Nationale MILIEUDATABASE

HET FUNDAMENT VOOR DUURZAME BOUW

LCA-rapportage categorie 3 data

GWW RAW 80: Funderingslagen

Stichting Nationale Milieudatabase

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

Colofon

Titel:	LCA-rapportage categorie 3 data GWW RAW H80: Funderingslagen
Versienummer:	V2.0
Contactpersoon:	Paul van Aggelen, Stichting Nationale Milieudatabase
LCA opsteller(s) originele versie:	Jim van der Kooij, InfraImpact
Peer reviewer(s):	Kamiel Jansen, TNO
Markt consultatie:	Heijmans, KWS Infra, BAM Infra, Van Wijk, Nebest

Documentbeheer

Datum	Versie	LCA opsteller(s)	Opmerkingen
17-09-2020	1.1	SGS Search & Witteveen+Bos	
01-10-2021	1.2	SGS Search & Witteveen+Bos	
02-12-2025	3.0	InfraImpact	De profielen geüpdatete voor menggranulaat, hydraulisch menggranulaat, betongranulaat, asfaltgranulaatcement (AGRAC), metselwerkmengsel en schuimbeton. Het fosforslakmengsel is komen te vervallen.

Inhoudsopgave

Colofon 2
Documentbeheer 2

1. Inleiding 7

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

2. Beschouwde elementen, componenten en productvarianten 10

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

3. Materialisatie 14

3.1 Generieke aannames 14
3.2 Opbouw 15
3.3 Productsamenstellingen 15
3.3.1 Funderingslaag, Menggranulaat 15
3.3.2 Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat 16
3.3.3 Funderingslaag, Betongranulaat 17
3.3.4 Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC) 17
3.3.5 Funderingslaag, Metselwerkmengsel 18
3.3.6 Funderingslaag, Schuimbeton 18

4. Levenscyclusinventarisatie (LCI) 20

4.1 Aannamen levensloopscenario's 20
4.1.1 Funderingslaag, Menggranulaat 20
4.1.2 Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat 23
4.1.3 Funderingslaag, Betongranulaat 26
4.1.4 Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC) 28
4.1.5 Funderingslaag, Metselwerkmengsel 31
4.1.6 Funderingslaag, Schuimbeton 33

4.2 Aannamen toegepaste basisprofielen 36
4.3 Koppeltabellen 37
4.3.1 Funderingslaag, Menggranulaat 38
4.3.2 Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat 39
4.3.3 Funderingslaag, Betongranulaat 42
4.3.4 Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC) 43
4.3.5 Funderingslaag, Metselwerkmengsel 46
4.3.6 Funderingslaag, Schuimbeton 48

5. Milieuprestatie producten (LCA) 52

5.1 Milieuprofielen en MKI per product 52
5.2 Zwaartepuntanalyse: duiding van de resultaten 52
5.2.1 Funderingslaag, Menggranulaat 53
5.2.2 Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat 54
5.2.3 Funderingslaag, Betongranulaat 54
5.2.4 Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC) 55
5.2.5 Funderingslaag, Metselwerkmengsel 56
5.2.6 Funderingslaag, Schuimbeton 57
5.3 Gevoeligheidsanalyse 58

6. Referenties 59

Bijlagen 60

Bijlage 1: Databronnen per milieuverklaring 60

Milieuverklaringen in deze rapportage

80	Funderingslagen		
ID	Producten	Eenheid	Schaling
36909	Funderingslaag, Menggranulaat	ton	Nee
36901	Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat	ton	Nee
36992	Funderingslaag, Betongranulaat	ton	Nee
37627	Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)	ton	Nee
36917	Funderingslaag, Metselwerkmengsel	ton	Nee
36923	Funderingslaag, Schuimbeton	m^3	Ja

Wijzigingenregister

Datum	Versie	Opsteller, peer reviewer, marktconsultatie	Naam gewijzigde MV	ID	Toelichting wijziging
17-09-2020	1.1	Opsteller: SGS Search & Witteveen+Bos Peer reviewer: Onbekend Marktconsultatie: Onbekend	Menggranulaat Hydraulisch menggranulaat Betongranulaat Fosforslakken Gebonden asfaltgranulaat/AGRAC en met emulsiecement/AGREC Metselwerkgranulaat Schuimbeton	nmd_36909 nmd_36901 nmd_36992 nmd_36887 nmd_37627 nmd_36917 nmd_36923 nmd_36927	Originele rapport waarbij een zevental MV's zijn opgesteld en uitgewerkt in LCA rapportage.
01-10-2021	1.2	Opsteller: SGS Search & Witteveen+Bos Peer reviewer: Onbekend Marktconsultatie: Onbekend	Menggranulaat Hydraulisch menggranulaat Betongranulaat Fosforslakken Gebonden asfaltgranulaat/AGRAC en met emulsiecement/AGREC Metselwerkgranulaat Schuimbeton	nmd_36909 nmd_36901 nmd_36992 nmd_36887 nmd_37627 nmd_36917 nmd_36923 nmd_36927	Onbekend
02-12-2025	2.0	Opsteller: InfraImpact Peer reviewer: TNO Marktconsultatie: Heijmans, KWS Infra, BAM Infra, Van Wijk, Nebest	Funderingslaag, Metselwerkmengsel (200 mm) Funderingslaag, Metselwerkmengsel Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC, 200 mm) Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC) Funderingslaag, Menggranulaat (200 mm) Funderingslaag, Menggranulaat Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat (200 mm) Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat Funderingslaag, Betongranulaat (200 mm) Funderingslaag, Betongranulaat Funderingslaag, Schuimbeton (550 kg/m3) Funderingslaag, Schuimbeton (650 kg/m3)	- nmd_36917 - nmd_37627 - nmd_36909 - nmd_36901 - nmd_36992 nmd_36923 nmd_36927	Updaten naar nieuw format rapport, naamswijziging MV'en, enkele wijzigingen in milieuprofiel en uitgangspunten. De berekening in het rapport is nu op basis van per ton i.p.v. per m2 (m.u.v. schuimbeton). In de NMD zijn hiervoor nu 2 aparte MV's voor opgenomen. Nu zowel een MV per ton als een MV per m2. Verwijdering van de MV's Fosforslakken en AGREC. Daarnaast aanbevelingen toegevoegd voor verder uit te voeren onderzoeken/ontwikkelingen m.b.t. representativiteit van de data.

1. Inleiding

Deze LCA-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data voor 'GWW RAW 80 Funderingslagen' 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 verschillende funderingslagen onderbouwd die onderdeel zijn van de RAW 80.

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

1.2 Definities

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

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

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

1.3 Verantwoording

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

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

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

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

Tijdsperiode datacollectie
De LCA is in opdracht van Stichting NMD, uitgevoerd door InfraImpact. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van september 2025 tot en met oktober 2025 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 Kamiel Jansen, TNO. 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 80 *Funderingslagen* 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 *Funderingslagen* valt binnen RAW 80.

Scope
Het element omvat de verschillende typen funderingslagen die worden toegepast onder verhardingen en constructies in de GWW-sector. Dit betreft zowel ongebonden als gebonden funderingslagen, samengesteld uit natuurlijke of secundaire granulaten, met of zonder bindmiddel.
Het doel van deze lagen is het verdelen van belastingen, het verbeteren van de draagkracht en het realiseren van een stabiele overgang tussen de ondergrond en de verharding.

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.

Het element Funderingslagen (RAW 80) kunnen uit de volgende componenten bestaan:

Componenten in RAW 80
80 Funderingslagen
Verhardingslagen
Gebonden funderingen
Schuimbeton
Bitumenemulsie voor afwerking

Toelichting op bovenstaande componenten:

- **Verhardingslagen**: Omvatten ongebonden funderingslagen die worden opgebouwd uit natuurlijke of secundaire granulaten zonder bindmiddel. Deze lagen verdelen de verkeersbelasting en dragen bij aan de stabiliteit van de constructie. Binnen dit rapport vallen hieronder:

Funderingslaag menggranulaat, *Funderingslaag betongranulaat* en *Funderingslaag metselwerkmengsel.*
De profielen zijn uitgedrukt per 1 ton materiaal.

- **Gebonden funderingen:** Omvatten funderingslagen waarin een hydraulisch of bitumineus bindmiddel wordt toegepast om de sterkte en duurzaamheid te verhogen. Binnen dit rapport vallen hieronder:
  Funderingslaag hydraulisch menggranulaat en *Funderingslaag asfaltgranulaatcement (AGRAC).*
  Beide profielen zijn uitgedrukt per 1 ton materiaal.
- **Schuimbeton:** Betreft lichtgewicht, cementgebonden funderingslagen met een lage volumieke massa en isolerende eigenschappen. In dit rapport is dit profiel vertegenwoordigd door *Schuimbeton*, met een functionele eenheid van 1 m^3.
- **Bitumenemulsie voor afwerking:** Omvat bitumineuze emulsies die als afwerklaag of seallaag op funderingslagen worden toegepast om de laag tijdelijk te beschermen tegen weersinvloeden of stofvorming. Binnen dit rapport is voor deze component geen categorie 3 profiel opgesteld.

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 bouwwerk 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

Binnen dit rapport zijn de volgende producttypen en varianten uitgewerkt:

- **Funderingslaag, Menggranulaat** – generiek profiel voor ongebonden menggranulaat, functionele eenheid = 1 ton.
- **Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat** – generiek profiel voor gebonden menggranulaat met cement of hydraulische toeslag, functionele eenheid = 1 ton.
- Funderingslaag, Betongranulaat – generiek profiel voor secundair funderingsmateriaal op basis van betongranulaat, functionele eenheid = 1 ton.
- **Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)** – generiek profiel voor funderingslagen van een mengsel van asfaltgranulaat, zand, cement en water, functionele eenheid = 1 ton.

- **Funderingslaag, Metselwerkmengsel** - generiek profiel voor funderingslagen op basis van gemengd bouw- en sloopafval met overwegend metselwerkfracties, functionele eenheid = 1 ton.
- **Funderingslaag, Schuimbeton** - generiek profiel voor lichtgewicht gebonden funderingslagen, functionele eenheid = 1 m³.

2.3.2 Uitgesloten producten

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

Product	Toelichting
Natuurlijke funderingsmaterialen (zand, grind, steenslag)	Deze materialen komen voor in andere hoofdstukken van de RAW, zoals H22 voor Grondwerken.
Specifieke of zuivere slakmengsels	In de categorie 3 profielen voor hydraulisch gebonden funderingslagen kunnen secundaire toeslagstoffen zoals hoogovenslak of vliegas voorkomen. Zuivere of specifieke slakmengsels met een beperkte toepassing of onvoldoende beschikbare data zijn echter niet afzonderlijk opgenomen.
Bitumineus gebonden stabilisaties (koud asfalt of bitumen-cement stabilisaties)	Deze vallen formeel onder RAW 80, maar zijn in deze rapportage niet opgenomen wegens gebrek aan generieke, representatieve data. Alleen het veelvoorkomende AGRAC-profiel (asfaltgranulaat met cement) is uitgewerkt.
Funderingslagen met kunststof- of staalwapening	Deze toepassing komt in de Nederlandse GWW-praktijk nagenoeg niet voor en is daarom buiten beschouwing gelaten.

2.4 Functionele eenheid

Voor de componenten worden de volgende functionele eenheden gehanteerd:
- Voor alle funderingsmaterialen: 1 ton product.
- Voor schuimbeton: 1 m³ product.

De keuze voor een massa-eenheid (ton) is passend, omdat funderingslagen in de praktijk worden geleverd, getransporteerd en afgerekend per ton materiaal. De milieubelasting schaalt lineair met de toegepaste hoeveelheid.

2.5 Dimensionering en schaling

Voor de funderingslagen (RAW 80) is geen productgebonden schaling van toepassing.

De functionele eenheid is 1 ton (voor schuimbeton 1 m³). De milieubelasting schaalt lineair met de toegepaste hoeveelheid, omdat de meeste onderliggende processen (zoals productie, transport en verwerking) massa0afhankelijk zijn.

Het materieelgebruik in de aanlegfase (zoals walsen en verdichten) schaalt in de praktijk niet volledig lineair met de laagdikte, maar de verschillen zijn naar verwachting beperkt. Door te rekenen met een gemiddelde milieubelasting per ton wordt dit effect geneutraliseerd: bij kleine hoeveelheden kan dit licht overschatting geven, terwijl het bij grotere hoeveelheden tot lichte onderschatting kan leiden. Het gebruik van een gemiddeld profiel per ton wordt daarom als representatief en evenwichtig beschouwd. Een eventuele verfijning van deze aanname kan in toekomstig onderzoek plaatsvinden, met specifieke aandacht voor transport en aanleg per laagdikte.

2.6 Naamgeving

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

3. Materialisatie

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

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

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

3.1 Generieke aannames

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen is gebruik gemaakt van generieke en gemiddelde data die representatief zijn voor de Nederlandse praktijk. De belangrijkste aannames zijn:

- Functionele eenheden:
    - Voor funderingslagen: 1 ton product.
    - Voor schuimbeton: 1 m³ product.
- Soortelijke gewichten:

Product	Dichtheid (kg/m³)	Opmerking
Menggranulaat	1.950	Secundair, gemengd beton- en metselwerkpuin
Hydraulisch menggranulaat	1.950	87,5% menggranulaat en 12,5% hydraulisch slakmateriaal
Betongranulaat	2.200	Secundair, 100% betonpuin
AGRAC	2.500	Asfaltgranulaatcement, cementgebonden
Metselwerkmengsel	1.875	Secundair, metselwerkpuin
Schuimbeton (550 kg/m³)	550	Cement, zand, water, schuimmiddel en lucht.
Schuimbeton (650 kg/m³)	650	Cement, zand, water, schuimmiddel en lucht.

- Algemene uitgangspunten:
    - Transportafstanden: 50 km (bouwlocatie en recycling), 100 km (stort).
    - Gebruiksfase: geen onderhoud of vervanging.
    - Einde levensduur: 99% recycling, 1% stort inert afval (tenzij anders vermeld).
    - Uitloging is meegenomen over 100 jaar volgens de Bepalingsmethode Milieuprestaties Bouwwerken (NMD, 2025).
    - Productie in Nederland; gemiddelde technologie en energiegebruik conform NMD generieke data.
    - Forfaitaire achtergrondprocessen uit de NMD-database, versie 3.11.

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.

Overzicht hoofdstuk 3
Klik op de titels voor snelle navigatie

De profielen zijn in deze volgorde opgenomen:

- Funderingslaag, Menggranulaat
- Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat
- Funderingslaag, Betongranulaat
- Funderingslaag, AGRAC
- Funderingslaag, Metselwerkmengsel
- Funderingslaag, Schuimbeton

3.3 Productsamenstellingen

3.3.1 Funderingslaag, Menggranulaat

Product	Funderingslaag, Menggranulaat	
Variant(en)	ton, 200 mm, 250 mm, 300 mm	
Omschrijving	Ongebonden funderingslaag van gebroken beton- en metselwerkpuin dat na breken en zeven wordt toegepast onder verhardingen.	
Naam NMD	Funderingslaag, Menggranulaat	
Schaling 1	**Parameter**: massa **Eenheid**: ton **Continu/VW**: continu **Ondergrens**: - **Bovengrens**: - **Stappen**: -	**Toelichting schaling(en)**: De milieubelasting schaalt lineair met de toegepaste hoeveelheid product (1 ton FE). Geen aparte schalingsfunctie. Naast het schaalbare profiel per ton zijn aanvullende profielen opgesteld voor veel voorkomende laagdiktes van 200 mm, 250 mm en 300 mm. Deze varianten hebben een functionele eenheid van 1 m² funderingslaag, zodat direct kan worden gerekend met standaarddiktes in rekentools.
Schaling 2	**Parameter**: oppervlakte (laagdiktevarianten) **Eenheid**: m2 **Continu/VW**: VW **Ondergrens**: 50 mm **Bovengrens**: 600 mm **Stappen**: 50 mm	

		De milieubelasting is lineair omgerekend op basis van een volumieke massa van 1.950 kg/m³, wat resulteert in: **Laagdikte Massa per m²** 200 mm 390 kg/m² 250 mm 488 kg/m² 300 mm 585 kg/m² De onderliggende processen, materiaalsamenstelling en scenario's zijn identiek aan het ton-profiel. De m²-varianten dienen uitsluitend ter gebruiksgemak en hebben geen afwijkende milieutechnische aannames.
Opmerking(en) variant: De varianten vertegenwoordigen generieke laagdiktes voor toepassing onder verhardingen in de GWW-sector. Het profiel representeert gemiddeld Nederlands menggranulaat.		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
	100 % secundair granulaat (mengsel beton- en metselwerkpuin) 0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5.	
	Hoeveelheid bepaald op basis van 1 ton.	
	Breken + zeven als hoofdproces: geen bindmiddel toegevoegd.	

3.3.2 Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat

Product	Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat	
Variant(en)	ton, 200 mm, 250 mm, 300 mm	
Omschrijving	Gebonden funderingslaag van menggranulaat waaraan een hydraulisch bindmiddel (hoogovenslakmengsel) is toegevoegd.	
Naam NMD	Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat	
Schaling 1	**Parameter**: massa **Eenheid**: ton **Continu/VW**: continu **Ondergrens**: - **Bovengrens**: - **Stappen**: -	**Toelichting schaling(en):** De milieubelasting schaalt lineair met de toegepaste hoeveelheid product (1 ton FE). Geen aparte schalingsfunctie. Naast het schaalbare profiel per ton zijn aanvullende profielen opgesteld voor veel voorkomende laagdiktes van 200 mm, 250 mm en 300 mm. Deze varianten hebben een functionele eenheid van 1 m² funderingslaag, zodat direct kan worden gerekend met standaarddiktes in rekentools. De milieubelasting is lineair omgerekend op basis van een volumieke massa van 1.950 kg/m³, wat resulteert in: **Laagdikte Massa per m²** 200 mm 390 kg/m² 250 mm 488 kg/m² 300 mm 585 kg/m² De onderliggende processen, materiaalsamenstelling en scenario's zijn identiek aan het ton-profiel. De m²-varianten dienen uitsluitend ter gebruiksgemak en hebben geen afwijkende milieutechnische aannames.
Schaling 2	**Parameter**: oppervlakte (laagdiktevarianten) **Eenheid**: m2 **Continu/VW**: VW **Ondergrens:** 50 mm **Bovengrens:** 600 mm **Stappen:** 50 mm	
Opmerking(en) variant: De varianten vertegenwoordigen generieke laagdiktes voor toepassing onder verhardingen in de GWW-sector. Het profiel representeert gemiddeld Nederlands hydraulisch menggranulaat.		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
	87,5 % menggranulaat (0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5) + 12,5 % hoogovenslakmengsel (0186-fab Hoogovenslakmengsel (NVLB: C) (aangehouden = 0-waarden want 'vrij van milieulast', al is waarschijnlijk sprake van co-productie).	
	Hoeveelheden berekend op 1 ton.	

3.3.3 Funderingslaag, Betongranulaat

Product	Funderingslaag, Betongranulaat	
Variant(en)	ton, 200 mm, 250 mm, 300 mm	
Omschrijving	Ongebonden funderingslaag van secundair betongranulaat uit selectieve sloop van betonconstructies.	
Naam NMD	Funderingslaag, Betongranulaat	
Schaling 1	**Parameter**: massa **Eenheid**: ton **Continu/VW**: continu **Ondergrens**: - **Bovengrens**: - **Stappen**: -	**Toelichting schaling(en):** De milieubelasting schaalt lineair met de toegepaste hoeveelheid product (1 ton FE). Geen aparte schalingsfunctie. Naast het schaalbare profiel per ton zijn aanvullende profielen opgesteld voor veel voorkomende laagdiktes van **200 mm, 250 mm en 300 mm**. Deze varianten hebben een functionele eenheid van **1 m² funderingslaag**, zodat direct kan worden gerekend met standaarddiktes in rekentools. De milieubelasting is lineair omgerekend op basis van een volumieke massa van **2 200 kg/m³**, wat resulteert in: **Laagdikte Massa per m²** 200 mm 440 kg/m² 250 mm 550 kg/m² 300 mm 660 kg/m² De onderliggende processen, materiaalsamenstelling en scenario's zijn identiek aan het ton-profiel. De m²-varianten dienen uitsluitend ter gebruiksgemak en hebben geen afwijkende milieutechnische aannames.
Schaling 2	**Parameter**: oppervlakte (laagdiktevarianten) **Eenheid**: m2 **Continu/VW**: VW **Ondergrens**: 50 mm **Bovengrens**: 600 mm **Stappen**: 50 mm	
Opmerking(en) variant: De varianten vertegenwoordigen generieke laagdiktes voor toepassing onder verhardingen en kunstwerken in de GWW-sector. Het profiel representeert gemiddeld Nederlands betongranulaat.		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
	100 % secundair betongranulaat (0157-fab Betongranulaat (= 0-waarden want 'vrij van milieulast').	
	Hoeveelheden berekend op 1 ton.	

3.3.4 Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)

Product	Funderingslaag, Asfaltgranulaat (AGRAC)	
Variant(en)	ton, 200 mm, 250 mm, 300 mm	
Omschrijving	Cementgebonden funderingslaag van asfaltgranulaat (AGRAC = Asfalt-Granulaat-Cement).	
Naam NMD	Funderingslaag, Asfaltgranulaat (AGRAC)	
Schaling 1	**Parameter**: massa **Eenheid**: ton **Continu/VW**: continu **Ondergrens**: - **Bovengrens**: - **Stappen**: -	**Toelichting schaling(en):** De milieubelasting schaalt lineair met de toegepaste hoeveelheid product (1 ton FE). Geen aparte schalingsfunctie. Naast het schaalbare profiel per ton zijn aanvullende profielen opgesteld voor veel voorkomende laagdiktes van 200 mm, 250 mm en 300 mm. Deze varianten hebben een functionele eenheid van 1 m² funderingslaag, zodat direct kan worden gerekend met standaarddiktes in rekentools. De milieubelasting is lineair omgerekend op basis van een volumieke massa van 2 500 kg/m³, wat resulteert in: **Laagdikte Massa per m²** 200 mm 500 kg/m² 250 mm 625 kg/m² 300 mm 750 kg/m² De onderliggende processen, materiaalsamenstelling en scenario's zijn identiek aan het ton-profiel. De m²-varianten dienen uitsluitend ter gebruiksgemak en hebben geen afwijkende milieutechnische aannames.
Schaling 2	**Parameter**: oppervlakte (laagdiktevarianten) **Eenheid**: m2 **Continu/VW**: VW **Ondergrens**: 50 mm **Bovengrens**: 600 mm **Stappen**: 50 mm	
Opmerking(en) variant: De varianten vertegenwoordigen generieke laagdiktes voor toepassing van cementgebonden funderingslagen (AGRAC) onder asfaltverhardingen. Het profiel representeert gemiddeld Nederlands asfaltgranulaatcement.		

Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
	100 % AGRAC-granulaat (0150-fab Asfalt, AGRAC, asfaltgranulaatcement) met cementbindmiddel (intern in dataset). Per 108 kg is de AGRAC samengesteld uit: - 80 kg Asfaltgranulaat (74%) - 20 kg Zand (18%) - 2 kg CEM III/B (2%) - 6 kg Water (6%)	
	Hoeveelheden berekend op 1 ton.	

3.3.5 Funderingslaag, Metselwerkmengsel

Product	Funderingslaag, Metselwerkmengsel	
Variant(en)	ton, 200 mm, 250 mm, 300 mm	
Omschrijving	Ongebonden funderingslaag van gebroken metselwerkpuin afkomstig van sloop van metselwerkconstructies.	
Naam NMD	Funderingslaag, Metselwerkmengsel	
Schaling 1	**Parameter**: massa **Eenheid**: ton **Continu/VW**: continu **Ondergrens**: - **Bovengrens**: - **Stappen**: -	**Toelichting schaling(en):** De milieubelasting schaalt lineair met de toegepaste hoeveelheid product (1 ton FE). Geen aparte schalingsfunctie. Naast het schaalbare profiel per ton zijn aanvullende profielen opgesteld voor veel voorkomende laagdiktes van 200 mm, 250 mm en 300 mm. Deze varianten hebben een functionele eenheid van 1 m² funderingslaag, zodat direct kan worden gerekend met standaarddiktes in rekentools. De milieubelasting is lineair omgerekend op basis van een volumieke massa van 1 875 kg/m³, wat resulteert in: **Laagdikte Massa per m²** 200 mm 375 kg/m² 250 mm 469 kg/m² 300 mm 563 kg/m² De onderliggende processen, materiaalsamenstelling en scenario's zijn identiek aan het ton-profiel. De m²-varianten dienen uitsluitend ter gebruiksgemak en hebben geen afwijkende milieutechnische aannames.
Schaling 2	**Parameter**: oppervlakte (laagdiktevarianten) **Eenheid**: m2 **Continu/VW**: VW **Ondergrens:** 50 mm **Bovengrens:** 600 mm **Stappen:** 50 mm	
Opmerking(en) variant: De varianten vertegenwoordigen generieke laagdiktes voor toepassing onder verhardingen binnen de GWW-sector. Het profiel representeert gemiddeld Nederlands metselwerkmengsel.		
Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
	100 % metselwerkgranulaat (0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5).	
	Hoeveelheden berekend op 1 ton.	

3.3.6 Funderingslaag, Schuimbeton

Product	Funderingslaag, Schuimbeton	
Variant(en)	550 kg/m³ & 650 kg/m³	
Omschrijving	Lichtgewicht cementgebonden funderings- of ophooglaag op basis van cement, water en schuimvormer.	
Naam NMD	Funderingslaag, Schuimbeton	
Schaling 1	**Parameter**: Volume **Eenheid**: m³ **Continu/VW**: continu **Ondergrens**: - **Bovengrens**: - **Stappen**: Onbeperkt	**Toelichting schaling(en):** MKI schaalt lineair met het toegepaste volume (1 m³ FE). Geen aparte schalingsfunctie.
Schaling 2		
Opmerking(en) variant: 550 kg/m³ & 650 kg/m³ zijn veelvoorkomend		

Omschrijving per component, gekozen materialisatie en omschrijving bepaling hoeveelheden.		
	100 % schuimbetonmengsel (0002-fab Schuimbeton), per kg schuimbeton samengesteld uit: - 0,16 kg CEM I - 0,16 kg CEM III/B - 0,32 kg Poederkoolvliegas - 0,3 kg Water - 0,06 kg foaming agent	
	Hoeveelheden berekend per kg schuimbeton voor het A1-A3 profiel	

4. Levenscyclusinventarisatie (LCI)

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

- Toepassing in het bouwwerk: alle producten worden toegepast als verhardingslagen, gebonden funderingen en schuimbeton.
- (Functionele) Eenheid:
    - Funderingslagen: 1 ton product
    - Schuimbeton: 1 m^3 product
- Levensduur (jaar): 999 jaar
- Alle materialen zijn gekozen uit de NMD processendata.

Een levensduur van 999 jaar is gehanteerd conform de richtlijn van de Nationale Milieudatabase (NMD). Deze waarde wordt gebruikt voor producten die de volledige levensduur van het bouwwerk doorstaan en geen afzonderlijke vervanging vereisen.
De funderingslagen en schuimbetonlagen vormen in de regel geen beperkende factor voor de levensduur van de constructie; de werkelijke functionele levensduur wordt bepaald door de bovenliggende verhardings- of constructiedelen.

4.1 Aannamen levensloopscenario's

4.1.1 Funderingslaag, Menggranulaat

De funderingslaag van menggranulaat bestaat uit een ongebonden mengsel van gebroken beton- en metselwerkpuin dat vrijkomt bij sloopwerkzaamheden en opnieuw wordt toegepast als funderingsmateriaal onder verhardingen binnen de GWW-sector. Het materiaal heeft een gemiddelde volumieke massa van 1 950 kg/m³. Afhankelijk van de laagdikte bedraagt de massa circa 390 kg/m² bij 200 mm, 488 kg/m² bij 250 mm en 585 kg/m² bij 300 mm. Het milieuprofiel is rekenkundig schaalbaar met de laagdikte, waarbij de milieubelasting lineair toeneemt met de toegepaste hoeveelheid materiaal.

Productiefase (A1-A3)
A1-A3 - Het menggranulaat wordt verkregen door het breken en zeven van beton- en metselwerkpuin afkomstig uit de sloop van bouwwerken.
Deze bewerking maakt onderdeel uit van het afvalverwerkingsproces van de vorige levenscyclus en wordt daarom niet als nieuwe milieubelasting meegenomen.
Het toegepaste milieuprofiel kent derhalve geen eigen impact in deze fase (0-waarden):

- *0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5*

Transportfase (A4, C2)
A4 – Het menggranulaat wordt vervoerd met een vrachtwagen en wordt gezien als bulkmateriaal. Voor die reden is de forfaitaire transportafstand van 50 kilometer aangehouden met als milieuprofiel:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

C2 - Het menggranulaat wordt afgevoerd met een vrachtwagen en conform het End of Life (EoL) scenario naar een soorteerlocatie gebracht ter recycling voor 99% van het materiaal en naar de stort voor 1% van het materiaal. De forfaitaire transport afstand voor de sorteerlocatie ter recycling is 50 km en voor de stort is 100 km.
Het milieuprofiel dat hiervoor is aangehouden is:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

Bouw- en aanlegfase (A5)

A5 - Het menggranulaat wordt aangebracht door middel van een wiellaadschop en een wals. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,05 uur per ton. De wals heeft een diesel verbruik van 10 liter per uur met een inzet van 0,05 uur per ton. De verbruiken en inzetduur zijn ingeschat op basis van een gemiddeld werk waar een laag van 200mm is aangebracht. Dit is vervolgens teruggerekend naar verbruik en inzetduur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor beide bouwmachines is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

Daarnaast wordt conform de Bepalingsmethode ook het bouwverlies meegenomen in module A5, met uitzondering van module D. Deze module wordt apart verwerkt in module D. Omdat het menggranulaat in-situ wordt aangebracht is er uitgegaan van een forfaitair verliespercentage van 5% over:

- De productie van het materiaal (A1-A3);
- Het transport van deze verliezen (A4);
- De afvalverwerking van deze verliezen (C2-C4).

Gebruiksfase (B1-B4)

B1-B4 - Tijdens de gebruiksfase blijven de funderingsmaterialen gedurende de volledige levensduur in de constructie aanwezig.
Er is geen sprake van onderhoud, reparatie of vervanging (modules B2–B4).
Uitsluitend voor de steenachtige funderingslagen treedt een emissie naar de bodem op in de vorm van uitloging (module B1).

Gedurende de levensduur van de funderingslaag kunnen minerale componenten door de inwerking van neerslag en grondwater uit het materiaal vrijkomen.
Deze opgeloste stoffen worden vervolgens in de onderliggende bodem afgezet.

Onderstaande is uitgewerkt in het milieuprofiel:

- *0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat*

Mineraal	Hoeveelheid [mg/m² na 100 jaar]	Gemodelleerd als	Gekarakteriseerd
Chroom-6 (Cr-6)	10,1	Chromium VI → bodem	Ja
Chloride (Cl)	8 650	Chloride → bodem	Ja
Sulfaat (SO_4)	40 200	Sulfate → bodem	Nee
Bromide (Br)	59	Bromide → bodem	Nee
Antimoon (Sb)	0,9	Antimony, ion → bodem	Ja
Arseen (As)	12	Arsenic, ion → bodem	Ja
Barium (Ba)	186	Barium (II) → bodem	Ja
Cadmium (Cd)	0,1	Cadmium (II) → bodem	Ja
Kobalt (Co)	2,8	Cobalt → bodem	Ja
Kwik (Hg)	0,1	Mercury (II) → bodem	Ja
Koper (Cu)	18,9	Copper, ion → bodem	Ja
Lood (Pb)	9	Lead (II) → bodem	Ja
Molybdeen (Mo)	9,3	Molybdenum (VI) → bodem	Ja
Nikkel (Ni)	5	Nickel (II) → bodem	Ja
Seleen (Se)	0,6	Selenium → bodem	Ja
Tin (Sn)	0,6	Tin → bodem	Ja
Vanadium (V)	41	Vanadium → bodem	Ja
Zink (Zn)	19	Zinc (II) → bodem	Ja
Fluoride (F)	414	Fluoride → bodem	Ja

Toelichting:
De weergegeven waarden zijn gebaseerd op een gemiddelde uitloging van menggranulaat bij een laagdikte van 200 mm en een periode van 100 jaar met een gewicht van 390 kg/m^2. De invloed van variatie in laagdikte op de uitloging en daarmee op de milieueffecten is vooralsnog niet kwantitatief onderbouwd. Aanvullend onderzoek is wenselijk om de relatie tussen laagdikte en uitlooggedrag beter te karakteriseren en de effectschatting verder te verfijnen.

Sloopfase (C1)
C1 – Het menggranulaat wordt verwijderd door middel van een wiellaadschop. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,025641026 uur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor de wiellaadschop is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

Verwerkingsfase en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C3, C4 en D)
C3 – Conform het EoL scenario wordt 99% van het menggranulaat na het verwijderen verder verwerkt en gebroken en gezeefd tot het de juist fractie bereikt om weer opnieuw te kunnen worden toegepast. Voor het breken is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 990 kg:
- *0270-reC Breken, per kg steenachtig*

C4 – Conform het EoL scenario wordt 1% van het menggranulaat na het verwijderen gestort Voor het storten is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 10 kg:
- *0247-sto Stort inert afval*

D- Menggranulaat is een secundaire grondstof. Aan het einde van de levensduur wordt 99% gerecycled en 1% gaat verloren. Dit resulteert in een netto negatieve output aan secundair materiaal. Conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie wordt een negatieve netto output in module D gelijkgesteld aan 0. Hierdoor worden geen lasten en geen bouwverlies in module D opgenomen..

4.1.2 Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat

De funderingslaag van hydraulisch menggranulaat bestaat uit een mengsel van gebroken beton- en metselwerkpuin waaraan een hydraulisch bindmiddel (hoogovenslakmengsel) is toegevoegd. De verhouding hiervan is 87,5 % metselwerkpuint en 12,5% hydraulisch bindmiddel (gemiddelde van de RAW-eis van tussen de 5 en 20%) Het materiaal wordt toegepast als gebonden fundering onder verhardingen in de GWW-sector. De gemiddelde volumieke massa bedraagt 1 950 kg/m³, overeenkomend met circa 390 kg/m² bij 200 mm, 488 kg/m² bij 250 mm en 585 kg/m² bij 300 mm. Het milieuprofiel is rekenkundig schaalbaar met de laagdikte; de milieubelasting schaalt lineair met de toegepaste hoeveelheid.

Productiefase (A1-A3)
A1-A3 - Het hydraulisch menggranulaat wordt verkregen door het breken en zeven van beton- en metselwerkpuin afkomstig uit de sloop van bouwwerken en deze te mengen met hoogovenslakken afkomstig als restproduct uit de staalproductie. Het breken van de staalslakken is niet onderdeel van het afvalverwerkingsproces en is daarom meegenomen in de productiefase.
Het toegepaste milieuprofiel voor menggranulaat kent derhalve geen eigen impact in deze fase (0-waarden) en voor het breken van de staalslakken kent wel milieu impact.:
- *0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5*
- *0186-fab Hoogovenslakmengsel (NVLB: C) (aangehouden = 0-waarden want 'vrij van milieulast', al is waarschijnlijk sprake van co-productie)*
- *0270-reC Breken, per kg steenachtig*

Transportfase (A4, C2)
A4 – Het hydraulisch menggranulaat wordt vervoerd met een vrachtwagen en wordt gezien als bulkmateriaal. Voor die reden is de forfaitaire transportafstand van 50 kilometer aangehouden met als milieuprofiel:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

C2 - Het hydraulisch menggranulaat wordt afgevoerd met een vrachtwagen en conform het End of Life (EoL) scenario naar een sorteerlocatie gebracht ter recycling voor 99% van het materiaal en naar de stort voor 1% van het materiaal. De forfaitaire transport afstand voor de sorteerlocatie ter recycling is 50 km en voor de stort is 100 km.
Het milieuprofiel dat hiervoor is aangehouden is:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

Bouw- en aanlegfase (A5)
A5 – Het hydraulisch menggranulaat wordt aangebracht door middel van een wiellaadschop en een wals. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,05 uur per ton. De wals heeft een diesel verbruik van 10 liter per uur met een inzet van 0,05 uur per ton. De verbruiken en inzetduur zijn ingeschat op basis van een gemiddeld werk waar een laag van 200mm is aangebracht. Dit is vervolgens teruggerekend naar verbruik en inzetduur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor beide bouwmachines is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

Daarnaast wordt conform de Bepalingsmethode ook het bouwverlies meegenomen in module A5, met uitzondering van module D. Deze module wordt apart verwerkt in module D. Omdat het menggranulaat in-situ wordt aangebracht is er uitgegaan van een forfaitair verliespercentage van 5% over:

- De productie van het materiaal (A1-A3);
- Het transport van deze verliezen (A4);
- De afvalverwerking van deze verliezen (C2-C4).

Gebruiksfase (B1-B4)
Tijdens de gebruiksfase blijven de funderingsmaterialen gedurende de volledige levensduur in de constructie aanwezig.
Er is geen sprake van onderhoud, reparatie of vervanging (modules B2–B4).
Uitsluitend voor de steenachtige funderingslagen treedt een emissie naar de bodem op in de vorm van uitloging (module B1).

Gedurende de levensduur van de funderingslaag kunnen minerale componenten door de inwerking van neerslag en grondwater uit het materiaal vrijkomen.
Deze opgeloste stoffen worden vervolgens in de onderliggende bodem afgezet.
De emissie door uitloging is niet voor elk afzonderlijk materiaal experimenteel bepaald.

In afwachting van specifiekere meetgegevens zijn daarom de uitlooggegevens van menggranulaat als representatief gehanteerd voor alle steenachtige funderingsmaterialen (menggranulaat, betongranulaat, hydraulisch menggranulaat, AGRAC en metselwerkmengsel).

Aanbevolen wordt om in vervolgonderzoek nader te verifiëren hoe de uitloging zich in de praktijk ontwikkelt, aangezien dit mogelijk invloed heeft op de milieuscores van de afzonderlijke profielen en de onderlinge vergelijking daarvan. Verwachting is dat de milieu impact van overige steenachtige funderingsmaterialen gelijk zijn of hoger liggen dan de huidige aangehouden uitlogingsgegevens.

Onderstaande is uitgewerkt in het milieuprofiel:

- *0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat*

Sloopfase (C1)

C1 – Het hydraulisch menggranulaat wordt verwijderd door middel van een wiellaadschop. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,025641026 uur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor de wiellaadschop is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

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

C3 – Conform het EoL scenario wordt 99% van het hydraulisch menggranulaat na het verwijderen verder verwerkt en gebroken en gezeefd tot het de juist fractie bereikt om weer opnieuw te kunnen worden toegepast. Voor het breken is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 990 kg:

- *0270-reC Breken, per kg steenachtig*

C4 – Conform het EoL scenario wordt 1% van het hydraulisch menggranulaat na het verwijderen gestort
Voor het storten is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 10 kg:

- *0247-sto Stort inert afval*

D- Hydraulisch menggranulaat is een secundaire grondstof. Aan het einde van de levensduur wordt 99% gerecycled en 1% gaat verloren. Dit resulteert in een netto negatieve output aan secundair materiaal. Conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie wordt een negatieve netto output in module D gelijkgesteld aan 0. Hierdoor worden geen lasten en geen bouwverlies in module D opgenomen.

4.1.3 Funderingslaag, Betongranulaat

De funderingslaag van betongranulaat bestaat volledig uit gebroken en gezeefd betonpuin dat vrijkomt bij de selectieve sloop van betonconstructies. Het materiaal wordt als ongebonden funderingslaag toegepast onder verhardingen en kunstwerken in de GWW-sector. De gemiddelde volumieke massa bedraagt 2 200 kg/m³, overeenkomend met circa 440 kg/m² bij 200 mm, 550 kg/m² bij 250 mm en 660 kg/m² bij 300 mm. Het milieuprofiel is rekenkundig schaalbaar met de laagdikte.

Productiefase (A1-A3)
A1-A3 - Het betongranulaat wordt verkregen door het breken en zeven van betonpuin afkomstig van selectieve sloop van betonconstructies.
Deze bewerking maakt onderdeel uit van het afvalverwerkingsproces van de vorige levenscyclus en wordt daarom niet als nieuwe milieubelasting meegenomen.
Het toegepaste milieuprofiel kent derhalve geen eigen impact in deze fase (0-waarden):

- *0157-fab Betongranulaat (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')*

Transportfase (A4, C2)
A4 – Het beton wordt vervoerd met een vrachtwagen en wordt gezien als bulkmateriaal. Voor die reden is de forfaitaire transportafstand van 50 kilometer aangehouden met als milieuprofiel:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

C2 - Het betongranulaat wordt afgevoerd met een vrachtwagen en conform het End of Life (EoL) scenario naar een sorteerlocatie gebracht ter recycling voor 99% van het materiaal en naar de stort voor 1% van het materiaal. De forfaitaire transport afstand voor de sorteerlocatie ter recycling is 50 km en voor de stort is 100 km.
Het milieuprofiel dat hiervoor is aangehouden is:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

Bouw- en aanlegfase (A5)
A5 – Het betongranulaat wordt aangebracht door middel van een wiellaadschop en een wals. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,045 uur per ton. De wals heeft een diesel verbruik van 10 liter per uur met een inzet van 0,045 uur per ton. De verbruiken en inzetduur zijn ingeschat op basis van een gemiddeld werk waar een laag van 200mm is aangebracht. Dit is vervolgens teruggerekend naar verbruik en inzetduur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor beide bouwmachines is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

Daarnaast wordt conform de Bepalingsmethode ook het bouwverlies meegenomen in module A5, met uitzondering van module D. Deze module wordt apart verwerkt in module D.

Omdat het menggranulaat in-situ wordt aangebracht is er uitgegaan van een forfaitair verliespercentage van 5% over:

- De productie van het materiaal (A1-A3);
- Het transport van deze verliezen (A4);
- De afvalverwerking van deze verliezen (C2-C4).

Gebruiksfase (B1-B4)

Tijdens de gebruiksfase blijven de funderingsmaterialen gedurende de volledige levensduur in de constructie aanwezig.
Er is geen sprake van onderhoud, reparatie of vervanging (modules B2–B4).
Uitsluitend voor de steenachtige funderingslagen treedt een emissie naar de bodem op in de vorm van uitloging (module B1).

Gedurende de levensduur van de funderingslaag kunnen minerale componenten door de inwerking van neerslag en grondwater uit het materiaal vrijkomen.
Deze opgeloste stoffen worden vervolgens in de onderliggende bodem afgezet.
De emissie door uitloging is niet voor elk afzonderlijk materiaal experimenteel bepaald.
In afwachting van specifiekere meetgegevens zijn daarom de uitlooggegevens van menggranulaat als representatief gehanteerd voor alle steenachtige funderingsmaterialen (menggranulaat, betongranulaat, hydraulisch menggranulaat, AGRAC en metselwerkmengsel).

Aanbevolen wordt om in vervolgonderzoek nader te verifiëren hoe de uitloging zich in de praktijk ontwikkelt, aangezien dit mogelijk invloed heeft op de milieuscores van de afzonderlijke profielen en de onderlinge vergelijking daarvan. Verwachting is dat de milieu impact van overige steenachtige funderingsmaterialen gelijk zijn of hoger liggen dan de huidige aangehouden uitlogingsgegevens.

Onderstaande is uitgewerkt in het milieuprofiel:

- *0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat*

Sloopfase (C1)

C1 – Het betongranulaat wordt verwijderd door middel van een wiellaadschop. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,022727273 uur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor de wiellaadschop is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

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

C3 – Conform het EoL scenario wordt 99% van het betongranulaat na het verwijderen verder verwerkt en gebroken en gezeefd tot het de juist fractie bereikt om weer opnieuw te kunnen worden toegepast. Voor het breken is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 990 kg:

- *0270-reC Breken, per kg steenachtig*

C4 – Conform het EoL scenario wordt 1% van het betongranulaat na het verwijderen gestort Voor het storten is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 10 kg:

- *0247-sto Stort inert afval*

D- Betongranulaat is een secundaire grondstof. Aan het einde van de levensduur wordt 99% gerecycled en 1% gaat verloren. Dit resulteert in een netto negatieve output aan secundair materiaal. Conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie wordt een negatieve netto output in module D gelijkgesteld aan 0. Hierdoor worden geen lasten en geen bouwverlies in module D opgenomen.

4.1.4 Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)

AGRAC is een gebonden funderingsmateriaal bestaande uit asfaltgranulaat dat wordt gebonden met cement. Het materiaal wordt toegepast als funderingslaag onder verhardingen en kent een soortelijke massa van circa 2.500 kg/m³. Afhankelijk van de laagdikte bedraagt de massa ongeveer 500 kg/m² bij 200 mm, 625 kg/m² bij 250 mm en 750 kg/m² bij 300 mm. Het milieuprofiel is rekenkundig schaalbaar met de laagdikte.

Productiefase (A1-A3)
A1-A3 - AGRAC wordt geproduceerd door het breken van asfaltpuin uit opgebroken of gefreesde bitumineuze verhardingslagen, waarna het met cement wordt gebonden. De samenstelling van het AGRAC op basis van de NMD kaart is per 108 kg AGRAC: 80 kg Asfaltgranulaat, 20 kg zand, 2 kg CEM III/B, 6 kg water. Het breken of frezen van oud asfalt is niet meegenomen, omdat dit tot de afvalverwerkingsfase van asfalt behoort conform de PCR-asfalt. Het toegepaste milieuprofiel dat meegenomen is:

- *0150-fab Asfalt, AGRAC, asfaltgranulaatcement*

Transportfase (A4, C2)
A4 – Het asfaltgranulaatcement wordt vervoerd met een vrachtwagen en wordt gezien als bulkmateriaal. Voor die reden is de forfaitaire transportafstand van 50 kilometer aangehouden met als milieuprofiel:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

C2 - Het asfaltgranulaatcement wordt afgevoerd met een vrachtwagen en conform het End of Life (EoL) scenario naar een sorteerlocatie gebracht ter recycling voor 99% van het materiaal en naar de stort voor 1% van het materiaal. De forfaitaire transport afstand voor de sorteerlocatie ter recycling is 50 km en voor de stort is 100 km.
Het milieuprofiel dat hiervoor is aangehouden is:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

Bouw- en aanlegfase (A5)
A5 – Het AGRAC wordt aangebracht door middel van een wiellaadschop, een wals en een betonmixer. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,04 uur per ton. De wals heeft een diesel verbruik van 10 liter per uur met een inzet van 0,04 uur per ton. De betonmixer heeft een dieselverbruik van 14 liter per uur met een inzet van 0,002 uur per ton. De verbruiken en inzetduur zijn ingeschat op basis van een gemiddeld werk waar een laag van 200mm is aangebracht. Dit is vervolgens teruggerekend naar verbruik en inzetduur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor alle bouwmachines is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

Daarnaast wordt conform de Bepalingsmethode ook het bouwverlies meegenomen in module A5, met uitzondering van module D. Deze module wordt apart verwerkt in module D. Omdat het AGRAC in-situ wordt aangebracht is er uitgegaan van een forfaitair verliespercentage van 5% over:

- De productie van het materiaal (A1-A3);
- Het transport van deze verliezen (A4);
- De afvalverwerking van deze verliezen (C2-C4).

Gebruiksfase (B1-B4)
Tijdens de gebruiksfase blijven de funderingsmaterialen gedurende de volledige levensduur in de constructie aanwezig.
Er is geen sprake van onderhoud, reparatie of vervanging (modules B2–B4).
Uitsluitend voor de steenachtige funderingslagen treedt een emissie naar de bodem op in de vorm van uitloging (module B1).

Gedurende de levensduur van de funderingslaag kunnen minerale componenten door de inwerking van neerslag en grondwater uit het materiaal vrijkomen.
Deze opgeloste stoffen worden vervolgens in de onderliggende bodem afgezet.
De emissie door uitloging is niet voor elk afzonderlijk materiaal experimenteel bepaald.
In afwachting van specifiekere meetgegevens zijn daarom de uitlooggegevens van menggranulaat als representatief gehanteerd voor alle steenachtige funderingsmaterialen (menggranulaat, betongranulaat, hydraulisch menggranulaat, AGRAC en metselwerkmengsel).

Aanbevolen wordt om in vervolgonderzoek nader te verifiëren hoe de uitloging zich in de praktijk ontwikkelt, aangezien dit mogelijk invloed heeft op de milieuscores van de afzonderlijke profielen en de onderlinge vergelijking daarvan. Verwachting is dat de milieu impact van overige steenachtige funderingsmaterialen gelijk zijn of hoger liggen dan de huidige aangehouden uitlogingsgegevens.

Onderstaande is uitgewerkt in het milieuprofiel:

- *0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat*

Sloopfase (C1)
C1 – Het AGRAC wordt verwijderd door middel van een wiellaadschop. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,02 uur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor de wiellaadschop is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

Verwerkingsfase en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C3, C4 en D)
C3 – Conform het EoL scenario wordt 99% van het AGRAC na het verwijderen verder verwerkt en gebroken en gezeefd tot het de juist fractie bereikt om weer opnieuw te kunnen worden toegepast. Voor het breken is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 990 kg:

- *0270-reC Breken, per kg steenachtig*

C4 – Conform het EoL scenario wordt 1% van het AGRAC na het verwijderen gestort
Voor het storten is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 10 kg:

- *0247-sto Stort inert afval*

D- Aan het einde van de levensduur wordt AGRAC verwerkt volgens het forfaitaire scenario uit de Bepalingsmethode Milieuprestatie, waarbij 99% wordt gerecycled en 1% wordt gestort. Het gerecyclede materiaal wordt na breken opnieuw toegepast als secundair steenachtig granulaat.

AGRAC bestaat voor 74,07% uit secundair asfaltgranulaat. Volgens de systematiek van de Bepalingsmethode wordt dit secundaire aandeel behandeld als materiaal dat het systeem al heeft ontvangen, waardoor hiervoor geen baten in Module D worden toegekend. Alleen het netto extra secundaire materiaal dat het systeem aan de volgende levenscyclus levert, wordt gewaardeerd.

Voor 1.000 kg AGRAC geldt:

- Gerecycled aan einde levensduur: 1.000 kg x 99% = 990 kg
- Reeds aanwezig secundair materiaal: 1.000 kg x 74,07% = 740,7 kg
- Netto geleverd secundair materiaal: 990 – 740,7 = 249,3 kg
- Inclusief 5% bouwverlies: 249,3 x 1,05 = 261,765 kg

Deze 261,765 kg netto secundair granulaat wordt in Module D toegerekend.

Het gerecyclede AGRAC vormt na breken een steenachtige granulaatfractie die primair granulaat in de volgende levenscyclus vervangt. Daarom wordt het volgende profiel toegepast:

- *0271-reD – Module D, granulaat/grind (Gravel, round {RoW} | gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)*

4.1.5 Funderingslaag, Metselwerkmengsel

De funderingslaag van metselwerkmengsel bestaat uit gebroken en gezeefd puin dat vrijkomt bij de sloop van bouwwerken met overwegend metselwerk. Het materiaal wordt toegepast als ongebonden funderingslaag onder verhardingen in de GWW-sector. De gemiddelde volumieke massa bedraagt 1 875 kg/m³, overeenkomend met circa 375 kg/m² bij 200 mm, 469 kg/m² bij 250 mm en 563 kg/m² bij 300 mm. Het milieuprofiel is rekenkundig schaalbaar met de laagdikte, waarbij de milieubelasting lineair schaalt met de toegepaste hoeveelheid.

Productiefase (A1-A3)
A1-A3 - Het metselwerkmengsel wordt verkregen door het breken en zeven van puin dat vrijkomt bij de sloop van bouwwerken met overwegend metselwerk. Voor dit materiaal is nog geen specifieke profielkaart beschikbaar in de NMD. In lijn met de redenering die is toegepast bij menggranulaat en vergelijkbare funderingslagen, worden breken en zeven beschouwd als onderdeel van de afvalverwerkingsfase van de vorige toepassing en daarom niet opnieuw meegerekend in deze milieukaart.
Het toegepaste milieuprofiel kent derhalve geen eigen impact in deze fase (0-waarden):

- *0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5*

Transportfase (A4, C2)
A4 – Het metselwerkmengsel wordt vervoerd met een vrachtwagen en wordt gezien als bulkmateriaal. Voor die reden is de forfaitaire transportafstand van 50 kilometer aangehouden met als milieuprofiel:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

C2 - Het metselwerkmengsel wordt afgevoerd met een vrachtwagen en conform het End of Life (EoL) scenario naar een sorteerlocatie gebracht ter recycling voor 99% van het materiaal en naar de stort voor 1% van het materiaal. De forfaitaire transport afstand voor de sorteerlocatie ter recycling is 50 km en voor de stort is 100 km.
Het milieuprofiel dat hiervoor is aangehouden is:

- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 1 ton.

Bouw- en aanlegfase (A5)
A5 – Het metselwerkmengsel wordt aangebracht door middel van een wiellaadschop en een wals. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,05uur per ton. De wals heeft een diesel verbruik van 10 liter per uur met een inzet van 0,05 uur per ton. De verbruiken en inzetduur zijn ingeschat op basis van een gemiddeld werk waar een laag van 200mm is aangebracht. Dit is vervolgens teruggerekend naar verbruik en inzetduur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor beide bouwmachines is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

Daarnaast wordt conform de Bepalingsmethode ook het bouwverlies meegenomen in module A5, met uitzondering van module D. Deze module wordt apart verwerkt in module D. Omdat het metselwerkmengsel in-situ wordt aangebracht is er uitgegaan van een forfaitair verliespercentage van 5% over:

- De productie van het materiaal (A1-A3);
- Het transport van deze verliezen (A4);
- De afvalverwerking van deze verliezen (C2-C4).

Gebruiksfase (B1-B4)

Tijdens de gebruiksfase blijven de funderingsmaterialen gedurende de volledige levensduur in de constructie aanwezig.
Er is geen sprake van onderhoud, reparatie of vervanging (modules B2–B4).
Uitsluitend voor de steenachtige funderingslagen treedt een emissie naar de bodem op in de vorm van uitloging (module B1).

Gedurende de levensduur van de funderingslaag kunnen minerale componenten door de inwerking van neerslag en grondwater uit het materiaal vrijkomen.
Deze opgeloste stoffen worden vervolgens in de onderliggende bodem afgezet.
De emissie door uitloging is niet voor elk afzonderlijk materiaal experimenteel bepaald.
In afwachting van specifiekere meetgegevens zijn daarom de uitlooggegevens van menggranulaat als representatief gehanteerd voor alle steenachtige funderingsmaterialen (menggranulaat, betongranulaat, hydraulisch menggranulaat, AGRAC en metselwerkmengsel).

Aanbevolen wordt om in vervolgonderzoek nader te verifiëren hoe de uitloging zich in de praktijk ontwikkelt, aangezien dit mogelijk invloed heeft op de milieuscores van de afzonderlijke profielen en de onderlinge vergelijking daarvan. Verwachting is dat de milieu impact van overige steenachtige funderingsmaterialen gelijk zijn of hoger liggen dan de huidige aangehouden uitlogingsgegevens.

Onderstaande is uitgewerkt in het milieuprofiel:

- *0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat*

Sloopfase (C1)

C1 – Het metselwerkmengsel wordt verwijderd door middel van een wiellaadschop. De wiellaadschop heeft een verbruik van 19,5 liter per uur met een inzet van 0,026666667 uur per ton. Het aangehouden milieuprofiel voor de wiellaadschop is:

- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

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

C3 – Conform het EoL scenario wordt 99% van het menggranulaat na het verwijderen verder verwerkt en gebroken en gezeefd tot het de juist fractie bereikt om weer opnieuw te kunnen worden toegepast. Voor het breken is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 990 kg:

- *0270-reC Breken, per kg steenachtig*

C4 – Conform het EoL scenario wordt 1% van het menggranulaat na het verwijderen gestort Voor het storten is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 10 kg:

- *0247-sto Stort inert afval*

D - Metselwerkgranulaat is een secundaire grondstof. Aan het einde van de levensduur wordt 99% gerecycled en 1% gaat verloren. Dit resulteert in een netto negatieve output aan secundair materiaal. Conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie wordt een negatieve netto output in module D gelijkgesteld aan 0. Hierdoor worden geen lasten en geen bouwverlies in module D opgenomen.

4.1.6 Funderingslaag, Schuimbeton

Schuimbeton is een mengsel dat wordt samengesteld uit de componenten zand, bindmiddel, water, schuimmiddel en lucht (CROW, 2019). Van het bindmiddel en het water wordt de cementlijm gemaakt. Aan deze cementlijm kunnen diverse toeslag- en hulpstoffen worden toegevoegd om de eigenschappen van het materiaal af te stemmen op het specifieke gebruiksdoel. Het schuim wordt vervaardigd door lucht en schuimmiddel, dat verdund is met water, onder druk te laten expanderen. Schuimbetonspecie heeft een op yoghurt gelijkende consistentie, waardoor het beton op moeilijk bereikbare plaatsen kan komen. Door het vloeibare karakter is de specie praktisch zelfnivellerend waardoor verdichting en egalisatie niet nodig is. De dichtheid van schuimbeton kan worden gevarieerd van 400 tot 1.600 kg/m3, waardoor gebruik van dit materiaal een oplossing kan zijn in zettingsgevoelige gebieden. De toegepaste dikte van het materiaal kan variëren tot maximaal 500mm. Schuimbeton met een soortelijk gewicht van 550 kg/m3 en 650 kg/m3 worden in de praktijk het meest toegepast en zijn in deze studie als variant meegenomen.

Productiefase (A1-A3)

A1-A3 - Schuimbeton bestaat uit een mengsel van zand, bindmiddel, water, schuimmiddel en lucht, dat als schuimbetonspecie wordt geproduceerd en verwerkt. Het toegepaste NMD-profiel is gebaseerd op ouder bronmateriaal, waarvoor binnen deze studie geen actuele vervangende data beschikbaar waren. In dit profiel wordt gerekend met cement, water, schuimmiddel en poederkoolvliegas. De vliegas is vrij van milieulasten, omdat het een secundair product betreft. Het gebruik van vliegas is echter optioneel en kan ook worden vervangen door vulmiddelen; bovendien ontbreekt zand in het huidige profiel. Daarom is ervoor gekozen om de bestaande kaart voor schuimbeton (zie onderstaand milieuprofiel) te handhaven, aangezien de MKI naar verwachting beperkt afwijkt van de huidige praktijk. Een actualisatie van het profiel wordt wel aanbevolen voor toekomstige updates. Het toegepaste milieuprofiel dat meegenomen is, is:

- *0002-fab Schuimbeton*

Transportfase (A4, C2)
A4 – Het schuimbeton wordt vervoerd met een vrachtwagen en wordt gezien als bulkmateriaal. Voor die reden is de forfaitaire transportafstand van 50 kilometer aangehouden met als milieuprofiel:
- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 0,55 en 0,65 ton.

C2 - Het schuimbeton wordt afgevoerd met een vrachtwagen en conform het End of Life (EoL) scenario naar een sorteerlocatie gebracht ter recycling voor 99% van het materiaal en naar de stort voor 1% van het materiaal. De forfaitaire transport afstand voor de sorteerlocatie ter recycling is 50 km en voor de stort is 100 km.
Het milieuprofiel dat hiervoor is aangehouden is:
- *0001-tra&Transport, vrachtwagen*

Het gewicht dat is aangehouden is 0,55 en 0,65 ton.

Bouw- en aanlegfase (A5)
A5 – Het schuimbeton wordt aangebracht door middel van een graafmachine en een betonpomp. De graafmachine heeft een verbruik van 13,54 liter per uur met een inzet van 0,014 uur per m^3. De betonpomp heeft een diesel verbruik van 14 liter per uur met een inzet van 0,014 uur per m^3. Het aangehouden milieuprofiel voor beide bouwmachines is:
- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

Daarnaast wordt conform de Bepalingsmethode ook het bouwverlies meegenomen in module A5, met uitzondering van module D. Deze module wordt apart verwerkt in module D. Omdat het schuimbeton in-situ wordt aangebracht is er uitgegaan van een forfaitair verliespercentage van 5% over:
- De productie van het materiaal (A1-A3);
- Het transport van deze verliezen (A4);
- De afvalverwerking van deze verliezen (C2-C4).

Sloopfase (C1)
C1 – Het schuimbeton wordt verwijderd door middel van een wiellaadschop. De graafmachine heeft een verbruik van 13,54 liter per uur met een inzet van 0,002 uur per m^3. De graafmachine met sloophamer heeft een verbruik van 31,31 liter per uur met een inzet van 0,004 uur per m^3. Het aangehouden milieuprofiel voor de beide machines is:
- *0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)*

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

C3 – Conform het EoL scenario wordt 99% van het menggranulaat na het verwijderen verder verwerkt en gebroken en gezeefd tot het de juist fractie bereikt om weer opnieuw te kunnen worden toegepast. Voor het breken is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 990 kg:

- *0270-reC Breken, per kg steenachtig*

C4 – Conform het EoL scenario wordt 1% van het menggranulaat na het verwijderen gestort Voor het storten is het volgende milieuprofiel aangehouden voor 10 kg:

- *0247-sto Stort inert afval*

D- Aan het einde van de levensduur wordt schuimbeton verwerkt volgens het forfaitaire scenario uit de Bepalingsmethode Milieuprestatie, waarbij 99% wordt gerecycled en 1% wordt gestort. Het gerecyclede materiaal wordt in de breekinstallatie verkleind en vervolgens opnieuw toegepast als secundair steenachtig granulaat.

Schuimbeton bestaat in de productiefase volledig uit primaire grondstoffen (cement, zand, water en lucht) en bevat geen secundaire input. Volgens de systematiek van de Bepalingsmethode wordt er daarom geen secundair materiaal "ontvangen" in A1–A3. Hierdoor kan de volledige gerecyclede output worden beschouwd als netto geleverd secundair materiaal aan de volgende levenscyclus.

Voor schuimbeton (massa afhankelijk van volumieke massa: 550 kg/m³ of 650 kg/m³) geldt steeds dezelfde berekeningsstap:

Berekening netto geleverd secundair materiaal (voorbeeld voor 550 kg/m³)

- Gerecycled aan einde levensduur:
  550 kg x 99% = 544,5 kg
- Reeds aanwezig secundair materiaal in A1–A3:
  550 kg x 0% = 0 kg
- Netto geleverd secundair materiaal:
  544,5 - 0 = 544,5 kg
- Inclusief 5% bouwverliescorrectie:
  544,5 x 1,05 = 571,725 kg

Berekening netto geleverd secundair materiaal (voorbeeld voor 650 kg/m³)

- Gerecycled aan einde levensduur:
  650 kg x 99% = 643,5 kg
- Reeds aanwezig secundair materiaal in A1–A3:
  650 kg x 0% = 0 kg
- Netto geleverd secundair materiaal:
  643,5 - 0 = 643,5 kg
- Inclusief 5% bouwverliescorrectie:
  643,5 x 1,05 = 675,675 kg

De resulterende hoeveelheid netto geleverd secundair granulaat wordt toegerekend aan Module D:

- 571,725 kg bij schuimbeton van 550 kg/m³
- 675,675 kg bij schuimbeton van 650 kg/m³

Het gerecyclede schuimbeton vormt na breken een steenachtige granulaatfractie die primair granulaat vervangt in de volgende levenscyclus. Daarom wordt het volgende milieuprofiel toegepast:

- *0271-reD – Module D, granulaat/grind (Gravel, round {RoW} | gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)*

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 processengegevens 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”.

4.3 Koppeltabellen

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

Overzicht hoofdstuk 4
Klik op de titels voor snelle navigatie

- Funderingslaag, Menggranulaat
- Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat
- Funderingslaag, Betongranulaat
- Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)
- Funderingslaag, Metselwerkmengsel
- Funderingslaag, Schuimbeton

4.3.1 Funderingslaag, Menggranulaat

			Funderingslaag, Menggranulaat			
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database /Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Materiaal uit afvalverwerkingsproces	A1-A3	0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5 (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	1000	kg	1 ton
Transport	A4	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	50	tkm	Forfaitair transportafstand bulkmateriaal 50 km (50 km * 1 ton)
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,98	liter	Het menggranulaat wordt aangelegd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5 liter/uur. De inzet is 0,05 uur per ton menggranulaat.
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,5	liter	Het menggranulaat wordt aangelegd met een wals met een verbruik van 10 liter/uur. De inzet is 0,05 uur per ton menggranulaat.
Bouwverlies	A5		NMD	5	%	5% bouwverlies over de fases A1-A3; A4; C2-C4
Gebruiksfase	B	0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat	NMD	1000	Kg	Er vindt tijdens de levensduur uitloging plaats. Resultaten van onderzoek van SGS Intron naar uitloging van menggranulaat zijn verwerkt in het 0454 NMD profiel.
Verwijderen	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW,	NMD	0,51	liter	Het menggranulaat wordt verwijderd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5 liter/uur. De inzet is 0,026 uur per ton menggranulaat.

		per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)				
Transport Recycling	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	49,5	tkm	EoL naar sorteerlocatie 50 km recycling en gewicht van 0,99 ton (99% recycling).
Transport Stort	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	1	tkm	EoL naar stortlocatie 100 km recycling en gewicht van 0,01 ton (1% stort).
Recycling	C3	0270-reC Breken, per kg steenachtig	NMD	990	kg	990 kg van het menggranulaat wordt gerecycled (99%) en eventueel verder gebroken naar de juiste fractie.
Stort	C4	0247-sto Stort inert afval	NMD	10	kg	10 kg van het menggranulaat wordt gestort (1%)
Toekomstige baten & lasten	D		NMD			Menggranulaat is een secundaire grondstof. Aan het einde van de levensduur wordt 99% gerecycled en 1% gaat verloren. Dit resulteert in een netto negatieve output aan secundair materiaal. Conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie wordt een negatieve netto output in module D gelijkgesteld aan 0. Hierdoor worden geen lasten en geen bouwverlies in module D opgenomen.

4.3.2 Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat

Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database /Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten

Materiaal uit afvalverwerkingsproces	A1-A3	0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5 (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	875	kg	0,875 ton menggranulaat (87,5%)
Materiaal uit productieafval	A1-A3	0186-fab Hoogovenslakmengsel (NVLB: C) (aangehouden = 0-waarden want 'vrij van milieulast', al is waarschijnlijk sprake van co-productie)	NMD	125	kg	0,125 ton hoogovenslakkenmengsel (12,5%)
Breken van de staalslakken	A3	0270-reC Breken, per kg steenachtig	NMD	125	kg	125 kg wordt gebroken als extra stap voor het productieproces.
Transport	A4	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	50	tkm	Forfaitair transportafstand bulkmateriaal 50 km (50 km * 1 ton)
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,98	liter	Het hydraulisch menggranulaat wordt aangelegd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5 liter/uur. De inzet is 0,05 uur per ton hydraulisch menggranulaat.
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,5	liter	Het hydraulisch menggranulaat wordt aangelegd met een wals met een verbruik van 10 liter/uur. De inzet is 0,05 uur per ton hydraulisch menggranulaat.
Bouwverlies	A5		NMD	5	%	5% bouwverlies over de fases A1-A3; A4; C2-C4
Gebruiksfase	B	0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat	NMD	1000	Kg	Er vindt tijdens de levensduur uitloging plaats. Resultaten van onderzoek van SGS Intron naar uitloging van menggranulaat zijn verwerkt in het 0454 NMD profiel en worden ook aangehouden voor hydraulisch menggranulaat. Let op voor

						representatieve waarde is extra onderzoek hiernaar nog wel nodig.
Verwijderen	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,51	liter	Het hydraulisch menggranulaat wordt verwijderd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5 liter/uur. De inzet is 0,026 uur per ton hydraulisch menggranulaat.
Transport Recycling	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	49,5	tkm	EoL naar sorteerlocatie 50 km recycling en gewicht van 0,99 ton (99% recycling).
Transport Stort	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	1	tkm	EoL naar stortlocatie 100 km recycling en gewicht van 0,01 ton (1% stort).
Recycling	C3	0270-reC Breken, per kg steenachtig	NMD	990	kg	990 kg van het hydraulisch menggranulaat wordt gerecycled (99%) en eventueel verder gebroken naar de juiste fractie.
Stort	C4	0247-sto Stort inert afval	NMD	10	kg	10 kg van het hydraulisch menggranulaat wordt gestort (1%)
Toekomstige baten & lasten	D		NMD			Hydraulisch menggranulaat is een secundaire grondstof. Aan het einde van de levensduur wordt 99% gerecycled en 1% gaat verloren. Dit resulteert in een netto negatieve output aan secundair materiaal. Conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie wordt een negatieve netto output in module D gelijkgesteld aan 0. Hierdoor worden geen lasten en geen bouwverlies in module D opgenomen.

4.3.3 Funderingslaag, Betongranulaat

			Funderingslaag, Betongranulaat			
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database /Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Materiaal uit afvalverwerkingsproces	A1-A3	0157-fab Betongranulaat (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	1000	kg	1 ton betongranulaat
Transport	A4	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	50	tkm	Forfaitair transportafstand bulkmateriaal 50 km (50 km * 1 ton)
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,88	liter	Het betongranulaat wordt aangelegd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5 liter/uur. De inzet is 0,045 uur per ton betongranulaat.
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,45	liter	Het betongranulaat wordt aangelegd met een wals met een verbruik van 10 liter/uur. De inzet is 0,045 uur per ton betongranulaat.
Bouwverlies	A5		NMD	5	%	5% bouwverlies over de fases A1-A3; A4; C2-C4
Gebruiksfase	B	0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat	NMD	1000	Kg	Er vindt tijdens de levensduur uitloging plaats. Resultaten van onderzoek van SGS Intron naar uitloging van menggranulaat zijn verwerkt in het 0454 NMD profiel en worden ook aangehouden voor betongranulaat. Let op voor representatieve waarde is extra onderzoek hiernaar nog wel nodig.

Verwijderen	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,45	liter	Het betongranulaat wordt verwijderd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5 liter/uur. De inzet is 0,023 uur per ton betongranulaat.
Transport Recycling	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	49,5	tkm	EoL naar sorteerlocatie 50 km recycling en gewicht van 0,99 ton (99% recycling).
Transport Stort	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	1	tkm	EoL naar stortlocatie 100 km recycling en gewicht van 0,01 ton (1% stort).
Recycling	C3	0270-reC Breken, per kg steenachtig	NMD	990	kg	990 kg van het betongranulaat wordt gerecycled (99%) en eventueel verder gebroken naar de juiste fractie.
Stort	C4	0247-sto Stort inert afval	NMD	10	kg	10 kg van het betongranulaat wordt gestort (1%)
Toekomstige baten & lasten	D		NMD			Betongranulaat is een secundaire grondstof. Aan het einde van de levensduur wordt 99% gerecycled en 1% gaat verloren. Dit resulteert in een netto negatieve output aan secundair materiaal. Conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie wordt een negatieve netto output in module D gelijkgesteld aan 0. Hierdoor worden geen lasten en geen bouwverlies in module D opgenomen.

4.3.4 Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)

			Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)			
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database /Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten

Materiaal uit afvalverwerkingsproces	A1-A3	0150-fab Asfalt, AGRAC, asfaltgranulaatcement	NMD	1000	kg	1 ton asfaltgranulaatcement
Transport	A4	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	50	tkm	Forfaitair transportafstand bulkmateriaal 50 km (50 km * 1 ton)
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,78	liter	Het asfaltgranulaatcement wordt aangelegd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5 liter/uur. De inzet is 0,04 uur per ton asfaltgranulaatcement.
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,40	liter	Het asfaltgranulaatcement wordt aangelegd met een wals met een verbruik van 10 liter/uur. De inzet is 0,04 uur per ton asfaltgranulaatcement.
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,03	liter	Het asfaltgranulaatcement wordt ter plekke gemixt door een mobiele mixer. Deze mixer verbruikt 14 liter/uur. De inzet is 0,002 uur per ton asfaltgranulaatcement.
Bouwverlies	A5		NMD	5	%	5% bouwverlies over de fases A1-A3; A4; C2-C4
Gebruiksfase	B	0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat	NMD	1000	Kg	Er vindt tijdens de levensduur uitloging plaats. Resultaten van onderzoek van SGS Intron naar uitloging van menggranulaat zijn verwerkt in het 0454 NMD profiel en worden ook aangehouden voor asfaltgranulaatcement. Let op voor representatieve waarde is extra onderzoek hiernaar nog wel nodig.
Verwijderen	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW,	NMD	0,39	liter	Het asfaltgranulaatcement wordt verwijderd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5

		per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)				liter/uur. De inzet is 0,02 uur per ton asfaltgranulaatcement.
Transport Recycling	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	49,5	tkm	EoL naar sorteerlocatie 50 km recycling en gewicht van 0,99 ton (99% recycling).
Transport Stort	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	1	tkm	EoL naar stortlocatie 100 km recycling en gewicht van 0,01 ton (1% stort).
Recycling	C3	0270-reC Breken, per kg steenachtig	NMD	990	kg	990 kg van het asfaltgranulaatcement wordt gerecycled (99%) en eventueel verder gebroken naar de juiste fractie.
Stort	C4	0247-sto Stort inert afval	NMD	10	kg	10 kg van het asfaltgranulaatcement wordt gestort (1%)
Netto door te geven secundair materiaal	D	0271-reD 'Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	NMD	261,77	kg	1.000 kg AGRAC → 99% recycling = 990 kg Reeds aanwezig secundair materiaal = 740,7 kg Netto geleverd: 990 – 740,7 = 249,3 kg Incl. 5% bouwverlies: 261,765 kg

4.3.5 Funderingslaag, Metselwerkmengsel

			Funderingslaag, Metselwerkmengsel			
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database /Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Materiaal uit afvalverwerkingsproces	A1-A3	0191-fab Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5 (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	1000	kg	1 ton metselwerkmengsel
Transport	A4	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	50	tkm	Forfaitair transportafstand bulkmateriaal 50 km (50 km * 1 ton)
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,98	liter	Het metselwerkmengsel wordt aangelegd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5 liter/uur. De inzet is 0,05 uur per ton metselwerkmengsel.
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,5	liter	Het metselwerkmengsel wordt aangelegd met een wals met een verbruik van 10 liter/uur. De inzet is 0,05 uur per ton metselwerkmengsel.
Bouwverlies	A5		NMD	5	%	5% bouwverlies over de fases A1-A3; A4; C2-C4
Gebruiksfase	B	0454-emi Uitloging menggranulaat (dichtheid 1550 kg/m3), na 100 jaar, 200 mm laagdikte, per kg menggranulaat	NMD	1000	Kg	Er vindt tijdens de levensduur uitloging plaats. Resultaten van onderzoek van SGS Intron naar uitloging van menggranulaat zijn verwerkt in het 0454 NMD profiel en worden ook aangehouden voor metselwerkmengsel. Let op voor representatieve waarde is extra onderzoek hiernaar nog wel nodig.

Verwijderen	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,53	liter	Het metselwerkmengsel wordt verwijderd met een wiellaadschop met een verbruik van 19,5 liter/uur. De inzet is 0,027 uur per ton metselwerkmengsel.
Transport Recycling	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	49,5	tkm	EoL naar sorteerlocatie 50 km recycling en gewicht van 0,99 ton (99% recycling).
Transport Stort	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	1	tkm	EoL naar stortlocatie 100 km recycling en gewicht van 0,01 ton (1% stort).
Recycling	C3	0270-reC Breken, per kg steenachtig	NMD	990	kg	990 kg van het metselwerkmengsel wordt gerecycled (99%) en eventueel verder gebroken naar de juiste fractie.
Stort	C4	0247-sto Stort inert afval	NMD	10	kg	10 kg van het metselwerkmengsel wordt gestort (1%)
Toekomstige baten & lasten	D		NMD			Metselwerkgranulaat is een secundaire grondstof. Aan het einde van de levensduur wordt 99% gerecycled en 1% gaat verloren. Dit resulteert in een netto negatieve output aan secundair materiaal. Conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie wordt een negatieve netto output in module D gelijkgesteld aan 0. Hierdoor worden geen lasten en geen bouwverlies in module D opgenomen.

4.3.6 Funderingslaag, Schuimbeton

			Funderingslaag, Schuimbeton (550 kg/m³)			
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database /Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Primair materiaal	A1-A3	0002-fab Schuimbeton	NMD	550	kg	0,55 ton schuimbeton
Transport	A4	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	27,5	tkm	Forfaitair transportafstand bulkmateriaal 50 km (50 km * 0,55 ton)
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,19	liter	Het schuimbeton wordt aangelegd met een graafmachine met een verbruik van 13,54 liter/uur. De inzet is 0,014 uur per m³ schuimbeton.
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,2	liter	Het schuimbeton wordt aangelegd met een betonpomp met een verbruik van 14 liter/uur. De inzet is 0, 014 uur per m³ schuimbeton.
Bouwverlies	A5		NMD	5	%	5% bouwverlies over de fases A1-A3; A4; C2-C4
Verwijderen met graafmachine	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,03	liter	Het schuimbeton wordt verwijderd met een wiellaadschop met een verbruik van 13,54 liter/uur. De inzet is 0,002 uur per m³ schuimbeton.
Graafmachine smet sloophamer	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	1,25	liter	Het schuimbeton wordt verwijderd met een wiellaadschop met een verbruik van 31,31 liter/uur. De inzet is 0,04 uur per m³ schuimbeton.

Transport Recycling	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	27,23	tkm	EoL naar sorteerlocatie 50 km recycling en gewicht van 0,5445 ton (99% recycling).
Transport Stort	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	0,55	tkm	EoL naar stortlocatie 100 km recycling en gewicht van 0,0055 ton (1% stort).
Recycling	C3	0270-reC Breken, per kg steenachtig	NMD	544,5	kg	544,5 kg van het schuimbeton wordt gerecycled (99%) en eventueel verder gebroken naar de juiste fractie.
Stort	C4	0240-sto Stort beton, cellenbeton	NMD	5,5	kg	5,5 kg van het schuimbeton wordt gestort (1%)
Netto door te geven secundair materiaal	D	0271-reD 'Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	NMD	571,73	kg	De netto hoeveelheid gerecycled schuimbeton bedraagt 544,5 kg (99% van 550 kg). Conform de NMD-systematiek wordt hierop een bouwverliescorrectie van 5% toegepast om het vermeden primaire materiaal in de volgende levenscyclus te bepalen: 544,5 kg x 1,05 = 571,725 kg Deze massa is inclusief bouwverlies en wordt geboekt als netto geleverd secundair granulaat in Module D.

Funderingslaag, Schuimbeton (650 kg/m³)						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database /Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Primair materiaal	A1-A3	0002-fab Schuimbeton	NMD	650	kg	0,65 ton schuimbeton
Transport	A4	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	27,5	tkm	Forfaitair transportafstand bulkmateriaal 50 km (50 km * 0,65 ton)
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,19	liter	Het schuimbeton wordt aangelegd met een graafmachine met een verbruik van 13,54 liter/uur. De inzet is 0,014 uur per m³ schuimbeton.
Aanbrengen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,2	liter	Het schuimbeton wordt aangelegd met een betonpomp met een verbruik van 14 liter/uur. De inzet is 0, 014 uur per m³ schuimbeton.
Bouwverlies	A5		NMD	5	%	5% bouwverlies over de fases A1-A3; A4; C2-C4
Verwijderen met graafmachine	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,03	liter	Het schuimbeton wordt verwijderd met een wiellaadschop met een verbruik van 13,54 liter/uur. De inzet is 0,002 uur per m³ schuimbeton.
Graafmachine smet sloophamer	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	1,25	liter	Het schuimbeton wordt verwijderd met een wiellaadschop met een verbruik van 31,31 liter/uur. De inzet is 0,04 uur per m³ schuimbeton.

Transport Recycling	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	32,18	tkm	EoL naar sorteerlocatie 50 km recycling en gewicht van 0,6435 ton (99% recycling).
Transport Stort	C2	0001-tra Transport, vrachtwagen	NMD	0,65	tkm	EoL naar stortlocatie 100 km recycling en gewicht van 0,0065 ton (1% stort).
Recycling	C3	0270-reC Breken, per kg steenachtig	NMD	643,5	kg	643,5 kg van het schuimbeton wordt gerecycled (99%) en eventueel verder gebroken naar de juiste fractie.
Stort	C4	0240-sto Stort beton, cellenbeton	NMD	6,5	kg	6,5 kg van het schuimbeton wordt gestort (1%)
Netto door te geven secundair materiaal	D	0271-reD 'Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}| gravel and sand quarry operation | Cut-off, U)	NMD	675,68	kg	De netto hoeveelheid gerecycled schuimbeton bedraagt 643,5 kg (99% van 650 kg). Conform de NMD-systematiek wordt hierop een bouwverliescorrectie van 5% toegepast om het vermeden primaire materiaal in de volgende levenscyclus te bepalen: 643,5 kg x 1,05 = 675,68 kg Deze massa is inclusief bouwverlies en wordt geboekt als netto geleverd secundair granulaat in Module D.

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.

Alle milieuprofielen, MKI-waarden en onderliggende impactcategorieën van de in deze studie opgenomen producten worden niet in dit rapport weergegeven, maar zijn volledig en actueel beschikbaar via de NMD-viewer. De online omgeving toont steeds de meest recente categorie 3-gegevens, inclusief de MKI per productvariant en de specificatie van de afzonderlijke effectcategorieën.

5.2 Zwaartepuntanalyse: duiding van de resultaten

De volledige figuren met de zwaartepunten van de milieubelasting per funderingselement worden online weergegeven in de NMD-viewer. Ook de bijbehorende analyses op basis van deze figuren zullen daar worden toegevoegd, zodat altijd de meest actuele informatie beschikbaar is.

Voor de volledigheid zijn de zwaartepuntanalyses in de onderstaande paragrafen alvast opgenomen. Voor de meeste funderingsmaterialen is de milieubelasting in A1–A3 nihil, omdat deze producten grotendeels uit secundaire grondstoffen bestaan en in de productiefase geen noemenswaardige processen plaatsvinden. De relevante bijdragen liggen daarom voornamelijk in andere levenscyclusfasen, zoals A4, A5 en de C-fasen.

Bij materialen waarin wel bindmiddelen of aanvullende productie- of verwerkingsstappen worden toegepast, zoals AGRAC en schuimbeton, levert A1–A3 wel een merkbare bijdrage aan de totale milieubelasting. Dit wordt per product afzonderlijk toegelicht.

Overzicht hoofdstuk 5
Klik op de titels voor snelle navigatie

- Funderingslaag, Menggranulaat
- Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat
- Funderingslaag, Betongranulaat
- Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)
- Funderingslaag, Metselwerkmengsel
- Funderingslaag, Schuimbeton

5.2.1 Funderingslaag, Menggranulaat

In het A1-scenario bedraagt de totale MKI circa 3,5 €/ton, en in het A2-scenario ongeveer 6,3 €/ton. Hoewel de hoogte verschilt, blijven de zwaartepunten in beide scenario's vrijwel identiek.

Belangrijkste bijdragen
A4 - Transport (±30-31%)
De grootste bijdrage, bepaald door het aantal kilometers in combinatie met het dieselverbruik van het transportmaterieel.

A5 - Plaatsing (±22-23%)
Komt voort uit het gebruik van grondverzet- en verdichtingsmaterieel, waarbij dieselverbruik de dominante factor is.

B1 - Gebruiksfase (<1-3%)
Zeer beperkt; alleen marginale emissies of geringe onderhoudsmomenten.

C1-C3 - Einde-levensfase (±43-45%)
Vooral C2 – transport van vrijkomend materiaal (±30–32%), wederom gedomineerd door dieselverbruik en afstand.
C3 (±6–7%) betreft de verwerking van het materiaal tot secundaire grondstof.
C1 en C4 zijn <1%.

A1-A3 - Productiefase (0%)
Voor beide scenario's geen impact, omdat menggranulaat volledig uit secundaire minerale stromen bestaat.

Kernpunt
In zowel A1 als A2 liggen de zwaartepunten bij dieselintensieve processen: transport (A4, C2) en uitvoering (A5). De scenario's A1 en A2 leiden tot nagenoeg dezelfde verdeling, waardoor de analyse voor beide gelijk is.

5.2.2 Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat

In het A1-scenario bedraagt de totale MKI circa 3,54 €/ton, en in het A2-scenario ongeveer 6,34 €/ton. Hoewel de absolute waarden verschillen, zijn de zwaartepunten in beide scenario's vrijwel identiek.

Belangrijkste bijdragen

A1-A3 - Productiefase (<1%)

Voor beide scenario's is de bijdrage gering. Alleen beperkte emissies door het breken van de staalslakken.

A4 - Transport (±30-31%)

Een van de grootste bijdragen. Dit wordt bepaald door het aantal kilometers en het dieselverbruik van het transportmaterieel voor aanvoer naar het werk.

A5 - Plaatsing (±22-23%)

Ontstaat door het gebruik van verdichtings- en grondverzetmaterieel, waarbij dieselverbruik de bepalende factor is.

B1 - Gebruiksfase (<1-3%)

Zeer beperkt; alleen marginale gebruiksgerelateerde emissies.

C1-C3 - Einde-levensfase (±43-45%)

C2 - Transport van vrijkomend materiaal (±30-31%), gedomineerd door dieselverbruik en transportafstand.

C3 (±6-7%) betreft de verwerking van het materiaal tot secundaire grondstof.

C1 en C4 (<1%) zijn zeer beperkt.

Kernpunt

In zowel het A1- als het A2-scenario liggen de zwaartepunten bij dieselintensieve processen, met name transport (A4, C2) en uitvoering (A5). De relatieve verdeling van de milieubelasting is in beide scenario's vrijwel gelijk; alleen het absolute MKI-niveau verschilt.

5.2.3 Funderingslaag, Betongranulaat

In het A1-scenario bedraagt de totale MKI circa 3,41 €/ton, en in het A2-scenario ongeveer 6,12 €/ton. Ondanks het verschil in absolute MKI-waarden laten beide scenario's nagenoeg dezelfde zwaartepunten in de keten zien.

Belangrijkste bijdragen

A1-A3 - Productiefase (0%)

Voor beide scenario's geen relevante impact, omdat betongranulaat volledig bestaat uit secundaire minerale stromen en geen aanvullende productieprocessen kent.

A4 - Transport (±31-32%)
Grootste bijdrage. Dit wordt bepaald door het aantal transportkilometers in combinatie met het dieselverbruik van het transportmaterieel.

A5 - Plaatsing (±21-22%)
Ontstaat door het gebruik van grondverzet- en verdichtingsmaterieel. Dieselverbruik is de bepalende factor.

B1 - Gebruiksfase (<1-3%)
Zeer beperkt; alleen marginale emissies in de gebruiksfase.

C1-C3 – Einde-levensfase (±44-46%)
C2 - Transport van vrijkomend materiaal (±31-32%), opnieuw gedomineerd door dieselverbruik en afstand.
C3 (±6-8%) betreft de verwerking tot secundaire grondstof.
C1 en C4 (<1%) dragen zeer beperkt bij.

Kernpunt
In zowel het A1- als het A2-scenario ligt de milieubelasting grotendeels bij dieselintensieve processtappen, met name transport (A4, C2) en uitvoering (A5). De relatieve verdeling is stabiel tussen de scenario's; uitsluitend het absolute MKI-niveau verschilt.

5.2.4 Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)

In het A1-scenario bedraagt de totale MKI circa 6,10 €/ton, en in het A2-scenario ongeveer 11,39 €/ton. De absolute impact verschilt duidelijk tussen de scenario's door de hogere achtergrondwaarden in A2, maar de zwaartepunten in de keten blijven in beide scenario's vrijwel identiek.

Belangrijkste bijdragen
A1-A3 - Productiefase (±46-47%)
Dit is de grootste bijdrage binnen AGRAC. De impact komt vooral door de productie en inzet van cement en bindmiddelen. In de A2 weegset vallen de achtergrondwaarden voor deze materialen hoger uit, wat verklaart waarom het A2-scenario bijna een verdubbeling laat zien.

A4 - Transport (±17%)
Bepaald door transportafstand in combinatie met dieselverbruik van vrachtwagens voor de aanvoer van AGRAC naar het werk.

A5 - Plaatsing (±13-14%)
Ontstaat door het gebruik van materieel bij het aanbrengen en verdichten van het mengsel. Dieselverbruik is de dominant bepalende factor.

B1 - Gebruiksfase (±1-2%)
Een beperkte bijdrage door marginale emissies tijdens de gebruiksfase.

C1-C3 - Einde-levensfase (±23-24%)
C2 - transport van vrijkomend materiaal (±17%), mede door dieselverbruik en transportkilometers.
C3 (±4%) betreft de verwerking en eventuele verdere behandeling als secundaire grondstof.
C1 en C4 (<1%) blijven marginaal.

D - Potentiële baten (-2%)
Zowel in weegset A1 als in weegset A2 wordt een kleine negatieve MKI-bijdrage toegekend door vervanging van primaire materialen in de volgende productcyclus.

Kernpunt
AGRAC wijkt duidelijk af van eerdere funderingsmaterialen doordat de productiefase (A1-A3) veruit dominant is, vanwege de inzet van cement/bindmiddelen. De overige zwaartepunten liggen, net als bij de andere materialen, bij dieselintensieve processen: transport (A4, C2) en uitvoering (A5). De verdeling blijft in beide scenario's vrijwel gelijk; alleen het absolute MKI-niveau verschilt sterk.

5.2.5 Funderingslaag, Metselwerkmengsel

In het A1-scenario bedraagt de totale MKI circa 3,29 €/ton, en in het A2-scenario ongeveer 5,81 €/ton. De absolute waarden verschillen tussen de scenario's, maar de zwaartepunten in de levenscyclus zijn voor beide vrijwel identiek.

Belangrijkste bijdragen
A1-A3 - Productiefase (0%)
Geen relevante impact, omdat het metselwerkmengsel volledig bestaat uit secundaire minerale stromen zonder aanvullende productieprocessen.

A4 - Transport (±32-34%)
De grootste bijdrage binnen het profiel. Dit wordt bepaald door transportkilometers in combinatie met dieselverbruik van vrachtwagens voor aanvoer naar het project.

A5 - Plaatsing (±23-25%)
Ontstaat door het gebruik van grondverzet- en verdichtingsmaterieel. Dieselverbruik is hierbij de dominante factor.

B1 - Gebruiksfase (±1-4%)
Een beperkte bijdrage, veroorzaakt door kleine emissies tijdens de gebruiksfase. Met de A1 weegset ligt deze rond 4%, met de A2 weegset rond 1%.

C1-C3 - Einde-levensfase (±39-41%)
C2 - transport van vrijkomend materiaal (±32-34%), gedomineerd door afstand en dieselverbruik.
C3 (±7-8%) betreft de verwerking van het materiaal als secundaire grondstof.
C1 en C4 (<1%) blijven marginaal.

Kernpunt
Net als bij de andere secundaire funderingsmaterialen liggen de zwaartepunten van metselwerkmengsel bij dieselintensieve processtappen, met name transport (A4, C2) en uitvoering (A5). De relatieve verdeling is in beide scenario's consistent; alleen het absolute MKI-niveau verschilt.

5.2.6 Funderingslaag, Schuimbeton

Voor schuimbeton 550 kg/m³ bedraagt de totale MKI circa 18,89 €/m³ in het A1-scenario en 34,30 €/m³ in het A2-scenario.
Voor schuimbeton 650 kg/m³ ligt de totale MKI hoger: ongeveer 22,30 €/m³ (A1) en 40,49 €/m³ (A2).

Hoewel de absolute waarden toenemen bij een hogere volumieke massa en in het A2-scenario, is de relatieve verdeling van de impact over de levensfasen voor beide dichtheden en beide scenario's vrijwel identiek.

Belangrijkste bijdragen
A1-A3 - Productiefase (±86%)
Veruit de grootste bijdrage. Deze wordt bepaald door de productie van cement, vulstoffen en hulpstoffen.
De hogere MKI-waarden bij 650 kg/m³ komt door het hogere materiaalgebruik per m³, met name cement. Daarnaast voor de A2 weegset zijn de MKI-waarden voor beide profielen aanzienlijk hoger dan voor de weegset A1.

A4 - Transport (±3%)
Een beperkte maar constante bijdrage, veroorzaakt door transportkilometers in combinatie met dieselverbruik van vrachtwagens voor aanvoer naar het werk.

A5 - Plaatsing (±5-6%)
Komt voort uit pomp- en verwerkingsactiviteiten. Energie- en/of dieselverbruik van het verwerkingsmaterieel is hier bepalend. Het aandeel ligt voor beide dichtheden dicht bij elkaar.

B1 - Gebruiksfase (0%)
Geen relevante emissies of onderhoudsprocessen tijdens de gebruiksfase.

C1-C3 - Einde-levensfase (totaal ±6-7%)
C1 (±3%): voorbereidende activiteiten bij sloop of losmaken.
C2 (±3%): transport van vrijkomend schuimbeton, wederom gedomineerd door dieselverbruik.
C3 (<1%): beperkte verdere verwerking.

C4 - (±<1%)
Zeer gering; weinig invloed op de totale MKI.

D - (-2%)
In zowel 550 als 650 kg/m³ wordt een kleine negatieve MKI toegekend door baten in de volgende productcyclus, bijvoorbeeld door vervanging van primaire grondstoffen.

Kernpunt
Voor zowel schuimbeton 550 als 650 kg/m³ en in zowel A1- als A2-scenario ligt het zwaartepunt duidelijk in de productiefase (A1-A3), gedomineerd door cement- en bindmiddelproductie. Transport (A4), uitvoering (A5) en einde-levensfase (C1–C2) leveren slechts een beperkte aanvullende bijdrage. De structuur van het milieuprofiel is gelijk, alleen de hoogte van de MKI per m³ neemt toe bij een hogere volumieke massa en bij de A2 weegset.

5.3 Gevoeligheidsanalyse

Voor dit LCA-dossier is geen gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Het betreft categorie 3 data waarbij in de inventarisatie de nodige onzekerheden zijn. Er zijn geen specifieke afwegingen of aannames gevonden waarvan de gevoeligheid getest dient te worden.

In de rekentools waarin deze data beschikbaar zal zijn, kan gevarieerd worden met materialen en processen om de gevoeligheid hiervan te beoordelen. Dit zal echter op het niveau van productkaarten zijn, onderliggende processen kunnen niet aangepast worden in de rekentools.

6. Referenties

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

Bijlagen

Bijlage 1: Databronnen per milieuverklaring

De LCA-berekeningen voor alle milieuverklaringen in versie 3 van dit rapport zijn opgesteld op basis van de volgende databronnen:

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

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
36909	Funderingslaag, Menggranulaat	ton	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
	Funderingslaag, Menggranulaat (200 mm)	m^2	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
36901	Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat	ton	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
	Funderingslaag, Hydraulisch Menggranulaat (200 mm)	m^2	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
36992	Funderingslaag, Betongranulaat	ton	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
	Funderingslaag, Betongranulaat (200 mm)	m^2	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
37627	Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC)	ton	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
	Funderingslaag, Asfaltgranulaatcement (AGRAC) (200 mm)	m^2	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
36917	Funderingslaag, Metselwerkmengsel	ton	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
	Funderingslaag, Metselwerkmengsel (200 mm)		*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer

36923	Funderingslaag, Schuimbeton (550 kg/m^3)	m^3	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer
36927	Funderingslaag, Schuimbeton (650 kg/m^3)	m^3	*v1.2 (januari 2025)*	V3.11	V3.6 (A1) V3.9 (A2)	Invoermodule composer