



Product Category Rules voor cement en grondstoffen voor cementproductie (“NL-PCR”) Rapport SGS INTRON B.V.

Status: Eindrapport
Datum: 5 april 2023
Documentnummer: A109740/R20210190b

WHEN YOU NEED TO BE SURE



Colofon

Opdrachtgever:

Cement & Beton Centrum
t.a.v. de heer E. Vermeulen
Postbus 194
3447 AD WOERDEN

Offerte:

A109740-O20210174

Inkooporder:

opdracht 3-3-2021

Email adres:

edwin.vermeulen@betonhuis.nl

Datum:

1 maart 2021

Datum:

3 maart 2021

Opdrachtnemer:

SGS INTRON B.V.

Telefoonnummer:

+31882145233

Mobiel nummer:

+31651565898

Contactpersoon:

Ulbert Hofstra

Email adres:

ulbert.hofstra@sgs.com

Auteur:

B. Roijen, MSc.

Handtekening:



Autorisator:

dr. U. Hofstra

Handtekening:



Datum:

15 februari 2022

29 juli 2022

20 december 2022

5 april 2023

Reden van wijziging:

Nieuwe versie na overleg TIC

Tekst bijlage B aangepast

Tekst par 1.2.3 aangepast

Disclaimer

Tenzij anders overeengekomen worden de opdrachten uitgevoerd op basis van de meest recente versie van de algemene voorwaarden van SGS INTRON B.V. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. Uw aandacht wordt gevraagd voor de beperking van aansprakelijkheid en de vergoedings- en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden. Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervaardigd in dit document uitsluitend is gebaseerd op de bevindingen van SGS INTRON B.V. op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever. SGS INTRON B.V. kan enkel aansprakelijk zijn jegens haar opdrachtgever. Dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de bij die transactie betrokken documenten. Elke niet toegestane wijziging, evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uiterlijk van dit document, is onrechtmatig en overtreders zullen worden vervolgd.
© SGS INTRON B.V.

Inhoudsopgave

Colofon.....	2
1. Over deze NL-PCR.....	5
1.1. Achtergrond	5
1.2. Verantwoording.....	5
1.2.1. Initiatiefnemer	5
1.2.2. Beheer en onderhoud	6
1.2.3. Totstandkoming	6
2. Doel en reikwijdte	8
3. Normatieve verwijzingen	8
4. Termen en definities	8
5. Afkortingen	9
6. Algemene aspecten.....	9
6.1. Doel van de NL-PCR Cement.....	9
6.2. Typen EPD's en levenscyclusfasen	9
6.3. Vergelijkbaarheid van EPD's voor bouwproducten	9
6.4. Additionele milieuinformatie.....	9
6.5. Eigendom, verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor de EPD	9
6.6. Communicatieformaten.....	9
7. Product Category Rules for LCA	10
7.1. Product categorie.....	10
7.2. Levenscyclusfasen en informatiemodules	10
7.3. Rekenregels voor de LCA.....	10
7.3.1. Functionele eenheid of producteenheid	10
7.3.2. Functionele eenheid	10
7.3.3. Producteenheid.....	10
7.3.4. Referentielevensduur.....	10
7.3.5. Systeemgrenzen	11
7.3.6. Criteria voor het uitsluiten van inputs en outputs.....	22
7.3.7. Dataselectie	22
7.3.8. Datakwaliteit.....	23
7.3.9. Scenario's	23
7.3.10. Eenheden.....	23
7.4. Inventory analyse.....	23
7.4.1. Gegevensverzameling	23
7.4.2. Berekeningsprocedures.....	23
7.4.3. Allocation of input flows and output emissions	23

7.4.4. Information on biogenic carbon content	23
7.5. Impact assessment.....	23
8. Inhoud van de EPD	23
9. Project report.....	23
Literatuurverwijzingen.....	24
Bijlage A. Afwijkingen tussen NL-PCR en EN16908.....	25
Bijlage B. Informatieve bijlage secundaire brandstoffen (afval).	26
Bijlage C. Bron allocatiefactor hoogovenslak	30

1. Over deze NL-PCR

1.1. Achtergrond

De op de Nederlandse markt actieve cementproducenten verenigd in Cement & Betoncentrum (C&BC) hebben belang bij het creëren van een gelijk speelveld bij het opstellen van levenscyclusanalyses (LCA's) van cement. De resultaten van deze LCA's: *milieuprofielen*¹ van cement worden weer gebruikt in de LCA's van bouwproducten, waarin cement wordt verwerkt en deze producten, voornamelijk betonmortel en betonproducten, weer in de milieuprestatieberekeningen van gebouwen en GWW-werken.

Bij het opstellen van de LCA en het communiceren van milieu-informatie van bouwproducten zijn er een aantal documenten met regels en richtlijnen die opgevolgd moeten worden om te komen tot vergelijkbare milieu-informatie. Dit zijn EN15804+A2 [1] en indien beschikbaar Product Category Rules (PCR) documenten met productspecifieke regels. Daarnaast worden in Nederland aanvullende eisen gesteld die zijn vastgelegd in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken van Stichting Nationale Milieudatabase versie 1.0 [2] (verder: de Bepalingsmethode)².

Hoewel er voor cement een Europese PCR (EN 16908) beschikbaar is [3], is er behoefte aan verdere afstemming in een NL-PCR document. De reden is vooral dat de richtlijnen uit de bestaande EN16908 richtinggevend zijn en bijvoorbeeld niets zeggen over specifieke achtergrondgegevens die moeten worden gebruikt en op welke wijze gehandeld moet worden wanneer bepaalde relevante informatie niet beschikbaar is³.

Dit kan leiden tot aanmerkelijke verschillen tussen milieuprofielen (en MKI-waardes) die uitsluitend zijn gebaseerd op methodische verschillen en niet op reële verschillen, zoals een lager energieverbruik of een betere rookgasreiniging. Dergelijke methodische verschillen zijn niet te zien aan de berekende milieuprofielen en zonder achtergrondinformatie onzichtbaar voor de gebruikers/beheerders van deze milieuprofielen (betonproducenten, aannemers, opdrachtgevers, Stichting NMD).

Om een gelijk speelveld te waarborgen heeft Cement en Betoncentrum SGS INTRON de opdracht gegeven voor het schrijven van deze NL-PCR. Het doel is dat voor milieuprofielen die zijn opgesteld volgens deze NL-PCR:

1. De systeemgrenzen hetzelfde zijn.
2. Voor generieke materialen en processen dezelfde achtergrondgegevens worden gebruikt.
3. Dezelfde aanpak wordt gehanteerd bij ontbrekende gegevens.
4. De eisen en richtlijnen uit EN 16908 gelijktijdig en op dezelfde wijze worden geïmplementeerd.

1.2. Verantwoording

1.2.1. Initiatiefnemer

De initiatiefnemer voor deze PCR is Cement en Beton Centrum (C&BC) dat er belang bij heeft dat er geen methodische verschillen bestaan tussen milieuprofielen (en MKI-waardes) van cement. De belangrijkste

¹ Het milieuprofiel bevat de bijdrage aan diverse milieueffecten en indicatoren over het gebruik van grondstoffen, energie en het ontstaan van afval. Soms worden de milieuprofielen gecommuniceerd via een Environmental Product Declaration (EPD). Daarnaast kan deze milieuinformatie worden gecommuniceerd via de Nationale Milieudatabase (NMD). Voor halfproducten (zoals cement) is hiervoor de processendatabase ter beschikking.

² Op het moment van publicatie van de NL-PCR is dit de vigerende versie van de Bepalingsmethode. Wanneer nieuwe versies van de Bepalingsmethode worden uitgebracht dient de nieuwste versie gehanteerd te worden.

³ Een voorbeeld is het ontbreken van bepaalde emissiegegevens. Wanneer in de milieuvergunning van een bepaalde cementfabriek niets staat over de emissie van bijvoorbeeld PAK dan is de kans groot dat hier geen meetwaarden van zijn. Dit betekent niet dat deze emissie er niet is. Wanneer deze emissie in de LCA van een andere producent wel wordt meegenomen omdat er wel meetwaarden zijn dan heeft deze laatste producent een nadeel ten opzichte van de eerste. EN 16908 schrijft niet voor welke gegevens gebruikt moeten worden als er geen metingen worden verricht t.a.v. PAK emissie.

doelgroep van de PCR zijn de opstellers van milieu-informatie van cement alsmede de gebruikers van deze milieu-informatie.

1.2.2. Beheer en onderhoud

De NL-PCR Cement is een openbaar document dat is opgesteld met ondersteuning en instemming van belanghebbenden gevolgd door openbare consultatie. De NL-PCR wordt beheerd door C&BC. t. De NL-PCR zal jaarlijks worden geëvalueerd en indien noodzakelijk worden aangepast. Bijvoorbeeld door veranderingen in de Bepalingsmethode of wanneer er Europese afspraken worden gemaakt over de allocatie van gegranuleerde hoogovenslak.

Vragen en opmerkingen over deze NL-PCR kunnen gestuurd worden naar: info@betonhuis.nl.

1.2.3. Totstandkoming

Deze NL-PCR is in 2021 opgesteld door SGS INTRON in opdracht van C&BC. De concept versie van de NL-PCR is opgesteld in samenwerking met een klankbordgroep. De volgende organisaties en personen namen hieraan deel:

Tabel 1 Deelnemers aan de klankbordgroep NL-PCR cement

Betrokken personen	Organisatie
R. Albers	Ecocem
H. van Ewijk	SGS
U. Hofstra	SGS
N. Jonkers	Pluksus
G. Doudart de la Grée	BTE
M. van Halderen	HeidelbergCement
F. Hoksbergen	Dyckerhoff-Basal
M. van Leeuwen	NIBE
A. Mooiman	KNB Keramiek
H. Noë	LafargeHolcim
M. Pluis	Betonhuis
B. Roijen	SGS
P. Stadhouders	Ecoreview
E. Vermeulen	C&BC
S. de Vos Effting	Rijkswaterstaat

De concept NL-PCR is vervolgens uitgezet voor een brede consultatie van belanghebbenden. De reacties zijn verzameld door SGS INTRON in een commentaartabel en voorzien van een voorstel voor verwerking. De verwerking van het commentaar is besproken in de klankbordgroep en de afgesproken verwerkingsvoorstellen zijn doorgevoerd in de NL-PCR. De definitieve commentaartabel is verzonden aan de commentaarindieners en aan de leden van de klankbordgroep en de indieners van commentaar.

De definitieve versie van de NL-PCR en de commentaartabel zijn verzonden aan Stichting Nationale milieudatabase ten behoeve van de opname in het PCR-overzicht. Hierbij zijn binnen de technisch inhoudelijke commissie (TIC) en de opstellers van deze NL-PCR opnieuw discussie gevoerd over twee belangrijke wijzigingen in LCA van cement, namelijk:

1. de economische allocatie van de milieubelasting van hoogovenslak.
2. het toekennen van de CO₂-emissie van de verbranding van afval in de cementoven aan de afvalstof.

Naar aanleiding hiervan is in de definitieve versie van de NL-PCR meer toelichting opgenomen over de wijze waarop de keuzes ten aanzien van deze punten zijn gemaakt. Deze informatie is opgenomen in bijlage B.

Naar aanleiding van deze discussies is ook opgenomen dat deze NL-PCR na 1 jaar zal worden geëvalueerd.

NEN-commissie 351281 Duurzaamheid van Bouwwerken heeft beoordeeld of deze NL-PCR in overeenstemming is met EN 15804. Deze commissie heeft bij zijn beoordeling vooral aandacht gehad voor de beoordeling van de allocatie van de CO₂ van afval dat verbrand wordt in de cementoven. De normcommissie is van mening dat de toekenning aan het afval in overeenstemming is met de EN 15804.

In de vergadering van de TIC op 27 maart 2023 is deze versie is deze NL-PCR goedgekeurd.

Gebruik van de NL-PCR

De NL-PCR volgt de hoofdstukindeling van EN15804+A2 [1]. Voor (de relevante) paragrafen is in deze NL-PCR vastgelegd of er ten opzichte van de Bepalingsmethode [2] een aanvullende invulling wordt gegeven.

De NL-PCR stelt eisen aan de wijze waarop de systeemgrenzen gehanteerd dienen te worden. Voor generieke materialen en processen is in dit document vastgelegd dat ze meegenomen dienen te worden en welke achtergrondgegevens gebruikt moeten worden. Tot slot schrijft dit document gegevens voor die gebruikt moeten worden als gegevens ontbreken.

Daarnaast is in deze NL-PCR vastgelegd op welke wijze milieuprofielen gemiddeld mogen worden over verschillende productielocaties.

2. Doel en reikwijdte

Het doel van de NL-PCR is het waarborgen van een gelijk speelveld bij het opstellen van LCA's van cement. Omdat cement een halffabricaat is, beperken de richtlijnen in deze NL-PCR zich tot de productiefase van cement (levenscyclusfasen A1 – A3). Indien de eisen en richtlijnen uit deze PCR worden opgevolgd, dan wordt gewaarborgd dat voor milieuprofielen die (volgens gelijke versies van deze NL-PCR) zijn opgesteld:

1. De systeemgrenzen hetzelfde zijn.
2. Voor generieke materialen en processen dezelfde achtergrondgegevens worden gebruikt.
3. Dezelfde aanpak wordt gehanteerd bij ontbrekende gegevens.

De doelgroep voor deze NL-PCR bestaat uit opstellers van LCA's en data-eigenaren voor:

1. Merkgebonden milieudata van cement (ofwel: "categorie 1" data in de Nationale Milieudatabase).
2. Merkongebonden milieudata van cement (ofwel: "categorie 2" data in de Nationale Milieudatabase).
3. Ongetoetste milieudata van cement (ofwel: "categorie 3" data in de Nationale Milieudatabase).

Deze derde doelgroep (opstellers en eigenaren van niet-getoetste milieudata) van cement is toegevoegd omdat de regels en richtlijnen uit deze NL-PCR ook toegepast moeten worden op de categorie 3 data voor cement in de Nationale Milieudatabase. Dit maakt het mogelijk om de categorie 3 milieudata voor cementen te baseren op Ecoinvent gegevens, De oude categorie 3 data die zijn gebaseerd op de gemiddelde data van in Nederland actieve cementproducenten kunnen daardoor worden vervangen.

3. Normatieve verwijzingen

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

Deze NL-PCR is bedoeld voor cement zoals omschreven in EN 197-1 [4] en EN 197-5 [5], gemalen gegranuleerde hoogovenslak zoals beschreven in EN 15167-1 [6] en poederkoolvliegias zoals beschreven in EN 450-1 [7].

4. Termen en definities

In aanvulling op de Bepalingsmethode [2] gelden de volgende termen en definities:

Term	Definitie
Gemiddeld milieuprofiel	Een milieuprofiel van een specifiek cementtype dat representatief is voor meerdere productielocaties van dezelfde producent.
Regionaliseren van Ecoinventprocessen	Het vervangen van processen in een Ecoinvent proceskaart door gelijkwaardige Ecoinventprocessen met een grotere regionale representativiteit.

5. Afkortingen

In aanvulling op de Bepalingsmethode [2] gelden de volgende termen en definities:

Afkorting	Definitie
IARC	International Agency for Research on Cancer
PAK	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen
RDF	Refuse-derived fuel, secundaire brandstof voor cementovens
SRF	Solid recovered fuel, secundaire brandstof voor cementovens

6. Algemene aspecten

6.1. Doel van de NL-PCR Cement

Het doel van deze NL-PCR Cement is het harmoniseren van milieuprestatieberekeningen van cement voor zowel getoetste als niet-getoetste milieugegevens van cement (categorie 1, 2 en 3 data in de Bepalingsmethode [2]). Hiertoe worden in deze PCR voorwaarden gesteld aan de mee te nemen materialen en processen en zijn er forfaitaire waardes gedefinieerd voor het invullen van ontbrekende gegevens. Ook dienen deze forfaitaire waardes en processen gebruikt te worden voor een aantal generieke materialen en processen.

6.2. Typen EPD's en levenscyclusfasen

De NL-PCR Cement is bedoeld voor het genereren van milieuprofielen van cement die kunnen worden gebruikt voor milieuprestatieberekeningen van gebouwen en GWW werken conform de Bepalingsmethode [2]. Deze gegevens kunnen worden gecommuniceerd via de processendatabase van de Nationale Milieudatabase. In deze database worden de milieuprofielen geaggregeerd opgenomen (dat wil zeggen de som van de modules A1, A2 en A3).

6.3. Vergelijkbaarheid van EPD's voor bouwproducten

De NL-PCR Cement is geschreven om de vergelijkbaarheid van milieuprofielen van cement die zijn opgesteld volgens Bepalingsmethode [2] te vergroten. Hiermee zijn de milieuprofielen afgestemd op de Nederlandse context. Er kunnen beperkte verschillen zijn met milieuprofielen / EPDs van cement die zijn opgesteld volgens EN 16908. In bijlage A is een tabel opgenomen met de punten waarop deze NL-PCR afwijkt van EN 16908.

6.4. Additionele milieuinformatie

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

6.5. Eigendom, verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor de EPD

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

6.6. Communicatieformaten

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

7. Product Category Rules for LCA

7.1. Product categorie

De NL-PCR Cement geldt voor de volgende producten:

1. Cement zoals beschreven in EN 197-1 [4] en EN 197-5 [5].
2. Portlandcementklinker.
3. Gemalen gegranuleerde hoogovenslak zoals beschreven in EN 15167-1 [6].
4. Poederkoolvliegias zoals beschreven in EN 450-1 [7].
5. Gerecyclede cementsteen voor toepassing als bindmiddel in beton

7.2. Levenscyclusfases en informatiemodules

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

7.3. Rekenregels voor de LCA

7.3.1. Functionele eenheid of producteenheid

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

7.3.2. Functionele eenheid

Niet van toepassing. Cement is een halffabricaat, uitsluitend de modules A1-A3 worden meegenomen en de referentie eenheid is een producteenheid.

7.3.3. Producteenheid

De milieubelasting van de productie van cement wordt uitgerekend als de som (totaal A1-A3)⁴ van de milieubelasting voor een metrische ton. Hierbij wordt vermeld:

1. Cement type
2. Sterkteklasse (normsterkteklasse en beginsterkteklasse)
3. Andere relevante aanduiding uit EN 197-1 betreffende de samenstelling en andere eigenschappen
4. Productielocatie of productielocaties als een gemiddelde van meerdere locaties is genomen waarvoor het milieuprofiel representatief is.

Daarnaast wordt bij de productbeschrijving de samenstelling van het cement vastgelegd waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen:

1. portlandcementklinker,
2. overige primaire grondstoffen zoals bindtijdregelaar en gemalen kalksteen,
3. co-producten zoals gegranuleerde hoogovenslak en vliegias
4. secundaire grondstoffen zoals de asrest van secundaire brandstoffen en gerecyclede cementsteen.

Voor het vastleggen van de samenstelling wordt de normsamenstelling gehanteerd (EN 197-1 en EN197-5).

Deze gegevens kunnen nodig zijn voor berekeningen in de gebruiksfase van het cement (bijv. de CO₂ opname door carbonatatie) en voor het bepalen van het grondstoffenequivalent in Module D van het (beton)product, waarin het cement is toegepast.

7.3.4. Referentielevensduur

In deze NL-PCR worden geen eisen gesteld aan de referentielevensduur van cement.

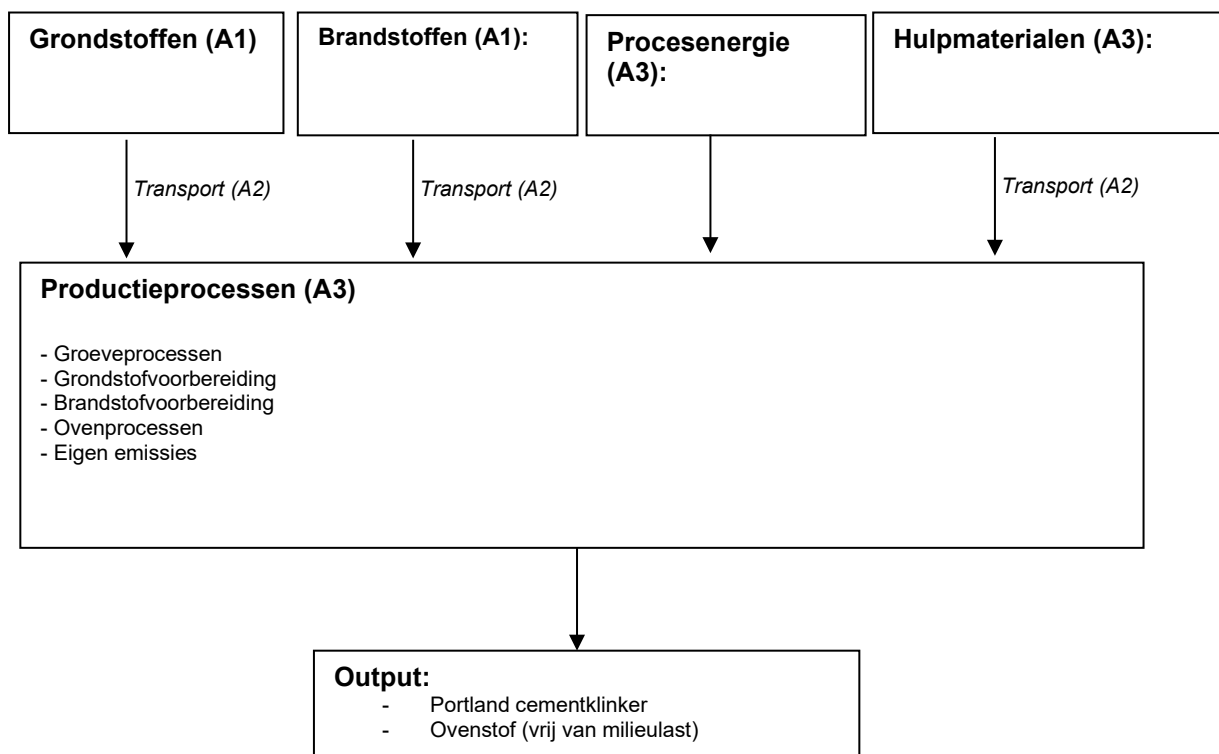
⁴ Naast de som van A1-A3 dient in de onderliggende LCA de milieubelasting per module (A1, A2 en A3 afzonderlijk) te worden weergegeven.

7.3.5. Systeemgrenzen

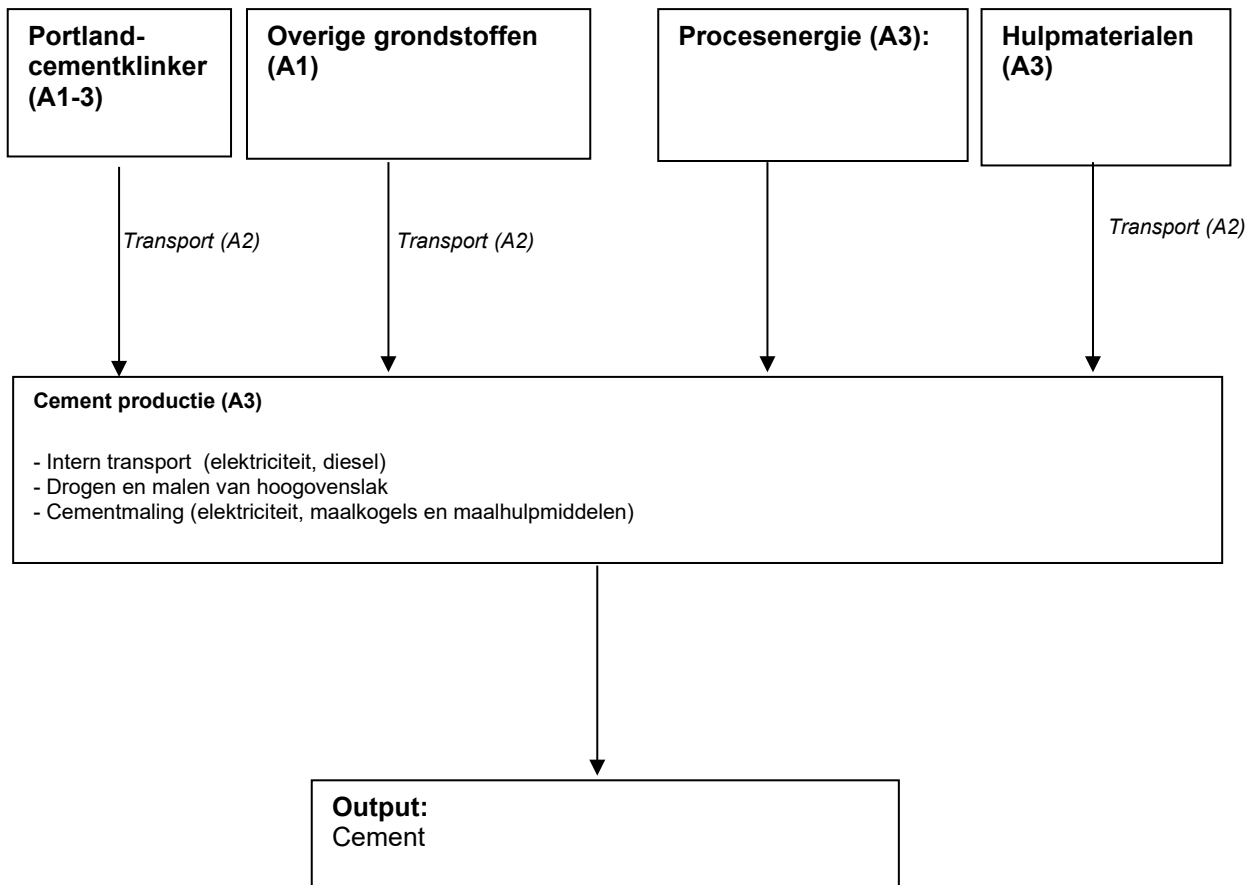
In deze NL-PCR worden rekenregels gesteld voor de productiefase van bulkcement. Daarnaast schrijft de NL-PCR voor op welke wijze de materialen en processen verdeeld worden over de modules (A1, A2 en A3). Er zijn kleine afwijkingen ten opzichte van EN 15804 en de EU-PCR:

1. Elektriciteitsopwekking wordt toegerekend aan fase A3 (in plaats van fase A1).
2. Het gebruik van brandstoffen waarvoor “verbrandingsprocessen” worden gebruikt uit de Ecoinvent database worden in z’n geheel toegerekend aan fase A3. Voorbeelden zijn het dieselgebruik voor graafmachines en shovels en aardgasgebruik voor generieke processen (waarvan de verbrandingsemissies niet zijn meegenomen in de gemeten emissiewaardes).
3. Het gebruik van hulpstoffen (materialen die wel nodig zijn voor de cement productie maar geen deel uitmaken van het eindproduct (althans niet in de massabalans) worden toegerekend aan fase A3. Voorbeelden zijn het gebruik van vuurvaste stenen, precursor voor DeNOx installaties, maalhulpmiddelen etc.

In **Figuur 1** en **Figuur 2** zijn generieke procesbomen voor klinker- en cementproductie opgenomen met de onderverdeling over de modules en per module enkele voorbeelden van materialen en processen. Dit is niet bedoeld als een uitputtende lijst van mee te nemen materialen en processen. Onder deze figuren worden de betreffende modules en de aanpak volgens deze NL-PCR nader beschreven.



Figuur 1 Generieke procesboom voor de productie van portlandcementklinker



Figuur 2 Generieke procesboom voor de productie van cement

Hieronder worden de modules in detail beschreven. Voor sommige materialen en processen worden standaardgegevens voorgeschreven. Dit betreffen generieke materialen en processen waarop het niet wenselijk is dat verschillende keuzes leiden tot verschillen tussen milieuprofielen van cement.

Daar waar in deze NL-PCR processen uit de Ecoinvent database worden genoemd, worden “Market for” processen voorgeschreven. Indien er een Ecoinvent proces beschikbaar is met een grotere geografische representativiteit mag hiervan worden afgeweken. Dit op voorwaarde dat het transport vanaf de producent / winplaats op basis van de werkelijke afstand(en) en transportmiddel(en) wordt meegenomen.

Module A1

Aan deze module wordt toegerekend:

1. De winning / productie van primaire grond- en brandstoffen voor de productie van portlandcementklinker.
2. De winning / productie van primaire grondstoffen voor cementproductie.
3. Het opwerken van secundaire grond- en brandstoffen vanaf het eindeafvalstadium totdat een product geschikt is voor toepassing voor klinker- of cementproductie.

Wanneer portlandcementklinker wordt ingekocht bij een externe toeleverancier dan valt de klinkerproductie volledig in module A1 van het cement waarin de klinker wordt toegepast.

Voor alle grondstoffen dient de meest representatieve keuze gemaakt te worden uit de Ecoinvent database of geschikte informatie te worden gebruikt van de betreffende toeleveranciers. De gekozen processen dienen aangepast te worden qua geografische representativiteit en transport naar de cementfabriek. Voor de meest voorkomende grondstoffen wordt in **Tabel 2** de aanpak beschreven. Voor een aantal materialen is tevens een standaardproces opgesteld voor opname in de processendatabase zodat hier op eenduidige wijze mee verder kan worden gerekend.

Tabel 2 Standaardprocessen grondstoffen

Grondstof	Toelichting & standaardproces
Portlandcementklinker – extern ingekocht	<p>Portlandcementklinker die niet op basis van primaire gegevens in de LCA wordt meegenomen worden meegenomen op basis van de kaart xxxx-fab&Portlandcementklinker obv. Clinker {Europe without Switzerland} production Cut-off, emissies aangepast aan NL-PCR cement uit de processendatabase.</p> <p>Dit is een aangepaste versie van Ecoinventproces: <i>Clinker {Europe without Switzerland} production Cut-off</i>.</p> <p>In deze proceskaart:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zijn de emissies naar lucht zodanig aangepast dat ze overeenstemmen met de gegevens in Tabel 4 van deze PCR. - indien bekend is in welk land de klinker wordt geproduceerd dan dient de elektriciteitsmix voor de klinkerproductie in deze proceskaart aangepast te worden aan die van het betreffende land (op basis van de best passende Ecoinvent landmix, medium voltage). <p>Ook geldt: Wanneer er een Ecoinventproces voor klinkerproductie beschikbaar is waarvan de geografische representativiteit groter is en waarvan</p>

Grondstof	Toelichting & standaardproces
	(nadat de emissies naar lucht zijn aangepast aan de standaardwaardes uit deze NL-PCR) de MKI waarde hoger is dan dienen deze gegevens gebruikt te worden.
Kalksteen / mergel uit eigen groeve	Winning en (intern) transport worden meegenomen op basis van primaire data. Indien de kapitaalgoederen voor dit proces niet worden geïnventariseerd dan dienen deze toe worden meegenomen op basis van Ecoinvent proces: <i>Limestone quarry infrastructure {GLO} market for Cut-off</i> (5,25E-11 p / kg kalksteen).
Gegranuleerde hoogovenslak	<p>Gegranuleerde hoogovenslak is een co-product van de productie van ruwijzer door middel van het hoogovenproces. Conform EN 16908 wordt op basis van economische allocatie⁵ een deel van het hoogovenproces toegerekend aan de productie van “de gegranuleerde slak” [8]⁶. In deze NL-PCR is de allocatie van het hoogovenproces gebaseerd op de volgende kenmerken:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. In het hoogovenproces komt bij de productie van 1 ton ruwijzer 261 kg hoogovenslak vrij. Dit is gebaseerd op de gegevens uit de Ecoinventdatabase (v3.6). 2. Op basis van economische waarde (de verhouding tussen de inkomsten vanuit het staal en de slak) wordt 1% van de milieubelasting van het hoogovenproces toegerekend aan de slak. <p>Het granuleren (het blussen van de nog hete slak met water) wordt toegerekend aan de cementproductie. Dit wordt gebaseerd op Ecoinventproces: <i>Granulated blast furnace slag {RoW} granulated blast furnace slag production Cut-off</i>. Dit proces mag (mits onderbouwd) worden geregionaliseerd⁷ om de geografische representativiteit te vergroten. Ook mag (mits onderbouwd) van dit proces “de productie van” de slak worden aangepast (<i>Blast furnace slag {GLO} market for Cut-off</i>). In de “cut-off” database van Ecoinvent bevat dit laatste proces uitsluitend gegevens over het transport van de slak (plaats van vrijkomen – plaats van granuleren).</p> <p>Voor gegranuleerde hoogovenslak is een standaardproces gemaakt voor opname in de processendatabase (xxxx-fab&Gegranuleerde hoogovenslak (allocatie 1%)).</p>
Gemalen gegranuleerde hoogovenslak	Indien het drogen en malen van gegranuleerde hoogovenslak niet wordt meegenomen op basis van primaire gegevens dan worden deze processen toegevoegd (aan de gegevens voor het produceren van de slak zoals beschreven in deze NL-PCR) op basis van Ecoinvent: <i>Ground granulated blast furnace slag {RoW} production Cut-off</i> . Deze dataset is een minimumeis voor het drogen en malen van gegranuleerde hoogovenslakken, indien er een Ecoinventproces beschikbaar is met een grotere geografische representativiteit en een grotere milieubelasting (MKI-waarde) dan dient dat proces te worden gebruikt.

⁵ De wijze van allocatie en de precieze waarde van de allocatiefactor (welk deel van de milieubelasting van het hoogovenproces dat toe wordt gerekend aan de slak) is op het moment van het verschijnen van de NL-PCR onderwerp van discussie. Totdat er een PCR voor staalproductie is die voldoet aan de “Bepalingsmethode” dient voor deze allocatie de aanpak in deze NL-PCR gevolgd te worden. In deze NL-PCR is gekozen voor economische allocatie omdat de meerderheid binnen CEN TC350 voor deze aanpak is. Het doel is dat de NL-PCR conformeert aan de Europese aanpak. Zodra er binnen CEN TC350 wordt besloten over een uniforme aanpak en deze afwijkt van de aanpak in de NL-PCR dan wordt dit aangepast.

⁶ In bijlage B is de tekst over de allocator uit deze bron opgenomen.

⁷ Het aanpassen van elektriciteitsmix op basis van de best passende Ecoinvent landmix, medium voltage

Grondstof	Toelichting & standaardproces
Poederkoolvliegias	<p>Voor gegranuleerde hoogovenslak is een standaardproces gemaakt voor opname in de processendatabase (xxxx-fab&Gegranuleerde hoogovenslak (allocatie 1%)).</p> <p>Poederkoolvliegias is een co-product van kolengestookte elektriciteitscentrales. Op basis van economische allocatie wordt een deel van het proces voor het opwekken van elektriciteit uit kolen toegerekend aan de poederkoolvliegias op basis van het proces: <i>Electricity, high voltage {NL} electricity production, hard coal Cut-off</i>. Dit is gebaseerd op de volgende aannames:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De economische waarde voor de stroom welke is geschat op € 0,10 per kWh⁸. 2. De economische van poederkoolvliegias is op € 21, overgenomen uit [9]. 3. Voor de hoeveelheid vliegias die wordt geproduceerd per kWh elektriciteitsopwekking zijn geen gegevens beschikbaar. Om deze reden is deze geschat op 0,03526 kg/kWh op basis van het kolengebruik van 0,392 kg/kWh uit de Ecoinventkaart waarvan 10% as over blijft waarvan 90% vliegias. Hieruit volgt een allocatiefactor van 0,7349 % (het aandeel van de opbrengst uit de vliegias)⁹. <p>De minimumeis voor het meenemen van tijdelijke opslag van vliegias geldt het MRPI-EPD van Vliegiasunie [10]. In dit EPD is de productie van vliegias op basis van bovengenoemde allocatie niet meegenomen. Dit geldt voor zowel getoetste als niet getoetste vliegiasdata¹⁰.</p> <p>Voor de productie van vliegias is een standaardproces gemaakt voor opname in de processendatabase (xxxx-fab&Poederkoolvliegias (NL) (allocatiefactor 0,7349 %)).</p>
Gips (dihydraat)	Gypsum, mineral {CH} gypsum quarry operation Cut-off, geregionaliseerd voor het land waar het gips daadwerkelijk wordt gewonnen.
Anhydriet (natuurlijk)	Anhydrite {CH} production Cut-off, geregionaliseerd voor het land waar het gips daadwerkelijk wordt gewonnen.
Anhydriet (synthetisch / gebrand)	Anhydrite, burned {CH} production Cut-off, U, geregionaliseerd voor het land waar het gips daadwerkelijk wordt gewonnen.
hemi-hydraat	Geen apart Ecoinventproces beschikbaar. Daarom gelijk behandelen als synthetisch anhydriet.
Rookgasontzwavelingsgips	Kies het best passende type gips dat eerder in deze tabel is genoemd en volg de zelfde aanpak. Echter, het proces mag zodanig worden aangepast dat geen milieubelasting wordt toegerekend aan de winning van het gips. ¹¹

⁸ Deze waarde ligt tussen de kostprijs van de elektriciteit en de consumentenprijs. Voor de kostprijs (levelized cost of electricity: LCOE) noemt [10] een waarde van € 0,075 per kWh.

⁹ Rekenvoorbeeld: de bijdrage aan GWP van elektriciteit uit kolen via het genoemde proces is 0,996 kg CO₂ equivalenten. Op basis van deze allocatie wordt de bijdrage aan GWP per ton vliegias: 208 kg CO₂ eq.

¹⁰ Voor tussenopslag van vliegias is geen standaard proces (vanuit de processendatabase of Ecoinvent) beschikbaar. Deze minimumeis is opgenomen om te voorkomen dat tussenopslag alleen voor vliegias van vliegiasunie wordt meegenomen.

¹¹ In deze PCR is geen gealloceerd standaardproces beschreven (zoals bijvoorbeeld voor vliegias wel is gedaan). De reden is dat niet duidelijk is of het rookgasontzwavelingsgips de einde-afvalstatus heeft bereikt en gegevens over waarde, productiehoeveelheid etc. ontbreken. Zodra er voor dit materiaal betere informatie / inzichten beschikbaar zijn dient deze aanpak herzien te worden.

Grondstof	Toelichting & standaardproces
Kalksteenmeel, eigen productie	Neem mee op basis van primaire gegevens over kalksteenwinning, transport en productie
Kalksteenmeel, inkoop	<i>Lime {CH} production, milled, loose Cut-off</i> . Het proces dient te worden geregionaliseerd voor het land waarin het kalksteenmeel wordt geproduceerd (en de kalksteen wordt gewonnen).
Natuurlijke puzzolanen	<i>Pumice {GLO} market for Cut-off</i> . Alle processen dienen te worden geregionaliseerd het land waarin het kalksteenmeel wordt geproduceerd (en de kalksteen wordt gewonnen). Daarnaast dient het transport in overeenstemming te worden aangepast aan de werkelijke transportafstand voor de betreffende toeleverancier en worden de forfaitaire transportprocessen uit de Bepalingsmethode gebruikt.
Tras (gemalen tufsteen)	<i>Lime {CH} production, milled, loose Cut-off</i> waarin in het onderliggende proces <i>Lime {CH} production, milled, loose Cut-off</i> de winning van kalksteen is vervangen door de winning van puimsteen <i>Pumice {GLO} market for Cut-off</i> . Alle processen dienen te worden geregionaliseerd het land waarin het kalksteenmeel wordt geproduceerd (en de kalksteen wordt gewonnen). Daarnaast dient het transport in overeenstemming te worden aangepast aan de werkelijke transportafstand voor de betreffende toeleverancier en worden de forfaitaire transportprocessen uit de Bepalingsmethode gebruikt.
Gecalcineerde klei	<i>Calcined clay {RoW} market for calcined clay Cut-off</i> . Alle processen dienen te worden geregionaliseerd het land waarin de gecalcineerde klei wordt geproduceerd. Daarnaast dient het transport in overeenstemming te worden aangepast aan de werkelijke transportafstand voor de betreffende toeleverancier en worden de forfaitaire transportprocessen uit de Bepalingsmethode gebruikt.
Overige materialen	Voor materialen die niet zijn genoemd geldt dat het meest representatieve Ecoinventproces moet worden gebruikt. De processen dienen geregionaliseerd te worden voor het land waarin het materiaal daadwerkelijk wordt geproduceerd.

Voor brandstoffen waarvan de emissies als gevolg van het verbranden ervan worden meegenomen via gemeten emissies of de standaardwaardes uit deze PCR wordt in deze module alleen de productie van de brandstof meegenomen. Hieronder volgen enkele veel voorkomende brandstoffen en de wijze waarop ze meegenomen dienen te worden in de LCA.

Tabel 3 Standaardprocessen voor het gebruik van brandstoffen waarvan de emissies via de schoorsteenemissies worden meegenomen

Brandstof	Standaardproces
Aardgas (NL)	Volg de aanpak zoals beschreven in de bepalingmethode. Voor aardgasgebruik in Nederland is het forfaitaire proces: <i>Natural gas, high pressure {NL} market for Cut-off</i>
Kolen*	<i>Hard coal {Europe, without Russia and Turkey} market for hard coal Cut-off</i>
Bruinkool*	<i>Pulverised lignite {DE} production Cut-off</i>
Petroleumcokes*	<i>Petroleum coke {GLO} market for Cut-off</i>
Zware stookolie*	<i>Heavy fuel oil {Europe without Switzerland} heavy fuel oil production, petroleum refinery operation Cut-off</i>
Lichte stookolie*	<i>Light fuel oil {Europe without Switzerland} market for Cut-off</i>

* Kies het technologische en geografische meest representatieve Ecoinventproces. Gebruik "market for" processen als de geïnventariseerde transportafstanden alleen transport vanaf de tussenhandelaar of vanuit de haven betreffen. Gebruik "transformation" processen als het geïnventariseerde transport de volledige afstand vanaf de winplaats naar de cementfabriek omvat.

Voor brandstoffen waarvan de verbrandingsemissies niet via de “schoorsteenemissies” zijn meegenomen worden in de paragraaf over module A3 standaardprocessen gegeven.

Module A2

Deze module omvat het transport van grond- en brandstoffen naar de productielocatie van het cement. De Bepalingsmethode stelt eisen aan de keuze van gegevens voor transportmiddelen. In aanvulling hierop geldt:

- Transport van alle grond- en brandstoffen voor de klinkerproductie (primair en secundair) wordt meegenomen en toegerekend aan deze module.
- Transport van alle grond- en brandstoffen voor de cementproductie (primair en secundair) wordt meegenomen en toegerekend aan deze module.

Indien voor materialen niet bekend is wat de exacte herkomst is dan wordt gerekend met “market for” processen en daarbovenop 150 km transport per standaard vrachtwagen.

Module A3

Emissies klinkerproductie

Een groot deel van de berekende milieueffecten worden geleverd vanuit de emissies naar lucht bij de klinkerproductie. De emissies dienen als volgt te worden meegenomen in de LCA:

1. CO₂ emissie vanuit calcinatie van carbonaten wordt berekend vanuit de samenstelling en het gebruik in het betreffende basisjaar.
2. CO₂ emissie vanuit het verbranden van de brandstoffen wordt berekend vanuit de samenstelling en het gebruik in het betreffende basisjaar. Er wordt onderscheid gemaakt tussen hernieuwbare (biogene) en niet-hernieuwbare (fossiele) CO₂ emissies.
3. Voor overige emissies wordt de jaarvracht bepaald op basis van (representatieve) emissiemetingen.

In de onderstaande tabel staan de emissies die meegenomen dienen te worden in de LCA. Indien er geen metingen beschikbaar zijn op basis waarvan de jaarvracht kan worden berekend dan wordt de default waarde uit onderstaande tabel gebruikt. De defaultwaarde is de emissie in kg per ton klinker. Indien de gemeten waardes groter zijn dan de defaultwaardes dan dienen de gemeten waardes gebruikt te worden, met uitzondering van dioxine emissie¹².

Ook is in de tabel aangegeven of er voor de betreffende stof een karakterisatiefactor is opgenomen in de LCA methodes in de Nationale Milieudatabase (processendatabase¹³). Er zijn verschillen (beschikbaarheid van karakterisatiefactoren en naamgeving) tussen de “NMD methode” (de methode waarmee de milieueffecten die bijdragen aan de milieukostenindicator (MKI) wordt berekend) en de methode waarmee de indicatoren uit EN15804+A2 worden berekend. Als hulpmiddel is in deze NL-PCR aangegeven voor welke stoffen karakterisatiefactoren beschikbaar zijn in beide methodes.

Onder de tabel worden enkele bijzonderheden toegelicht.

¹² Dioxine (Dioxin, 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzo-p-) of polygechloreerde dioxinen en furanen die worden gemeten als dioxine. In het bestand met emissiegegevens zijn enkele meetwaardes als uitbijter gehanteerd en is de Ecoinventwaarde als hoogste waarde gehanteerd.

¹³ Ten tijde van het verschijnen van dit rapport is dit de processendatabase versie 3.3 (Ecoinvent versie 3,6).

Tabel 4 Emissies naar lucht klinkerproductie

Stof	Defaultwaarde (kg/t) ^A		factor NMD ^B	factor EN 15804+A2 ^B
koolstofdioxide (fossiel)	1,00E+03	H	*	*
koolstofdioxide (biogeen)	1,45E+02	H		*
zwaveloxiden (karakteriseren als SO ₂)	1,31E+00	H	*	*
stikstofoxiden (karakteriseren als NO ₂)	2,72E+00	H	*	*
distikstofmonoxide	1,32E-01	H	*	*
ammonia	2,75E-01	H	*	*
fijnstof (Particulates, < 2,5 um)	1,26E-01	E	*	*
fijnstof (Particulates, > 2.5 um, and < 10um) ^E	1,23E-01	E	*	Particulates, < 10 um
stof (Particulates, < 10 um) ^E	2,49E-01	E	*	*
koolstofmonoxide (fossiel)	5,53E+00	H	*	*
methaan (fossiel)	2,45E-02	H	*	*
benzeen	5,16E-03	H	*	*
vluchtige organische stoffen, exclusief methaan	6,05E-02	E	*	*
vluchtige organische stoffen	9,64E-02	H	*	*
antimoon	3,09E-04	E	*	*
arseen ^C	1,02E-04	E	Arsenic, ion	Arsenic, ion
beryllium	8,27E-06	E	*	*
cadmium	1,61E-05	E	*	*
chrom ^C	3,91E-04	E	Chromium III	Chromium III
chrom III	9,54E-05	H	*	*
chrom VI	5,50E-07	E	*	*
kobalt	1,92E-05	E	*	*
koper	3,91E-04	H	*	*
kwik	8,22E-05	H	*	*
lood	1,71E-04	E	*	*
mangaan	8,19E-04	E		*
nikkel	2,88E-04	E	*	*
selenium	8,29E-05	H	*	*
telluur	1,05E-05	H		*
thallium	3,20E-05	E	*	*
tin	1,08E-03	E	*	*
titanium	1,04E-06	H		*
vanadium ^C	5,37E-05	E	Vanadium, ion	Vanadium
zink	2,18E-03	E	*	*
chloor en anorganische chloor-verbindingen (karakteriseren als HCl)	2,83E-02	H	*	*
fluor en anorganische fluor-verbindingen (karakteriseren als HF)	3,98E-03	H	*	*
acenafteen ^D	-	-	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	*
acenaftyleen ^D	2,68E-07	E	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	*
Antraceen	-	-	*	*

Stof	Defaultwaarde (kg/t) ^A		factor NMD ^B	factor EN 15804+A2 ^B
benzo(a)antraceen^D	5,18E-09	E	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons, carcinogenic	*
benzo(a)pyreen	3,57E-04	H	*	*
Benzo(b)fluoranteen^D	1,11E-08	H	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons, carcinogenic	*
Benzo(e)pyreen^D	-	-	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons, carcinogenic	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons, carcinogenic
benzo(ghi)peryleen	3,77E-10	E	*	*
benzo(j)fluoranteen^D	-	-	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons, carcinogenic	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons, carcinogenic
benzo(k)fluoranteen	4,43E-09	E	*	*
Chryseen	5,65E-10	E	*	*
Dibenzo(a,h)antraceen^D	2,88E-09	E	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons, carcinogenic	*
fenantreen	1,15E-06	H	*	*
fluoranteen	1,85E-07	H	*	*
fluoreen^D	4,28E-08	E	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	*
indeen(1,2,3-cd)pyreen	1,13E-09	E	*	*
naftaleen	1,18E-05	H	*	*
pyreen^D	3,44E-08	E	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	*
polygechloreerde dioxinen en furanen (karakteriseren als: Dioxin, 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzo-p-)	1,83E-9	E	*	*
polychloorbifenyyl	-			*

A De defaultwaarde is afkomstig uit Ecoinvent (E) of uit een bestand met emissiegegevens van diverse cementfabrieken (H). Deze laatste zijn gebruikt wanneer de Ecoinventwaarde lager is dan de hoogste waarde het betreffende bestand.

B Voor stoffen die gemarkeerd zijn met * is een karakterisatiefactor beschikbaar in de betreffende LCA methode en moet de betreffende stof gekarakteriseerd worden.

C Voor deze stoffen is een karakterisatiefactor beschikbaar in beide methoden maar wijkt de stofnaam in de NMD-methode af van de stofnaam in de EN15804+A2 methode. Om deze reden wordt hier de te gebruiken stofnaam genoemd.

D Deze PAK emissies hebben geen karakterisatiefactor in de NMD-methode, daarom worden ze meegenomen op basis van de generieke carcinogene of niet-carcinogene PAK. Of een PAK tot de carcinogene of niet-carcinogene PAK wordt gerekend wordt hieronder toegelicht.

E De EN 15804+A2 heeft geen karakterisatiefactor voor Particulates, > 2.5 um, and < 10um. Om die reden meenemen bij Particulates, < 10 um. De totale hoeveelheid Particulates, < 10 um mag zodanig worden aangepast dat er geen dubbeltelling ontstaat door opsplitsen over de twee andere gradaties fijnstof.

CO₂ emissie van secundaire brandstoffen die afval zijn

Volgens EN 16908 worden de emissies die vrijkomen bij het verbranden van afval en secundaire brandstoffen die afval zijn toegerekend aan het productsysteem dat het betreffende afval voortbracht. De NL-PCR sluit aan bij deze aanpak maar stelt aanvullende eisen:

1. Er is sprake van een secundaire brandstof die afval is als deze op het moment dat deze de oven in gaat nog niet de einde-afval status heeft bereikt. Het materiaal heeft dan een EURAL code die moet worden vastgelegd bij de gegevensverzameling en in het LCA-rapport. Brandstoffen zonder EURAL code worden niet gezien als secundaire brandstof. Voor deze brandstoffen moet de (eventuele) opwerking vanaf het einde afvalstadium en de CO₂ emissie van het verbranden in de cementoven toegerekend aan cementproductie.
2. In de praktijk is het alleen voor de CO₂-emissie (zowel biogeen als fossiel) mogelijk om van de totale emissie een goede uitsplitsing te maken tussen emissies afkomstig van primaire brandstoffen en de emissies van secundaire brandstoffen. Voor alle overige emissies is het niet toegestaan om de betreffende emissie geheel of gedeeltelijk toe te rekenen aan een ander productsysteem.
3. EN 16908 stelt dat omwille van transparantie de CO₂ emissie van secundaire brandstoffen (die werden toegerekend aan een ander productsysteem) vermeld kunnen worden. De NL-PCR stelt het vermelden van deze CO₂ emissie verplicht.

Voor de wijze waarop de milieubelasting die samenhangt met het verwerken/verbranden van de secundaire brandstoffen die afval zijn wordt verwezen naar EN16908 (annex D).

Voor enkele veel voorkomende brandstoffen is in Tabel 5 aangegeven hoe de brandstof dient te worden meegenomen in de LCA. Bij het opstellen van LCA's van cement dient de producent na te gaan of de aanpak representatief is voor de toegepaste brandstoffen (bijvoorbeeld qua EURAL code en einde-afvalstadium). Voor de duidelijkheid worden in deze tabel ook enkele vaak gebruikte primaire brandstoffen genoemd. Voor grond/brandstoffen zonder EURAL code moet de CO₂ emissie worden meegenomen en moet ook een onderbouwing worden gegeven voor de opwerkingsprocessen van de brandstof die plaatsvinden voordat de betreffende brandstof op de productielocatie van het cement wordt aangeleverd.

Tabel 5 Standaardgegevens voor brandstoffen klinkerproductie

Brandstof	Primair / secundair	EURAL code*	CO ₂ emissie toerekenen aan cementproductie
Aardgas	Primair	-	Ja
Bruinkool	Primair	-	Ja
Steenkool	Primair	-	Ja
Petroleumcokes	Primair	-	Ja
Anodestof (afvalstof aluminiumproductie)	secundair	10 03 22	Nee**
Cokes (afval olieraffinage)	secundair	05 01 99	Nee**
Gebruikte autobanden	secundair	16 01 03	Nee**
RDF (refuse-derived fuel)	secundair	19 12 10	Nee**
SRF (solid recovered fuel)	secundair	19 12 10	Nee**
Diermeel	secundair	02 02 99	Nee**
Olieafval	secundair	07 01 08	Nee**
Rubbergranulaat	secundair	19 12 04	Nee**
Rioolslib van stedelijk afvalwater	secundair	19 08 05	Nee**

* De genoemde Euralcode is slechts een voorbeeld. In het LCA rapport dient de werkelijke EURAL code te worden vastgelegd.

** mits de economische waarde negatief of nul is.

Meetwaardes kleiner dan de rapportagegrens

Wanneer de meetwaardes kleiner zijn dan de rapportagegrens dan wordt gerekend met de rapportagegrens. Als uitzondering hierop geldt dat wanneer de defaultwaarde uit *Tabel 4* kleiner is dan de rapportagegrens de defaultwaarde mag worden gebruikt.

Somparameters

Wanneer somparameters worden gemeten én er meetwaardes worden gebruikt van specifieke stoffen uit die somparameter dan mag de betreffende emissie van de somparameter worden afgetrokken om dubbel telling te voorkomen.

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)

Wanneer er somparameters worden gemeten dan worden deze gekarakteriseerd als de generieke PAK.

Voor berekeningen met de "NMD-Methode" worden voor generieke PAK's de niet-carcinogene variant gebruikt. Wanneer er meetwaardes zijn van PAK's waarvoor geen karakterisatiefactoren beschikbaar is dan geldt;

1. Voor PAK's die volgens de IARC classificatie carcinogeen zijn (groep 1, groep 2A en groep 2B) wordt de karakterisatiefactor voor carcinogene PAK's gebruikt. In de lijst met defaultwaardes geldt dit voor:
 - Benzo(a)antraceen
 - Chryseen
 - Benzo(e)pyreen
 - Benzo(b)fluoranteen
 - Benzo(k)fluoranteen
 - Benzo(j)fluoranteen
 - Benzo(a)pyreen
 - Dibenzo(a,h)antraceen
2. Voor de overige PAK's wordt de karakterisatiefactor voor niet-carcinogene PAK's gebruikt.

Hulpstoffen

Voor hulpstoffen worden in deze NL-PCR de volgende standaardgegevens voorgeschreven:

Tabel 6 Standaardgegevens voor materialen en processen in module A3

Materiaal	Meenemen in LCA model
Gebruik van explosieven	Verplicht mee te nemen: Blasting {GLO} market for Cut-off (dit proces bevat ook de emissies van het gebruik van de explosieven)
Vuurvast : Al₂O₃ gehalte van 10-45%	Verplicht mee te nemen: Refractory, fireclay, packed {GLO} market for Cut-off
Vuurvast : Al₂O₃ gehalte >45%	Verplicht mee te nemen: Refractory, high aluminium oxide, packed {GLO} market for Cut-off
Vuurvast : "magnesia bricks"	Verplicht mee te nemen: Refractory, basic, packed {GLO} market for Cut-off
Maallichamen	Verplicht mee te nemen: Steel, chromium steel 18/8, hot rolled {GLO} market for Cut-off
Maalhelpstoffen	Verplicht mee te nemen: Triethanolamine {GLO} market for Cut-off*

* Voor deze stoffen mag een meer representatieve keuze worden gemaakt op basis van processen uit Ecoinvent. Dit dient onderbouwd te worden in het LCA rapport.

In de praktijk is het voor de vuurvaste materialen en maallichamen vaak lastig om een representatieve waarde voor het verbruik te bepalen. Dit wordt veroorzaakt door schommelingen ingekochte hoeveelheid per jaar, afhankelijk van het onderhoud aan de oven. Om deze reden mag voor dit materiaal het gemiddelde verbruik over de afgelopen 3 productiejaren worden gehanteerd mits dit leidt tot een meer representatieve waarde voor het gemiddelde verbruik (per ton klinker of cement).

Elektriciteitsgebruik

Het (eigen) elektriciteitsgebruik voor de productieprocessen voor groeveprocessen, klinkerproductie en cementproductie wordt toegerekend aan fase A3.

Overige brandstoffen

Het gebruik van brandstoffen waarvan de emissies niet worden meegenomen in de gegevens van de schoorsteenemissies worden in z'n geheel toegerekend aan fase A3. Voorbeelden zijn het gebruik van brandstoffen voor graafmachines en shovels en aardgas voor het verwarmen van (productie)ruimtes.

Tabel 7 *Standaardprocessen voor het gebruik van brandstoffen waarvan de emissies niet via de schoorsteenemissies worden meegenomen*

Brandstof	Standaardproces
Aardgas (NL)	Volg de aanpak zoals beschreven in de bepalingmethode. Voor aardgasgebruik in Nederland is het forfaitaire proces: Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW Cut-off
Diesel	Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off

Co-producten

Bij de productie van klinker ontstaat ovenstof. Meestal wordt dit ovenstof toegevoegd bij de cementproductie. Aan de productie van ovenstof wordt geen milieulast toegekend. Het (eventuele) transport naar de maalderij wordt toegerekend aan de cementproductie.¹⁴

Productieafval

De verwerking van productieafval (tot aan het einde afval stadium) mag beperkt worden tot afval dat direct gekoppeld is aan de klinker en/of cementproductie. In de praktijk is het vaak moeilijk om voor afval onderscheid te maken tussen cementproductie en klinkerproductie. Om die reden mag de totale hoeveelheid productieafval (op massabasis) verdeeld worden over de cementproductie.

Voor de afvalverwerking van maallichamen wordt geen vermeden productie van primair staal afgetrokken van het productiesysteem.

7.3.6. Criteria voor het uitsluiten van inputs en outputs

De Bepalingmethode [2] is van toepassing met uitzondering van de materialen, processen en emissies die in deze NL-PCR zijn genoemd en waarvoor standaardwaarden zijn voorgeschreven. Deze dienen altijd te worden meegenomen.

7.3.7. Dataselectie

In aanvulling op de Bepalingmethode [2] stelt de NL-PCR eisen voor het berekenen van een gemiddeld milieuprofiel van een cement (gemiddelde van verschillende productielocaties).

1. Voor iedere productielocatie moet een volledige dataset geïnventariseerd worden;
2. Vervolgens wordt iedere productielocatie afzonderlijk gemodelleerd en doorgerekend;
3. Het gemiddelde milieuprofiel wordt berekend op basis van de in Nederland geleverde hoeveelheid van dat cement (massa) in het betreffende basisjaar.
4. Er wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om de verschillen tussen individuele productielocaties ten opzichte van het gemiddelde te bepalen. Er mogen verschillen zijn tussen individuele

¹⁴ Het is van belang dat de massabalans sluitend is. Daarom dienen alle hoeveelheden (grond- en brandstoffen, emissies en de productievolumes van klinker, ovenstof en cement gebaseerd te zijn op een volledig productiejaar.

productielocaties en het gemiddelde mits de verschillen op het milieueffect “Climate, change, fossil” en de MKI waarde beide kleiner zijn dan 20%.

5. Wanneer een cement van een bepaalde productielocatie is meegenomen in een gemiddelde met andere productielocaties dan mag van dit product (het betreffende cement van die productielocatie) geen los milieuprofiel worden gegenereerd¹⁵.

7.3.8. Datakwaliteit

In aanvulling op de Bepalingsmethode [2] stelt de NL-PCR eisen aan de selectie van data. Bij het verzamelen van gegevens wordt altijd het gemiddelde over de volledige jaarproductie van een recent basisjaar genomen. Voor een paar thema's geldt een uitzondering (zoals het gebruik van vuurvaste materialen). Deze uitzonderingen zijn benoemd in deze NL-PCR.

7.3.9. Scenario's

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

7.3.10. Eenheden

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

7.4. Inventory analyse

7.4.1. Gegevensverzameling

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

7.4.2. Berekeningsprocedures

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

7.4.3. Allocation of input flows and output emissions

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

7.4.4. Information on biogenic carbon content

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

7.5. Impact assessment

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

8. Inhoud van de EPD

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

9. Project report

De Bepalingsmethode [2] is van toepassing.

¹⁵ Dit punt is opgenomen om te voorkomen dat voor productielocaties in dat gemiddelde, die hoger scoren dan het gemiddelde de gemiddelde milieuprofielen worden afgegeven en dat voor locaties die onder het gemiddelde scoren specifieke milieuprofielen worden afgegeven.

Literatuurverwijzingen

- [1] *EN 15804:2012+A2:2019, Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products*, 2019.
- [2] Stichting Nationale Milieudatabase, *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken Versie 1.0 (juli 2020)*.
- [3] EN, *EN 16908:2017 - Cement and building lime - Environmental product declarations - Product category rules complementary to EN 15804*, 2017.
- [4] *NEN-EN 197-1:2018 Ontw. en, Cement - Deel 1: Samenstelling, specificaties en conformiteitscriteria voor gewone cementsoorten*.
- [5] *CEN - EN 197-5, Cement - Part 5: Portland-composite cement CEM II/C-M and Composite cement CEM VI*, 2021.
- [6] *EN 15167-1; Ground granulated blast furnace slag for use in concrete, mortar and grout - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria*.
- [7] *EN 450-1; Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria*.
- [8] *CEN TC350 WG3 N1461 Statement Reiners Potier for CENTC 350WG 3 on blast furnace allocation including annexes May 2021*.
- [9] *Teixeira, E.R., et al., Comparative environmental life-cycle analysis of concretes using biomass and coal fly ashes as partial cement replacement material, Journal of Cleaner Production (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.124>*.
- [10] *Vliegassunie, MRPI-EPD Coal fly ash, date of first issue: 28-01-2020, MRPI® registration 1.1.00095.2020*.
- [11] *ISO, ISO 14044:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines*, 2006.
- [12] *Vliegassunie, MRPI-EPD FDG gypsum, date of first issue: 28-01-2020, MRPI® registration 1.1.00096.2020*.
- [13] *Ecofys, Subsidies and costs of EU energy, 11 November 2014*.

Bijlage A. Afwijkingen tussen NL-PCR en EN16908

Thema	Aanpak EN 16908	NL-PCR
Scope	Cement en "building lime".	Cement
Co-producten	EN 16908 schrijft geen specifieke aanpak voor, voor de wijze waarop het hoogovenproces en de verbranding van kolen in een elektriciteitscentrale moeten worden gealloceerd aan respectievelijk gegranuleerde hoogovenslak en poederkoolvliegias.	Gegranuleerde hoogovenslak en poederkoolvliegias worden gezien als bijproduct van respectievelijk de productie van ruwijzer en het opwekken van elektriciteit in steenkoolcentrales. Een deel van de processen worden aan de slak en het vliegias toegerekend (economische allocatie).

Bijlage B. Informatieve bijlage secundaire brandstoffen (afval).

De tekst *in deze bijlage* is overgenomen uit SGS INTRON memo: A109740/ M20221664 (voor de vergadering van de TIC op 17 oktober 2022).

In het proces van tot stand komen van de PCR is discussie gevoerd over 2 hoofdpunten, waarvan de discussie hier ter informatie wordt weergegeven. Het betreft:

1. de economische allocatie van de milieubelasting van hoogovenslak.
2. het toekennen van de CO₂-emissie van de verbranding van afval in de cementoven aan de afvalstof.

Ad 1.

Betreffende de allocatiefactor voor hoogovenslak is het doel van de NL-PCR om zo goed mogelijk de EN 16908 te volgen. In EN 16908 staat dat dit moet plaatsvinden op basis van de economische waarde (van de hoogovenslak ten opzichte van ruwijzer). Voor het bepalen van de allocatie(factor) zijn de volgende mogelijkheden:

Situatie tot nu toe, geen milieubelasting toekennen aan hoogovenslak

Tot nu toe werd bij LCA-studies in Nederland geen milieubelasting toegekend aan de hoogovenslak, omdat dit werd gezien als productieafval van de staalproductie.

Wanneer deze situatie gehandhaafd wordt dan heeft dit uiteraard geen effect op de MKI van (hoogovencement).

Alternatieve aanpak: ("physical partitioning")

In de Europese concept PCR staal (prEN 17662) wordt wel een significante milieubelasting toegekend aan hoogovenslak doordat processen toegekend zijn aan de hoogovenslak ("physical partitioning"). CEN TC 350 WG 3 heeft deze PCR in strijd verklaard met EN 15804/A2 en heeft voorgesteld economische allocatie te gebruiken om de verdeling van de milieubelasting van het staalproductieproces over staal en slak te bepalen.

Wanneer deze allocatiemethode wordt gekozen dan is de invloed op de MKI relatief groot omdat de MKI waarde van de slak waarschijnlijk in dezelfde ordegrootte zal liggen als portlandcementklinker. Wanneer een CEM III / B 70% hoogovenslak bevat dan neemt de MKI naar verwachting met een factor 3 toe.

Economische allocatie

In de NL-PCR is gekozen voor deze aanpak, dit sluit aan bij EN 16908 en met de besluitvorming in CEN/TC 351. Ook de waarde van de allocatiefactor (1%) is in overeenstemming met EN 16908. Dit betekent dat 1% van het hoogovenproces wordt toegekend aan de slak die hieruit komt. De kwantitatieve onderbouwing van de gekozen verdeling (1%) wordt gegeven in bijlage C van de NL-PCR. Deze is gebaseerd op een studie in 2021 naar prijzen van staal en van slak. Volgens deze bron varieert de waarde van de allocatiefactor van 0,5% tot 1,8% met een gemiddelde van 1%. Hierbij lijkt zowel voor staal als voor slak te veel te zijn gekeken naar een eindproduct. De genoemde prijzen betreffen staal en gegraneleerde slak, beter was geweest om de prijzen van ruwijzer en ongegraneleerde slak te hanteren. Op dit moment zijn dit de best beschikbare gegevens. Wanneer in de toekomst betere prijsgegevens beschikbaar komen dan zal de factor 1% aangepast worden.

Het effect van deze allocatiemethode en variaties in de prijzen (volgens bijlage C NL-PCR) zijn naar schatting:

- Bij allocatiefactor 0,5%. De MKI van CEM III / B cement (met 70% hoogovenslak) neemt naar verwachting met naar schatting 20 % toe ten opzichte van de huidige situatie.
- Bij allocatiefactor 1% (de standaard in de NL-PCR). De MKI van CEM III / B cement neemt naar verwachting met 40 % toe ten opzichte van de huidige situatie.
- Bij allocatiefactor 1,8%. neemt de MKI van CEM III / B cement naar verwachting met ongeveer 70 %, toe ten opzichte van de huidige situatie.

Ad 2.

Volgens de Europese PCR voor cement (EN 16908) moet de CO₂ emissie van secundaire brandstoffen die pas na de verbranding hun afvalstatus kwijtraken, worden toegerekend aan het productsysteem dat dit afval voortbrengt. De aanpak staat beschreven in de tabel in bijlage D van EN 16908 en is hieronder weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Toerekening van het verbranden van secundaire brandstoffen die afval zijn volgens het vervuiler betaald principe (vervolg op volgende pagina).

Annex D
(informative)

Application of the polluter pays principle

Table D.1 — Application of the polluter pays principle to the use of waste as substitute for primary fuels or materials
“Processes of waste processing shall be assigned to the product system that generates the waste until the end-of-waste state is reached”

Reached end-of-waste state?	Energy recovery efficiency rate	The use is according to EN 15804 considered as	System that generates the waste or the secondary material/fuel	System that uses the waste or the secondary material/fuel
Yes, if — the substance or object is commonly used for specific purposes; — a market or demand, exists for such a substance or object; — a substance or object fulfils the technical requirements for the specific purposes and meets the existing legislation and standards; — the use of the substance or object will not lead to overall adverse environmental or human health impacts;	NA	Use of secondary material or secondary fuel E.g. use of wood chips recovered from untreated wood	Declare the — materials for recycling or recovery in module where the waste is generated, or if at end-of life in C3; — impacts or recycling processes to achieve end of waste in C3; and — impact to achieve substitution and benefits in module D	Declare the — use of secondary material or secondary fuel; and — environmental impact from the use of secondary material or fuel in the module where it is used

EN 16908:2017 (E)

Reached end-of-waste state?	Energy recovery efficiency rate	The use is according to EN 15804 considered as	System that generates the waste or the secondary material/fuel	System that uses the waste or the secondary material/fuel
No, if — the waste is legally defined as waste when used; and — the use of waste is permitted and regulated under European and/or national waste legislation as applicable	≥ 60 %	Waste recovery, e.g. material or energy recovery Sometimes referred to as use of alternative or waste fuel, e.g. use of tyres as substitute for fossil fuels in the cement industry	Declare the — environmental impact from waste processing e.g. incineration in the module where the waste is generated, or if end of life in module C3; — exported energy in the module where the waste is generated; and — substitution benefits in module D	Do not declare the — impacts from waste processing e.g. co-incineration of waste Declare the — use of imported energy from the waste within “use of secondary fuel” as a more appropriate indicator does not currently exist
	< 60 %	Waste disposal	Declare the — environmental impact from waste disposal e.g. incineration in the module where the waste is generated, or if end of life in module C4; — exported energy in the module where the waste is generated; and — substitution benefits in module D	— it is recommended to note this below table

Ten opzichte van EN 16908 stelt de NL-PCR cement duidelijkere eisen aan de criteria om te bepalen wanneer een secundaire brandstof als afvalstof gezien mag worden. Ook mag volgens de NL-PCR cement uitsluitend de CO₂-emissie van de verbranding van afval in de cementoven worden toegerekend aan het productsysteem dat dit afval voortbrengt. Voor de overige emissies is het niet mogelijk om onderscheid te maken welk deel van de emissies afkomstig is van afvalstoffen of van andere brandstoffen/processen in de cementoven.

De inhoud van tabel 1 sluit aan bij de aanpak uit ISO 21930, EN 15804+A1 en past ook bij EN 15804+A2, het volgt de afvalverwerkingsformules uit bijlage D van deze norm¹⁶. Daarnaast staat deze tabel in het Guidance document bij EN 15804 (EN TR 16970) waarin het verbranden van autobanden in een cementoven specifiek wordt genoemd als voorbeeld van het verbranden van een afvalstof waarvan de emissies **niet** worden toegerekend aan cementproductie¹⁷ maar aan de afvalverwerking van autobanden.

Het verdelen van de afvalverwerking van een afvalstof uit een ander productsysteem en de wijze waarop het in de LCA van cement wordt meegenomen is hieronder toegelicht in figuur 2. Deze is opgesteld aan de hand van de afvalverwerkingsformules uit bijlage D van EN 15804+A2. Hierin is tevens aangegeven of er voor de CO₂ emissie sprake is van een dubbeltelling van de baten. Er zijn twee situaties:

1. **e_{module D2}** deze geldt voor secundaire brandstoffen (geen afval, hier voor de volledigheid weergegeven)
2. **e_{module D3}** deze geldt voor secundaire brandstoffen die afval zijn.

Voor alle overige emissies (van het verbranden van afval in een cementoven) is het niet mogelijk een opsplitsing te maken en kan dezelfde milieubelasting dus in twee verschillende productsystemen worden meegenomen.

Situatie	Indicator	Productsysteem dat afval voortbrengt							D	Cement	Als onderdeel van beton of andere toepassing						
		A1-3	A4-5	B1-7	C1	C2	C3	C4			A1-3	A4-5	B1-7	C1	C2	C3	C4
e _{module D2}	CO2								#	X							
	Materials for energy recovery (kg)						X										
	Exported energy (MJ)																
	Use of secondary fuels (MJ)									X							

In deze situatie hoort bij module D alleen de uitgespaarde winning van primaire brandstof. In de LCA van het product dat de secundaire brandstof voortbrengt zou in module D ook het vermijden van het verbranden van primaire brandstoffen meegenomen mogen worden, maar alleen als de milieulast na het eindeafvalstadium (het verbranden) hierin ook wordt meegenomen). **Conclusie: dit leidt niet tot een dubbeltelling van CO₂ emissie of de baten daarvan**

Situatie	Indicator	Productsysteem dat afval voortbrengt							D	Cement	Als onderdeel van beton of andere toepassing						
		A1-3	A4-5	B1-7	C1	C2	C3	C4			A1-3	A4-5	B1-7	C1	C2	C3	C4
e _{module D3}	CO2						X		#	-							
	Materials for energy recovery (kg)																
	Exported energy (MJ)*						X										
	Use of secondary fuels (MJ)									X							

In deze situatie hoort bij module D het uitsparen van primaire brandstof inclusief de verbranding. **Conclusie: In deze situatie valt de CO₂ emissie van het verbranden van afval in module C3 van het systeem dat het afval voortbrengt en is er een vermeden emissies in module D. Deze vermeden emissie geeft echter alleen de potentiële baten weer ten opzichte van de situatie waarin de betreffende afvalstof wordt verbrand zonder nuttige toepassing van de energie die hierbij vrij komt. In deze laatste situatie komt er CO₂ vrij bij het verbranden van de afvalstof én primaire brandstoffen voor in dit geval cementproduct en is de CO₂ emissie werkelijk hoger.**

* Het toerekenen van het verbruik van deze energie voor cementproductie kan tot dusver het beste worden meegenomen bij het gebruik van secundaire brandstoffen (dit volgt EN 16908).

Figuur 2 Verrekening milieubelasting afvalverwerking over twee "opeenvolgende" productsystemen.

¹⁶ Ook is tabel 1 opgenomen in de B-PCR, dit is de Belgische aanvulling op EN 15804/A2.

¹⁷ Om autobanden als afvalstof mee te kunnen nemen in LCA's die volgens de NL-PCR cement zijn opgesteld moet uiteraard worden voldaan aan de criteria die hiervoor gelden in de NL-PCR.

In Nederland wordt in MKI berekeningen module D direct opgeteld bij de andere modules om te komen tot een totale MKI per (bouw)product. In het geval van het vervangen van primaire brandstoffen door afvalstoffen zijn er twee productsystemen die er voordeel hiervan hebben. Let wel, dit geldt alleen voor de afvalstoffen die verbrand worden en die post-consumer afval zijn. Voor pre-consumer afval worden geen milieubaten via module D van andere productsystemen “dubbel” meegenomen.

Bijlage C. Bron allocatiefactor hoogovenslak

Op verzoek van de TIC zijn in deze bijlage de gegevens opgenomen voor de allocatiefactor voor hoogovenslak deze komt uit bijlage C van [8].

Annex C

MAYER | BROWN

21 May 2021

Data report prepared for CEMBUREAU

I. Introduction

1. This data report has been prepared by Mayer Brown, acting as an Independent Third Party for CEMBUREAU for the purposes of receiving and aggregating individual slag price data from the CEMBUREAU members.
2. The CEMBUREAU board agreed (subject to an anti-trust compliance framework) to undertake a review of the prices paid by CEMBUREAU members to steel producers for the purchase of slag. The purpose of the review is to obtain an overall aggregated view of the slag prices in Europe in the context of the upcoming discussions with EU standardization bodies on the CO₂ allocation.

II. The slag price data collected

3. Seven CEMBUREAU member companies participated in the data collection by responding to a questionnaire on their contractual prices for the purchase of slag in Europe.
4. In total, the participating CEMBUREAU member companies have provided 64 examples of contractual prices for granulated blast furnace slag (in EUR/tonne). The contractual slag prices have been provided by the CEMBUREAU members in the following ranges: EUR 0 – EUR 5; EUR 5 – EUR 15; EUR 15 – EUR 25; EUR 25 – EUR 35; EUR 35 – EUR 50; and above EUR 50 (excluding transport costs and VAT).
5. The slag price data received from the CEMBUREAU members relates to slag prices in 20 European countries in the first quarter of 2021. From 3 countries, no information was received, so on total price information from 17 countries (on total 64 data points) was evaluated.
6. The slag price data exclusively relates to prices for granulated blast furnace slag. The CEMBUREAU members did not provide price data on air-cooled slag or hot metal or steel.

III. Economic allocation of the blast furnace process

7. Mayer Brown obtained the individual slag price data in order to perform an “economic allocation” of the blast furnace process in Life Cycle Assessment in LCA.
8. For the prices of steel, available average annual steel prices from public sources were used for each relevant country. For countries without steel production or publicly available prices, a regional price was used as a proxy. The prices ranged from EUR 400/tonne to EUR 600/tonne hot rolled steel coil.
9. For the further calculation, each data point which had been allocated to one of the above ranges for granulated blast furnace slag was replaced by the average price of this range. If e.g. a cement plant

had indicated that the purchasing price of granulated blast furnace slag was between EUR 15 and EUR 25, the price was assumed to be EUR 20. No prices above EUR 50 were reported.

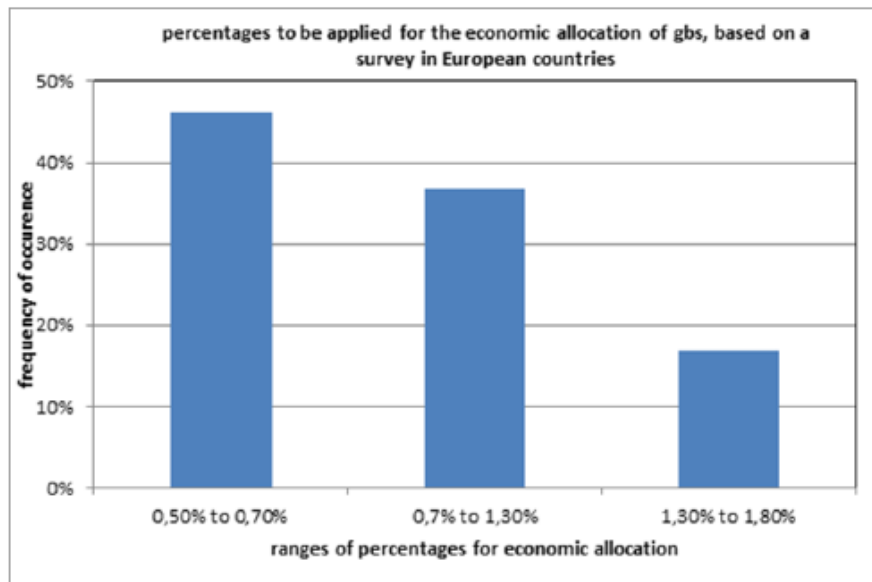
10. For each of the 17 European countries, a statistical distribution of percentages to be applied for the economic allocation in LCA was determined from these averages and the local steel price according to the following formula:

$$\frac{\text{gbs price [€/t]} * \frac{260 \text{ kg gbs}}{1000 \text{ kg steel}}}{\text{gbs price [€/t]} * \frac{260 \text{ kg gbs}}{1000 \text{ kg steel}} + \text{steel price [€/t]}}$$

← contribution of gbs to revenue

← total revenue from steel and gbs per tonne of steel

11. Finally, a weighted average (based on the countries' cement production in 2019) was calculated from the statistical distributions of allocation percentages per country to give the following distribution across Europe:



12. A weighted average allocation percentage for Europe was calculated to be approximately 1.0%.



WWW.SGS.COM/INTRON

OVER SGS

SGS is wereldleider op het gebied van inspectie, controle, analyse en certificering. Wij staan bekend als de global benchmark voor kwaliteit en integriteit. SGS onderhoudt wereldwijd een netwerk van ca. 2.600 kantoren en laboratoria met meer dan 89.000 werknemers.

SGS INTRON B.V.

**Dr. Nolenslaan 126
P.O. Box 5187**

NL-6130 PD Sittard
+31 (0)88 214 52 04

SGS INTRON B.V.

**Venusstraat 2
P.O. Box 267**

NL-4100 AG Culemborg
+31 (0)88 214 51 00

SGS NETHERLANDS

**Malledijk 18
P.O. Box 200**

NL-3200 AE Spijkenisse
+31 (0)88 214 33 33

SGS BELGIUM

**SGS House
Noorderlaan 87**

B-2030 Antwerpen
+32 (0)3 545 44 00