

## **Achtergrond bij wijzigingsblad 2 2024 (amendement 5) bij Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.0 (juli 2020)**

Dit wijzigingsblad beoogt een actualisatie op de huidige versie van de Bepalingsmethode op een viertal onderwerpen. Deze worden hieronder toegelicht.

### **A. Tekstuele wijzigingen en verwijzingen**

Om de teksten van de Bepalingsmethode te actualiseren en tekstueel te verbeteren worden er kleine wijzigingen gemaakt.

Het gaat hier onder andere om tekstuele aanpassingen vanwege veranderingen van begrippen, verduidelijkingen en aanpassingen van verwijzingen.

Wijzigingen aangaande leesbaarheid en/of taalkundig van aard zijn niet opgenomen in dit wijzigingsblad.

### **B. Wijziging Ecoinvent**

Om te zorgen dat er gebruik wordt gemaakt van actuele data bij de berekening van de milieuprestatie van bouwwerken zal een recente versie van Ecoinvent worden aangewezen in de Bepalingsmethode voor het opstellen van de A2-data, versie 3.9.1. Deze nieuwe versie zal per 1-1-2025 gelden voor A2-data (ingangdatum van dit wijzigingsblad). Er zal een overgangstermijn van 6 maanden gaan gelden, wat betekent dat tot 1-7-2025 nog A2-data op basis van Ecoinvent 3.6 wordt geaccepteerd. Voor het aanleveren van A1-data zal Ecoinvent 3.6 gebruikt blijven worden.

### **C. Wijziging Transportberekening [pag. 5]**

Paragraaf 2.6.3.7. 'Selectie van data' beschrijft een regel voor het converteren van transport met leeg retourtransport naar vol retourtransport en andersom. Deze beschrijving komt niet overeen met de beschikbare data in Ecoinvent. Daarom is een aanpassing gemaakt om correcte toepassing van deze regel te waarborgen.

### **D. Rekenregels en schalingsregels op Product en bouwwerkniveau [pag. 6]**

Ter verduidelijking en actualisatie van de rekenregels zijn op zowel productniveau als bouwwerkniveau wijzigingen uitgewerkt voor opname in de Bepalingsmethode. Bij ingang van de regels vervallen de documenten 'Rekenregels en richtlijnen bepaling Milieuprestatie Bouwwerken. Deel 1' en 'Rekenregels en richtlijnen bepaling Milieuprestatie Bouwwerken. Deel 2'. (beiden te downloaden via <https://milieudatabase.nl/nl/downloads-nmd/downloads-milieuprestatieberekening/> )

### **E. Wijziging Bijlage II [pag. 60]**

Bijlage II van de Bepalingsmethode beschrijft de afspraken en procedures voor categorie 3 milieuverklaringen. Voor de volledigheid en leesbaarheid is ervoor gekozen om deze bijlage te verwijderen en in plaats daarvan een verwijzing te maken naar de omgeving op de website van St. NMD.

### **F. Module D [pag. 60]**

EN 15804 is de Europese norm voor de op de milieugerichte levenscyclusanalyse (LCA) gebaseerde milieuprestatie van bouwproducten. De Bepalingsmethode vult de EN15804 op verschillende punten aan, zodat de milieu impact van bouwproducten altijd volgens dezelfde methode kan worden berekend. In 2019 is de EN15804 herzien naar de EN15804/A2:2019 (hierna EN15804). In deze herziening is het in kaart brengen van module D verplicht.

De EN15804 kan wat betreft module D op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. Daarom is in 2022 de Bepalingsmethode aangepast in hoofdstuk 2 (pagina 26/27). Er is

geconstateerd dat er ondanks deze aanpassingen een ongewenst verschil bestaat tussen de EN15804 en de Bepalingsmethode met betrekking tot het verrekenen van lasten voor het verlies van secundaire grondstoffen in Module D.

Deze wijziging is bedoeld om dit verschil te herstellen.

## **Wijzigingsblad 2 (Amendement 5)**

### **Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.0 (juli 2020)**

- A. Tekstuele wijzigingen en verwijzingen [pag. 2]
- B. Wijziging EcolInvent [pag. 4]
- C. Wijziging Transportberekening [pag. 5]
- D. Rekenregels en schalingsregels op product en bouwwerkniveau [pag. 6]
- E. Wijziging Bijlage II [pag. 60]
- F. Module D [pag. 60]

## A. Tekstuele wijzigingen en verwijzingen

### Gehele document

“productkaart”

*Vervangen door*

Milieuverklaring

“basisprofiel”

*Vervangen door*

Basisprocessen

“Invoermodule NMD 3.0”

*Vervangen door*

Invoermodule NMD

### 1.2 Nationale Milieudatabase

“Ten behoeve van de eenduidige berekening van de milieuprestatie van bouwwerken in de Nederlandse context is de NMD in het leven geroepen, beheerd door Stichting NMD. De NMD omvat volgens de Bepalingsmethode opgestelde informatie over producten in de vorm van productkaarten die verwijzen naar milieuprofielen. Deze productkaarten en milieuprofielen worden in de verschillende rekeninstrumenten toegepast om de milieuprestatie van bouwwerken te berekenen. Samen met de rekenregels beschreven in ‘Rekenregels en richtlijnen milieuprestatiebepaling’ (zie [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl) voor de meest recente versie) zorgt dit voor controleerbare, reproduceerbare en eenduidige rekenuitkomsten.”

*Vervangen door*

Ten behoeve van de eenduidige berekening van de milieuprestatie van bouwwerken in de Nederlandse context is de NMD in het leven geroepen, beheerd door Stichting NMD. De NMD omvat volgens de Bepalingsmethode opgestelde informatie over producten in de vorm van milieuverklaringen die verwijzen naar milieuprofielen. Deze milieuverklaringen worden in de gevalideerde rekeninstrumenten gebruikt om de milieuprestatie van bouwwerken te berekenen. In combinatie met de rekenregels beschreven in de Bepalingsmethode zorgt dit voor controleerbare, reproduceerbare en eenduidige rekenuitkomsten.

### 2.5.2. Typen EPD en de bijhorende levenscyclusfases

*Toevoegen*

Zie voor meer informatie het protocol ‘aanleveren processen NMD-processendatabase’, te downloaden via [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl)

### 3.3.3. Bestaande gebouwen

“De “Bepaling van de milieuprestatie van te renoveren, of te transformeren, bestaande gebouwen” [W/E, 2014] geeft aanwijzingen over hoe om te gaan met de restwaarde en afschrijving van milieu-impact, waarmee de milieuprestatie van renovatie of transformatie kan worden berekenend. Zie de website [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl). Dit geldt alleen voor gebouwen, niet voor GWW-werken.”

*Vervangen door*

Het addendum “Bepalingsmethode milieuprestatie Verbouw en Transformatie” geeft aanwijzingen over hoe om te gaan met de restwaarde en afschrijving van milieu-impact, waarmee de milieuprestatie van renovatie of transformatie kan worden berekenend. Zie de website [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl) voor de meest recente versie. Dit geldt alleen voor gebouwen, niet voor GWW-werken.

## B. Wijziging Ecoinvent

### Gehele document

“Ecoinvent 3.6”

*Vervangen door*

A2-data op basis van Ecoinvent 3.9.1 en A1-data op basis van Ecoinvent 3.6.

### Voetnoot 2

“Dossiers op basis van versie 3.5 zullen nog worden geaccepteerd tot 1 juli 2021. In Bijlage II is opgenomen op welke wijze wijzigingen van de gebruikte Ecoinvent doorgevoerd kunnen worden.”

*Vervangen door*

Dossiers met A2-data op basis van Ecoinvent versie 3.6 zullen nog worden geaccepteerd tot 1-7-2025.

## C. Wijziging Transportberekening (H2)

### 2.6.3.7 Selectie van data

#### Forfaitaire waarden

"Mocht het zo zijn dat de retourritten aantoonbaar met volle belading plaatsvinden dan kan gerekend worden met de halve enkele reis, maar het resultaat moet 25% verhoogd worden aangezien een vol beladen truck ongeveer 25% meer brandstof verbruikt dan een lege truck."

#### *Vervangen door*

Indien de retourritten aantoonbaar met volle belading plaatsvinden dan kan gerekend worden met de halve enkele reis, maar het resultaat moet 25% verhoogd worden aangezien een vol beladen truck ongeveer 25% meer brandstof verbruikt dan een gemiddeld beladen truck.

## D. Rekenregels en schalingsregels op product en Bouwwerkniveau

### Hoofdstuk 2

#### 2.1 Doel en reikwijdte (EN 15804 1 Scope)

*Toevoeging einde alinea 2*

- Rekenregels, toepasbaar binnen deze Bepalingsmethode.

#### 2.6.3.5 Systeemgrenzen

“Productiefase (A1-3)  
EN 15804 is van toepassing

Stromen die hun afvalstatus verliezen en de productiefase (A1-A3) verlaten moeten worden gealloceerd als bijproducten (zie EN 15804 6.4.3.2). Milieu-impact en vermeden milieu-impact van gealloceerde bijproducten wordt niet opgenomen in module D (zie EN 15804 6.3.4.6). Als een dergelijke allocatie van bijproducten niet mogelijk is, kunnen onderbouwd andere methoden worden gekozen.

**LET OP** Indien een andere methode naar inzicht van de LCA-uitvoerder noodzakelijk is zijn afwijkende voorwaarden voor de toetsing van toepassing. De voorgestelde oplossing zal dan worden voorgelegd aan de TIC en worden opgenomen ter publicatie door Stichting NMD als goedgekeurde uitzondering. Het is de verantwoordelijkheid van de LCA-uitvoerder om rekening te houden met een langere doorlooptijd van de toetsing.”

*Vervangen door*

Productiefase (A1-3)  
EN 15804 is van toepassing.

Stromen die hun afvalstatus verliezen en de productiefase (A1-A3) verlaten moeten worden gealloceerd als bijproducten (zie EN 15804 6.4.3.2). Milieu-impact en vermeden milieu-impact van gealloceerde bijproducten wordt niet opgenomen in module D (zie EN 15804 6.3.4.6). Als een dergelijke allocatie van bijproducten niet mogelijk is, kunnen onderbouwd andere methoden worden gekozen.

**LET OP** Indien een andere methode naar inzicht van de LCA-uitvoerder noodzakelijk is zijn afwijkende voorwaarden voor de toetsing van toepassing. De voorgestelde oplossing zal dan worden voorgelegd aan de TIC en worden opgenomen ter publicatie door Stichting NMD als goedgekeurde uitzondering. Het is de verantwoordelijkheid van de LCA-uitvoerder om rekening te houden met een langere doorlooptijd van de toetsing.

Milieueffecten voor de verwerking van productieafval worden verwerkt in de productiefase. Afwijkend van de EN 15804 worden baten uit vermeden energieproductie door afvalverbranding van productieafval gedeclareerd in module A1-A3. Hiervoor wordt dezelfde berekening toegepast als in module D ‘D vermeden energieproductie (AVI)’.

#### Rekenregels A1-A3



De milieueffecten van de toegepaste (NMD-basis)processen worden vermenigvuldigd met de opgegeven toegepaste hoeveelheid per proces.

$$MP_{A1-A3} = \sum_{p=1}^n AF * MP_p * Q$$

$MP_{A1-A3}$  = milieuprofiel in module A1-A3 van een productonderdeel;

AF = allocatiefactor;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie;

Q = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie;

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module;

Met:

$$AF = \frac{A_{PR}}{(A_{PR} + A_{CPR})}$$

AF = allocatiefactor; ( $0 \leq AF \leq 1$ )

$A_{PR}$  = Allocatiewaarde product;

$A_{CPR}$  = Allocatiewaarde co-product.

### 2.6.3.5 Systeemgrenzen

“Transportfase (A4)

En 15804 is van toepassing.

De transportfase (A4) start op het moment dat het bouwproduct of element bij de producent gereed is voor transport naar de afnemer, en eindigt op het moment dat het op de bouwplaats is afgeleverd naast het transportmiddel.

Opmerking 1: Routes via eventuele intermediaire organisaties behoren ook te worden meegerekend, bijvoorbeeld als zich een handelaar of bewerker bevindt tussen producent en bouwplaats.

Bouw- en installatieproces / aanleg (A5)

EN 15804 is van toepassing.

Deze processen (A5) worden opgenomen in de vorm van een of meer scenario's. Forfaitaire waarden voor 'verlies in de vorm van bouwafval' zijn opgenomen in paragraaf 2.6.3.6.”

*Vervangen door*

Transportfase (A4)

En 15804 is van toepassing.

De transportfase (A4) start op het moment dat het bouwproduct of element bij de producent gereed is voor transport naar de afnemer, en eindigt op het moment dat het op de bouwplaats is afgeleverd naast het transportmiddel.

Opmerking 1: Routes via eventuele intermediaire organisaties behoren ook te worden meegerekend, bijvoorbeeld als zich een handelaar of bewerker bevindt tussen producent en bouwplaats.

Opmerking 2: Binnen de berekening van het aantal eenheden van het toegepaste eenheidsproces voor transport moet rekening worden gehouden met de beladingsgraad van het transportmiddel en de dichtheid van het product. Bij isolatiematerialen is volume bijvoorbeeld de beperkende factor, daardoor zijn processen van massa transport in tonkilometer niet altijd representatief.

#### Rekenregels A4

$$MP_{A4} = \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{A4}$  = milieuprofiel in module A4 van een productonderdeel;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie;

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie;

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.

#### 2.6.3.5 Systeemgrenzen

“Bouw- en installatieproces / aanleg (A5)

EN 15804 is van toepassing.

Deze processen (A5) worden opgenomen in de vorm van een of meer scenario's. Forfaitaire waarden voor 'verlies in de vorm van bouwafval' zijn opgenomen in paragraaf 2.6.3.6.”

*Vervangen door*

Bouw- en installatieproces / aanleg (A5)

EN 15804 is van toepassing.

Deze processen (A5) worden opgenomen in de vorm van een of meer scenario's.

Forfaitaire waarden voor 'verlies in de vorm van bouwafval' zijn opgenomen in paragraaf 2.6.3.6.

#### Rekenregels A5

$$MP_{A5} = Vf * (MP_{A1A3} + MP_{A4} + MP_{C2} + MP_{C3} + MP_{C4}) + \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{A5}$  = milieuprofiel in module A5 van een productonderdeel;

$V_f$  = verliesfractie bij de bouw en installatiefase (in percentage  $V_f \geq 0\%$ );

$MP_{A1-A3}$  = milieuprofiel in module A1-A3;

$MP_{A4}$  = milieuprofiel in module A4;

$MP_{C2}$  = milieuprofiel transport van installatieverlies;

$MP_{C3}$  = milieuprofiel afvalbewerking van installatieverlies;

$MP_{C4}$  = milieuprofiel finale afvalbewerking van installatieverlies;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie ;

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie binnen de betreffende module;

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.

### 2.6.3.5 Systeemgrenzen

“Gebruiksfase (B1-5)

B1 – Het gebruik van het bouwproduct (levenscyclusfase B1) betreft de toepassing in Nederland.

B2 – Het onderhoud (levenscyclusfase B2) betreft alleen materiaalgebonden onderhoud, en niet bouwwerkgebonden of locatiegebonden onderhoud. Reinigend onderhoud alleen indien functioneel van belang.

B3 – Reparatie (levenscyclusfase B3) betreft de voorspelbare reparaties die in de vorm van een scenario worden doorgerekend.

B4 – Vervanging van het gehele product is in de rekenregels op gebouwniveau vastgelegd door middel van een vermenigvuldiging van de productkaarten. Vervanging van het gehele product wordt dus niet apart gerapporteerd in de gebruiksfase. Vervanging van onderdelen die de levensduur van het gehele product niet halen, wordt hier wel opgenomen.

Voorbeeld 1: Een luchtbehandelingskast met een levensduur van 25 jaar heeft na 15 jaar een vervanging van een ventilator nodig. Deze vervanging wordt gedeclareerd onder B4 van de productkaart. De vervanging van de gehele installatie in relatie tot een referentielevensduur van het gebouw van 50 jaar wordt doorgerekend in de rekenregels van de berekeningssoftware en maakt geen deel uit van B4 van de productkaart.

B5 – Renovatie (levenscyclusfase B5) is geen onderdeel van deze Bepalingsmethode. Zie voor het energiegebruik tijdens gebruik (levenscyclusfasen B6) en het watergebruik tijdens gebruik (levenscyclusfase B7) hoofdstuk 3.”

*Vervangen door*

Gebruiksfase (B1-5)

B1 – Het gebruik van het bouwproduct (levenscyclusfase B1) betreft de toepassing in Nederland.

B2 – Het onderhoud (levenscyclusfase B2) betreft alleen materiaalgebonden onderhoud, en niet bouwwerkgebonden of locatiegebonden onderhoud. Reinigend onderhoud alleen indien functioneel van belang.

B3 – Reparatie (levenscyclusfase B3) betreft de voorspelbare reparaties die in de vorm van een scenario worden doorgerekend.

B4 – Vervanging van het gehele product is in de rekenregels op gebouwniveau vastgelegd

door middel van een vermenigvuldiging van de productkaarten. Vervanging van het gehele product wordt dus niet apart gerapporteerd in de gebruiksfase. Vervanging van onderdelen die de levensduur van het gehele product niet halen, wordt hier wel opgenomen.

Opmerking 1: De EN15804 maakt geen onderscheid tussen vervangingen van productonderdelen en van totale producten. De opsplitsing op productniveau en bouwwerkniveau is van belang binnen de toepassingscontext van de Bepalingsmethode.

Opmerking 2: De productiefase, de installatie, het gebruik en de einde levensfase van het vervangen productonderdeel in B4 kunnen hetzelfde zijn als van het originele productonderdeel, maar deze kunnen ook afwijken.

Voorbeeld 1: Een luchtbehandelingskast met een levensduur van 25 jaar heeft na 15 jaar een vervanging van een ventilator nodig. De ventilator zit als productonderdeel opgenomen in de milieuverklaring en heeft 0,67 vervangingen in module B4 (25/15-1). Het vervangen productonderdeel heeft dezelfde milieuprofiel en hetzelfde installatie/afvalverwerkingscenario als het originele product. De milieueffecten in B4 wordt berekend als: 0,67\* (Milieueffecten van het productonderdeel uit A1-A3, A4, A5, B1-B3, C1-C4).

De vervanging van de gehele installatie in relatie tot een referentielevensduur van het bouwwerk wordt doorgerekend op bouwwerkniveau binnen rekeninstrumenten. Volledige productvervangingen maken geen deel uit van B4 van de milieuverklaring. Deze komen terug in module B4 op bouwwerkniveau.

B5 – Renovatie (levenscyclusfase B5) is geen onderdeel van deze Bepalingsmethode. Module B5 wordt gedeclareerd met 0-waarden.

Zie voor het energiegebruik tijdens gebruik (levenscyclusfasen B6) en het watergebruik tijdens gebruik (levenscyclusfase B7) hoofdstuk 3.

### Rekenregels B1

$$MP_{B1} = \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{B1}$  = milieuprofiel in module B1 van een productonderdeel;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie;

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie. (kan elke waarde hebben, ook kleiner dan 0 wanneer er sprake is van negatieve emissies.);

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.

### Rekenregels B2

$$MP_{B2} = \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{B2}$  = milieuprofiel in module B2 van een productonderdeel;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie;

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie. ( $\geq 0$ );

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.

### Rekenregels B3

$$MP_{B3} = \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{B3}$  = milieuprofiel in module B3 van een productonderdeel;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie;

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie. ( $\geq 0$ );

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.

### Rekenregels B4

Het aantal vervangingen van productonderdelen wordt berekend als:

$$n_v = \frac{L_{pr}}{L_{on}} - 1$$

$n_v$  = aantal vervangingen van toegepast productonderdeel ( $\geq 0$ ), afgerond op 2 decimalen;

$L_{pr}$  = levensduur product;

$L_{on}$  = levensduur productonderdeel.

$$MP_{B4} = (MP_{A1A3} + MP_{A4} + MP_{A5} + MP_{B1} + MP_{B2} + MP_{B3} + MP_{C1} + MP_{C2} + MP_{C3} + MP_{C4}) * n_v$$

$MP_{B4}$  = milieuprofiel in module B4 van een productonderdeel;

$MP_{A1-A3}$  = milieuprofiel in module A1-A3 van een productonderdeel;

$MP_{A4}$  = milieuprofiel in module A4 van een productonderdeel;

$MP_{A5}$  = milieuprofiel in module A5 van een productonderdeel;

$MP_{B1}$  = milieuprofiel in module B1 van een productonderdeel;

$MP_{B2}$  = milieuprofiel in module B2 van een productonderdeel;

$MP_{B3}$  = milieuprofiel in module B3 van een productonderdeel;

$MP_{C1}$  = milieuprofiel in module C1 van een productonderdeel;

$MP_{C2}$  = milieuprofiel in module C2 van een productonderdeel;

$MP_{C3}$  = milieuprofiel in module C3 van een productonderdeel;

$MP_{C4}$  = milieuprofiel in module C4 van een productonderdeel;

$n_v$  = aantal vervangingen van toegepast productonderdeel ( $\geq 0$ ), afgerond op 2 decimalen.

### 2.6.3.5 Systeemgrenzen

“Sloop- en verwerkingsfase (C1-4)

C1- de sloopfase, die start op het moment dat het bouwwerk buiten gebruik wordt gesteld en eindigt op het moment dat het bouwwerk is gesloopt of ontmanteld. Deze fase omvat dus de werkzaamheden op de slooplocatie.

Opmerking 2: Het is ook mogelijk dat een bouwwerk (deels) opnieuw wordt gebruikt of dat onderdelen blijven zitten om in een nieuwe toepassing te worden gebruikt. De eventuele ontmantelingswerkzaamheden worden dan gemodelleerd in de sloopfase. De eventuele werkzaamheden voor hergebruik worden gemodelleerd in de verwerkingsfase.

Voorbeeld 1 Een voorbeeld van gedeeltelijk hergebruik van een bouwwerk is een zandbed van een weg dat blijft liggen om bij reconstructie van de weg opnieuw te worden gebruikt. In dit voorbeeld vinden geen sloopwerkzaamheden aan het zandbed plaats. Het eventueel opnieuw compacteren van het zandbed valt onder de verwerkingsfase en wordt gemodelleerd volgens de allocatieprocedure in paragraaf 2.6.4.3.

Voor de einde-afval fase wordt de systeemgrens bepaald volgens Bijlage IV.

Indien een materiaal, product of element blijft zitten zonder dat het een verdere functie gaat vervullen ('laten zitten zonder functie'), wordt dit verder behandeld als stort.

C2 – EN 15804 is van toepassing.

Forfaitaire waarden voor de transportafstanden naar sorteerlocaties, stortlocaties en afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) zijn opgenomen in paragraaf 2.6.3.6.

C3 – EN 15804 is van toepassing

C4 – EN 15804 is van toepassing.

Voor stortprocessen wordt als eindpunt uitgegaan van een periode van 100 jaar na stort (zie ook 2.6.3.6. onder generieke gegevens).

Module D – EN 15804 is van toepassing.

In paragraaf 2.6.4.3. is beschreven hoe de netto impact van Module D berekend moet worden.

C3, C4 en module D - De milieueffecten worden berekend middels de verwerkingsscenario's einde leven zoals gepubliceerd op de website van de Nationale Milieudatabase. Nadere aanwijzingen hiervoor zijn in 2.6.4.3 gegeven.

In afwijking daarvan wordt in module D wel de vermeden energie opgenomen zoals beschreven in “Verbranding in een afvalverbrandingsinstallatie” in 2.6.3.6.”

*Vervangen door*

Sloop- en verwerkingsfase (C1-4)

C1- de sloopfase, die start op het moment dat het bouwwerk buiten gebruik wordt gesteld en eindigt op het moment dat het bouwwerk is gesloopt of ontmanteld. Deze fase omvat dus de werkzaamheden op de slooplocatie.

Opmerking 1: Het is ook mogelijk dat een bouwwerk (deels) opnieuw wordt gebruikt of dat onderdelen blijven zitten om in een nieuwe toepassing te worden gebruikt. De eventuele



ontmantelingswerkzaamheden worden dan gemodelleerd in de sloopfase. De eventuele werkzaamheden voor hergebruik worden gemodelleerd in de verwerkingsfase.

Opmerking 2: Indien een materiaal, product of element blijft zitten zonder dat het een verdere functie gaat vervullen ('laten zitten zonder functie'), wordt dit verder behandeld als stort.

Voorbeeld 1 Een voorbeeld van gedeeltelijk hergebruik van een bouwwerk is een zandbed van een weg dat blijft liggen om bij reconstructie van de weg opnieuw te worden gebruikt. In dit voorbeeld vinden geen sloopwerkzaamheden aan het zandbed plaats. Het eventueel opnieuw compacteren van het zandbed valt onder de verwerkingsfase en wordt gemodelleerd volgens de allocatieprocedure in paragraaf 2.6.4.3.

Voor de einde-afval fase wordt de systeemgrens bepaald volgens Bijlage IV.

### Rekenregels C1

$$MP_{C1} = \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{C1}$  = milieuprofiel in module C1 van een productonderdeel;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie;

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie. ( $\geq 0$ );

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.

C2 – EN 15804 is van toepassing.

Forfaitaire waarden voor de transportafstanden naar sorteerlocaties, stortlocaties en afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) zijn opgenomen in paragraaf 2.6.3.6.

### Rekenregels C2

$$MP_{C2} = \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{C2}$  = milieuprofiel in module C2;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie;

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie. ( $\geq 0$ );

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.

C3 – EN 15804 is van toepassing

### Rekenregels C3

$$MP_{C3} = \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{C3}$  = milieuprofiel in module C3;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie;

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie. ( $\geq 0$ );

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.

C4 – EN 15804 is van toepassing.

Voor stortprocessen wordt als eindpunt uitgegaan van een periode van 100 jaar na stort (zie ook 2.6.3.6 onder generieke gegevens).

#### Rekenregels C4

$$MP_{C4} = \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{C4}$  = milieuprofiel in module C4;

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie;

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie. ( $\geq 0$ );

$n_p$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.

Module D – EN 15804 is van toepassing.

In paragraaf 2.6.4.3. is beschreven hoe de netto impact van Module D berekend moet worden.

C3, C4 en module D - De milieueffecten worden berekend middels de verwerkingsscenario's einde leven zoals gepubliceerd op de website van de Nationale Milieudatabase. Nadere aanwijzingen hiervoor zijn in 2.6.4.3 gegeven.

In module D wordt de vermeden energie opgenomen zoals beschreven in “Verbranding in een afvalverbrandingsinstallatie” in 2.6.3.7.

Afwijkend op de EN 15804 worden er binnen de Bepalingsmethode geen baten toegekend aan vermeden energieproductie vanuit stortplaatsen.

#### Rekenregels module D

Module D is opgebouwd uit drie segmenten voor baten en lasten voor: substitutie van primaire materialen door materiaalbehoud (recycling en hergebruik), substitutie voor energieopwekking door geëxporteerde energie uit AVI en substitutie voor geëxporteerde secundaire brandstoffen. Er is sprake van baten in module D wanneer er netto secundaire grondstoffen worden doorgegeven. Indien de netto output van secundaire stromen negatief is dan zal dit in module D gelijk worden gesteld aan 0. Module D bevat ook opwerkingsprocessen om het grondstoffenequivalent voor substitutie te bereiken vanaf het moment dat de einde afvalstatus bereikt is.

$$MP_D = MP_{Dm} + MP_{Davi} + MP_{Db}$$

$MP_D$  = milieuprofiel in module D van een productonderdeel;

$MP_{Dm}$  = milieuprofiel in module D vanuit materiaalbehoud van een productonderdeel;

$MP_{Davi}$  = milieuprofiel in module D vanuit geëxporteerde energie door AVI van een productonderdeel;

$MP_{Db}$  = milieuprofiel in module D vanuit geëxporteerde secundaire brandstoffen van een productonderdeel.



Module D baten en lasten van installatieverlies (A5) en vervangingen (B4) worden in module D gedeclareerd.

### D materiaalbehoud (recycling & hergebruik)

- a. Module D baten en lasten uit materiaalbehoud is gebaseerd op de berekening van de netto outputstroom van secundair materiaal. In de EN15804 6.4.3.3 wordt er voor secundair materiaal geen onderscheid gemaakt tussen materialen voor/uit recycling en materialen voor/uit hergebruik. Wel wordt er een kwaliteitsfactor toegevoegd, ter bepaling van het grondstoffenequivalent. Wanneer er meer secundair materiaal in het product gaat dan uit, dan is er sprake van een netto verlies aan secundair materiaal, hiervoor gelden substitutielasten.
- b. Indien de netto output van secundaire stromen negatief is dan zal dit in module D gelijk worden gesteld aan 0.

$$MP_{Dm} = \sum_{s=1}^n (MP_s * \frac{K_{uit}}{K_{sub}} * \max(0, Q_{MR\ uit} - Q_{MS\ in})) + \sum_{p=1}^n MP_p * Q$$

$MP_{Dm}$  = milieuprofiel in module D vanuit materiaalbehoud van een productonderdeel;

$MP_s$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of substitutieproces voor uitgespaarde / verloren primaire materialen (door recycling of hergebruik);

- NMD module D basisprocessen voor substitutie bevatten al een kwaliteitscorrectiefactor, bij toepassing van deze processen geldt  $K_{uit}/K_{sub} = 1$ .

$K_{uit}$  = kwaliteit doorgegeven materiaal of product;

$K_{sub}$  = kwaliteit van het substitutieproces;

$Q_{MR\ uit}$  = aantal eenheden van materiaal voor materiaalbehoud (recycling en hergebruik) van het toegepaste eenheidsproces bij het bereiken van de einde afvalstatus. Dit is binnen het eenheidsproces de som van uitgaand materiaal voor materiaalbehoud van modules A4-A5, B1-B5, of C1-C4. ( $\geq 0$ );

$Q_{MS\ in}$  = aantal eenheden van materiaal met een secundaire herkomst van het toegepaste eenheidsproces. Berekend als Secundaire input kan afkomstig zijn van modules A1-A3, A5, B1-B5 ( $\geq 0$ );

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie. Hieronder vallen toegevoegde benodigde materialen/processen (milieulasten) om het substitutie-equivalent te bereiken vanaf de einde afvalstatus. (deze milieulasten zitten standaard opgenomen in NMD module D basisprocessen);

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie. ( $\geq 0$ );

$n$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module. Er zijn ' $n_s$ ' substitutieprocessen en ' $n_p$ ' eenheidsprocessen.

### D vermeden energieproductie (AVI)

Voor module D AVI met energierugwinning wordt er onderscheid gemaakt voor vermeden energieproductie uit hernieuwbare grondstoffen en vermeden energieproductie uit fossiele grondstoffen. Per toegepast proces maakt de LCA-uitvoerder de classificering op basis van

de definities van hernieuwbare grondstof en niet-hernieuwbare grondstof zoals gesteld binnen deze Bepalingsmethode.

$$MP_{Davi} = \sum_{aviher=1}^n (MP_{aviher} * (Q_{Mher} * \%avi * LHV)) + \sum_{avifossiel=1}^n (MP_{avifossiel} * (Q_{Mfossiel} * \%avi * LHV))$$

$MP_{Davi}$  = milieuprofiel in module D vanuit vermeden energieproductie door AVI van een productonderdeel;

$MP_{aviher}$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of substitutieproces voor uitgespaarde energie van hernieuwbare oorsprong. Hiervoor worden de door NMD gestelde forfaitaire processen toegepast;

$Q_{Mher}$  = aantal eenheden van hernieuwbaar materiaal. Dit is voor het eenheidsproces de som van het uitgaande hernieuwbaar materiaal voor modules A4-A5, B1-B5, of C1-C4. ( $\geq 0$ );

$\%avi$  = het AVI-percentage in het afvalverwerkingsscenario van het betreffende materiaal;

LHV = Lower heating value van toegepast proces ( $\geq 0$ );

$MP_{avifossiel}$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of substitutieproces voor uitgespaarde / verloren energie van fossiele oorsprong. Hiervoor worden de door NMD gestelde forfaitaire processen toegepast;

$Q_{Mfossiel}$  = aantal eenheden van fossiel materiaal. Dit is voor het eenheidsproces de som van het uitgaande fossiele materiaal voor modules A4-A5, B1-B5, of C1-C4. ( $\geq 0$ );

$n$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module. Er zijn ' $n_{aviher}$ ' hernieuwbare processen, materialen en ' $n_{avifossiel}$ ' fossiele processen, materialen.

## D geëxporteerde secundaire brandstoffen

$$MP_{Db} = \sum_{b=1}^n (MP_b * \max(0, Q_{SBuit} - Q_{SBin})) + \sum_{p=1}^n (MP_p * Q)$$

$MP_{Db}$  = milieuprofiel in module D vanuit geëxporteerde secundaire brandstoffen van een productonderdeel;

$MP_b$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of substitutieproces voor uitgespaarde / verloren brandstoffen;

$Q_{SBuit}$  = aantal eenheden van materiaal voor geëxporteerde secundaire brandstoffen van het toegepaste eenheidsproces bij het bereiken van de einde afvalstatus. Kan afkomstig zijn van modules A4-A5, B1-B5, of C1-C4. ( $\geq 0$ );

$Q_{SB\ in}$  = aantal toegepaste eenheden van secundaire brandstoffen. Toegepaste secundaire brandstoffen kunnen afkomstig zijn van modules A1-A3, A5, B1-B5 ( $\geq 0$ );

$MP_p$  = milieuprofiel toegepast eenheidsproces of emissie. Hieronder vallen toegevoegde benodigde materialen/processen om het substitutie-equivalent te bereiken vanaf de einde afvalstatus.

$Q$  = aantal eenheden van toegepast eenheidsproces of emissie. ( $\geq 0$ )

$n$  = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module. Er zijn ' $n_b$ ' processen voor secundaire brandstoffen en ' $n_p$ ' eenheidsprocessen.

### 2.6.3.7. Selectie van data

#### “Forfaitaire waarden

De volgende forfaitaire waarden zijn van toepassing:

- Transportafstand enkele reis naar de bouwplaats indien het bouwproduct in Nederland wordt geproduceerd: voor bulkmateriaal 50 km, voor overige materialen, producten en elementen 150 km; bij GWW-werken wordt de transportafstand per werk verrekend in het rekeninstrument;
- Locatie om transportafstand van materialen uit het buitenland naar en van de bouwplaats of afnemer te bepalen: Utrecht;

Opmerking 4: Indien een materiaal uit het buitenland komt en de gemiddelde afstand naar de Nederlandse markt niet bekend is, wordt de afstand tussen de productielocatie en Utrecht gehanteerd.

- Verwerkingsscenario einde leven volgens de tabel op [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl);
- Transportafstand enkele reis van slooplocatie naar sorteer- en/of breekinstallatie: 50 km;
- Transportafstand enkele reis afvoer grond: 50 km;
- Transportafstand enkele reis van sloop- of sorteerlocatie naar stortlocatie: 50 km;
- Transportafstand enkele reis brandbaar materiaal van sloop- of sorteerlocatie naar afvalverbrandingsinstallatie (AVI): 100 km;”

*Vervangen door*

#### Forfaitaire waarden

De volgende forfaitaire waarden zijn van toepassing:

- Transportafstand enkele reis naar de bouwplaats indien het bouwproduct in Nederland wordt geproduceerd: voor bulkmateriaal 50 km, voor overige materialen, producten en elementen 150 km; bij GWW-werken wordt de transportafstand per werk verrekend in het rekeninstrument;
- Locatie om transportafstand van materialen uit het buitenland naar en van de bouwplaats of afnemer te bepalen: Utrecht;

Opmerking 4: Indien een materiaal uit het buitenland komt en de gemiddelde afstand naar de Nederlandse markt niet bekend is, wordt de afstand tussen de productielocatie en Utrecht gehanteerd.

- Verwerkingsscenario einde leven volgens de tabel op [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl);
- Transportafstand enkele reis van slooplocatie naar sorteer- en/of breekinstallatie: 50 km;
- Transportafstand enkele reis afvoer grond: 50 km;
- Transportafstand enkele reis van slooplocatie naar stortlocatie: 100 km;
- Transportafstand enkele reis brandbaar materiaal van slooplocatie naar afvalverbrandingsinstallatie (AVI): 150 km;
- Transportafstand bij laten zitten: 0 km.

### 2.6.4.3. Allocatie van input stromen en output emissies

*Onderstaande tekst wordt opgenomen in een bijlage*

“In paragraaf 6.4.3.3 van de EN 15804 is voorgeschreven hoe de netto impact van module D berekend moet worden. Ten behoeve van de leesbaarheid is ervoor gekozen de betreffende tekst, in een andere vorm dan het origineel, hieronder weer te geven:

Berekening netto output stromen van secundaire materialen of brandstof:

Tel op: Alle outputstromen van een secundair materiaal of brandstof (als ‘materialen voor recycling’, ‘materialen voor energie terugwinning’ of ‘geëxporteerde energie’).

Trek hiervan af: Alle input stromen van ditzelfde secundaire materiaal of brandstof (als ‘secundair materiaal gebruik’, ‘hernieuwbaar secundair brandstof gebruik’ of ‘niet-hernieuwbaar secundaire brandstof gebruik’).

Doe dit: Eerst per sub-module (bijvoorbeeld B1-B5, C1-C4, etc.), daarna van de modules (bijvoorbeeld B, C) en uiteindelijk van het totale productsysteem waardoor je uitkomt op de netto outputstroom van het productsysteem.

Voorbeeld 1a:

Wapeningstaal wordt aan het einde-van de gebouw levensduur overeenkomstig het forfaitaire scenario (zie [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl)) verwerkt. Uit het forfaitaire scenario blijkt dat 5% van het wapeningstaal door stort verloren gaat en 95% gerecycled wordt. In het voorbeeld van wapeningstaal kan gesteld worden dat 100% van het staal dat wordt gerecycled ook daadwerkelijk na verwerking de einde-afval status bereikt. En dus per kg staal dat wordt verwerkt er 0,95 kg staalschroot (95% x 100% x 1 kg) als materiaal voor recycling het huidige systeem verlaat (en dus als secundair materiaal voor een volgend systeem beschikbaar komt).

Stel voor dat uit de data inventarisatie is gebleken dat 25% van het wapeningstaal dat in ook daadwerkelijk in het gebouw is toe- gepast is geproduceerd uit staalschroot. Per 1 kg staal is zodoende 0,25 kg (25% x 1 kg) staalschroot als secundair materiaal het huidige systeem binnengekomen.

De netto outputstroom is hiermee in dit productsysteem 0,7 kg (0,95 kg – 0,25 kg) staalschroot.

Berekening van de substitutie-effecten bij het gebruik van secundair materiaal of brandstof:

Tel op: Alle milieu-impact gerelateerd aan het recyclings- en of verwerkingsproces (na de einde afvalfase) over de gehele materiaalstroom tot het moment van functionele gelijkheid, waar het secundaire materiaal of energie primaire productie uitspaart.

Trek hiervan af: Alle milieu-impact gerelateerd aan de productie van het materiaal of energie, dat is uitgespaard (netto stroom), uit primaire bronnen.

Pas toe: Een verantwoorde/onderbouwde 'waarde-gecorrigeerde factor' die het verschil representeert tussen de verschillen in functionele gelijkheid indien de outputstromen niet de functionele gelijkheid bereikt van de primaire productie die is uitgespaard.

Voorbeeld 1b:

Aansluitend bij voorbeeld 1a kan voor het productsysteem in module D voor de netto output van 0,7 kg staalschroot als materiaal voor recycling baten berekend worden. Staalschroot is bij het behalen van de einde-afval status vrijwel direct toepasbaar in een nieuw productieproces. Het staalschroot hoeft slechts naar een productielocatie getransporteerd te worden om hier direct ruw ijzer te kunnen vervangen (stap: tel op). In dit voorbeeld wordt na het transporteren van 0,7 kg staalschroot naar een willekeurige productielocatie, 0,7 kg ruw ijzer uit primaire bronnen uitgespaard (stap: trek hiervan af). In dit voorbeeld is er sprake van functionele gelijkheid dus hoeft er geen waarde-gecorrigeerde factor worden toegepast.

- Let op: Het is van belang dat goed gekeken wordt naar het doorgegeven materiaal voor recycling in relatie tot het gekozen primaire proces dat wordt uitgespaard. In dit voorbeeld is bewust het transport van het staalschroot naar de productielocatie meegerekend omdat het transport van primaire grondstoffen ook onderdeel is van het uitgespaarde primaire proces.

## Declaratie module D

Zoals hiervoor benoemd moet voor een correcte declaratie van module D-credits de EN 15804 nadrukkelijk gevolgd worden. Hierin is het onderbouwen van de volgende aspecten specifiek van belang:

1. Een massabalans, afgeleid van de LCI, moet opgesteld worden waarin alle individuele secundaire inputstromen (Secundaire materialen, Secundaire brandstof) en alle individuele secundaire outputstromen (Producten voor hergebruik, Materialen voor recycling, Materialen voor energie terugwinning en geëxporteerde energie) van het productsysteem zijn opgenomen.
  - a. De secundaire input stromen zijn van belang omdat deze vrij van milieubelasting het product-systeem binnen komen, terwijl hiervoor in een voorgaand productsysteem module D-credits zijn gedeclareerd.
  - b. De secundaire output stromen zijn van belang omdat deze in een volgend productsysteem beschikbaar komen. Hiervoor kunnen in module D voor deze output stromen milieubaten gedeclareerd worden.
2. Voor al deze secundaire in- en output stromen moet kwantitatief en kwalitatief de grondstoffen-equivalent vastgesteld worden. De grondstoffenequivalent (zie ook 2.6.3.4.) geeft aan hoeveel en welk primaire productieproces (input module A, deze



kan ook secundaire grondstoffen bevatten) de betreffende secundaire stroom kan vervangen omdat ze technisch gezien gelijkwaardig zijn.

De grondstoffenequivalent (zie ook 2.6.3.4.) wordt gebruikt om de eventuele baten of lasten in module D te berekenen.

3. In module D worden lasten gerekend voor de processen die nodig zijn om het materiaal geschikt te maken voor dezelfde toepassing als de primaire grondstoffequivalent. Dit betreft al de processtappen die na punt einde afval (van de vorige levenscyclus) nodig zijn om een gelijkwaardig grondstoffequivalent te bereiken. Eventuele afvalstromen vanuit het recyclingproces, als gevolg van degradatie of efficiency van het recyclingproces moeten ook meegenomen worden.
4. Module D wordt berekend op basis van de som van de netto output van de individuele stromen van secundaire grondstoffen.
  - a. Indien de netto output van secundaire stromen positief is dan zal dit in module D resulteren in een vermindering van milieulast.
  - b. Indien de netto output van secundaire stromen negatief is dan zal dit in module D gelijk worden gesteld aan 0.

Getoetste milieuprofielen, waarvan het gewenst is dat deze opgenomen worden in de processendatabase, moeten worden voorzien van alle relevante informatie met betrekking tot representativiteit, de toepassing van secundaire grondstoffen en de systeemgrenzen in relatie tot de afvalverwerkingsfase, de Lower Heating Value (LHV) en de eventuele grondstoffen-equivalent zoals toegepast in Module D-credits.

Hierna volgen een aantal voorbeelden op de toepassing van de hiervoor beschreven regels.

#### **Voorbeeld 1a Secundair staal**

Een stalen constructieprofiel is geproduceerd uit 100% secundair staal. Hiervan komt aan het einde van de technische levensduur 95% van het ijzer als materiaal voor recycling weer beschikbaar in een nieuw productsysteem. Dit veroorzaakt hiermee een netto verlies van secundaire grondstoffen. In Module D zal dit netto verlies gelijk worden gesteld aan 0 en dus niet zorgen voor een milieulast.

#### **Voorbeeld 1b Primair staal**

Hetzelfde als voorbeeld 1a, maar nu is het staal geproduceerd uit 100% primair staal. Het einde leven scenario is gelijk waarbij 95% van het ijzer vrijkomt voor recycling. Voor de 95% netto output worden de baten in module D gedeclareerd op basis van de grondstoffequivalent voor ijzer.

#### **Voorbeeld 2a Primair beton (forfaitaire recyclen als grind)**

Als beton wordt gesloopt dan is de afvalstatus van beton bereikt als het gebroken is tot granulaat. Het betongranulaat heeft dan als grondstoffequivalent 'grind' voor de grove fractie en zand voor de fijne fractie. Indien het beton voor 99% gerecycled wordt (forfaitaire waarde), komt 99% in een nieuw productsysteem en vormt hiermee een netto winst van secundaire grondstoffen met als grondstoffequivalent een deel 'grind' en een deel 'zand'.

#### **Voorbeeld 2b Primair beton (recyclen met de slimme breker)**

Net zoals in voorbeeld 2a, wordt het beton voor 99% gerecycled en is er sprake van 99% output van secundaire grondstoffen. Echter, in dit voorbeeld wordt het betongranulaat daarna nog slim gebroken. Hiermee wordt het grind, zand en het (deels) ongebonden cement gescheiden. De extra processen die nodig zijn om slim te breken (zoals extra energie en

transport) worden als lasten gemodelleerd in module D. Van de producten die vrijkomen bij het slim breken (in dit geval het grind, zand, gehydrateerde cement en niet gehydrateerd cement) worden de grondstofequivalenten bepaald en deze worden als baten gemodelleerd in module D.

#### **Voorbeeld 2c secundair beton (forfaitair recyclen als grind)**

Hetzelfde als voorbeeld 2a, alleen nu niet met primair beton maar met 100% secundair beton (bijvoorbeeld een uit een slooppand geogste kanaalplaatvloer). Indien er 99% gerecycled wordt gaat er 1% aan secundair materiaal verloren, waarmee een netto verlies van secundaire grondstoffen wordt veroorzaakt. In Module D zal dit netto verlies gelijk worden gesteld aan 0 en dus niet zorgen voor een milieulast.

#### **Voorbeeld 2d Secundair beton (recyclen met de slimme breker)**

Hetzelfde als voorbeeld 2b, maar dan met 100% secundair beton als input. Dit wordt ook voor 99% gerecycled, waarmee een verlies van 1% aan secundaire materiaal optreedt. Hiermee wordt een netto verlies van secundaire grondstoffen veroorzaakt. In Module D zal dit netto verlies gelijk worden gesteld aan 0 en dus niet zorgen voor een milieulast. Het slim breken is een afwijking van het forfaitaire eindelevensscenario, om dit mee te nemen moet een hardheidsclausule worden opgesteld. De extra processen die nodig zijn voor het slim breken dienen meegenomen te worden in module D.

#### **Voorbeeld 3a Primair houten balk**

Een primaire houten balk wordt bij einde leven voor 80% verbrand, 5% gestort en 15% gerecycled (forfaitaire waarden ten tijden van opstellen, zie website van St. NMD voor actuele lijst forfaitaire verwerking-scenario's einde leven). In module D worden de milieubaten gedeclareerd voor de uitgespaarde producten voor de 15% recycling op basis van de grondstofequivalent, dit is een netto winst van secundair materiaal. In module D wordt de energie terugwinning gemodelleerd voor de verbranding van 80% van de houten balk.

#### **Voorbeeld 3b Secundair houten balk**

Een houten balk wordt handmatig geogst uit een slooppand. Spijkers worden verwijderd, de balk wordt afgekort en geborsteld. De balk is nu weer klaar om hergebruikt te worden in een nieuw gebouw. Aan het einde van de levensduur van deze hergebruikte balk wordt 80% verbrand, 5% gestort en 15% gerecycled. Er treed dus een verlies van 85% aan secundaire materiaal op, en veroorzaakt hiermee een netto verlies van secundaire grondstoffen. In Module D zal dit netto verlies gelijk worden gesteld aan 0 en dus niet zorgen voor een milieulast. De milieubaten door energietrugwinning van de verbranding van 80% van het materiaal wordt wel meegenomen. Door de lage lasten in de productie- gebruik- en slooffase, is het mogelijk dat de baten in module D door energietrugwinning tijdens verbranding groter zijn dan de totale lasten van voorgaande modules.

#### **Voorbeeld 4 Secundaire biobrandstof**

Bij het toepassen van 100% secundaire biobrandstof (zoals HVO) wordt enkel de productie- en gebruiksfase meegenomen, aangezien de brandstof in de gebruiksfase wordt verbrand. De negatieve netto outputstroom (dus het verlies van deze brandstof) wordt gelijk gesteld aan 0 en zorgt niet voor een milieulast.

~~Voorbeeld 3— Bij het toepassen van het menggranulaat (secundair materiaal) in een wegfundering draagt de beperkte fractie on gehydrateerd cement, dat in het menggranulaat aanwezig is, bij aan de bindende en dragende eigenschappen van de fundering. Wanneer de materialen aan het einde van de levensduur van de fundering weer beschikbaar komen hebben deze de hydraulische eigenschap verloren. Wat resteert is een outputstroom met~~

een andere kwaliteit. Bij het berekenen van module D dienen deze verschillende stromen als aparte fracties beschouwd te worden met ieder hun eigen grondstoffenequivalent.

Voorbeeld 4 — Het verschil tussen geëxporteerde energie en materialen voor energierugwinning is slechts het feit of de verbranding, en energierugwinning, in het huidige productsysteem of in een volgend productsysteem plaatsvindt. Hier dient dan ook rekening mee gehouden te worden met het vaststellen van de grondstoffen equivalent bij het bepalen van het representatieve substitutieproces.

Als hout als materiaal voor energierugwinning in een volgend productsysteem als secundaire brandstof beschikbaar komt dan is dit hout technisch gelijkwaardig aan primair hout dat als brandstof wordt ingezet. Als geëxporteerde energie uit houtafval, dat in een AVI is verbrand, in een volgend productsysteem beschikbaar komt dan is deze energie technisch gelijkwaardig aan dat van primair hout dat in een biomassa centrale/houtvergasser wordt verbrand voor de productie van elektriciteit en/of warmte. Dit uitgangspunt is ook gehanteerd bij het vaststellen van de forfaitaire waarden bij de verbranding in een AVI (2.6.3.6).

Voorbeeld 5 — Glaswol isolatie wordt voor circa 80% geproduceerd uit kringloopglas. Vanuit de forfaitaire afval scenario's is te zien dat circa 85% van het glaswol aan het einde van de levensduur gestort wordt. Ook dit veroorzaakt binnen het productsysteem een netto verlies van secundaire grondstoffen.

Module D omvat nadrukkelijk de baten en lasten van een beschouwd product buiten de systeemgrenzen. Het hergebruiken van producten en/of bouwwerk(en)onderdelen buiten de scope van de LCA studie, bijvoorbeeld door eerdere demontage, is geen onderdeel van deze LCA studie en daarmee ook niet van module D.

### **Hoogwaardigheid van toepassing van secundaire grondstoffen**

Binnen een productsysteem kan niet iets gezegd worden over de hoogwaardigheid van een toepassing van de materialen die aan het einde van de levensduur voor recycling weer vrijkomen (als secundaire grondstoffen) wel over de kwaliteit van deze stroom (grondstoffenequivalent). Voor het opstellen van een milieuprofiel van in zijn geheel her te gebruiken bouwelementen/installatie geldt onverkort hoofdstuk 2.

Afhankelijk van het specifieke verwerkingsscenario einde leven en de efficiency van het recyclingproces komen er effectief meer of minder materialen vrij voor recycling. Dit heeft direct invloed op de module D-credits die aan het productsysteem worden toegekend. Alle regels van 2.6.4.1. zijn hierop van toepassing.

De vraag wat de invloed is van de hoogwaardigheid van de toepassing waarin de secundaire grondstoffen gebruikt worden volgt uit een vergelijking van verschillende productsystemen. Hierin zal van belang zijn welke alternatieve oplossingen er zijn om te voldoen aan een specifieke functionele eenheid.

Dit wordt geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld: asfalt. Met dit voorbeeld wordt ook duidelijk hoe belangrijk het is dat de grondstoffenequivalent van een secundair materiaal op een juiste manier en goed is onderbouwd. Zo kan freesasfalt dat wordt gebroken tot asfaltgranulaat op twee manieren worden toegepast,

(1) opnieuw in asfalt of (2) in een wegfundering als asfaltgranulaatcement. Opnieuw toegepast in asfalt heeft het de potentie om zowel steenslag, zand als een deel van de bitumenfractie als primair product te vermijden. Toegepast in asfaltgranulaatcement vervangt het asfalt-granulaat enkel een primair gewonnen steenslag- of grindfractie als vulmateriaal. Bij het vaststellen van de grondstoffenequivalent moet dus goed gekeken worden naar de



inherente eigenschappen en exacte samenstelling van het secundaire materiaal en de toepassing daarvan. Alle regels van 2.6.4.1. zijn hierop gelijkwaardig van toepassing en maken onderdeel uit van de toetsing van het dossier.”

#### 2.7.2.4. Indicatoren die gebruik van grondstoffen beschrijven

“Tabel 6: Andere milieu-informatie: output stromen

Parameter	Eenheid
Materialen voor hergebruik	kg
Materialen voor recycling	Kg
Materialen voor energie	Kg
Geëxporteerde energie	MJ per energiedrager

*Vervangen door*

Tabel 6: Andere milieu-informatie: output stromen

Parameter	Eenheid
Materialen voor hergebruik	kg
Materialen voor recycling	Kg
Materialen voor energie elektrisch	Kg
Geëxporteerde energie	MJ
Geëxporteerde energie thermisch	MJ

#### 2.7.2.4. Indicatoren die gebruik van grondstoffen beschrijven

Toevoeging aan het eind van de paragraaf

##### Toelichting parameters

Deze paragraaf geeft een beschrijving per parameter en de rekenregels voor het bepalen van de parameterwaarden.

##### Energie

De 6 parameters Gebruik van primaire energie en 2 parameters Gebruik van secundaire brandstoffen dienen afgeleid te worden van de inventarisatie. Daar waar gebruik wordt gemaakt van onderliggende generieke data en dus niet tot op inputstromen in de primaire productie is geïnventariseerd, moet deze parameter bepaald worden op basis van de onderliggende keteninformatie (LCI van Ecoinvent).

De parameters “Totaal gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie” en “Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie” kunnen worden doorgerekend vanuit de NMD-basisprocessen en Ecoinvent achtergrondprocessen. De overige energieparameters moeten door de LCA-uitvoerder worden toegevoegd.

Parameter	Eenheid	Afkorting <sup>1</sup>	Berekening parameters
111 Gebruik van hernieuwbare primaire energie exclusief hernieuwbare primaire energie gebruikt als materialen	MJ	PERE	$PERE = PERT - PERM$
113 Gebruik van hernieuwbare primaire energie gebruikt als materialen	MJ	PERM	$PERM = \sum_{p=1}^n (Q_{M_{her;p}} * LHV)$ <p><math>Q_{M_{her;p}}</math> = aantal eenheden van hernieuwbaar materiaal, onderdeel van het bouw materiaal, per proces;</p> <p>LHV = Lower heating value van toegepast proces (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.</p> <p>Deze parameter moet worden gedeclareerd in de module waarin het materiaal wordt toegepast en het systeem ingaat. Dit kan zijn A1-A3, B1-B4, of D.</p> <p>Energie gebruikt als materialen welke geen onderdeel uitmaakt van het bouwproduct valt niet binnen deze parameter.</p>
101 Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (hernieuwbare primaire energie en hernieuwbare primaire energie gebruikt als materialen)	MJ	PERT	$PERT = PERM + \sum_{p=1}^n (Q_{E_{her;p}} * LHV)$ <p><math>Q_{E_{her;p}}</math> = aantal eenheden van toegepaste energie uit hernieuwbare bronnen (biomassa), per proces;</p> <p>LHV = Lower heating value van toegepast proces (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.</p>

<sup>1</sup> Veelgebruikt, maar niet in EN 15804

			<p>Wordt berekend vanuit Ecoinvent/ NMD achtergrondprocessen op basis van de door de NMD aangewezen methode.</p> <p>Deze parameter moet worden gedeclareerd in de module waarin de energie wordt toegepast.</p>
112 Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie exclusief niet hernieuwbare energie gebruikt als materialen	MJ	PENRE	$PENRE = PENRT - PENRM$
114 Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie gebruikt als materialen	MJ	PENRM	$PENRM = \sum_{p=1}^n (Q_{M\_fossiel;p} * LHV)$ <p><math>Q_{M\_fossiel;p}</math> aantal eenheden van fossiel materiaal, onderdeel van het bouw materiaal, per proces;</p> <p>LHV = Lower heating value van toegepast proces (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.</p> <p>Deze parameter moet worden gedeclareerd in de module waarin het materiaal wordt toegepast. Dit kan zijn A1-A3, B1-B4, of D.</p> <p>Energie gebruikt als materialen welke geen onderdeel uitmaakt van het bouwproduct valt niet binnen deze parameter.</p>
102 Totaal gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie (niet-hernieuwbare primaire energie en niet-hernieuwbare primaire energie gebruikt als materialen)	MJ	PENRT	$PENRT = PENRM + \sum_{p=1}^n (Q_{E\_fossiel;p} * LHV)$ <p><math>Q_{E\_fossiel;p}</math> = aantal eenheden van toegepaste energie uit fossiele bronnen, per proces;</p> <p>LHV = Lower heating value van toegepast proces (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.</p>

			Wordt berekend vanuit Ecoinvent/ NMD achtergrondprocessen
--	--	--	---

### Gebruik van secundaire materialen

Deze parameter wordt afgeleid van de inventarisatie van het bouwproduct. Gebruikte secundaire materialen die geen onderdeel uitmaken van het bouwproduct vallen niet binnen deze parameter.

De massa van de toegepaste secundaire materialen kan worden afgeleid uit de Ecoinvent achtergrondprocessen. Wanneer secundaire materialen in de LCI voorkomen in een andere eenheid dan 'massa', dan moeten deze worden omgerekend naar massa<sup>2</sup>. De totale massa van secundaire materialen die onderdeel uitmaken van het bouwproduct geeft het resultaat voor de parameter 'secundaire materialen'. De massa van secundaire materialen in het bouwproduct is de totaal toegepaste massa secundair materiaal min het productieverlies.

De parameter voor gebruik van secundaire materialen moet worden gedeclareerd in de module waarin de secundaire materialen worden toegepast in het bouwproduct.

Opmerking: een co-product is geen onderdeel van het bouwproduct, dit moet als aparte stroom beschouwd worden (allocatie). Secundaire materialen in het co-product worden om die reden niet gedeclareerd binnen de parameter gebruik van secundaire materialen.

Parameter	Eenheid	Afkorting	Berekening parameters
108 Gebruik van secundaire materialen	kg	SM	$SM = \sum_{p=1}^n (Q_{SM;p})$ <p><math>Q_{SM;p}</math> = aantal kg netto secundair materiaalgebruik, per proces, onderdeel van het bouwproduct;</p> <p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.</p> <p>Gebruikte secundaire materialen die geen onderdeel uitmaken van het bouwproduct vallen niet binnen deze parameter.</p> <p>Deze parameter moet worden gedeclareerd in de module waarin het secundaire</p>

<sup>2</sup> Massa secundair materiaal = aandeel secundair materiaal \* aantal toegepaste eenheden \* massa per eenheid. Voorbeeld: Je past 5 m<sup>2</sup> plaatmateriaal toe met een secundair aandeel van 30%. Het plaatmateriaal heeft een massa van 4 kg per m<sup>2</sup>. Massa secundair materiaal = 30% \* 5 \* 4 = 6 kg

			materiaal wordt toegepast. Dit kan zijn A1-A3, B1-B4, of D.
--	--	--	---

### Netto gebruik van zoet water

De betreffende parameter komt automatisch mee met het milieuprofiel, op basis van Ecoinvent processen of eventueel toegevoegd waterverbruik in de processen en de CML-NMD methode.

Parameter	Eenheid	Afkorting	Berekening parameters
104 Netto gebruik van zoet water	m3	FW	Wordt berekend vanuit Ecoinvent/ NMD achtergrondprocessen met de NMD rekenmethode

### Afval

De parameters voor afval (finaal gevaarlijk afval, finaal niet-gevaarlijk afval en finaal radioactief afval) worden afgeleid van de inventarisatie. Daar waar gebruik wordt gemaakt van onderliggende generieke data en dus niet tot op input stromen in de primaire productie is geïnventariseerd, moet deze parameter bepaald worden op basis van de onderliggende keteninformatie.

De betreffende parameters komen automatisch mee met het milieuprofiel, op basis van Ecoinvent proceskaarten en de CML-NMD methode.

Parameter	Eenheid	Afkorting	Berekening parameters
106 Gevaarlijk afval	kg	HWD	Wordt berekend vanuit Ecoinvent/ NMD achtergrondprocessen met de NMD rekenmethode
105 Niet-gevaarlijk afval	kg	NHWD	Wordt berekend vanuit Ecoinvent/ NMD achtergrondprocessen met de NMD rekenmethode
107 Radioactief afval	kg	RWD	Wordt berekend vanuit Ecoinvent/ NMD achtergrondprocessen met de NMD rekenmethode

### Parameters die output-stromen beschrijven

De parameters worden afgeleid van de inventarisatie. Daar waar gebruik wordt gemaakt van onderliggende generieke data en dus niet tot op input stromen in de primaire productie is geïnventariseerd, moet deze parameter bepaald worden op basis van de onderliggende keteninformatie. De parameters die output-stromen beschrijven hebben betrekking op de daadwerkelijke uitgaande output-stromen (massa), dit staat los van eventueel toegepaste secundaire materialen in het productsysteem.

Het betreft een declaratie van alle einde afvalstromen uit A1-A3, A5, B1-B4, C1-C4. De output-stromen parameters worden gedeclareerd in de fase waarin de materialen de einde afvalstatus hebben bereikt. Indien materiaal al de einde afvalstatus heeft voor verbranding (met een efficiëntie hoger dan 60%) dan moet het ook worden gedeclareerd in de parameter Materialen voor energie (kg).

Voorbeeld 1: A-hout wordt meegerekend bij parameter 122, 'Materialen voor energie' en als geëxporteerde energie (thermisch en elektrisch); B- en C-hout alleen als geëxporteerde energie (thermisch en elektrisch).

Parameter	Eenheid	Afkorting	Berekening parameters
120 Materialen voor hergebruik kg	kg	CRU	$CRU = \sum_{p=1}^n (Q_{M\text{ uit};p} * \%her)$ <p><math>Q_{M\text{ uit};p}</math> = aantal eenheden van uitgaand materiaal als afval, in kg, per proces. Kan afkomstig zijn van modules A1-A5, B1-B4, of C1-C4. (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>\%her</math> = het hergebruikpercentage van het betreffende materiaal/ productonderdeel;</p> <p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.</p>
121 Materialen voor recycling kg	kg	MFR	$MRF = \sum_{p=1}^n (Q_{M\text{ uit};p} * \%recycling)$ <p><math>Q_{M\text{ uit};p}</math> = aantal eenheden van uitgaand materiaal als afval, in kg, per proces. Kan afkomstig zijn van modules A1-A5, B1-B4, of C1-C4. (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>\%recycling</math> = het recyclingpercentage van het betreffende materiaal/productonderdeel;</p> <p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.</p>
122 Materialen voor energie kg	kg	MER	$MER = \sum_{p=1}^n (Q_{SB\text{ uit};p})$ <p><math>Q_{SB\text{ uit};p}</math> = aantal eenheden van materiaal voor geëxporteerde secundaire brandstoffen van het toegepaste eenheidsproces bij het bereiken van de einde afvalstatus, in kg, per proces. Kan afkomstig zijn van modules A1-A5, B1-B4, of C1-C4. (<math>\geq 0</math>);</p>

			<p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.</p>
123 Geëxporteerde energie, elektrisch	MJ	EEE	$EEE = \sum_{p=1}^n (Q_{M\text{ uit};p} * \%avi * LHV * 18\% \text{ elektrisch})$ <p><math>Q_{M\text{ uit};p}</math> = aantal eenheden van uitgaand materiaal als afval, in kg, per proces. Kan afkomstig zijn van modules A1-A5, B1-B5, of C1-C4. (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>\%avi</math> = het AVI-percentages in het afvalverwerkingsscenario van het betreffende materiaal;</p> <p>LHV = Lower heating value van het van toegepast proces (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module;</p> <p>18% elektrisch= op basis van gemiddeld netto elektrisch rendement van AVI in Nederland.</p>
124 Geëxporteerde energie, thermisch	MJ	EET	$EET = \sum_{p=1}^n (Q_{M\text{ uit};p} * \%avi * LHV * 31\% \text{ thermisch})$ <p><math>Q_{M\text{ uit};p}</math> = aantal eenheden van uitgaand materiaal als afval, in kg, per proces. Kan afkomstig zijn van modules A1-A5, B1-B4, of C1-C4. (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>\%avi</math> = het AVI-percentages in het afvalverwerkingsscenario van het betreffende materiaal;</p> <p>LHV = Lower heating value van toegepast proces (<math>\geq 0</math>);</p> <p><math>n_p</math> = het aantal toegepaste processen in het productonderdeel binnen de betreffende module.</p> <p>31% thermisch = op basis van gemiddeld netto thermisch rendement van AVI in Nederland</p>

### 2.8.2.2. Productkaarten en schaling



“De productkaarten bevatten de informatie die opgenomen moet worden in de Nationale Milieudatabase. Het actuele format voor de aanlevering hiervan is beschikbaar op [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl). De productkaarten bevatten algemene productinformatie zoals samenstelling, toepassing, levensduur en eventuele andere prestaties. Daarnaast bevatten de productkaarten alle milieuprofielen op basis van deze Bepalingsmethode.”

*Vervangen door*

De productkaarten bevatten de informatie die opgenomen moet worden in de Nationale Milieudatabase. Het actuele format voor de aanlevering hiervan is beschikbaar op [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl). De productkaarten bevatten algemene productinformatie zoals samenstelling, toepassing, levensduur en eventuele andere prestaties. Daarnaast bevatten de productkaarten de milieueffecten uit set 2, en tot en met juni 2025 ook de milieueffecten uit set 1.

### **2.8.2.2. Productkaarten en schaling**

*Deze paragraaf komt te vervallen*

### **2.8.2.3. Vergelijking producten ten behoeve van optimalisatie**

*Deze paragraaf komt te vervallen*

## **2.9. Verificatie en geldigheid van een EPD (EN 15804 9 Verification and validity of an EPD)**

*Deze paragraaf verplaatst naar 2.13*

## **2.11 Schaling van milieuprofiel**

*Toevoeging van dit hoofdstuk*

Bij het opstellen van een NMD milieuverklaring kan de dataeigenaar / LCA-uitvoerder al dan niet voor schaling kiezen. Het voordeel van schaling is dat niet voor elke afmeting (bijvoorbeeld dikte bij vloeren) een nieuwe milieuverklaring aan de NMD hoeft te worden toegevoegd. De schaling is gekoppeld aan de set milieudata van het productonderdeel (het milieuprofiel van het productonderdeel). Bij meerdere productonderdelen kan elk milieuprofiel op een eigen wijze worden geschaald. Bijvoorbeeld bij een HSB-element met een schalende isolatielaag, maar een niet schalende beplating. Voor elk productonderdeel moet dan een eigen set milieudata (milieuprofiel) opgesteld worden. Schaling is enkel van toepassing op producten en onderliggende milieuprofielen. De schaling is van toepassing op alle milieu-indicatoren. Hierbij gaat de schaling altijd over de totale levenscyclus. Variabiliteit in materialen en processen (zoals transport) vallen niet binnen de fysieke schaling.

### **Schalingsformules**

- Optie 1: productonderdeel kent geen schaling.
- Optie 2: productonderdeel kent een lineaire schaling. ( $Y = a * x + b$ )
- Optie 3: productonderdeel kent een non-lineaire schaling. ( $Y = a * x^3 + b * x^2 + c * x + d$ )

De 'Y' in de formule kan gelijk zijn aan de MKI, maar 'Y' kan ook gelijk zijn aan een met de MKI proportionele parameter, zoals de massa.



- **S, de schalingsfactor:** de schalingsfactor wordt gebruikt om de milieuresultaten van het product of het productonderdeel te schalen<sup>12</sup>. Dit gaat volgens de formule:

$$1. S = \frac{Y_{\text{geschaald}}}{Y_{\text{def}}}$$

$$2. MP_{\text{geschaald}} = MP_{\text{pr}_o_{\text{ref}}} * S$$

$MP_{\text{geschaald}}$  = geschaald milieuprofiel over alle levenscyclusfasen.

$MP_{\text{pr}_o_{\text{ref}}}$  = milieuprofiel productonderdeel referentie (totaal milieuprofiel over alle modules en indicatoren). Default-waarde, ongeschaald

$Y_{\text{def}}$  = default Y-waarde. Dit is de Y-waarde die wordt berekend uit de schalingsformule bij invoer van de standaard schalingswaarden.

$Y_{\text{geschaald}}$  = Y-waarde bij toegepaste schaling. Dit is de Y-waarde die wordt berekend uit de schalingsformule bij invoer van de toegepaste schalingswaarden.

Deze formule is van toepassing op het volledige milieuprofiel van het product of productonderdeel (alle indicatoren en alle levensfasen).

**'x':** De schalingsformules kennen telkens één variabele 'x'. Deze variabele komt voort uit de toegepaste schalingsdimensie(s). Wanneer er één schalingsdimensie is, dan is deze dimensie gelijk aan 'x' in de schalingsformule. Wanneer er sprake is van meervoudige schaling, dan wordt de variabele 'x' berekend vanuit een formule behorende bij een geometrie of een generieke formule. Per variabele moet de eenheid worden aangegeven, het schalingsbereik en de defaultwaarde. De default schalingsmaat is de dimensie van het referentieproduct. De milieu-waarden van de standaard schalingsmaat worden op dezelfde manier afgeleid van de schalingsformule als elke andere waarde.

### Meervoudige schaling

De generieke formule om x te bereken:

$$x = x_1 \times x_2$$

$x_1$  = variabele grootheid

$x_2$  = variabele grootheid

De LCA-uitvoerder moet aangeven wat de grootheden en eenheden zijn voor  $x_1$  en  $x_2$ .

### Variabiliteit door schaling

---

<sup>12</sup> Opgesteld in drie significante cijfers, rekenkundig afgerond.

De afwijking van milieuresultaten als gevolg van schaling mag maximaal 10% zijn per milieueffect. Dit betekent dat door toepassing van schaling de berekende milieuresultaten 10% lager of hoger mogen zijn dan de daadwerkelijk milieuresultaten. De minimale- en maximale schalingsafmetingen moeten afkomstig zijn van de meegenomen productvarianten met respectievelijk de kleinste en grootste variabele dimensie. De productvarianten waarmee de schalingsformule is bepaald moet een representatieve doorsnede zijn van alle mogelijke productvarianten. Het is aan de LCA uitvoerder en aan de LCA-reviewer om ervoor te zorgen dat de meegenomen productvarianten representatief zijn voor de scope en het gestelde schalingsdomein. In het LCA-dossier dient de LCA-uitvoerder toe te lichten dat de meegenomen productvarianten representatief zijn voor de werkelijkheid.

Wanneer er sprake is van non-lineaire schaling, dan moeten er minimaal vijf productvarianten worden meegenomen voor het opstellen van de schalingsformule. Indien er minder dan vijf productvarianten op de markt zijn van 1 product cq fabrikant die non-lineair schalen (drie of vier varianten), dan mogen deze alleen worden toegepast om een non-lineair schaalbare productkaart op te stellen wanneer het maatvasten producten betreft<sup>13</sup>. Bij een wijziging in de productvarianten die moeten vallen onder een schaalbaar milieuprofiel, moet de schaling opnieuw beschouwd worden.

---

<sup>13</sup> Maatvasten producten zijn producten die alleen worden geproduceerd in variaties met vaste afmetingen. Er zijn geen 'tussenafmetingen' mogelijk.

### 3. Bouwwerkberekening

#### 3.1 Algemeen

*Deze paragraaf wordt vervangen*

##### “3.1 Algemeen

Voor de bepaling van de milieuprestaties van gebouwen bestaat de EN 15978. De EN 15804 is daarop gebaseerd en de gebouw- en GWW-werkberekening is daarmee ook op de EN 15978 systematiek gebaseerd. Er is niet voor gekozen om de EN 15978 expliciet te volgen, er zijn diverse afwijkingen in de scope (oa. water- en energiegebruik) en aanvullingen overeenkomstig de Nederlandse aanvullingen op de EN 15804. Het omgaan met vervangingen (par. 3.3.2) wijkt methodisch af van de EN 15978.

Onder de verantwoordelijkheid van Stichting Nationale Milieudatabase (Stichting NMD) zijn de rekenregels in een apart document beschreven, met alle rekenroutines om op basis van onderhavige Bepalingsmethode in aanpalend privaat instrumentarium tot een gevalideerde berekening van de milieuprestatie van een bouwwerk te komen. Deze zijn opgesteld om te voldoen aan het bouwbesluit en eventuele boven- en neven wettelijke berekeningen in de Nederlandse context te faciliteren. De scope van de berekening is informatief opgenomen in Bijlage V.

Bij gebruik van LCA-milieudata uit de Nationale Milieudatabase (NMD) dienen de productkaarten te worden aangehouden die op het moment van vergunningaanvraag of melding voor een bouwactiviteit, aanvraag voor een certificaat of subsidie, aanbesteding of gelijkwaardige handeling, in de NMD aanwezig zijn (of kortheidshalve: de staat van de NMD op het moment van vergunningaanvraag of melding voor een bouwactiviteit).

Van de energieleverende voorzieningen die voor de milieuprestatieberekening in beschouwing worden genomen, behoeft slechts het procentuele deel van de milieulast in rekening te worden gebracht dat voor het gebouwgebonden energiegebruik van de gebruiksfuncties is bedoeld.”

*Vervangen door*

#### 3.1 Normering op bouwwerkniveau

Bij het productniveau wordt de Europese norm EN15804 gevolgd. Aansluitend bij de EN15804 is er een Europese norm EN15978 voor het bouwwerkniveau. Het toepassingsgebied van de EN15978 is beperkt tot gebouwen, de overige bouwwerken vallen er dus buiten. Dit maakt dat de EN15978 niet als enige basis voor de Bepalingsmethode Milieuprestatie van bouwwerken gebruikt kan worden. Daarnaast wordt in de Bepalingsmethode ook bij gebouwen op een aantal punten van de EN15978 afgeweken.

##### 1. Niet meenemen modules B6 en B7

In de EN15978 worden op bouwwerkniveau ook de modules B6 en B7 meegenomen. In Nederland worden echter binnen het Bouwbesluit (Bbl) de thema's Energie en Milieu (Materiaalgebonden impact) als gescheiden pijlers behandeld. Binnen de scope van de milieuprestatie van gebouwen worden de energie- en water-gerelateerde impact niet meegenomen<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Recent de MEPG-methode ontwikkeld waarbij wel sprake is van een integrale benadering op basis van de materiaal- en energiegerelateerde impact.

2. Beschouwingsperiode is altijd gelijk aan de gebouwlevensduur

De beschouwingsperiode voor de beoordeling kan in de EN15978 korter of langer zijn dan de levensduur van het bouwwerk. Bij gebouwen is de beschouwingsmethode altijd gelijk gesteld aan de gebouwlevensduur. Bij de overige bouwwerken (GWW) wordt per project een beschouwingsperiode vastgesteld, meestal 50 of 100 jaar.

3. Breuken- in plaats van de Knipmethode

De EN15978 schrijft voor dat er bij het bepalen van vervangingen naar boven afgerond moet worden tot een geheel getal (knipmethode). Bij de Nederlandse bepalingsmethode is ervoor gekozen om af te ronden op 2 decimalen (breukenmethode). Dit omdat dat een realistischere modellering oplevert van de Nederlandse praktijk. Daarin zal er bij vervangingsbeslissingen altijd een optimalisatie plaatsvinden. Is over 5 jaar de sloop voorzien, dan zal men besluiten een kozijn niet meer te vervangen, ook niet als de theoretische levensduur is verlopen.

### 3.2 Gebruik van productinformatie

*Deze paragraaf wordt vervangen*

“Voor de bepaling van de milieuprestatie van bouwwerken wordt in principe gebruik gemaakt van de drie categorieën productinformatie uit de NMD. Het gebruik van categorie 1 en 2 data heeft daarbij altijd de voorkeur indien beschikbaar en van toepassing voor de situatie.

Het NMD Toetsingsprotocol bevat de gelijkwaardigheid procedure waarin wordt aangegeven onder welke voorwaarden gebruik mag worden gemaakt van milieuprofielen die niet tot stand zijn gekomen volgens hoofdstuk 2 van deze Bepalingsmethode, of van milieuprofielen van producten die nog niet zijn aangemeld voor opname in de NMD.”

*Vervangen door*

#### 3.2. Algemene toelichting niveau bouwwerk

##### 3.2.1. Benodigde kenmerken bouwwerk

Voor het bepalen van de milieuprestatie van een bouwwerk zijn kenmerken van het bouwwerk nodig. Ten aanzien van het bouwwerk als geheel gaat het om een beperkt aantal kenmerken, bijvoorbeeld het BVO en de levensduur van het gebouw. De voornaamste invoer betreft de selectie van producten, materialen en/of processen die bij de bouw aan de orde zijn. Omdat de producten, materialen en processen gelijk worden behandeld, is in de rest van dit hoofdstuk de term ‘product’ en de code ‘pr’ gebruikt, waar op zowel product, materiaal als proces wordt gedoeld.

Per geselecteerd ‘product’ wordt het aantal eenheden (hoeveelheid) opgegeven. Bij de selectie kan aangegeven worden dat de dimensies in het specifieke bouwwerk afwijken van de standaard dimensies van het ‘product’ zoals dat in de NMD is opgenomen. Deze mogelijkheid tot ‘schaling’ is op het productniveau (hoofdstuk 2) ingeregeld. Bij de toepassing in de B&U kan ook aangegeven worden, dat er bij nieuwbouw niet een nieuw, maar een hergebruikte variant op het product wordt toegepast. Waar bij de B&U verondersteld wordt dat het nieuwbouw betreft, waarbij er geen bestaande constructie is, kan dit bij de GWW wel aan de orde zijn. Bij de GWW kan bij een ‘product’ aangegeven worden dat het ‘vrijkomend materiaal’ betreft waarvoor alleen de sloop- en verwerkingsfase relevant is.

##### 3.2.2. Levenscyclus bouwwerk

Het bouwwerk is de context waarin ‘producten’ worden toegepast. Het bouwwerk

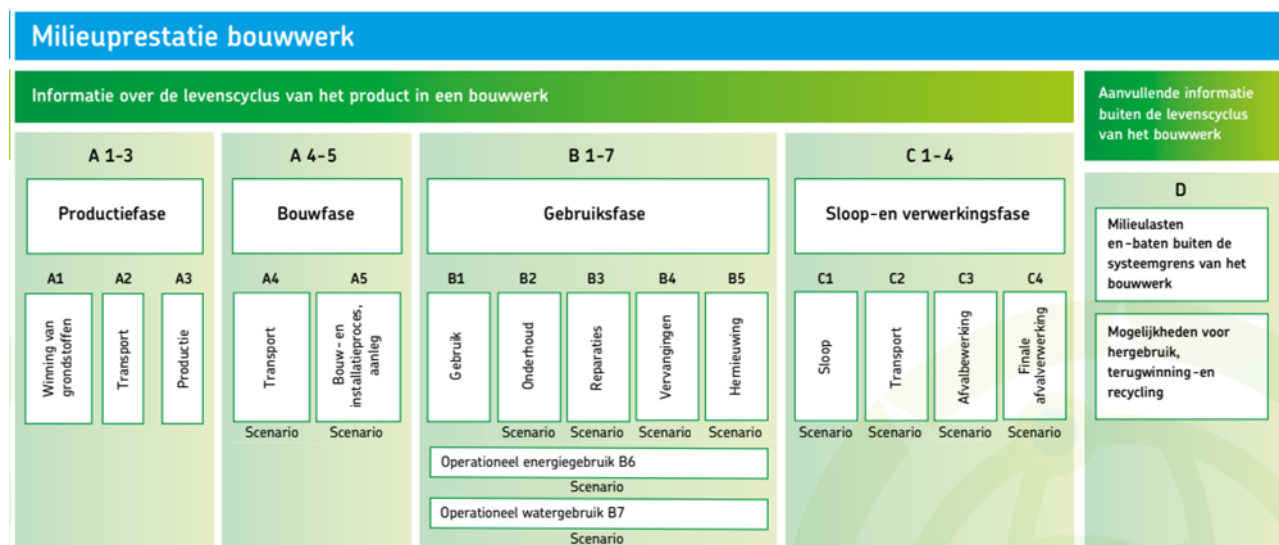
heeft daarbij dezelfde modulaire opbouw conform de EN15804 als de producten (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Kanttekening is dat de impact, bij een bepaalde module op productniveau, niet altijd in de overeenkomstige module op bouwwerkniveau meegenomen wordt. De modules zijn geclusterd in de onderstaande fasen in de levensloop:

Fase A: Productie en Bouw

Fase B: Gebruik

Fase C: Sloop en verwerking

Daarnaast wordt een module D onderscheiden, waarin alle milieulasten en -baten zijn opgenomen, die niet aan het systeem van het bouwwerk toe te rekenen zijn. Deze milieulasten- en baten kunnen bij alle overige modules, uitgezonderd module A1-3, ontstaan.



Figuur 3-1: Levenscyclus bouwwerk, opgedeeld in fasen en modules conform EN 15804

### 3.2.3. De duur van gebruiksfase B

De beschouwingsperiode is bepalend voor de duur van fase B, de gebruiksfase, en daarmee ook voor de impact in fase B. Bij een langere gebruiksfase zal het aantal productvervangingen groter zijn.

Bij de MPG (gebouwen) staat tegenover het groter aantal vervangingen, dat de MKI van het gebouw door een groter aantal jaar gedeeld wordt. Omdat er ook gebouwelementen zijn, die gedurende de gebouwlevensduur nooit vervangen hoeven te worden, is het netto-effect van een gebouwlevensduurverlenging positief.

Bij de overige bouwwerken (GWW) wordt per specifiek project een beschouwingsperiode vastgesteld, meestal 50 of 100 jaar. Bij het project kan niet van deze vastgestelde beschouwingsperiode worden afgeweken.

Bij gebouwen is de beschouwingsmethode altijd gelijk gesteld aan de gebouwlevensduur. Voor de gebouwlevensduur zijn standaard levensduren beschikbaar, gekoppeld aan de gebruiksfunctie van het gebouw:

- woningen: 75 jaar
- utiliteit: 50 jaar (onder andere scholen, winkels, sporthallen)



- combinatiegebouwen: 75 jaar bij een combinatie met een woonfunctie (bijvoorbeeld woningen boven winkels), anders 50 jaar

Gezien de lange periode tussen de bouw en de sloop van een gebouw, is de gebouwlevensduur op het moment van nieuwbouw nauwelijks met enige zekerheid te voorspellen. Daarom is het gebruikelijk om de standaard gebouwlevensduren te hanteren.

Het opgeven van een specifieke levensduur is toegestaan. Maar dit alleen als er duidelijk onderscheidende gebouwkenmerken zijn, die een kortere of langere levensduurverwachting aannemelijk maken. Het onderzoeksrapport 'Richtlijn specifieke gebouwlevensduur [W/E, 2020] geeft aanwijzingen (informatief en niet normatief) voor het onderbouwd afwijken van de standaard gebouwlevensduur. Dit rapport is op de website van de Stichting NMD [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl) te vinden.

### 3.3. Referentielevensduur

*Dit hoofdstuk wordt vervangen*

#### “3.3. referentielevensduur

##### 3.3.1. Levensduur bouwwerken

Voor de levensduur van een gebouw wordt een typeafhankelijke referentielevensduur gehanteerd, met de volgende referentielevensduren voor verschillende typen gebouwen:

- woningen: 75 jaar;
- utiliteit: 50 jaar (inclusief scholen, winkels, sporthallen, etc.).

Bij mengvormen (bijvoorbeeld woningen boven winkels) zal standaard worden uitgegaan van 75 jaar voor de structuur.

Het onderzoeksrapport 'Richtlijn specifieke gebouwlevensduur - bedoeld voor toepassing bij de milieuprestatieberekening "Richtsnoer 'Specifieke gebouwlevensduur'" [W/E, 2020] geeft aanwijzingen voor het onderbouwd afwijken van de referentielevensduur. Zie de website van de Stichting NMD [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl).

Voor GWW-werken kan een referentielevensduur van 100 jaar worden gehanteerd of een specifieke levensduur per project.

##### 3.3.2. Initiële productie en vervangingen

Voor elk bouwproduct in de toepassing moet worden bekeken of vervangingen noodzakelijk zijn gedurende de functieduur van de functionele eenheid. Dat is het geval wanneer de levensduur van het bouwproduct voor de gegeven situatie korter is dan de functieduur uit de functionele eenheid. Het aantal vervangingen wordt berekend door de functieduur te delen door de levensduur minus één (de initiële productie). Het aantal vervangingen kan daarbij nooit kleiner dan 0 zijn en wordt uitgedrukt in minimaal 2 cijfers significant. Voor de initiële productie wordt altijd uitgegaan van een hele productie; deze kan nooit kleiner zijn dan 1, ook al is de levensduur van het product groter dan de functieduur.

Deze berekening is onderdeel van de rekenregels en wordt automatisch verwerkt in de goedgekeurde rekeninstrumenten.

Voorbeeld 1 Bij een functieduur van 75 jaar en een levensduur van het bouwproduct van 25 jaar, bedraagt het aantal vervangingen 2, namelijk:  $75/25 - 1 = 2,00$ ; de initiële productie wordt geheel meegerekend.

Voorbeeld 2 Bij een functieduur van 75 jaar en een levensduur van het bouwproduct van 20 jaar, bedraagt het aantal vervangingen 2,75, namelijk:  $75/20 - 1 = 2,75$ ; de initiële productie wordt geheel meegerekend.

Voorbeeld 3 Bij een rijbaan (2 rijstroken van 3,6 m breed en 1 vluchtstrook van 3 m breed) van een snelweg met een functieduur van 30 jaar, waarbij het onderhoudsscenario is dat het asfalt op de rechterrijstrook na 8, 16 en 24 jaar wordt vervangen en het asfalt op de gehele baan na 16 jaar, wordt er 2,56 keer een asfaltlaag vervangen.

### 3.3.3. Bestaande gebouwen

De “Bepaling van de milieuprestatie van te renoveren, of te transformeren, bestaande gebouwen” [W/E, 2014] geeft aanwijzingen over hoe om te gaan met de restwaarde en afschrijving van milieu-impact, waarmee de milieuprestatie van renovatie of transformatie kan worden berekend. Zie de website [www.milieudatabase.nl](http://www.milieudatabase.nl). Dit geldt alleen voor gebouwen, niet voor GWW-werken.”

*Wordt vervangen door*

## 1. Berekening per fase van de bouwwerklevenscyclus

In deze paragraaf staan de rekenregels opgenomen voor de berekening op bouwwerkniveau. Omdat de milieu-impact per fase als waardevol inzicht gezien wordt, zijn de rekenregels per fase beschreven (paragrafen 3.3.1 tot en met 3.3.4). In paragraaf 3.3.5 volgt de sommatie tot de MKI van het bouwwerk en voor gebouwen de vertaalslag naar de Milieuprestatiegebouw (MPG). Als aanvullend resultaat wordt steeds ook de impact per specifieke milieu-impactcategorie bepaald.

Relevant op bouwwerkniveau is de selectie van producten<sup>16</sup>, die bij de bouw wordt toegepast. Per product wordt de milieu-impact tijdens de levenscyclus van het bouwwerk vastgesteld, waarna de sommatie over alle producten volgt. Dit gebeurt aan de hand van het aantal eenheden product en het aantal cycli gedurende de levensloop (frequentie). In hoofdstuk 2 staat toegelicht hoe het milieuprofiel<sup>17</sup> per eenheid product wordt bepaald (aangeduid met MPpr).

Let wel, het betreft hier de producten, zoals ze in het bouwwerk worden toegepast, dus inclusief schaling, opslagfactor en eventueel onvoorzien hergebruik.

### 3.1.1. Fase A van het bouwwerk - Productie en Bouw

Fase A is verder onderverdeeld in de Productie- en de Bouwfase.

- Module A1-A3  
De productiefase omvat de modules A1, A2 en A3, die gezamenlijk als module A1-A3 behandeld worden. Het gaat om de winning-, transport en (half)productie van de producten en/of processen, zoals die toegepast gaan worden bij de realisatie van het bouwwerk.

<sup>16</sup> De term ‘product’ en de code ‘pr’ verwijzen naar producten, materialen of processen. (zie paragraaf 3.2.1).

<sup>17</sup> Het milieuprofiel is een matrix op basis van de betreffende milieu-impactcategorieën en de modules van het bouwwerk. Verwezen wordt naar een deel van de matrix via subscripten. Het subscript ‘mod’ verwijst naar een module, en het subscript ‘mic’ naar een milieu-impactcategorie. De waarden in de matrix kunnen in twee richtingen (gewogen) gesommeerd worden, namelijk over de milieu-impactcategorieën (resultaat is de MKI) en over de modules.

- Module A4  
De bouwfase omvat de modules A4 en A5. Module A4 betreft het transport van de producten naar de bouwplaats.
- Module A5  
De bouwfase omvat de modules A4 en A5. Module A5 betreft het aanbrengen van de producten en toepassing van processen bij de realisatie van bouwwerk, inclusief het daarbij ontstane bouwverlies.

### Frequentie (aantal cycli)

Bij fase A van het bouwwerk gaat het om fase A van de producten, die bij de bouw worden aangebracht (initiële producten). Omdat bij de bouw altijd een volledig product wordt aangebracht is de frequentie altijd 1. Er is daarom in de formule geen correctie voor een frequentie opgenomen.

### Bepaling MKI voor fase A van het bouwwerk

Het uitgangspunt vormt het moduleprofiel<sup>18</sup> per product (MP<sub>pr;mod</sub>). Bij fase A gaat het om de modules A1-A3, A4 en A5. Voor deze modules wordt het moduleprofiel van het bouwwerk bepaald:

$$MP_{bw;mod} = \sum_{pr=1}^{n_{pr}} Q_{pr} * MP_{pr;mod} \quad (1)$$

Geldt voor modules A1-A3, A4, A5

Waarbij:

MP<sub>bw;mod</sub> = moduleprofiel van het bouwwerk

n<sub>pr</sub> = het aantal producten in het bouwwerk

Q<sub>pr</sub> = toegepaste hoeveelheid van het product in het bouwwerk

MP<sub>pr;mod</sub> = moduleprofiel van het product

De MKI van het bouwwerk van een module in fase A wordt in onderstaande formule beschreven:

$$MKI_{bw;mod} = \sum_{mic=1}^{n_{mic}} MP_{bw;mod;mic} * W_{mic} \quad (2)$$

Waarbij:

MKI<sub>bw;mod</sub> = MKI van het bouwwerk van een module

n<sub>mic</sub> = het aantal milieu-impactcategorieën in het milieuprofiel

<sup>18</sup> Het moduleprofiel is een doorsnede uit het milieuprofiel voor één specifieke module. Het moduleprofiel is een rij met de relevante milieu-impactwaarden.



$MP_{bw;mod;mic}$  = moduleprofiel van het bouwwerk per milieu-impactcategorie

$W_{mic}$  = weegfactor per milieu-impactcategorie

De totale MKI voor fase A van het bouwwerk is de sommatie van de MKI over de modules in fase A:

$$MKI_{bw;A} = MKI_{bw;A1-A3} + MKI_{bw;A4} + MKI_{bw;A5} \quad (3)$$

### **Aanvullend: scores per specifieke milieu-impactcategorie**

$M_{bw;mod;mic}$  betreft de milieu-impactwaarde van het bouwwerk per module bij een specifieke milieu-impactcategorie uit  $MP_{bw;mod}$ . Sommering over de modules bij fase A levert de milieu-impactwaarde bij een specifieke milieu-impactcategorie voor fase A ( $M_{bw;A;mic}$ ).

$$M_{bw;A;mic} = MP_{bw;A1-A3;mic} + MP_{bw;A4;mic} + MP_{bw;A5;mic} \quad (4)$$

### **3.1.2. Fase B van het bouwwerk – Gebruik**

#### **3.1.3. Fase B van het bouwwerk – Gebruik**

In tegenstelling tot fase A is fase B is niet opgedeeld in sub-fasen. In fase B wordt onderscheid gemaakt tussen het product dat bij de bouw wordt aangebracht (initiële product) en de vervangende producten tijdens de rest van de levensduur van het bouwwerk (vervangende producten). Bij module B1, B2, B3 gaat het alleen om de impact door het initiële product. Bij B4 om de impact van het initiële product én de impact van de vervangende producten.

Fase B omvat de onderstaande modules:

- Module B1  
In module B1 gaat het om de (continue) emissies, die in de gebruiksfase van het initiële product plaatsvinden. De emissies van de vervangende producten worden aan Module B4 toegerekend.
- Module B2  
Dit betreft het onderhoud aan de producten, waarbij het net als bij B1 alleen gaat om de initiële producten.
- Module B3  
Dit betreft de reparatie aan de producten, waarbij het net als bij B1 alleen gaat om de initiële producten.
- Module B4  
Bij module B4 gaat het om de vervanging van onderdelen (milieuprofielen) bij de initiële producten én om de daarop volgende vervangingen van producten tijdens de levensduur van het bouwwerk.

- Module B5  
Dit betreft de renovatie-ingrepen. In praktijk is er op het moment van nieuwbouw geen voorspelling te maken van een eventuele renovatie. Er is dus geen zinvol scenario op te stellen. B5 is daarom niet geoperationaliseerd en wordt om die reden niet in de rekenregels meegenomen.
- Module B6  
Dit betreft het operationeel energiegebruik bij het gebruik van het bouwwerk. Bij de B&U is de milieuprestatie afgebakend tot de materiaalgebonden impact<sup>19</sup>. Module B6 valt dus buiten de scope. Bij de GWW wordt per specifiek project door de opdrachtgever aangegeven of B6 wel of niet in de scope zit.
- Module B7  
Dit betreft het operationeel watergebruik bij gebruik van het bouwwerk. Module B7 valt buiten de scope. Anders dan bij module B6 is er nog geen methode beschikbaar, waarmee het operationeel watergebruik uniform te bepalen is.

### Frequentie (aantal cycli)

Het bij de bouw toegepaste product (initiële product) gaat mee tot de eerste vervanging, die plaatsvindt als de standaard productlevensduur verlopen is. Daarna volgen tot het einde van de beschouwingsperiode (meestal de sloop van het bouwwerk) één of meerdere vervangingen, waarbij verondersteld wordt dat de vervangende producten altijd hetzelfde zijn als het initiële product.

#### Initieel product

Het eerste deel van fase B van het bouwwerk wordt ingevuld met het initiële product. De impact in de fase B van dat product, bijvoorbeeld onderhoud, draagt dus bij aan de impact in de fase B van het bouwwerk.

Voor producten die één of meerdere keren vervangen worden tijdens de gebruiksfase van het bouwwerk / beschouwingsperiode is de frequentie in fase B van het initieel geplaatste product  $F_{pr;ini}$  altijd gelijk aan 1. Maar in het geval dat de productlevensduur groter is dan de levensduur van het bouwwerk binnen de beschouwingsperiode, zou dit tot een overschatting van de impact leiden. In dat geval is de frequentie in fase B kleiner dan 1.

De frequentie bij het initiële product wordt vastgesteld met de onderstaande formule, waarbij de breukenmethode (geen afronding naar een geheel getal) wordt toegepast.

$$F_{pr;ini} = \min\left(\frac{L_{bw}}{L_{pr}}; 1\right) \quad (5)$$

Waarbij

$F_{pr;ini}$  = gebruiksfrequentie van initiële product in fase B van het bouwwerk

$L_{bw}$  = levensduur van het bouwwerk binnen de beschouwingsperiode [jaar]

<sup>19</sup> Module B6 wordt wel meegenomen bij de bepalingsmethode voor de MEPG.

L<sub>pr</sub> = levensduur van het product [jaar]

### Vervangende producten

De eerste vervanging start met de verwijdering en verwerking (fase C/D) van het initiële product. Bij de laatste vervanging zijn alleen de productie en constructie (fase A) en het gebruik (fase B) van het vervangend product relevant. De verwijdering en verwerking (fase C/D) van die producten komen bij fase C/D van het bouwwerk aan de orde.

De vervangingsfrequentie wordt bepaald door de levensduur van het bouwwerk binnen de beschouwingsperiode te delen door de levensduur van het product. Hierbij wordt de breukenmethode gehanteerd (geen afronding naar een geheel getal). Omdat fase A en B van het initiële product en fase C en D van het laatste vervangende product elders worden meegenomen (dit zijn samen alle fasen van 1 productcyclus), wordt er na de deling 1 (cyclus) van het resultaat van de deling afgetrokken. Het aantal vervangingen kan niet negatief zijn.

$$F_{pr;ver} = \max\left(\left(\frac{L_{bw}}{L_{pr}} - 1\right); 0\right) \quad (6)$$

Voor bouwwerkmodule B4. Voor de overige bouwwerkmodules heeft F<sub>pr;ver</sub> de waarde nul.

Waarbij

F<sub>pr;ver</sub> = vervangingsfrequentie van een product in het bouwwerk

L<sub>bw</sub> = levensduur van het bouwwerk binnen de beschouwingsperiode [jaar]

L<sub>pr</sub> = levensduur van het product [jaar]

### **Bepaling MKI voor fase B van het bouwwerk**

Bij de modules B1, B2, B3 is alleen het initiële product relevant. Bij module B4 gaat het ook om de impact van de vervangende producten.

Bij het initiële product vormt, net als bij fase A, het moduleprofiel per product (MP<sub>pr;mod</sub>) het uitgangspunt. In Fase B gaat het om de modules B1 tot en met B4. Voor deze modules wordt het moduleprofiel van het bouwwerk bepaald. Anders dan bij fase A kan de frequentie anders dan 1 zijn, namelijk F<sub>pr;ini</sub>.

Bij de vervangende producten gaat het niet alleen om de modules B1 tot en met B4, maar om alle modules van het product (MP<sub>pr</sub>). Dit milieuprofiel wordt vermenigvuldigd met de vervangingsfrequentie F<sub>pr;ver</sub>. Bij module B4 van het bouwwerk wordt dit resultaat opgeteld bij de impact in module B4 door het initiële product.

$$MP_{bw;mod} = \sum_{pr=1}^{n_{pr}} Q_{pr} * (F_{pr;ini} * MP_{pr;mod} + F_{pr;ver} * MP_{pr}) \quad (7)$$

Geldt voor modules B1, B2, B3, B4

Waarbij:

$MP_{bw;mod}$  = moduleprofiel van het bouwwerk

$n_{pr}$  = het aantal producten in het bouwwerk

$Q_{pr}$  = toegepaste hoeveelheid van het product in het bouwwerk

$F_{pr;ini}$  = gebruiksfrequentie van initiële product in fase B van het bouwwerk

$MP_{pr;mod}$  = moduleprofiel van het product

$F_{pr;ver}$  = vervangingsfrequentie van een product in het bouwwerk.  $F_{pr;ver}$  is 0 voor B1, B2, B3.

$MP_{pr}$  = milieuprofiel van het product

De MKI van het bouwwerk per module in fase B wordt in de volgende formule beschreven.

$$MKI_{bw;mod} = \sum_{mic=1}^{n_{mic}} MP_{bw;mod;mic} * W_{mic} \quad (8)$$

Waarbij:

$MKI_{bw;mod}$  = MKI van het bouwwerk van een module

$n_{mic}$  = het aantal milieu-impactcategorieën in het milieuprofiel

$W_{mic}$  = weegfactore per milieu-impactcategorie

$MP_{bw;mod;mic}$  = moduleprofiel van het bouwwerk per milieu-impactcategorie

De totale MKI voor fase B van het bouwwerk is de sommatie van de MKI over de modules in fase B:

$$MKI_{bw;B} = MKI_{bw;B1} + MKI_{bw;B2} + MKI_{bw;B3} + MKI_{bw;B4} \quad (9)$$

#### **Aanvullend: scores per specifieke milieu-impactcategorie**

$M_{bw;mod;mic}$  betreft de milieu-impactwaarde per module bij een specifieke milieu-impactcategorie uit  $MP_{bw;mod}$ . Sommering over alle modules in fase B levert de milieu-impactwaarde bij een specifieke milieu-impactcategorie voor fase B ( $M_{bw;B;mic}$ ).

$$M_{bw;B;mic} = MP_{bw;B1;mic} + MP_{bw;B2;mic} + MP_{bw;B3;mic} + MP_{bw;B4;mic} \quad (10)$$

### 3.1.4. Fase C van het bouwwerk – Sloop en verwerking

Fase C is niet opgedeeld in sub-fasen. Fase C omvat de onderstaande modules:

- Module C1  
Dit betreft de verwijdering van de producten, waarbij het alleen gaat om de bij de sloop van het bouwwerk aanwezige producten. De impact gerelateerd aan de verwijdering van producten bij de vervangingen tijdens de gebruikperiode wordt aan Module B4 toegerekend.
- Module C2  
Dit betreft de afvoer van de verwijderde producten naar de verwerkingslocaties. Net als bij module C1 gaat het alleen om de bij de sloop van het bouwwerk aanwezige producten.
- Module C3  
Dit betreft de verwerking van de verwijderde producten. Per product is er een andere verdeling mogelijk over de verschillende verwerkingsmogelijkheden. Net als bij module C1 gaat het alleen om de bij de sloop van het bouwwerk aanwezige producten.
- Module C4  
Dit betreft de finale afvalverwerking (stort) van de verwijderde producten. Net als bij module C1 gaat het alleen om de bij de sloop van het bouwwerk aanwezige producten.

#### Frequentie (aantal cycli)

Aan het eind van de levensloop van het bouwwerk worden alle dan aanwezige producten verwijderd (sloop). Dit betreft de producten die bij de laatste vervanging zijn aangebracht of producten die al vanaf de bouw aanwezig zijn (initiële producten). Omdat bij de sloop altijd een volledig product wordt verwijderd is de frequentie altijd 1, net als bij fase A (Bouw).

#### Bepaling MKI voor fase C van het bouwwerk

Net als bij fase A, vormt het moduleprofiel van het product ( $MP_{pr;mod}$ ) het uitgangspunt. In Fase C gaat het om de modules C1 tot en met C4. Voor deze modules wordt het moduleprofiel van het bouwwerk bepaald. Net als bij fase A is de frequentie altijd 1, en daarom niet in de formule opgenomen.

$$MP_{bw;mod} = \sum_{pr=1}^{n_{pr}} Q_{pr} * MP_{pr;mod} \quad (11)$$

Geldt voor modules C1, C2, C3, C4

Waarbij:

$MP_{bw;mod}$  = moduleprofiel van het bouwwerk

$n_{pr}$  = het aantal producten in het bouwwerk

$Q_{pr}$  = toegepaste hoeveelheid van het product in het bouwwerk

MP<sub>pr;mod</sub> = moduleprofiel van het product

De MKI van het bouwwerk van een module in fase C wordt in onderstaande formule beschreven:

$$MKI_{bw;mod} = \sum_{mic=1}^{n_{mic}} MP_{bw;mod;mic} * W_{mic} \quad (12)$$

Waarbij:

MKI<sub>bw;mod</sub> = MKI van het bouwwerk van een module

n<sub>mic</sub> = het aantal milieu-impactcategorieën in het milieuprofiel

MP<sub>bw;mod;mic</sub> = moduleprofiel van het bouwwerk per milieu-impactcategorie

W<sub>mic</sub> = weegfactor per milieu-impactcategorie

De totale MKI voor fase C van het bouwwerk is de sommatie van de MKI over de modules in fase C:

$$MKI_{bw;C} = MKI_{bw;C1} + MKI_{bw;C2} + MKI_{bw;C3} + MKI_{bw;C4} \quad (13)$$

#### **Aanvullend: scores per specifieke milieu-impactcategorie**

M<sub>bw;mod;mic</sub> betreft de milieu-impactwaarde per module bij een specifieke milieu-impactcategorie uit MP<sub>bw;mod</sub>. Sommering over alle modules in fase C levert de milieu-impactwaarde bij een specifieke milieu-impactcategorie voor fase C (M<sub>bw;C;mic</sub>).

$$M_{bw;C;mic} = MP_{bw;C1;mic} + MP_{bw;C2;mic} + MP_{bw;C3;mic} + MP_{bw;C4;mic} \quad (14)$$

#### **3.1.5. Module D van het bouwwerk – Buiten systeemgrens**

Module D is geen fase in de levensloop van het bouwwerk, maar een module waar milieulasten en -baten, die buiten de systeemgrens van het bouwwerk vallen, gealloceerd worden. Module D is niet verder opgedeeld in modules.

##### **Frequentie (aantal cycli)**

Bij module D op bouwwerkniveau worden alleen de milieulasten en -baten meegenomen, die ontstaan vanuit de laatst geplaatste gehele productcyclus, net zoals bij fase C. De frequentie is dan ook overeenkomstig fase C, dus altijd 1.

##### **Bepaling MKI voor module D van het bouwwerk**



Net als bij fase A vormt het milieuprofiel (de matrix van getallen) van het aan het specifieke bouwwerk aangepaste product (MP<sub>pr</sub>) het uitgangspunt. Uit het milieuprofiel worden de waarden voor de module D geselecteerd. Dit levert het moduleprofiel per product (MP<sub>pr;mod</sub>) op, dat bestaat uit de relevante milieu-impactwaarden. Net als bij fase A is de frequentie altijd 1, en daarom niet in de formule opgenomen.

$$MP_{bw;mod} = MP_{bw;D} = \sum_{pr=1}^{n_{pr}} Q_{pr} * MP_{pr;mod} \quad (15)$$

Geldt voor module D

Waarbij:

MP<sub>bw;mod</sub> = moduleprofiel van het bouwwerk

MP<sub>bw;D</sub> = milieuprofiel van het bouwwerk van module D

n<sub>pr</sub> = het aantal producten in het bouwwerk

Q<sub>pr</sub> = toegepaste hoeveelheid van het product in het bouwwerk

MP<sub>pr;mod</sub> = moduleprofiel van het product

Dit milieuprofiel bevat de afzonderlijke milieu-impactwaarden per milieu-impactcategorie voor het bouwwerk in module D, waarbij niet gesommeerd hoeft te worden over meerdere modules. Er is om die reden geen aparte formule opgenomen voor M<sub>bw;D;mic</sub>.

De MKI van het bouwwerk van module D wordt in onderstaande formule beschreven:

$$MKI_{bw;mod} = MKI_{bw;D} = \sum_{mic=1}^{n_{mic}} MP_{bw;D;mic} * W_{mic} \quad (16)$$

Geldt voor module D

Waarbij:

MKI<sub>bw;mod</sub> = MKI van het bouwwerk van een module

MKI<sub>bw;D</sub> = MKI van het bouwwerk in module D

n<sub>mic</sub> = het aantal milieu-impactcategorieën in het milieuprofiel

$MP_{bw;D;mic}$  = milieuprofiel van het bouwwerk van module D per milieu-impactcategorie

$W_{mic}$  = weegfactore per milieu-impactcategorie

### Aanvullend: scores per specifieke milieu-impactcategorie

$M_{bw;D;mic}$  betreft de milieu-impactwaarde bij module D bij een specifieke milieu-impactcategorie uit  $MP_{bw;D}$ .

### 3.1.6. MKI bouwwerk en MPG

De MKI van het bouwwerk kan worden uitgerekend door te sommeren over de MKI-waarden per fase.

$$MKI_{bw} = MKI_{bw;A} + MKI_{bw;B} + MKI_{bw;C} + MKI_{bw;D} \quad (17)$$

Waarbij:

$MKI_{bw}$  = MKI van het bouwwerk

$MKI_{bw;A}$  = MKI van het bouwwerk in fase A

$MKI_{bw;B}$  = MKI van het bouwwerk in fase B

$MKI_{bw;C}$  = MKI van het bouwwerk in fase C

$MKI_{bw;D}$  = MKI van het bouwwerk in module D

Bij de B&U (gebouwen) kan de MKI omgezet worden in de MPG (Milieuprestatie Gebouw). Hierbij wordt de totale belasting teruggerekend naar een functionele eenheid. Bij de GWW wordt dit niet toegepast.

$$MPG = \frac{MKI_{bw}}{L_{bw} * A_{BVO}} \quad (18)$$

Waarbij

$MPG$  = de milieuprestatie van het gebouw

$MKI_{bw}$  = MKI van het bouwwerk

$L_{bw}$  = levensduur van het bouwwerk binnen de beschouwingsperiode [jaar]

$A_{BVO}$  = de bruto vloeroppervlakte van het gebouw [ $m^2$ ]

Welke gebouwlevensduur aangehouden moet worden staat in paragraaf 3.2.3 beschreven.

### Aanvullend: scores per specifieke milieu-impactcategorie

Als aanvullend resultaat worden de milieu-impactwaarden per milieu-impactcategorie gesommeerd tot een totale waarde over de gehele cyclus van het bouwwerk:

$$M_{bw;mic} = M_{bw;A;mic} + M_{bw;B;mic} + M_{bw;C;mic} + M_{bw;D;mic} \quad (19)$$

Waarbij:

- $M_{bw;mic}$  = milieu-impactwaarde van het bouwwerk van een milieu-impactcategorie
- $M_{bw;A;mic}$  = milieu-impactwaarde van het bouwwerk in fase A van een milieu-impactcategorie
- $M_{bw;B;mic}$  = milieu-impactwaarde van het bouwwerk in fase B van een milieu-impactcategorie
- $M_{bw;C;mic}$  = milieu-impactwaarde van het bouwwerk in fase C van een milieu-impactcategorie
- $M_{bw;D;mic}$  = milieu-impactwaarde van het bouwwerk in module D van een milieu-impactcategorie

### 3.5 (Reken)regels categorie 3 data

*Dit hoofdstuk verplaatst naar 2.10 met een kleine aanpassing in de tekst, namelijk:*

“ Op de categorie 3 milieuprofielen is een toeslagfactor van toepassing, omdat uit ervaring blijkt dat ongetoetste milieuprofielen vaak een te lage milieubelasting aangeven, doordat de inventarisatiegegevens minder volledig zijn, en om te stimuleren dat categorie 1 en 2 data aangeboden worden aan de database. Deze ophoogfactor is vastgesteld op 30%. Deze ophoogfactor kan door de beheerder van de NMD, Stichting NMD, worden gewijzigd.

De ophoogfactor geldt op productniveau (dus als het basisprofiel over de modules A1-A3 categorie 3 is, dan wordt bij alle modules, m.u.v. de baten in module D, binnen dat product de ophoging van 30% toegepast). Over de baten van module D wordt netto geen ophoogfactor toegepast.

Voor productkaarten van infrastructuur voor externe energielevering geldt de 30% ophoogfactor niet en kunnen worden gezien als vaste waarden. Dit geldt eveneens voor productkaarten van in zijn geheel her te gebruiken bouwelementen/installaties in nieuw te bouwen bouwwerken.

Categorie 1 en categorie 2 milieuprofielen die vervallen zijn, worden verwijderd uit de NMD. Indien er geen vervangende merkongebonden data voor beschikbaar zijn worden ze vervangen door categorie 3 data in beheer van Stichting NMD. Waar mogelijk wordt in afstemming met de data-eigenaar input uit de vervallen productkaarten gebruikt.”

*Vervangen door*

Op de categorie 3 milieuprofielen is een toeslagfactor van toepassing, omdat uit ervaring blijkt dat ongetoetste milieuprofielen vaak een te lage milieubelasting aangeven, doordat de inventarisatiegegevens minder volledig zijn, en om te stimuleren dat categorie 1 en 2 data aangeboden worden aan de database. Deze ophoogfactor ('OF') is vastgesteld op 1,3. Deze ophoogfactor kan door de beheerder van de NMD, Stichting NMD, worden gewijzigd. De ophoogfactor geldt op productonderdeel-niveau per milieu-indicator. Wanneer een milieu-indicator van een productonderdeel in module D een negatieve waarde heeft (baten), dan wordt geen ophoogfactor toegepast over deze milieu-indicator in module D.

Voor categorie 3a milieuverklaringen, bijvoorbeeld milieuverklaringen van infrastructuur voor externe energielevering, geldt de 30% ophoogfactor niet. Voor categorie 1, 2 en 3a milieuverklaringen geldt de factor 1.

Categorie 1 en categorie 2 milieuprofielen die vervallen zijn, worden verwijderd uit de NMD. Indien er geen vervangende merkongebonden data voor beschikbaar zijn worden ze vervangen door categorie 3 data in beheer van Stichting NMD. Waar mogelijk wordt in afstemming met de data-eigenaar input uit de vervallen milieuverklaringen gebruikt.”

### 3.6. Weging van milieueffectscores

Dit hoofdstuk verplaatst naar 2.9 met toevoeging aan het eind van het hoofdstuk

#### Rekenregels

##### Milieuprofiel productonderdeel

$$MP_{pr\_o\_ref} = MP_{A1-A3} + MP_{A4} + MP_{A5} + MP_{B1} + MP_{B2} + MP_{B3} + MP_{B4} + MP_{C1} + MP_{C2} + MP_{C3} + MP_{C4} + MP_D$$

$MP_{pr\_o\_ref}$  = milieuprofiel productonderdeel referentie (totaal milieuprofiel over alle modules en indicatoren)

$MP_{A1-A3}$  = milieuprofiel in module A1-A3

$MP_{A4}$  = milieuprofiel in module A4

$MP_{A5}$  = milieuprofiel in module A5

$MP_{B1}$  = milieuprofiel in module B1

$MP_{B2}$  = milieuprofiel in module B2

$MP_{B3}$  = milieuprofiel in module B3

$MP_{B4}$  = milieuprofiel in module B4

$MP_{C1}$  = milieuprofiel in module C1

$MP_{C2}$  = milieuprofiel in module C2

$MP_{C3}$  = milieuprofiel in module C3

$MP_{C4}$  = milieuprofiel in module C4

$MP_D$  = milieuprofiel in module D

### 3.7 Milieukengetallen

Wordt vervangen voor nieuwe tekst paragraaf 3.3.5:

### 3.8. Rekenregels ten behoeve van gebruik in rekeninstrumenten

*Dit hoofdstuk vervalt*

#### 3.4. Onvoorzien hergebruik

*Dit hoofdstuk verplaatst naar 2.12 met een aanpassing, namelijk:*

#### “3.4 Onvoorzien hergebruik

In de huidige praktijk worden producten die in zijn geheel worden hergebruikt in een bouwwerk buiten beschouwing gelaten in de milieuprestatieberekening. Hiermee worden ook de vervangingen, na einde leven van het product, niet meegenomen over de levensduur van het bouwwerk, net als eventueel onderhoud in de gebruiksfase en de uiteindelijke lasten (en baten) bij het daadwerkelijke einde leven. Om dit generiek te verbeteren zijn er rekenregels ingevoerd voor onvoorzien hergebruik;

Dit betreft hergebruik van producten waarbij initieel in de milieuprestatieberekening geen rekening is gehouden met hergebruik, waarvan de restlevensduur niet bekend is of waar hergebruik al volledig is toegerekend aan het initiële productsysteem (milieubaten in module D, conform de EN 15804 worden baten toegerekend aan het systeem dat het voortbrengt).

Onvoorzien hergebruik wordt toegepast op het niveau van een productkaart waarbij het product in dezelfde functionele toepassing wordt gebruikt.

De rekenregel is uitgewerkt in een generieke factor voor hergebruik (H). Deze factor is bepaald (expert judgement) op basis van de volgende uitgangspunten;

- Eenvoudig en transparant;
- Acceptabele benadering van de werkelijke milieulast bij hergebruik (dus geen 0);
- Gemiddeld zullen hergebruikte producten nog niet alle oorspronkelijke milieulast hebben “afgeschreven” maar wel een substantieel deel. Op basis hiervan is het principe free of burden niet toegepast op product-niveau in het geval van onvoorzien hergebruik.
- Onvoorzien hergebruik in de toekomst verder zal afnemen door het faciliteren van productkaarten voor hergebruik op basis van voorzien hergebruik.

Bij onvoorzien hergebruik is de hergebruikfactor standaard vastgesteld op 0,2. Dit betekent dat de MKI wordt vermenigvuldigd met 0,2, toegepast op modules:

A1-A3;

C3, C4 en D

van het initiële of het meest representatieve product beschikbaar in de NMD.

De milieuprestatie binnen de modules A4, A5, B, C1 en C2 wordt op de gebruikelijke wijze berekend. De levensduur van het hergebruikte product wordt gelijk gesteld aan de referentielevensduur van het originele product.

De rekeninstrumenten moeten duidelijk een markering voor onvoorzien hergebruik laten zien in de resultaten op product- en bouwwerkniveau. Met deze informatie kan een opdrachtgever de dialoog voeren over hergebruik binnen het bouwwerk.

De rekenregels voor onvoorzien hergebruik worden uiteraard niet toegepast op productkaarten die reeds zijn opgesteld vanuit een hergebruikt product, zoals bijvoorbeeld een renovatie portaal (Reno portaal).

De hergebruik factor zal jaarlijks geëvalueerd worden.

### Voorbeeld ter illustratie



Product; aluminium deur bestaande uit; alu frame, glas en deurrubbers. De fictieve milieuprestatie in MKI van dit product ziet er als volgt uit;

Product	Materiaal	A1-3	B1	C3 + C4	D	MKI
	1 rubber	1,000	0,000	0,200	0,050	1,250
	frame	10,000	0,000	0,500	-4,000	6,500
	glas	5,000	1,000	1,000	-0,100	6,900
						14,650

### Hergebruikfactor (H)

De fictieve milieuprestatie bij onvoorzien hergebruik van de deur zonder aanpassingen:

Materiaal	A1-3	B1	C3 + C4	D	MKI
1 rubber	<b>0,200</b>	0,000	<b>0,040</b>	<b>0,010</b>	0,250
frame	<b>2,000</b>	0,000	<b>0,100</b>	<b>-0,800</b>	1,300
glas	<b>1,000</b>	1,000	<b>0,200</b>	<b>-0,020</b>	2,180
					<b>3,730</b>

De hergebruikfactor 0,2 is toegepast op modules: A1-A3; C3, C4 en D

### Hergebruikfactor (H) + nieuwe productie toegevoegd

De fictieve milieuprestatie bij onvoorzien hergebruik van de deur met aanpassingen, in dit voorbeeld het vervangen van een kapotte deurrubber;

Materiaal	A1-3	B1	C3 + C4	D	MKI
1 rubber	<b>1,200</b>	0,000	<b>0,240</b>	<b>0,060</b>	1,500
frame	2,000	0,000	0,100	-0,800	1,300
glas	1,000	1,000	0,200	-0,020	2,180
					<b>4,980</b>

De hergebruikfactor 0,2 is toegepast op modules: A1-A3; C3, C4 en D

Het nieuwe deurrubber is toegevoegd als nieuwe productie in A1-A3 en tevens in een nieuw verwerkingsscenario einde leven in C en D.



### Effect op gebouwlevensduur

Bij toepassing op gebouwniveau is het vergelijk tussen nieuw en hergebruik zonder aanpassingen als volgt;

#### Alles nieuw

Gebouwlevensduur	75
Levensduur deur	15
MKI product 1 nieuw	14,65
MKI product 1 vervanging	58,6
TOTAAL	73,25

#### Factor H toegepast op 1e cyclus

Gebouwlevensduur	75
Levensduur deur	15
MKI deur onvoorzien hergebruik	3,73
MKI deur vervangingen	58,6
TOTAAL	62,33

“

*Wordt vervangen door*

## 2.12 Onvoorzien hergebruik binnen de B&U

In de huidige praktijk worden producten die in zijn geheel worden hergebruikt in een bouwwerk buiten beschouwing gelaten in de milieuprestatieberekening. Hiermee worden ook de vervangingen, na einde leven van het product, niet meegenomen over de levensduur van het bouwwerk, net als eventueel onderhoud in de gebruiksfase en de uiteindelijke lasten (en baten) bij het daadwerkelijke einde leven. Om dit generiek te verbeteren zijn er rekenregels ingevoerd voor onvoorzien hergebruik;

Dit betreft hergebruik van producten waarbij initieel in de milieuprestatieberekening geen rekening is gehouden met hergebruik, waarvan de restlevensduur niet bekend is of waar hergebruik al volledig is toegerekend aan het initiële productsysteem (milieubaten in module D, conform de EN 15804 worden baten toegerekend aan het systeem dat het voortbrengt).

Onvoorzien hergebruik wordt toegepast op het niveau van een milieuverklaring waarbij het product in dezelfde functionele toepassing wordt gebruikt.

De rekenregel is uitgewerkt in een generieke factor voor hergebruik (H). Deze factor is bepaald (expert judgement) op basis van de volgende uitgangspunten;

- Eenvoudig en transparant;
- Acceptabele benadering van de werkelijke milieulast bij hergebruik (dus geen 0);
- Gemiddeld zullen hergebruikte producten nog niet alle oorspronkelijke milieulast hebben “afgeschreven” maar wel een substantieel deel. Op basis hiervan is het principe free of burden niet toegepast op product- niveau in het geval van onvoorzien hergebruik.

- Onvoorzien hergebruik in de toekomst verder zal afnemen door het faciliteren van milieuverklaringen voor hergebruik op basis van voorzien hergebruik.

Bij onvoorzien hergebruik is de hergebruikfactor standaard vastgesteld op 0,2. Dit betekent dat de MKI wordt vermenigvuldigd met 0,2, toegepast op modules:

A1-A3;

C3, C4 en D

van het initiële of het meest representatieve product beschikbaar in de NMD.

De milieuprestatie binnen de modules A4, A5, B, C1 en C2 wordt op de gebruikelijke wijze berekend. De levensduur van het hergebruikte product wordt gelijk gesteld aan de referentielevensduur van het originele product.

De rekeninstrumenten moeten duidelijk een markering voor onvoorzien hergebruik laten zien in de resultaten op product- en bouwwerkniveau.

De rekenregels voor onvoorzien hergebruik worden uiteraard niet toegepast op milieuverklaringen die zijn opgesteld vanuit een hergebruikt product, zoals bijvoorbeeld een renovatie portaal (Reno portaal). Op milieuverklaringen van producten uit hergebruik is onvoorzien hergebruik nooit van toepassing.

De hergebruik factor zal jaarlijks geëvalueerd worden.

#### Voorbeeld ter illustratie



**Product; aluminium deur bestaande uit; alu frame, glas en deurrubbers. De fictieve milieuprestatie in MKI van dit product ziet er als volgt uit;**

Product	Materiaal	A1-3	B1	C3 + C4	D	MKI
	1 rubber	1,000	0,000	0,200	0,050	1,250
	frame	10,000	0,000	0,500	-4,000	6,500
	glas	5,000	1,000	1,000	-0,100	6,900
						14,650

#### Hergebruikfactor (H)

**De fictieve milieuprestatie bij onvoorzien hergebruik van de deur zonder aanpassingen:**

Materiaal	A1-3	B1	C3 + C4	D	MKI
1 rubber	0,200	0,000	0,040	0,010	0,250
frame	2,000	0,000	0,100	-0,800	1,300
glas	1,000	1,000	0,200	-0,020	2,180
					3,730

**De hergebruikfactor 0,2 is toegepast op modules: A1-A3; C3, C4 en D**

<b>Hergebruikfactor (H) + nieuwe productie toegevoegd</b>	<b>De fictieve milieuprestatie bij onvoorzien hergebruik van de deur met aanpassingen, in dit voorbeeld het vervangen van een kapotte deurrubber;</b>					
	<b>Materiaal</b>	<b>A1-3</b>	<b>B1</b>	<b>C3 + C4</b>	<b>D</b>	<b>MKI</b>
	1 rubber	1,200	0,000	0,240	0,060	1,500
	frame	2,000	0,000	0,100	-0,800	1,300
	glas	1,000	1,000	0,200	-0,020	2,180
					<b>4,980</b>	
	<b>De hergebruikfactor 0,2 is toegepast op modules: A1-A3; C3, C4 en D</b>					
	<b>Het nieuwe deurrubber is toegevoegd als nieuwe productie in A1-A3 en tevens in een nieuw verwerkingsscenario einde leven in C en D.</b>					
<b>Effect op gebouwlevensduur</b>	<b>Bij toepassing op gebouwniveau is het vergelijk tussen nieuw en hergebruik zonder aanpassingen als volgt;</b>					
	<b>Alles nieuw</b>					
	<b>Gebouwlevensduur 75</b>					
	<b>Levensduur deur 15</b>					
	<b>MKI product 1 nieuw 14,65</b>					
	<b>MKI product 1 vervanging 58,6</b>					
	<b>TOTAAL 73,25</b>					
	<b>Factor H toegepast op 1e cyclus</b>					
	<b>Gebouwlevensduur 75</b>					
	<b>Levensduur deur 15</b>					
	<b>MKI deur onvoorzien hergebruik 3,73</b>					
	<b>MKI deur vervangingen 58,6</b>					
	<b>TOTAAL 62,33</b>					

**Rekenregels, milieuprofiel productonderdeel inclusief opslagfactor, schaling en onvoorzien hergebruik.**

$$MP_{pr;o} = MP_{pr;o\_ref} * OF * S * H$$

MP<sub>pr;o</sub> = milieuprofiel productonderdeel, na toepassing van schaling, de opslagfactor en de onvoorzien hergebruikfactor (totaal milieuprofiel over alle modules en indicatoren)

MP<sub>pr;o\_ref</sub> = milieuprofiel productonderdeel referentie

OF = opslagfactor, zoals opgenomen in de Bepalingsmethode

S = Schalingsfactor

H = Onvoorzien hergebruikfactor, zoals opgenomen in de Bepalingsmethode

### Milieuprofiel product

In sommige gevallen is een product opgebouwd uit verschillende milieuprofielen van productonderdelen.

$$MP_{pr} = \sum_{o=1}^{n_o} MP_{pr;o}$$

Waarbij

$MP_{pr}$  = milieuprofiel product (milieuprofiel met alle modules en indicatoren, gesommeerd van één of meerdere milieuprofielen van deelproducten)

$n_o$  = aantal toegepaste productonderdelen in een product;

### Weging

$$MP_{pr.W} = \sum_{i=1}^n MP_{pr} * W_i$$

$MP_{pr.W}$  = Gewogen milieuprofiel product. (gewogen milieuprofiel met alle modules en indicatoren)

$W_i$  = weegfactor, per milieu-impactcategorie.

Weging verloopt op basis van de toegepaste weegset over de te beschouwen milieu-effectcategorieën.

$n_i$  = aantal milieu-impactcategorieën.

$$MKI_{pr} = \sum_{mic=1}^{n_{mic}} \sum_{mod=1}^{n_{mod}} MP_{pr.W}$$

$MKI_{pr}$  = MKI product (gesommeerde gewogen milieuwaarde)

$n_{mic}$  = het aantal toegepaste milieu-impactcategorieën

$n_{mod}$  = het aantal toegepaste modules

### Bijlage III. Systeemgrenzen informatief

#### “Transportfase en bouw / installatie / aanleg (A4- A5)

##### Transport naar de bouwplaats (A4)

• transport van alle materiaal, product of element naar de bouwplaats. Retourtransport leeg, tenzij anders kan worden aangetoond.<sup>11</sup>

### **Bouw / installatie / aanleg (A5)**

- de processen om de materialen/producten/elementen in het werk aan te brengen
- de afvoer met retourtransport en verwerking van restmateriaal, inclusief verpakkingsmateriaal, dat ontstaat

bij het aanbrengen. Als minimum percentage voor verpakkingsmateriaal geldt het percentage genoemd in het Landelijk Afvalbeheerplan LAP3, tenzij anders kan worden aangetoond.

- productie, onderhoud en verwerking einde leven van kapitaalgoederen (materieel). Indien kan worden aangetoond dat de bijdrage aan de functionele eenheid verwaarloosbaar ( $\ll 1\%$  op basis van gefundeerde inschatting) is, dan kan productie, onderhoud en verwerking einde leven van kapitaalgoederen verder buiten beschouwing blijven.”

*Vervangen door*

### **Transport naar de bouwplaats (A4)**

- transport van alle materiaal, product of element naar de bouwplaats. Retourtransport leeg, tenzij anders kan worden aangetoond.<sup>13</sup>
- Wanneer er sprake is van productoverslag, dan dient dit meegenomen te worden binnen module A4.

### **Bouw / installatie / aanleg (A5)**

- de processen om de materialen/producten/elementen in het werk aan te brengen
- de afvoer met retourtransport en verwerking van restmateriaal, inclusief verpakkingsmateriaal, dat ontstaat bij het aanbrengen. Als minimum percentage voor verpakkingsmateriaal geldt het percentage genoemd in het Landelijk Afvalbeheerplan LAP3, tenzij anders kan worden aangetoond.
- productie, onderhoud en verwerking einde leven van kapitaalgoederen (materieel). Indien kan worden aangetoond dat de bijdrage aan de functionele eenheid verwaarloosbaar ( $\ll 1\%$  op basis van gefundeerde inschatting) is, dan kan productie, onderhoud en verwerking einde leven van kapitaalgoederen verder buiten beschouwing blijven.
- De installatiefase (A5) bevat het verliespercentage voor het aangeleverde product uit A1-A3. Hiernaast kunnen in module A5 (installatie) processen worden toegevoegd. In A5 kunnen er geen materialen worden toegevoegd. Alle materialen in het product, ook bevestigingsmaterialen, zitten opgenomen in module A1-A3.
- Voor het installatieverlies dient zowel de productiefase (module A1-A3), het transport (module A4) en de verwerkingsfase (modules C2-C4) opgenomen te worden in module A5. Eventuele module D baten en lasten die voortkomen uit de afvalverwerking van het bouwverlies of verpakkingen dienen niet in module A5, maar in module D opgenomen te worden.
- Installatieverlies kan een andere afvalverwerking hebben dan de verwerkingsscenario einde leven van het product in C2-C4. Voor categorie 1 en 2 milieuverklaringen dient het meest toepasbare verwerkingsscenario worden meegenomen. Voor categorie 3 milieuverklaringen wordt standaard uitgegaan van hetzelfde verwerkingsscenario als van het product in de einde levensfase.

## **Gebruiks- en onderhoudsfase (B1-B5)**

### **“ Gebruik (B1)**

- chemische en fysische reacties waarbij materiaal verandert, en mechanische processen (zoals erosie of uitloging) worden in de gebruiksfase meegenomen indien een deel van een materiaal uit de materiaallijst in het milieu verdwijnt en indien dit meetbaar en dus toetsbaar is;
- opname van stoffen uit en afgifte van stoffen naar het milieu worden meegenomen, indien deze opname meetbaar en/of afgifte aantoonbaar meetbaar en dus toetsbaar is.<sup>12</sup>

### **Onderhoud en vervangingen (B2-B5)**

- onderhoudsprocessen nodig om de functionele prestatie-eisen uit de functionele eenheid voor de functieduur te behouden<sup>13</sup>;
- de productie van onderhoudsmaterialen;
- aan- en afvoer inclusief retourtransport van onderhoudsmateriaal (zoals producten naar de bouwplaats) en –resten (zoals bouwafval);
- verwerkingsprocessen van het onderhoudsafval;
- reinigend onderhoud indien dit functioneel van belang is;
- de productie van vervangende producten;
- aan- en afvoer van vervangende producten (zoals producten naar de bouwplaats) en –resten (zoals bouwafval);
- aanbrengen in het werk van vervangende producten en slopen te vervangen onderdelen;
- verwerkingsprocessen van afval.”

### *Vervangen door*

### **Gebruik (B1)**

- chemische en fysische reacties waarbij materiaal verandert, en mechanische processen (zoals erosie of uitloging) worden in de gebruiksfase meegenomen indien een deel van een materiaal uit de materiaallijst in het milieu verdwijnt en indien dit meetbaar en dus toetsbaar is;
- opname van stoffen uit en afgifte van stoffen naar het milieu worden meegenomen, indien deze opname meetbaar en/of afgifte aantoonbaar meetbaar en dus toetsbaar is.<sup>14</sup>

### **Onderhoud en vervangingen (B2-B4)**

- onderhoudsprocessen nodig om de functionele prestatie-eisen uit de functionele eenheid voor de functie- duur te behouden<sup>15</sup>;
- de productie van onderhoudsmaterialen;
- aan- en afvoer inclusief retourtransport van onderhoudsmateriaal (zoals producten naar de bouwplaats) en –resten (zoals bouwafval);



- verwerkingsprocessen van het onderhoudsafval;
- reinigend onderhoud indien dit functioneel van belang is;
- de productie van vervangende producten;
- aan- en afvoer van vervangende producten (zoals producten naar de bouwplaats) en – resten (zoals bouwafval);
- aanbrengen in het werk van vervangende producten en slopen te vervangen onderdelen;
- verwerkingsprocessen van afval.
- Module D baten en lasten voor onderhoud en vervangingen komen niet terug in module B, maar in module D.
- Modules B5, B6 en B7 moeten gedeclareerd worden met '0'-waarden bij een milieuverklaring van een product.

Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)

#### “Sloopfase C1

- sloopprocessen en demontage<sup>14</sup>.

#### Transport van de bouwplaats naar plaats van verwerking (C2)

- transport van de bouwplaats naar de plaats van afvalverwerking van elk materiaal/product/ element

inclusief retourtransport

#### Verwerkingsfase (C3-C4)

- indien van toepassing: producthergebruik;
- het stortproces, indien een materiaal wordt gestort;
- indien van toepassing: recyclingprocessen, tot aan einde afval.

*Vervangen door*

#### Sloopfase (C1)

- sloopprocessen en demontage<sup>16</sup>.
- In de sloopfase worden er geen materialen toegevoegd. Wel worden er materieel en processen gebruikt bij de sloop. In enkele gevallen kunnen er emissies vrijkomen, bijvoorbeeld fijnstof en metaalemissies.

#### Transport van de bouwplaats naar plaats van verwerking (C2)

- transport van de bouwplaats naar de plaats van afvalverwerking van elk materiaal/product/ element inclusief retourtransport

#### Verwerkingsfase (C3-C4)

- indien van toepassing: producthergebruik;

- het stortproces, indien een materiaal wordt gestort;
- indien van toepassing: recyclingprocessen, tot aan einde afval.
- In deze fase wordt gemodelleerd totdat de einde-afvalstatus is bereikt. AVI wordt meegenomen in C3 wanneer er sprake is van energierugwinning met een efficiëntie boven de 60%. In Nederland hebben alle AVI's een rendement boven de 60%.

## E. Wijziging Bijlage II

### Gehele Bepalingsmethode

“Bijlage II”

Vervangen door

<https://milieudatabase.nl/nl/milieudata-lca/categorie-3-data/>

## F. Module D

*Vervanging van 3e en 4e punt in de opsomming bij hoofdstuk **Declaratie Module D** door:*

3. In module D worden lasten gerekend voor de processen die nodig zijn om het materiaal geschikt te maken voor dezelfde toepassing als de primaire grondstofequivalent. Dit betreft al de processtappen die na punt einde afval (van de vorige levenscyclus) nodig zijn om een gelijkwaardig grondstofequivalent te bereiken. Eventuele afvalstromen vanuit het recyclingproces, als gevolg van degradatie of efficiency van het recyclingproces moeten ook meegenomen worden.

4. Module D wordt berekend op basis van de som van de netto output van de individuele stromen van secundaire grondstoffen.

- a. Indien de netto output van secundaire stromen positief is dan zal dit in module D resulteren in een vermindering van milieulast.
- b. Indien de netto output van secundaire stromen negatief is dan zal dit in module D gelijk worden gesteld aan 0.

*Toevoeging van het woord in vetgedrukt in de volgende paragraaf:*

Getoetste milieuprofielen, waarvan het gewenst is dat deze opgenomen worden in de processendatabase, moeten worden voorzien van alle relevante informatie met betrekking tot representativiteit, de toepassing van secundaire grondstoffen en de systeemgrenzen in relatie tot de afvalverwerkingsfase, **de Lower Heating Value (LHV)** en de eventuele grondstoffen-equivalent zoals toegepast in Module D-credits.

Hierna volgen een aantal voorbeelden op de toepassing van de hiervoor beschreven regels.

*Vervanging van de voorbeelden met nieuwe voorbeelden:*

Voorbeeld 1a Secundair staal

Een stalen constructieprofiel is geproduceerd uit 100% secundair staal. Hiervan komt aan het einde van de technische levensduur 95% van het ijzer als materiaal voor recycling weer beschikbaar in een nieuw productsysteem. Dit veroorzaakt hiermee een netto verlies van secundaire grondstoffen. In Module D zal dit netto verlies gelijk worden gesteld aan 0 en dus niet zorgen voor een milieulast.

Voorbeeld 1b Primair staal

Hetzelfde als voorbeeld 1a, maar nu is het staal geproduceerd uit 100% primair staal. Het einde leven scenario is gelijk waarbij 95% van het ijzer vrijkomt voor recycling. Voor de 95% netto output worden de baten in module D gedeclareerd op basis van de grondstof-equivalent voor ijzer.

#### Voorbeeld 2a Primair beton (forfaitaire recyclen als grind)

Als beton wordt gesloopt dan is de afvalstatus van beton bereikt als het gebroken is tot granulaat. Het betongranulaat heeft dan als grondstofequivalent 'grind' voor de grove fractie en zand voor de fijne fractie. Indien het beton voor 99% gerecycled wordt (forfaitaire waarde), komt 99% in een nieuw productsysteem en vormt hiermee een netto winst van secundaire grondstoffen met als grondstofequivalent een deel 'grind' en een deel 'zand'.

#### Voorbeeld 2b Primair beton (recyclen met de slimme breker)

Net zoals in voorbeeld 2a, wordt het beton voor 99% gerecycled en is er sprake van 99% output van secundaire grondstoffen. Echter, in dit voorbeeld wordt het betongranulaat daarna nog slim gebroken. Hiermee wordt het grind, zand en het (deels) ongebonden cement gescheiden. De extra processen die nodig zijn om slim te breken (zoals extra energie en transport) worden als lasten gemodelleerd in module D. Van de producten die vrijkomen bij het slim breken (in dit geval het grind, zand, gehydrateerde cement en niet gehydrateerd cement) worden de grondstofequivalenten bepaald en deze worden als baten gemodelleerd in module D.

#### Voorbeeld 2c secundair beton (forfaitair recyclen als grind)

Hetzelfde als voorbeeld 2a, alleen nu niet met primair beton maar met 100% secundair beton (bijvoorbeeld een uit een slooppand geogste kanaalplaatvloer). Indien er 99% gerecycled wordt gaat er 1% aan secundair materiaal verloren, waarmee een netto verlies van secundaire grondstoffen wordt veroorzaakt. In Module D zal dit netto verlies gelijk worden gesteld aan 0 en dus niet zorgen voor een milieulast.

#### Voorbeeld 2d Secundair beton (recyclen met de slimme breker)

Hetzelfde als voorbeeld 2b, maar dan met 100% secundair beton als input. Dit wordt ook voor 99% gerecycled, waarmee een verlies van 1% aan secundaire materiaal optreedt. Hiermee wordt een netto verlies van secundaire grondstoffen veroorzaakt. In Module D zal dit netto verlies gelijk worden gesteld aan 0 en dus niet zorgen voor een milieulast. Het slim breken is een afwijking van het forfaitaire eindelevensscenario, om dit mee te nemen moet een hardheidsclausule worden opgesteld. De extra processen die nodig zijn voor het slim breken dienen meegenomen te worden in module D.

#### Voorbeeld 3a Primair houten balk

Een primaire houten balk wordt bij einde leven voor 80% verbrand, 5% gestort en 15% gerecycled (forfaitaire waarden ten tijden van opstellen, zie website van St. NMD voor actuele lijst forfaitaire verwerking-scenario's einde leven). In module D worden de milieubaten gedeclareerd voor de uitgespaarde producten voor de 15% recycling op basis van de grondstofequivalent, dit is een netto winst van secundair materiaal. In module D wordt de energie terugwinning gemodelleerd voor de verbranding van 80% van de houten balk.

#### Voorbeeld 3b Secundair houten balk

Een houten balk wordt handmatig geogst uit een slooppand. Spijkers worden verwijderd, de balk wordt afgekort en geborsteld. De balk is nu weer klaar om hergebruikt te worden in een nieuw gebouw. Aan het einde van de levensduur van deze hergebruikte balk wordt 80% verbrand, 5% gestort en 15% gerecycled. Er treedt dus een verlies van 85% aan secundaire materiaal op, en veroorzaakt hiermee een netto verlies van secundaire grondstoffen. In Module D zal dit netto verlies gelijk worden gesteld aan 0 en dus niet zorgen voor een milieulast. De milieubaten door energietrugwinning van de verbranding van 80% van het materiaal wordt wel meegenomen. Door de lage lasten in de productie- gebruik- en slooffase, is het mogelijk dat de baten in module D door energietrugwinning tijdens verbranding groter zijn dan de totale lasten van voorgaande modules.

#### Voorbeeld 4 Secundaire biobrandstof

Bij het toepassen van 100% secundaire biobrandstof (zoals HVO) wordt enkel de productie- en gebruiksfase meegenomen, aangezien de brandstof in de gebruiksfase wordt verbrand. De negatieve netto outputstroom (dus het verlies van deze brandstof) wordt gelijk gesteld aan 0 en zorgt niet voor een milieulast.