Nationale MILIEUDATABASE

HET FUNDAMENT VOOR DUURZAME BOUW

LCA-rapportage categorie 3 data

GWW RAW 83: Elementenverharding

Stichting Nationale Milieudatabase

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

Colofon

Titel:	LCA-rapportage categorie 3 data GWW RAW 83: Elementenverharding
Versienummer:	V2.0
Contactpersoon:	Paul van Aggelen, Stichting Nationale Milieudatabase
LCA opsteller(s) originele versie:	Sebastiaan Beaujon & Marie , Arcadis
Peer reviewer(s):	Gert-Jan Vroege, Eco-intelligence
Markt consultatie:	Bio Bound, VolkertWessel,

Documentbeheer

Datum	Versie	LCA opsteller(s)	Opmerkingen
14-11-2025	0.1	Arcadis	Conceptversie rapport
26-03-2026	2.0	Arcadis	Definitief rapport

Inhoudsopgave

Colofon 2
Documentbeheer 2

1. Inleiding 9

1.1 Doelstelling en doelgroep 9
1.2 Definities 9
1.3 Verantwoording 10
1.4 Actualisatie 11
1.5 Zoekfunctie 11

2. Beschouwde elementen, componenten en productvarianten 12

2.1 Elementen 12
2.2 Componenten 13
2.3 Producten 15
2.3.1 Typen en varianten 15
2.3.2 Uitgesloten producten 16
2.4 Functionele eenheid 16
2.5 Dimensionering en schaling 18
2.6 Naamgeving 19

3. Materialisatie 20

3.1 Generieke aannames 20
3.2 Opbouw 20
3.2.1 Aannamen toegepaste basisprofielen 21
3.3 Productsamenstellingen 22
3.3.1 Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm) 22
3.3.2 Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45, 60mm) 23
3.3.3 Grasbetontegel, biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100, 120mm) 25
3.3.4 Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm) 29
3.3.5 Grasbetontegel, beton C35/45 CEM I (steendikte 100-150mm) 30
3.3.6 Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm) 32
3.3.7 Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm) 33
3.3.8 Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm) 35
3.3.9 Kantopsluiting, verzinkt staal 38
3.3.10 Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm) 39
3.3.11 Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm) 41
3.3.12 Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm) 42
3.3.13 Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm) 44

3.3.14 Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde) 46
3.3.15 Trottoirband, beton C20/25 CEM IIIA (1000×180/200×250mm, met schuine zijde) 47
3.3.16 Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde) 48
3.3.17 Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm) 49
3.3.18 Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm) 50
3.3.19 Zandbed (hoogte 250mm) 51
3.3.20 Voegvulling – brekerzand 52
3.3.21 Voegvulling – straatzand 53
3.3.22 Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit) 53
3.3.23 Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm) 54
3.3.24 Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm) 55
3.3.25 Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm) 56
3.3.26 Verkeersdrempel, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg) 57
3.3.27 Verkeersplateau, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg) 59

4. Levenscyclusinventarisatie (LCI) 62

4.1 Aannamen levensloopscenario's 62
4.1.1 Productiefase (A1-A3) 62
4.1.2 Transportfase (A4, C2) 62
4.1.3 Bouw- en aanlegfase (A5) 63
4.1.4 Gebruiksfase (B1-B4) 65
4.1.5 Sloopfase (C1) 65
4.1.6 Verwerkingsfase en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C3, C4 en D) 67
4.2 Aannamen toegepaste basisprofielen 67

5. Milieuprestatie producten (LCA) 69

5.1 Milieuprofielen en MKI per product 69
5.2 Gevoeligheidsanalyse 69

6. Referenties 70

Bijlagen 71

Bijlage 1: Databronnen per milieuverklaring 71

Milieuverklaringen in deze rapportage

83 & 84	Elementenverhardingen en Bijzondere verhardingen		
ID	Producten	Eenheid	Schaling
Straatwerkelementen			
37007	Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)	m²	Schaling op steendikte in mm
36990	Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45)	m²	n.v.t.
37009	Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 60mm)	m²	n.v.t.
39148	Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)	m²	Schaling op steendikte in mm
39160	Grasbetontegel, beton C35/45 CEM I (steendikte 100-150mm)	m²	Schaling op steendikte in mm
66575	Grasbetontegel (44% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100mm)	m²	n.v.t.
39164	Grasbetontegel (44% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 120mm)	m²	n.v.t.
66578	Grasbetontegel (31% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 120mm)	m²	n.v.t.
36773	Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)	m²	n.v.t.
36775	Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)	m²	n.v.t.
201741	Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm) (RER)	m²	Schaling op gewicht in kg/m²
201740	Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm) (ROW)	m²	Schaling op gewicht in kg/m²
Kantopsluitingen			
36771	Kantopsluiting, verzinkt staal	m	n.v.t.
Banden			
39065	Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)	m	Schaling op breedte band in mm
66585	Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)	m	Schaling op breedte band in mm
53873	Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)	m	Schaling op breedte band in mm
66583	Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)	m	Schaling op breedte band in mm

37013	Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde)	m	n.v.t.
37021	Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)	m	n.v.t.
37217	Trottoirband, beton C20/25 CEM IIIA (1000×180/200×250mm, met schuine zijde)	m	n.v.t.
Goten			
37506	Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)	m	n.v.t.
36768	Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)	m	n.v.t.
Zandbed			
37508	Zandbed (hoogte 250mm)	m^2	n.v.t.
Voegvullingen			
39106	Voegvulling – brekerzand	m^3	n.v.t.
39073	Voegvulling – straatzand	m^3	n.v.t.
90817	Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)	m^3	n.v.t.
Infiltratie- en retentieoplossingen			
45372	Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)	m^2	n.v.t.
Oppervlaktebeschermingslaag			
92468	Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)	m^2	n.v.t.
45373	Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm)	m^2	n.v.t.
Element-overstijgende producten			
71138	Verkeersdrempel, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)	m^2	n.v.t.
71139	Verkeersplateau, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)	m^2	n.v.t.

Wijzigingenregister

Dit rapport vormt een geactualiseerde rapportage waarbij de eerdere rapportages H83: Elementenverharding en H84: Bijzondere verhardingen zijn samengevoegd en geactualiseerd. Hieronder zijn de wijzigingen ten opzichte van de eerdere rapportages weergegeven. Tevens is het wijzigingenregisters van het eerdere H83 gepresenteerd. Voor H84 was deze niet beschikbaar. Vanaf 05-03-2026 is deze rapportage in werking getreden en zijn de productkaarten die in deze rapportage worden gepresenteerd actief.

Datum	Versie	Opsteller, peer reviewer, marktconsultatie	Naam gewijzigde MV	ID	Toelichting wijziging
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Elementenverharding		Samenvoegen van verschillende oude rapportages tot één nieuwe, geactualiseerde rapportage.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Elementenverharding		Rechttrekken van namen van productkaarten (o.a. 'biobased tegel' naar 'biobased betontegel') en consistente naamgeving van profielen volgens de nieuwe NMD-richtlijnen.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Elementenverharding		Materiaaldecomposities van betonelementen aangepast op basis van nieuwe soortelijke gewichten van de relevante betonsoorten.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Elementenverharding		Gewicht- en volumeberekeningen gecontroleerd en waar nodig aangepast; ontbrekende berekeningen toegevoegd aan productkaarten waar de oorspronkelijke data dit toeliet.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: Bio Bound	Biobased Grasbetontegel		Materiaaldecompositie van biobased grasbetontegels aangepast.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Elementenverharding		Module D beton aangepast: granulaat wordt opnieuw toegepast om grind uit te sparen in plaats van zand.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Elementenverharding		Module-D-percentages voor verwerkingsscenario's aan einde levensduur gelijkgetrokken met forfaitaire waarden (mei 2024) voor alle productkaarten.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Elementenverharding		Percentages constructieverlies gecontroleerd en waar nodig aangepast, op basis van forfaitaire waarden.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Betonstraatsteen, Deklaagsteen		Product 'betonstraatsteen' verwijderd (identiek aan huidige deklaagsteen); deklaagsteen hernoemd naar 'betonstraatsteen' omdat opbouw, schalingsformule en afmetingen hierop van toepassing zijn.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Voegvullingen		Varianten voor voegvullingen expliciet opgenomen; het ambigue milieuprofiel 'voegvulling' verwijderd.

14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: Bio Bound, VolkerWessel	Elementenverharding		In te zetten materieel en productienormen voor A4 en C1 (voor straatstenen, tegels, grasbetontegels, kantopsluitingen, banden en goten) aangepast op basis van overleg met Bio Bound en VolkerWessel.
14-11-2025	0.1	Opsteller: Sebastiaan Beaujon, Arcadis; Peer reviewer: Gert-Jan Vroege, Eco Intelligence; Marktconsultatie: nee	Elementenverharding		Materieelstukken waar mogelijk uitgedrukt in brandstofverbruik (liter) op basis van vermogen en productienorm, ter bevordering van consistentie.

Tabel 1-1: Wijzigingenregister huidig hoofdstuk 83: Elementenverharding

Versie rapport	Datum	Opsteller	Peer review	Gewijzigde productkaarten	Toelichting
1	15-06-2020	Martijn van Hövell, SGS Search			Originele rapport
2	04-04-2021	Martijn van Hövell, SGS Search			Kleine correcties in het rapport gemaakt
3	15-04-2021	Martijn van Hövell, SGS Search			Inventarisatie van betonbanden toegevoegd
4	29-09-2021	Branco Schipper, SGS Search; Jasper Roosendaal, Bas Mentink, RHDHV		Beton banden, grasbetontegels, verkeersdrempel	aanvulling met onder meer schaalbare beton banden, grasbetontegels en verkeersdrempel
5	16-12-2021	Branco Schipper, SGS Search			Kleine wijzigingen t.b.v. consistentie (o.a. levensduur)
6	25-11-2021	Saro Campisano, Hedgehog Company Sabine de Haes, Erik Korterink,Tauw		Banden, beton; Betonstraatstenen	De productkaarten voor alle soorten betonbanden zijn samengevoegd tot één productkaart. Schalingsformules voor beide producten toegevoegd in de Bijlage.
7	7-5-2024	Susanne Visch, LBP|SIGHT		Straatwerk elementen (baksteen)	De massa van de baksteen straatwerkelementen per m2 is gecorrigeerd.
8	24-12-2024	Branco Schipper, SGS Search	H. van der Leij LBP|SIGHT	Deklaagstenen, betontegels, RWS-band, Trottoirband, Opsluitband, Kasseien	Toevoeging deklaagstenen, betontegels, diverse betonbanden uit combirapport H25 en H83. Inventarisatie kasseien uitgewerkt
	11-12-2024	Lara Valstar, D. van Nunen, LBP|SIGHT	H. van der Leij LBP|SIGHT	Betonbanden	Schalingsformules aangepast
	03-04-2025	Roel van Oosterhout, Ilja Lieshout, EcoReview		NMD Fase 7 Perceel 2 Kaarten (o.a. Beton banden, grasbetontegels, verkeersdrempels)	Disclaimer. In het NMD Fase 7 Perceel 2 (F7P2) project zijn de oorspronkelijk gebruikte betonmortels in verschillende producten opnieuw geïnventariseerd door middel van expertise van een betontechnoloog. Hierdoor zijn in veel gevallen nieuwe betonrecepturen geselecteerd met afwijkende dichtheid. Afwijkingen in dichtheid zijn in veel gevallen 0-1% en nooit meer dan 3%. Aanvullende data verwerking o.b.v. afwijking van dichtheid was binnen F7P2 niet in scope en zodanig niet uitgevoerd. De oorspronkelijke resultaten zijn niet aangepast na verandering van de betonmortel.

Tabel 1-2: Wijzigingenregister oud hoofdstuk 83: elementenverharding

1. Inleiding

Deze LCA-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data voor 'GWW RAW 83: Elementenverharding' in de Nationale Milieudatabase.

De GWW-data in de Nationale Milieudatabase wordt gebruikt voor het berekenen van de MKI-waarde van materialen, producten en processen voor de realisatie van een GWW-werk. Deze MKI-waarde wordt berekend door middel van de bepalingen in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken'. Met rekeninstrumenten kan met behulp van de Nationale Milieudatabase de MKI-waarde voor een product, object en een compleet project berekend worden. Zie voor meer informatie de website van Stichting NMD: www.milieudatabase.nl.

1.1 Doelstelling en doelgroep

Doel
De opgave is om met de beschikbare categorie 3 milieuverklaringen tot een MKI-waarde te kunnen komen, die het werkelijke project(ontwerp) afdoende representeert.
In dit rapport wordt de samenstelling van Elementenverharding onderbouwd die onderdeel zijn van de RAW 83.

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

1.2 Definities

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

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

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

1.3 Verantwoording

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

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

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

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

Tijdsperiode datacollectie
De LCA is in opdracht van Stichting NMD, uitgevoerd door Arcadis. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van [maand+jaar] tot [maand+jaar] waarna aansluitend de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld.

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

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

1.4 Actualisatie

Categorie 3 data wordt automatisch geactualiseerd als Stichting NMD de NMD-basisprocessendatabase actualiseert, bijvoorbeeld als gevolg van een update van de EcoInvent database of wijziging in verwerking-scenario's einde leven. Dit kan betekenen dat de waarden die in deze rapportage zijn beschreven, zullen verouderen. In dit rapport staat beschreven welke versies van de NMD-Basisprocessendatabase en van de Bepalingsmethode zijn gebruikt voor het opstellen van de data en deze rapportage. De meest actuele categorie 3 data kan altijd ingezien worden in de gevalideerde rekeninstrumenten of de viewer van Stichting NMD.

1.5 Zoekfunctie

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

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

2. Beschouwde elementen, componenten en productvarianten

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

2.1 Elementen

Het element Elementenverharding valt binnen RAW 83. Omwille van de overeenkomende kenmerken en het streven naar een overzichtelijk geheel, is ook het element Bijzonder Elementenverharding (RAW 84) aan deze achtergrondrapportage toegevoegd. Hierdoor zijn alle relevante informatie en specificaties op één centrale plek te raadplegen. Voor de consistentie wordt vanaf dit punt uitsluitend de term 'Elementenverharding' gehanteerd. Volgens de indeling van de RAW-systematiek vallen hieronder de volgende elementen:

- 83.0 Elementenverhardingen, algemeen
- 83.1 Straatwerk
- 83.2 Elementenverharding van natuursteen
- 83.3 Waterinfiltrerende elementenverhardingen
- 83.8 Elementenverhardingen, beheer en onderhoud
- 84.0 Bijzondere verhardingen, algemeen
- 84.8 Bijzondere verhardingen, beheer en onderhoud

Scope
Deze achtergrondrapportage is gericht op hoofdstuk 83 (elementverharding) en hoofdstuk 84 (bijzondere elementenverharding) van de Standaard RAW Bepalingen 2020 (CROW, 2020). In deze rapportage ligt de nadruk op te plaatsen elementenverhardingen. Beheer en onderhoudswerkzaamheden zijn buiten beschouwing gelaten. De volgende elementen vallen binnen de scope van deze achtergrondrapportage.

- 83.0 Elementenverhardingen, algemeen
- 83.1 Straatwerk
- 83.2 Elementenverharding van natuursteen
- 83.3 Waterinfiltrerende elementenverhardingen
- 84.0 Bijzondere verhardingen, algemeen

Toelichting elementen buiten scope
RAW-hoofdstukken 83 en 84 bevatten beide elementen gericht op het beheer en onderhoud van elementenverhardingen. Beheer en onderhoud betreft voornamelijk het vervangen van bestaande elementen (vervangen straatwerk, het aanvullen van voegvullingen), wat

afhankelijk is van de levensduur van een project en daarmee automatisch wordt meegenomen als vervangingsfrequentie in project specifieke LCA's en MKI-berekeningen. Overige werkzaamheden, zoals het reinigen van goten of het aanpakken van wortelopdruk, zijn niet standaard nodig maar verschillen per locatie en project en het is daarom niet logisch deze een specifieke producten te koppelen.

Tevens zijn onderliggende funderings- en verhardingslagen buiten beschouwing gelaten, met uitzondering van het standaard vereiste zandbed. Deze zijn onderdeel van een ander RAW-hoofdstuk.

2.2 Componenten

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

Deze achtergrondrapportage richt zich op elementverhardingen: verhardingsconstructies opgebouwd uit elementen (in tegenstelling tot gesloten verharding), zoals straten, pleinen, trottoirs, fietspaden en parkeervakken—waarbij losse elementen samen een dragend en functioneel oppervlak vormen.

In deze rapportage zijn alleen componenten meegenomen die blijvend onderdeel zijn van de verhardingsopbouw en aantoonbaar bijdragen aan de prestaties in gebruik. Dat betekent: onderdelen die het pakket op zijn plek houden, belastingen verdelen en regenwater op de juiste manier afvoeren of laten infiltreren, én die de bruikbaarheid en veiligheid op termijn borgen. Naast de klassieke opbouwonderdelen zijn daarom ook voorzieningen opgenomen die toekomstbestendigheid vergroten, zoals infiltratie- en retentieoplossingen (voor regenwater) en afwerk- en beschermlagen die het oppervlak tegen slijtage beschermen en de stroefheid borgen gedurende de levensduur.

Componenten in RAW 83
RAW 83 Elementenverhardingen
Straatwerkelementen
Kantopsluitingen
Banden
Goten
Zandbed
Voegvulling
Infiltratie- en retentieoplossingen
Oppervlaktebeschermingslaag

Toelichting op eerdergenoemde componenten:

Straatwerkelementen
Onder straatwerk verstaan we hier de materialen voor het gebruiksvlak. Uitgangspunt is regulier straatwerk zoals straatbakstenen, betonstraatstenen en kasseien

Kantopsluitingen
Kantopsluitingen langs stoepen en rijbanen sluiten de bestrating op en vangen hoogteverschillen op. De keuze en ondersteuning bepalen de maatvastheid van de rand.

Banden
Trottoirbanden worden gebruikt langs stoepen en rijbanen om de bestrating op te sluiten en hoogteverschillen op te vangen.

Goten
Een goot is een bovengrondse afvoer die langs afvoerlijnen water verzamelt en afvoert, doorgaans aangesloten op kolken en vaak geplaatst langs kantopsluitingen.

Zandbed
De laag direct onder het straatwerk die zorgt voor vlakheid en draagkrachtverdeling.

Voegvulling
Na het afwerken wordt voegmateriaal ingeveegd voor vergrendeling, doorwatering en het beperken van onkruidgroei. Vanwege verschillende herkomsten en eigenschappen zijn drie varianten uitgewerkt.

Infiltratie- en retentieoplossingen
Hieronder vallen aanvullende producten die het infiltratie en retentievermogen van verhardingen vergroten. Dit component moet nog verder uitgewerkt worden en beslaat nu alleen modulaire, kunststof kratmodules die veelal onder verharding worden geplaatst en koppelbaar zijn tot één waterbergende voorziening.

Oppervlaktebeschermingslaag
Topafwerking die het oppervlak beschermt tegen slijtage en de stroefheid op peil houdt.

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

2.3 Producten

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

2.3.1 Typen en varianten

De genoemde elementen zijn verder onder te verdelen in verschillende typen en varianten, waarbij gekozen is voor de meest relevante en generieke productvarianten.

Straatwerkelementen
Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)
Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45, 60mm)
Grasbetontegel, biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100, 120mm)
Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)
Grasbetontegel, beton C35/45 CEM I (steendikte 100-150mm)
Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)
Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)
Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm)

Kantopsluitingen
Kantopsluiting, verzinkt staal

Banden
Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)
Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)
Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)
Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)
Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde)
Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)

Goten
Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)
Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)

Zandbed
Zandbed (hoogte 250mm)

Voegvullingen
Voegvulling – brekerzand
Voegvulling – straatzand
Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)

Infiltratie- en retentieoplossingen
Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)

Oppervlaktebeschermingslaag
Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)
Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm)

Element-overstijgende producten:
Verkeersdrempel, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)
Verkeersplateau, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)

2.3.2 Uitgesloten producten

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

Product	Toelichting
Keramische straatbaksteen	Hiervoor moet een nieuwe LCA worden opgesteld.
Glooiingsband	Hiervoor moet een nieuwe LCA worden opgesteld.

2.4 Functionele eenheid

Voor verschillende producten zijn verschillende functionele eenheden vastgesteld. Deze zijn bepaald op basis van de manier van toepassen, alswel het gemakkelijker maken om binnen een projectberekening de verschillende producten mee te nemen.

Voor straatwerkelementen, zandbed, infiltratie- en retentieoplossingen en oppervlaktebeschermingslagen is m^2 als functionele eenheid vastgesteld. Deze onderdelen worden veelal per vierkante meter aangelegd of behandeld; het aantal m^2 verharding of te behandelen oppervlak vormt de basis. Voor dikte en opbouw (bijv. laagdikte zandbed) zijn standaard parameters vastgelegd.

Voor kantopsluitingen en goten is m^1 als functionele eenheid vastgesteld. Dit betreft rand- en afwateringselementen waarvan de benodigde hoeveelheid doorgaans afhangt van de lengte van bandlijnen en gootttracés. Maatvoering in dwarsrichting is doorgaans gestandaardiseerd en wordt apart gespecificeerd.

Voor voegvullingen is m^3 als functionele eenheid vastgesteld. De verschillende voegvullingen kennen meerdere toepassingsmogelijkheden, waardoor de toegepaste hoeveelheid niet per definitie afhankelijk is van de grootte van het aan te leggen verhardingsoppervlak. Ter ondersteuning is aanvullend een gangbaar volume (m^3) per m^2 verhardingsoppervlak opgenomen.

Product	Functionele eenheid
Straatwerkelementen	
Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)	m^2
Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45, 60mm)	m^2
Grasbetontegel, biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100, 120mm)	m^2
Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)	m^2
Grasbetontegel, beton C35/45 CEM I (steendikte 100-150mm)	m^2
Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)	m^2
Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)	m^2
Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm)	m^2
Kantopsluitingen	
Kantopsluiting, verzinkt staal	m^1
Banden	
Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)	m^1
Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)	m^1
Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)	m^1
Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)	m^1
Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde)	m^1
Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)	m^1
Goten	
Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)	m^1
Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)	m^1
Zandbed	
Zandbed (hoogte 250mm)	m^2
Voegvullingen	
Voegvulling – brekerzand	m^3
Voegvulling – straatzand	m^3
Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)	m^3
Infiltratie-/retentiekratten	
Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)	m^2
Oppervlaktebeschermingslagen	
Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)	m^2
Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm)	m^2

2.5 Dimensionering en schaling

Per product is vastgelegd of, en hoe, het standaardproduct wordt opgeschaald naar varianten met afwijkende afmetingen. De functionele eenheid vormt daarbij het uitgangspunt voor berekening en vergelijking. Binnen producten met dezelfde functionele eenheid kunnen toch verschillen ontstaan door uiteenlopende standaardmaten (zoals steendiktes of bandbreedtes); daarom zijn per product schaalregels geformuleerd. Het onderstaande overzicht toont per product de relevante parameters en de daarbij behorende schaling. Een nadere toelichting op aannames, rekenstappen en formules is opgenomen in de Productsamenstellingen van het relevante product, te vinden in hoofdstuk 3.3.

Product	Schaling
Straatwerkelementen	
Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)	Schaling op steendikte in mm
Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45, 60mm)	*n.v.t*
Grasbetontegel, biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100, 120mm)	*n.v.t*
Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)	Schaling op steendikte in mm
Grasbetontegel, beton C35/45 CEM I (steendikte 100-150mm)	Schaling op steendikte in mm
Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)	*n.v.t*
Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)	*n.v.t*
Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm)	Schaling op gewicht in kg/m²
Kantopsluitingen	
Kantopsluiting, verzinkt staal	*n.v.t*
Banden	
Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)	Schaling op breedte band in mm
Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)	Schaling op breedte band in mm
Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)	Schaling op breedte band in mm
Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)	Schaling op breedte band in mm
Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde)	*n.v.t*
Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)	*n.v.t*
Goten	
Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)	*n.v.t*

Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)	*n.v.t*
Zandbed	
Zandbed (hoogte 250mm)	*n.v.t*
Voegvullingen	
Voegvulling – brekerzand	*n.v.t*
Voegvulling – straatzand	*n.v.t*
Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)	*n.v.t*
Infiltratie-/retentiekratten	
Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)	*n.v.t*
Oppervlaktebeschermingslagen	
Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)	*n.v.t*
Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm)	*n.v.t*

2.6 Naamgeving

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

Algemene opbouw
De naam wordt opgebouwd op basis van een aantal vaste onderdelen, die altijd in een vaste volgorde opgenomen worden. Deze onderdelen worden gescheiden met een komma ',', gevolgd door een spatie. Per onderdeel is een verdere specificatie mogelijk. De specificatie is herkenbaar doordat het tussen haken is geplaatst. Zijn er meerdere specificaties dan worden deze gescheiden met een komma ',', gevolgd door een spatie. Samenvattend volgt elke naamgeving de volgende opbouw: *Naam product(onderdeel), type materiaal en relevante specificatie (relevante dimensies)*

Voorbeeld standaard dimensies Rioolbuis:
Rioolbuis, beton met 20% granulaat & CEM IIIB (binnendiameter 600mm, wanddikte 12mm)

Indien het een schaalbare kaart betreft, dan is de range opgenomen in de naamgeving, voor alle dimensies waarop geschaald is.

Voorbeeld schaalbare dimensies Rioolbuis:
Rioolbuis, beton met 20% granulaat & CEM IIIB (binnendiameter 600 - 1000mm, wanddikte 12mm)

3. Materialisatie

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

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

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

3.1 Generieke aannames

Voor de verschillende componenten is het gewicht (in kilogram) bepaald op basis van het soortelijk gewicht van het betreffende materiaal, conform de milieuprofielen in de NMD. Daarbij zijn de volgende soortelijke gewichten gehanteerd:

- Betonmortel C30/37 CEM IIIA — 2375,53 kg/m^3
- Betonmortel C20/25 CEM I — 2387,5 kg/m^3
- Betonmortel C20/25 CEM IIIA — 2397,5 kg/m^3
- Betonmortel C20/25 CEM IIIB — 2397,5 kg/m^3
- Stampbeton C20/25, CEM III — 2030 kg/m^3
- Natuursteen (straatwerk) — 2750 kg/m^3
- Zand (straatzand/industriezand) — 1700 kg/m^3
- Brekerzand — 1500 kg/m^3
- Steenslag/veegsplit (gewassen steensplit) — 2000 kg/m^3

3.2 Opbouw

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

3.2.1 Aannamen toegepaste basisprofielen

Bij categorie 3 milieuverklaringen wordt gebruik gemaakt van generieke NMD-basisprocessen. In hoofdstuk 3.3 is daarom, naast een opbouw van de componenten een toelichting gegeven op de keuze van de basisprofielen, in combinatie met de gehele LCI per product.

Algemeen geldt dat, voor het vaststellen van de te koppelen processen, gegevens zijn verzameld van de verschillende productieprocessen die binnen de systeemgrenzen van deze LCA-studie vallen. Bij de uitwerking is aandacht besteed aan de precisie, compleetheid, representativiteit, consistentie en reproduceerbaarheid van de gegevens, conform de eisen en richtlijnen uit het "Protocol Initiëren, opstellen en peer reviewen categorie 3 data".

Overzicht hoofdstuk 3

Klik op de titels voor snelle navigatie

- Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)
- Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45, 60mm)
- Grasbetontegel, biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100, 120mm)
- Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)
- Grasbetontegel, beton C35/45 CEM I (steendikte 100-150mm)
- Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)
- Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)
- Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm)
- Kantopsluiting, verzinkt staal
- Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)
- Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)
- Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)
- Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie beton	A1-A3	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	68,93	kg	0,02875 m3 betonvolume per m1 (referentie breedte 115 mm); dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,02875 x 2397,5 = 68,93 kg per FE
Productie stampbeton	A1-A3	0448-fab Stampbeton (CEM III; betonketen.nl), 2030 kg/m3	121,8	kg	0,060 m3 stampbetonvolume per m1; dichtheid 2030 kg/m3; massa 0,060 x 2030 = 121,80 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	16,4295	tkm	forfaitair 50 (stambeton) en 150 km (opsluitband) transport naar werk.
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,56	liter	productienorm aanbrengen 12,5 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 12,5 = 0,56 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	9,632	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).

Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	154,36	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat; aangenomen volledig gebroken. 68,93 x 0,49 + 121,8 * 0,99 = 154,36
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,91	kg	1% naar stort. 1% van 190,73 kg per FE = 1,91 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	154,36	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat. 68,93 x 0,49 + 121,8 * 0,99 = 154,36
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	34,465	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 68,93 kg per FE = 34,465 kg per FE

- Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde)
- Trottoirband, beton C20/25 CEM IIIA (1000×180/200×250mm, met schuine zijde)
- Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)
- Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	107,89	kg	0,045 m3 betonvolume per m1; dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,045 x 2397,5 = 107,89 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	16,18	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (107,89 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,28	liter	productienorm aanbrengen 25 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 25 = 0,28 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	5,449	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	52,87	kg	49% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 49% van 107,89 kg per FE = 52,87 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,08	kg	1% naar stort. 1% van 107,89 kg per FE = 1,08 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	52,87	kg	49% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 49% van 107,89 kg per FE = 52,87 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	53,95	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 107,89 kg per FE = 53,95 kg per FE

- Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)
- Zandbed (hoogte 250mm)
- Voegvulling – brekerzand
- Voegvulling – straatzand
- Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)
- Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)
- Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)
- Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm)
- Verkeersdrempel, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)
- Verkeersplateau, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)

3.3 Productsamenstellingen

3.3.1 Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)

Product	Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)	
Variant(en)	210 × 105 × 80mm	
Omschrijving	1 m² prefab betonstraatstenen van beton C30/37 met bindmiddel CEM IIIA, seriematig geproduceerd en nabehandeld in de fabriek. Er is gerekend met een standaard steenmaat van 210 × 105 × 80mm. Uitgangspunten zijn plaatsing in een verdicht zandbed met een kleine wiellader voor aan- en afvoer en leggen, en een trilplaat voor verdichten. Verwijderen gebeurt met een wiellader. Functionele eenheid: m² Levensduur: 25 jaar	
Naam NMD	Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)	
Schaling 1	Parameter: steendikte Eenheid: mm Continu/VW: vaste waarden Ondergrens: 50mm Bovengrens: 150mm Stappen: 10mm	**Toelichting schaling(en):** Schaling gaat op basis van steendikte. Het volume neemt lineair toe met de dikte. Er is gerekend met 11 waarden, met in ondergrens van 50 mm, in stappen van 10mm.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Voor 1 m² straatwerk wordt uitgegaan van een aaneengesloten laag betonstraatstenen met een standaard dikte van 80mm. Verloren ruimte door voegen zijn in de bepaling van hoeveelheden niet meegenomen. De lengte en breedte van het beschouwde vlak zijn beide 1,0 meter. Het volume betonstraatstenen per m² is daarmee 1,0 meter × 1,0 meter × 0,08 meter = 0,08 kubieke meter. De dichtheid van beton C30/37 CEM III/A is 2375,53 kilogram per kubieke meter.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Beton C30/37 CEM IIIA	Het volume beton per m² (0,08 kubieke meter) wordt vermenigvuldigd met de betondichtheid (2375,53kg/m³). Dit geeft 0,08 × 2375,53 = 190,04 kg/m².	
Toelichting schaling		
De schaling voor betonstraatstenen is gebaseerd op 11 varianten met verschillende diktes, waarbij steeds de MKI per m² is doorgerekend. De massa's en MKI-waarden zijn direct overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding. 50 mm: gewicht 112,5 kg/m², MKI € 1,56 per m² 60 mm: gewicht 135,0 kg/m², MKI € 1,88 per m² 70 mm: gewicht 157,5 kg/m², MKI € 2,19 per m² 80 mm (standaard): gewicht 180,0 kg/m², MKI € 2,50 per m² 90 mm: gewicht 202,5 kg/m², MKI € 2,81 per m² 100 mm: gewicht 225,0 kg/m², MKI € 3,13 per m² 110 mm: gewicht 247,5 kg/m², MKI € 3,44 per m² 120 mm: gewicht 270,0 kg/m², MKI € 3,75 per m² 130 mm: gewicht 292,5 kg/m², MKI € 4,06 per m² 140 mm: gewicht 315,0 kg/m², MKI € 4,38 per m² 150 mm: gewicht 337,5 kg/m², MKI € 4,69 per m² Het standaardproduct (8 cm, 180 kg/m², € 2,50) ligt exact op de schalingslijn. Op basis van bovenstaande waarden is de volgende schalingsformule opgesteld: y = 0,3125 · x *x = dikte in cm* *y = MKI in €/FE (per m²)*	

Tabel 3 Decompositie van Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	190,04	kg	0,080 m3 betonvolume per m2 (referentie steendikte 80 mm); dichtheid 2375,53 kg/m3; massa 0,080 x 2375,53 = 190,04 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for	28,51	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (190,04 kg / 1000) x 150

		transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)			
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element.
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,1556	liter	productienorm aanbrengen 45 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 45 = 0,1556 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	9,597	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	7,6	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 190,04 kg per FE = 7,60 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,9	kg	1% naar stort. 1% van 190,04 kg per FE = 1,90 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	7,6	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 190,04 kg per FE = 7,60 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	180,54	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 190,04 kg per FE = 180,54 kg per FE

3.3.2 Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45, 60mm)

Product	Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45-60mm)	
Variant(en)	300 × 300 × 45mm; 300 × 300 × 60mm	
Omschrijving	1 m^2 prefab betontegels uit seriematige productie. Maat per tegel betreft 300 × 300mm met een dikte van 45 of 60mm. Uitgangspunten zijn plaatsing in een verdicht zandbed met een kleine wiellader voor aan- en afvoer en leggen, en een trilplaat voor verdichten. Verwijderen gebeurt met een wiellader. Functionele eenheid: m2 Levensduur: 25 jaar	
Naam NMD	Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45); Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 60mm)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Variant:	Steendikte 45mm	Steendikte 60mm

Specificaties en aannames	Voor 1 m² verharding wordt uitgegaan van een vlak beton met een lengte van 1,0 meter en een breedte van 1,0 meter. Verloren ruimte door voegen zijn in de bepaling van hoeveelheden niet meegenomen. De tegeldikte is 0,045 meter. Het volume beton voor de betontegels per m² is daarom 1,0 meter × 1,0 meter × 0,045 meter = 0,045 m3. De dichtheid van het beton C30/37 CEM III/A is 2375,53 kg/m³.	De berekening is gelijk aan de variant met 45 mm, maar met een tegeldikte van 0,060 meter. Het volume beton per m² is dan 1,0 meter × 1,0 meter × 0,060 meter = 0,060 kubieke meter. Hetzelfde betontype wordt aangehouden, en het daarmee corresponderende soortelijk gewicht.
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Beton C30/37 CEM IIIA	Het volume beton per m² (0,045 kubieke meter) is vermenigvuldigd met de betondichtheid (2375,53 kg/m³). Dit geeft 0,045 × 2375,53 = 106,90 kg/m²	Het volume beton per m² (0,060 kubieke meter) is vermenigvuldigd met de betondichtheid (2375,53 kg/m3). Dit geeft 0,060 × 2375,53 = 142,53 kg/m²

Tabel 4 Decompositie van Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	106,9	kg	0,045 m3 betonvolume per m2; dichtheid 2375,53 kg/m3; massa 0,045 x 2375,53 = 106,90 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	16,04	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (106,90 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,1556	liter	productienorm aanbrengen 45 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 45 = 0,1556 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	5,399	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	4,28	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 106,90 kg per FE = 4,28 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,07	kg	1% naar stort. 1% van 106,90 kg per FE = 1,07 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	4,28	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 106,90 kg per FE = 4,28 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	101,56	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 106,90 kg per FE = 101,56 kg per FE

Tabel 5 Decompositie van Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 65)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	142,53	kg	0,060 m3 betonvolume per m2; dichtheid 2375,53 kg/m3; massa 0,060 x 2375,53 = 142,53 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	21,38	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (142,53 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building	0,1556	liter	productienorm aanbrengen 45 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur;

		machine {GLO}| processing | Cut-off, U).			diesel per m2 = 7,00 / 45 = 0,1556 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	7,198	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%). Gewogen afstand is 50,5 km. Massa voor transport is het niet-hergebruikte deel (som relevante C3/C4) = 7,13 kg per FE. Tonkm = (7,13 kg / 1000) x 50,5 = 0,36 tkm
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	5,7	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 142,53 kg per FE = 5,70 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,43	kg	1% naar stort. 1% van 142,53 kg per FE = 1,43 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	5,7	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 142,53 kg per FE = 5,70 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	135,4	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 142,53 kg per FE = 135,40 kg per FE

3.3.3 Grasbetontegel, biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100, 120mm)

Product	Grasbetontegel, biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100-120mm)		
Variant(en)	Type A: 600 × 400 × 100mm; Type A: 600 × 400 × 120mm; Type B: 600 × 400 × 120mm		
Omschrijving	1 m^2 prefab biobased betontegels met openingen voor infiltratie en grasgroei, met plantaardige vulfractie (olifantsgras), in de fabriek gevormd en verhard. Er zijn twee typen uitgewerkt met verschillende % open ruimte per m^2 verharding. Voor het eerste type (type A) zijn milieuverklaringen opgesteld voor twee verschillende steendikten. Er wordt gerekend met 4,17 stuks per m2 bij een tegelmaat van 600 × 400mm. Het inzaaien van gras in de open ruimte is geen onderdeel van deze productkaart. 80% van het volume van de biobased betontegel bestaat uit C20/25 CEM IIIB beton, 15% betreft betongranulaat en 5% betreft olifantsgras. Percentages zijn gebaseerd op biobased betontegels van Bio Bound (expert judgement) en het Betonakkoord 2023. Uitgangspunten zijn plaatsing in een verdicht zandbed met een kleine wiellader voor aan- en afvoer en leggen, en een trilplaat voor verdichten. Verwijderen gebeurt met een wiellader. Functionele eenheid: m2 Levensduur: 50 jaar		
Naam NMD	Grasbetontegel (44% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100mm); Grasbetontegel (44% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 120mm); Grasbetontegel (31% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 120mm)		
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.	
Schaling 2	n.v.t.		
Opmerking(en) variant:			
Omschrijving per variant, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.			
Variant	Type A: steendikte 100mm	Type A: steendikte 120mm	Type B: steendikte 120mm

Specificaties en aannames	Per m^2 is 56% grasbetonsteen, 44% is open ruimte[1]. Totaal volume grasbetonsteen per m^2: 1 * 1 * 0,1 (steendikte in meters) * 0,56 = 0,056m^3	Per m^2 is 56% grasbetonsteen, 44% is open ruimte[1]. Totaal volume grasbetonsteen per m^2: 1 * 1 * 0,12 (steendikte in meters) * 0,56 = 0,0672m^3	Per m^2 is 69% grasbetonsteen, 31% is open ruimte[1]. Totaal volume grasbetonsteen per m^2: 1 * 1 * 0,12 (steendikte in meters) * 0,69 = 0,0828m^3
Bepaling materiaalhoeveelheden			
Materiaal	Type A: steendikte 100mm	Type A: steendikte 120mm	Type B: steendikte 120mm
Beton C20/25 CEM IIIB	Betreft 80% van het totale volume. Volume beton: 0,056 * 0,8 = 0,0448m^3 Dichtheid: 2397,5kg/m^3 Gewicht per m^2: 0,0448 * 2397,5 = 107,41kg	Betreft 80% van het totale volume. Volume beton: 0,0672 * 0,8 = 0,0538 m^3 Dichtheid: 2397,5kg/m^3 Gewicht per m^2: 0,0538 * 2397,5 = 128,89kg	Betreft 80% van het totale volume. Volume beton: 0,0828 * 0,8 = 0,0662m^3 Dichtheid: 2397,5kg/m^3 Gewicht per m^2: 0,0662 * 2397,5 = 158,81kg
Betongranulaat	Betreft 15% van het totale volume. Volume granulaat: 0,056 * 0,15 = 0,0084m^3 Dichtheid: 2164,2 kg/m^3 (berekend op basis van verschil dichtheid beton C20/25 CEM IIIB met 30% granulaat en zonder granulaat) Gewicht per m^2: 0,0084 * 2164,2 = 18,18kg	Betreft 15% van het totale volume. Volume granulaat: 0,0672 * 0,15 = 0,010m^3 Dichtheid: 2164,2 kg/m^3 (berekend op basis van verschil dichtheid beton C20/25 CEM IIIB met 30% granulaat en zonder granulaat) Gewicht per m^2: 0,010 * 2164,2 = 21,82kg	Betreft 15% van het totale volume. Volume granulaat: 0,0828 * 0,15 = 0,0124m^3 Dichtheid: 2164,2 kg/m^3 (berekend op basis van verschil dichtheid beton C20/25 CEM IIIB met 30% granulaat en zonder granulaat) Gewicht per m^2: 0,0124 * 2164,2 = 26,88kg
Olifantsgras	5% van het volume bestaat uit olifantsgras (Miscanthus) Volume olifantsgras: 0,056 * 0,05 = 0,0028m^3 Dichtheid: 230 kg/m^3[2] Gewicht per m^2: 0,0028 * 230 = 0,644kg	5% van het volume bestaat uit olifantsgras (Miscanthus) Volume olifantsgras: 0,0672 * 0,05 = 0,0034m^3 Dichtheid: 230 kg/m^3[2] Gewicht per m^2: 0,0034 * 230 = 0,773kg	5% van het volume bestaat uit olifantsgras (Miscanthus) Volume olifantsgras: 0,0828 * 0,05 = 0,0041m^3 Dichtheid: 230 kg/m^3[2] Gewicht per m^2: 0,0041 * 230 = 0,952kg

Tabel 6 Decompositie van Grasbetontegel (44% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie beton	A1-A3	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	107,41	kg	0,100 m steendikte met 0,56 vulling; biobased tegelvolume per m2 = 1 x 1 x 0,100 x 0,56 = 0,056 m3; 80% beton = 0,0448 m3; dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,0448 x 2397,5 = 107,41 kg per FE
Productie betongranulaat	A1-A3	0157-fab&Betongranulaat (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	18,18	kg	0,100 m steendikte met 0,56 vulling; biobased tegelvolume per m2 = 1 x 1 x 0,100 x 0,56 = 0,056 m3; 15% betongranulaat = 0,0084 m3; dichtheid 2164,2 kg/m3; massa 0,0084 x 2164,2 = 18,18 kg per FE
Productief olifantsgras	A1-A3	0449-fab&Olifantsgras, Miscanthus Giganteus, gesneden (o.b.v. Miscanthus, chopped {GLO}| market for | Cut-off, U)	0,64	kg	0,100 m steendikte met 0,56 vulling; biobased tegelvolume per m2 = 1 x 1 x 0,100 x 0,56 = 0,056 m3; 5% olifantsgras = 0,0028 m3; dichtheid 230 kg/m3; massa 0,0028 x 230 = 0,64 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	18,94	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (126,23 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,28	liter	productienorm aanbrengen 25 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 25 = 0,28 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54

[1] https://biobound.nl/producten/circulaire-biobased-grasbetontegels/
[2] https://link.springer.com/article/10.1007/s12155-014-9495-8

		machine {GLO}| processing | Cut-off, U).			liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	6,3745	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	5,05	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 126,23 kg per FE = 5,05 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,26	kg	1% naar stort. 1% van 126,23 kg per FE = 1,26 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	5,05	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 126,23 kg per FE = 5,05 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	102,04	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 107,41 kg per FE = 102,04 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0157-fab&Betongranulaat (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	17,27	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 18,18 kg per FE = 17,27 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0449-fab&Olifantsgras, Miscanthus Giganteus, gesneden (o.b.v. Miscanthus, chopped {GLO}| market for | Cut-off, U)	0,61	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 0,64 kg per FE = 0,61 kg per FE

Tabel 7 Decompositie van Grasbetontegel (44% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 120mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie beton	A1-A3	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	128,89	kg	0,120 m steendikte met 0,56 vulling; biobased tegelvolume per m2 = 1 x 1 x 0,120 x 0,56 = 0,0672 m3; 80% beton = 0,0538 m3; dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,0538 x 2397,5 = 128,89 kg per FE
Productie beton	A1-A3	0157-fab&Betongranulaat (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	21,82	kg	0,120 m steendikte met 0,56 vulling; biobased tegelvolume per m2 = 1 x 1 x 0,120 x 0,56 = 0,0672 m3; 15% betongranulaat = 0,0101 m3; dichtheid 2164,2 kg/m3; massa 0,0101 x 2164,2 = 21,82 kg per FE
Productie olifantsgras	A1-A3	0449-fab&Olifantsgras, Miscanthus Giganteus, gesneden (o.b.v. Miscanthus, chopped {GLO}| market for | Cut-off, U)	0,77	kg	0,120 m steendikte met 0,56 vulling; biobased tegelvolume per m2 = 1 x 1 x 0,120 x 0,56 = 0,0672 m3; 5% olifantsgras = 0,0034 m3; dichtheid 230 kg/m3; massa 0,0034 x 230 = 0,77 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	22,72	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (151,48 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,28	liter	productienorm aanbrengen 25 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 25 = 0,28 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter

					per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	7,649	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	6,06	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 151,48 kg per FE = 6,06 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,51	kg	1% naar stort. 1% van 151,48 kg per FE = 1,51 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	6,06	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 151,48 kg per FE = 6,06 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	122,45	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 128,89 kg per FE = 122,45 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0157-fab&Betongranulaat (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	20,72	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 21,82 kg per FE = 20,72 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0449-fab&Olifantsgras, Miscanthus Giganteus, gesneden (o.b.v. Miscanthus, chopped {GLO}| market for | Cut-off, U)	0,73	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 0,73 kg per FE = 0,73 kg per FE

Tabel 8 Decompositie van Grasbetontegel (31% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 120mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie beton	A1-A3	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	158,81	kg	0,120 m steendikte met 0,69 vulling; biobased tegelvolume per m2 = 1 x 1 x 0,120 x 0,69 = 0,0828 m3; 80% beton = 0,0662 m3; dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,0662 x 2397,5 = 158,81 kg per FE
Productie beton	A1-A3	0157-fab&Betongranulaat (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	26,88	kg	0,120 m steendikte met 0,69 vulling; biobased tegelvolume per m2 = 1 x 1 x 0,120 x 0,69 = 0,0828 m3; 15% betongranulaat = 0,0124 m3; dichtheid 2164,2 kg/m3; massa 0,0124 x 2164,2 = 26,88 kg per FE
Productie olifantsgras	A1-A3	0449-fab&Olifantsgras, Miscanthus Giganteus, gesneden (o.b.v. Miscanthus, chopped {GLO}| market for | Cut-off, U)	0,95	kg	0,120 m steendikte met 0,69 vulling; biobased tegelvolume per m2 = 1 x 1 x 0,120 x 0,69 = 0,0828 m3; 5% olifantsgras = 0,0041 m3; dichtheid 230 kg/m3; massa 0,0041 x 230 = 0,95 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	27,99	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (186,64 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,28	liter	productienorm aanbrengen 25 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 25 = 0,28 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	9,426	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).

Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	7,47	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 186,64 kg per FE = 7,47 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,87	kg	1% naar stort. 1% van 186,64 kg per FE = 1,87 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	7,47	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 186,64 kg per FE = 7,47 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	150,87	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 158,81 kg per FE = 150,87 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0157-fab&Betongranulaat (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	25,54	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 26,88 kg per FE = 25,54 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0449-fab&Olifantsgras, Miscanthus Giganteus, gesneden (o.b.v. Miscanthus, chopped {GLO}| market for | Cut-off, U)	0,9	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 0,95 kg per FE = 0,9 kg per FE

3.3.4 Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)

Product	Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)		
Variant(en)	600 × 400 × 120mm		
Omschrijving	1 m² prefab grasbetontegels met openingen voor infiltratie en grasgroei, uitgevoerd in beton C20/25 met bindmiddel CEM I. Er wordt gerekend met 4,17 stuks per m2 bij een tegelmaat van 600 × 400mm, met een standaardmaat van 120mm. Het inzaaien van gras in de open ruimte is geen onderdeel van deze productkaart. Uitgangspunten zijn plaatsing in een verdicht zandbed met een kleine wiellader voor aan- en afvoer en leggen, en een trilplaat voor verdichten. Verwijderen gebeurt met een wiellader. Functionele eenheid: m² Levensduur: 50 jaar		
Naam NMD	Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)		
Schaling 1	**Parameter**: steendikte **Eenheid**: mm **Continu/VW**: vaste waarden **Ondergrens**: 100mm **Bovengrens**: 150mm **Stappen**: geen, vaste waarden 100, 120 en 150mm	**Toelichting schaling(en)**: Schaling gaat op basis van steendikte. Het aantal stuks per m2 blijven gelijk; per stuk neemt het volume lineair toe met de dikte. Er zijn drie vaste waarden: 100, 120 en 150 mm.	
Schaling 2	n.v.t.		
Opmerking(en) variant:			
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.			
Specificaties en aannames	Er wordt uitgegaan van grasbetontegels van 600×400 mm met een standaard steendikte van 120mm. Voor het gewicht per tegel is vastgehouden aan de gewichten gepresenteerd door Bosch Beton[3]. Voor de gehanteerde standaardvariant met een steendikte van 120mm is dit vastgesteld op 46kg beton. Voor varianten met een steendikte van 100mm en 150mm zijn deze respectievelijk 38 en 58.5kg. Deze varianten vormen geen losse productkaarten maar de basis voor het bepalen van de schaling. Het aantal tegels per m² is vastgesteld op 4,17. Het totale gewicht in beton door het aantal tegels per m² te vermenigvuldigen met het gewicht per tegel.		
Bepaling materiaalhoeveelheden			
	Steendikte 100mm (alleen voor schaling)	Steendikte 120mm	Steendikte 150mm (alleen voor schaling)
Beton C20/25 CEM I	Het totale gewicht van het benodigde beton per m² grasbetontegel bedraagt: 4,17 * 38 = 158,46kg/m²	Het totale gewicht van het benodigde beton per m² grasbetontegel bedraagt: 4,17 * 46 = 191,82kg/m²	Het totale gewicht van het benodigde beton per m² grasbetontegel bedraagt: 4,17 * 58,5 = 243,93kg/m²
Toelichting schaling			
De schaling voor grasbetontegels is gebaseerd op drie doorgerekende diktes, 80 mm (minimaal), 120 mm (standaard), 150 mm (maximaal). De massa's en MKI-waarden zijn direct overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding. Voor elk van deze steendiktes is afzonderlijk de MKI per FE bepaald: 100 mm: € 2,024 120 mm: € 2,450 150 mm: € 3,115			

[3] https://pdf.vdboschbeton.nl/vlak-grasbeton

De schalingsformule voor deze productkaart is:
y = 0,021862 · x – 0,16677
x = dikte in mm
y = MKI in €/FE (per m²)

Op basis van deze drie punten is een lineaire regressie uitgevoerd, met $R^2 \approx 0{,}9999$.

Tabel 9 Decompositie van Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0162-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM I), 2300,0 kg/m3	191,82	kg	4,17 tegels per m2; gewicht per tegel 46,00 kg (steendikte 120 mm); massa 4,17 x 46,00 = 191,82 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	28,77	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (191,82 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,28	liter	productienorm aanbrengen 25 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 25 = 0,28 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	9,687	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	7,67	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 191,82 kg per FE = 7,67 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,92	kg	1% naar stort. 1% van 191,82 kg per FE = 1,92 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	7,67	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 191,82 kg per FE = 7,67 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0162-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM I), 2300,0 kg/m3	182,23	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 191,82 kg per FE = 182,23 kg per FE

3.3.5 Grasbetontegel, beton C35/45 CEM I (steendikte 100-150mm)

Product	Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)
Variant(en)	600 × 400 × 120mm
Omschrijving	1 m² prefab grasbetontegels met openingen voor infiltratie en grasgroei, uitgevoerd in beton C35/45 met bindmiddel CEM I. Er wordt gerekend met 4,17 stuks per m2 bij een tegelmaat van 600 × 400mm, met een standaardmaat van 120mm. Het inzaaien van gras in de open ruimte is geen onderdeel van deze productkaart.

	Uitgangspunten zijn plaatsing in een verdicht zandbed met een kleine wiellader voor aan- en afvoer en leggen, en een trilplaat voor verdichten. Verwijderen gebeurt met een wiellader. Functionele eenheid: m^2 Levensduur: 50 jaar		
Naam NMD	Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)		
Schaling 1	**Parameter**: steendikte **Eenheid**: mm **Continu/VW**: vaste waarden **Ondergrens**: 100mm **Bovengrens**: 150mm **Stappen**: geen, vaste waarden 100, 120 en 150mm	**Toelichting schaling(en):** Schaling gaat op basis van steendikte. Het aantal stuks per m2 blijven gelijk; per stuk neemt het volume lineair toe met de dikte. Er zijn drie vaste waarden: 100, 120 en 150 mm.	
Schaling 2	n.v.t.		
Opmerking(en) variant:			
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.			
Specificaties en aannames	Er wordt uitgegaan van grasbetontegels van 600×400 mm met een standaard steendikte van 120mm. Voor het gewicht per tegel is vastgehouden aan de gewichten gepresenteerd door Bosch Beton[3]. Voor de gehanteerde standaardvariant met een steendikte van 120mm is dit vastgesteld op 46,65kg beton. Voor varianten met een steendikte van 100mm en 150mm zijn deze respectievelijk 38,54 en 59,33kg. Deze varianten vormen geen losse productkaarten maar de basis voor het bepalen van de schaling. Het aantal tegels per m² is vastgesteld op 4,17. Het totale gewicht in beton door het aantal tegels per m² te vermenigvuldigen met het gewicht per tegel.		
Bepaling materiaalhoeveelheden			
Variant	Steendikte 100mm (alleen voor schaling)	Steendikte 120mm	Steendikte 150mm (alleen voor schaling)
Beton C30/45 CEM I	Het totale gewicht van het benodigde beton per m^2 grasbetontegel bedraagt: 4,17 * 38,54 = 160,71kg/m^2	Het totale gewicht van het benodigde beton per m^2 grasbetontegel bedraagt: 4,17 * 46,65 = 194,53	Het totale gewicht van het benodigde beton per m^2 grasbetontegel bedraagt: 4,17 * 59,33 = 247,41kg/m^2
Toelichting schaling			
De schaling voor grasbetontegels is gebaseerd op drie doorgerekende diktes, 80 mm (minimaal), 120 mm (standaard), 150 mm (maximaal). De massa's en MKI-waarden zijn direct overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding. Voor elk van deze steendiktes is afzonderlijk de MKI per FE bepaald: 100 mm: € 1,180 120 mm: € 1,429 150 mm: € 1,817 De schalingsformule voor deze productkaart is: $y = 0{,}012751 \cdot x - 0{,}09727$ *x = dikte in mm* *y = MKI in €/FE (per m²)* Op basis van deze drie punten is een lineaire regressie uitgevoerd, met $R^2 \approx 0{,}9999$.			

Tabel 10 Decompositie van Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0584-fab&Betonmortel C35/45 (o.b.v. CEM I), 2300,0 kg/m3	194,53	kg	4,17 tegels per m2; gewicht per tegel 46,65 kg (steendikte 120 mm); massa 4,17 x 46,65 = 194,53 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	29,18	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (194,53 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,28	liter	productienorm aanbrengen 25 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 25 = 0,28 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter

Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	9,824	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	7,78	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 194,53 kg per FE = 7,78 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,95	kg	1% naar stort. 1% van 194,53 kg per FE = 1,95 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	7,78	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 194,53 kg per FE = 7,78 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0584-fab&Betonmortel C35/45 (o.b.v. CEM I), 2300,0 kg/m3	184,8	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 194,53 kg per FE = 184,80 kg per FE

3.3.6 Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)

Product	Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)	
Variant(en)	206 × 51 × 80mm	
Omschrijving	Gebakken straatbakstenen uit keramische productie. Er wordt gerekend met ongeveer 95 stenen per m2 en een steenmaat van 206 × 51 × 80mm. Uitgangspunten zijn plaatsing in een verdicht zandbed met een kleine wiellader voor aan- en afvoer en leggen, en een trilplaat voor verdichten. Verwijderen gebeurt met een wiellader. Functionele eenheid: m^2 Levensduur: 25 jaar	
Naam NMD	Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	De functionele eenheid is 1 m² straatwerk in baksteenverband. Het aantal straatbakstenen per m² wordt bepaald op basis van het nominale formaat (bijvoorbeeld 206×51×80 mm) inclusief voegbreedtes. In deze productkaart wordt uitgegaan van 95 stuks per m². Het gemiddelde gewicht per baksteen is 1,75 kilogram, op basis van de productafmetingen en het soortelijke gewicht van straatbaksteen.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Baksteen	Het gewicht per m² wordt berekend door het aantal stenen per m² (95 stuks per m²) te vermenigvuldigen met het gewicht per steen (1,75 kilogram). Dit geeft 95 × 1,75 = 166,25 kg/m².	

Tabel 11 Decompositie van Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0008-fab&Baksteen, schoonmetselwerk, factory (o.b.v. Brick, fired {RER}| brick production | Cut-off, U).	166,25	kg	95 stuks per m2; gewicht per steen 1,75 kg; massa 95 x 1,75 = 166,25 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	24,94	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (166,25 kg / 1000) x 150

Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,1556	liter	productienorm aanbrengen 45 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 45 = 0,1556 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	8,3955	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	6,65	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 166,25 kg per FE = 6,65 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	1,66	kg	1% naar stort. 1% van 166,25 kg per FE = 1,66 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	6,65	kg	4% recycling tot steenachtig granulaat vervangt grind. 4% van 166,25 kg per FE = 6,65 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0008-fab&Baksteen, schoonmetselwerk, factory (o.b.v. Brick, fired {RER}| brick production | Cut-off, U).	157,94	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 166,25 kg per FE = 157,94 kg per FE

3.3.7 Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)

Product	Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)	
Variant(en)	Elementdikte 80 mm	
Omschrijving	Natuurstenen straatstenen (bijvoorbeeld graniet of hardsteen) met een dikte van 80 mm. De elementen worden aangebracht op een inlegmortel van beton C20/25 CEM I. Het natuursteen komt uit China en wordt per schip naar Nederland vervoerd over een afstand van ca. 20000 km. De productkaart beschrijft zowel het natuursteenelement als de mortellaag. Uitgangspunten zijn plaatsing in een verdicht zandbed met een kleine wiellader voor aan- en afvoer en leggen, en een trilplaat voor verdichten. Verwijderen gebeurt met een wiellader. Functionele eenheid: m^2 Levensduur: 25 jaar	
Naam NMD	Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)	
Schaling 1	**Parameter**: steendikte **Eenheid**: mm **Continu/VW**: vaste waarden **Ondergrens**: 40mm **Bovengrens**: 80mm **Stappen**: 10mm	**Toelichting schaling(en):** Schaling gaat op basis van steendikte. Het aantal stuks per m2 blijven gelijk; per stuk neemt het volume lineair toe met de dikte. Er is gerekend met 5 vaste waarden: 40, 50, 60, 70, 80mm.
Schaling 2	n.v.t.	

Opmerking(en) variant:	
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.	
Specificaties en aannames	De natuursteenlaag wordt beschouwd als een vlak van 1,0 meter bij 1,0 meter met een dikte van 0,08 meter. De dichtheid van natuursteen is 2750 kg/m³. De natuurstenen elementen worden aangebracht in een inlegmortel van beton C20/25 CEM I. De mortellaag onder de natuursteen heeft een dikte van 0,0262 meter (26,2 mm). De dichtheid van beton C20/25 CEM I is 2387,50 kg/m³.
Bepaling materiaalhoeveelheden	
Natuursteen	Er is uitgegaan van vlak natuursteen van 1,0 meter bij 1,0 meter met een dikte van 0,08 meter. Het volume natuursteen per m² is daardoor 0,08 m³. Het volume natuursteen per m² (0,08 kubieke meter) is vermenigvuldigd met de natuursteendichtheid (2750 kg/m³). Dit geeft 0,08 × 2750 = 220,00 kg/m².
Beton C20/25 CEM I	De mortellaag onder de natuursteen heeft een dikte van 0,0262 meter (26,2 mm). Het mortelvolume per m² is daarmee 1,0 meter × 1,0 meter × 0,0262 meter = 0,0262m³ Het mortelvolume per m² (0,0262 m³) is vermenigvuldigd met de betondichtheid. Dit geeft 0,0262 × 2387,50 = 62,50 kg/m².
Toelichting schaling	
Straatwerk in natuursteen is schaalbaar uitgewerkt op basis van de steendikte. De hoeveelheid betonmortel is bij elke steendikte gelijk. De massa's en MKI-waarden zijn direct overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding. Voor verschillende dikte zijn het gewicht en MKI per m² bepaald. 4 mm: gewicht natuursteen: 110 kg/m², gewicht totaal (incl. cement): 172,5 kg/m². MKI: € 9,21 per m² 5 mm: gewicht natuursteen: 137,5 kg/m², gewicht totaal: 200 kg/m². MKI: € 10,21 per m² 6 mm: gewicht natuursteen: 165 kg/m², gewicht totaal: 227,5 kg/m². MKI: € 11,21 per m² 7 mm: gewicht natuursteen: 192,5 kg/m², gewicht totaal: 255 kg/m². MKI: € 12,21 per m² 8 mm (standaard): gewicht natuursteen: 220 kg/m², gewicht totaal: 282,5 kg/m². MKI: € 13,21 per m² Dit leidt tot de volgende schalingsformule: y = 0,9987126 · x + 5,2198835 *x = steendikte in mm* *y = MKI in €/m²*	

Tabel 12 Decompositie van Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0232-fab&Natuursteen, graniet, hardsteen (o.b.v. Natural stone plate, grounded {GLO}| market for | Cut-off, U)	220	kg	0,080 m3 natuursteenvolume per m2 (referentie steendikte 80 mm); dichtheid 2750 kg/m3; massa 0,080 x 2750 = 220,00 kg per FE
Productiefase	A1-A3	0404-tra&Transport, vrachtschip, bulk-droog, zee (o.b.v. Transport, freight, sea, bulk carrier for dry goods {GLO}| market for transport, freight, sea, bulk carrier for dry goods | Cut-off, U)	4400	tkm	transport over zee; tonkm = (220,00 kg / 1000) x 20000 km = 4400,00 tkm
Productie beton	A1-A3	0162-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM I), 2387,5 kg/m3	62,5	kg	0,0262 m3 betonmortelvolume per m2; dichtheid 2387,5 kg/m3; massa 0,0262 x 2387,5 = 62,50 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	42,38	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (282,50 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,5833	liter	productienorm aanbrengen 12 m2/uur; verbruik wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 12 = 0,5833 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	14,267	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	8,8	kg	4% van natuursteen naar recycling; aangenomen volledig

					gebroken. 4% van 220,00 kg = 8,80 kg per FE
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	61,88	kg	99% van betonmortel naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 99% van 62,50 kg = 61,88 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	2,2	kg	1% van natuursteen naar stort. 1% van 220,00 kg = 2,20 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	0,62	kg	1% van betonmortel naar stort. 1% van 62,50 kg = 0,62 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	8,8	kg	4% recycling natuursteen vervangt grind. 4% van 220,00 kg = 8,80 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	61,88	kg	99% recycling betonmortel vervangt grind. 99% van 62,50 kg = 61,88 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0232-fab&Natuursteen, graniet, hardsteen (o.b.v. Natural stone plate, grounded {GLO}| market for | Cut-off, U)	209	kg	95% producthergebruik natuursteen (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 220,00 kg = 209,00 kg per FE

3.3.8 Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm)

Product	Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm)	
Variant(en)	100 × 80 × 80mm, steen afkomstig uit Europa; 100 × 80 × 80mm, steen afkomstig uit Azië	
Omschrijving	Gehakte natuurstenen kasseien, geplaatst in gestabiliseerd zand. Er zijn twee productkaarten opgesteld, waarbij de herkomst van het natuursteen verschilt (Europe en Azië). Er is gerekend met een standaardelement lengte van 100mm; breedte van 80mm en hoogte van 80mm. De productkaart beschrijft de natuursteenelementen en de gestabiliseerde zandlaag (zand en cement). Uitgangspunten zijn plaatsing in een verdicht zandbed met een kleine wiellader voor aan- en afvoer en leggen, en een trilplaat voor verdichten. Verwijderen gebeurt met een wiellader. Voor de herkomst zijn twee scenario's uitgewerkt, buiten Europa komen kasseien voornamelijk uit Vietnam en India, hiervoor is Vietnam als transport afstand gekozen (worst case). In Europa worden in het Belgische Quenast porfier kasseien gewonnen, maar doorgaans komen de kasseien uit Portugal i.v.m. kosten[4]. Portugal is gekozen i.v.m. kosten en het worst-case transport scenario. Het transport per schip vanuit Vietnam bedraagt 16550 km tot Rotterdam. Het transport per vrachtwagen en schip vanuit Portugal bedraagt 32,5 km tot Lissabon (vanuit een groeve in Morelena), en 2402 km tot Rotterdam Functionele eenheid: m^2 Levensduur: 25 jaar	
Naam NMD	Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm) (RER); Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm) (ROW)	
Schaling 1	**Parameter**: steendikte **Eenheid**: mm **Continu/VW**: vaste waarden **Ondergrens**: 50mm **Bovengrens**: 150mm **Stappen**: 50, 70, 80, 120 en 150mm	**Toelichting schaling(en):** Schaling gaat op basis van steendikte. Het aantal stuks per m2 blijven gelijk; per stuk neemt het volume lineair toe met de dikte. Er is gerekend met 5 vaste waarden: 50, 70, 80, 120 en 150mm.
Schaling 2		
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	De functionele eenheid is 1 m² kasseienverharding. De kasseien hebben een nominale hoogte van 0,08 meter. Onder de kasseien ligt een zandlaag met een dikte van 0,05 meter. Het zandbed is gestabiliseerd met cement. Het cementgehalte wordt gesteld op 150 kilogram cement per kubieke meter zand. De totale massa per m² kasseiverharding is de som van natuursteen, zand en cement.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Natuursteen kassei	Het volume natuursteen per m² is (1,0 meter × 1,0 meter × 0,08 meter = 0,08 m3. Het volume natuursteen (0,08 m3) is vermenigvuldigd met de dichtheid van natuursteen (2700 kg/m3). Dit geeft 0,08 × 700 = 216,00 kg/m².	

[4] Kasseien, buitenaanleg en wegen, kasseien, boordstenen en klinkers, Interreg FCRBE Reuse toolkit, via https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/1.11_nl_-_kasseien_v01_0.pdf

Zand (in gestabiliseerd zandbed)	Het zandvolume per m² is 1,0 meter × 1,0 meter × 0,05 meter = 0,05m3 per m2. Het zandvolume per m² (0,05 m3) is vermenigvuldigd met de zanddichtheid (1600 kg/m3). Dit geeft 0,05 × 1600 = 80,00 kg/m².
Cement CEM I (in gestabiliseerd zand)	Het cementgewicht per m² is direct afgeleid uit het cementgehalte per m³, vastgesteld op 150kg per m³ zand. Dit resulteert in 0,05 × 150 = 7,50kg/m².

Toelichting schaling

Kasseien zijn voor twee herkomstscenario's (Europa, RER, en rest van de wereld, RoW) schaalbaar uitgewerkt op basis van de kasseiendikte. Voor beide scenario's is gebruikgemaakt van dezelfde set diktes en gewichten, met afzonderlijke MKI-waarden per dikte en herkomst. De massa's en MKI-waarden zijn volledig overgenomen uit de oorspronkelijk NMD-rapportage Elementenverharding.

Herkomst: Europa (RER)	Herkomst: Azië (RoW)
5 cm (min): Gewicht kasseien: 135 kg/m² Gewicht totaal (incl. gestabiliseerd zand): 222,5 kg/m² MKI RER: € 2,43 per m² 7 cm: Gewicht kasseien: 189 kg/m² Gewicht totaal: 276,5 kg/m² MKI RER: € 2,82 per m² 8 cm (standaard): Gewicht kasseien: 216 kg/m² Gewicht totaal: 303,5 kg/m² MKI RER: € 3,01 per m² 12 cm: Gewicht kasseien: 324 kg/m² Gewicht totaal: 411,5 kg/m² MKI RER: € 3,79 per m² 15 cm (max): Gewicht kasseien: 405 kg/m² Gewicht totaal: 492,5 kg/m² MKI RER: € 4,37 per m² Dit leidt tot de volgende schalingsformule: y = 0,1942231 · x + 1,4576262 *x = dikte in cm,* *y = MKI in €/m²*	5 cm (min): Gewicht kasseien: 135 kg/m² Gewicht totaal (incl. gestabiliseerd zand): 222,5 kg/m² MKI RoW: € 5,31 per m² 7 cm: Gewicht kasseien: 189 kg/m² Gewicht totaal: 276,5 kg/m² MKI RoW: € 6,86 per m² 8 cm (standaard): Gewicht kasseien: 216 kg/m² Gewicht totaal: 303,5 kg/m² MKI RoW: € 7,63 per m² 12 cm: Gewicht kasseien: 324 kg/m² Gewicht totaal: 411,5 kg/m² MKI RoW: € 10,72 per m² 15 cm (max): Gewicht kasseien: 405 kg/m² Gewicht totaal: 492,5 kg/m² MKI RoW: € 13,03 per m² Dit leidt tot de volgende schalingsformule: y = 0,7714553 · x + 1,4576262 *x = dikte in cm,* *y = MKI in €/m²*

Tabel 13 Decompositie van Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm) (RER)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie basalt	A1-A3	0452-fab&Basalt (o.b.v. Basalt {GLO}| market for basalt | Cut-off, U)	216	kg	0,080 m3 natuursteenvolume per m2 (referentie steendikte 80 mm); dichtheid 2700 kg/m3; massa 0,080 x 2700 = 216,00 kg per FE
Transport basalt (per schip)	A2	0404-tra&Transport, vrachtschip, bulk-droog, zee (o.b.v. Transport, freight, sea, bulk carrier for dry goods {GLO}| market for transport, freight, sea, bulk carrier for dry goods | Cut-off, U)	518,83	tkm	transport over zee; tonkm = (216,00 kg / 1000) x 2402 km = 518,83 tkm
Transport basalt (per as)	A2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	7,02	tkm	voortransport naar haven; tonkm = (216,00 kg / 1000) x 32,5 km = 7,02 tkm
Productie zand	A1-A3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO}| market for | Cut-off, U)	80	kg	0,050 m3 zandvolume per m2; dichtheid 1600 kg/m3; massa 0,050 x 1600 = 80,00 kg per FE
Productie cement	A1-A3	0172-fab&Cement, CEM I (o.b.v. Cement, Portland {GLO}| market for cement, Portland | Cut-off, U)	7,5	kg	cementgehalte 150 kg per m3 zand; zandvolume 0,050 m3; massa cement 0,050 x 150 = 7,50 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	36,775	tkm	forfaitair 50 km (zand en cement) en 150 km (kasseien) transport naar werk
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,5833	liter	productienorm aanbrengen 12 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 12 = 0,5833 liter

Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	15,327	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	8,64	kg	4% van natuursteen naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 216,00 kg = 8,64 kg per FE
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	86,63	kg	99% van gestabiliseerd zand naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 99% van 87,50 kg = 86,63 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	2,16	kg	1% van natuursteen naar stort. 1% van 216,00 kg = 2,16 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	0,88	kg	1% van gestabiliseerd zand naar stort. 1% van 87,50 kg = 0,88 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	8,64	kg	4% recycling natuursteen vervangt grind. 4% van 216,00 kg = 8,64 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	86,63	kg	99% recycling gestabiliseerd zand vervangt grind. 99% van 87,50 kg = 86,63 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0442-reD&Module D, Basalt, per kg NETTO vermeden basalt - steenwol vermijdt 70% basalt (vermeden: Basalt {RER}| quarry operation | Cut-off, U)	205,2	kg	95% producthergebruik natuursteen (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 216,00 kg = 205,20 kg per FE

Tabel 14 Decompositie van Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm) (RoW)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie basalt	A1-A3	0452-fab&Basalt (o.b.v. Basalt {GLO}| market for basalt | Cut-off, U)	216	kg	0,080 m3 natuursteenvolume per m2 (referentie steendikte 80 mm); dichtheid 2700 kg/m3; massa 0,080 x 2700 = 216,00 kg per FE
Transport basalt (per schip)	A2	0404-tra&Transport, vrachtschip, bulk-droog, zee (o.b.v. Transport, freight, sea, bulk carrier for dry goods {GLO}| market for transport, freight, sea, bulk carrier for dry goods | Cut-off, U)	3574,8	tkm	transport over zee; tonkm = (216,00 kg / 1000) x 16550 km = 3574,80 tkm
Productie zand	A1-A3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO}| market for | Cut-off, U)	80	kg	0,050 m3 zandvolume per m2; dichtheid 1600 kg/m3; massa 0,050 x 1600 = 80,00 kg per FE
Productie cement	A1-A3	0172-fab&Cement, CEM I (o.b.v. Cement, Portland {GLO}| market for cement, Portland | Cut-off, U)	7,5	kg	cementgehalte 150 kg per m3 zand; zandvolume 0,050 m3; massa cement 0,050 x 150 = 7,50 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	45,53	tkm	forfaitair 50 km (zand en cement) en 150 km (kasseien) transport naar werk
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,5833	liter	productienorm aanbrengen 12 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 12 = 0,5833 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0027	liter	productienorm verdichten 200 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 200 = 0,0027 liter

Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,14	liter	productienorm verwijderen 50 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 50 = 0,14 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	15,327	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	8,64	kg	4% van natuursteen naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 216,00 kg = 8,64 kg per FE
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	86,63	kg	99% van gestabiliseerd zand naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 99% van 87,50 kg = 86,63 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	2,16	kg	1% van natuursteen naar stort. 1% van 216,00 kg = 2,16 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	0,88	kg	1% van gestabiliseerd zand naar stort. 1% van 87,50 kg = 0,88 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	8,64	kg	4% recycling natuursteen vervangt grind. 4% van 216,00 kg = 8,64 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	86,63	kg	99% recycling gestabiliseerd zand vervangt grind. 99% van 87,50 kg = 86,63 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0442-reD&Module D, Basalt, per kg NETTO vermeden basalt - steenwol vermijdt 70% basalt (vermeden: Basalt {RER}| quarry operation | Cut-off, U)	205,2	kg	95% producthergebruik natuursteen (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 216,00 kg = 205,20 kg per FE

3.3.9 Kantopsluiting, verzinkt staal

Product	Kantopsluiting, verzinkt staal	
Variant(en)	Lijnprofiel verzinkt staal; lengte 1000mm	
Omschrijving	Koudgevormde stalen kantopsluitingsprofielen met metallische zinklaag, fabrieksmatig vervaardigd. Uitgangspunten zijn stellen in zand of grond met een wiellader voor aan- en afvoer; verwijderen gebeurt met een wiellader. Elementlengte 1000 mm, 60+40+20mmx2mm. Functionele eenheid: m Levensduur 50 jaar	
Naam NMD	Kantopsluiting, verzinkt staal	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	De kantopsluiting is gemodelleerd als een stalen profiel met een plaatdikte van 2 mm.	
Bepaling materieelhoeveelheden		
Verzinktstaal	0,6 kg/m[1]. Deze waarde is overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding.	

Tabel 15 Decompositie van Kantopsluiting, verzinkt staal

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	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;)(79,3% primair, 20,7% secundair)	0,6	kg	0,000077 m3 staalvolume per m1 (profiel 60x40x2 mm); dichtheid 7800 kg/m3; massa 0,000077 x 7800 = 0,60 kg per FE

Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	0,09	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (0,60 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,56	liter	productienorm aanbrengen 12,5 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 12,5 = 0,56 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	0,031	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (5%).
Afvalverwerking – Recycling	C3	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted and pressed {RER}| sorting and pressing of iron scrap | Cut-off, U)	0,57	kg	95% recycling. 0,6kg x 0.95 = 0,57
Afvalverwerking – Stort	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}| treatment of, sanitary landfill | Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	0,03	kg	5% naar stort . 0,6kg x 0,05 = 0,03kg
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	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)	0,446	kg	95% recycling (alleen primaire input (79,3%). 0,6kg x 0,95 x 0,793 x 0,986 = 0,446
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0283-reD Module D, zink, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Zinc {RoW}| primary production from concentrate | Cut-off, U)	0,006	kg	95% recycling (alleen primaire input (79,3%). 0,6kg x 0,95 x 0,793 x 0,014 = 0,006

3.3.10 Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)

Product	Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)		
Variant(en)	1000 × 100 × 200mm; 1000 × 130 × 200mm; 1000 × 150 × 200mm		
Omschrijving	Prefab opsluitband van beton C20/25 met bindmiddel CEM I. Uitgangspunten zijn plaatsing in een steun- en stellaag van stampbeton, met een mini-wiellader voor aan- en afvoer en stellen; verwijderen gebeurt met een wiellader. Elementlengte 1000mm; standaardbreedte 100mm; hoogte 200mm. Zowel de band als het stampbeton zijn onderdeel van deze productkaart. Functionele eenheid: m Levensduur 75 jaar		
Naam NMD	Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)		
Schaling 1	**Parameter**: breedte band **Eenheid**: mm **Continu/VW**: Vaste waarden **Ondergrens**: 100mm **Bovengrens**: 150mm **Stappen**: 100, 130 en 150mm	**Toelichting schaling(en)**: Lineaire schaling op basis van de breedte van de band bij een constante lengte van 1000 mm en een hoogte van 200 mm. Vaste waarden voor breedte: 100, 130 en 150 mm.	
Schaling 2	N.v.t.		
Opmerking(en) variant:			
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.			
	Breedte band: 100mm	Breedte band: 130mm (alleen voor schaling)	Breedte band: 150mm (alleen voor schaling)
Specificaties en aannames	Prefab opsluitband van beton sterkteklasse C20/25 met bindmiddel CEM I. De band wordt gemodelleerd als een massief betonelement met een rechthoekige doorsnede. Lengte per element is 1000 mm = 1,00 m Breedte = 100 mm = 0,10 m Hoogte = 200 mm = 0,20 m Het soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM I is 2387,5 kg/m Onder de prefab opsluitband wordt een	Dezelfde materiaal- en productkenmerken als de variant 1000 × 100 × 200 mm. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 130 mm = 0,13 m Hoogte = 200 mm = 0,20 m Het soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM I is 2387,5 kg/m Dezelfde uitgangspunten als bij de variant 1000×100×200 mm gelden voor stampbeton.	Dezelfde uitgangspunten als voorgaande varianten, met een grotere breedte. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 150 mm = 0,15 m Hoogte = 200 mm = 0,20 m Het soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM I is 2387,5 kg/m Dezelfde uitgangspunten als bij de andere varianten.

	strook stampbeton aangebracht als fundering. Voor deze hoogteklasse (bandhoogte 200 mm) wordt een volume stampbeton van 0,05 m³ per m¹ gehanteerd, onafhankelijk van de bandbreedte. Soortelijke gewicht van stampbeton is 2030 kg/m³.	Toegepaste volume stampbeton blijft 0,05 m³ per m¹. Soortelijke gewicht stampbeton: 2030 kg/m³.	Het volume stampbeton per m¹ blijft 0,05 m³. Soortelijke gewicht stampbeton: 2030 kg/m³.
Bepaling materiaalhoeveelheden			
Beton C20/25 CEM I	Oppervlak band: 0,10 m × 0,20 m = 0,020 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,020 m² × 1,00 m = 0,020 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,020 m³ × 2387,5 kg/m³ = 47,75 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,13 m × 0,20 m = 0,026 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,026 m² × 1,00 m = 0,026 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,026 m³ × 2387,5 kg/m³ = 62,075 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,15 m × 0,20 m = 0,030 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,030 m² × 1,00 m = 0,030 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,030 m³ × 2387,5 kg/m³ = 71,625 kg/m¹.
Stampbeton	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,05 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,05 m³ × 2 030 kg/m³ = 101,5 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,05 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,05 m³ × 2 030 kg/m³ = 101,5 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,05 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,05 m³ × 2 030 kg/m³ = 101,5 kg/m¹.
Toelichting schaling			
Opsluitbanden worden geschaald op basis van de bandbreedte. Stampbeton en materieelinzet zijn los van de schaling getrokken. Voor deze productkaart is de MKI van de verschillende varianten berekend. Deze MKI-waarden zijn overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding. Deze zijn als volgt: 100 × 200 mm: € 1,754 130 × 200 mm: € 1,975 150 × 200 mm: € 2,095 Dit leidt tot de volgende schalingsformule: y = 4,775E−01 · x + 0 x = bandbreedte in mm y = MKI in €/m¹. De constante in de schalingsformule is te klein om een effect te hebben (4E-13). We beschouwen de constante daarom als 0.			

Tabel 16 Decompositie van Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie beton	A1-A3	0162-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM I), 2387,5 kg/m3	47,75	kg	0,020 m3 betonvolume per m1 (band 0,10 x 0,20 x 1,00); dichtheid 2387,5 kg/m3; massa 0,020 x 2387,5 = 47,75 kg per FE
Productie stampbeton	A1-A3	0448-fab Stampbeton (CEM III; betonketen.nl), 2030 kg/m3	101,5	kg	0,05 m3 stampbetonvolume per m1; dichtheid 2030 kg/m3; massa 0,05 x 2030 = 101,50 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	12,2375	tkm	forfaitair 50 (stambeton) en 150 km (opsluitband) transport naar werk.
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,56	liter	productienorm aanbrengen 12,5 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 12,5 = 0,56 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	7,537	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	123,88	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat; aangenomen volledig gebroken. 47,75 x 0,49 + 101,5 x 0,99 = 123,88
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,49	kg	1% naar stort. 1% van 149,25 kg per FE = 1,49 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	123,88	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat vervangt grind. 47,75 x 0,49 + 101,5 x 0,99 = 123,88

Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0162-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM I), 2387,5 kg/m3	23,875	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 47,75 kg per FE = 23,875 kg per FE

3.3.11 Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)

Product	Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)		
Variant(en)	1000 × 115 × 250mm; 1000 × 125 × 250mm; 1000 × 225 × 250mm		
Omschrijving	Prefab opsluitbanden van beton C20/25 met bindmiddel CEM I in grotere hoogte voor hogere opstanden. Uitgangspunten zijn plaatsing in stampbeton met mini-wiellader voor aan- en afvoer en stellen; verwijderen gebeurt met een wiellader. Elementlengte 1000mm; standaardbreedte 115mm; hoogte 250mm. Zowel de band als het stampbeton zijn onderdeel van deze productkaart. Functionele eenheid: m Levensduur 75 jaar		
Naam NMD	Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)		
Schaling 1	**Parameter**: breedte band **Eenheid**: mm **Continu/VW**: vaste waarden **Ondergrens**: 115 **Bovengrens**: 225 **Stappen**: 115, 125, 225mm	**Toelichting schaling(en):** Lineaire schaling op basis van de breedte van de band bij een constante lengte van 1000 mm en een hoogte van 250 mm. Vaste waarden voor breedte: 115, 125 en 225 mm.	
Schaling 2	N.v.t.		
Opmerking(en) variant:			
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.			
	Breedte band: 115mm	Breedte band: 125mm (alleen voor schaling)	Breedte band: 225mm (alleen voor schaling)
Specificaties en aannames	Prefab opsluitband van beton sterkteklasse C20/25 met bindmiddel CEM I. De band wordt gemodelleerd als een massief betonelement met een rechthoekige doorsnede. Lengte per element is 1000 mm = 1,00 m Breedte = 115 mm = 0,115 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m De Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM I is 2387,5 kg/m Onder de prefab opsluitband wordt een strook stampbeton aangebracht als fundering. Voor deze hoogteklasse (bandhoogte 250 mm) wordt een volume stampbeton van 0,06 m³ per m¹ gehanteerd, onafhankelijk van de bandbreedte. Soortelijke gewicht van stampbeton is 2030 kg/m³.	Dezelfde materiaal- en productkenmerken als de variant 1000 × 115 × 250 mm. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 125 mm = 0,125 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m De Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM I is 2387,5 kg/m Dezelfde uitgangspunten als bij de variant 1000×115×250 mm gelden voor stampbeton. Toegepaste volume stampbeton blijft 0,06 m³ per m¹. Soortelijke gewicht stampbeton: 2030 kg/m³.	Dezelfde uitgangspunten als voorgaande varianten, met een grotere breedte. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 225 mm = 0,225 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m De Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM I is 2387,5 kg/m Dezelfde uitgangspunten als bij de andere varianten. Het volume stampbeton per m¹ blijft 0,06 m³. Soortelijke gewicht stampbeton: 2030 kg/m³.
Bepaling materiaalhoeveelheden			
Beton C20/25 CEM I	Oppervlak band: 0,115 m × 0,25 m = 0,02875 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,02875 m² × 1,00 m = 0,02875 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,02875 m³ × 2387,5 kg/m³ = 68,64 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,125 m × 0,25 m = 0,03125 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,03125 m² × 1,00 m = 0,03125 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,03125 m³ × 2387,5 kg/m³ = 74,61 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,225 m × 0,25 m = 0,05625 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,05625 m² × 1,00 m = 0,05625 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,05625 m³ × 2387,5 kg/m³ = 134,77kg/m¹.
Stampbeton	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,06 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,06 m³ × 2 030 kg/m³ = 121,8 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,06 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,06 m³ × 2 030 kg/m³ = 121,8 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,06 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,06 m³ × 2 030 kg/m³ = 121,8 kg/m¹.
Toelichting schaling			
Opsluitbanden worden geschaald op basis van de bandbreedte. Stampbeton en materieelinzet zijn los van de schaling getrokken. Voor deze productkaart is de MKI van de verschillende varianten berekend. Voor deze productkaart is de MKI van de verschillende varianten berekend. Deze MKI-waarden zijn overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding. Deze zijn als volgt: 115 × 250 mm: € 2,251 125 × 250 mm: € 2,295 225 × 250 mm: € 3,070 Dit leidt tot de volgende schalingsformule: y = 5,969E−01 · x − 9,594E−04 x = bandbreedte in mm			

y = MKI in €/m¹

Tabel 17 Decompositie van Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie beton	A1-A3	0162-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM I), 2387,5 kg/m3	68,64	kg	0,020 m3 betonvolume per m1 (band 0,10 x 0,20 x 1,00); dichtheid 2387,5 kg/m3; massa 0,020 x 2387,5 = 68,64 kg per FE
Productie stampbeton	A1-A3	0448-fab Stampbeton (CEM III; betonketen.nl), 2030 kg/m3	121,8	kg	0,06 m3 stampbetonvolume per m1; dichtheid 2030 kg/m3; massa 0,06 x 2030 = 121,80 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	16,386	tkm	forfaitair 50 (stambeton) en 150 km (opsluitband) transport naar werk.
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,56	liter	productienorm aanbrengen 12,5 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 12,5 = 0,56 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	9,61678	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	154,22	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat; aangenomen volledig gebroken. 68,64 x 0,49 + 121,8 x 0,99 = 154,22
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,9	kg	1% naar stort. 1% van 190,44 kg per FE = 1,90 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	154,22	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat. 68,64 x 0,49 + 128,8 x 0,99 = 154,22
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0162-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM I), 2387,5 kg/m3	34,32	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 68,64 kg per FE = 34,32 kg per FE

3.3.12 Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)

Product	Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)	
Variant(en)	1000 × 100 × 200mm; 1000 × 110 × 200mm; 1000 × 130 × 200mm; 1000 × 150 × 200mm; 1000 × 220 × 200mm	
Omschrijving	Prefab opsluitbanden van beton C20/25 met bindmiddel CEM IIIB. Uitgangspunten zijn plaatsing in stampbeton met mini-wiellader voor aan- en afvoer en stellen; verwijderen gebeurt met een wiellader. Elementlengte 1000mm; standaardbreedte 100mm; hoogte 200mm. Zowel de band als het stampbeton zijn onderdeel van deze productkaart. Functionele eenheid: m Levensduur 75 jaar	
Naam NMD	Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)	
Schaling 1	**Parameter**: breedte band **Eenheid**: mm **Continu/VW**: vaste waarden **Ondergrens**: 100mm **Bovengrens**: 220mm **Stappen**: 100, 110, 130, 150 en 220mm	**Toelichting schaling(en):** Lineaire schaling op basis van de breedte van de band bij een constante lengte van 1000 mm en een hoogte van 200 mm. Vaste waarden voor breedte: 100, 110, 130, 150 en 220mm.
Schaling 2	N.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		

	Breedte band: 100 mm	Breedte band: 110 mm (alleen voor schaling)	Breedte band: 130mm (alleen voor schaling)	Breedte band: 150mm (alleen voor schaling)	Breedte band: 220mm (alleen voor schaling)
Specificaties en aannames	Prefab opsluitband van beton sterkteklasse C20/25 met bindmiddel CEM I. De band wordt gemodelleerd als een massief betonelement met een rechthoekige doorsnede. Lengte per element is 1000 mm = 1,00 m Breedte = 100 mm = 0,1 m Hoogte = 200 mm = 0,2m Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM III/B is 2379,5 kg/m³ Onder de prefab opsluitband wordt een strook stampbeton aangebracht als fundering. Voor deze hoogteklasse (bandhoogte 250 mm) wordt een volume stampbeton van 0,05 m³ per m¹ gehanteerd, onafhankelijk van de bandbreedte. Soortelijke gewicht van stampbeton is 2030 kg/m³.	Dezelfde materiaal- en productkenmerken als de variant 1000 × 110 × 200 mm. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 110 mm = 0,110 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m De Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM III/B is 2379,5 kg/m³ Dezelfde uitgangspunten als bij de variant 1000×100×200 mm gelden voor stampbeton. Toegepaste volume stampbeton blijft 0,05 m³ per m¹. Soortelijke gewicht stampbeton: 2030 kg/m³.	Dezelfde uitgangspunten als voorgaande varianten, met een grotere breedte. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 130 mm = 0,130 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m De Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM III/B is 2379,5 kg/m³ Dezelfde uitgangspunten als bij de andere varianten. Het volume stampbeton per m¹ blijft 0,05 m³. Soortelijke gewicht stampbeton: 2030 kg/m³.	Dezelfde uitgangspunten als voorgaande varianten, met een grotere breedte. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 150 mm = 0,15 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m De Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM III/B is 2379,5 kg/m³ Dezelfde uitgangspunten als bij de andere varianten. Het volume stampbeton per m¹ blijft 0,05 m³. Soortelijke gewicht stampbeton: 2030 kg/m³.	Dezelfde uitgangspunten als voorgaande varianten, met een grotere breedte. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 220 mm = 0,220 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m De Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM III/B is 2379,5 kg/m³ Breedste variant binnen de 200 mm hoge CEM IIIB-banden. Voor deze maatvariant wordt een groter volume stampbeton toegepast van 0,06 m³ per m¹ (verbreding van de fundering onder de band). Soortelijk gewicht stampbeton: 2030 kg/m³.
Bepaling materiaalhoeveelheden					
Beton C20/25 CEM III/B	Oppervlak band: 0,10 m × 0,20 m = 0,020 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,020 m² × 1,00 m = 0,020 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,020 m³ × 2397,5 kg/m³ = 47,95 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,11 m × 0,20 m = 0,022 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,022 m² × 1,00 m = 0,022 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,022 m³ × 2397,5 kg/m³ = 57,75 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,13 m × 0,20 m = 0,026 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,026 m² × 1,00 m = 0,026 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,026 m³ × 2397,5 kg/m³ = 62,34 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,15 m × 0,20 m = 0,03 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,03 m² × 1,00 m = 0,03 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,03 m³ × 2397,5 kg/m³ = 71,93 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,22 m × 0,20 m = 0,044 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,44 m² × 1,00 m = 0,044 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,044 m³ × 2397,5 kg/m³ = 105,49 kg/m¹.
Stampbeton	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,05 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,05 m³ × 2030 kg/m³ = 101,5 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,05 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,05 m³ × 2030 kg/m³ = 101,5 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,05 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,05 m³ × 2030 kg/m³ = 101,5 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,05 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,05 m³ × 2030 kg/m³ = 101,5 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,06 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,06 m³ × 2 030 kg/m³ = 121,8 kg/m¹.
Toelichting schaling					
Opsluitbanden worden geschaald op basis van de bandbreedte. Stampbeton en materieelinzet zijn los van de schaling getrokken. Voor deze productkaart is de MKI van de verschillende varianten berekend. Deze MKI-waarden zijn overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding. Deze zijn als volgt: 100 × 200 mm: € 1,503 110 × 200 mm: € 1,540 130 × 200 mm: € 1,653 150 × 200 mm: € 1,722 220 × 200 mm: € 2,159 Dit leidt tot de volgende schalingsformule: y = 4,795E−01 · x + 0 x = bandbreedte in mm y = MKI in €/m¹. De constante in de schalingsformule is te klein om een effect te hebben (2E-13). We beschouwen de constante daarom als 0.					

Tabel 18 Decompositie van Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie beton	A1-A3	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM IIIB), 2397,5 kg/m3	47,95	kg	0,020 m3 betonvolume per m1 (band 0,10 x 0,20 x 1,00); dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,020 x 2397,5 = 47,95 kg per FE
Productie stampbeton	A1-A3	0448-fab Stampbeton (CEM III; betonketen.nl), 2030 kg/m3	101,5	kg	0,05 m3 stampbetonvolume per m1; dichtheid 2030 kg/m3; massa 0,05 x 2030 = 101,50 kg per FE

Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	12,2675	tkm	forfaitair 50 (stambeton) en 150 km (opsluitband) transport naar werk.
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,56	liter	productienorm aanbrengen 12,5 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 12,5 = 0,56 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	7,547	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	123,98	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat; aangenomen volledig gebroken. 47,95 x 0,49 + 101.5 * 0,99 = 123,98
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,49	kg	1% naar stort. 1% van 149,45 kg per FE = 1,49 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	123,98	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat. 47,95 x 0,49 + 101.5 * 0,99 = 123,98
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM IIIB), 2397,5 kg/m3	23,975	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 47,95 kg per FE = 23,975 kg per FE

3.3.13 Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)

Product	Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)		
Variant(en)	1000 × 115 × 250mm; 1000 × 125 × 250mm; 1000 × 225 × 250mm		
Omschrijving	Prefab opsluitband van beton C20/25 met bindmiddel CEM IIIB voor zwaardere randbelastingen. Uitgangspunten zijn plaatsing in stampbeton met mini-wiellader voor aan- en afvoer en stellen; verwijderen gebeurt met een wiellader. Elementlengte 1000mm; standaardbreedte 115mm; hoogte 250mm. Zowel de band als het stampbeton zijn onderdeel van deze productkaart. Functionele eenheid: m Levensduur 75 jaar		
Naam NMD	Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)		
Schaling 1	**Parameter**: breedte band **Eenheid**: mm **Continu/VW**: vaste waarden **Ondergrens**: 115mm **Bovengrens**: 225mm **Stappen**: 115, 125 en 225mm	**Toelichting schaling(en):** Lineaire schaling op basis van de breedte van de band bij een constante lengte van 1000 mm en een hoogte van 250 mm. Vaste waarden voor breedte: 115, 125 en 225 mm.	
Schaling 2	N.v.t.		
Opmerking(en) variant:			
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.			
	Breedte band: 115mm	Breedte band: 125mm (alleen voor schaling)	Breedte band: 225mm (alleen voor schaling)
Specificaties en aannames	Prefab opsluitband van beton sterkteklasse C20/25 met bindmiddel CEM III/B. De band wordt gemodelleerd als een massief betonelement met een rechthoekige doorsnede. Lengte per element is 1000 mm = 1,00 m Breedte = 115 mm = 0,115 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM III/B is 23975 kg/m^3 Onder de prefab opsluitband wordt een strook stampbeton aangebracht als fundering.	Dezelfde materiaal- en productkenmerken als de variant 1000 × 115 × 200 mm. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 125 mm = 0,125 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM III/B is 23975 kg/m^3 Dezelfde uitgangspunten als bij de variant 1000×115×250 mm gelden voor stampbeton. Toegepaste volume stampbeton blijft 0,06	Dezelfde uitgangspunten als voorgaande varianten, met een grotere breedte. Lengte per element is 1,00 m Breedte = 225 mm = 0,225 m Hoogte = 250 mm = 0,25 m Soortelijke gewicht voor beton C20/25 CEM III/B is 23975 kg/m^3 Dezelfde uitgangspunten als bij de andere varianten. Het volume stampbeton per m^1 blijft 0,06 m^3. Soortelijke gewicht stampbeton: 2030 kg/m^3.

	Voor deze hoogteklasse (bandhoogte 250 mm) wordt een volume stampbeton van 0,06 m³ per m¹ gehanteerd, onafhankelijk van de bandbreedte. Soortelijke gewicht van stampbeton is 2030 kg/m³.	m³ per m¹. Soortelijke gewicht stampbeton: 2030 kg/m³.	
Bepaling materiaalhoeveelheden			
Beton C20/25 CEM III/B	Oppervlak band: 0,115 m × 0,25 m = 0,02875 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,02875 m² × 1,00 m = 0,02875 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,02875 m³ × 2397,5 kg/m³ = 68,93 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,125 m × 0,25 m = 0,03125 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,03125 m² × 1,00 m = 0,03125 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,03125 m³ × 2397,5 kg/m³ = 74,92 kg/m¹.	Oppervlak band: 0,225 m × 0,25 m = 0,05625 m². Volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,05625 m² × 1,00 m = 0,05625 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,05625 m³ × 2397,5 kg/m³ = 134,86 kg/m¹.
Stampbeton	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,06 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,06 m³ × 2 030 kg/m³ = 121,8 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,06 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,06 m³ × 2 030 kg/m³ = 121,8 kg/m¹.	Volume stampbeton per functionele eenheid: 0,06 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,06 m³ × 2 030 kg/m³ = 121,8 kg/m¹.
Toelichting schaling			
Opsluitbanden worden geschaald op basis van de bandbreedte. Stampbeton en materieelinzet zijn los van de schaling getrokken. Voor deze productkaart is de MKI van de verschillende varianten berekend. De massa's en MKI-waarden zijn overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding. Deze zijn als volgt: 115 × 250 mm: € 1,894 125 × 250 mm: € 1,908 225 × 250 mm: € 2,371 Dit leidt tot de volgende schalingsformule: y = 5,994E−01 · x + 0 x = bandbreedte in mm y = MKI in €/m¹ De constante in de schalingsformule is te klein om een effect te hebben (1E-13). We beschouwen de constante daarom als 0.			

Tabel 19 Decompositie van Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie beton	A1-A3	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	68,93	kg	0,02875 m3 betonvolume per m1 (referentie breedte 115 mm); dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,02875 x 2397,5 = 68,93 kg per FE
Productie stampbeton	A1-A3	0448-fab Stampbeton (CEM III; betonketen.nl), 2030 kg/m3	121,8	kg	0,060 m3 stampbetonvolume per m1; dichtheid 2030 kg/m3; massa 0,060 x 2030 = 121,80 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	16,4295	tkm	forfaitair 50 (stambeton) en 150 km (opsluitband) transport naar werk.
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,56	liter	productienorm aanbrengen 12,5 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 12,5 = 0,56 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	9,632	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	154,36	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat; aangenomen volledig gebroken. 68,93 x 0,49 + 121,8 * 0,99 = 154,36
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,91	kg	1% naar stort. 1% van 190,73 kg per FE = 1,91 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	154,36	kg	49% recycling betonmortel (opsluitband), 99% van stampbeton tot betongranulaat. 68,93 x 0,49 + 121,8 * 0,99 = 154,36

Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/B), 2397,5 kg/m3	34,465	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 68,93 kg per FE = 34,465 kg per FE

3.3.14 Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde)

Product	3Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde)	
Variant(en)	1000 × 115/225 × 250mm	
Omschrijving	Profielbanden met afgeschuinde bovenzijde, prefab van beton C30/37 met bindmiddel CEM IIIA. Elementlengte 1000mm; breedte onderkant: 225mm; breedte bovenkant 115mm; hoogte 250mm. Functionele eenheid: m Levensduur 75 jaar	
Naam NMD	Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Prefab RWS-band van beton C30/37 met bindmiddel CEM IIIA. De band heeft een schuin verloop aan de bovenzijde: aan de bovenkant is de dikte 115 mm en aan de onderzijde 225 mm; de totale hoogte is 250 mm. Het werkelijke dwarsprofiel is samengesteld uit een rechthoekig deel en een schuin oplopend deel. In de bestaande decompositie is voor dit profiel een effectief betonnen volume van 0,0502 m³ per m¹ vastgesteld, waarin zowel de rechte als de schuine delen van het profiel zijn inbegrepen. 	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Beton C30/37 CEM IIIA	Effectief betonnen volume per functionele eenheid (1 m¹): 0,0502 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,0502 m³ × 2375,53 kg/m³ = 119,25 kg/m¹.	

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	119,25	kg	0,05019 m3 betonvolume per m1; dichtheid 2375,53 kg/m3; massa 0,05019 x 2375,53 = 119,25 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	17,89	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (119,25 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,56	liter	productienorm aanbrengen 12,5 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 12,5 = 0,56 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter

Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	6,022	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	58,43	kg	49% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 49% van 119,25 kg per FE = 58,43 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,19	kg	1% naar stort. 1% van 119,25 kg per FE = 1,19 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	58,43	kg	49% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 49% van 119,25 kg per FE = 58,43 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	59,63	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 119,25 kg per FE = 59,63 kg per FE

3.3.15 Trottoirband, beton C20/25 CEM IIIA (1000×180/200×250mm, met schuine zijde)

Product	Trottoirband, beton C20/25 CEM IIIA (1000×180/200×250mm, met schuine zijde)	
Variant(en)	1000×130/150×250mm	
Omschrijving	Prefab trottoirbanden met afschuining, van beton C20/25 met bindmiddel CEM IIIA. Elementlengte 1000mm; breedte onderkant: 200mm; breedte bovenkant 180mm; hoogte 250mm. Functionele eenheid: m Levensduur 75 jaar	
Naam NMD	Trottoirband, beton C20/25 CEM IIIA (1000×180/200×250mm, met schuine zijde)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Prefab trottoirband van beton C20/25 met bindmiddel CEM IIIA. De band heeft een schuine zijde: bovenzijde bandbreedte 180 mm = 0,18 m, onderzijde bandbreedte 200 mm = 0,20 m. Bandhoogte is 250 mm = 0,25 m. De dwarsdoorsnede bestaat uit een combinatie van een rechthoekig gedeelte en een afgeschuind bovendeel. Voor dit profiel is het betonnen volume berekend op 0,0488 m^3 per m^1. Het soortelijk gewicht van beton C20/25 CEM IIIA is 2397,5 kg/m^3.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Beton C30/37 CEM IIIA	Effectief betonnen volume per functionele eenheid (1 m^1): 0,0488 m^3. Gewicht per functionele eenheid: 0,0488 m^3 × 2397,5 kg/m^3 = 117 kg/m^1.	

Tabel 20 Decompositie van Trottoirband, beton C20/25 CEM IIIA (1000×180/200×250mm, met schuine zijde)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	117	kg	0,0488 m3 betonvolume per m1; dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,0488 x 2397,5 = 117,00 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	17,55	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (117,00 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,56	liter	productienorm aanbrengen 12,5 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 12,5 = 0,56 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter

Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	5,909	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	57,33	kg	49% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 49% van 117,00 kg per FE = 57,33 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,17	kg	1% naar stort. 1% van 117,00 kg per FE = 1,17 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	57,33	kg	49% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 49% van 117,00 kg per FE = 57,33 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	58,5	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 117,00 kg per FE = 58,50 kg per FE

3.3.16 Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)

Product	Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)	
Variant(en)	1000×130/150×250mm	
Omschrijving	Prefab trottoirbanden met afschuining, van beton C30/37 met bindmiddel CEM IIIA. Elementlengte 1000mm; breedte onderkant: 150mm; breedte bovenkant 130mm; hoogte 250mm. Functionele eenheid: m Levensduur 75 jaar	
Naam NMD	Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Prefab trottoirband van beton C30/37 met bindmiddel CEM IIIA. De band heeft een stijl schuin verloop aan de bovenzijde: aan de bovenkant is de dikte 130 mm en aan de onderzijde 150 mm; de totale hoogte is 250 mm. De dwarsdoorsnede bestaat uit een combinatie van een rechthoekig gedeelte en een afgeschuind bovendeel. Voor dit profiel is het betonnen volume berekend op 0,036 m^3 per m^1. Het soortelijk gewicht voor beton C30/37 CEM IIIA is 2375,53 kg/m^3.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Beton C30/37 CEM IIIA	Effectief betonnen volume per functionele eenheid (1 m^1): 0,036 m^3. Gewicht per functionele eenheid: 0,036 m^3 × 2375,53 kg/m^3 = 85,52 kg/m^1.	

Tabel 21 Decompositie van Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	85,52	kg	0,0360 m3 betonvolume per m1; dichtheid 2375,53 kg/m3; massa 0,0360 x 2375,53 = 85,52 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	12,83	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (85,52 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,56	liter	productienorm aanbrengen 12,5 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 12,5 = 0,56 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter

Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	4,319	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	41,9	kg	49% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 49% van 85,52 kg per FE = 41,90 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	0,86	kg	1% naar stort. 1% van 85,52 kg per FE = 0,86 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	41,9	kg	49% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 49% van 85,52 kg per FE = 41,90 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m3	42,76	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 85,52 kg per FE = 42,76 kg per FE

3.3.17 Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)

Product	Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)	
Variant(en)	1000 × 400 × 125mm; uitholling 20mm	
Omschrijving	Prefab betonnen lijngoot van beton C20/25 met bindmiddel CEM IIIA. Uitgangspunten zijn plaatsing op een zand- of gestabiliseerde onderlaag met aanleg door een wiellader; verwijderen gebeurt ook met een wiellader. Elementlengte 1000mm; breedte 400mm; hoogte 125mm; uitholling 20mm. Functionele eenheid: m¹ Levensduur: 50 jaar	
Naam NMD	Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Prefab betonnen molgoot met sterkteklasse C20/25 en bindmiddel CEM IIIA. De goot heeft een uitholling met een diepte van 20 mm. Het effectieve betonnen volume per m¹ is vastgesteld op 0,045 m³, overeenkomend met oorspronkelijke decompositie van H83. De volumieke massa van beton C20/25 CEM IIIA bedraagt 2397,5 kg/m³. 	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Beton C20/25 CEM IIIA	Effectief volume per functionele eenheid: 0,045 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,045 m³ × 2397,5 kg/m³ = 107,89 kg/m¹.	

Tabel 22 Decompositie van Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	107,89	kg	0,045 m3 betonvolume per m1; dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,045 x 2397,5 = 107,89 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	16,18	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (107,89 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,28	liter	productienorm aanbrengen 25 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 25 = 0,28 liter

Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	5,449	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	52,87	kg	49% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 49% van 107,89 kg per FE = 52,87 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,08	kg	1% naar stort. 1% van 107,89 kg per FE = 1,08 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	52,87	kg	49% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 49% van 107,89 kg per FE = 52,87 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	53,95	kg	50% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 50% van 107,89 kg per FE = 53,95 kg per FE

3.3.18 Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)

Product	Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)	
Variant(en)	1000 × 120 × 80mm	
Omschrijving	Afvoerelement uit verzinkt staal, fabrieksmatig geprofileerd. Uitgangspunten zijn stellen met een mini-wiellader; verwijderen gebeurt met een wiellader. Elementlengte 1000mm; breedte 120mm; hoogte 80mm. Eventuele verbindingsstukken zijn geen onderdeel van de productkaart. Functionele eenheid: m Levensduur: 50 jaar	
Naam NMD	Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Watergoot van verzinkt staal en geïntegreerd gleuvenrooster. Voor het verzinkte staalprofiel is een massa van 3,1 kg verzinkt staal per meter goot vastgesteld. Deze massa omvat zowel gootlichaam als rooster.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Verzinkt staal	3,1 kg/m[1]. Deze waarde is rechtstreeks overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding.	

Tabel 23 Decompositie van Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	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;)(79,3% primair, 20,7% secundair)	3,1	kg	massa 3,10 kg per m1 per FE (goot 1000 x 120 x 80 mm)
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	0,465	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (3,10 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,28	liter	productienorm aanbrengen 25 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 25 = 0,28 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0933	liter	productienorm verwijderen 75 m1/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m1 = 7,00 / 75 = 0,0933 liter

Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	0,163	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (5%)
Afvalverwerking – Recycling	C3	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted and pressed {RER}| sorting and pressing of iron scrap | Cut-off, U)	2,945	kg	95% recycling. 3,1kg x 0.95 = 2,945
Afvalverwerking – Stort	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}| treatment of, sanitary landfill | Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	0,155	kg	5% naar stort. 3,1kg x 0,05 = 0,155kg
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	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)	2,303	kg	95% recycling (alleen primaire input (79,3%). 3,1kg x 0,95 x 0,793 x 0,986 = 2,303
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0283-reD Module D, zink, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Zinc {RoW}| primary production from concentrate | Cut-off, U)	0,033	kg	95% recycling (alleen primaire input (79,3%). 3,1kg x 0,95 x 0,793 x 0,014 = 0,033

3.3.19 Zandbed (hoogte 250mm)

Product	Zandbed (hoogte 250mm)	
Variant(en)	Laagdikte 250 mm	
Omschrijving	Beddinglaag van zand. Uitgangspunten zijn aanbrengen, profileren en verdichten op het werk met een wiellader voor aan- en afvoer en een trilplaat voor verdichten; verwijderen gebeurt met een wiellader. Dikte 250mm. Functionele eenheid: m2 Levensduur: 999 jaar	
Naam NMD	Zandbed (hoogte 250mm)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Het zandbed wordt gemodelleerd als een uniforme laag onder de elementenverharding met een zandbeddikte van 250 mm = 0,25 m. Het soortelijk gewicht van zand is 1650 kg/m³.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Zand	Het zandbedvolume per m² is 0,25 m × 1,00 m² = 0,25 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,25 m³ × 1650 kg/m³ = 412.5 kg/m².	

Tabel 24 Decompositie van Zandbed (hoogte 250mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand (o.b.v. Sand {GLO}| market for | Cut-off, U)	412,5	kg	0,250 m3 zandvolume per m2 (zandbedhoogte 250 mm); dichtheid 1650 kg/m3; massa 0,250 x 1650 = 412,50 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	20,625	tkm	forfaitair 50 km transport naar werk; tonkm = (412,50 kg / 1000) x 50
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	0	%	forfaitair 0% verlies bij aanleg los gestort materiaal
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,014	liter	productienorm aanbrengen 500 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 500 = 0,014 liter
Aanbrengen | Trilplaat	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,0011	liter	productienorm verdichten 500 m2/uur; verbruik trilplaat 0,54 liter per uur; diesel per m2 = 0,54 / 500 = 0,0011 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,007	liter	productienorm verwijderen 1000 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 1000 = 0,007 liter

Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	20,625	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 50 km totaal naar stortplaats (grond) voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking – Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	4,13	kg	1% naar stort. 1% van 412,50 kg per FE = 4,13 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW}| gravel and quarry operation | Cut-off, U)	408,38	kg	99% hergebruik als zand (krediet buiten systeemgrenzen). 99% van 412,50 kg per FE = 408,38 kg per FE

3.3.20 Voegvulling – brekerzand

Product	Voegvulling – brekerzand	
Variant(en)	n.v.t.	
Omschrijving	Fijn gebroken beton- en metselwerkpuin dat wordt afgezeefd. Product wordt droog ingeveegd in de voegen van straatwerk. Uitgangspunten zijn handmatig invegen en afwerken, materiaal wordt aan- en afgevoerd met een wiellader. Functionele eenheid: m3 Levensduur 100 jaar	
Naam NMD	Voegvulling – brekerzand	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Brekerzand is een secundair product uit beton- en metselwerkpuin. Het soortelijk gewicht van brekerzand is 1500kg/m^3.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Brekerzand	Productkaart is uitgewerkt per m3. Bepaling materiaalhoeveelheden is hier niet van toepassing	

Tabel 25 Decompositie van Voegvulling – brekerzand

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0170-fab&Zand; brekerzand (uit puinbreker; = 0-waarden want 'vrij van milieulast')	1500	kg	1 m3 volume per m3; dichtheid 1500 kg/m3
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	75	tkm	forfaitair 50 km transport naar werk; tonkm = (1500 kg / 1000) x 50
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	0	%	forfaitair 0% verlies bij aanleg los gestort materiaal
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	3,5	liter	productienorm aanbrengen voegvulling 0,5 uur/m3; verbruik mini-wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m3 = 7,00 x 0,5 = 3,50 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	3,5	liter	productienorm verwijderen voegvulling 0,5 uur/m3; verbruik mini-wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m3 = 7,00 x 0,5 = 3,50 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	75	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 50 km totaal naar stortplaats (grond) voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking – Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	15	kg	1% naar stort. 1% van 1500 kg per FE = 15,00 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0170-fab&Zand; brekerzand (uit puinbreker; = 0-waarden want 'vrij van milieulast')	1485	kg	99% hergebruik als zand (krediet buiten systeemgrenzen). 99% van 1500 kg per FE = 1485 kg per FE

3.3.21 Voegvulling – straatzand

Product	Voegvulling – straatzand	
Variant(en)	n.v.t.	
Omschrijving	Natuurlijk straatzand met geschikte korrelverdeling voor open voegen. Uitgangspunten zijn handmatig invegen en afwerken, materiaal wordt aan- en afgevoerd met een wiellader. Functionele eenheid: m3 Levensduur 100 jaar	
Naam NMD	Voegvulling – straatzand	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Straatzand betreft nieuw zand geschikt voor bestrating. Het soortelijk gewicht van straatzand is 1700kg/m³.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Straatzand	Productkaart is uitgewerkt per m3. Bepaling materiaalhoeveelheden is hier niet van toepassing	

Tabel 26 Decompositie van Voegvulling – straatzand

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand (o.b.v. Sand {GLO}| market for | Cut-off, U)	1700	kg	1 m3 volume per m3; dichtheid 1700 kg/m3
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	85	tkm	forfaitair 50 km transport naar werk; tonkm = (1700 kg / 1000) x 50
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	0	%	forfaitair 0% verlies bij aanleg los gestort materiaal
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	3,5	liter	productienorm aanbrengen voegvulling 0,5 uur/m3; verbruik mini-wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m3 = 7,00 x 0,5 = 3,50 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	3,5	liter	productienorm verwijderen voegvulling 0,5 uur/m3; verbruik mini-wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m3 = 7,00 x 0,5 = 3,50 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	85	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 50 km totaal naar stortplaats (grond) voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking – Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	17	kg	1% naar stort. 1% van 1700 kg per FE = 17,00 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW}| gravel and quarry operation | Cut-off, U)	1683	kg	99% hergebruik als zand (krediet buiten systeemgrenzen). 99% van 1700 kg per FE = 1683 kg per FE

3.3.22 Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)

Product	Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)	
Variant(en)	n.v.t.	
Omschrijving	Gewassen en gezeefd steenslag voor invegen van bredere voegen. Uitgangspunten zijn aan- en afvoer en verdelen met een wiellader; verwijderen vindt plaats met een wiellader. Functionele eenheid: m3 Levensduur 100 jaar	
Naam NMD	Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):**

Schaling 2	n.v.t.	n.v.t.
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Veegsplit is een gebroken steenslag (bijvoorbeeld uit basalt, graniet of kalksteen), toegepast als harde voegvulling. Het soortelijk gewicht van veegsplit is 2000kg/m^3.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Straatzand	Productkaart is uitgewerkt per m3. Bepaling materiaalhoeveelheden is hier niet van toepassing	

Tabel 27 Decompositie van Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0205-fab Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL	2000	kg	1 m3 volume per m3; dichtheid 2000 kg/m3
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	100	tkm	forfaitair 50 km transport naar werk; tonkm = (2000 kg / 1000) x 50
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	0	%	forfaitair 0% verlies bij aanleg los gestort materiaal
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	3,5	liter	productienorm aanbrengen voegvulling 0,5 uur/m3; verbruik mini-wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m3 = 7,00 x 0,5 = 3,50 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	3,5	liter	productienorm verwijderen voegvulling 0,5 uur/m3; verbruik mini-wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m3 = 7,00 x 0,5 = 3,50 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	100	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 50 km totaal naar stortplaats (grond) voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking – Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	20	kg	1% naar stort. 1% van 2000 kg per FE = 20,00 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0205-fab Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL	1980	kg	99% hergebruik als steenslag (krediet buiten systeemgrenzen). 99% van 2000 kg per FE = 1980 kg per FE

3.3.23 Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)

Product	Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)	
Variant(en)	hoogte 500mm, horizontaal oppervlak 0,500 m2 per krat	
Omschrijving	Spuitgegoten polypropyleen infiltratie- en retentiekratten voor plaatsing onder verharding ter bevordering van regenwaterinfiltratie en retentie. Uitgangspunten zijn ontgraven, handmatig plaatsen en ingraven met inzet van een kleine graafmachine; verwijderen gebeurt ook met een kleine graafmachine. In deze kaart is uitgegaan van één laag kratten onder de bestrating, 2 kratten per m2. Functionele eenheid: m2 Levensduur 15 jaar	
Naam NMD	Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Kunststof infiltratie- of retentiekrat voor waterberging, volledig opgebouwd uit polypropeen. Het gewicht van één krat is in de voorgaande achtergrondrapportage H84 vastgesteld op 7kg. Dit leidt tot een gewicht per m^2 van 14kg	
Bepaling materiaalhoeveelheden		

Polypropeen, PP	7kg per kunststof infiltratiekrat, 2 kratten per m². Dit leidt tot een gewicht per m² van 14kg. Deze waarden zijn overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Bijzondere Elementenverharding.

Tabel 28 Decompositie van Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0198-fab&Polypropeen, PP, spuitgegoten (o.b.v. Polypropylene, granulate {GLO}| market for | Cut-off, U + Injection moulding {GLO}| market for | Cut-off, U)	14	kg	massa 14,00 kg per m2 per FE (infiltratie-/retentiekrat, krathoogte 500 mm)
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	2,1	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (14,00 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg
Aanbrengen | Graafmachine	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,4667	liter	productienorm ingraven kratten 15 m2/uur; verbruik kleine graafmachine 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 15 = 0,4667 liter
Verwijderen | Graafmachine	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,2333	liter	productienorm verwijderen kratten 30 m2/uur; verbruik kleine graafmachine 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 30 = 0,2333 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	1,96	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km naar stortplaats voor het stortdeel (10%) en 150km naar AVI.
Afvalverwerking – AVI	C3	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. mix 21 % PE, 21 % PP, 20 % PVC, 17 % PS en 21 % mixture)	11,9	kg	85% naar verbranding. 85% van 14,00 kg per FE = 11,90 kg per FE
Afvalverwerking - Recycling	C3	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)	0,7	kg	5% naar recycling. 5% van 14,00 kg per FE = 0,70 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0251-sto&Stort PE (o.b.v. Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| treatment of waste polyethylene, inert material landfill | Cut-off, U)	1,4	kg	10% naar stort. 10% van 14,00 kg per FE = 1,40 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0278-reD&Module D, PE, per kg NETTO geleverd (o.b.v. vermeden Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Cut-off, U en kwaliteitsfactor 0,67)	0,7	kg	5% recycling levert PE-recyclaat (krediet buiten systeemgrenzen). 5% van 14,00 kg per FE = 0,70 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	341,173	MJ	85% naar verbranding; LHV 28,67 MJ/kg; 85% van 14,00 kg = 11,90 kg; vermeden energie = 11,90 x 28,67 =341,173 MJ

3.3.24 Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)

Product	Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)	
Variant(en)	Laagdikte 5mm	
Omschrijving	Slijtlaag voor toepassing op staal, zoals bruggen. De slijtlaag is 5mm dik en is opgebouwd uit 5,5kg epoxy en 9,5 kg split, met een totaalgewicht van 15kg/m2. Slijtlagen zijn ook toepasbaar op hout, kunststof en beton, echter moet er dan ook een primer worden toegepast. Primer is geen onderdeel van deze productkaart. Verwijderen vindt plaats bij renovatie of verwijdering stalen oppervlak. Functionele eenheid: m2 Levensduur: 10 jaar	
Naam NMD	Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		

Specificaties en aannames	Slijtlaag voor toepassing op staal (bijvoorbeeld brugdekken). De totale massa van de slijtlaag is vastgesteld op 15,0 kg/m². De epoxycomponent van de slijtlaag heeft dezelfde laagdikte als de totale slijtlaag (5 mm). Het soortelijk gewicht van epoxyhars is 1100 kg/m³. In de slijtlaag wordt steensplit in de epoxyhars ingestrooid. De massa van de benodigde steensplit is bepaald door het gewicht van de epoxyhars af te trekken van het totale gewicht van de slijtlaag.
Bepaling materiaalhoeveelheden	
Epoxyhars in slijtlaag	Epoxymassa per mm laagdikte: 1,1 kg/m² per mm (op basis van 1100kg/m3). Laagdikte: 5 mm. Gewicht epoxy per functionele eenheid: 5 mm × 1,1 kg/m²/mm = 5,5 kg/m².
Steensplit	Totale massa slijtlaag per functionele eenheid: 15,0 kg/m². Epoxymassa per functionele eenheid: 5,5 kg/m². Gewicht steensplit per functionele eenheid: 15,0 kg/m² – 5,5 kg/m² = 9,5 kg/m².

Tabel 29 Decompositie van Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0064-fab&Lijm, epoxy 2 componenten [VLK]	5,5	kg	5,50 kg epoxy per m2; massa = 5,50 kg per FE
Productiefase	A1-A3	0205-fab&Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL (o.b.v. Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [PCR Asfalt])	9,5	kg	9,50 kg steensplit per m2; massa = 9,50 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	1,7	tkm	forfaitair 50km (lijm) en 150 km transport naar werk
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	5	%	forfaitair 5% verlies bij aanleg
Aanbrengen | Spreidmachine	A5	0116-pro&Afwerkmachine asfalt (o.b.v. 502 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| market for | Cut-off, U	0,016	uur	productienorm aanbrengen 62,5 m2/uur; 0,016uur per m2
Verwijderen | Kraan	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,7108	liter	productienorm verwijderen 33,33 m2/uur; verbruik hydraulische telescoopkraan 23,67 liter per uur; diesel per m2 = 23,67 / 33,33 = 0,7108 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	2,25	tkm	forfaitair 150 km transport naar afvalverwerking. (15,00 kg / 1000) x 150 = 2,25 tkm
Afvalverwerking - Hogedruk stralen	C3	0114-pro&Dieselverbruik, per MJ (1-op-1 verwijzing naar Diesel, burned in building machine {GLO}| market for | Cut-off, U)	215,4	MJ	productienorm hogedruk stralen 5 m2/uur; verbruik diesel 30 liter per uur; diesel per m2 = 30 / 5 = 6,00 liter; omrekening 35,9 MJ per liter; MJ per m2 = 6,00 x 35,9 = 215,4 MJ
Afvalverwerking - Grit productie	C3	0186-fab&Hoogovenslakmengsel (NVLB: C) (aangehouden = 0-waarden want 'vrij van milieulast', al is waarschijnlijk sprake van co-productie)	20	kg	productienorm grit 20,0 kg per m2; aangenomen inzet 20,0 kg grit per FE
Afvalverwerking - Grit drogen	C3	0111-pro&Aardgas, verbrand, bij consument, per m3	0,096	m3	aangenomen 0,15 MJ per kg grit voor drogen; energie = 20,0 kg x 0,15 = 3,0 MJ; omrekening 31,7 MJ per m3 aardgas; aardgas = 3,0 / 31,7 = 0,096 m3
Afvalverwerking - Grit transport	C3	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	4	tkm	forfaitaire afstanden 150 km aanvoer grit en 50 km naar stort; tonkm = (20,0 kg / 1000) x (150 + 50) = 4,000 tkm
Afvalverwerking - Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	15	kg	100% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 100% van 15,00 kg per FE = 15,00 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	15	kg	100% recycling tot granulaat vervangt grind. 100% van 15,00 kg per FE = 15,00 kg per FE (bouwverlies niet meegenomen)

3.3.25 Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm)

Product	Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm)
Variant(en)	Rasterhoogte 60mm

Omschrijving	Prefab kunststof grasroosters voor draagkrachtvergroting van onverharde oppervlakken. Uitgangspunten zijn voor aan- en afvoer een wiellader en handmatig leggen; verwijderen gebeurt met een wiellader. Rasterhoogte 60mm. De productkaart wordt uitsluitend het kunststof rooster zelf gemodelleerd. Functionele eenheid: m2 Levensduur: 15 jaar	
Naam NMD	Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Het rooster is vervaardigd uit polypropeen met 0% secundaire content. Voor het kunststof rooster is in de decompositie een massa van 16,80 kg per m² opgenomen.	
Bepaling materiaalhoeveelheden		
Polypropeen, PP	16,80 kg kunststof grasrooster per m². Deze waarde is overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Bijzondere Elementenverharding	

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productiefase	A1-A3	0198-fab&Polypropeen, PP, spuitgegoten (o.b.v. Polypropylene, granulate {GLO}| market for | Cut-off, U + Injection moulding {GLO}| market for | Cut-off, U)	16,8	kg	58,6 x 39,6 x 6,0 cm; massa 16,80 kg per m2; gehanteerd milieuprofiel met 0% secundaire content
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	2,52	tkm	forfaitair 150 km transport naar werk; tonkm = (16,80 kg / 1000) x 150
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg prefab constructie-element
Aanbrengen | Wiellaadschop	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,4192	liter	productienorm aanbrengen 16,7 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 16,7 = 0,4192 liter
Verwijderen | Wiellaadschop	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,4698	liter	productienorm verwijderen 14,9 m2/uur; verbruik kleine wiellader 7,00 liter per uur; diesel per m2 = 7,00 / 14,9 = 0,4698 liter
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U).	2,35	tkm	forfaitaire afstanden: 50 km naar recycling, 150 km naar verbranding, 100 km naar stort.
Afvalverwerking – AVI	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)	14,28	kg	85% naar verbranding. 85% van 16,80 kg per FE = 14,28 kg per FE
Afvalverwerking - Recycling	C3	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)	0,84	kg	5% naar recycling. 5% van 16,80 kg per FE = 0,84 kg per FE
Afvalverwerking – Stort	C4	0251-sto&Stort PE (o.b.v. Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| treatment of waste polyethylene, sanitary landfill | Cut-off, U), ook elastomeren als epdm	1,68	kg	10% naar stort. 10% van 16,80 kg per FE = 1,68 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0278-reD&Module D, PE, per kg NETTO geleverd (o.b.v. vermeden Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Cut-off, U en kwaliteitsfactor 0,67)	0,84	kg	5% recycling levert secundaire PE als vermeden primair materiaal. 5% van 16,80 kg per FE = 0,84 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	409,41	MJ	85% verbranding met LHV 37,625 MJ per kg. Energie = 14,28 kg x 28,67 = 409,41 MJ per FE

3.3.26 Verkeersdrempel, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)

Product	Verkeersdrempel, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)

Variant(en)	n.v.t.		
Omschrijving	Verkeersdrempels, exclusief verkeersplateau, als onderdeel van een complete verkeersdrempel. Samengesteld product op basis van een deklaag van betonstraatstenen 210 × 105 × 80mm, op een funderingslaag (menggranulaat) en veegsplit, volgens de standaard opbouw. Banden, goten en andere elementen zijn niet meegenomen. Uitgangspunten zijn aanbrengen en verdichten met wiellader en trilplaat; verwijderen gebeurt met een wiellader. Functionele eenheid: m2 Levensduur volgt de betrokken deelproducten		
Naam NMD	Verkeersdrempel, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)		
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.	
Schaling 2	n.v.t.		
Opmerking(en) variant:			
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.			
Specificaties en aannames	De verkeersdrempel is uitgevoerd met betonstraatstenen. De straatstenen zijn van beton C20/25 met bindmiddel CEM III/A, met een nominale steendikte is 80 mm. Deze is gemodelleerd als één vlak beton, met een dikte van 80mmHet soortelijk gewicht van beton C20/25 CEM IIIA is 2397,5 kg/m³. Onder het straatwerk ligt een funderingslaag van menggranulaat. De laag beslaat het volledige horizontale oppervlak van 1,00 m². De voegen tussen de betonstraatstenen worden gevuld met veegsplit. Voor de verkeersdrempel is per m² deklaag een volume veegsplit van 0,055 m³ nodig.		
Bepaling materiaalhoeveelheden			
Betonstraatstenen C20/25 CEMIII/A, 20x102x80mm.	Volume betonstenen per functionele eenheid: 0,08 m × 1,00 m² = 0,08 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,08 m³ × 2397,5 kg/m³ = 191,8 kg/m².		
Menggranulaat	Volume menggranulaat per functionele eenheid: 0,06 m³. Waarde is overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding.		
Veegsplit	Volume veegsplit per functionele eenheid: 0,055 m³. Waarde is overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding.		

Tabel 30 Decompositie van Verkeersdrempel, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie betonstraatstenen	A1-A3	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	191,8	kg	0,080 m3 betonvolume per m2 (deklaag); dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,080 x 2397,5 = 191,80 kg per FE
Productiefase menggranulaat	A1-A3	0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5 (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	102	kg	0,06 m3 volume menggranulaat per m2; dichtheid menggranulaat aangenomen 1700 kg/m3 (steenachtig granulaat); massa 0,06 x 1700 = 102,00 kg per FE
Productiefase veegsplit	A1-A3	0205-fab Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL	110	kg	0,055 m3 volume veegsplit per m2; dichtheid 2000 kg/m3; massa 0,055 x 2000 = 110,00 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	39,37	tkm	forfaitair 50 km (menggranulaat en veegsplit) en 150 km (betonstraatstenen) transport naar werk
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg
Aanbrengen	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,18	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Aanbrengen	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,354	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Aanbrengen	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,4875	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Verwijderen	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,18	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)

Verwijderen	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,117	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Verwijderen	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,4875	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	20,393	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%).
Afvalverwerking - Recycling (betonstraatstenen)	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	7,67	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 191,80 kg per FE = 7,67 kg per FE
Afvalverwerking – Stort (betonstraatstenen)	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,92	kg	1% naar stort. 1% van 191,80 kg per FE = 1,92 kg per FE
Afvalverwerking - Recycling (menggranulaat)	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	1,02	kg	1% naar stort. 1% van 102,00 kg per FE = 1,02 kg per FE
Afvalverwerking – Stort (veegsplit)	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of waste inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	1,1	kg	1% naar stort. 1% van 110,00 kg per FE = 1,10 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling (betonstraatstenen)	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	7,67	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 191,80 kg per FE = 7,67 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik (betonstraatstenen)	D	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	182,21	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 191,80 kg per FE = 182,21 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik (menggranulaat)	D	0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5 (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	100,98	kg	99% hergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 99% van 102,00 kg per FE = 100,98 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling (veegsplit)	D	0205-fab Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL	108,9	kg	99% hergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 99% van 110,00 kg per FE = 108,90 kg per FE

3.3.27 Verkeersplateau, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)

Product	Verkeersplateau, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)	
Variant(en)	n.v.t.	
Omschrijving	Verhoogd wegvak, als onderdeel van een complete verkeersdrempel met een sinus van 120mm. Uitgevoerd met een deklaag van betonstraatstenen 210 × 105 × 80mm en veegsplit op een funderingslaag van menggranulaat. Banden, goten en andere elementen zijn niet meegenomen. Uitgangspunten zijn aanbrengen en verdichten met wiellader en trilplaat; verwijderen gebeurt met een wiellader. Functionele eenheid: m2 Levensduur volgt de betrokken deelproducten	
Naam NMD	Verkeersplateau, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)	
Schaling 1	n.v.t.	**Toelichting schaling(en):** n.v.t.
Schaling 2	n.v.t.	
Opmerking(en) variant:		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
Specificaties en aannames	Het verkeersplateau is uitgevoerd met betonstraatstenen. De straatstenen zijn van beton C20/25 met bindmiddel CEM III/A, met een nominale steendikte is 80 mm. Deze is gemodelleerd als één vlak beton, met een dikte van 80mmHet soortelijk gewicht van beton C20/25 CEM IIIA is 2397,5 kg/m³. Onder het straatwerk ligt een funderingslaag van menggranulaat. De laag beslaat het volledige horizontale oppervlak van 1,00 m².	

	De voegen tussen de betonstraatstenen worden gevuld met veegsplit. Voor het verkeersplateau is per m² deklaag een volume veegsplit van 0,055 m³ nodig.
Bepaling materiaalhoeveelheden	
Betonstraatstenen C20/25 CEMIII/A, 20x102x80mm.	Volume betonstenen per functionele eenheid: 0,08 m × 1,00 m² = 0,08 m³. Gewicht per functionele eenheid: 0,08 m³ × 2397,5 kg/m³ = 191,8 kg/m².
Menggranulaat	Volume menggranulaat per functionele eenheid: 0,12 m³. Waarde is overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding.
Veegsplit	Volume veegsplit per functionele eenheid: 0,055 m³. Waarde is overgenomen uit de oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding.

Tabel 31 Decompositie van Verkeersplateau, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)

Omschrijving	Fase	Milieuprofiel	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
Productie betonstraatstenen	A1-A3	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	191,8	kg	0,080 m3 betonvolume per m2 (deklaag); dichtheid 2397,5 kg/m3; massa 0,080 x 2397,5 = 191,80 kg per FE
Productiefase menggranulaat	A1-A3	0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5 (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	204	kg	0,12 m3 volume menggranulaat per m2; dichtheid menggranulaat aangenomen 1700 kg/m3 (steenachtig granulaat); massa 0,12 x 1700 = 204,00 kg per FE
Productiefase veegsplit	A1-A3	0205-fab Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL	110	kg	0,055 m3 volume veegsplit per m2; dichtheid 2000 kg/m3; massa 0,055 x 2000 = 110,00 kg per FE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	44,47	tkm	forfaitair 50 km (menggranulaat en veegsplit) en 150 km (betonstraatstenen) transport naar werk
Constructieafval	A5	A1-A4 en C2-C4 en D	3	%	forfaitair 3% verlies bij aanleg
Aanbrengen	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,18	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Aanbrengen	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,354	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Aanbrengen	A5	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,53625	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Verwijderen	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,18	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Verwijderen	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,117	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Verwijderen	C1	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U).	0,53625	liter	Overgenomen uit oorspronkelijke NMD-rapportage Elementenverharding (via NMD platform)
Transport naar verwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)	25,544	tkm	forfaitair 50 km naar sorteerlocatie; daarnaast 100 km totaal naar stortplaats voor het stortdeel (1%)
Afvalverwerking - Recycling (betonstraatstenen)	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	7,67	kg	4% naar recycling; aangenomen volledig gebroken. 4% van 191,80 kg per FE = 7,67 kg per FE
Afvalverwerking – Stort (betonstraatstenen)	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}| treatment of waste concrete, inert material landfill | Cut-off, U)	1,92	kg	1% naar stort. 1% van 191,80 kg per FE = 1,92 kg per FE
Afvalverwerking - Recycling (menggranulaat)	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert	2,04	kg	1% naar stort. 1% van 204,00 kg per FE = 2,04 kg per FE

		material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand			
Afvalverwerking – Stort (veegsplit)	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of waste inert material landfill | Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	1,1	kg	1% naar stort. 1% van 110,00 kg per FE = 1,10 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling (betonstraatstenen)	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	7,67	kg	4% recycling tot betongranulaat vervangt grind. 4% van 191,80 kg per FE = 7,67 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik (betonstraatstenen)	D	0577-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III/A), 2397,5 kg/m3	182,21	kg	95% producthergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 95% van 191,80 kg per FE = 182,21 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Hergebruik (menggranulaat)	D	0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5 (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	201,96	kg	99% hergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 99% van 204 kg per FE = 201,96 kg per FE
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling (veegsplit)	D	0205-fab Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL	108,9	kg	99% hergebruik (krediet buiten systeemgrenzen). 99% van 110,00 kg per FE = 108,90 kg per FE

4. Levenscyclusinventarisatie (LCI)

In dit hoofdstuk wordt uitgewerkt hoe de levenscyclusinventarisatie-tabellen uit hoofdstuk 3.3 zijn opgebouwd, inclusief uitgangspunten en bronnen.

4.1 Aannamen levensloopscenario's

4.1.1 Productiefase (A1-A3)

De variatie in de producten zit met name in materiaalkeuze en hoeveelheid, en daarmee in module A1-A3. Het gaat om de toegepaste materialen (eventueel geschaald) per eenheid product. Hierbij zijn de respectievelijke fasen binnen de productiefase (A1, A2 en A3) niet afzonderlijk weergegeven en ingevuld, maar gezamenlijk als één proces. De specifieke opbouw en decomposities van de verschillende producten is terug te vinden in 3.3 Productsamenstellingen.

4.1.2 Transportfase (A4, C2)

Voor transport zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de transportfases A4 en C2 wordt er uitgegaan van het volgende NMD proces: 0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U). Dit proces heeft de eenheid tonkilometer.
- Het aantal tonkilometer is de optelsom van de massa in A1-A3 gedeeld door duizendmaal de forfaitaire afstand naar de projectlocatie. Zoals vastgelegd in de bepalingsmethode worden hier twee verschillende waarden voor toegepast:

A4 transport naar projectlocatie	Forfaitaire transportafstand	
Stukgoederen	50	km
Bulkgoederen	150	km

Tabel 4-1: Forfaitaire transportafstanden naar projectlocatie (A4)

- Voor het transport einde levensduur in C2 is de meegenomen forfaitaire transportafstand afhankelijk van het einde levensscenario van het materiaal. Zoals vastgelegd in de bepalingsmethode. De forfaitaire eindelevensscenario's verschillen per materiaal en hiervoor is aangesloten bij de bepalingsmethode.

C2 einde leven	Forfaitaire transportafstand	
Laten zitten	0	km
Stort	100	km

AVI	150	km
Recycling	50	km
Hergebruik	50	km

Tabel 4-2: Forfaitaire transportafstanden einde levensduur (C2)

4.1.3 Bouw- en aanlegfase (A5)

Materieelstukken vallen binnen verschillende vermogensklassen. In de *Leidraad Schoon en Emissieloos Bouwen in de aanbesteding* zijn per vermogensklasse minimumeisen vastgesteld voor de emissiestandaard, uitgedrukt in Stage-niveaus voor mobiele werktuigen. Deze minimumeisen vormen in deze rapportage het uitgangspunt voor het gebruikte materieel. De eisen zijn samengevat in onderstaande tabel.

Vermogensklasse	Gehanteerde milieuklasse
Licht (“minimaterieel” <19 kW)	Niet van toepassing
Licht (19–37 kW)	Stage IIIb
Licht (37–56 kW)	Stage IIIb
Middelzwaar (56–130 kW)	Stage IV (met roetfilter)
Zwaar (130–560 kW)	Stage IV (met roetfilter)

Tabel 4-3: Gehanteerde milieuklasse per vermogensklasse

Voor de uitvoering van de bouw- en aanlegwerkzaamheden is uiteenlopend materieel benodigd. Per elementengroep is dit materieel, ingedeeld naar werkzaamheid, weergegeven in Tabel 4-4, inclusief de aangehouden productienorm per FE. De genoemde productienormen zijn gemiddelden, gebaseerd op gangbare productienormen van verschillende marktpartijen en een schatting van TNO[5]. Hierbij is uitgegaan van de inzet van machines, aangezien de Arbowet voorschrijft dat het leggen van elementen zo veel mogelijk machinaal moet worden uitgevoerd om fysieke belasting te verminderen. Het is belangrijk te benoemen dat de inzet van machines in de praktijk niet altijd gebeurt, waardoor de gehanteerde productienormen af kunnen wijken van projectspecieke uitvoering.

Activiteit	Materieelstuk	Productienorm	Norm bepaald o.b.v.
Straatwerkelementen			
Plaatsen straatstenen	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	45m^2/uur	Expert Judgement
Plaatsen tegels (excl. grasbetontegel)	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	45m^2/uur	Expert Judgement

[5] https://fysiekebelasting.tno.nl/wp-content/uploads/sites/6/2024/03/236TNOgl_DeBunt-Stratenmakers_V2_.pdf

Plaatsen grasbetontegels	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	25m²/uur	Expert Judgement
Plaatsen kasseien	Wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	12m²/uur	Eerdere H83 rapportage
Verdichten	Trilplaat. Vermogen 2kW	200m²/uur	Expert Judgement
Kantopsluiting			
Plaatsen kantopsluitingen	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	12,5m¹/uur	Expert Judgement. Zelfde uitgangspunten gehanteerd als voor banden.
Banden			
Plaatsen banden	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	12,5m¹/uur	Expert Judgement
Goten			
Plaatsen goten	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	25m¹/uur	Expert Judgement. Zelfde uitgangspunten gehanteerd als voor banden.
Zandbed			
Aanbrengen zandbed	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	500m²/uur	Eerdere H83 rapportage
Verdichten	Trilplaat. Vermogen 2kW	500m²/uur	Eerdere H83 rapportage
Voegvullingen			
Aanbrengen voegvullingen	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	0,5uur/m³	Eerdere H83 rapportage
Infiltratie-/retentiekratten			
Ingraven kratten	Kleine graafmachine (Stage IIIb)	15m²/uur	Eerdere H84 rapportage
Oppervlaktebeschermingslagen			
Plaatsen grasrooster	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	16,7m²/uur	Eerdere H84 rapportage
Aanbrengen slijtlaag	Spreidmachine	62,5m²/uur 0,016uur/m²	Eerdere H84 rapportage (500m² per dag (8 uur))

Tabel 4-4: overzicht materieelstukken per elementengroep bouw- en aanlegfase (A5)

De verschillende materieelstukken zijn op basis van brandstofverbruik ingevoerd, met uitzondering voor de spreidmachine. Voor het brandstofverbruik is het volgende NMD-proces gehanteerd: 0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U). De brandstof en het verbruik per uur per

materieelstuk staat in Tabel 4-5 genoteerd. Een spreidmachine lijkt op een afwerkmachine asfalt, en daar is er gekozen voor het volgende NMD-proces: 0116-pro&Afwerkmachine asfalt (o.b.v. 502 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| market for | Cut-off, U.

Materieelstuk	Brandstofverbruik	
Kleine wiellader (Stage IIIb, 35kW)	7l diesel per uur	0,2 liter/kW/uur[6]; 0,2 * 35kW = 7l/uur
Trilplaat (2kW)	0,54l diesel per uur	0,27 liter/kW/uur[6]; 0,27 * 2kW = 0,54l/uur
Kleine graafmachine (Stage IIIb, 35kW)	7l diesel per uur	0,2 liter/kW/uur[6]; 0,2 * 35kW = 7l/uur

Tabel 4-5: Brandstofverbruik per materieelstuk toegepast in de bouw- en aanlegfase

- Voor de constructiefase is zoals voorgeschreven in de Bepalingsmethode aangesloten bij de forfaitaire verlies percentages. In dit dossier is voor alle materialen, met uitzondering van de slijtlaag, aangenomen dat ze prefab worden verwerkt, waardoor het verliesaandeel conservatief op 3% is gekozen. De slijtlaag wordt op locatie, in-situ geplaatst waardoor een verlies van 5% van toepassing is. Het transport (A4) en de afvalverwerking (C2-C4) van deze verlies stromen is ook meegenomen onder A5 en voor de afvalverwerking is standaard hetzelfde gekozen als einde leven. Module D baten en lasten van het verlies zijn meegenomen in module D.

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

Tabel 4-6: aandeel verlies van opgegeven massa in A1-A3

4.1.4 Gebruiksfase (B1-B4)

Voor de gebruiksfase zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor alle producten geldt dat ze bij nieuwbouw worden aangebracht en pas bij de sloop van het gebouw worden verwijderd.
- Tussentijds is er, op een hoge uitzondering na, geen sprake van emissies (B1), onderhoud (B2), reparatie (B3) of vervanging van onderdelen (B4). Hier vinden daarom geen processen in plaats.

4.1.5 Sloopfase (C1)

Voor de keuze in materieelstukken tijdens de sloopfase zijn dezelfde materieeleisen toegepast als bij 0 Tabel 4-2: Forfaitaire transportafstanden einde levensduur (C2)

[6] https://cdn.opwegnaarseb.nl/media/eindrapportdataonderzoekmobielemachinesinnederland.pdf

Bouw- en aanlegfase (A5), conform de *Leidraad Schoon en Emissieloos Bouwen in de aanbesteding* (Tabel 4-3).

Ook tijdens de sloopfase zijn verschillende materieelstukken nodig. Per elementengroep is het aangenomen materieel ingedeeld naar werkzaamheid, inclusief de aangehouden productienorm per FE. Dit is terug te vinden in onderstaande Tabel. De genoemde productienormen zijn gemiddelden, gebaseerd op gangbare productienormen van verschillende uitvoeringspartijen en een schatting van TNO[5]. Hierbij is uitgegaan van de inzet van machines, aangezien de Arbowet voorschrijft dat het verwijderen van elementen zo veel mogelijk machinaal moet worden uitgevoerd om fysieke belasting te verminderen. Het is belangrijk te benoemen dat de inzet van machines in de praktijk niet altijd gebeurt, waardoor de gehanteerde productienormen af kunnen wijken van projectspecieke uitvoering.

Activiteit	Materieelstuk	Productienorm	Norm bepaald o.b.v.
Straatwerkelementen			
Verwijderen straatstenen	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	50m²/uur	Expert Judgement
Verwijderen tegels (excl. grasbetontegel)	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	50m²/uur	Expert Judgement
Verwijderen grasbetontegels	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	50m²/uur	Expert Judgement
Verwijderen kasseien	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	50m²/uur	Expert Judgement
Kantopsluiting			
Verwijderen kantopsluitingen	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	75m¹/uur	Expert Judgement
Banden			
Verwijderen banden	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	75m¹/uur	Expert Judgement
Goten			
Verwijderen goten	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	75m¹/uur	Expert Judgement
Zandbed			
Verwijderen zandbed	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	1000m²/uur	Productienorm 2x hoger dan bouw- en aanlegfase
Voegvullingen			
Verwijderen voegvulling	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	0,5uur/m³	Dezelfde uitgangspunten als bij bouw- en aanlegfase

Infiltratie-/retentiekratten			
Verwijderen kratten	Kleine graafmachine (Stage IIIb)	30m²/uur	Eerdere H84 rapportage
Oppervlaktebeschermingslagen			
Verwijderen grasrooster	Kleine wiellader (Stage IIIb), zoals een kniplader. Vermogen 35kW	14,9m²/uur	Eerdere H84 rapportage
Verwijderen slijtlaag*	Hydraulische Telescoopkraan (Stage IV). Vermogen 263kW	33.33m²/uur 0,03uur/m²	Eerdere H84 rapportage

Tabel 4-7: Tabel 4: overzicht materieelstukken per elementengroep in de sloopfase (C1)

** De slijtlaag wordt verkleefd aan het basismateriaal verwijderd. Dit voegt gewicht toe aan het te verwijderen onderdeel. Er is uitgegaan van het sloop scenario voor decompositie stalen brug.*

Voor de meeste sloopwerkzaamheden wordt ervan uitgegaan dat dezelfde, of soortgelijke, materieelstukken worden ingezet als bij de bouw- en aanlegfase. Dezelfde brandstofgegevens zoals weergegeven in Tabel 4-5 van toepassingen, aangevuld met een hydraulische telescoopkraan (Stage IV) met een vermogen van 263kW. Dit leidt tot de volgende uitgangspunten met betrekking tot brandstofverbruik.

Materieelstuk	Brandstofverbruik	
Kleine wiellader (Stage IIIb, 35kW)	7l diesel per uur	0,2 liter/kW/uur[6]; 0,2 * 35kW = 7l/uur
Trilplaat (2kW)	0,54l diesel per uur	0,27 liter/kW/uur[6]; 0,27 * 2kW = 0,54l/uur
Kleine graafmachine (Stage IIIb, 35kW)	7l diesel per uur	0,2 liter/kW/uur[6]; 0,2 * 35kW = 7l/uur
Hydraulische Telescoopkraan (Stage IV, 263kW)	23,67l diesel per uur	0,09 liter/kW/uur[6]; 0,09 * 263kW = 23,67l/uur

Tabel 4-8: Brandstofverbruik per materieelstuk toegepast in de sloopfase

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

Voor de einde levensduurfases zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor het einde levensscenario wordt uitgegaan van door de Bepalingsmethode gestelde forfaitaire waarden per materiaal. De toegepaste verwerkingsprocessen en de daaraan gekoppelde percentageverdeling van de totale materiaalhoeveelheid verschillen per materiaalsoort. Voor de specifieke einde-levensduurscenario's en de bijbehorende composities wordt verwezen naar de decompositietabellen in hoofdstuk 3.

4.2 Aannamen toegepaste basisprofielen

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

Algemeen geldt dat voor het vaststellen van de te koppelen processen gegevens zijn verzameld van de verschillende productieprocessen die binnen de systeemgrenzen van deze LCA-studie vallen. Hierbij is in de uitwerking aandacht besteed aan de precisie, compleetheid, representativiteit, consistentie en reproduceerbaarheid van de gegevens conform eisen en richtlijnen uit het “Protocol Initiëren, opstellen en peer reviewen categorie 3 data”.

5. Milieuprestatie producten (LCA)

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

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

5.1 Milieuprofielen en MKI per product

Het wegen van resultaten is een proces waarbij de resultaten van verschillende milieueffectcategorieën worden omgezet naar een 1 punt score zodat ze integraal beschouwd kunnen worden. In deze studie wordt, conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW werken, gebruikgemaakt van de Milieu Kosten Indicator (MKI) om de verschillende effectcategorieën te wegen tot één eindpunt.

Voor elk component is het effect op de verschillende milieueffectcategorieën, evenals de uiteindelijke MKI-score, terug te vinden in de online viewer van het NMD. Daar is ook goed zichtbaar in welke specifieke fase (LCA-module) het zwaartepunt van de impact ligt.

5.2 Gevoeligheidsanalyse

Er is binnen deze achtergrondrapportage geen gevoeligheidsanalyse uitgevoerd.

6. Referenties

- NEN-EN-ISO 14040 Environmental management -Life cycle assessment -Principles and framework (ISO 14040:2006,IDT), juli 2006

- NEN-EN-ISO 14044 Environmental management -Life cycle assessment -Requirements and guidelines (ISO 14044:2006,IDT), juli 2006

- NEN-EN 15804+A2:2019/C1:2021 Duurzaamheid van bouwwerken –Milieuverklaringen van producten –Basisregels voor de productgroep bouwproducten, november 2019

- Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, versie 1.2 (januari 2025)

- Protocol Initiëren, opstellen en peer reviewen categorie 3 data – versie 2.0 (oktober 2025)
- Processendatabase (Nationale Milieu Database): NMD-versie 3.11

- EcoInvent Database versie 3.6 voor set 1 en versie 3.9.1 voor set 2

Bijlagen

Bijlage 1: Databronnen per milieuverklaring

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

- Bepalingsmethode 'Milieuprestatie Bouwwerken' versie 1.2 (januari 2025)
- Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.11
- EcoInvent database versie 3.6 voor set A1 en versie 3.9.1 voor set A2

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

ID	Milieuverklaringen	Eenheid	Bepalingsmethode versie	NMD-processendatabase versie	EcoInvent versie	Software incl. versie
Straatwerkelementen						
37007	Straatsteen, betonstraatsteen, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 50-150mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
36990	Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 45)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
37009	Tegel, beton C30/37 CEM IIIA (steendikte 60mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
39148	Grasbetontegel, beton C20/25 CEM I (steendikte 100-150mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
39160	Grasbetontegel, beton C35/45 CEM I (steendikte 100-150mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
66575	Grasbetontegel (44% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 100mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
39164	Grasbetontegel (44% open ruimte), biobased beton met 15% granulaat – (steendikte 120mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
66578	Grasbetontegel (31% open ruimte), biobased beton met	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.

	15% granulaat – (steendikte 120mm)					
36773	Straatsteen, baksteen (steendikte 80mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
36775	Straatsteen, natuursteen (steendikte 40-80mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
201741	Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm) (RER)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
201740	Kassei, natuursteen (steendikte 50-150mm) (ROW)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
Kantopsluitingen						
36771	Kantopsluiting, verzinkt staal	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
Banden						
39065	Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×100-150×200mm)	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
66585	Opsluitband, beton C20/25 CEM I (1000×115-225×250mm)	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
53873	Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×100-220×200mm)	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
66583	Opsluitband, beton C20/25 CEM IIIB (1000×115-225×250mm)	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
37013	Opsluitband - RWS, beton C30/37 CEM IIIA (1000×115/225×250mm, met schuine zijde)	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
37021	Trottoirband, beton C30/37 CEM IIIA (1000×130/150×250mm, met schuine zijde)	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
37217	Trottoirband, beton C20/25 CEM IIIA (1000×180/200×250mm, met schuine zijde)	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
Goten						

37506	Goot, beton C20/25 CEM IIIA (1000×400×125mm, hollingdiepte 20mm)	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
36768	Goot, verzinkt staal (1000×120×80mm)	m	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
Zandbed						
37508	Zandbed (hoogte 250mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
Voegvullingen						
39106	Voegvulling – brekerzand	m³	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
39073	Voegvulling – straatzand	m³	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
90817	Voegvulling – veegsplit (gewassen steensplit)	m³	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
Infiltratie- en retentieoplossingen						
45372	Infiltratie/retentiekrat, kunststof (krathoogte 500mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
Oppervlaktebeschermingslaag						
92468	Slijtlaag op staal, epoxy en steensplit (laagdikte 5mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
45373	Grasrooster, kunststof (rasterhoogte (60mm)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
Element-overstijgende producten						
71138	Verkeersdrempel, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.
71139	Verkeersplateau, beton, sinus: 120mm (toepassing: 30 km/uur en 50 km/uur weg)	m²	1.2	3.11	3.9.1	n.v.t.