

## CO<sub>2</sub> Ketenanalyse: hergebruik van bestratingen

Status  
DEFINITIEF



Sneek, 12 juli 2018  
G. Hagedoorn  
KAM

16-2-2018  
S.J. Toonen

## Inhoudsopgave

|  |    |
|--|----|
| 1 Inleiding .....  | 3  |
| 1.1 Algemeen.....  | 3  |
| 1.2 Doelstelling van het onderzoek.....                        | 4  |
| 1.3 Uitgangspunten .....                                       | 4  |
| 1.4 Functionele eenheid.....                                   | 4  |
| 1.5 Projectafbakening.....                                     | 4  |
| 1.6 Opbouw van het rapport.....                                | 4  |
| 2 Beschrijving keten en procesfases .....                      | 5  |
| 2.1 Inleiding .....  | 5  |
| 2.2 Aanleggen bestratingen .....                               | 5  |
| 2.3 Processtappen vervangen bestaande bestrating .....         | 6  |
| 2.3.1 Fase 1: Productie materiaal .....                        | 7  |
| 2.3.2 Fase 2: Transport .....                                  | 7  |
| 2.3.3 Fase 3: aanleggen bestrating.....                        | 8  |
| 2.3.4 Fase 4: Afvoer en verwerking.....                        | 9  |
| 3 CO <sub>2</sub> -emissie .....                               | 10 |
| 3.1 Totaaloverzicht CO <sub>2</sub> -emissie .....             | 10 |
| 3.2 CO <sub>2</sub> -emissie fase 1 Productie.....             | 11 |
| 3.3 CO <sub>2</sub> -emissie fase 2 Transport .....            | 12 |
| 3.4 CO <sub>2</sub> -emissie fase 3 aanleggen bestrating ..... | 13 |
| 3.5 CO <sub>2</sub> -emissie fase 4 afvoer en verwerking.....  | 13 |
| 4 Conclusie onderzoek en plan CO <sub>2</sub> -reductie .....  | 14 |



# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Op 1 december 2009 is de CO2 prestatieladder geïntroduceerd door ProRail. Op 16 maart 2011 heeft SKAO (Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen) de ontwikkeling van de CO2 prestatieladder overgenomen. Met het systeem kunnen organisaties hun leveranciers die klimaatbewust produceren stimuleren en belonen.

De CO2-prestatieladder onderscheidt vijf niveaus, opklimmend van 1 naar 5. Hoe hoger de aanbestedende partij zich op de ladder bevindt, hoe meer voordeel die partij kan krijgen bij een gunningafweging. Donkergroen is gecertificeerd voor Niveau 5.

Conform normvereiste 4.A.1 dient van twee relevante activiteiten welke onder scope 3 in het scopediagram (fig. 1) vallen, een CO2 ketenanalyse in kaart worden gebracht. Dit rapport beschrijft de resultaten van één van deze ketenanalyses.



Figuur 1 CO2 Scopediagram (bron: SKAO)

Binnen het GHG-protocol is een methode beschreven waarop deze scope 3 uitstoot in kaart kan worden gebracht. Binnen de CO2-prestatieladder is deze methodiek verplicht bij het bepalen van de scope 3 uitstoot.

De methodiek uit het GHG-protocol is gevolgd met de keuze van twee ketenanalyses als uitkomst. Een weergave van dit proces is terug te vinden in het document 'Onderbouwing Scope 3 analyse Donkergroen'.



## 1.2 Doelstelling van het onderzoek

De doelstelling is het in kaart brengen van de CO<sub>2</sub>-emissie die vrijkomt tijdens de hele keten van het aanleggen van bestratingen. Door dit inzicht probeert Donker Groen beïnvloeding van de CO<sub>2</sub> impact binnen de keten te bewerkstelligen.

## 1.3 Uitgangspunten

Voor het maken van deze ketenanalyse zijn onder andere de volgende bronnen toegepast:

- Overleg met Directie van Donker Groen;
- Ecoinvent database v.3.0;
- Nationale Milieudatabase;
- CO<sub>2</sub>-prestatieladder v3.0

## 1.4 Functionele eenheid

Basisscenario: De CO<sub>2</sub> uitstoot als gevolg van het aanleggen van 100 m<sup>2</sup> nieuwe bestrating.

Het onderzoek betreft een Cradle to Grave analyse. Alle relevante processen zijn inbegrepen van productie tot en met de afvalverwerking.

## 1.5 Projectafbakening

De analyse en weergave van deze ketenanalyse is gebaseerd op de voorschriften uit de NEN 14040 (LCA-methodiek). Deze norm geeft de richtlijnen weer waarop levenscyclus-analyses dienen te worden opgesteld en hoe deze moeten worden weergegeven. Het onderzoek betreft een cradle-to-grave analyse.

## 1.6 Opbouw van het rapport

Dit voorliggende rapport is als volgt ingedeeld:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de keten en de procesfasen;
- Hoofdstuk 3 behandelt de resultaten van het onderzoek;
- Hoofdstuk 4 behandelt de maatregelen, reductiedoelstellingen en plan van aanpak;
- Tot slot geeft hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek.



## 2 Beschrijving keten en procesfases

### 2.1 Inleiding

De ketenanalyse richt zich op het vervangen van bestaande bestrating en de impact van het vergroten van het percentage hergebruikt materiaal.

De onderzochte ketenanalyse geeft een beschrijving weer van de energiekosten als gevolg van de productie van het materiaal, het transport van personeel, de werkzaamheden bij het vervangen van de bestrating en het afvoer en de verwerking van de stenen. Hierbij zijn verschillende scenario's geschetst om de potentiële CO2 reductie inzichtelijk te maken.

In navolgende paragrafen worden de verschillende onderdelen en berekeningen<sup>1</sup> van dit proces beschreven.

### 2.2 Aanleggen bestratingen

Donkergroen heeft 15 vestigingen door Nederland waar vandaan de werknemers opereren. Als basis voor deze ketenanalyse zijn de jaarcijfers gebruikt voor de gehele organisatie (2014).

Op jaarbasis legt Donkergroen zo'n 100.000 m<sup>2</sup> aan nieuwe bestratingen aan en daarnaast 6.300 m<sup>2</sup> aan herbestratingen. De herbestratingen worden nu voor 100% uitgevoerd met hergebruikte stenen, de nieuwe bestratingen worden nu uitgevoerd met nieuwe stenen.

Donkergroen wil in totaal 10% van de nieuwe bestratingen aan gaan leggen met hergebruikte stenen om CO2 reductie in de keten te bereiken.



#### **Uitgangspunten**

|  |                        |
|--|------------------------|
| Hoeveelheid nieuwe bestratingen per jaar | 100.000 m <sup>2</sup> |
| Hoeveelheid herbestratingen per jaar     | 6.300 m <sup>2</sup>   |
| Gebruik van bestratingmachine            | 10%                    |
| Knipverlies BKK stenen                   | 5%                     |
| Knipverlies betontegels                  | 10%                    |
| Oppervlak aanleggen per dag (machinaal)  | 250 m <sup>2</sup>     |
| Oppervlak aanleggen per dag (handmatig)  | 100 m <sup>2</sup>     |
| Gemiddeld oppervlak per dag              | 115 m <sup>2</sup>     |

<sup>1</sup> Bron: Search Consultancy in opdracht van Donkergroen



## 2.3 Processtappen vervangen bestaande bestrating

In figuur 2 staat een schematische weergave van de onderzochte processtappen tijdens de gehele keten.



Figuur 2 CO2 Procesboom aanleggen nieuwe bestrating

Binnen deze ketenanalyse is onderscheid gemaakt tussen vier verschillende procesfasen met ieder 3 scenario's:

Aanleggen van nieuwe bestratingen met gebruik van

Scenario 1: 100% nieuw gesteente;

Scenario 2: 95% nieuw gesteente en 5% gebruikt gesteente;

Scenario 3: 90% nieuw gesteente en 10% gebruikt gesteente.

Fase 1. Productie materiaal

Binnen deze fase is de CO2 impact als gevolg van de productie van de BKK stenen en de betontegels berekend.

Fase 2. Transport

Dit procesfase omvat een inschatting van de energiekosten ten behoeven van het transport van personen, materieel en materiaal.



### Fase 3. Werkzaamheden

In deze fase is een weergave gegeven van het gemiddeld energieverbruik ten gevolge van het aanleggen van de bestratingen

### Fase 4. Afvoer en verwerking

In deze fase is een weergave gegeven van het afvoeren en verwerken van de stenen aan het eind van de levensduur.

#### 2.3.1 Fase 1: Productie materiaal

Bij de berekening van de hoeveelheden materiaal is gerekend met een knipverlies van 5% voor de BKK stenen en 10% voor de betontegels. De hoeveelheid (gewicht) per 100 m<sup>2</sup> is bepaald aan de hand van het soortelijk gewicht, de omvang en het gebruikte percentage primair (nieuw) materiaal.

| Scenario | Onderdeel             | Oppervlak per 100 m <sup>2</sup> | Dikte (m) | Soortelijk gewicht (kg/m <sup>3</sup> ) | Gewicht per 100 m <sup>2</sup> (kg) | Knipverlies | Percentage primair materiaal | Hoeveelheid per 100 m <sup>2</sup> | Eenheid |
|----------|-----------------------|----------------------------------|-----------|---|-------------------------------------|-------------|------------------------------|------------------------------------|---------|
| 1        | Productie BKK stenen  | 75                               | 0,08      | 2.300                                   | 13.800                              | 5%          | 100%                         | 14.490                             | kg      |
| 1        | Productie Betontegels | 25                               | 0,05      | 2.300                                   | 2.875                               | 10%         | 100%                         | 3.163                              | kg      |
| 2        | Productie BKK stenen  | 75                               | 0,08      | 2.300                                   | 13.800                              | 5%          | 95%                          | 13.766                             | kg      |
| 2        | Productie Betontegels | 25                               | 0,05      | 2.300                                   | 2.875                               | 10%         | 95%                          | 3.004                              | kg      |
| 3        | Productie BKK stenen  | 75                               | 0,08      | 2.300                                   | 13.800                              | 5%          | 90%                          | 13.041                             | kg      |
| 3        | Productie Betontegels | 25                               | 0,05      | 2.300                                   | 2.875                               | 10%         | 90%                          | 2.846                              | kg      |

Tabel 1 Inventarisatie productie materiaal

#### 2.3.2 Fase 2: Transport

Binnen de transportfase is gerekend met een retourafstand van 100 km. Deze kan variëren in de praktijk.



| Scenario | Onderdeel                          | Retourafstand km | Gewicht per 100 m <sup>2</sup> (kg) | Hoeveelheid per 100 m <sup>2</sup> | Eenheid |
|----------|------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------|
| 1        | Transport BKK stenen               | 100              | 14 490                              | 1 449                              | ton.km  |
| 1        | Transport betontegels              | 100              | 3 163                               | 316                                | ton.km  |
| 1        | Transport hergebruikte BKK stenen  | 50               | 0                                   | 0                                  | ton.km  |
| 1        | Transport hergebruikte betontegels | 50               | 0                                   | 0                                  | ton.km  |
| 2        | Transport BKK stenen               | 100              | 13 766                              | 1 377                              | ton.km  |
| 2        | Transport betontegels              | 100              | 3 004                               | 300                                | ton.km  |
| 2        | Transport herbruikte BKK stenen    | 50               | 725                                 | 36                                 | ton.km  |
| 2        | Transport herbruikte betontegels   | 50               | 158                                 | 8                                  | ton.km  |
| 3        | Transport BKK stenen               | 100              | 13 041                              | 1 304                              | ton.km  |
| 3        | Transport betontegels              | 100              | 2 846                               | 285                                | ton.km  |
| 3        | Transport herbruikte BKK stenen    | 50               | 1 449                               | 72                                 | ton.km  |
| 3        | Transport herbruikte betontegels   | 50               | 316                                 | 16                                 | ton.km  |

Tabel 2 Inventarisatie transportfase

### 2.3.3 Fase 3: aanleggen bestrating

Het aanleggen van de bestrating bij de meeste (90%) van de projecten vindt handmatig plaats. In 10% van de projecten gebeurt het bestraten machinaal. Hierbij is een trekker vereist die stationair draait. Hiervoor is een gemiddeld verbruik geschat van 5 liter per uur.

Het knipafval wordt naar een verwerker getransporteerd voor recycling.

| Scenario | Onderdeel                          | Verbruik per uur machinaal aanleggen (liter) | Productie per dag (8 uur) m <sup>2</sup> | Verbruik per 100 m <sup>2</sup> machinaal aanleggen | Inzet machinaal : handmatig | Gemiddeld verbruik aanleggen bestrating | Eenheid      |
|----------|------------------------------------|--|--|---|-----------------------------|---|--------------|
| 1, 2, 3  | Aanleggen (machinaal en handmatig) | 5  | 250                                      | 16  | 0                           | 2                                       | Liter diesel |
| Scenario | Onderdeel                          | Afstand (km)                                 | Gewicht per 100 m <sup>2</sup>           | Hoeveelheid per 100 m <sup>2</sup>                  | Eenheid                     |   |              |
| 1, 2, 3  | Transport knipafval                | 50   | 978                                      | 160   | ton km                      |   |              |
| 1, 2, 3  | Verwerking knipafval               | N.R.   | 978                                      | 978   | kg stenen                   |   |              |

Tabel 3 Inventarisatie aanleggen bestrating



### 2.3.4 Fase 4: Afvoer en verwerking

Aan het eind van de levensduur wordt de bestrating afgevoerd en aan een verwerker aangeboden ter recycling. In scenario 2 en 3 wordt een percentage van resp. 5 en 10% afgevoerd voor hergebruik. Dit transport is reeds meegenomen in de transportfase.

| Scenario | Onderdeel                | Afstand (km) | Gewicht per 100 m <sup>2</sup> | Hoeveelheid per 100 m <sup>2</sup> | Eenheid      |
|----------|--------------------------|--------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------|
| 1        | Opladen stenen           | N.R.         | N.R.                           | 1                                  | Liter diesel |
| 1        | Transport naar verwerker | 50           | 16.675                         | 834                                | ton.km       |
| 1        | Verwerking               | N.R.         | 16.675                         | 16.675                             | kg stenen    |
| 2        | Opladen stenen           | N.R.         | N.R.                           | 1                                  | Liter diesel |
| 2        | Transport naar verwerker | 50           | 15.841                         | 792                                | ton.km       |
| 2        | Verwerking               | N.R.         | 15.841                         | 15.841                             | kg stenen    |
| 3        | Opladen stenen           | N.R.         | N.R.                           | 1                                  | Liter diesel |
| 3        | Transport naar verwerker | 50           | 15.008                         | 750                                | ton.km       |
| 3        | Verwerking               | N.R.         | 15.008                         | 15.008                             | kg stenen    |

Tabel 4 Inventarisatie afvoer en verwerking

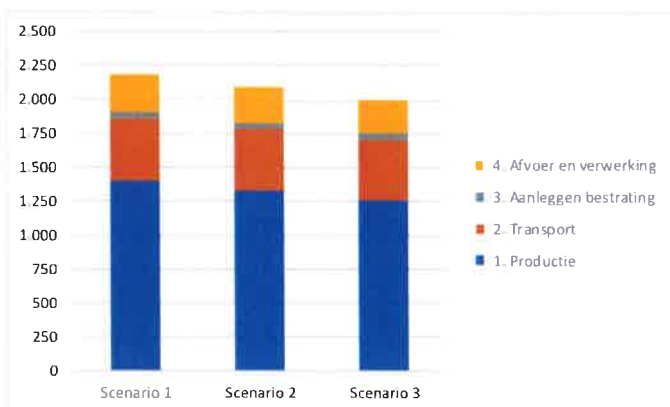
### 3 CO2-emissie

#### 3.1 Totaaloverzicht CO2-emissie

De totale CO2 emissie van Scenario 1 bedraagt 2.191 kg CO2 per 100 m2. Het hergebruik van 5% of 10% aan gesteente levert een reductie op van resp. 4,3 en 8,7%. Veruit de grootste emissie vindt plaats in de productiefase (ca 64%), gevolgd door het transportdeel (ca. 21%).

| Scenario | Procesfase               | CO2 emissie (kg CO2) | Percentage totaal | Percentage tov basisscenario (100% primair) |
|----------|--------------------------|----------------------|-------------------|---|
| 1        | 1. Productie             | 1.404                | 64,1%             | 0,0%  |
| 1        | 2. Transport             | 457                  | 20,9%             | 0,0%  |
| 1        | 3. Aanleggen bestrating  | 51                   | 2,3%              | 0,0%  |
| 1        | 4. Afvoer en verwerking  | 279                  | 12,7%             | 0,0%  |
| <b>1</b> | <b>Totaal Scenario 1</b> | <b>2.191</b>         |                   | 0,0%  |
| 2        | 1. Productie             | 1.334                | 63,6%             | -5,0%                                       |
| 2        | 2. Transport             | 446                  | 21,4%             | -2,4%                                       |
| 2        | 3. Aanleggen bestrating  | 51                   | 2,4%              | 0,0%  |
| 2        | 4. Afvoer en verwerking  | 265                  | 12,6%             | -5,0%                                       |
| <b>2</b> | <b>Totaal Scenario 2</b> | <b>2.096</b>         |                   | <b>-4,3%</b>                                |
| 3        | 1. Productie             | 1.264                | 63,2%             | -10,0%                                      |
| 3        | 2. Transport             | 435                  | 21,8%             | -4,8%                                       |
| 3        | 3. Aanleggen bestrating  | 51                   | 2,5%              | 0,0%  |
| 3        | 4. Afvoer en verwerking  | 251                  | 12,5%             | -10,0%                                      |
| <b>3</b> | <b>Totaal Scenario 3</b> | <b>2.001</b>         |                   | <b>-8,7%</b>                                |

Tabel 5 Totaaloverzicht CO2 emissie



Tabel 6 Totaaloverzicht CO2 emissie



### 3.2 CO2-emissie fase 1 Productie

De CO2 emissie binnen fase 1. Productie geeft een CO2 emissie van 1.404 kg CO2 (scenario 1). Hierbij is gerekend met een referentie van het product 'zonder milieukeur' aangezien deze op dit moment standaard in gebruik zijn.

| Scenario | Onderdeel                | Hoeveelheid | Eenheid | Omrekenings-factor<br>(eenheid/kg CO2) | CO2 emissie<br>(kg CO2) | Bron                     | Referentie                              |
|----------|--------------------------|-------------|---------|--|-------------------------|--------------------------|---|
| 1        | Productie BKK stenen     | 14.490      | kg      | 0,070                                  | 1.019                   | Nationale Milieudatabase | SBK Betonstraatstenen zonder milieukeur |
| 1        | Productie Betontegels    | 3.163       | kg      | 0,122                                  | 386                     | Nationale Milieudatabase | SBK Betontegels zonder milieukeur       |
| <b>1</b> | <b>Totaal Scenario 1</b> |             |         |  | <b>1.404</b>            |                          |   |
| 2        | Productie BKK stenen     | 13.766      | kg      | 0,070                                  | 968                     | Nationale Milieudatabase | SBK Betonstraatstenen zonder milieukeur |
| 2        | Productie Betontegels    | 3.004       | kg      | 0,122                                  | 367                     | Nationale Milieudatabase | SBK Betontegels zonder milieukeur       |
| <b>2</b> | <b>Totaal scenario 2</b> |             |         |  | <b>1.334</b>            |                          |   |
| 3        | Productie BKK stenen     | 13.041      | kg      | 0,070                                  | 917                     | Nationale Milieudatabase | SBK Betonstraatstenen zonder milieukeur |
| 3        | Productie Betontegels    | 2.846       | kg      | 0,122                                  | 347                     | Nationale Milieudatabase | SBK Betontegels zonder milieukeur       |
| <b>3</b> | <b>Totaal scenario 3</b> |             |         |  | <b>1.264</b>            |                          |   |

Tabel 7 CO2 emissie productiefase

### 3.3 CO2-emissie fase 2 Transport

Binnen de transportfase geeft het transport van de BKK stenen de grootste emissie. Aangezien de transportfase zo'n 21% van de totale CO2 emissie veroorzaakt, zou reductie van enkele procenten haalbaar moeten zijn indien optimalisatie in deze procesfase mogelijk is.

| Scenario | Onderdeel                          | Hoeveelheid | Eenheid | Omrekenings-factor (kg CO2/eenheid) | CO2 emissie (kg CO2) | Bron                  | Referentie                     |
|----------|------------------------------------|-------------|---------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1        | Transport BKK stenen               | 1.449       | ton.km  | 0,259                               | 375                  | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| 1        | Transport betontegels              | 316         | ton km  | 0,259                               | 82                   | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| 1        | Transport hergebruikte BKK stenen  | 0           | ton.km  | 0,259                               | 0                    | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| 1        | Transport hergebruikte betontegels | 0           | ton.km  | 0,259                               | 0                    | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| <b>1</b> | <b>Totaal</b>                      |             |         |                                     | <b>457</b>           |                       |                                |
| 2        | Transport BKK stenen               | 1.377       | ton.km  | 0,259                               | 357                  | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| 2        | Transport betontegels              | 300         | ton.km  | 0,259                               | 78                   | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| 2        | Transport herbruikte BKK stenen    | 36          | ton.km  | 0,259                               | 9                    | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| 2        | Transport herbruikte betontegels   | 8           | ton km  | 0,259                               | 2                    | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| <b>2</b> | <b>Totaal</b>                      |             |         |                                     | <b>446</b>           |                       |                                |
| 3        | Transport BKK stenen               | 1.304       | ton.km  | 0,259                               | 338                  | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| 3        | Transport betontegels              | 285         | ton.km  | 0,259                               | 74                   | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| 3        | Transport herbruikte BKK stenen    | 72          | ton.km  | 0,259                               | 19                   | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| 3        | Transport herbruikte betontegels   | 16          | ton.km  | 0,259                               | 4                    | CO2emissiefactoren.nl | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton |
| <b>3</b> | <b>Totaal</b>                      |             |         |                                     | <b>435</b>           |                       |                                |

Tabel 8 CO2 emissie Transportfase



### 3.4 CO2-emissie fase 3 aanleggen bestrating

Het aanleggen van de bestrating geeft een geringe bijdrage aan de totale CO2 emissie (2,3%). Een significante reductie zal moeilijk haalbaar zijn binnen deze transportfase. Wel kan een toename aan het aantal machinale bestratingen zorgen voor een toename aan de CO2 emissie binnen deze keten.

| Scenario     | Onderdeel                             | Hoeveelheid | Eenheid      | Omrekenings-factor<br>(eenheid/kg CO2) | CO2 emissie<br>(kg CO2) | Bron                     | Referentie   |
|--------------|---------------------------------------|-------------|--------------|--|-------------------------|--------------------------|--|
| 1, 2, 3      | Aanleggen<br>(machinaal en handmatig) | 2           | liter diesel | 3,230                                  | 6,5                     | CO2emissiefactoren.nl    | Diesel   |
| 1, 2, 3      | Transport knipafval                   | 160         | ton.km       | 0,259                                  | 41,4                    | CO2emissiefactoren.nl    | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton                         |
| 1, 2, 3      | Verwerking knipafval                  | 978         | kg stenen    | 0,0036                                 | 3,5                     | Nationale Milieudatabase | SBK 003-3 recycling beton (o.a. elementen, metselwerk) |
| <b>1,2,3</b> | <b>Totaal</b>                         |             |              |  | <b>51,4</b>             |                          |  |

Tabel 9 CO2 emissie aanleggen bestrating

### 3.5 CO2-emissie fase 4 afvoer en verwerking

De procesfase 4 levert een totaal op van 12,7% van het totaal. Deze kan significant verlaagd worden indien Donkergroen een groter percentage van de stenen aangeboden wordt ter hergebruik.

| Scenario | Onderdeel                | Hoeveelheid | Eenheid      | Omrekeningsfactor<br>(eenheid/kg CO2) | CO2 emissie<br>(kg CO2) | Bron                     | Referentie   |
|----------|--------------------------|-------------|--------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--|
| 1        | Opladen stenen           | 1           | Liter diesel | 3,230                                 | 3                       | CO2emissiefactoren.nl    | Diesel   |
| 1        | Transport naar verwerker | 834         | ton.km       | 0,259                                 | 216                     | CO2emissiefactoren.nl    | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton                         |
| 1        | Verwerking               | 16.675      | kg stenen    | 0,00359                               | 60                      | Nationale Milieudatabase | SBK 003-3 recycling beton (o.a. elementen, metselwerk) |
| <b>1</b> | <b>Totaal</b>            |             |              |                                       | <b>279</b>              |                          |  |
| 2        | Opladen stenen           | 1           | Liter diesel | 3,230                                 | 3                       | CO2emissiefactoren.nl    | Diesel   |
| 2        | Transport naar verwerker | 792         | ton.km       | 0,259                                 | 205                     | CO2emissiefactoren.nl    | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton                         |
| 2        | Verwerking               | 15.841      | kg stenen    | 0,00359                               | 57                      | Nationale Milieudatabase | SBK 003-3 recycling beton (o.a. elementen, metselwerk) |
| <b>2</b> | <b>Totaal</b>            |             |              |                                       | <b>265</b>              |                          |  |
| 3        | Opladen stenen           | 1           | Liter diesel | 3,230                                 | 3                       | CO2emissiefactoren.nl    | Diesel   |
| 3        | Transport naar verwerker | 750         | ton.km       | 0,259                                 | 194                     | CO2emissiefactoren.nl    | Vrachtauto gemiddeld 10-20 ton                         |
| 3        | Verwerking               | 15.008      | kg stenen    | 0,00359                               | 54                      | Nationale Milieudatabase | SBK 003-3 recycling beton (o.a. elementen, metselwerk) |
| <b>3</b> | <b>Totaal</b>            |             |              |                                       | <b>251</b>              |                          |  |

Tabel 10 CO2 emissie afvoer en verwerking



## 4 Conclusie onderzoek en plan CO2-reductie

De ketenanalyse laat duidelijk zien dat het gebruik van hergebruikt gesteente een significante reductie van de CO2 emissie in de keten zal veroorzaken. Deze reductie komt terug in de procesfasen productie, transport en afvoer en verwerking. Alleen binnen de procesfase aanleggen bestrating heeft dit gebruik geen impact. De uitkomsten van deze ketenanalyse zijn geanalyseerd door afdeling KAM van Donkergroen.

**Autonome acties vanuit Donkergroen in de keten bestratingen zijn:**

1. het hergebruik van bestaande bestrating in de ontwerpfase van een renovatie/aanlegproject in goed overleg met de opdrachtgever. Het hergebruik van bestrating resulteert immers direct in een vermeden inkoop van nieuwe bestrating bij de betreffende leverancier in de keten indien het ontwerp standaard met nieuwe bestrating was gemaakt.
2. Een andere autonome actiemogelijkheid is een onderzoek naar de marktmogelijkheden om ander materialen en/of beton van andere herkomst toe te passen, vermits deze commercieel en kostentechnisch haalbaar zijn als alternatieve betonproducten in de markt. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de inbreng van (deels) CO2-arm cement (zgn. CEM III cement) als ingrediënt in betonproducten boven het Portland Cement (CEM I cement), welke als basis-ingrediënt voor vele betonproducten geldt en een zeer hoge CO2-emissie heeft bij de productie van dit type cement.

### Ad 1:

Donkergroen heeft besloten een CO2-reductiedoelstelling te bereiken door in 5 jaar tijd (te behalen op 31-12-2020) 10% hergebruik van de bestratingmaterialen toe te passen welke voortkomen uit ontwerpprojecten waarbij reeds in de ontwerpfase in goed overleg met de klant het hergebruik van bestratingmaterialen in de te renoveren tuin wordt meegenomen.

Deze 10% hergebruik van bestrating in aanleg/renovatieprojecten komt neer op in totaal 16.000 m<sup>2</sup> te behalen per 31-12-2020.

De 10% betreft derhalve **niet** de hoeveelheid bestaande bestrating welke reeds wordt hergebruikt op verscheidene groenprojecten, waarbij de bestaande bestrating eerst deels wordt weggehaald en na afloop van het werk weer wordt teruggeplaatst.

Het management heeft bij deze doelstelling gekeken naar eigen praktijkervaring met verscheidene groenaanleg- en renovatiewerkzaamheden. In de praktijk blijkt, dat slechts bij een aantal projecten het hergebruik van bestrating bespreekbaar is. Dit zijn projecten waarbij de opdrachtgever belang heeft bij de milieu-impact van het werk en waarbij duurzame materialen dienen te worden toegepast (denk aan BREEAM, LEED-certificering).

Gezien het beperkte aantal van deze projecten per jaar is Donkergroen van mening dat het ambitieniveau van de reductiedoelstelling als vooruitstrevend moet worden gezien (gerelateerd aan de SKAO-maatregellijst).

Per 31-12-2017 is gebleken dat er voldoende voortgang is geboekt. Donkergroen ziet zeker nog mogelijkheden om de komende jaren verder te reduceren. Voor de voortgang in het behalen van deze



kwantitatieve reductiedoelstelling scope 3 bestrating wordt verwezen naar de berichtgeving op de website van Donkergroen.

**Ad 2:**

In 2017 is er gekeken of het markttechnisch mogelijk is om een beperkt aanbod van betonproducten te verkrijgen waarbij in de productiefase deels het CO<sub>2</sub>-arme CEM III cement is verwerkt.

In 2018 wordt er gekeken naar betonproducten met een andere samenstelling waarbij het cementdeel in de productie van beton (deels) is vervangen voor CO<sub>2</sub>-arme tegenhangers waardoor CO<sub>2</sub> reductie in de productiefase van het betonproduct in de keten te behalen is.

In die projecten waarbij de milieu-impact en duurzaamheidsaspecten van het werk voor de opdrachtgever van grote waarde zijn, zal Donkergroen deze CO<sub>2</sub>-arme betonproducten in haar ontwerpen aanbieden. Voorwaarde is wel dat deze CO<sub>2</sub>-arme producten kwalitatief gelijkwaardig zijn aan de reguliere betonproducten.