

Milieuprestatiebepaling van recycling en hergebruik van bouwmaterialen

Een voorstel voor verbeteringen bij de implementatie van Module D in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken', om deze verder geschikt te maken voor recycling en hergebruik.



Project: Implementatie Module D | Een voorstel voor operationaliseren van Module D in de NL Bepalingsmethode

Status: definitieve versie

Datum: 1 maart 2015

Auteurs: Jeannette Levels-Vermeer (LBP|Sight)
Harry van Ewijk (IVAM)
Jeroen Scheepmaker (Ecofys)
Sander de Vries (USI; redactie)

Inhoud

| | |
|---|-----------|
| <i>Samenvatting</i> | 3 |
| <i>Summary</i> | 5 |
| <i>1. Inleiding</i> | 7 |
| 1.1 Scope project | 7 |
| 1.2 Doel project | 8 |
| 1.3 Leeswijzer | 9 |
| <i>2. Aanpak</i> | 10 |
| 2.1 Uitgangspunten | 10 |
| 2.2 Selectie casussen | 10 |
| 2.3 Onderzoeksvragen | 10 |
| 2.4 Inspraak vanuit de sector | 11 |
| <i>3. Resultaten</i> | 12 |
| 3.1 Methodische verschillen | 12 |
| 3.2 Oorzaken van bandbreedtes in mogelijke eindresultaten | 13 |
| 3.3 Materiaal case studies | 13 |
| 3.3.1 Beton | 14 |
| 3.3.2 Zink | 16 |
| 3.3.3 Gips | 18 |
| 3.3.4 Staal | 20 |
| 3.3.5 PVC | 21 |
| 3.3.6 Hout | 24 |
| 3.3.7 EPS | 27 |
| <i>4. Conclusies en aanbevelingen</i> | 29 |
| 4.1 Conclusies | 29 |
| 4.2 Aanbevelingen voor het verder verbeteren van Module D | 30 |
| 4.3 Overige aanbevelingen | 32 |
| <i>5. Dankwoord</i> | 34 |

Samenvatting

Verantwoordelijk gebruik van bouwmaterialen begint met inzicht in de technische specificaties van deze materialen, inclusief hun milieu-impacts. Op basis van deze kennis kunnen voor ieder bouwwerk de juiste materialen worden geselecteerd en kan er (desgewenst) gestuurd worden op beperking van milieu-impacts zoals grondstoffenuitputting en CO₂ uitstoot.

Voor het berekenen van de totale milieu-impact van een bouw materiaal dienen de milieu-impacts gedurende de gehele levenscyclus (inclusief grondstoffenwinning, productie, transport, afdanking, recycling, etc.) in beschouwing te worden genomen. Hiervoor is in Nederland de zogenaamde “Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken”, versie 2.0 november 2014¹ (verder aangeduid met “NL Bepalingsmethode”) gepubliceerd, waarvan de basis wordt gevormd door de Europese norm EN 15804². Binnen de beide methodes worden de milieubelasting van opwerking (nadat het materiaal de afvalstatus heeft verloren) en de milieu-voordelen van hergebruik, recycling en energierugwinning berekend in de zgn. ‘Module D’. Daarmee is deze Module D van groot belang voor het vaststellen van de impacts van gerecyclede bouwmaterialen.

Ondanks de (verplichte) NL Bepalingsmethode en Module D daarbinnen is er momenteel nog geen sprake van volledige vergelijkbaarheid in de berekening van milieu-impacts van gerecyclede materialen onderling en met die van ‘*virgin*’ materialen; het gewenste ‘*level playing field*’ is nog niet gecreëerd. De oorzaak hiervan is o.a. het nog niet eenduidig vastliggen van de sleutel voor de verdeling van de milieukosten en –baten van recycling en hergebruik over de verschillende betrokken schakels in de productketen (denk aan opwerking, toepassing) binnen Module D.

Doel van het huidige project was om hierin verandering te (helpen) brengen door een voorstel te formuleren voor een verbeterde implementatie van Module D uit de EN 15804 norm in NL Bepalingsmethode’. Hiertoe is onderzoek gedaan naar de verschillen tussen de NL Bepalingsmethode en EN 15804, en naar de ruimte die er binnen de NL Bepalingsmethode is om, bij verder identieke gegevens, te komen tot verschillende verdelingen van milieukosten en –baten van recycling en hergebruik. Ook is bekeken hoe dergelijke bandbreedtes gereduceerd zouden kunnen worden. Een tweede doel was het inventariseren en mobiliseren van draagvlak in de sector voor eventuele voor te stellen veranderingen in rekenmethodiek van Module D in de NL Bepalingsmethode. Hiertoe zijn verschillende bijeenkomsten georganiseerd en is een klankbordgroep in het leven geroepen met vertegenwoordigers uit de bouwmaterialensector.

Uit het onderzoek is gebleken dat de mogelijke spreiding in resultaten die ontstaat door verschillende keuzes te maken binnen Module D substantieel is (tot 50% van de totale milieu-impact). Geconstateerd is dat de bandbreedte met name wordt veroorzaakt door: (1) verschillende toepassing van het *end-of-waste* criterium voor allocatie; (2) verschillende interpretatie van vermeden productie, en (3) verschillende interpretatie van systeemgrenzen bij afvalverbranding en afvalscenario’s.

¹ https://www.milieudatabase.nl/imgcms/20141125_SBK_Bepalingsmethode_versie_2_0_definitief.pdf

² “Duurzaamheid van Bouwwerken: Milieuverklaringen van Producten - Basisregels voor de Productgroep Bouwproducten”

Op basis van het gedane onderzoek zijn de volgende aanbevelingen geformuleerd voor het verbeteren van Module D:

1. Aparte declaratie van Module D binnen de NL Bepalingsmethode;
2. Het overnemen van de end-of-waste benadering uit EN 15804 in de NL Bepalingsmethode;
3. Het invoeren van een controle op dubbeltelling bij koppeling tussen Modules D en A;
4. Het opstellen van een 'Nationale Bijlage' bij de Europese norm EN 15804;
5. Het vastleggen van biogeen koolstof en het vrijkomen ervan behoeven meer aandacht (dit kan door middel van een massabalans en is in het bijzonder relevant voor hout en biobased bouwmaterialen);
6. Het maken van afspraken over de vervangen energiemix bij verbranding met energierugwinning;
7. Het op een vaste manier opnemen van de uitgangspunten voor allocatie en systeemgrenzen in Bijlage H van de NL Bepalingsmethode , middels een extra informatieveld;
8. Het opnieuw ter discussie stellen van het niet vermijden van milieu-impact door houtrecycling.

De verwachting is dat de gepresenteerde aanbevelingen uiteindelijk in overweging genomen zullen worden bij het beheer van de NL Bepalingsmethode. Een eventuele implementatie zal in handen zijn van Stichting Bouwkwiteit (SBK) die zowel de NL Bepalingsmethode als de Nationale Milieudatabase beheert en onderhoudt. Daarnaast kunnen de onderzoeksresultaten relevant zijn voor soortgelijke discussies die momenteel op Europees niveau gevoerd worden (op termijn Europese verplichtstelling van berekening van Module D?) en ertoe bijdragen dat Nederland hierin de rol van koploper kan spelen.

Tenslotte is een raming gemaakt van de hoeveelheid werk die benodigd zou zijn voor het realiseren van aanbevelingen 3., 4., 6. en 8.

Summary

Clear technical specifications of building and construction materials, including their environmental impacts, are essential for the responsible utilization of these materials. Based on technical specifications, the best construction materials can be selected for each building, whilst environmental impacts such as raw material depletion or CO₂ emissions can be minimized.

For calculating the total environmental impact of a certain construction material, all impacts during the full life-cycle of that material (including raw materials extraction, production processes, transport, disposal, recycling, etc.) need to be taken into account in a balanced manner. To this end, in the Netherlands, the (legally obligatory) “Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken” (determination method for the environmental impacts of buildings, soil, road and water works; abbreviated ‘NL Bepalingsmethode’) was published. It is based on the European standard EN 15804³. Within both methods, the environmental costs of reprocessing and the environmental benefits of re-use, recycling and energy recovery are calculated within the so-called ‘Module D’. Hence, this Module D is of great importance for assessing the environmental impacts of recycled building and construction materials.

Despite the existence of the (obligatory) *NL Bepalingsmethode* and Module D therein, full comparability of the environmental impacts of different recycled materials and of recycled materials with virgin materials has not been achieved to date. The main underlying cause is that an unequivocal formula for allocating the environmental costs and benefits of recycling and re-use over the different links in the production chains has so far not yet been established within Module D.

The goal of the current project was to (help) change this situation by drafting a proposal for improved implementation of Module D of EN 15804 within the *NL Bepalingsmethode*. To this end, firstly the differences between EN 15804 and the *NL Bepalingsmethode* were researched, as well as the possibilities within the *NL Bepalingsmethode* to calculate different allocations of environmental costs and benefits, based on an identical set of input data. Subsequently, the possibilities for reducing this undesirable bandwidth in possible outcomes were inventoried. A second main goal of the project was inventorying and mobilizing public support for possibly proposing changes in the calculation methodology of Module D of the *NL Bepalingsmethode*. To this end, both public and closed meetings were organized and a Sounding Board was established in which representatives from the construction materials sector were taking seat.

Research results indicated that the bandwidth in end results which is caused by different choices that can be made within Module D is substantial (up to 50% of the total environmental impact). It was further noted that this bandwidth is mainly caused by: (1) differing applications of the end-of-waste criteria for allocation; (2) differing interpretations of avoided (virgin) production and (3) differing interpretations of the system boundaries in case of waste incineration and waste scenarios.

Based on the research done, for improving Module D within the *NL Bepalingsmethode*, the following recommendations were formulated (some recommendations should be understood in the context of the *NL Bepalingsmethode*):

³ : Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products

1. Separate declaration of Module D within the *NL Bepalingsmethode*;
2. Employ the end-of-waste criteria from EN 15804 within the *NL Bepalingsmethode*;
3. Introduce a check on double-counting in situations where a link exists between Modules D and A;
4. Draft a National Appendix to the European EN 15804 standard;
5. Sequestration of biogenic carbon and the mass balance of carbon emission and sequestration require more attention (this is particularly relevant for wood and other biobased building materials);
6. Reach agreement/draft a guideline on the assumed carbon intensity of the replaced energy mix in case of incineration with energy recovery;
7. Include fixed principles for establishing allocation rules and system boundaries in Appendix H of Module D, by introduction of an additional information (text) field;
8. Re-open the discussion on the fact that currently in Module D, no environmental impacts are avoided by recycling wood.

The expectation is that the recommendations presented here will be considered when the *NL Bepalingsmethode* is to be updated. This will be in the hands of *Stichting Bouwkwiteit (SBK, 'Foundation for Construction Quality')*, who administer and maintain both the *NL Bepalingsmethode* and the *Nationale Milieudatabase (NMD, National Environmental Database* which contains technical specifications of construction materials). In addition, research results presented in this report may be relevant to similar discussions that are presently held at a European level (Module D becoming obligatory within the EU in the longer term?) and contribute to a prominent role of the Netherlands in such discussions.

Finally, an estimate was made of the work required for realizing recommendations 3., 4., 6. en 8.

1. Inleiding

Verantwoordelijk gebruik van bouwmaterialen begint met inzicht in de technische specificaties van deze materialen, inclusief hun milieu-impacts. Op basis van deze kennis kunnen voor ieder bouwwerk de juiste materialen worden geselecteerd en kan er (desgewenst) gestuurd worden op beperking van milieu-impacts zoals grondstoffenuitputting en CO₂ uitstoot.

Voor het berekenen van de totale milieu-impact van een bouw materiaal dienen de milieu-impacts gedurende de gehele levenscyclus (inclusief grondstoffenwinning, productie, transport, afhandeling, recycling, etc.) in beschouwing te worden genomen. Om de totale impact op een evenwichtige en breed geaccepteerde manier te berekenen en in de publieke specificaties van een materiaal op te nemen is in Nederland de zogenaamde “Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken” (verder aangeduid met “NL Bepalingsmethode”) gepubliceerd. De basis van de NL Bepalingsmethode wordt echter gevormd door de Europese norm EN 15804: “Duurzaamheid van Bouwwerken: Milieuverklaringen van Producten - Basisregels voor de Productgroep Bouwproducten”.

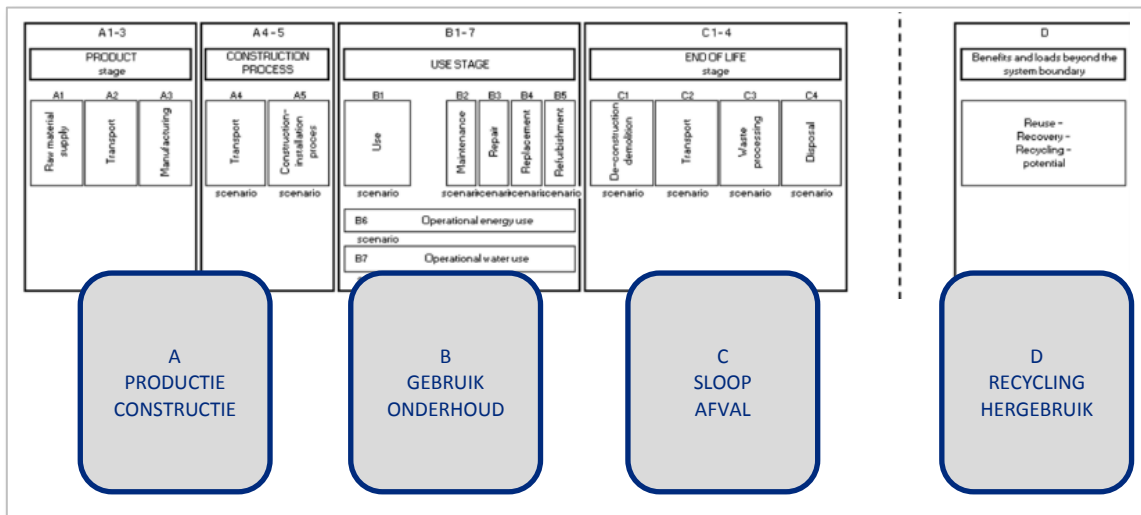
Het is in Nederland, conform het Bouwbesluit 2012, noodzakelijk bij elke omgevingsvergunningaanvraag voor nieuwbouwwoningen en kantoren (> 100 m²), een milieuprestatieberekening materialen bij te voegen die aantoonbaar voldoet aan de NL Bepalingsmethode. Hoewel hiermee dus een geharmoniseerde methode bestaat voor het berekenen van de prestaties van nieuwe bouwmaterialen en gebouwen in Nederland, is er momenteel nog geen sprake van volledige vergelijkbaarheid van de milieu-impacts van gerecyclede materialen onderling en met die van ‘*virgin*’ materialen; het gewenste ‘*level playing field*’ is nog niet gecreëerd. De oorzaak hiervan is o.a. het nog niet eenduidig (genoeg) vastliggen van de sleutel voor de verdeling van impacts van recycling en hergebruik over de verschillende betrokken schakels in de productketen (denk aan opwerking, verwerking, toepassing).

Om hierin verandering te brengen, hebben het Ministerie van Binnenlandse Zaken (directie Bouwen), de Koninklijke Metaalunie en BFBN de aanzet gegeven voor het project “Naar een verbeterde implementatie van Module D van de EN 15804 norm in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken”, waarvan het onderhavige rapport het resultaat is. Dit project is uitgevoerd door LBP Sight, IVAM, Ecofys en het Utrecht Sustainability Institute (projectcoördinatie); het einddoel van het project ligt al besloten in de projectnaam: het formuleren van een voorstel voor een verbeterde implementatie van Module D in de ‘Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken’, om deze verder geschikt te maken voor recycling en hergebruik.

1.1 Scope project

Zowel de Europese norm EN 15804 als de hierop gebaseerde NL Bepalingsmethode onderscheiden vier hoofdmodules, die corresponderen met de verschillende fasen in de levenscyclus van een bouw materiaal: respectievelijk Modules A (productie van materialen en bouw), B (gebruiksfase van het gebouw), C (end-

of-live fase van het gebouw) en D (hergebruik en recycling potentieel); zie ook Figuur 1. Hierbij bevat Module D de milieubelasting van opwerking en de milieu-voordelen van hergebruik, recycling en energiete-rugwinning en is daarmee van groot belang voor het vaststellen van de impacts van recycling van het pro-duct waarvoor de LCA wordt uitgevoerd. Binnen EN 15978 wordt Module D als aanvullende informatie beschouwd, die niet hoeft te worden meegerekend. Echter, in de NL Bepalingsmethode zijn deze aspecten nadrukkelijk wel verplicht. Hiertoe zijn, in samenspraak met de bouwsector, voor Nederland specifieke scenario's vastgesteld.



Figuur 1: Schematische voorstelling van de modules A tot en met D als toegepast in EN 15804.

1.2 Doel project

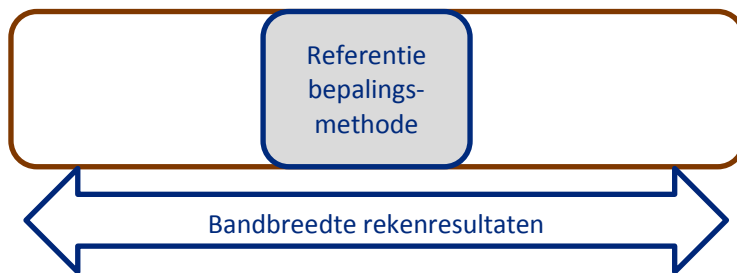
Einddoel van het huidige project is het formuleren van een voorstel voor een verbeterde implementatie van Module D uit de EN 15804 norm in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken', waarin recycling en hergebruik in de bouw op een evenwichtige en generieke manier zijn opgenomen. Betere vergelijkbaarheid van de milieuprestaties van primaire en secundaire materialen binnen de NL Bepalingsmethode zal het voor bouwers en aanbesteders gemakkelijker maken om te sturen op milieuprestaties en kan de duurzaamheid van de bouwsector ten goede komen.

Op weg naar het einddoel was het eerste doel binnen het project te onderzoeken hoeveel ruimte er is binnen de NL Bepalingsmethode om te komen tot afwijkende verdelingen van milieukosten en –baten van recycling en hergebruik binnen dezelfde productketen. Dit is in kaart gebracht door het doorrekenen van een aantal scenario's voor een achttal case studies (bouwmaterialen). Hierbij is gebruik gemaakt is van door de betrokken industrieën en brancheorganisaties aangeleverde milieudata⁴ en een aantal hypothetische rekenaarsscenario's. Bij constatering van een (te) ruime bandbreedte van mogelijke resultaten van deze onderzoeksscenario's ten opzichte van een vastgesteld referentiescenario (Figuur 2) zijn vervolgens voorstellen gedaan voor verbetering/aanscherping van Module D, ten gunste van een meer *level playing field*.

⁴ Hierbij konden zeer recent geactualiseerde gegevens nog niet gebruikt worden in het onderzoek. Dit heeft evenwel geen invloed op de beantwoording van de systeemvragen.

De in de *case studies* geanalyseerde bouwmaterialen zijn beton, gips, zink, staal, PVC, hout en EPS (polystyreen).

Een tweede doel was het inventariseren en mobiliseren van draagvlak in de sector voor eventuele voor te stellen veranderingen in rekenmethodiek van Module D in de NL Bepalingsmethode. Dit werd nodig geacht omdat dergelijke veranderingen zouden kunnen leiden tot veranderingen in de milieuprestaties van bouwmaterialen. Om de bevindingen en aanbevelingen van het project te toetsen aan de meningen in het veld zijn er verschillende momenten en manieren geweest waarop belanghebbenden inspraak konden hebben op de voortgang van het project. Deze worden kort beschreven onder Hoofdstuk 2 (Aanpak).



Figuur 2: Bandbreedte in de rekenuitkomsten

De verwachting is dat de in dit rapport gepresenteerde aanbevelingen uiteindelijk in overweging genomen zullen worden bij het formuleren van een geactualiseerde versie van de NL Bepalingsmethode. Een eventuele implementatie zal in handen zijn van Stichting Bouwkwiteit (SBK) die zowel de NL Bepalingsmethode als de Nationale Milieudatabase beheert en onderhoudt. Daarnaast kunnen de onderzoeksresultaten relevant zijn voor soortgelijke discussies die momenteel op Europees niveau gevoerd worden (op termijn Europese verplichtstelling van berekening van Module D?) en ertoe bijdragen dat Nederland hierin de rol van koploper kan spelen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de methodiek van het uitgevoerde onderzoek beschreven.

In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de case studies behandeld.

In hoofdstuk 4 zijn tenslotte de conclusies en aanbevelingen beschreven.

De aanbevelingen zijn analoog aan de artikelsgewijze opbouw van de NL Bepalingsmethode geordend en betreffen gereede tekstvoorstellen voor opname, of meer kwalitatieve beschrijvingen die nog nadere bewerking behoeven alvorens een mogelijke opname in de NL Bepalingsmethode.

2. Aanpak

2.1 Uitgangspunten

- Bij de analyses is gebruik gemaakt van de meest recente data (uit Nationale Milieudatabase versie 1.6) die beschikbaar was⁵.
- Voor het vaststellen van de bandbreedte in mogelijke uitkomsten zijn naast het referentiescenario een aantal hypothetische onderzoeksscenario's doorgerekend.
- Wanneer er in de rapportage over 'totaal' wordt gesproken betekent dat de milieu-impact over de gehele levenscyclus: module A t/m D.
- Waar in het onderzoek wordt verwezen naar afvalscenario's voor de referentiesituatie, is aangesloten bij de forfaitaire waarden uit de NL Bepalingsmethode, deze zijn tevens opgenomen in bijlage C van deze rapportage.
- Het begrip 'end of waste' uit de EN 15804 norm is in overeenstemming met de bepalingen in de kaderrichtlijn afvalstoffen. Nadere informatie hierover is bij RVO beschikbaar via <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/afval/afval/kaderrichtlijn/>

2.2 Selectie casussen

De materialen in de case studies zijn geselecteerd op basis van (indicatief) hun marktvolumes binnen de bouw; daarnaast is gepoogd een methodische dwarsdoorsnede te maken van de verschillende typen materialen op de markt. Hoewel het project niet volledig is voor wat betreft de beschikbare bouwmaterialen, is het op basis van deze doorsnede naar verwachting toch mogelijk een generiek advies uit te brengen. Hierbij zou het toevoegen van extra case studies naar verwachting niet tot nieuwe en/of andere inzichten leiden dan de in dit rapport gepresenteerde bevindingen.

2.3 Onderzoeksvragen

Het onderzoek richt op twee hoofdaspecten:

1. Het in kaart brengen van methodische verschillen **tussen** de NL Bepalingsmethode en de Europese norm EN 15804 in relatie tot Module D.
2. Het in kaart brengen van de ruimte **binnen** de NL Bepalingsmethode en **binnen** EN 15804 om, onder eenzelfde scenario, te komen tot afwijkende allocaties van milieukosten en –baten van recycling en hergebruik (een 'bandbreedte' in mogelijke eindresultaten).

Verschillen **tussen** de gehanteerde rekenmethodiek van de NL Bepalingsmethode en de Europese norm EN 15804 kunnen naar verwachting verschillende milieu-impacts opleveren voor gerecyclede/hergebruikte bouwmaterialen. Er is onder meer sprake van verschillen in gehanteerde allocatiemetho-

⁵ De meest recent geactualiseerde gegevens konden nog niet gebruikt worden in het onderzoek. Dit heeft evenwel geen invloed op de beantwoording van de systeemvragen.

des (in relatie tot end-of-waste criterium en afkapprocedure) en er wordt verschillend omgegaan met verbranding met energierugwinning. Verder dient hier opgemerkt te worden dat de EU methodiek en de NL Bepalingsmethode verschillen in modulaire weergave van de milieu-impact (i.e. de wijze van declaratie: onder de Bepalingsmethode is een aantal modules geaggregeerd), maar dit levert netto geen andere impact op. Voor de acht materiaalsoorten in de geselecteerde case studies worden deze verschillen inzichtelijk gemaakt door het beantwoorden van de volgende vragen:

1. Verschilt de gehanteerde allocatiemethode en zo ja, hoe groot zijn deze verschillen dan?
2. Wat is de oorzaak van deze verschillen?
3. Is er een aanpak denkbaar waarmee de verschillen tot een aanvaardbaar niveau kunnen worden teruggebracht?

Om deze onderzoeksvragen gestructureerd per materiaalcasus te beantwoorden is een logboek ontwikkeld. In bijlage A is een blanco versie van dit logboek opgenomen.

Ten tweede wordt per casus bekeken hoe groot de bandbreedte in resultaten is *binnen* de NL Bepalingsmethode (en binnen module D van EN 15804) die veroorzaakt wordt door:

1. Interpretatieverschillen
2. Verschillende afvalscenario's, voor cases waar het afvalscenario (nog) niet vastligt.
3. Verminderde milieubaten door uitgespaard energiegebruik, wanneer de vermeden energie groener is/wordt dan nu wordt aangenomen (b.v. afkomstig van zon en wind).

2.4 [Inspraak vanuit de sector](#)

Om de bevindingen en aanbevelingen van het project te toetsen aan de meningen in het veld zijn er verschillende momenten en manieren geweest waarop belanghebbenden inspraak konden hebben op de voortgang van het project. Ten eerste is er een klankbordgroep in het leven geroepen waarin verschillende relevante (branche-)organisaties zitting hebben die, samen met projectgroep en opdrachtgevers, tweemaal bijeen is geweest tijdens het project. Daarnaast heeft het USI (Utrecht Sustainability Institute) een openbare bijeenkomst georganiseerd in de Jaarbeurs Utrecht, een zogenaamd 'Circular Economy Lab'. Tijdens deze door 93 deelnemers bezochte bijeenkomst zijn de eerste resultaten van het project gepresenteerd, is input verzameld voor de rest van het werk en het draagvlak ervoor geïnventariseerd. In bijlage B is het verslag van deze bijeenkomst opgenomen.

3. Resultaten

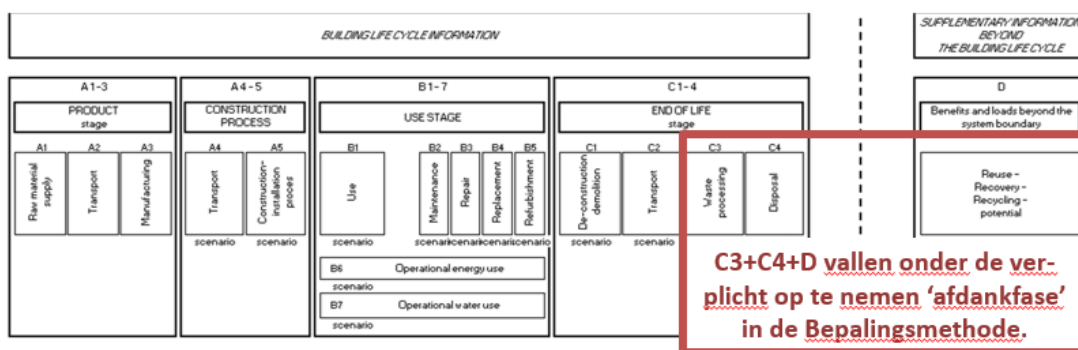
Als vertrekpunt zijn aangeleverde *Life Cycle Analyses* (LCA's) voor de verschillende bouwmaterialen van de cases bestudeerd (zie paragraaf 3.3, tabel 1) en is het vooraf opgestelde logboek (bijlage A) ingevuld voor deze materialen. Vervolgens zijn voor de verschillende materialen de bandbreedtes in uitkomsten bepaald door op basis van de bestaande dossiers (waar mogelijk) een aantal verschillende scenario's door te rekenen (zie paragraaf 3.2).

3.1 Methodische verschillen

Er zijn drie belangrijke methodische verschillen aan te wijzen tussen Module D van de NL Bepalingsmethode en EN 15804; deze worden toegelicht in de volgende alinea's.

Aggregatie

De Bepalingsmethode vat de Modules C3, C4⁶ en D, die onder EN 15804 afzonderlijk berekend worden, samen in één 'module': de zgn. 'Afdankfase' (Figuur 3). Module D niet verplicht onder EN 15804 is, terwijl de Afdankfase in de NL Bepalingsmethode wel verplicht meegenomen dient te worden.



Figuur 3. Aggregatie in de van Modules C3, C4 en D uit EN 15804 in één zgn. „Afdankfase“ Module in de NL Bepalingsmethode.

Afkapprocedure

EN 15804 past een “End of Waste” definitiestelling toe, die bestaat uit een viertal criteria (zie kader). Deze criteria zijn identiek aan de criteria in de kaderrichtlijn afvalstoffen. Zodra afval voldoet aan deze criteria, wordt het niet meer aangemerkt als afval. Deze EU methodiek sluit hiermee aan bij het huidige Europese (en ook nationale) afvalstoffenbeleid en de praktijk van afvalstoffenverwerking.

End of waste [EN 15804 – 6.3.4.5]

1. *The recovered material is commonly used for specific purposes;*
2. *A market or demand exists*
3. *The recovered material fulfills the technical requirements and meets existing legislation and standards;*
4. *The use will not lead to overall adverse environmental or human health impacts*

⁶ Modules C3 en C4 worden respectievelijk omschreven als ‘Waste Processing’ en ‘Disposal’.

De NL Bepalingsmethode bevat een meer gedifferentieerde (complexere) allocatiemethode (zie NL Bepalingsmethode §2.6.4.3, 'Allocatieprocedure van hergebruik, recycling en terugwinning') waarbij eerst wordt bepaald of er sprake is van een overgang van negatieve naar positieve economische waarde bij recycling of hergebruik. Wanneer er inderdaad sprake is van een omslagpunt van negatieve naar economische positieve waarde wordt er economisch gealloceerd.

Voorbeeld: Voor steenachtige materialen die worden gerecycled, ligt het economische omslagpunt in het breekproces. De milieubelasting van het breekproces wordt deels toegerekend aan het productsysteem waaruit het materiaal voortkomt en deels aan de geproduceerde bouwstof (gerecycled materiaal).

Energieopwekking

Verbranding van afval in ovens waarbij energie wordt teruggewonnen met minder dan 60% (energetische) efficiency wordt in de EN 15804 norm uitsluitend als afvalverwerking gezien (Module C3). De energietegterugwinning van afvalverwerking of stort mag pas worden meegerekend wanneer de energetische efficiency hoger is dan 60%, afhankelijk van de gehanteerde systeemgrenzen in Module C3 of Module D. De NL Bepalingsmethode hanteert daarentegen één vast scenario, waarin de milieuvoordelen voor vermeden energieproductie worden berekend en meegenomen, ongeacht de efficiency. Overigens voldoen anno 2013 alle Nederlandse verbrandingsinstallaties aan de Europese rendementseis van 60%.

3.2 Oorzaken van bandbreedtes in mogelijke eindresultaten

Met de materiaalcasussen brengen we drie oorzaken van het ontstaan van bandbreedtes in de eindresultaten in beeld:

1. De bandbreedte in interpretatie *binnen* EN 15804 en *binnen* de NL Bepalingsmethode wordt in beeld gebracht voor die cases waarbij het afvalscenario (de verdeling na *end-of-life* over producthergebruik, recycling, verbranden en stort; zie bijlage C) vaststaat
2. Er wordt in beeld gebracht wat de consequenties zijn van variatie in mogelijke afvalscenario's voor die cases waarvan het afvalscenario in de praktijk nog niet is vastgesteld.
3. Als derde type bandbreedte is onderzocht wat de impact is wanneer de uitgespaarde energieprocessen, in afwijking van de NL Bepalingsmethode, minder milieubelasting vermijden.

3.3 Materiaal case studies

Details van de geselecteerde materiaal case studies worden gegeven in Tabel 1; types geanalyseerde verschillen, gebruikte referentiesituatie en data-leveranciers worden vermeld. Wanneer sprake is van een EPD dossier dan komt dat overeen met de referentiesituatie uit het dossier.

Tabel 1. Details van de geselecteerde materiaal case studies.

| Materiaal | Type verschil | Referentiesituatie | Data-leverancier |
|-----------|---------------|--------------------------------------|--------------------|
| Beton | 1 | MRPI AB-FAB / 2013 | BFBN |
| Zink | 1 | EPD IBU / september 2014 | Nedzink |
| Gips | 1 | NMD dossier / oktober 2014 | NBVG |
| Staal | 1 + 2 | MRPI constructiestaal / januari 2013 | BmS |
| PVC | 2 | Eigen assemblage / oktober 2014 | div bronnen (2009) |
| Hout | 2 + 3 | Eigen assemblage / oktober 2014 | Ecoinvent |
| EPS | 3 | NMD dossier / augustus 2013 | Stybenex |

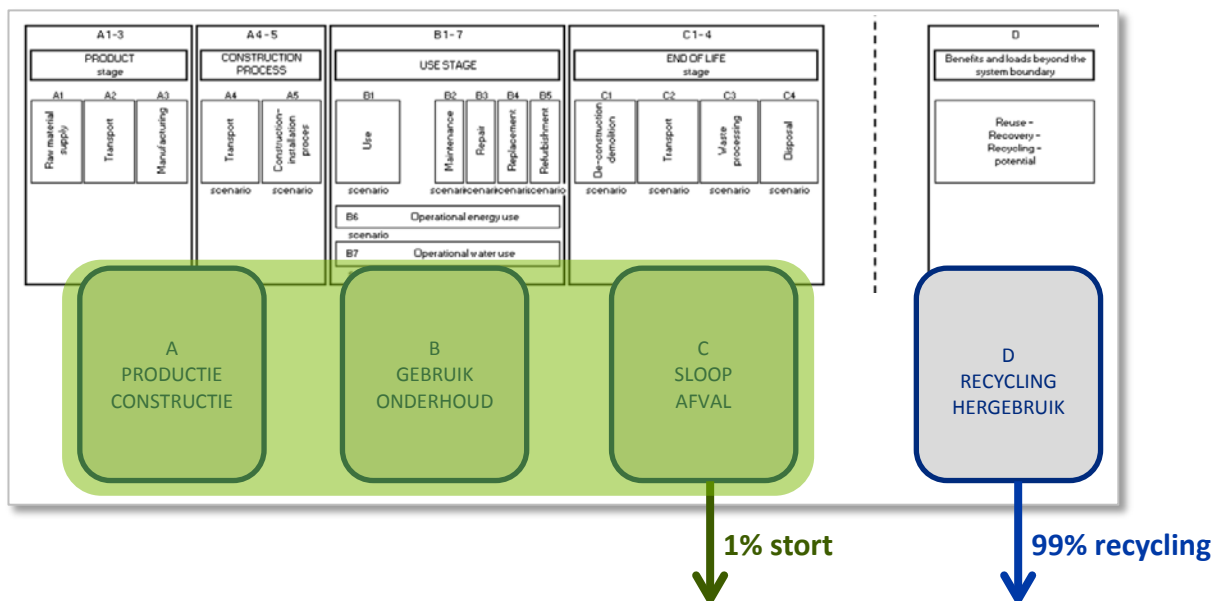
In de onderstaande tekst worden achtereenvolgens de resultaten van het onderzoek beschreven, een korte verantwoording van het onderzoek gegeven, gevolgd door een korte analyse van de resultaten. In de volgende tabel zijn de uitgangspunten per casus samengevat.

In de per casus bijgevoegde schematische weergaven van de referentiesituatie en onderzoeksscenario's is met groen aangegeven welke stromen binnen de systeemgrens vallen en met blauw welke buiten de systeemgrens vallen.

3.3.1 Beton

De betoncase is uitgevoerd op basis van de gegevens voor een betonnen trap uit het dossier (juli 2014) van AB-FAB, de branchevereniging van producenten van prefab constructieve bouwproducten. Als referentiesituatie is de standaard situatie genomen zoals die gehanteerd wordt in dat dossier.

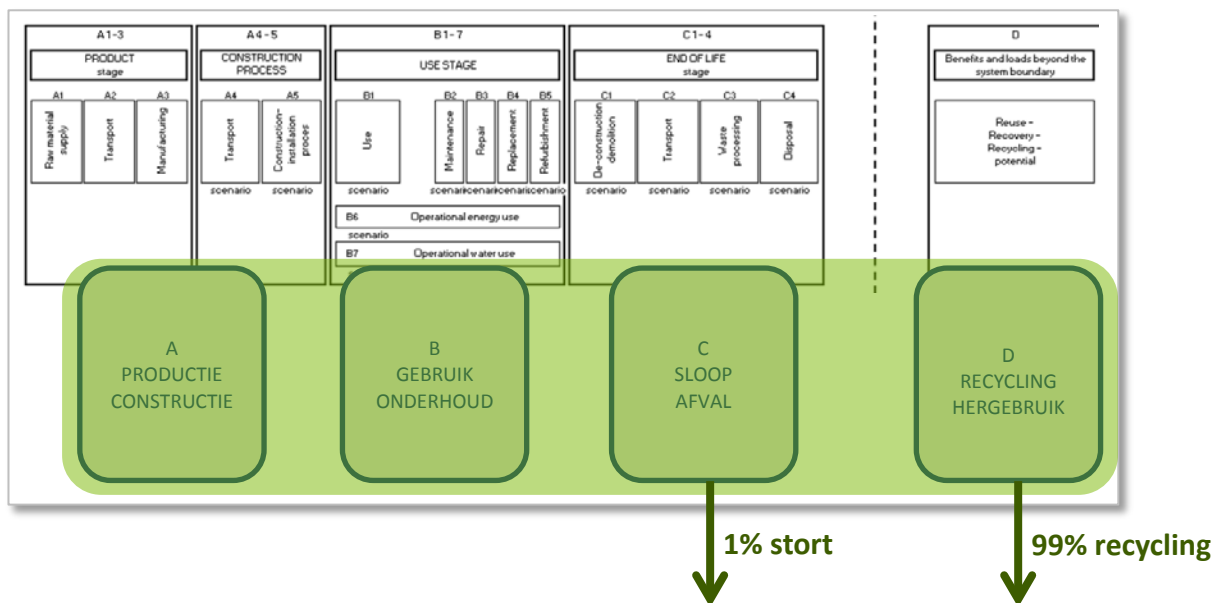
Figuur 4. Beton - Referentiesituatie



In de referentiesituatie is in Module C3 de opwerking van betonpuin economisch gealloceerd op basis van het omslagpunt van negatieve naar positieve waarde tijdens het breekproces (50% toegerekend aan het betonpuin voortbrengend proces, dus het gesloopte bouwwerk). Vanwege de keuze voor economische

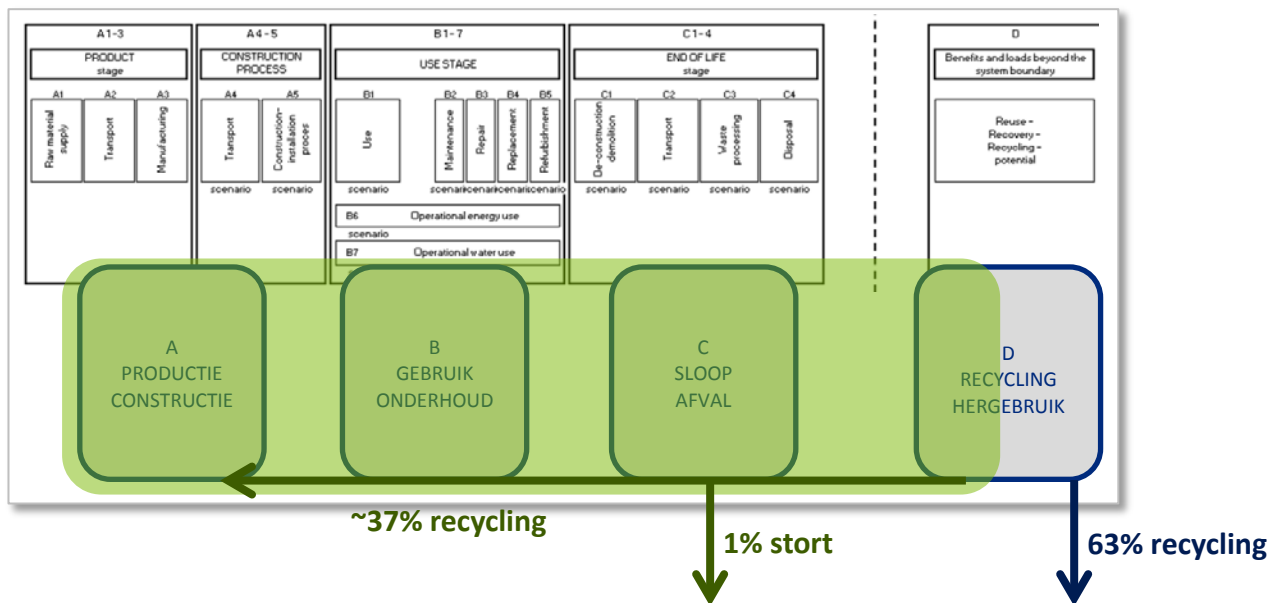
allocatie is er in de referentiesituatie geen Module D: de verdere opwerking van betonpuin tot granulaat (resterende 50% die je zou toerekenen aan puingranulaat) blijft buiten beschouwing, alsmede de vermeden productie van grind en zand door inzet van puingranulaat. Module D had volgens EN 15804 kunnen worden ingevuld. De reden om milieulasten en milieuvordelen buiten de systeemgrens niet op te nemen is dat de vermeden milieuijmpact (door vermeden grindwinning) dusdanig laag is dat deze niet opweegt tegen de milieuijmpact van verdere opwerking (resterende 50%). Met andere woorden: de score voor Module D is overall "0". Verder is het in de trap gebruikte wapeningsstaal hier buiten beschouwing gelaten. Het wapeningsstaal wordt (voornamelijk) geproduceerd uit schroot in elektro-ovens. Binnen het onderhavige onderzoek is voor de staal case gekozen voor het dossier van constructiestaal; wapeningsstaal is vergelijkbaar (exclusief het onderdeel producthergebruik). Verder vindt er uitsluitend inzet van puingranulaat plaats in Module A voor zover het eigen productieafval betreft. Er is in het dossier dus geen sprake van gerecyclede content of 'closed-loop' recycling: er is geen interne link tussen Module C en Module A.

Figuur 5. Beton - Onderzoeksscenario 1: End-of-waste punt ná het volledige breekproces



In een eerste variant is bekeken wat er gebeurt wanneer 'end of waste' wordt bereikt na het volledige breekproces. Economische allocatie betekent dan het toerekenen van 100% van opwerking in de puinbreker bij Module C, zodat puingranulaat als fysiek product is geproduceerd. In Module D wordt dit gecompenseerd door vermeden grindwinning. Het totale (netto-)resultaat van scenario 1 zou betekenen: 2% (versterkt broeikas effect) à 5% (ozonlaagaantasting) hogere milieuijmpact over de hele levenscyclus (Module A t/m D). In dit geval zou gebruik van primair gewonnen grind dus minder impact genereren dan het breken van puin en gebruik van het granulaat en is sprake van een hogere impact dan in de referentiesituatie omdat het end-of-waste punt later wordt bereikt. De gebruiker van het granulaat krijgt het dan wel zonder impact, waarmee gebruik van granulaat gunstiger wordt dan in de referentiesituatie.

Figuur 6. Beton – Onderzoeksscenario 2: Closed-loop recycling, volledige vervanging grind door granulaat.



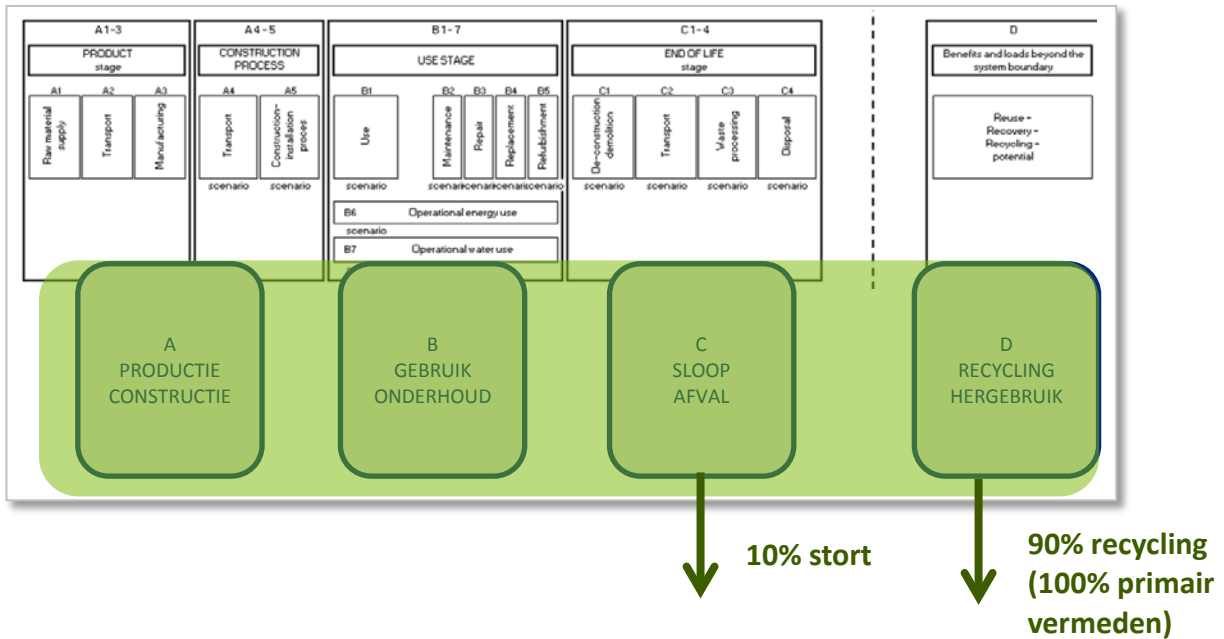
Granulaat blijkt in de praktijk nagenoeg niet ingezet te worden bij de productie van betonmortel voor trappen, op een klein deel eigen productieafval na. Toch is in Onderzoeksscenario 2 de hypothetische situatie geanalyseerd waarin het gebruikte grind volledig (100%) vervangen wordt door puingranulaat⁷, zodat het mogelijke effect van closed-loop recycling in kaart gebracht kon worden. Aan het deel van het puin dat dan intern wordt gerecycled en dus van een afgedankte betontrap opnieuw gebruikt wordt in een betontrap (ongeveer 37% van het puingranulaat) is 100% van de milieu-impact van het puinbreken toegerekend, aan het overige deel (63%) 50% zoals bij de referentie. De totale milieu-impact over de hele levenscyclus voor Onderzoeksscenario 2 zou dan 1% (versterkt broeikas effect) tot 3% hoger uitkomen ten opzichte van de referentiesituatie.

3.3.2 Zink

Voor deze case is door Nedzink het EPD dossier, zoals dat gedeclareerd is bij IBU (september 2014), op basis van de EN 15804, ter beschikking gesteld. Als referentie-eenheid is gekozen voor 1 kg blank bouwzink, omdat bij afwezigheid van 'vervuiling' door andere materialen de bandbreedte in de eindresultaten het best in beeld kan worden gebracht.

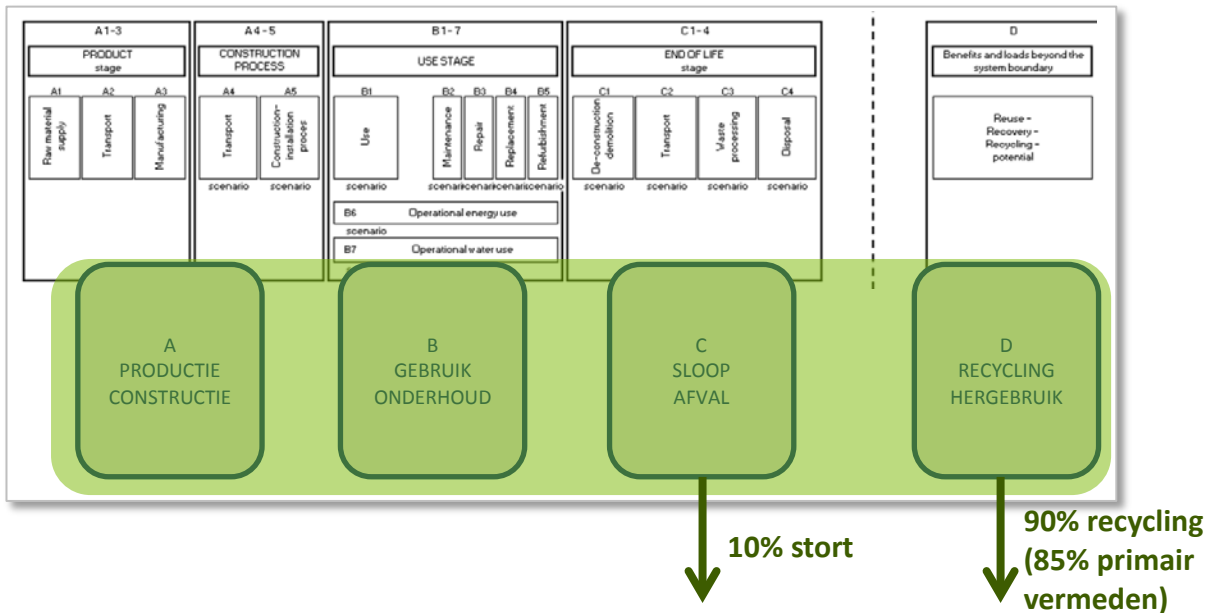
⁷ Volgens de Nederlandse norm NEN 8005 mag hier maximaal 30% puingranulaat als grindvervanger worden ingezet.

Figuur 7. Zink – Referentiesituatie



In de referentiesituatie is uitgegaan van een end-of waste status van het materiaal al direct na demontage. Het recyclingpercentage van bouwzink bedraagt 90%, volgens het EPD dossier. In Module D is verder uitgegaan van 0,9 kg vermeden productie (SHG zink) per kg materiaal. Er is geen sprake van *closed-loop* recycling, alleen het productieafval wordt intern hergebruikt.

Figuur 8. Zink – Onderzoeksscenario 1: Correctie voor gerecyclede content in het basismateriaal



In Onderzoeksscenario 1 is een correctie uitgevoerd op basis van de NL Bepalingsmethode, waarin wordt gesteld dat indien in het basismateriaal reeds gerecyclede content aanwezig is, de vermeden productie hiermee gecorrigeerd moet worden. Het betreft in het geval van zink recycling en inzet gerecycled materiaal uit feitelijk 3 productsystemen waardoor deze toepassing van de bepalingmethode een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid is. Ook binnen de EN 15.804 wordt uitgegaan van netto-stromen,

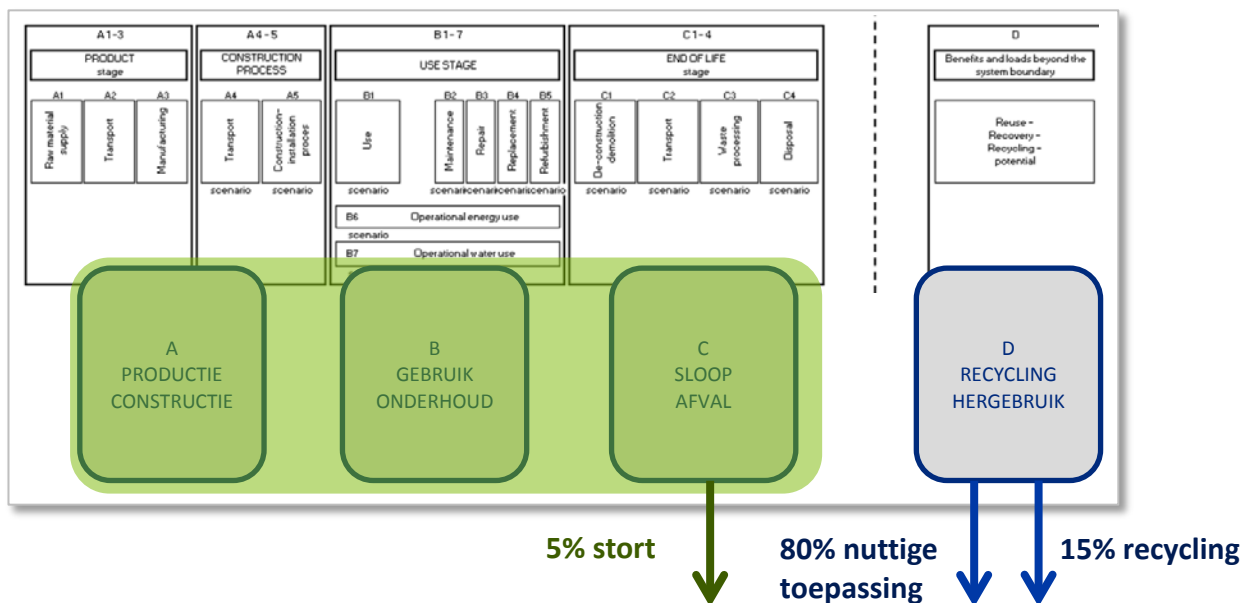
hier kan echter gedetailleerder onderscheid gemaakt worden in de verschillende productsystemen. In dit Onderzoeksscenario gaan we uit van het direct in mindering brengen van de gerecyclede content aan de voorkant (het percentage aan gerecyclede materiaal dat in het basismateriaal voor de productie aanwezig was, in dit geval 15%). Feitelijk is deze weergave van de werkelijkheid te eenvoudig, omdat in de primaire productie ook is gerekend met een gereduceerde milieubelasting ten gevolge van de gerecyclede content. Hier is nu mogelijk niet voor gecorrigeerd wat de bandbreedte “worst case” maakt.

In het primaire SHG zink is 15% gerecyclede materiaal gemiddeld ingezet (tussen de 10 en de 30%). Een netto correctie hiervan in Module D (dus geen 100% primair vermeden zink maar 85%) geeft een hogere milieu impact van tussen de 20 en 55% voor de verschillende milieueffect-categorieën. Op het totaal (schaduwprijs) is het verschil ruim 20%.

3.3.3 Gips

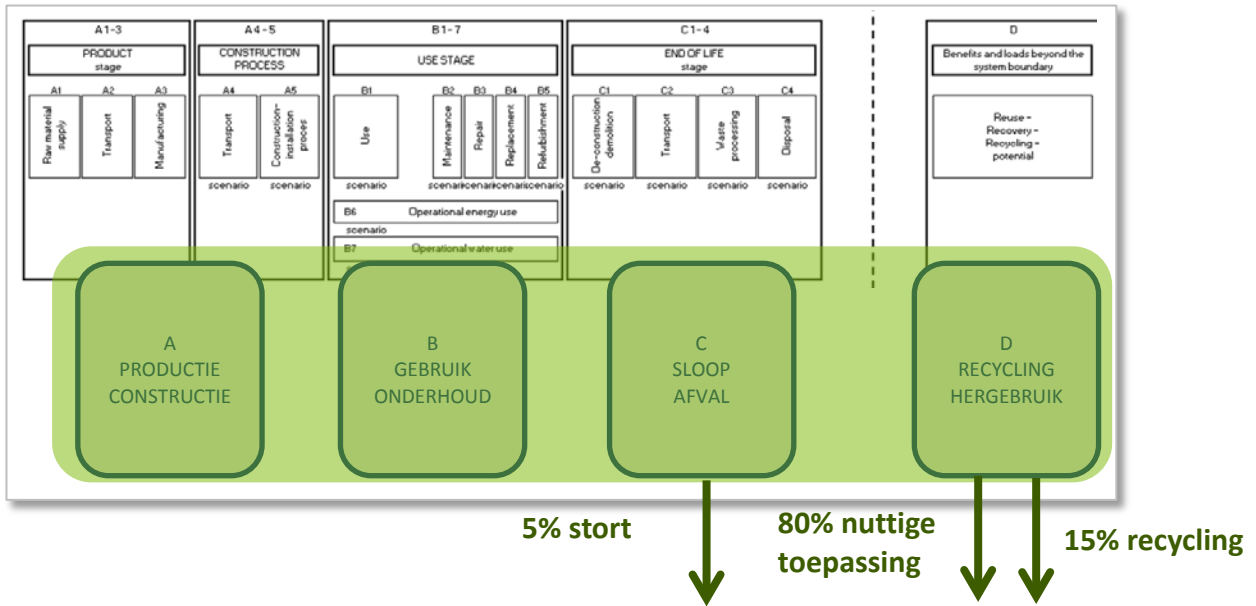
Voor gips is gebruik gemaakt van het dossier (oktober 2014) van de NBVG, Nederlandse BrancheVereniging Gips, gipsplaat basisprofiel.

Figuur 10. Gips - Referentiesituatie



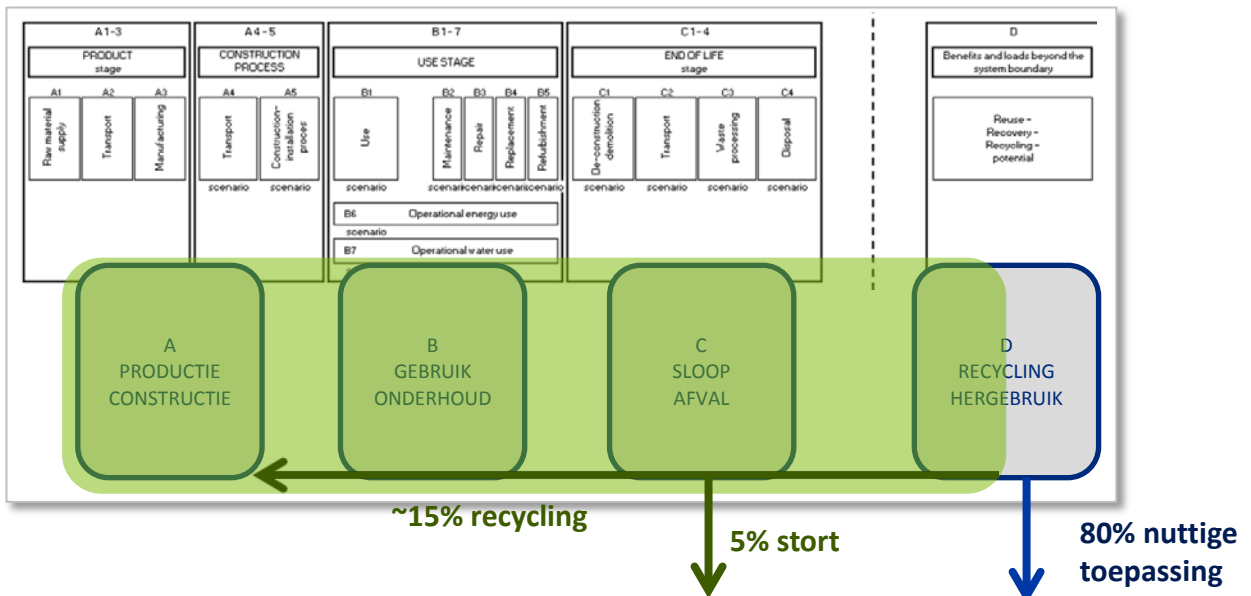
De referentiesituatie is een vierkante meter gipsplaat, branchegemiddeld. In de referentiesituatie is het afvalscenario bepaald op basis van de huidige inzichten voor gipsafval (15% recycling) en is binnen het scenario gipsrecycling economisch gealloceerd op 75% van het recyclingproces conform de NL bepalingsmethode. In de referentiesituatie is geen sprake van *closed-loop* recycling.

Figuur 11. Gips – Onderzoeksscenario 1: Berekening van het volledige recyclingproces binnen Module D



In de eerste variant is Module D geheel toegepast. Op basis van de *end-of-waste* definitie is uitgegaan van recycle gips als eindproduct van het recycling proces. In Module D is nu het volledige recyclingproces berekend (onder de referentiesituatie is van economische allocatie in het proces is uitgegaan). Op basis van de huidige productiepraktijk is voor het bepalen van vermeden grondstoffen uitgegaan van uitsluitend uitsparen van rookgasontzwavelingsgips (RO-gips). De totale score voor de functionele eenheid wordt hiermee 2% hoger. Het negatieve effect wordt veroorzaakt door het feit dat het vermeden product initieel een milieulast van 0⁸ heeft, terwijl met het recycleproces wel milieubelasting veroorzaakt wordt.

Figuur 13. Gips – Onderzoeksscenario 2: 15% closed-loop recycling



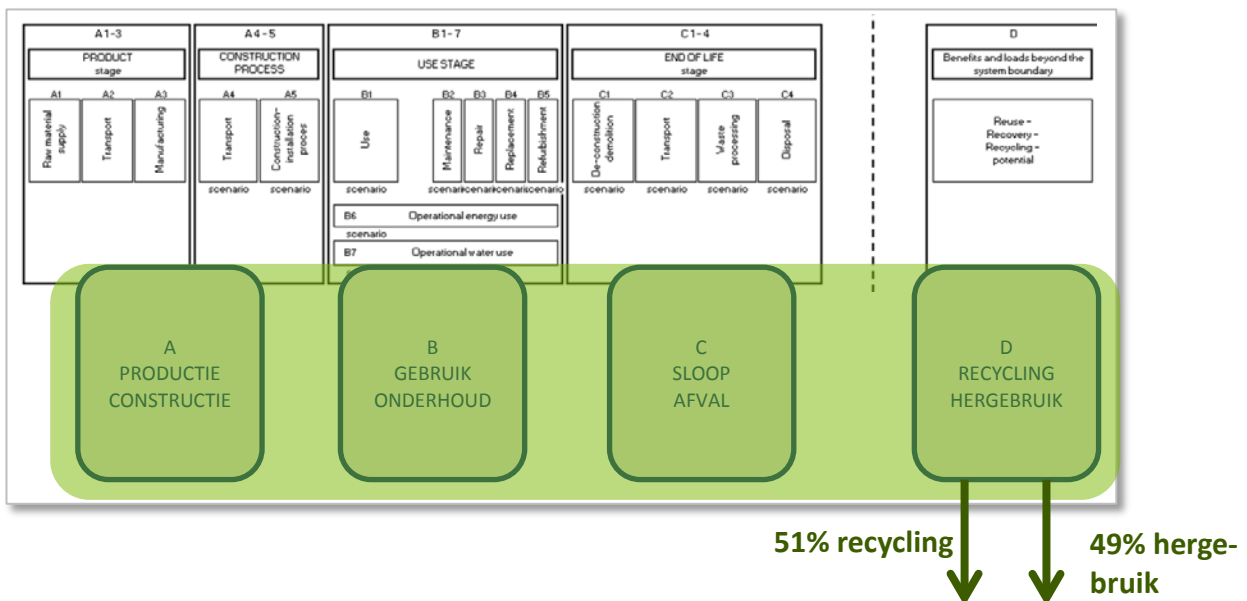
⁸ gebaseerd op het MRPI certificaat Gypsum 20.1.00029.005 van de vliegsluier

In de tweede variant is uitgegaan van 15% *closed-loop* recycling binnen het systeem. In dit scenario wordt 15% van de grondstof (RO-gips) vervangen door recycle gips. De totale score voor de functionele eenheid wordt hiermee 1% hoger. Het negatieve effect wordt veroorzaakt door het feit dat het uitgespaarde product (RO-gips) initieel een milieulast van 0 heeft, terwijl met het recycleproces wel milieubelasting veroorzaakt wordt.

3.3.4 Staal

Voor het staaldossier is gebruik gemaakt van het dossier van Bouwen met Staal (januari 2013) voor zwaar constructiestaal. In de referentiesituatie is uitgegaan van 1 ton staal. Het dossier is gebaseerd op de LCI gegevens van de ECSC uit 2002 en een onderzoek naar recycling van Bouwen met Staal uit 1997. De basisdata uit deze studie zijn niet beschikbaar waardoor sommige gewenste bandbreedtes niet uit te rekenen zijn.

Figuur 14. Staal - Referentiesituatie



In de referentiesituatie is uitgegaan van de productiemix van 10% hoogovenstaal en 90% elektro-oven staal. Binnen Module D is uitgegaan van 51% recycling en 49% hergebruik. De berekende vermeden productie is niet te herleiden binnen het scenario, wel zijn de regels uit de NL Bepalingsmethode toegepast voor de controle van dubbeltelling in de vermeden productie.

Onderzoekscenario 1

Recycling en hergebruik is een belangrijke milieuwinst voor (constructie) staal. Er is een groot verschil in de milieubelasting van de productie van primair en secundair staal, deze twee productsystemen zijn vaak gecombineerd aanwezig aan de inputzijde van de productie. Door toepassing van module D wordt de milieuwinst van secundair staal inzichtelijk gemaakt per bouwproduct. Allocatie binnen het productsysteem van de LCA van het bouwproduct heeft een grote invloed op de berekende milieubelasting.

Binnen het dossier van Bouwen met Staal is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar de verschillende allocatiemethoden in de ECSC studie voor de productie van primair en secundair staal. In de ECSC studie zijn 6 Europese allocatiemethoden beschouwd. In de Bouwen met Staal studie is het verschil berekend tussen een input- en output georiënteerde methode. Uit deze studie komt een maximale gewogen (schaduwpijs) verschil van 50% naar voren.

Onderzoeksscenario 2

Het is niet te herleiden hoe exact de vermeden productie in Module D is berekend. Op basis van de verhoudingen tussen de milieu-impact van de productie en de milieu-impact van recycling en hergebruik komt een verschil van 20% naar voren indien wordt uitgegaan van 100% vermeden primair basismateriaal voor zwaar constructiestaal.

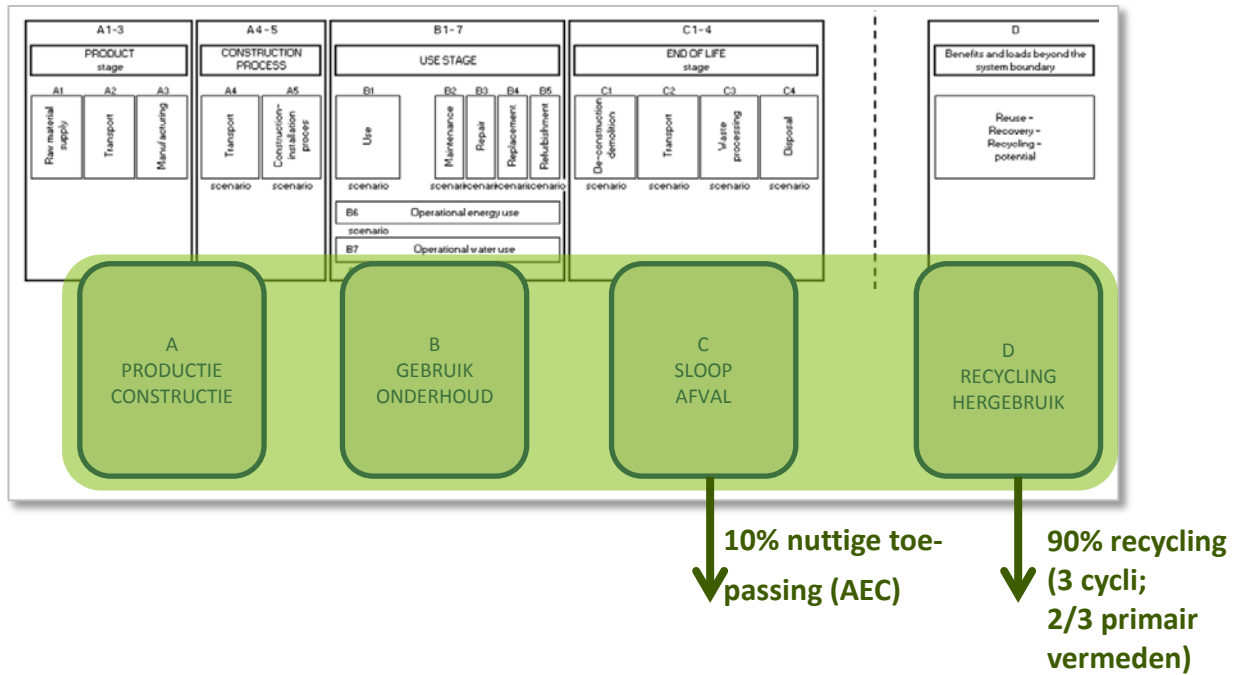
Onderzoeksscenario 3

Om het effect van hergebruik in beeld te brengen is uitgegaan van de hypothetische situatie van 100% hergebruik. Ook voor deze bandbreedte is gewerkt met de te herleiden verhoudingen. Het verschil bedraagt in dit geval voor zwaar constructiestaal 10% (van 49 naar 100% hergebruik).

3.3.5 PVC

Voor deze *case study* is van PVC buizen uitgegaan omdat deze geen onderdelen van ander materiaal bevatten in tegenstelling tot bijvoorbeeld kozijnen (hang- en sluitwerk); aanwezigheid van andere materialen zou de resultaten vertroebelen. Omdat er voor de casus geen gebruik gemaakt kon worden van een EPD rapportage, is er gekozen voor een ander rapport waarin de analyse ook, net als bij een EPD het geval zou zijn geweest, gericht is op de kwaliteitsvermindering van PVC bij elke recyclings-cyclus en de gevolgen daarvan. PVC heeft een relatief lage verbrandingswaarde. Hierdoor, en door de benodigde inzet van benodigde bij verbranding ervan, zijn interpretatieverschillen van de regels ten aanzien van verbranding bij PVC minder van belang.

Figuur 15. PVC - Referentiesituatie

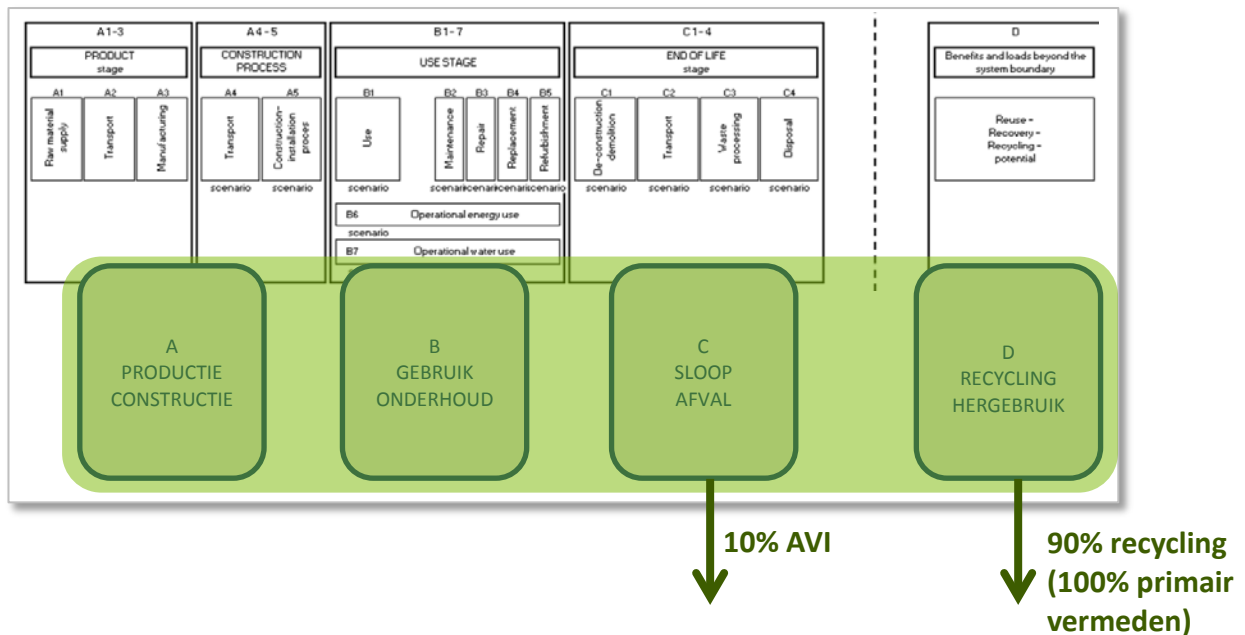


De levenscyclus van de buizen is, volgens de regels van de NL Bepalingsmethode en op basis van data uit [prioritaire stromen deelonderzoek naar PVC, IVAM, 2009], als volgt opgebouwd:

- A1-A3 Productie PVC buis, inclusief extrusie
(zonder 'recycled content'; inmiddels is inzet van een deel recyclelaat wel praktijk)
- A4 Transport naar toepassing (150 km)
- C2 Transport naar AVI (100 km); stort / sorteercentrum (50 km); en recycle systeem (150 km)
- C3+D 90% Opwerking op basis van info Buizeninzamelsysteem (BIS) en vermeden PVC productie
Voor vermeden PVC productie is niet de hoeveelheid (90%) aangehouden, maar 2/3 daarvan om te corrigeren voor kwaliteitsvermindering, uitgaande van toepassing in 3 cycli. 10% PVC in AVI.

De referentie is hier dat door recycling met 67% (2/3) vermeden PVC productie wordt gerekend. Dat betekent dat 3 kg recyclelaat 2 kg primair PVC uitspaart.

Figuur 16. PVC – Onderzoeksscenario 1: 100% vermeden primaire PVC productie door inzet van recyclelaat



In het onderzoekscenario is uitgegaan 100% vermeden PVC productie door recycling. Wanneer niet gecorrigeerd wordt voor kwaliteitsverlies en dus elke kg recyclelaat een kg primair PVC uitspaart, dan treedt een reductie op van 43% op in broeikasgasemissies (en 38% op de gewogen score) ten opzichte van de referentie, die uitging van drie maal toepassen (2 maal recylen) van het PVC. Opgemerkt dient te worden dat het niet corrigeren voor kwaliteitsverlies bij recylen van PVC geen realistisch scenario betreft en niet voldoet aan zowel de NL Bepalingsmethode als EN 15804 omdat deze voorschrijven dat kwaliteitsverlies in rekening moet worden gebracht. De berekening geeft echter wel een idee van de impact van kwaliteitsverlies op de eindresultaten.

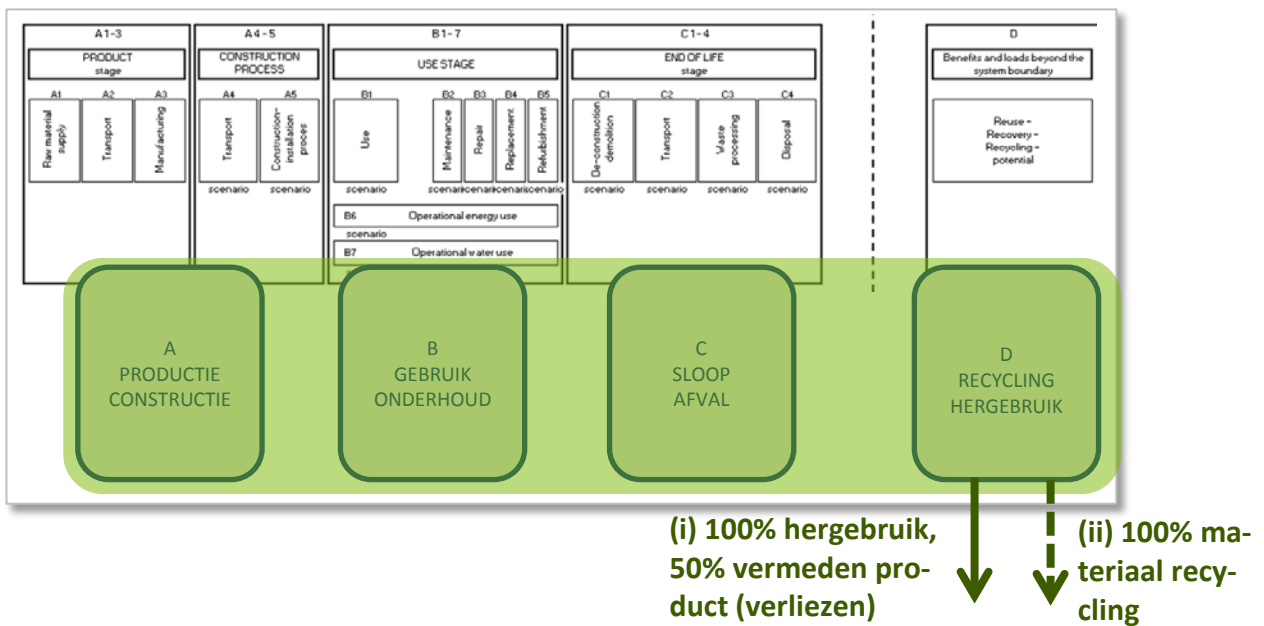
3.3.6 Hout

Verbranding van brandbare materialen (zoals hout) *lijkt* vaak economisch en vanuit milieuoogpunt lucratiever te zijn dan recycling en hergebruik. In deze case wordt de milieu-impact volgens de NL Bepalingsmethode in beeld gebracht.

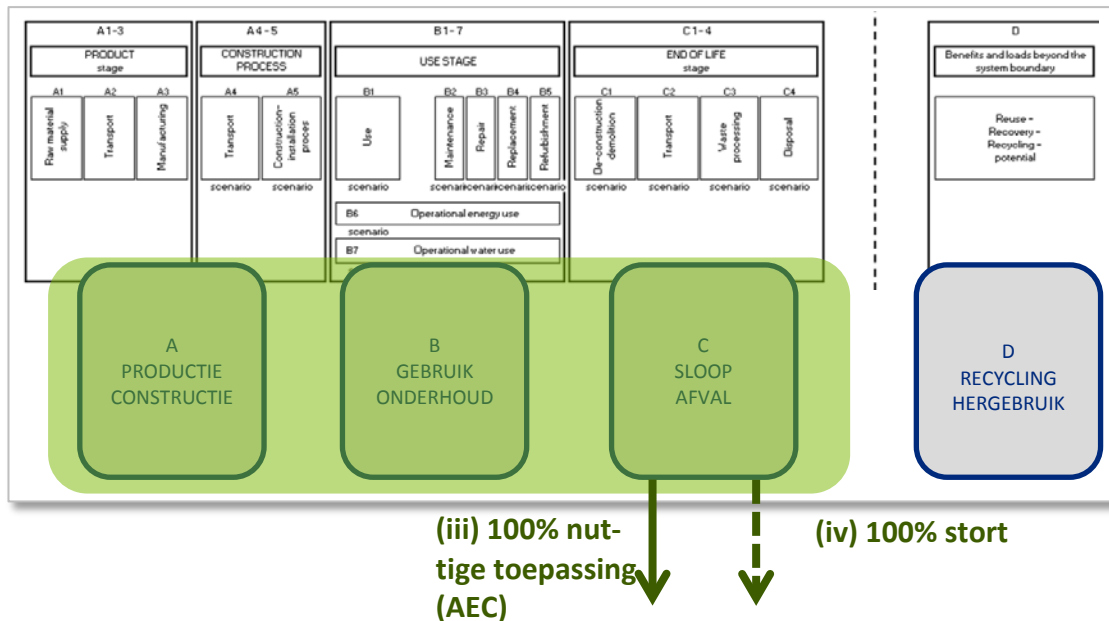
Referentiesituatie

Voor een vuren houten en een merantihouten profiel is doorgerekend wat de berekende milieu-impact zou zijn wanneer wordt uitgegaan van respectievelijk 100% producthergebruik, 100% materiaalrecycling, 100% nuttige toepassing (verbranding met energierugwinning) en 100% stort. Deze afvalscenario's wijken af van die van de NL Bepalingsmethode (bijlage C) en brengen, ten behoeve van dit onderzoek, de uitersten in beeld. Deze vier varianten worden hieronder in 2 afbeeldingen weergegeven, waarbij opgemerkt dient te worden dat verbranden met energierugwinning momenteel de meest gangbare wijze van behandeling is.

Figuur 17. Hout – Scenario 1: Producthergebruik (i) & materiaalrecycling (ii)



Figuur 18. Hout - Scenario 2: Nuttige toepassing (verbranding met energierugwinning) (iii) & stort (iv)



Bij deze analyse is gewerkt met data uit de Nationale milieudatabase en de standaardwaarden uit de NL Bepalingsmethode. Zo is voor producthergebruik uitgegaan van 50 km transport. Een specifieke aanname in dit kader is dat producthergebruik 50% vermeden milieu-impact oplevert ten opzichte van de oorspronkelijke productie (A1-A3).

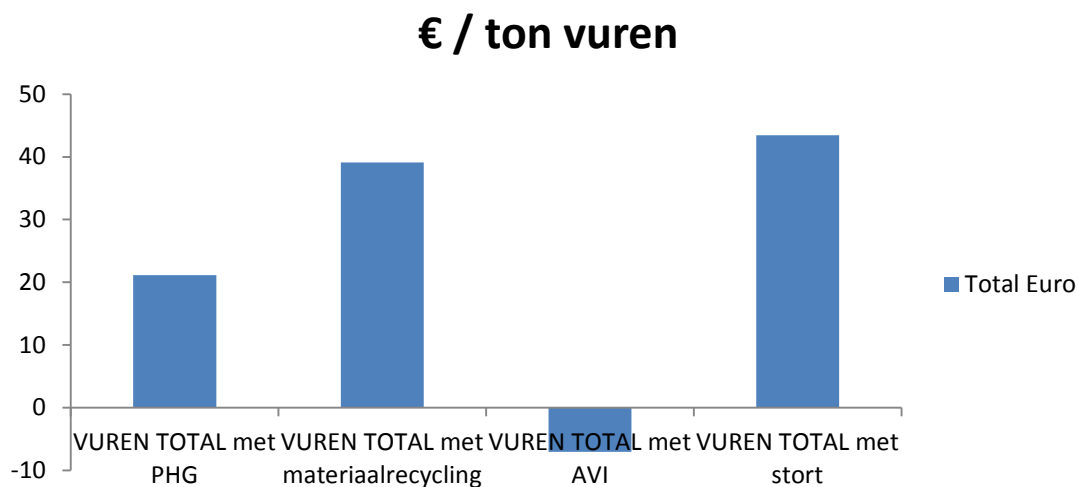
Aan recycling van hout zijn in de NMD geen processen gekoppeld, hetgeen betekent dat er geen vermeden milieu-impact wordt toegerekend, maar ook geen opwerking of afvalverwerking. De Ecoinvent processen voor 'resthout', dat de input vormt voor laagwaardiger houttoepassingen, rekenen geen milieu-impact toe. Bijvoorbeeld: "Industrial residue wood, wood wool production, softwood, u=20%, at plant/RER U" verwijst 1-op-1 naar "Softwood, allocation correction, 2/RER U", hetgeen neerkomt op uitsluitend de volgende 'ingrepen' (inputs from nature) "Carbon dioxide, in air" "Energy, gross calorific value, in biomass" en "Wood, soft, standing". Het enige dat hiermee in de (LCA-) praktijk wordt in de Eco-invent database vermeden is opname van CO₂ door groeiende bomen (?)

. Op basis van de NL Bepalingsmethode kan daarmee al voordat we naar de resultaten kijken worden vastgesteld dat verbranding met energieopwekking, in elke situatie beter scoort dan materiaalrecycling.

EN 15804 geeft aan staat dat opname en emissie moeten worden weergegeven waar de ze plaatsvinden. Dat geldt ook voor biogeen koolstof. Ook in de (nieuwe) NL Bepalingsmethode is dat zo voorgeschreven, maar in de NMD zijn om praktische redenen de karakterisatiefactoren voor opname van biogeen koolstof (bij groeien van hout) en van biogene koolstof-emissies op "0" gesteld. Vanwege de vele plaatsen in de levenscyclus waar houtuitval of -afval ontstaat, en waar koolstofemissies plaatsvinden (bij verwerking of spontaan), leek dit minder foutgevoelig. Uitgangspunt is: alles wat aan koolstof wordt opgenomen aan het begin van de levenscyclus gedurende de levenscyclus weer vrij komt. Uitsluitend afwijkingen, zoals biogeen methaanemissies of langdurige koolstofvastlegging, behoeven te worden gerapporteerd.

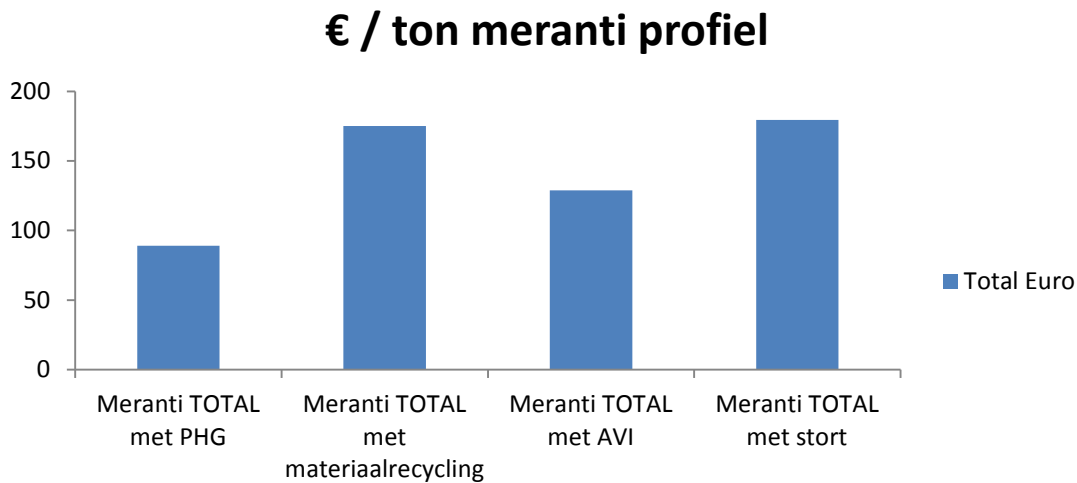
In onderstaande figuur is het resultaat (de volgens de NL Bepalingsmethode gewogen 1-puntsscore in Euro's per ton vurenhout) opgenomen van een levenscyclus van een vuren profiel, voor vier verschillende einde-levensduur scenario's: producthergebruik, materiaalrecycling, verbranding met energierecuperatie en stort.

Figuur 19. Gewogen 1-puntsscore (Euro/ton) van de milieu-impact van vier verschillende einde-levensduur scenario's voor een vurenhouten profiel: producthergebruik, materiaalrecycling, verbranding met energierecuperatie en stort.



Vervolgens is precies hetzelfde gedaan voor meranti. In onderstaande figuur is het resultaat opgenomen van een levenscyclus van een meranti profiel met vier verschillende einde-levensduur scenario's producthergebruik, materiaalrecycling, verbranding met energierecuperatie en stort (gewogen 1-puntsscore: € per ton meranti). De aannamen voor de einde-levensduur scenario's van meranti zijn identiek aan die van vuren.

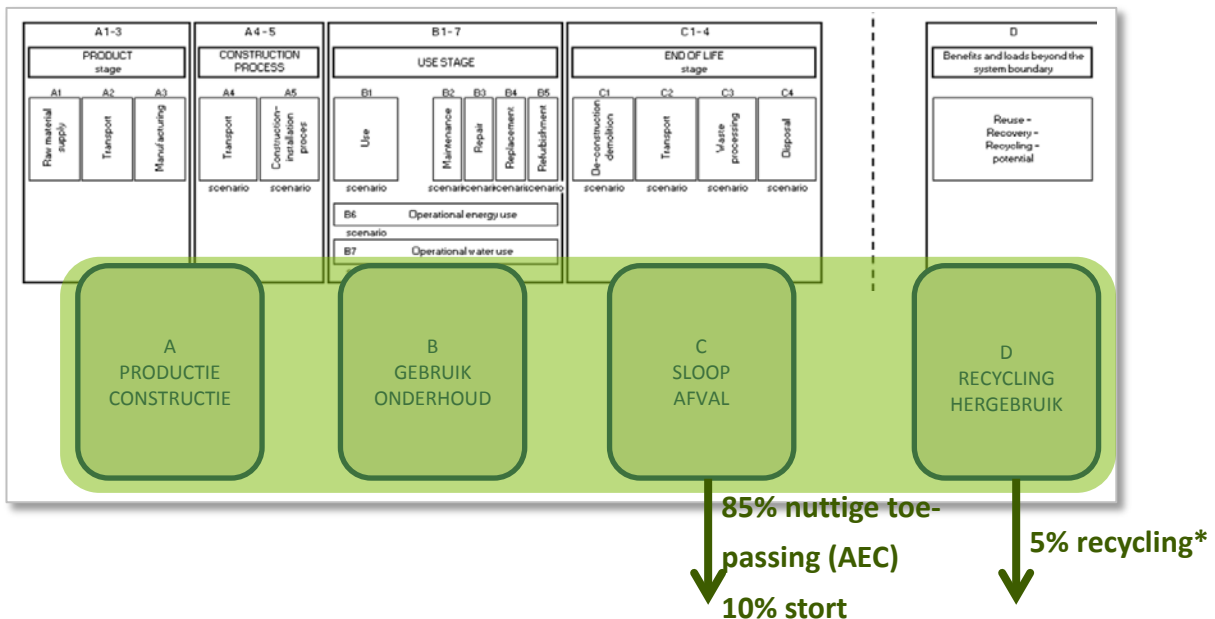
Figuur 20. Gewogen 1-puntsscore (Euro/ton) van de milieu-impact van vier verschillende eindelevensduur scenario's voor een merantihouten profiel: producthergebruik, materiaalrecycling, verbranding met energierugwinning en stort.



Omdat de milieu-impact van de productie van meranti (A1-A3) groter is dan van vurenhout, treedt er een demping van de impactscore op bij alle varianten, uitgezonderd producthergebruik: producthergebruik scoort nu wel het best en duidelijk beter dan verbranden. Dit komt omdat bij producthergebruik nu ook het meer milieubelastende product wordt vermeden, terwijl de milieu-impact van het transport dat bij producthergebruik hoort in absolute termen bij meranti even groot is als bij vuren.

3.3.7 EPS

Figuur 21. EPS - Referentiesituatie



De EPS case is gebaseerd op een EPD LCA rapport (augustus 2013) van Stybenex, de branchevereniging voor leveranciers van EPS. Er wordt in de referentiesituatie uitgegaan van 5% recycling, 85% nuttige toepassing (verbranding met energierugwinning) en 10% stort.

*Hierbij wordt opgemerkt dat er nog weinig volume aan EPS vrijkomt uit sloopwerkzaamheden, hetgeen het afvalscenario beïnvloedt.

Onderzoekscenario 1 – 50% reductie vermeden impact van energieproductie

In dit Onderzoekscenario is, in afwijking van de NL Bepalingsmethode, bekeken wat het resultaat is wanneer de vermeden energieproductie door verbranding 50% (aangenomen) bedraagt van die van de forfaitaire processen van de NL Bepalingsmethode (de referentie). Hiervoor is gekozen omdat de vermeden energieproductie voor wat betreft elektriciteit in de NL Bepalingsmethode is gebaseerd op het uitsparen van dezelfde energiemix als die voor elektriciteitsgebruik wordt aangehouden (grotendeels geproduceerd uit fossiele brandstoffen). Het resultaat van het Onderzoekscenario is een 12% slechtere score op versterkt broeikas effect voor de EPS case als geheel ten opzichte van de referentie.

4. Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Op basis van het onderzoek kunnen we, in volgorde van de onderzoeksvragen, de volgende conclusies trekken.

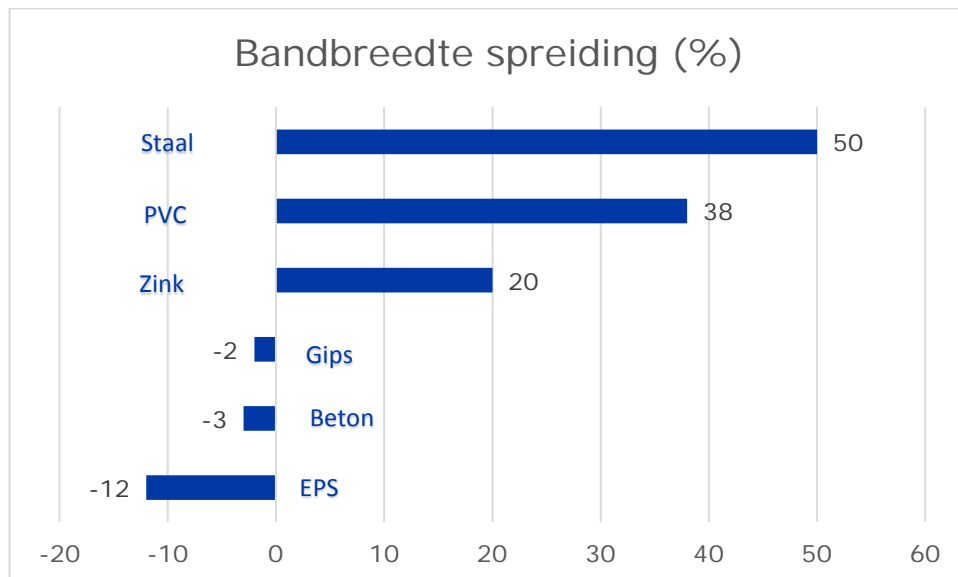
1. *Binnen de NL Bepalingsmethode is Module D een standaard onderdeel in plaats van optioneel zoals in EN 15804. Verschilt de allocatiemethode?*

Uit het onderzoek blijken inderdaad verschillen in (o.a.) allocatiemethode tot verschillende resultaten te leiden.

2. *Zo ja, hoe groot zijn deze verschillen dan?*

Uit het onderzoek naar de verschillende materiaalcases blijkt dat de spreiding door de diverse keuzes die binnen Module D te maken zijn substantieel is. Het betreft niet noodzakelijkerwijs verschillen tussen de NL Bepalingsmethode en EN 15804. In de onderstaande figuur is per materiaal de bandbreedte in procenten samengevat.

Figuur 22. Bandbreedte van verschillen in milieu-impact over de gehele levenscyclus (A-D) to.v. de referentiesituatie, veroorzaakt door allocatieverschillen (zie ook de toelichting in Figuur 2).



3. *Wat is de oorzaak van deze verschillen?*

De verschillen worden veroorzaakt door de toepassing van het end of waste criterium voor allocatie, interpretatie van vermeden productie, interpretatie van systeemgrenzen bij afvalverbranding en afvalscenario's. Een afvalscenario wordt niet voorgeschreven in EN 15804 maar leidt juist daarom wel tot verschillen in resultaten.

4. *Is er een aanpak denkbaar waarmee de verschillen tot een aanvaardbaar niveau kunnen worden teruggebracht?*

In de aanbevelingen (4.2) is een aanpak geschetst die naar mening van de onderzoekers voor een zorgvuldige operationalisering van Module D kan zorgen.

4.2 Aanbevelingen voor het verder verbeteren van Module D

Het draagvlak voor zowel het toepassen als het verder verbeteren van Module D is breed, zo is gebleken uit de verschillende bijeenkomsten die georganiseerd zijn in het kader van dit project (zie b.v. Bijlage B). Op basis van het in dit rapport beschreven onderzoek zijn een aantal aanbevelingen geformuleerd om, passend binnen het Nederlandse systeem van beoordeling op gebouwniveau, Module D verder geschikt te maken voor het vaststellen van de milieukosten en –baten van recycling en hergebruik. Dit zijn:

1. **Aparte declaratie van Module D.** Module D zou apart gedeclareerd moeten worden conform EN 15804 (de aankomende versie van de bepalingmethode voorziet hier voor het EPD dossier reeds in) [NL Bepalingmethode, §2.7.2.2, Regels voor het declareren van LCA informatie per module]
2. **Het overnemen van de end-of-waste benadering uit EN 15804.** De *End-of-Waste* benadering zou overgenomen kunnen worden indien er binnen en door een sector een eenduidige definitie van het *end-of-waste* moment aanwezig is of opgesteld gaat worden. [NL Bepalingmethode, §2.6.3.4, Systeemgrenzen, onder Sloop- en verwerkingsfase] De benadering zou als volgt kunnen worden opgenomen in de NL Bepalingmethode:
 - ***Systeemgrenzen, onder Sloop- en verwerkingsfase. EN 15804 is van toepassing.***
 - ***Opmerking 1: De End of waste benadering is identiek aan de beoordeling uit de kaderrichtlijn afvalstoffen. Meer informatie hierover inclusief een overzicht van de bestaande dossiers en een beoordelingsstructuur is te vinden op <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/afval/afval/>***
 - ***Opmerking 2: Indien er nog geen beoordeeld dossier beschikbaar is moet de beoordeling conform de criteria deel uitmaken van het LCA dossier en het basisprofiel afvalstoffen.***
 - ***Opmerking 3: Indien niet een eenduidige definitie kan worden opgesteld kan men gebruik maken van de structuur in bijlage @@ (huidige tekst onder de paragraaf)***
3. **Het invoeren van een controle op dubbeltelling bij koppeling tussen Modules D en A.** De huidige koppeling tussen Module D en Module A zoals die vnl. aanwezig is bij de recycling van metalen kan gehandhaafd worden, maar de definitie in de NL bepalingmethode van het corrigeren voor de verrekening van gerecyclede content in Module A zou aangepast kunnen worden. In de definitie moet duidelijk worden dat, indien er een “systeem” overlap is tussen de grondstoffen in Module A en het productsysteem dat in Module D is gemodelleerd, er een controle voor dubbeltelling moet plaatsvinden. Indien er geen sprake is van “systeem” overlap moet dit duidelijk zijn in Module D. Deze definitie heeft nadere beschouwd en uitwerking. Naar schatting is hier circa 1 dag voor nodig [NL Bepalingmethode, §2.6.4.3, onder Allocatieprocedure van hergebruik, recycling en terugwinning: “Er mag nooit meer primair materiaal worden afgetrokken dan de hoeveelheid primair materiaal die gebruikt wordt in het productsysteem.”]

4. **Het opstellen van een ‘Nationale Bijlage’ bij de Europese norm EN 15804.** In Frankrijk is bij de Europese EN 15804 norm een informatieve nationale bijlage (bijlage H) opgesteld, die productgerichte voorbeelden geeft van de definitie van de systeemgrens tussen Modules C en D per relevant proces. Voorbeelden hoe met scenario’s moet worden omgegaan: wat gealloceerd moet worden aan Module C of aan Module D wordt beschreven in deze bijlage. Een dergelijke bijlage zal ook voor de Nederlandse situatie noodzakelijk zijn. Deze bijlage zou in eerste instantie opgesteld kunnen worden voor de nu onderzochte materialen en kan vervolgens als “dynamisch” document gekoppeld worden aan de NL Bepalingsmethode, die beheerd wordt door SBK. Indien er nieuwe dossiers worden ingediend beoordeeld de Technisch Inhoudelijke Commissie (SBK-TIC) of er een aanvulling op de bijlage mogelijk is en op welke wijze. Het document wordt door SBK geactualiseerd. Zodra er sprake is van een Europese uitwerking op dit punt moet hier uiteraard bij aangesloten worden. Voor deze beoordeling moet een procedure met beoordelingscriteria worden opgesteld. Naar schatting is voor het opstellen van de bijlage inclusief de procedure in overleg met SBK circa 2,5 dag nodig.
5. **Het vastleggen van biogeen koolstof en de massabalans van vrijgekomen en vastgelegd koolstof behoeft meer aandacht.** Het vastleggen van biogeen koolstof, zoals bij het groeien van hout, in module A1 (voorgeschreven door de Bepalingsmethode en EN 15804) moet nader worden beschouwd om het risico op fouten te beperken. Een controle op de massabalans van vastgelegd en vrijgekomen koolstof in alle modules samen is noodzakelijk. De tekst van het nieuwe concept van de NL Bepalingsmethode (versie november 2014) luidt als volgt:
- *Gezien de moeilijkheid hiervan (de kans op fouten) wordt voor de toepassing in de NMD in afwijking van EN 15804 ook geaccepteerd indien deze biogene koolstof neutraliteit is gerealiseerd door het niet rekenen van opname van biogeen koolstof aan het begin van de levenscyclus en het niet rekenen van deze biogene koolstofemissies aan het eind van de levenscyclus. Dit kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door de karakterisatiefactor voor zowel biogeen koolstofopname als – emissie op 0 te stellen). De biogene koolstof opname tijdens de groei van biomassa en het vrijkomen van biogene koolstof tijdens natuurlijk verval of verbranding moet te allen tijde in balans zijn, uitgezonderd de biogene koolstof die permanent wordt vastgelegd.*
6. **Het maken van afspraken over de vervangen energiemix bij verbranding met energierugwinning.** De forfaitair voorgeschreven waardering van energieopwekking bij afvalverbranding, waarbij nu wordt uitgegaan van het volledig uitsparen van de fossiele energiemix, zou, met het oog op de ontwikkelingen in de energiesector, opnieuw in beschouwing moeten worden genomen. De huidige situatie, waarin wordt uitgegaan van het volledig uitsparen van fossiele energiemix resulteert in een negatieve stimulans voor recycling of hergebruik en een positieve stimulans voor afvalverbranding met energierugwinning. De waardering doet bovendien geen recht aan de werkelijkheid, waarin de Nederlandse maar ook de Europese energiemix steeds groener wordt (denk aan zonne- en windenergie) en er dus in werkelijkheid (bij het vervangen van gedeeltelijk groene energiemix) minder emissies worden uitgespaard dan bij het vervangen van 100% fossiele energie. Daarnaast zou er aandacht gegeven moeten worden aan de interpretatieruimte voor de systeemgrens van dit aspect in de EN 15804 norm, zodat er een eenduidige definitie of bepaling komt. [NL Bepalingsmethode, §2.6.3.6, selectie van data, onder “Verbranding in een afvalenergiecentrale (AEC)”. Gezien de grote impact is er een breed draagvlak nodig. De onderzoekers stellen voor om na een korte literatuurstudie en on-

derzoek naar waardering binnen andere EPD systemen (aansluiting Europa) een expertmeeting te organiseren waarin de verschillende stakeholders van gedachten kunnen wisselen. Op basis hiervan zou een concreet voorstel geformuleerd kunnen worden voor implementatie in de NMD. Het gaat hier niet om een nieuwe bepaling, maar om een aanpassing van de bestaande bepaling op dit punt die meer recht doet aan de huidige situatie. De resultaten worden gedeeld met de betrokkenen uit de expertmeeting voor een optimale kennisuitwisseling. Voor deze voorgestelde activiteiten is naar schatting circa 4 dagen tijd nodig.

7. **Het op een vaste manier opnemen van de uitgangspunten voor allocatie en systeemgrenzen in Bijlage H van de NL Bepalingsmethode, middels een extra informatieveld.** In het LCA dossier zoals aangeboden aan SBK zouden volgens de uitgangspunten voor allocatie en de systeemgrenzen (inclusief scenario module D) volgens een vaste structuur duidelijk moeten worden gedeclareerd, zodat SBK hier een beheerfunctie kan vervullen. Het beheer moet gericht zijn op transparantie en het doorgeven van de juiste informatie in de keten. [NL Bepalingsmethode, §2.8.2 LCA-elementen uit het project dossier – gekoppeld aan §2.8.2.2. Basisprofielen, productkaarten en itemkaarten]. Wij stellen voor om dit te koppelen aan bijlage H van de bepalingmethode door het toevoegen van een informatieveld. Dit informatieveld moet worden opgenomen in de NMD basisprofielen en processendatabase die wordt gebruikt voor het maken van LCA's.
8. **Stel opnieuw ter discussie stellen van het niet vermijden van milieu-impact (o.a. door houtkap) door houtrecycling.** De waardering van inzet van secundair hout, op basis van Ecoinvent-processen, is dusdanig dat daarmee in het geheel geen milieu-impact wordt vermeden. De onderzoekers stellen voor om in korte tijd (1 dag) op basis van literatuur en ervaring uit de (internationale) sector in kaart te brengen wat er precies gebeurt om zo te beoordelen of het niet vermijden van milieu-impact door houtrecycling terecht is. Dit binnen de huidige kaders en milieueffectcategorieën van de Bepalingsmethode, dus zonder bijvoorbeeld te kijken naar effecten van landgebruik.

4.3 Overige aanbevelingen

De resultaten van dit onderzoek worden uiteraard sterk bepaald door de in Nederland (binnen de NL Bepalingsmethode) aangewezen impact categorieën. De selectie van een set impactcategorieën die essentieel zijn voor het verschaffen van een zo volledig mogelijk beeld van de milieuprestatie van materialen is ook binnen Europa nog in ontwikkeling. Tijdens het Circular Economy Lab (Bijlage B) is met name landgebruik genoemd als impactcategorie die mogelijk toegevoegd zou moeten worden. Dit onder de voorwaarde dat, voordat tot invoering wordt overgegaan, in het kader van een *level playing field* deze impactcategorie even goed ontwikkeld dient te zijn voor alle materialen. Wij adviseren om de ontwikkelingen rondom deze impactcategorie nader in beeld te brengen zodat een beleidsmatige keuze gemaakt kan worden. In het kader van deze ontwikkelingen adviseren wij tevens om de nu lopende Product Environmental Footprint (PEF) pilots en het werk binnen TC350 op de impact categorieën te evalueren.

Tijdens de Circular Economy Lab bijeenkomst is daarnaast de behoefte uitgesproken voor een centrale, zelfs Europese, organisatie voor het houden van toezicht op het *level playing field* bij allocatie en op de

vastgestelde systeemgrenzen. Echter, met de onderdelen 4 en 7 uit de voorgestelde aanpak (4.2) kan al een duidelijke verbetering worden gerealiseerd op de sturing van de allocatie en de systeemgrenzen. Verder zijn er wellicht mogelijkheden voor extra beheer bij SBK op deze aspecten, waardoor de noodzaak voor een nieuwe centrale Nederlandse organisatie (deels) weggenomen kan worden. Indien er draagvlak is voor soortgelijke Europese ontwikkelingen, mogelijk in combinatie met een Europese database, is het desalniettemin zinvol om hierin vanuit Nederland te participeren.

In de huidige weergave van de Nationale Milieudatabase, de productkaarten, is de invloed van module D niet zichtbaar. Deze informatie is echter wel waardevol in ontwerpprocessen (circulair denken). Daarom zou het goed zijn om de structuur van de productkaarten aan te passen.

5. Dankwoord

De projectgroep dankt Piet van Luijk van het Ministerie van Binnenlandse Zaken (directie Bouwen), Peter van der Mars van de Koninklijke Metaalunie en Henk Schuur van de BFBN; zonder steun vanuit deze organisaties was uitvoering van het project niet mogelijk geweest. Daarnaast gaat dank uit naar alle leden van de klankbordgroep voor het meedenken en becommentariëren van de onderzoeksresultaten en het concept-rapport.

Bijlage A: Logboek

| Algemeen | | Logboek Module D project (uitsluitend voor intern gebruik J. Levels, J. Scheepmaker en H. van Ewijk) | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| 1 | Naam opdrachtgever (bedrijf dat product produceert / levert) | | | | | | |
| 2 | Contactpersoon opdrachtgever | | | | | | |
| 3 | Is er een LCA of EPD beschikbaar? Zo ja: | ja/nee | | | | | |
| | o Titel rapport | | | | | | |
| | o Naam LCA uitvoerder (bedrijf) | | | | | | |
| | o Contactpersoon LCA uitvoerder | | | | | | |
| | o Datum rapport | | | | | | |
| 4 | Gevolgde normen | EN 15804 | | | | | |
| | | ISO 14025 | | | | | |
| | | ISO 14040/44 | | | | | |
| | | PCRs (ook:NL Bepalingsmethode)? | | | | | |
| | | Andere? | | | | | |
| Product (of materiaal) | | | | | | | |
| 5 | Product (betreffende 'case') | | | | | | |
| 6 | In welke materiaalcategorie valt het product: | Metalen en legeringen/Keramiek/Polymeren/Composieten | | | | | |
| | | Halfgeleiders/Biomaterialen/Zachte materialen: | | | | | |
| | | vloeibare kristallen, colloïden, gels / Smart materials | | | | | |
| Functionele eenheid en meegenomen fasen van de levenscyclus (EN 15804: A-D) | | | | | | | |
| 7 | Gaat het om een producteenheid of functionele eenheid? | | | | | | |
| | o Hoe luidt de functionele of producteenheid? (dus niet alleen bijvoorbeeld "1 m2", maar complete beschrijving) | | | | | | |
| 8 | Wat voor een type LCA / EPD betreft het? | Cradle to gate/ Cradle to Grave / Cradle to gate 'with options' (specificeer subfasen) | | | | | |
| | | <i>PM Cradle to gate vraagt om extra modelleren. Dit mag niet ten koste gaan van het proces en project. Indien behapbaar kan het modelleren worden uitgevoerd binnen project.</i> | | | | | |
| | o Indien van toepassing: wie is EPD-operator? (bijvoorbeeld MRPI, IBU, AFNOR) | | | | | | |

| Recycling en grondstoffengebruik | | | | | | | |
|---|--|--------|--|--|--|--------|--|
| 9 | Wordt het product gewoonlijk gerecycled? (in de huidige situatie) | ja/nee | | | | | |
| 10 | Hoe ziet het gehanteerde scenario voor afvalverwerking er uit? | | | | | | |
| | producthergebruik | % | | | | | |
| | recycling | % | | | | | |
| | verbranding met energierugwinning | % | | | | | |
| | verbranding zonder energierugwinning | % | | | | | |
| | stort | % | | | | | |
| 10a | Is er sprake van 'closed-loop' [EN 15804] -->inzet in module A? | | | | | nee | |
| 11 | Zijn er opwerkingsprocessen nodig? | | | | | ja/nee | |
| 12 | Zijn er verliezen (in kwaliteit en /of hoeveelheid) tijdens opwerking / recycling? | | | | | ja/nee | |
| 13 | Komt er afval vrij? | | | | | ja/nee | |
| 14 | Betreft het de huidige stand der techniek of een toekomstscenario? | | | | | | |
| 15 | Bestaat er een retoursysteem voor het afgedankte product of materiaal? | | | | | ja/nee | |
| 16 | Is er een terugnamegarantie? | | | | | ja/nee | |
| 17 | Wanneer heeft het product/materiaal in het economisch verkeer positieve waarde? | | | | | | |
| | wanneer het in een bouwwerk zit dat wordt afgedankt | | | | | | |
| | direct bij vrijkomen van het materiaal uit het bouwwerk | | | | | | |
| | na transport, voor verwerking (verwerkingslocatie) | | | | | | |
| | tijdens verwerking | | | | | | |
| | na verwerking, voor transport naar toepassing | | | | | | |
| | bij inzet/toepassing | | | | | | |
| | nooit | | | | | | |
| | <i>Metalen hebben tijdens de afdankfase waarde. Steenachtige producten krijgen tijdens deze fase pas waarde als zij gesloopt, gesorteerd en geschikt voor hergebruik zijn.</i> | | | | | | |
| | - Wanneer wordt het en-of-waste [EN 15804] stadium bereikt? | | | | | | |
| | Hoe is het geïnterpreteerd /verwerkt in het EPD? (vb beton: tijdens orf na puin breken?) | | | | | | |
| 18 | Gebruikt de producent zelf, of een toeleverancier, deze producten of materialen in zijn productieproces? | | | | | ja/nee | |

| Allocatie milieupact recycling / producthergebruik | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--------|--|
| 19 | Zijn er PCRs van toepassing die een allocatiemethode voorschrijven? | | | | | ja/nee | |
| 20 | Is de milieupact van sloop- / demontageprocessen toegerekend? | | | | | ja/nee | |
| | Zo ja, hoe dan? | | | | | | |
| 21 | Hoe is end-of-life recycling gewaardeerd? | | | | | | |
| | systeem uitbreiding / vermeden productie | | | | | | |
| | economische waarde | | | | | | |
| | bij de Module A (input) indien 'closed loop' (volgens EN 15804 onder 6.4.3.3) | | | | | | |
| | op basis van aantal cycli (dat het materiaal kan worden ingezet) | | | | | | |
| | etc. (specificeer) | | | | | | |
| 22 | Is er bij end-of-life recycling ('Module D') gekeken naar / gecorrigeerd voor recycled content? (teneinde te voorkomen dat de input 100% secundair is en er primair materiaal wordt vermeden) Of is er juist (bewust) geen relatie tussen input (A) en output (D)? | | | | | ja/nee | |
| 23 | Is rekening gehouden met verliezen (in kwaliteit en/of hoeveelheid) tijdens opwerking /recycling Hoe is met het vrijkomende afval omgegaan? | | | | | ja/nee | |
| 24 | In geval van verbranding van brandbaar materiaal: | | | | | | |
| | o Hoe zijn de emissies van verbranding gemodelleerd? | | | | | | |
| | o Met welke verbrandingswaarde (onderste / bovenste; aantal MJ/kg) is gerekend? | | | | | | |
| | o Welke vermeden energieproductie is aangehouden? | | | | | | |
| | o Na verbranding negatieve emissies over de totale levenscyclus. | | | | | | |
| | PM Volgens EN 15804 is sprake van Energy Recovery bij >60% efficiency | | | | | | |

Bijlage B: Verslag Circular Economy Lab 'Waaredering van Recycling in de Bouw'.

S.C. de Vries, USI

1. Presentatie: Voorlopige conclusies en denkrichtingen voor een uniforme methode (Presentatie gevolgd door vragen uit/discussie met de zaal) - Jeanette Levels-Vermeer, adviseur LBP Sight

Binnen het project "[Naar een uniforme en breed gedragen invulling voor de milieu-relevante productinformatie van gerecyclede producten](#)" wordt voor een aantal productgroepen in beeld gebracht welke bandbreedte in milieu-impact er kan ontstaan door verschillende interpretaties van Module D. Voor de productgroepen staal, prefab beton, zink en gips is deze analyse al gemaakt. Voor EPS (polystyreen), hout en PVC staat deze nog op stapel. De eerste resultaten geven aan dat de spreiding in de resultaten voor staal, prefab beton, zink en gips met name worden teruggedleid naar verschillende aannames m.b.t. (1) allocatie ('end of waste' moment), (2) recycling / hergebruik binnen het productsysteem (closed loop), (3) vermeden productie van grondstoffen en (4) vermeden productie van energie. Bekeken zal worden hoe deze bandbreedtes kunnen worden gereduceerd naar acceptabele marges door het aanscherpen van Module D.

2. De reactie van de sector

Vertegenwoordigers van brancheorganisaties van de productgroepen staal, prefab beton, zink en gips gaven, geïnterviewd door Jacqueline Cramer, hun reactie op het gepresenteerde. Op het podium aanwezig waren:

- De heer Ad Maas, voorzitter van de werkgroep Milieu van de NBVG en manager techniek & innovatie bij Saint-Gobain Gyproc
- De heer Jules Wilhelmus, adviseur bij WMC BV
- De heer Mantijn van Leeuwen, directeur van CRH Sustainable Concrete Centre
- De heer Leon Wolthers, adviseur ketenefficiency bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)

Uit het interview met deze panelleden en de discussie met zaal kwam, ook naar aanleiding van de presentatie van Jeannette Levels, een groot aantal nuttige opmerkingen en suggesties naar voren, o.a.:

- Het belang van Module D in het kader van de circulaire economie staat bij publiek en panelleden buiten kijf. Deze moet dan wel op een eenduidige, reproduceerbare manier worden ingevuld. Nederland kan hierin binnen Europa een voortrekkersrol vervullen.
- Een beperking van zowel EN 15804 als de Bepalingsmethode/Module D is dat landgebruikseffecten niet worden meegewogen. Dit staat zowel in Nederland als in Europa wel hoog op de agenda. In België zal landgebruik al vanaf 2017 worden meegenomen in de berekeningen.
- Aannames over het type energie dat vermeden wordt door recycling (fossiel, hernieuwbaar, of een mix) beïnvloeden de scores van gerecyclede producten.
- Er wordt momenteel nog te weinig milieu-impact toegekend aan de winning van ruwe grondstoffen.
- Het is onduidelijk hoe bij het waarderen van recycling omgegaan wordt met de aanwezigheid van toxische stoffen (wordt het als milieubelasting meegenomen in de LCA als betonpuin toxische stoffen bevat)?
- De milieubaten van zgn. *'upcycling'* in plaats van *'downcycling'* komen naar verwachting correct naar voren bij het berekenen van Module D. Extra aandacht/meedenken is op dit punt wel gewenst.
- Het bepalen van het afkapmoment/omslagpunt van negatieve naar positieve waarde binnen Module D is zelfs voor LCA experts niet makkelijk.
- Verschillende partijen geven aan dat er op het gebied van LCAs/Module D noodzaak is voor arbitrage door een onafhankelijk orgaan. Binnen de Nederlandse MJA energie heeft RVO een dergelijke functie. Er wordt geopperd een Europese orgaan op te richten.
- Invulling van Module D is vaak zeer grondstofspectief (denk aan het hoge energiegebruik bij glasproductie, vervangen van rookgasontzwevelingsgips bij gips, landgebruikseffecten bij beton/cementproductie) waardoor extrapoleren aan de hand van de binnen het project geanalyseerde cases naar de volle breedte van het bouwmaterialen veld niet zonder risico's is.
- Implementatie van Module D zal meer effect sorteren als duurzaamheid vaker wordt meegenomen als afwegingscriterium in contracten en aanbestedingen. Bij energiebesparing is dit veel minder aan de orde omdat elke bespaarde kWh direct winst oplevert.
- Hoewel implementatie van Module D voor veel bedrijven en branches in de bouwmaterialen en –grondstoffensector van belang is, investeert men maar zeer mondjesmaat in LCA-gerelateerde kennisontwikkeling, omdat dit niet direct bijdraagt aan het creëren van (extra) inkomsten.

3. Gezamenlijk formuleren van conclusies en vervolgacties

De verkregen feedback zal worden verwerkt en meegenomen bij de verdere voortgang en afronding van het project. Het concept-eindrapport dat naar verwachting eind oktober verschijnt zal opnieuw worden voorgelegd aan geïnteresseerde stakeholders ter becommentariëring. Middels het overhandigen van visitekaartjes heeft een deel van het publiek aangegeven dit op prijs te stellen. Tenslotte zijn er, naast opmerkingen die relevant zijn voor de invulling van Module D, ook opmerkingen gemaakt die bij kunnen dragen aan verbetering van LCA methodieken in bredere zin. Binnen het project zal bekeken worden hoe hier eventueel verdere opvolging aan kan worden gegeven.

Bijlage C Forfaitaire waarden voor afvalscenario's (bijlage B bepalingsmethode)

Tabel B.1 geeft de forfaitaire waarden voor afvalscenario's.

| Stroom | Specificatie | Verdeling over fracties % | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------|-----|-----------|--------------------|
| | | Laten zitten | Stort | AVI | Recycling | Product-hergebruik |
| afwerkingen | verkleefd aan hout, kunststof, metaal | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| afwerkingen | verkleefd aan puin | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| aluminium uit gebouwen | o.a. profielen, platen, leidingen | 0 | 3 | 3 | 94 | 0 |
| aluminium GWW | | 0 | 5 | 0 | 95 | 0 |
| asfalt | | 0 | 1 | 0 | 99 | 0 |
| asfaltgranulaatcement (agrac) | | 0 | 1 | 0 | 99 | 0 |
| beton, ook gewapend beton | o.a. elementen, metselwerk | 0 | 1 | 0 | 99 | 0 |
| bitumen | o.a. dakbedekkingen | 0 | 5 | 90 | 5 | 0 |
| cellenbeton | o.a. elementen, blokken | 0 | 1 | 0 | 99 | 0 |
| coating op staal GWW | via gritstralen | 0 | 90 | 10 | 0 | 0 |
| elastomeren (o.a. epdm) | o.a. dakbedekkingen, folies | 0 | 10 | 85 | 5 | 0 |
| eps | isolatie | 0 | 5 | 90 | 5 | 0 |
| eps GWW | | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| fijnkeramisch | o.a. sanitair | 0 | 15 | 0 | 80 | 5 |
| geen afval | leeg scenario | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| gips | o.a. blokken, platen | 0 | 95 | 0 | 5 | 0 |
| glas | o.a. vlakglas | 0 | 30 | 0 | 70 | 0 |
| glasschuim | isolatie | 0 | 85 | 5 | 10 | 0 |
| glaswol | isolatie | 0 | 85 | 5 | 10 | 0 |
| grind | ballast, verharding | 0 | 10 | 0 | 0 | 90 |
| grofkeramisch | o.a. metselwerk, pannen | 0 | 1 | 0 | 99 | 0 |
| hout, 'schoon' | o.a. balken, planken | 0 | 5 | 80 | 10 | 5 |
| hout, 'schoon' | via restmateriaal | 0 | 10 | 85 | 5 | 0 |
| hout, verontreinigd | o.a. geschilderd, verduurzaamd | 0 | 5 | 95 | 0 | 0 |
| hout, verontreinigd | via restmateriaal | 0 | 10 | 90 | 0 | 0 |
| hout GWW | | 0 | 10 | 90 | 0 | 0 |
| kalkzandsteen | o.a. elementen, metselwerk | 0 | 1 | 0 | 99 | 0 |
| koper | elektriciteitsleidingen | 0 | 10 | 5 | 85 | 0 |
| koper | o.a. platen, leidingen | 0 | 5 | 0 | 95 | 0 |
| kunststoffen, overig | o.a. profielen, platen, leidingen | 0 | 10 | 85 | 5 | 0 |
| kunststoffen | via restmateriaal | 0 | 20 | 80 | 0 | 0 |
| lood | o.a. slabben | 0 | 5 | 0 | 95 | 0 |

| Stroom | Specificatie | Verdeling over fracties | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------|-----|-----------|--------------------|
| | | % | | | | |
| | | Laten zitten | Stort | AVI | Recycling | Product-hergebruik |
| metalen, overig | o.a. bevestiging, hulpstukken | 0 | 5 | 5 | 90 | 0 |
| metalen | via restmateriaal | 0 | 5 | 5 | 90 | 0 |
| metalen GWW | | 0 | 5 | 0 | 95 | 0 |
| organisch, overig | o.a. isolatie | 0 | 5 | 95 | 0 | 0 |
| organisch | via restmateriaal | 0 | 15 | 85 | 0 | 0 |
| plaatmateriaal, 'schoon' | grote delen, o.a. bekleding | 0 | 5 | 85 | 10 | 0 |
| plaatmateriaal, verontreinigd | grote delen, o.a. bekleding | 0 | 5 | 95 | 0 | 0 |
| polyolefinen (o.a. pe, pp) | o.a. leidingen, folies | 0 | 10 | 85 | 5 | 0 |
| puin | via restmateriaal | 0 | 90 | 10 | 0 | 0 |
| pvc, kozijnprofielen | | 0 | 10 | 10 | 80 | 0 |
| pvc, leidingen | | 0 | 10 | 20 | 70 | 0 |
| pvc | o.a. dakbedekkingen, folies | 0 | 10 | 85 | 5 | 0 |
| schelpen | grondwerk | 0 | 10 | 0 | 90 | 0 |
| staal GWW | | 0 | 5 | 0 | 95 | 0 |
| staal, licht | o.a. profielen, platen, leidingen | 0 | 1 | 0 | 87 | 12 |
| staal, zwaar | o.a. balken | 0 | 0 | 0 | 51 | 49 |
| steenachtig GWW | | 0 | 1 | 0 | 99 | 0 |
| steenwol | isolatie | 0 | 85 | 5 | 10 | 0 |
| volkern | bekleding | 0 | 5 | 75 | 20 | 0 |
| xps | isolatie | 0 | 5 | 90 | 5 | 0 |
| zand, grond | | 0 | 1 | 0 | 0 | 99 |
| zink / verzinkt staal | o.a. profielen, platen, zinklagen | 0 | 5 | 0 | 95 | 0 |