



**Bedrijfsspecifieke levenscyclusanalyse  
(categorie 1)**

**R002\_02\_L250262\_Cat. 1 levenscyclusanalyse  
bladlood Uzimet**

Opdrachtgever

UZIMET BV

Contactpersoon

De heer J. Pannekoek en de heer M. Blok

Kenmerk

R002\_02\_L250262

Versie

02

Datum

16 juni 2025

Auteur

Ing. J. Levels-Vermeer

ir. S. M. Visch

D.B. van Nunen MSc.

## Inhoudsopgave

<b>Verklarende woordenlijst en afkortingen .....</b>	<b>4</b>
<b>Bronnen.....</b>	<b>5</b>
Normen.....	5
Literatuurlijst.....	5
<b>1 Inleiding .....</b>	<b>6</b>
1.1 Verantwoording .....	6
1.2 Doelstelling en doelgroep.....	6
1.3 Leeswijzer.....	7
1.4 Oordeel van de toetser.....	8
<b>2 Scope .....</b>	<b>9</b>
2.1 Beschrijving sector en bedrijf.....	9
2.2 Productomschrijving en functionele eenheid.....	10
Technische levensduur .....	11
2.3 Systeempgrenzen.....	11
2.3.1 Procesboom .....	13
2.3.2 Omschrijving Productiefase, A1-A3 .....	15
2.4 Criteria voor het buiten beschouwing laten van input en output.....	16
2.5 Uitgesloten processen en stromen.....	17
<b>3 Levenscyclusinventarisatie (LCI) en modellering .....</b>	<b>18</b>
3.1 Dataverzameling .....	18
3.1.1 Gegevens productielocaties.....	18
3.1.2 Gegevens toeleveranciers .....	18
3.2 Kwalitatieve/kwantitatieve procesgegevens .....	19
3.2.1 Massabalans .....	19
3.2.2 Productie (A1-A3).....	19
3.2.3 Allocatie dross materialen .....	21
3.2.4 Constructie (A4-A5).....	22
3.2.5 Gebruik (B1-B7).....	23
3.2.6 Einde leven (C1-C4).....	26
3.2.7 Milieulasten en -baten buiten de systeempgrens (D) .....	27
3.3 Datavalidatie .....	28
Generieke gegevens .....	29
<b>4 Life cycle assessment (LCA) .....</b>	<b>31</b>

4.1	Berekening milieuprofiel.....	31
4.2	LCA-rekenresultaten, schaduw prijzen .....	31
4.3	Zwaartepuntanalyse.....	35
4.4	Schaling .....	38
4.4.1	Niet variabele profielset .....	38
4.4.2	Schaalbare profielset .....	39
4.4.3	Schalingsformule en figuur .....	39
4.4.4	Spreiding door schaling.....	39
4.5	Gevoelighedsanalyse.....	39
4.5.1	Gevoelighedsanalyse allocatie.....	40
4.5.2	Gevoelighedsanalyse op afwatering en corrosie.....	40
4.6	Advies ter reductie van milieupact van bladlood .....	41
	<b>Bijlage I – Levenscyclusinventarisatie (LCI) en LCA resultaten .....</b>	<b>43</b>
	<b>Bijlage II – Oorsprong koper .....</b>	<b>44</b>
	<b>Bijlage III – Naamgeving productkaart .....</b>	<b>45</b>

**Verklarende woordenlijst en afkortingen**

EPD	Environmental Product Declaration / Milieuverklaring voor producten
NMD	Nationale Milieudatabase
Bepalingsmethode	De Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, versie 1.2 (januari 2025)
Toetsingsprotocol	Toetsingsprotocol versie 1.0, juli 2020. Wijzigingsblad Amendement 1 (februari 2021) NMD-Toetsingsprotocol.

## Bronnen

## Normen

<i>EN15804+A2</i>	NEN-EN 15804:2012 + A2 (2019) <i>"Duurzaamheid van bouwwerken - Milieuverklaringen van producten - Basisregels voor de productgroep bouwproducten"</i>
<i>ISO 14025</i>	ISO 14025:2010 "Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures"
<i>ISO 14044</i>	ISO 14044:2006 "Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines"
<i>Bepalingsmethode</i>	Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, versie 1.2 (januari 2025)

## Literatuurlijst

SBR-publicatie Levensduur van bouwproducten [SBR, 2011]
Ligthart, Tom N. Environmental performance of lead sheet and alternative weatherproofing products. 2006. TNO-report. European Lead Sheet Industry Association (ELSIA). 2006-A-R0232/B
Ecolas, 2005, EUROPEAN UNION VOLUNTARY ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT (lead and main lead derived substances), Draft final report – May 2005.
Ligthart, Slijkerman & Karman (2005). The Use of Lead Sheet in the Building Industry An environmental profile. TNO-report, B&O-A R 2005/306.

## 1 Inleiding

In opdracht van Uzimet B.V. (hierna: 'Uzimet') heeft Stichting Adviescentrum Metaal (hierna: 'SAM') in samenwerking met LBP|SIGHT een levenscyclusanalyse (LCA) uitgevoerd voor bladlood.

Het gaat hierbij specifiek om het volgende product:

- Bladlood in de dikte range van 0,75 - 3,09 mm.

Met deze LCA-analyse kunnen tevens productkaarten voor de Nationale Milieudatabase worden opgesteld voor (een selectie van) bovenstaande producten.

### 1.1 Verantwoording

De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit de *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (versie 1.2, januari 2025)* en het *NMD-toetsingsprotocol (versie 1, juli 2020 + Amendement 1, februari 2021)*. De Bepalingsmethode is gebaseerd op de *ISO 14040 - ISO 14044* en de *NEN-EN 15804:2012 + A2 (2019)*<sup>1</sup>. De basisprofielen voldoen aanvullend ook aan de eisen uit de *NEN-EN-ISO 14025:2010* voor EPD.

De LCA is uitgevoerd in samenwerking tussen SAM, LBP|SIGHT en Uzimet. Uzimet heeft de data-verzameling verzorgd voor dit dossier. Aansluitend aan de dataverzameling heeft LBP|SIGHT de berekeningen uitgevoerd en het LCA-dossier opgesteld.

De LCA-uitvoerders zijn D.B. van Nunen en S.M. Visch.

### 1.2 Doelstelling en doelgroep

Het doel van de studie is het vaststellen van een productkaart van bladlood en het samenstellen van een LCA dossier waarmee een nieuwe productkaart (categorie 1: merkgebonden, getoetste data) kan worden opgenomen in de Nationale Milieudatabase (NMD) zoals beheerd door de Stichting NMD. De milieugegevens uit deze productkaart (cradle-to-grave + module D) kunnen vervolgens worden gebruikt door volgende schakels in de keten om hiermee milieuverklaringen op te stellen van het product in diverse functionele toepassingen.

<sup>1</sup> Alleen het optellen van milieu-impactscores tot een totaalscore (de MKI, zie hoofdstuk 4.6) valt buiten de ISO14044.

Het LCA-dossier dat in het kader van deze studie is opgesteld is extern getoetst. Hiermee is onderbouwd dat deze studie voldoet aan de methodische eisen zoals deze in de voorgaande paragraaf zijn benoemd.

Aanvullend kunnen de resultaten van de LCA-studie door de opdrachtgever gebruikt worden om een EPD op te stellen waarmee de milieuprestaties van het product extern gecommuniceerd kunnen worden (business-to-business).

Verder kunnen de resultaten intern door de opdrachtgever gebruikt worden om als basis te dienen om eventuele productverbeteringen te kunnen beoordelen aan de hand van hun milieuprestatie.

De doelgroepen voor de resultaten van deze studie zijn als volgt:

- Uzimet als opdrachtgever van deze LCA studie.
- De Nationale Milieudatabase (en de gebruikers hiervan).
- Gebruikers van rekeninstrumenten waarin de milieuprestatie van bouwwerken worden berekend op basis van de milieudata in de NMD.
- Afnemers van bladloodproducten van Uzimet.

### **1.3 Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 wordt de scope van de studie nader toegelicht en is de procesboom opgenomen met toelichting. In hoofdstuk 3 is de verantwoording van de data-inventarisatie gegeven. De LCA resultaten worden gepresenteerd en besproken in hoofdstuk 4, dit hoofdstuk bevat ook een zwaartepunt- en gevoeligheidsanalyse.

## 1.4 Oordeel van de toetsers



### Review statement

Opdrachtgever	Uzimet BV
Opgesteld door	LBP Sight
Reviewer	Sustainably one, P. van den Heuvel
Rapport	Bladlood Uzimet
Datum	16-06-2025
Methode	Bepalingsmethode 1.2 januari 2025

Uzimet BV heeft Sustainably one gevraagd de verificatie uit te voeren voor het herziene LCA-dossier bladlood Uzimet.

De LCA is opgesteld door D.B van Nunen en S.M. Visch werkzaam bij LBP|Sight.

Als NMD erkende LCA-deskundige heb ik vastgesteld dat er aan de eisen van de verificatie is voldaan. De methodologie en dataverzameling zoals beschreven in het rapport voldoet aan de eisen gesteld in de ISO 14040/14044, EN 15804 +A2 en Bepalingsmethode milieuprestatie bouwwerken v. 1.2 (januari 2025).

Resultaten van de LCA zijn een eigenverklaring van de producent en blijven daarmee onder verantwoordelijkheid van de producent.



P. van den Heuvel  
Haarlem  
16 juni 2025

De briefrapportage van deze toetsing is als losse gewaarmerkte bijlage bijgevoegd bij deze rapportage.



## 2 Scope

### 2.1 Beschrijving sector en bedrijf

#### Lood/bladlood

Als een van de zachtste metalen laat lood zich bij normale omgevingstemperatuur gemakkelijk vervormen, bladlood kan daarom met behulp van eenvoudige handgereedschappen worden bewerkt zonder gevaar voor het ontstaan van scheuren of breuken. Lood is in het algemeen goed bestand tegen corrosie en kent een buitengewoon lange levensduur. Als bladlood wordt lood daarom hoofdzakelijk toegepast als waterkerend bouw materiaal in zowel de woningbouw als utiliteitsbouw. Bij dakonderbrekingen zoals dakkapellen, wordt bijvoorbeeld een loodstrook aan de voet van de dakkapel toegepast, als afsluiting van de aansluiting dakkapel/dak. Ook wordt lood veel toegepast als ballastmateriaal, geluidsisolatie en als bescherming tegen nucleaire straling in ziekenhuizen e.d.

Bladlood wordt in verschillende afmetingen en diktes geleverd, zowel op rol als in plaatvorm. Verwerking gebeurt handmatig op de bouwplaats, montage vindt plaats door middel van mechanische vervorming in combinatie met zuurvrije kit, en met soldeer- of lasverbindingen. Lood wordt in Nederland volledig uit loodschroot gerecycled.

#### Bedrijf

Uzimet is een milieubewuste en innovatieve onderneming die oud lood, via een raffinageproces, verwerkt tot nieuw (blad)lood. Dit nieuwe (blad)lood wordt onder andere in de bouw toegepast als waterkering op hellende daken en in de medische (en nucleaire) markt om straling te weren.

Bladlood van Uzimet wordt geproduceerd op basis van schroot en oud lood, dat wordt aangeleverd door metaalhandelaren. Na een kwaliteitscontrole wordt het oude lood gesmolten. Vervolgens raffineert Uzimet het vloeibare lood, oftewel onzuiverheden worden verwijderd. Ook wordt koper toegevoegd om het gewalste lood te laten voldoen aan NEN-EN12588. Uiteindelijk ontstaat er een blok authentiek lood, dat in de walserij verder wordt verwerkt tot platen en rollen. Een kringloop van lood tot lood, volledig circulair.

Uzimet heeft al 115 jaar ervaring met de vervaardiging van loodproducten en is de enige bladloodproducent in Nederland en de Benelux. Sinds 1994 is Uzimet onderdeel van de internationaal opererende Calder Group. De samenwerking binnen de Calder Group strekt zich uit tot onderlinge ondersteuning op het gebied van productie, grondstoffenaankoop en leveringsprogramma met betrekking tot internationale klanten.

## 2.2 Productomschrijving en functionele eenheid

Uzimet levert gewalst bladlood conform NEN-EN 12588, in verschillende diktes, breedtes en lengtes. De diktes variëren tussen de 0,75 en 3,09 mm. Het bladlood wordt toegepast als waterkerend bouw materiaal in zowel de woningbouw als utiliteitsbouw. Denk hierbij aan waterafdichting in de spouw of gevel, waterafdichting onder dakraam of dakkapel of voor waterafdichting als schoorsteen loket.

Deze studie omvat 1 product waarvoor een levenscyclusprofiel is opgesteld (cradle-to-grave, modules A tot en met D, exclusief B6 en B7). De volgende producteenheid hanteren we in deze LCA-studie:

- 1 meter<sup>2</sup> bladlood voor gebruik als waterkerend bouw materiaal, geproduceerd door Uzimet en toegepast in de Nederlandse markt

Het bladlood binnen de producteenheid is schaalbaar met een domein van 0,75 - 3,09 mm. Als referentiedikte hanteren wij 1,5 mm. Het gewicht van 1 m<sup>2</sup> bladlood met een dikte van 1,5 mm is 16.95 kg.

De productkaarten voor de functionele eenheden in dit rapport nemen we op in B&U 47.1, 31.2 en 31.3 met als eenheid 'm<sup>2</sup>', onder respectievelijk de subcategorieën randaansluitingsvoorzieningen, Lateien, dorpels en waterslagen, (zie Tabel 1, Tabel 2 en Tabel 3).

**Tabel 1 B&U 47.1 – Dakafwerkingen; afwerkingen**

<b>Code</b>	<b>B&amp;U 47.1 – Dakafwerkingen; afwerkingen, nr 4 randaansluitingsvoorzieningen</b>
<b>Omschrijving</b>	Verzameling van afwerkingen op de bovenzijde van horizontale en hellende daken en dakterras-afwerkingen, gerekend vanaf de (constructieve) dakvloeren.
<b>Functie</b>	Bescherming tegen buitenklimaat en aanpassen van daken op gebruiks- en onderhoudseisen (waterkering)
<b>Functionele eenheid</b>	m <sup>2</sup>
<b>Materialen</b>	Materialen: lood
<b>Uitgezonderd</b>	Verbindings- en montage materialen
<b>Prestaties</b>	Waterkering

**Tabel 2 B&U 31.2 – Buitenwandopeningen; gevuld met ramen**

<b>Code</b>	<b>B&amp;U 31.2 – Buitenwandopeningen; gevuld met ramen, nr 5 randaansluitingsvoorzieningen en nr 6 Lateien, dorpels en waterslagen</b>
<b>Omschrijving</b>	Verzameling van met ramen en raamkozijnen gevulde openingen in buitenwanden.
<b>Functie</b>	Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel), toetreding van daglicht en natuurlijke-ventilatievoorziening (waterkering)
<b>Functionele eenheid</b>	m <sup>2</sup>
<b>Materialen</b>	Materialen: lood
<b>Uitgezonderd</b>	Verbindings- en montage materialen
<b>Prestaties</b>	Waterkering

**Tabel 3 B&U 31.3 – Buitenwandopeningen; gevuld met deuren**

<b>Code</b>	<i>B&amp;U 31.3 – Buitenwandopeningen; gevuld met deuren, nr 3 randaansluitingsvoorzieningen en nr 5 Lateien, dorpels en waterslagen</i>
<b>Omschrijving</b>	Verzameling van met deuren en deurkozijnen gevulde openingen in buitenwanden.
<b>Functie</b>	Scheiding van binnen- en buitenruimten (akoestisch – beveiligend – klimatologisch – visueel) en gebouwtoegang (waterkering)
<b>Functionele eenheid</b>	m <sup>2</sup>
<b>Materialen</b>	Materialen: lood
<b>Uitgezonderd</b>	Verbindings- en montage materialen
<b>Prestaties</b>	Waterkering

### Rekenregels voor het middelen van gegevens

In dit onderzoek worden enkelvoudige producten van een enkele productielocatie beschouwd. Hierdoor is het niet noodzakelijk om productiegegevens van diverse productielocaties te middelen.

### Technische levensduur

Bladlood: 75 jaar.

Hiermee wordt afgeweken van de referentielevensduur volgens de SBR-publicatie Levensduur van bouwproducten<sup>2</sup> van 50 jaar, aangezien de levensduur van bladlood toegepast als waterkerend bouw materiaal in onderzoek door TNO<sup>3</sup> op 75 jaar is vastgesteld.

## 2.3 Systeemgrenzen

De processen die binnen de LCA worden bekeken zijn afgebakend met zogenaamde systeemgrenzen. De systeemgrenzen bepalen welke fasen en processen van de levenscyclus worden meegenomen in de LCA. In

<sup>2</sup> Referentielevensduur (RSL) volgens SBR-publicatie Levensduur van bouwproducten [SBR, 2011]

<sup>3</sup> Ligthart, Tom N. Environmental performance of lead sheet and alternative weatherproofing products. 2006. TNO-report. European Lead Sheet Industry Association (ELSIA). 2006-A-R0232/B

Tabel 4 (zie volgende pagina), volgend uit *EN 15804* en de *Bepalingsmethode*, staat vastgelegd welke informatie er per levenscyclusfase beschouwd moet worden.

In deze LCA is de milieupact van de productiefase (module A1-A3), de constructiefase, de gebruiksfase (exclusief B5, B6 en B7), de einde leven fase en module D gedeclareerd.

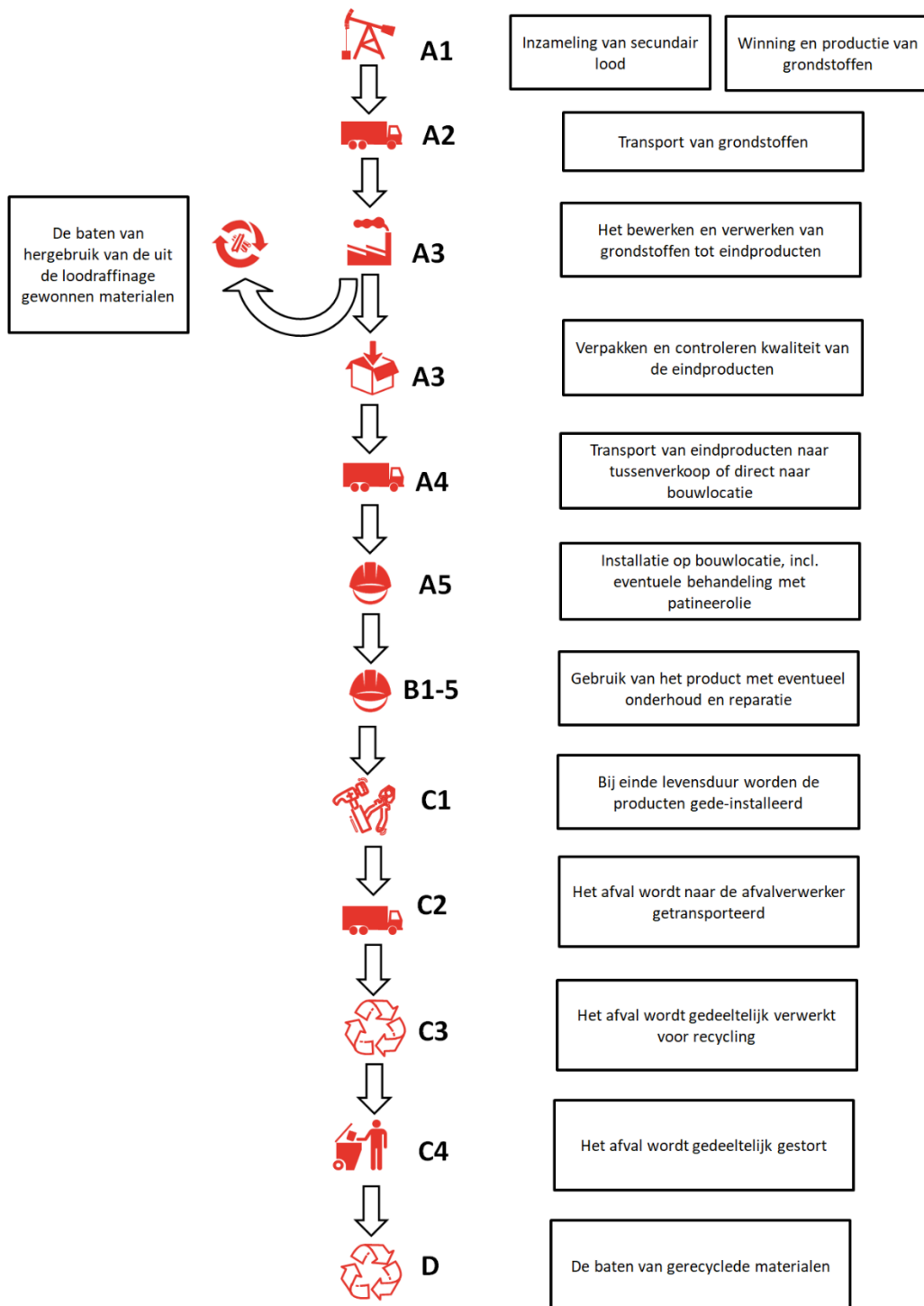
**Tabel 4 Levenscyclusfasen LCA**

Productie			Constructie		Gebruik							Einde leven				Module D
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	
Winning van grondstoffen	Transport	Productie	Transport	Bouw- en installatieproces / aanleg	Gebruik	Onderhoud	Reparaties	Vervangingen	Hernieuwing	Operationeel energiegebruik	Operationeel watergebruik	Sloop	Transport	Afvalbewerking	Finale afvalverwerking	Milieulasten en -baten buiten de systeemgrens van het bouwwerk, Mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning en recycling
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X: onderdeel meegenomen / ND: onderdeel niet meegenomen

### 2.3.1 Procesboom

In Figuur 1 (zie volgende pagina) is een algemene procesboom met de relevante processen en systeemgrenzen opgenomen, aansluitend worden deze tekstueel nader toegelicht.



**Figuur 1 Procesboom bladlood Uzimet**

### 2.3.2 Omschrijving Productiefase, A1-A3

#### A1 – Winning van grondstoffen

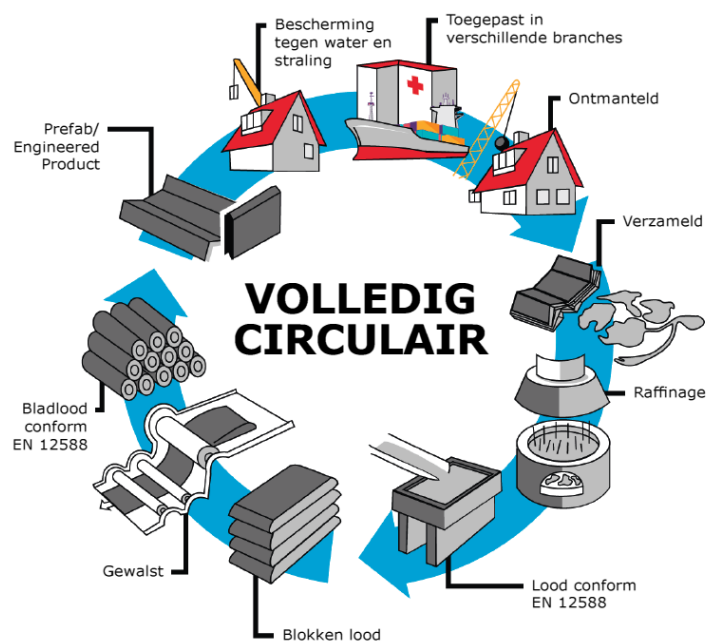
Bladlood van Uzimet wordt volledig uit secundair lood (schroot) vervaardigd. Voor het verwerken van het secundaire lood naar bladlood worden diverse primaire en secundaire hulpmaterialen ingekocht. Denk hierbij aan hulpstoffen voor de raffinage van het lood (natriummhydroxide, secundair koper en natriumnitrat) en voor de walsbewerkingen (walsemulsie). Ook voor het gebruikte koelwater en koelwatersysteem worden hulpstoffen ingekocht (Aquatreat 202, natriumhypochloriet en kalk).

#### A2 - Transport grondstoffen en materialen

Het secundaire lood wordt voor het grootste deel afgenomen van inzamelaars in Nederland. Incidenteel wordt het ook afgenomen uit andere landen, vooral België en Frankrijk. De verste buitenlandse bron van secundair lood is nabij Parijs. Vervoer naar Uzimet gebeurt met vrachtwagens, deze hebben ca. 23 ton gemiddelde belading per vrachtwagen.

#### A3 – Productieprocessen

Het productieproces bestaat uit de in Figuur 2 weergegeven stappen.



**Figuur 2 Lood recycling bij Uzimet**

Voor de raffinage wordt het schroot met een elektrische sorteergripper via een walking floor naar de toevoersilo van de smeltoven geplaatst. Het lood wordt gesmolten en hulpstoffen worden toegevoegd om het vloeibare lood te raffineren. De zogenaamde dross materialen gaan naar verwerkingsbedrijven, die deze omzetten in metalen als messing, zink, tin, lood, antimoon en ijzer.

Ook wordt (secundair) koper toegevoegd om het loodproduct te laten voldoen aan NEN-EN12588. Loodstof wordt uitgefilterd met behulp van loodstoffilters. Uiteindelijk wordt het lood uitgegoten om ingots of slabs ervan te maken.

De halffabricaten worden met elektrisch aangedreven mobiele werktuigen intern getransporteerd en langs de verschillende volgende productiestappen geleid.

In het volgende stadium worden de blokken lood in de interne walsen verder verwerkt tot rollen bladlood in variërende diktes. Deze halffabricaten worden vervolgens verder verwerkt tot rollen bladlood van variërende breedtes, alsook tot platen bladlood. Dit gebeurt met de processen knippen en snijden. Deze eindproducten worden op houten pallets geplaatst samen met een hardboardplaat, voorzien van een verpakkingsfolie, bandmateriaal en een productsticker waarna het naar het magazijn wordt vervoerd voor opslag.

Aan het einde van de productiefase is er sprake van een eindproduct dat klaar is voor installatie op, aan of in een gebouw. De producten worden direct aan projecten geleverd, alsook aan de groothandel. Daarnaast wordt het bladlood voor industriële toepassingen benut, dit laatste valt echter buiten de scope van deze studie.

#### *Vrijkomend schroot*

Bij diverse stappen in het productieproces wordt schroot gegenereerd (knip-/snijafval), dit bedraagt 22% ten opzichte van de totale output. Dit schroot wordt bij het ingekochte schroot gevoegd voor verwerking tot nieuw bladlood. Hierbij vindt er geen kwaliteitsverlies plaats, aangezien daarna wederom raffinage plaatsvindt.

### **Kwantificeren van specifieke energie- en materiaalstromen**

Voor het kwantificeren van de verschillende inputstromen (materialen en energie) en outputstromen (emissies en afvalstromen) voor de productie van het bladlood zijn praktijkgegevens verzameld van de productielocatie. Hierbij is juni 2021 – mei 2022 als referentieperiode gehanteerd voor de gegevensverzameling (jaartotaal) aangezien Uzimet een gebroken boekjaar hanteert in de administratie. Deze periode omvat een tijdsspanne van een jaar en is representatief voor de gemiddelde jaarproductie van Uzimet. De data van juni 2021 – mei 2022 is representatief voor de huidige productie (2025). De verwerkingsmethode is nagenoeg gelijk gebleven. Er zijn kleine aanpassingen gedaan om efficiënter te produceren, hiermee is de data van 2021-2022 conservatief.

## **2.4 Criteria voor het buiten beschouwing laten van input en output**

In overeenstemming met de *EN15804* en de aanvulling vanuit de *Bepalingsmethode* zijn de volgende procedures gehanteerd.



- Alle input- en outputstromen van een proces waarvan informatie beschikbaar was zijn meegenomen in de berekening.
- Wanneer onvoldoende gegevens beschikbaar zijn is de criteria voor het buiten beschouwing laten een maximum van 1% voor (niet)hernieuwbare primaire energie consumptie en 1% van de totale massa-input van het proces. Voorwaarde hierbij is dat het buiten beschouwing laten van deze stromen niet meer dan 5% bedraagt in één van de milieueffecten per module.
- Het totaal van buiten beschouwing gelaten input stromen is maximaal 5% van energiegebruik en massa.

In deze LCA zijn geen input stromen buiten beschouwing gelaten.

## 2.5 Uitgesloten processen en stromen

In overeenstemming met de *EN 15804* zijn de volgende processen niet meegenomen binnen de systeemgrenzen van de LCA en niet meegenomen in de berekeningen:

- Overheadprocessen zoals kantoorafdelingen, personeelstransport, enz.
- Productie, onderhoud en afdanking van kapitaalgoederen zoals gebouwen, machines, enz.

Van deze processen is ook niet te verwachten dat ze significant bijdragen in het milieuprofiel van bladloodproducten.

### 3 Levenscyclusinventarisatie (LCI) en modellering

In dit hoofdstuk beschrijven we de methoden van de dataverzameling en de modelstappen die we hebben toegepast.

#### 3.1 Dataverzameling

Voor het berekenen van de levenscyclusanalyse zijn overeenkomstig de eisen, gesteld in ISO14044 en EN15804, gegevens verzameld van de verschillende productieprocessen die binnen de systeemgrenzen van deze LCA-studie vallen. Hierbij is in de uitwerking aandacht besteed aan de precisie, compleetheid, representativiteit, consistentie en reproduceerbaarheid van de gegevens.

In deze paragraaf is onder andere beschreven welke methodes zijn gehanteerd bij de verzameling en selectie van gegevens. In paragraaf 3.4 is de datakwaliteit van de verzamelde gegevens beoordeeld.

##### 3.1.1 Gegevens productielocaties

Specifieke gegevens zijn toegepast voor het modelleren van de processen waar de fabrikant invloed op heeft. Het gaat hierbij om de productie van de verschillende vormen van bladlood binnen de eigen productielocatie te Rijswijk.

Voor het kwantificeren van de productiegegevens is gebruikgemaakt van:

- (Jaar)gemiddelde gegevens:
  - Productiegegevens afkomstig van jaarrekeningen
  - Productiegegevens afkomstig van inkoopgegevens
- Specifieke gegevens:
  - Bill-of-materials (BOM)/receptuur
  - Metingen en berekeningen

Om de relevante gegevens te verzamelen is een standaard inventarisatieformat uitgestuurd aan de fabrikant.

##### 3.1.2 Gegevens toeleveranciers

De grondstof voor Uzimet bladlood bestaat uit eerder gebruikt (secundair) lood. Er zijn zodoende hiervoor geen toeleveranciers benaderd voor het beschikbaar stellen van primaire productiegegevens conform de Bepalingsmethode. Wel is de leverancier van het gebruikte koper benaderd, dit koper is volledig secundair. De ondersteunende correspondentie is te vinden in Bijlage II – Oorsprong koper. Verder zijn de toeleveringstransportafstanden geïnventariseerd voor zowel het lood als de hulpstoffen voor de raffinage.

Voor het modelleren van de processen, hoger in de keten en waar de fabrikant geen invloed op heeft, is gebruikgemaakt van de NMD-processendatabase versie 3.10 (gebaseerd op Ecoinvent 3.6), of de Ecoinvent 3.6 processendatabase (2019).

Vanuit deze processendatabase geeft de *Bepalingsmethode* ook forfaitaire waarden voor de meest belangrijke achtergrondprocessen waarmee gerekend moet worden als specifieke gegevens niet beschikbaar zijn of waarop fabrikanten geen invloed hebben. Het betreft hierbij voornamelijk de processen voor energieopwekking en transport.

## 3.2 Kwalitatieve/kwantitatieve procesgegevens

Voor de beschouwde producteenheid zijn de input- en outputstromen per levensfase/module geïnventariseerd. De berekende LCI voor de relevante producteenheid is opgenomen in Bijlage I – Levenscyclusinventarisatie (LCI). In deze paragraaf is beschreven welke uitgangspunten hiertoe zijn gehanteerd.

### 3.2.1 Massabalans

Voor de massabalans is het uitgangspunt, dat de hulpmaterialen voor raffinage, walsen en koeling geen onderdeel uitmaken van het eindproduct, en het proces verlaten met de dross materialen of als afvalstroom (resterende walsemulsie).

**Tabel 5 Massabalans bladlood**

1 kg bladlood	Kg in	Kg uit
Loodschroot – in	1,29054335	
Secundair koper – in (legeringselement)	0,000129938	
Hulpmaterialen geen onderdeel van eindproduct (raffinagematerialen) – in	0,01089165	
Lood scrap – uit		0,21875
Drossmaterialen – uit		0,082814938
Bladlood eindproduct – uit		1
<b>Totaal</b>	1.301564938	1.301564938
Water	0,00006625	
Verpakkingsmaterialen	0,01462325	0,01462325

### 3.2.2 Productie (A1-A3)

Met betrekking tot het kwantificeren van de input- en outputstromen van de productiefase zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd. Van de productielocatie van Uzimet zijn alle in- en

uitgaande stromen geïnventariseerd van het referentiejaar, inclusief de betreffende transportafstanden. Het ging hierbij om:

- Totale jaarproductie bladlood als eindproduct of halffabricaat
- Inkoop secundair lood en overige grondstoffen
- Inkoop hulpstoffen en -materialen
- Inkoop energie en brandstoffen voor productie en intern transport
  - De toegepaste elektriciteit is afkomstig van windenergie (met GVO)
  - Intern transport is meegenomen in het elektriciteitsverbruik
- Inkoop verpakkingsmateriaal
- Uitgaande afvalstromen (voornamelijk dross materialen uit raffinage)
- Uitgaande emissies (van raffinage en verbruik van aardgas)

Verbrandingsemissies van aardgas zijn opgenomen in de emissieregistratie. Om dubbeltelling te voorkomen hebben we verbrandingsemissies (CO<sub>2</sub>) uit de toegepaste Ecoinvent profielen verwijderd<sup>4</sup>.

**Tabel 6 Aangenomen processen voor productie A1-A3**

Productstroom	Aangenomen proces	Databron
Productie A1-A3	Neutralising agent, sodium hydroxide-equivalent {GLO}  market for   Cut-off, U	NMD, cat 3
Productie A1-A3	Sodium nitrate {RER}  production   Cut-off, U	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0289-fab&Water, drinkwater (o.b.v. Tap water {RER}  market group for   Cut-off, U)	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0456-fab&Smeerolie (o.b.v. Lubricating oil {RER}  market for lubricating oil   Cut-off, U)	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0459-fab&Chemicaliën, organisch (o.b.v. Chemical, organic {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD, cat 3
Productie A1-A3	Sodium hypochlorite, without water, in 15% solution state {RER}  market for sodium hypochlorite, without water, in 15% solution state   Cut-off, U	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0046-fab&Kalk, geblust, calcium(di)hydroxide, slaked lime, hydrated lime, grondstof voor metselkalk (o.b.v. Lime, hydrated, packed {RER}  market for lime, hydrated, packed   Cut-off, U)	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0067-fab&Hout, zacht hout, vuren, grenen, lariks, douglas (o.b.v. Sawnwood, softwood, dried (u=10%), planed {RER}  production   Cut-off, U en 1 m <sup>3</sup> = 460 kg)	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0038-fab&HDF, high density fibreboard, hardboard (o.b.v. Fibreboard, hard {GLO}  market for   Cut-off, U en 900 kg/m <sup>3</sup> ; 100% primair, 0% secundair)	NMD, cat 3

<sup>4</sup> Het toegepaste NMD profiel voor aardgas '0111-pro&Aardgas, verbrand, bij consument, per m<sup>3</sup> bevat gekarakteriseerde milieuwwaarden. De verbrandingsemissies van aardgas zijn niet direct te herleiden uit dit profiel. Het Ecoinventproces 'Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland}| heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW | Cut-off, U' heeft een verbrandingsemissie van 0,059 kg CO<sub>2</sub> per MJ aardgas. Dit komt overeen met 1,87 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup> (obv LHV 31,7 MJ/ m<sup>3</sup>). Deze emissie is in mindering gebracht in het model van aardgas.

Productstroom	Aangenomen proces	Databron
Productie A1-A3	0058-fab&Papier/karton (o.b.v. Core board {GLO}  market for   Cut-off, U; 24% primair, 76% secundair)	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0012-fab&Polyetheen, LDPE, folie (o.b.v. Packaging film, low density polyethylene {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0234-fab&Polypropeen, PP, geëWtrudeerd (o.b.v. Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Cut-off, U + EWtrusion, plastic pipes {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD, cat 3
Productie A1-A3	Productstickers van papier met lijm: 0058-fab&Papier/karton (o.b.v. Core board {GLO}  market for   Cut-off, U; 24% primair, 76% secundair) 0016-fab&Kit / lijm, acryl [VLK]	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0324-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per tkm	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0082-fab&Materialisatie windmolen; per kWh aan huis (o.b.v. <1MW turbine, onshore)	NMD, cat 3
Productie A1-A3	0111-pro&Aardgas, algemeen gebruik, per m3 (o.b.v. 31,7 MJ Heat, district or industrial, natural gas {RER}  market group for   Cut-off, U)	NMD, cat 3

### 3.2.3 Allocatie dross materialen

Bij het raffinageproces komen de volgende dross materialen vrij:

- Dros output – Metal scrap (stukken metaal resterend na raffinage, niet lood)
- Dros output – SBd (antimoon)
- Dros output – SNd (tin)
- Dros output – PbStof (loodstof/filterstof)
- Dros output – PbStd (loodstof)

Aangezien deze materialen een economische waarde vertegenwoordigen (ze worden verkocht), is allocatie uitgewerkt, zie hiervoor Tabel 7. De economische waarde van de dross materialen is opgegeven door Uzimet.

**Tabel 7 Economische allocatiewaarden**

Bladlood	€ 3,18	*marktprijs bladlood ( <a href="https://www.grondstofprijs.com/lood-prijs/">https://www.grondstofprijs.com/lood-prijs/</a> )		
		Massa-aandeel tov. Output	allocatie % bladlood output	
Dross output – Metal scrap (stukken metaal, niet lood)	€ 0,81	1,36%	0,33%	
Dross output – SBd (antimoon)	€ 2,35	1,45%	1,03%	
Dross output – SNd (tin)	€ 4,44	1,44%	1,93%	
Dross output – PbStof (loodstof/filterstof)	€ 0,00	0,19%	0,00%	allocatie aan co-producten
Dross output – PbStd (loodstof)	€ 0,60	3,85%	0,70%	
			<b>3,98%</b>	Allocatie (economisch)
kg dross totaal		0,082815		

### 3.2.4 Constructie (A4-A5)

#### Transport naar de bouwplaats (A4)

De Bepalingsmethode gaat voor Nederlandse producenten uit van een forfaitaire transportafstand van 150 km tot de bouwplaats. Uzimet heeft specifieke leveringsdata beschikbaar, die zowel projecten als groothandels omvat. Ze leveren vrijwel volledig via klanten en minder dan 3% van volume in Nederland rechtstreeks naar de bouwplaats. Een representatieve voorbeeldklant van hen (vertegenwoordig voor 20% van NL volume) ligt op afstand van 47,5 km van Uzimet en levert aan bouwprojecten op de volgende afstanden:

- ca 10% binnen 10 km
- ca 50% binnen 20 km
- ca 20% binnen 40 km
- ca 15% binnen 100 km
- ca 3% binnen 150 km
- ca 2% binnen 200 km

Hierdoor wordt de gemiddelde transportafstand van Uzimet-producten tot de bouwplaats via een klant  $47,5 \text{ km} + 42,5 \text{ km} = 90 \text{ km}$ . Deze transportafstand houden wij aan.

De huisvervoerder van Uzimet (Jan vd Berg uit Delft) verzorgt 90% van de ritten, allemaal met vrachtwagens die voldoen aan de Euro 6 standaard. De overige 10% van de ritten worden volgens Uzimet ook verzorgd met Euro 6 vrachtwagens.

**Tabel 8 Aangenomen processen voor producttransport**

Productstroom	Aangenomen proces	Databron
Transport naar de bouwlocatie	0324-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per tkm	NMD, cat 3

#### Installatie (A5)

Lood is zwaar, daarom zal er in de bouw van een bouw- of materiaallift gebruik worden gemaakt om het product op de installatielocatie te krijgen. We gaan hierbij uit van de effectieve belasting van een dergelijke lift, aangezien de verwerkingstijd van lood met handgereedschap niet relevant is voor de milieueffecten.

Een ladderlift<sup>5</sup> zoals populair bij o.a. dakdekkers heeft een vermogen van 1,3 kW en een maximaal hefvermogen van 250 kg. Wij schatten in dat de lift per lading ca. 10 minuten in bedrijf is en dat deze doorgaans niet maximaal beladen wordt, maar tot ca. 80% van het maximale laadvermogen. Per uur in bedrijf en per verbruik van 1,3 kWh wordt dan 1200 kg bladlood op hoogte gebracht.

<sup>5</sup> Zoals bijvoorbeeld: <https://www.jakodirect.nl/10141010-geda-lift-comfort-250.html>, of <https://www.eurorent.be/nl/huren/liften/dakdekkerlift-tot-16-m-250-kg/>

Het totale verbruik per ton bladlood komt daarmee op 1,083 kWh<sup>6</sup>. We veronderstellen dat de installatie verloopt op grijze elektriciteit.

Montage van bladlood op daken vindt plaats door middel van mechanische vervorming met behulp van handgereedschappen in combinatie met zuurvrije kit, en met soldeer- of lasverbindingen<sup>7</sup>. In deze analyse worden bevestigingsmaterialen buiten beschouwing gelaten.

**Tabel 9 Aangenomen processen voor installatie**

Productstroom	Aangenomen proces	Databron
Bouwlift	0510-pro&Elektriciteitsverbruik, bouwmachine elektrisch, Grijze mix, per kWh input (elektriciteit: 3,6 MJ/kWh; 3,6 MJ input is 2,75 MJ arbeid)	NMD, cat 3
Patineerolie <sup>8</sup>	C3 hydrocarbon mixture {Europe without Switzerland}  C3 hydrocarbon production, mixture, petroleum refinery operation   Cut-off, U Cobalt (GLO) market for   Cut-off, U	NMD, cat 3

Conform de bepalingmethode wordt er uitgegaan van 5% installatieverlies op de bouwplaats voor producten die ter plekke op maat worden gemaakt. Voor het installatieverlies geldt 100% recycling. Het verpakkingsmateriaal van het bladlood bereikt het afvalstadium in A5. Wij gaan ervan uit dat het verpakkingsafval verwerkt wordt volgens de standaard scenario's en transportafstanden zoals vermeld in de Bepalingmethode.

Bij de installatie wordt in sommige gevallen patineerolie aangebracht op het bladlood. Door het gebruik van patineerolie wordt de instabiele fase waarbij er sprake is van verwerking praktisch geheel overgeslagen.

In deze analyse beschouwen we patineerolie zoals verkocht door Uzimet. Hierbij veronderstellen we dat alle verkochte patineerolie wordt toegepast op bladlood van Uzimet.

Per liter patineerolie kan 60 m<sup>2</sup> bladlood behandeld worden, voor het referentieproduct met een dikte van 1,5 mm komt dat overeen met 1021.5 kg lood.

O.b.v. de inventarisatie is er 1200 liter patineerolie verkocht in de referentieperiode, dit komt overeen met 1.226 ton aan bladlood met een dikte van 1,5 mm. Oftewel, 7.66% van de totale output in die periode.

### 3.2.5 Gebruik (B1-B7)

Lood is goed bestand tegen corrosie. Onder invloed van lucht kan echter wel corrosie optreden. De corrosie vormt een patina op het bladlood, deze beschermt het lood tegen verdere verwerking.

<sup>6</sup> 1,3 kWh / 1,2 ton = 1,083 kWh / ton bladlood installatie.

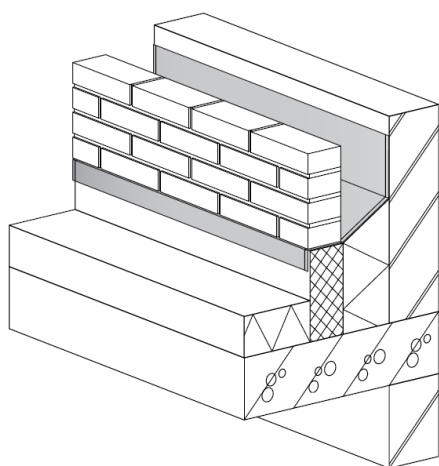
<sup>7</sup> Voor montagemogelijkheden: zie ook <https://www.bouwlood.nl/bladlood-in-de-praktijk/verwerking-en-montage>

<sup>8</sup> Patineerolie is op basis van het veiligheidsinformatieblad gemodelleerd als 98% hydrocarbon mixture en 2% Cobalt op basis van massa. Voor de omrekening naar volume is uitgegaan van de dichtheid van petroleum á 800 kg / m<sup>3</sup>

Een deel van het gecorrodeerde bladlood zal afwateren met het regenwater. Dit kan leiden tot loodverontreiniging van de bodem en het water. Volgens TNO (2005) wordt 85% tot 95% van als flashings toegepaste bladlood blootgesteld aan de atmosfeer. Voor dakbedekking wordt tussen de 5% en 15% van het daklood blootgesteld aan de atmosfeer. TNO (2006) gaat voor het blootstellingspercentage voor spouwmuurafwerkingen uit van 10%.

Het percentage bladlood van Uzimet dat wordt blootgesteld aan de atmosfeer is in de meeste gevallen slechts 10%. Een stuk lood van bijvoorbeeld 50 cm x 100 cm heeft slechts 5-8 cm x 100 cm directe aanraking met de buitenlucht (figuur 3). Uzimet schrijft deze verwerking voor in haar voorschriften en heeft dit mede bepaald door de uitkomsten van het TNO-rapport *The Use of Lead Sheet in the Building Industry* (2005).

Voor het bladlood van Uzimet gaan wij binnen deze analyse uit van een blootstelling aan de atmosfeer van 10%. In hoofdstuk 4.5 staat een gevoeligheidsanalyse op het blootstellingsaandeel.



**Figuur 3 Schematische weergave toepassing van bladlood**

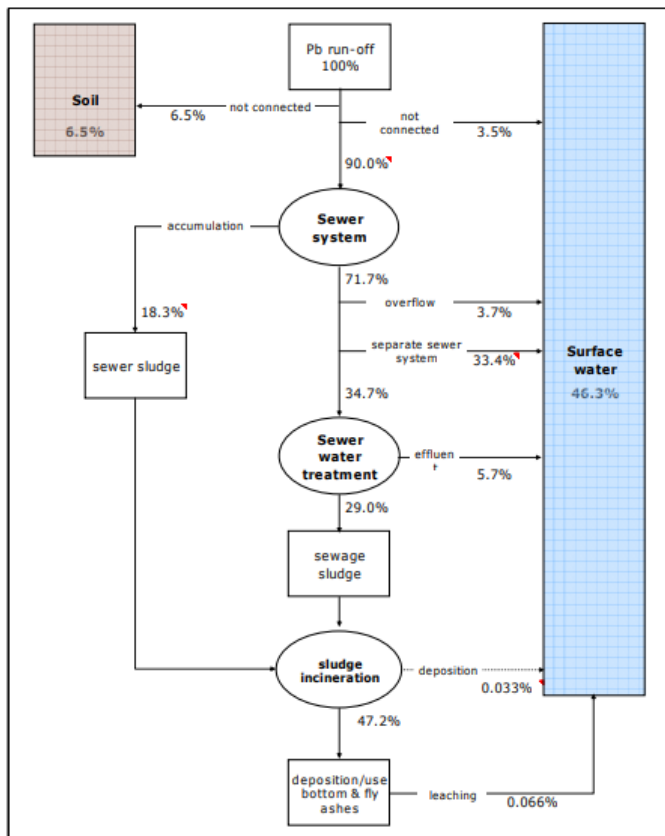
TNO (2006) gaat uit van 4.4 gram/m<sup>2</sup>/yr corrosie voor aan de atmosfeer blootgesteld bladlood. Over een levensduur van 75 jaar komt dit neer op een corrosie van 33 gram lood corrosie (4,4 \* 75 jaar \* 10% blootstelling aan de atmosfeer). Deze corrosie blijft grotendeels aanwezig op het lood. Hier kennen wij geen emissies aan toe. Wel nemen we het gecorrodeerde lood in aftrek voor de berekening van de netto materialen voor recycling in module D.

Van het afgewaterde lood zal 90% terechtkomen in het rioleringsysteem. 6,5% gaat rechtstreeks naar de grond en 3,5% naar grondwater<sup>9</sup>. Uiteindelijk komt 46,3% in het grondwater terecht (figuur

<sup>9</sup> Ligthart, Tom N. Environmental performance of lead sheet and alternative weatherproofing products. 2006. TNO-report. European Lead Sheet Industry Association (ELSIA). 2006-A-R0232/B



3.1). Voor de totale afwatering naar de grond en naar het grondwater nemen we de emissies mee. Per kg loodemissie naar de grond en het oppervlaktewater is er een respectievelijke milieupact met een MKI van € 28,60 en € 1,51. Aan de lood reststoffen uit de afvalverbranding en verwerking van de sludge uit het rioleringsysteem kennen wij geen milieulasten toe. Volgens TNO (2015) draagt de toepassing van daklood niet bij aan loodemissies naar de lucht.



**Figuur 4 Loodemissies verdeling, West Europa, op basis van 2001-2002. Ligthart, Tom N. Environmental performance of lead sheet and alternative weatherproofing products. 2006. TNO-report. European Lead Sheet Industry Association (ELSIA). 2006-A-R0232/B**

De hoeveelheid afwatering is afhankelijk van verschillende factoren, zoals de frequentie en intensiteit van de regenval en de hellingshoek van het dak. In lijn met Ecolas (2005) gaan wij uit van een verlies van 0,88 gram per vierkante meter per jaar voor daklood afwerking<sup>10</sup>. Met een blootstelling van 10% aan de atmosfeer en een levensduur van 75 jaar komt dit neer op een

<sup>10</sup> Ecolas, 2005, EUROPEAN UNION VOLUNTARY ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT (lead and main lead derived substances), Draft final report – May 2005. Deze bron wordt genoemd in rapporten van TNO (2005) en TNO (2006) voor de afwatering van 0,88 gram/m<sup>2</sup>/y. De originele bron is niet te achterhalen.

afwatering van 6,6 gram lood per m<sup>2</sup>. Per m<sup>2</sup> is er 0,00042 kg loodemissie naar de grond en 0,00306 kg naar het grondwater<sup>11</sup>.

Alle gebruiksemissies vinden plaats in module B1. Er is geen onderhoud nodig gedurende de gebruiksfase.

Toepassing van patineerolie vermindert de afwatering en de corrosie van bladlood. Dit is niet meegenomen in deze analyse door gebrek aan kwantitatieve data.

### 3.2.6 Einde leven (C1-C4)

#### Sloop (C1)

Wij stellen dat het materieel in de sloopfase even lang wordt gebruikt als in de installatiefase (A5). Hierbij hoort dezelfde milieubelasting.

**Tabel 10 Aangenomen processen voor sloop**

Productstroom	Aangenomen proces	Databron
Bouwlift	0510-pro&Elektriciteitsverbruik, bouwmachine elektrisch, Grijs mix, per kWh input (elektriciteit: 3,6 MJ/kWh; 3,6 MJ input is 2,75 MJ arbeid)	NMD, cat 3

#### Transport (C2)

Van bladlood wordt volgens TNO (2006) 97,5 % gerecycled. Dit hoge recycling percentage komt voort uit de hoge economische restwaarde van lood. De nationale milieudatabase stelt het forfaitaire einde levensscenario voor lood als 5 % stort en 95 % recycling. In dit scenario corrigeren we de recycling naar 97.5 %. We stellen dat de resterende 2,5 % van het materiaal wordt gestort.

Het eindelevensscenario voor bladlood ziet er daarmee als volgt uit:

**Tabel 11 Einde levensscenario bladlood**

Einde levensscenario voor bladlood	Aandeel	Transportafstand (forfaitair)
Stort	2.5 %	100 km
Recycling	97.5 %	50 km

**Tabel 12 Aangenomen processen voor afvaltransport**

Productstroom	Aangenomen proces	Databron
C2 Afvaltransport	0001-transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD, cat 3

<sup>11</sup> 0,0066 kg lood afwatering. Hiervan gaat 6,5% naar de grond en 46,3% naar het grondwater. Aan het overgebleven lood na verbranding van het riool slib kennen we geen emissies toe.

### Afvalbewerking (C3)

Voor de recycling gebruiken we het NMD cat. 3 basisprofiel om de afvalbewerking te modelleren: '0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER})| sorting and pressing of iron scrap | Cut-off, U). Dit profiel is gebaseerd op het sorteren en samenpersen van het staalschroot bij een recycling-/sorteerbedrijf. Het lood bereikt de einde afvalstatus na sortering. Er is een markt voor het secundaire lood en het lood wordt (bijvoorbeeld door Uzimet) direct toegepast als input materiaal voor de productie van nieuwe loodproducten.

**Tabel 13 Aangenomen processen voor afvalbehandeling**

Productstroom	Aangenomen proces	Databron
C3 Afvalbehandeling	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER})  sorting and pressing of iron scrap   Cut-off, U)	NMD, cat 3

### Finale afvalverwerking (C4)

De 2.5 % stort hebben we gemodelleerd met het NMD cat. 3 profiel '0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH})| treatment of, sanitary landfill | Cut-off, U)', bij gebrek aan een passender proces.

**Tabel 14 Aangenomen processen voor afvalbehandeling**

Productstroom	Aangenomen proces	Databron
C4 Afvalbehandeling	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH})  treatment of, sanitary landfill   Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	NMD, cat 3

### **3.2.7 Milieulasten en -baten buiten de systeemgrens (D)**

Voor het gerecyclede bladlood zijn er baten en lasten in module D. Van het bladlood wordt 97.5 % gerecycled.

2. End-of-waste	Het moment van end-of-waste wordt bereikt nadat het loodschroot bij een recyclingsbedrijf is gesorteerd overeenkomstig de criteria uit verordening (EU) Nr. 333/2011 <sup>12</sup> .
3. Grondstoffen equivalent (punt van substitutie)	Loodschroot is goed te recyclen met een hoge mate van waarde behoud. Secundair lood komt vooral vrij in de vorm van postconsumer schroot (na gebruik).  Secundair lood kan 1-op-1 nieuw lood vervangen. Om na het moment van end-of-waste het punt van substitutie te bereiken hoeft het slechts naar een lood-producent getransporteerd te worden.  Het gecorrodeerde lood heeft geen recyclingwaarde.
4. Netto doorgegeven loodschroot	Netto materialen voor recycling = '(materiaal massa) * recycling % - (materiaal massa) * secundaire content %'.

<sup>12</sup> Verordening (EU) Nr. 333/2011 van de Raad van 31 maart 2011 tot vaststelling van criteria die bepalen wanneer bepaalde soorten metaalschroot niet langer als afval worden aangemerkt overeenkomstig Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad.

	<p>De input loodstroom is 100% secundair. Daardoor hebben we te maken met een negatieve netto massa aan doorgegeven materialen. Het deel verloren materiaal door corrosie is een vaste waarde per m<sup>2</sup>. Daarnaast is er een verlies door de 2,5% stort.</p> <p>Per m<sup>2</sup> is er over de levensduur van bladlood een corrosie van 0,033 kg (zie hoofdstuk 3.2.5 Gebruik (B1-B7)). Deze massa is onafhankelijk van de toegepaste looddikte. De 2,5% stort zit opgenomen in het schaalbare onderdeel van het bladlood. Om dubbeltelling te voorkomen is er per m<sup>2</sup> bladlood een niet schaalbaar verlies van 0,033 * 97,5% = 0.0321 kg primair lood.</p> <p>Per kg lood wordt er 97,5% gerecycled. In module A5 is er 5% verlies. Voor module D rekenen wij dus met 1,05 kg secundair bladlood. Er is een verlies van netto 97,5%*1,05-1,05 = 0,02625 kg lood per toegepaste kg bladlood. O.b.v. de <i>Bepalingsmethode</i> versie 1.2 (januari 2025) wordt de netto output van secundaire stromen gelijk gesteld aan 0, indien negatief. Daardoor worden de baten en lasten uit materiaalbehoud van bladlood in module D in dit geval 0.</p> <p>Het bladlood bestaat uit 99,99% lood en 0,01% koper. Het koper wordt meegenomen in hetzelfde recyclingproces en gaat met eenzelfde ratio verloren als het lood.</p>
--	--

We hebben de module D recyclingprocessen gemodelleerd met cat. 3 module D basisprofielen van de NMD. Zie hiervoor ook Tabel 15.

**Tabel 15 Aangenomen processen voor loodrecycling**

Productstroom	Aangenomen proces	Databron
D recycling, 0-waarden	0281-reD&Module D, lood, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Lead {GLO}   primary lead production from concentrate   Cut-off, U)	NMD, cat 3
D recycling, 0-waarden	0277-reD&Module D, koper, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Copper {RER}   production, primary   Cut-off, U)	NMD, cat 3

In module D komen ook de baten en lasten terug uit de recycling en vermeden energieproductie van de verpakkingsmaterialen die vrijkwamen in module A5. Deze processen hebben we gemodelleerd met NMD-processen.

### 3.3 Datavalidatie

#### Specifieke gegevens

De gegevens die door de fabrikant zijn aangeleverd en waarmee we de stromen in de verschillende levensfasen hebben gekwantificeerd hebben we op basis van het datakwaliteitssysteem uit bijlage D van het NMD-toetsingsprotocol (versie 1.0, juli 2020 2020 + Amendement 1, februari 2021) intern beoordeeld (zie Tabel 16 Beoordeling datakwaliteit). De beoordeling omvat alle functionele eenheden die in deze LCA zijn beschouwd.

Tabel 16 Beoordeling datakwaliteit

Compleetheid	Toelichting
1. Compleetheid Milieu-ingrepen	<i>Alle milieu-ingrepen die redelijkerwijs verwacht kunnen worden, hebben een waarde.</i>
2. Compleetheid economische-stromen	<i>Alle stromen zijn geïnventariseerd en gekwantificeerd. Zo zijn alle grondstoffen, materialen, energie, emissies en afval die als input of output stroom in de levensfasen voorkomen benoemd.</i>
3. Massabalans op procesniveau	<i>Sluiting &gt;95%. De hoeveelheid materialen toegepast volgt direct uit de opgegeven productsamenstelling en de specifieke receptuur van de specifieke stoffen.</i>
4. Massabalans op bedrijfsniveau	<i>Sluiting &gt;95%. De hoeveelheid materialen (en overige in- en output) zijn voor het gehele bedrijf geïnventariseerd.</i>
5. Energie balans op bedrijfsniveau	<i>Sluiting &gt;95%. Het energieverbruik is voor het gehele bedrijf geïnventariseerd.</i>
Representativiteit	
1. Tijdsgebonden representativiteit	<i>&lt;2 jaar verschil. De productie gegevens zijn verzameld voor het jaar 2021/2022, deze zijn representatief voor 2025</i>
2. Geografische representativiteit	<i>De geïnventariseerde partij is de enige bladloodproducent in de Benelux, wij veronderstellen dat deze 60% van de bladloodproducten levert ten behoeve van de Nederlandse markt.</i>
3. Technologische representativiteit	<i>Gegevens van de fabriek en proces van studie. De productiegegevens zijn representatief voor hetzelfde productieproces en type product.</i>
Consistentie	
1. Uniformiteit en consistentie	<i>De cat.3 basisprofielen van de NMD liggen voor een groot deel ten grondslag aan deze LCA studie. Deze processen zijn, net als deze studie, opgesteld naar de Bepalingsmethode en daarmee consistent met dit rapport.</i>
Reproduceerbaarheid	
1. Reproduceerbaarheid door derden	<i>Procesbeschrijving volledig kwantitatief reproduceerbaar met de gebruikte milieu-ingrepen.</i>

Op basis van de bovenstaande beoordeling wordt gesteld dat de gegevens "goed" bruikbaar zijn in de context van deze LCA.

### Generieke gegevens

Conform de Bepalingsmethode zijn de NMD-processendatabase, versie 3.10 (gebaseerd op Ecoinvent 3.6) en de Ecoinvent 3.6 processendatabase, gebruikt voor het modelleren van de processen hoger in de keten en waar de fabrikant geen invloed op heeft. De gegevens uit beide databases zijn niet ouder dan tien jaar of zijn binnen deze periode geüpdatet.

Bij de keuze is ook rekening gehouden met de technologische- en geografische representativiteit van het gekozen achtergrondproces. Een overzicht van de representatieve achtergrondprocessen die in deze LCA zijn toegepast zijn in Bijlage I – Levenscyclusinventarisatie (LCI) weergegeven.

### **Compleetheid milieu-ingrepen**

We verwachten niet dat ingrepen zijn weggelaten die redelijkerwijs kunnen voorkomen in een hoeveelheid die de uitkomsten van de LCA beïnvloeden.

## 4 Life cycle assessment (LCA)

In dit hoofdstuk staan de LCA-resultaten. We behandelen de LCA-resultaten per projectcategorie.

### 4.1 Berekening milieuprofiel

In deze LCA zijn de volgende rekenprocedures toegepast:

- De berekeningen in deze LCA zijn gemaakt volgens de eisen en richtlijnen van NEN-EN 15804 en de Bepalingsmethode 'Milieuprestatie Bouwwerken'.
- De milieu-ingrepen zijn berekend met de methoden die zijn omschreven in NEN-EN 15804 aangevuld met karakterisatiefactoren uit de huidige NMD-rekenmethode (versie 3.10, januari 2025, NMD 3.9).
  - De indicatoren die grondstoffenverbruik beschrijven, zijn afgeleid van de berekende energie. Het gaat hierbij onder andere om het gebruik van secundaire materiaal en het gebruik van primaire energie als materiaal in het product.
  - Voor ieder referentieproduct dat is doorgerekend zijn de volgende rekenresultaten opgenomen in respectievelijk bijlage III:
    - Milieueffectenbeoordeling
    - Totale stoffenlijst (geaggregeerde LCI)
    - Niet-gekaracteriseerde ingrepen
- Indien van toepassing zijn de regels voor allocatie bij multi-input, -output, recycling- en hergebruikprocessen uit NEN-EN 15804 gevolgd, overeenkomstig NEN-EN-ISO 14044.
  - Zie paragraaf 3.3.
- In overeenstemming met NEN-EN 15804 geldt dat de aangegeven karakterisatieresultaten relatief zijn en geen indicatie zijn op het niveau van *endpoints*, voor het overtreden van grenswaarden, voor het overtreden van veiligheidsmarges of het nemen van risico's.
- De LCA-berekeningen zijn uitgevoerd met SimaPro 9.6.0.1.
  - Ecolvent processen zijn doorgerekend inclusief infrastructuurprocessen en kapitaal-goederen.
  - Ecolvent processen zijn doorgerekend exclusief lange termijn (> 100 jaar) emissies.
- In module C4 is voor indicator 053. Climate change – Biogenic een correctie gemaakt om full life cycle op 0 uit te komen.

### 4.2 LCA-rekenresultaten, schaduwrijzen

Het wegen van resultaten is een proces waarbij de resultaten van verschillende milieueffect-categorieën worden omgezet naar een 1-punt score, zodat ze integraal beschouwd kunnen

worden. In deze studie maken we, conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, gebruik van de Milieukostenindicator (MKI, met de eenheid Euro) om de verschillende effectcategorieën te wegen tot één eindpunt.

**Tabel 17 Rekenresultaten LCA, 1m<sup>2</sup> bladlood, dikte: 1,5 mm.**

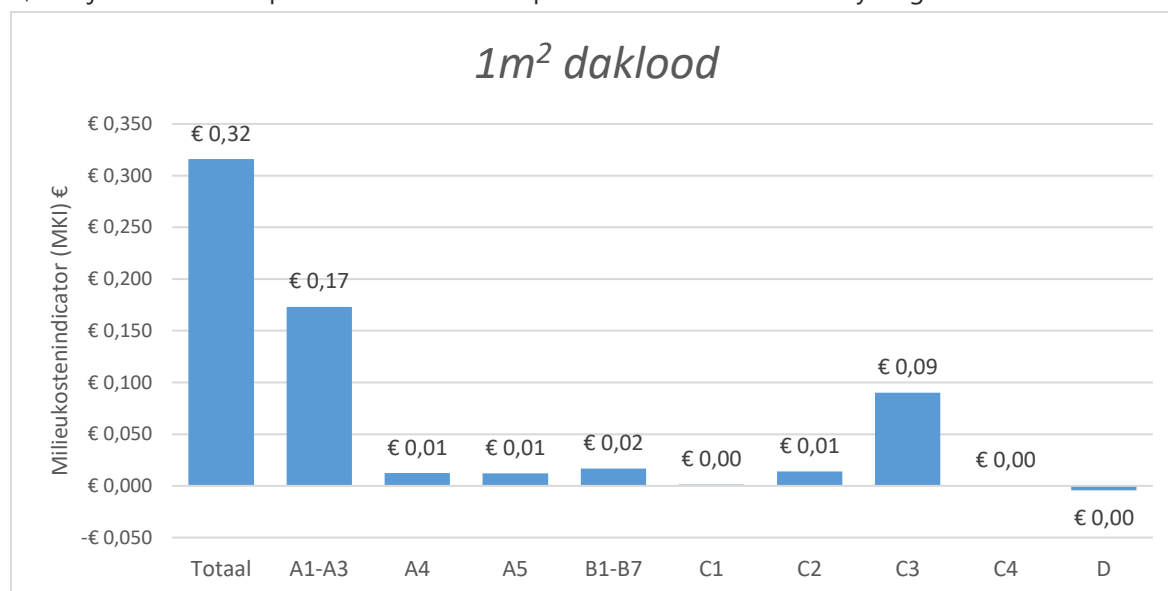


<b>Indicatoren Set 1</b>		Totaal	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq.	4,93E-05	1,91E-05	2,38E-06	2,14E-06	0,00E+00	1,48E-07	2,97E-06	2,26E-05	3,34E-08	-6,86E-08
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq.	2,06E-02	1,51E-02	1,04E-03	9,28E-04	0,00E+00	9,94E-05	8,55E-04	2,65E-03	4,63E-05	-7,57E-05
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq.	2,66E+00	1,87E+00	1,39E-01	1,22E-01	0,00E+00	1,14E-02	1,16E-01	4,03E-01	3,74E-03	-1,05E-02
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFK-11 eq.	2,29E-06	2,09E-06	2,62E-08	1,07E-07	0,00E+00	1,04E-09	2,06E-08	5,04E-08	1,11E-09	-3,40E-09
006. photochemical oxidation (POCP)	kg ethyleen eq.	1,24E-03	7,06E-04	8,46E-05	5,13E-05	0,00E+00	2,99E-06	7,01E-05	3,56E-04	3,69E-06	-3,79E-05
007. acidification (AP)	kg SO2 eq.	1,02E-02	5,22E-03	3,63E-04	3,66E-04	0,00E+00	2,67E-05	5,11E-04	3,96E-03	2,46E-05	-2,51E-04
008. eutrophication (EP)	kg PO4- eq.	1,93E-03	1,26E-03	5,96E-05	8,42E-05	0,00E+00	3,50E-06	1,00E-04	5,06E-04	5,12E-06	-8,73E-05
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DCB eq.	1,16E+00	4,05E-01	2,99E-02	3,38E-02	1,63E-01	5,08E-03	4,89E-02	4,89E-01	3,28E-03	-2,21E-02
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DCB eq.	6,48E-02	1,89E-02	1,25E-03	1,23E-03	3,22E-02	8,01E-05	1,43E-03	9,10E-03	1,04E-03	-4,37E-04
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DCB eq.	1,05E+02	5,02E+01	3,40E+00	3,33E+00	3,71E+00	2,72E-01	5,14E+00	3,96E+01	2,77E-01	-4,87E-01
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DCB eq.	4,05E-02	2,33E-02	1,71E-04	1,35E-03	1,39E-02	1,75E-04	1,73E-04	1,52E-03	8,16E-06	-1,33E-04
<b>Indicatoren Set 2</b>											
051. Climate change	kg CO2 eq.	2,64E+00	1,67E+00	1,40E-01	4,18E-01	0,00E+00	1,16E-02	1,17E-01	3,85E-01	9,72E-03	-1,08E-02
052. Climate change - Fossil	kg CO2 eq.	2,74E+00	1,94E+00	1,40E-01	1,24E-01	0,00E+00	1,16E-02	1,17E-01	4,08E-01	3,80E-03	-1,07E-02
053. Climate change - Biogenic	kg CO2 eq.	-5,76E-03	-2,77E-01	9,42E-05	2,94E-01	0,00E+00	1,63E-05	5,41E-05	-2,34E-02	5,92E-03	0,00E+00
054. Climate change - Land use and LU change	kg CO2 eq.	1,85E-03	1,35E-03	4,00E-05	7,38E-05	0,00E+00	3,35E-06	4,30E-05	4,57E-04	1,07E-06	-1,18E-04
055. Ozone depletion	kg CFC11 eq.	2,10E-06	1,89E-06	3,29E-08	9,78E-08	0,00E+00	1,11E-09	2,59E-08	5,86E-08	1,37E-09	-3,42E-09
056. Acidification	mol H+ eq.	1,30E-02	6,80E-03	4,52E-04	4,82E-04	0,00E+00	3,26E-05	6,80E-04	4,95E-03	3,31E-05	-4,05E-04
057. Eutrophication, freshwater	kg P eq.	5,85E-05	2,72E-05	1,05E-06	1,84E-06	0,00E+00	3,62E-07	1,18E-06	2,78E-05	4,90E-08	-8,82E-07
058. Eutrophication, marine	kg N eq.	4,00E-03	2,49E-03	1,03E-04	1,74E-04	0,00E+00	6,06E-06	2,40E-04	1,09E-03	1,22E-05	-1,18E-04
059. Eutrophication, terrestrial	mol N eq.	3,70E-02	2,08E-02	1,16E-03	1,60E-03	0,00E+00	6,92E-05	2,64E-03	1,27E-02	1,36E-04	-2,01E-03
060. Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq.	1,04E-02	5,56E-03	4,35E-04	4,31E-04	0,00E+00	2,05E-05	7,54E-04	3,46E-03	3,87E-05	-3,34E-04
061. Resource use, minerals and metals	kg Sb eq.	4,93E-05	1,91E-05	2,38E-06	2,14E-06	0,00E+00	1,48E-07	2,97E-06	2,26E-05	3,34E-08	-6,86E-08
062. Resource use, fossils	MJ	4,00E+01	2,85E+01	2,18E+00	1,77E+00	0,00E+00	1,89E-01	1,77E+00	5,65E+00	1,02E-01	-1,41E-01
063. Water use	m3 depriv.	4,60E-01	3,64E-01	9,41E-03	2,16E-02	0,00E+00	1,97E-03	6,32E-03	5,69E-02	4,80E-04	-1,34E-03
064. Particulate matter	disease inc.	1,37E-07	5,44E-08	9,66E-09	3,99E-09	0,00E+00	1,97E-10	1,05E-08	6,21E-08	6,81E-10	-4,50E-09
065. Ionising radiation	kBq U-235 eq.	8,68E-02	3,80E-02	9,47E-03	2,88E-03	0,00E+00	3,56E-04	7,41E-03	2,82E-02	5,08E-04	-8,59E-06
066. Ecotoxicity, freshwater	CTUe	4,70E+01	2,13E+01	1,65E+00	1,54E+00	1,23E-01	1,98E-01	1,58E+00	2,43E+01	4,91E-01	-4,20E+00
067. Human toxicity, cancer	CTUh	5,68E-09	1,55E-09	4,02E-11	1,58E-10	3,31E-09	1,53E-11	5,12E-11	5,93E-10	4,71E-12	-4,50E-11
068. Human toxicity, non-cancer	CTUh	1,30E-06	9,93E-08	1,29E-09	5,66E-09	1,16E-06	3,85E-10	1,72E-09	2,82E-08	3,85E-10	-1,66E-09
069. Land use	Pt	3,80E+01	3,05E+01	2,47E+00	1,64E+00	0,00E+00	1,64E-02	1,53E+00	1,14E+01	2,49E-01	-9,79E+00
<b>Informatie over grondstofgebruik</b>											
111. Energy, primary, renewable, excluding usage as material	MJ	6,82E+00	8,01E+00	2,69E-02	4,06E-01	0,00E+00	3,78E-03	2,21E-02	8,87E-01	5,74E-03	-2,54E+00
113. Energy, primary, renewable, used as material	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	6,82E+00	8,01E+00	2,69E-02	4,06E-01	0,00E+00	3,78E-03	2,21E-02	8,87E-01	5,74E-03	-2,54E+00
112. Energy, primary, non-renewable,	MJ	4,34E+01	3,12E+01	2,31E+00	1,87E+00	0,00E+00	2,05E-01	1,88E+00	5,99E+00	1,08E-01	-1,54E-01

excluding usage as material											
114. Energy, primary, non-renewable, used as material	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,34E+01	3,12E+01	2,31E+00	1,87E+00	0,00E+00	2,05E-01	1,88E+00	5,99E+00	1,08E-01	-1,54E-01
108. Secondary material (kg)	kg	2,23E+01	2,12E+01	0,00E+00	1,06E+00	0,00E+00	3,21E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
109. Secondary fuel, renewable (kg)	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
110. Secondary fuel, non-renewable (kg)	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,39E-02	9,80E-03	2,97E-04	6,76E-04	0,00E+00	6,73E-05	2,15E-04	2,68E-03	1,27E-04	8,82E-06
<b>Informatie over afval</b>											
106. Waste, hazardous (kg)	kg	5,15E+00	4,03E+00	1,88E-01	2,33E-01	0,00E+00	8,11E-04	1,12E-01	1,65E-01	4,25E-01	-4,34E-03
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	1,12E-04	4,81E-05	1,48E-05	3,30E-06	0,00E+00	3,29E-07	1,16E-05	3,35E-05	6,72E-07	-3,61E-07
107. Waste, radioactive (kg)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<b>Informatie over outputstromen</b>											
120. Components for re-use (kg)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
121. Materials for recycling (kg)	kg	2,17E+01	4,92E+00	0,00E+00	2,57E-01	0,00E+00	1,08E-05	0,00E+00	1,65E+01	0,00E+00	0,00E+00
122. Materials for energy recovery (kg)	kg	2,12E-01	3,73E-04	0,00E+00	2,12E-01	0,00E+00	6,26E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
123. Exported energy, electric (MJ)	MJ	5,49E-01	3,53E-03	0,00E+00	5,45E-01	0,00E+00	4,24E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
124. Exported energy, thermal (MJ)	MJ	9,45E-01	6,08E-03	0,00E+00	9,39E-01	0,00E+00	7,31E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<b>Weging (1-punt score)</b>											
Milieukostenindicator (MKI) set 1	€	€ 0,316	€ 0,17	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00
Milieukostenindicator (MKI) set 2	€	€ 0,663	€ 0,28	€ 0,02	€ 0,05	€ 0,18	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,11	€ 0,00	-€ 0,01

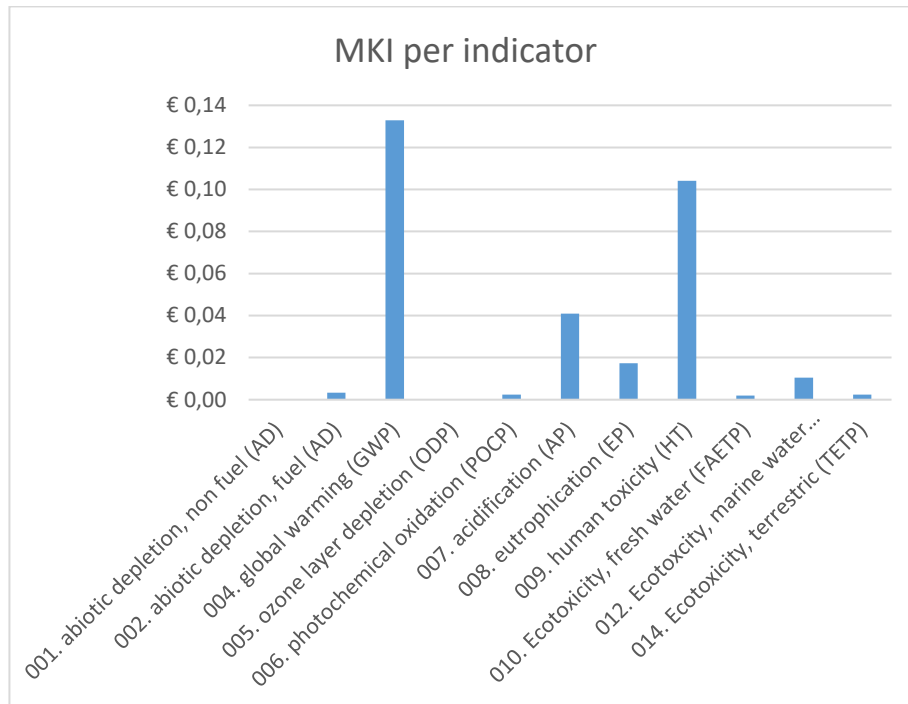
### 4.3 Zwaartepuntanalyse

De MKI per levenscyclusmodule staat in Figuur 5. Hieruit blijkt dat de meeste milieupact voortkomt uit de productiefase (A1-A3) en de gebruiksfase (B1). Daarnaast draagt module C3 met € 0,09 bij aan het milieuprofiel met het sorteerproces ten behoeve van recycling.



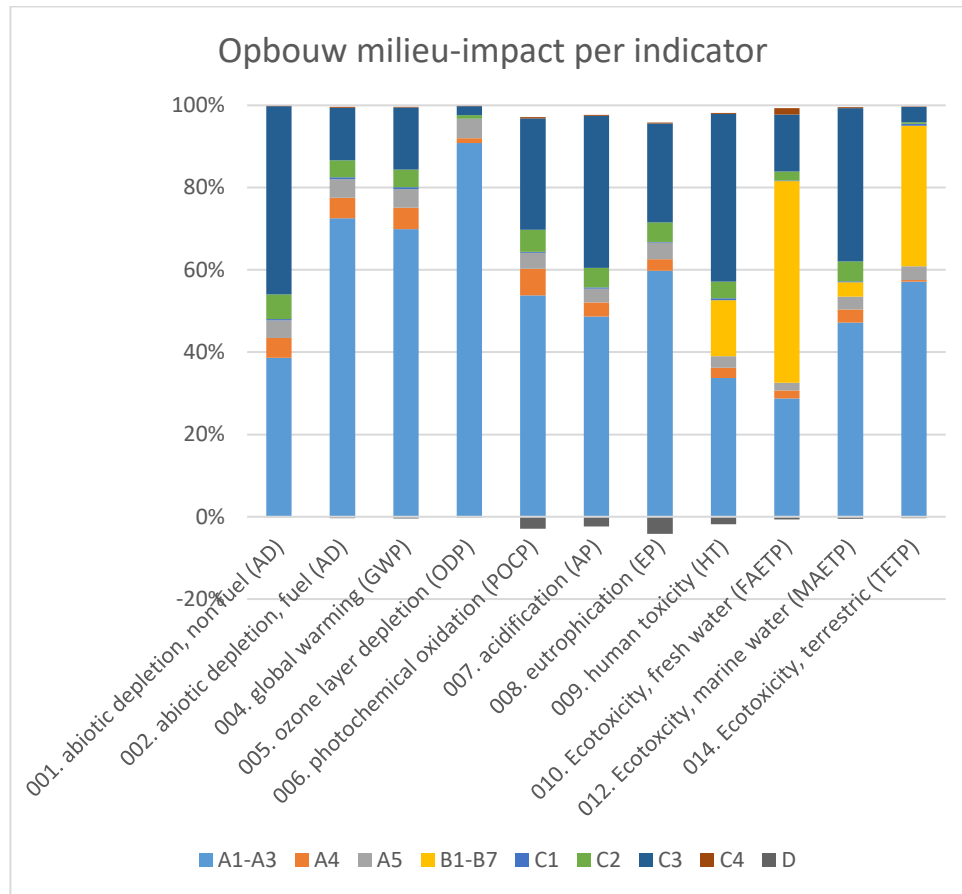
**Figuur 5 MKI per module, 1m<sup>2</sup> bladlood met referentiedikte 1,5 mm.**

In Figuur 6 staat de MKI opbouw weergegeven per milieu-indicator voor de complete levenscyclus van het bladlood. Deze figuur maakt duidelijk dat de MKI afkomstig is van milieupact binnen de indicatoren 'global warming potential', 'acidification' en 'human toxicity'.



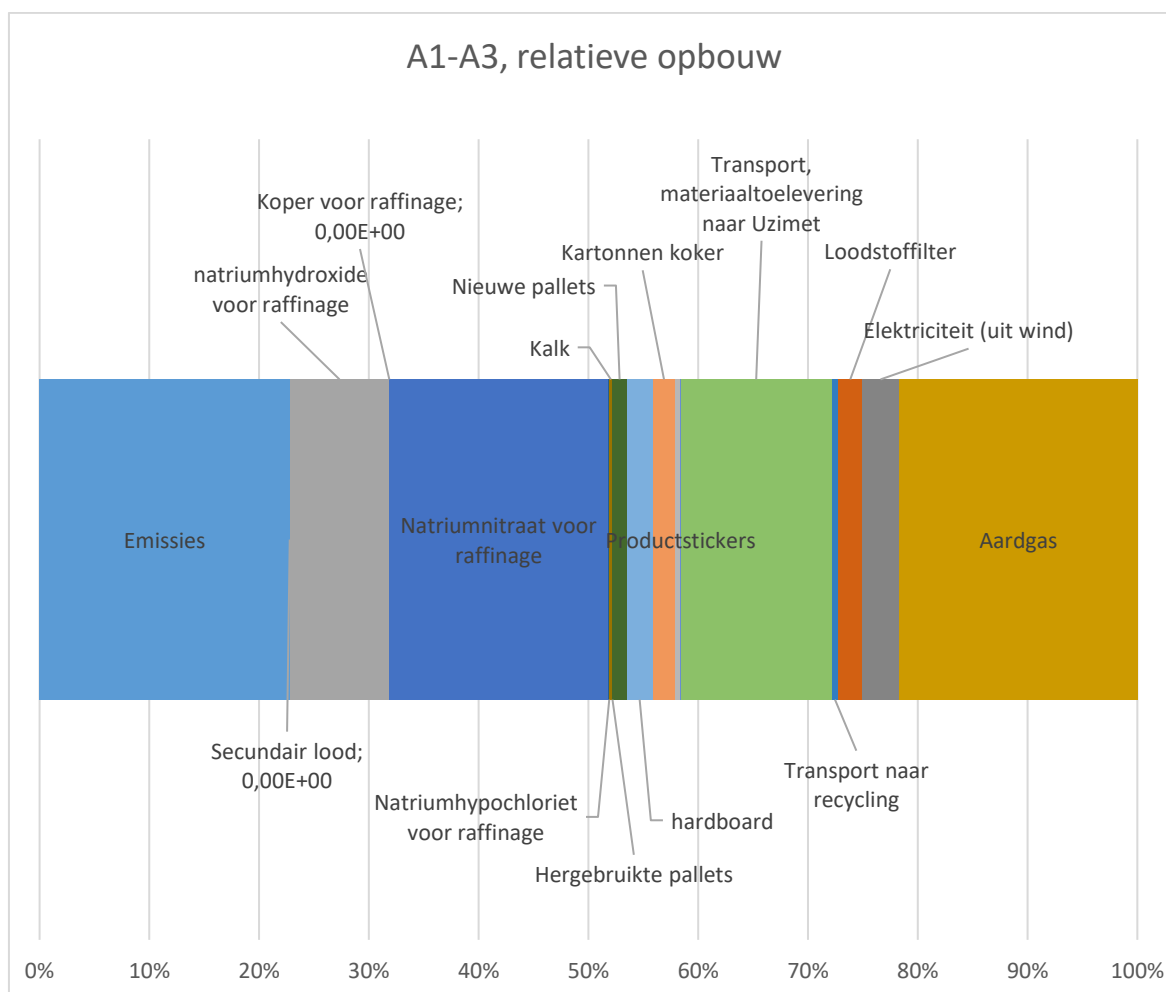
**Figuur 6 MKI per milieu-indicator, voor 1m<sup>2</sup> bladlood met referentiedikte 1,5 mm.**

In Figuur 7 staat de bijdrage van de verschillende levenscyclusfases weergegeven voor de verschillende indicatoren. De loodemissies van afwatering in de gebruiksfase komen in module B tot uiting, deze zorgen voor impact binnen de toxiciteitsindicatoren.



**Figuur 7 Bijdrage levensfasen aan de milieu-indicatoren.**

De bijdrage van de verschillende processen aan de totale MKI staat voor module A1-A3 weergegeven in Figuur 8. Het toegepaste secundaire lood en koper komt vrij van milieulast in het systeem. Wel zijn er emissies vanuit transport naar Uzimet. Naast het materiaaltoeleveringstransport komt de meeste milieupact in de productiefase uit het gebruik van aardgas, de vrijgekomen emissies en de toegepaste materialen voor de raffinage. De toegepaste natriumhydroxide en natriumnitraat dragen ook significant bij aan het milieuprofiel in de productiefase.



**Figuur 8 MKI per proces A1-A3.**

## 4.4 Schaling

Bladlood heeft een variabele dikte, schaalbaar van 0,75 mm tot 3,09 mm. Een deel van de milieu-emissies schaalt evenredig mee met de looddikte, een ander deel van de emissies is onafhankelijk van de dikte en gaat per oppervlak. De NMD productkaart is daarom opgebouwd uit twee profielsets: een schaalbare per dikte (mm) en een niet variabele profielset.

### 4.4.1 Niet variabele profielset

De volgende processen schalen niet mee met toenemende bladlooddikte. De toepassing van patineerolie bij de installatie (A5) is oppervlak afhankelijk en gaat per m<sup>2</sup>. De corrosie en afwatering van lood in module B gaat per oppervlak (m<sup>2</sup>). Lasten van verloren lood door corrosie zijn oppervlak afhankelijk en komen tot uiting in module D.

#### 4.4.2 Schaalbare profielset

Alle andere processen schalen mee met de looddikte, oftewel de toegepaste massa per m<sup>2</sup>. Denk hierbij aan de toegepaste productiematerialen en processen in module A1-A3, het transport, de te installeren massa en de afvalverwerking.

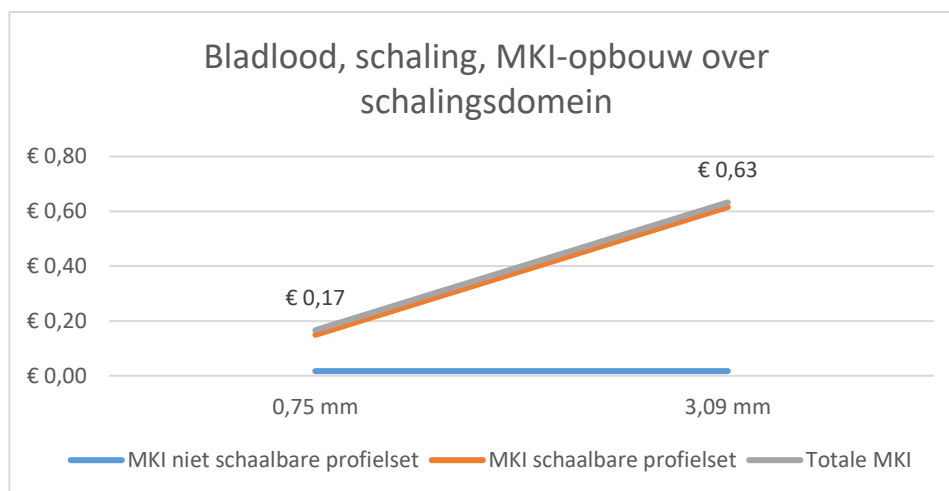
#### 4.4.3 Schalingsformule en figuur

Lood heeft een dichtheid van 11.300 kg / m<sup>3</sup>, oftewel 11,3 kg / mm plaatdikte. De lineaire schalingsformule voor de schaalbare profielset is:

$$Y = 11,3 \times x$$

Hierbij is x de bladlooddikte in mm.

In Figuur 9 staan de effecten van schaling op de MKI weergegeven.



**Figuur 9 Schaling, MKI-opbouw over schalingsdomein.**

#### 4.4.4 Spreiding door schaling

Er is geen middeling toegepast in de schalingsformule. Daardoor komen de geschaalde waarden overeen met de daadwerkelijke milieulast.

#### 4.5 Gevoeligheidsanalyse

Door middel van gevoeligheidsanalyses wordt de invloed van de belangrijkste keuzes en aannames op de eindresultaten bepaald. Op deze wijze kan de robuustheid van de resultaten in kaart worden

gebracht. Conform de Bepalingsmethode dient er indien van toepassing minimaal een gevoeligheidsanalyse te worden uitgevoerd op basis van de navolgende onderwerpen.

Onderwerp van gevoeligheidsanalyse	Reden
Invloed van geografische spreiding.	n.v.t. het betreft één enkele productielocatie
Invloed van technologische spreiding.	n.v.t. het betreft één enkele productielocatie met dezelfde productielijn
Spreiding in gemiddelde samenstelling (product).	n.v.t.
Spreiding als gevolg van middeling bij het opstellen van groepsgemiddelden.	n.v.t. het betreft één enkele productielocatie
Spreiding als gevolg van onzekerheid in uitgangspunten binnen de allocatie bij recycling.	n.v.t.
Allocatie bij multi-input- en multi-outputprocessen indien niet de standaard verdeelsleutel (massabasis voor multi-outputprocessen en fysieke samenstelling voor multi-inputprocessen) is gebruikt.	Een gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd omdat de slag output op economische basis is gealloceerd in de productiefase.
Uitsluiten van het verbrandingsproces voor de verwerking van de organische fractie en onverbrande residu.	n.v.t.

Verder hebben wij een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd op de afwatering en corrosie.

#### 4.5.1 Gevoeligheidsanalyse allocatie

Zoals hoofdstuk 3.2.3 omschrijft hebben we economische allocatie toegepast om milieupact te alloceren aan de uitgaande dross-stromen. De dross-stromen hebben gezamenlijk een allocatiewaarde van 4% bovenop het geproduceerde bladlood. De allocatie komt tot uiting in module A1-A3. Voor de referentie bladlooddikte van 1,5 mm heeft module A1-A3 een MKI van €0,17. Indien allocatie niet zou worden toegepast dan had module A1-A3 een MKI van €0,18.

#### 4.5.2 Gevoeligheidsanalyse op afwatering en corrosie

De afwatering en corrosie zijn afhankelijk van het aan de atmosfeer blootgestelde oppervlak. In deze analyse gaan wij uit van een corrosie van 4,4 g/m<sup>2</sup>/jaar- en een afwatering van 0,88 g/m<sup>2</sup>/jaar aan de atmosfeer blootgestelde oppervlak. Hierbij stellen wij dat 10% van het daklood wordt blootgesteld aan de atmosfeer.

In deze analyse werken wij enkele scenario's uit voor de effecten op de MKI:

1. Er vindt geen corrosie en afwatering plaats.
2. Scenario van dit rapport: 10% blootstelling aan de atmosfeer, per m<sup>2</sup> 4,4 gram corrosie per jaar en 0,88 gram afwatering per jaar. Gecorrodeerd lood heeft geen recyclingwaarde.
3. Scenario: 90% blootstelling aan de atmosfeer, per m<sup>2</sup> 4,4 gram corrosie per jaar en 0,88 gram afwatering per jaar. Gecorrodeerd lood heeft geen recyclingwaarde.



**Tabel 18 Gevoeligheidsanalyse afwatering en corrosie, scenario's.**

Scenario	Som MKI	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
1.	€ 0,28	€ 0,17	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00
2.	€ 0,30	€ 0,17	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00
3.	€ 0,43	€ 0,17	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,15	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00

De milieupact is sterk afhankelijk van het blootstellingspercentage van het bladlood. De huidige studie is representatief voor bladlood met een blootstelling aan de atmosfeer van 10%.

Waar het afgewaterde lood terecht komt, beïnvloedt de MKI. Per kg loodemissie naar de grond en het oppervlaktewater is er een respectievelijke milieupact met een MKI van € 28,60 en € 1,51. De verdeling van emissie naar de grond (6,5%) en naar het oppervlaktewater (46,3%) zijn afkomstig van TNO (2006). Deze data is afkomstig van 2001-2002. De gegevens wijken mogelijk af van de huidige praktijksituatie. Er is geen recentere data gevonden om onderbouwd een spreiding te bepalen.

#### 4.6 Advies ter reductie van milieupact van bladlood

##### **Voorkom corrosie**

Om de milieupact van bladlood te verminderen moet corrosie voorkomen worden. Het gecorrodeerde materiaal is namelijk niet meer te recyclen.

Corrosie kan voorkomen (of verminderd) worden door toepassing van patineerolie. De exacte afname van corrosie door patineren moet nader worden onderzocht.

##### **Voorkomen van afwatering**

Afwatering van lood zorgt voor significante emissies, vooral wanneer het lood in de grond trekt. Wanneer corrosie verminderd wordt, dan zal de afwatering ook afnemen.

##### **Transportoptimalisatie**

De milieupact zal afnemen wanneer transport wordt gedaan met zuinigere vrachtwagens, of per schip. Dit geldt voor zowel het materiaal toeleveringstransport, als voor het transport naar de klant.

##### **Productieprocesoptimalisatie**

De toepassing van aardgas, met bijbehorende emissies heeft een relatief grote bijdrage aan de MKI binnen de productiefase. Onderzocht kan worden of er alternatieven zijn voor de toepassing van aardgas in dit proces.

#### **Toepassing van raffinage middelen**

Het toegepaste natriumnitraat draagt significant bij aan het milieuprofiel in de productiefase. Onderzocht kan worden of er alternatieven zijn met een lagere milieuimpact.

#### **Modellering C3**

De verwerking van scrap lood bij de sorteerlocatie is gemodelleerd op basis van het NMD/ Ecoinvent proces '0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}| sorting and pressing of iron scrap | Cut-off, U)'. Dit proces draag met €0,09 28,2% bij aan de MKI over de volledige levenscyclus. Dit is het meest specifieke beschikbare proces, echter waarschijnlijk een overschatting. De modelering van de scrapbehandeling zou mogelijk geoptimaliseerd kunnen worden met nadere specifieke inventarisatie van de verwerkers.

## Bijlage I – Levenscyclusinventarisatie (LCI) en LCA resultaten

Zie het document "Bijlage 1, L250262\_LCA Bladlood Uzimet\_modelopbouw en LCA-resultaten + MKI set 2'. Op de verschillende tabbladen is de volgende informatie opgenomen:

LCI:	De data zoals afkomstig uit de levenscyclusinventarisatie.
Procesboom:	De procesboom zoals weergegeven in hoofdstuk 2.3.1.
Modelopbouw:	Het model voor de LCA berekeningen.
1m2 bladlood, LCA resultaten:	De resultaten van de LCA zoals ook opgenomen in Tabel 17 op pagina 32.
Gevoeligheidsanalyse:	De onderliggende data zoals gebruikt voor de gevoeligheidsanalyse.
Stoffenlijst:	Een overzicht van de stoffen die uit de analyse naar voren zijn gekomen, per levensfase.

## **Bijlage II – Oorsprong koper**

Zie het document "Bijlage 2\_075476aa\_LCA bladlood Uzimet\_oorsprong koper.pdf". deze bijlage bevat de ondersteunende documentatie dat het in het proces gebruikte looper volledig secundair is.

## Bijlage III – Naamgeving productkaart

### Opname onder:

- B&U 47.1 – Dakafwerkingen; afwerkingen, nr 4 randaansluitingsvoorzieningen
- B&U 31.2 – Buitenwandopeningen; gevuld met ramen, nr 5 randaansluitingsvoorzieningen
- B&U 31.2 – Buitenwandopeningen; gevuld met ramen, nr 6 Lateien, dorpels en waterslagen
- B&U 31.3 – Buitenwandopeningen; gevuld met deuren, nr 3 randaansluitingsvoorzieningen
- B&U 31.3 – Buitenwandopeningen; gevuld met deuren, nr 5 Lateien, dorpels en waterslagen

### Technische levensduur:

75 jaar

### Naamgeving productkaart:

Bladlood voor gebruik als waterkerend bouw materiaal, geproduceerd door Uzimet in Rijswijk

### Omschrijving:

1 m<sup>2</sup> bladlood, schaalbaar in dikte in de range van 0,75 - 3,09 mm, voor gebruik als waterkerend bouw materiaal (bijv. daklood en spouwmuurafwerking) met blootstelling aan de atmosfeer van 10%. Geproduceerd door Uzimet en toegepast in de Nederlandse markt.