

Geactualiseerde versie, 2023

# Handleiding armaturen, LCA & MKI

OPENBARE VERLICHTING CIRCULAIR AANBESTEDEN



## **HANDLEIDING ARMATUREN, LCA & MKI**

### **OPENBARE VERLICHTING CIRCULAIR AANBESTEDEN**

geactualiseerde versie, 2023



## INLEIDING

Het bewustzijn groeit meer en meer dat de overgang naar een circulaire economie noodzakelijk is om deze wereld leefbaar te houden voor toekomstige generaties. Ook de sector openbare verlichting (OVL) werkt aan deze transitie en zoekt naar instrumenten om circulariteit te kunnen bevorderen. De methodiek van de levenscyclusanalyse (LCA) en milieukostenindicator (MKI) kan hierbij een belangrijke rol spelen. Andere sectoren werken hier al volop mee.

De LCA-methodiek is al leidend in de asfalt- en betonindustrie, is in opkomst in de textiel-, kunststof- en granulaat- industrie en wordt steeds breder ingezet in de elektronica en tuinderijen. Om deze ontwikkeling ook in de sector Openbare Verlichting een impuls te geven, is deze Handleiding geschreven. Inzet daarbij is om kennis te delen en te vergroten over de LCA-methodiek in het algemeen en meer specifiek als het gaat om armaturen voor OVL.

Door toepassing van de LCA-methodiek krijgen we meer inzicht in circulariteit en in de milieubelasting gedurende de hele levensfase van het product. Deze kennis kan worden ingezet bij de aankoop van armaturen, maar ook tijdens de productiefase, gebruiksfase en recyclingfase. We gaan daarbij uit van de LCA-methodiek volgens, in overeenstemming met de Europese norm EN15804, NMD Bepalingsmethode versie 1.1.

De 1<sup>e</sup> versie van deze handleiding verscheen in oktober 2019 en was het eindproduct van het Koplopersproject Meetbaar circulair - Armaturen en MKI.' Deze geactualiseerde versie van 2023 is mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van stichting OVLNL en Metropoolregio Amsterdam (MRA).

De praktijkervaring van de gemeenten Amsterdam en Dordrecht is erin verwerkt. Ook is er meer aandacht voor het verschil tussen LCA en MKI. Daarnaast zijn er diverse wijzigingen doorgevoerd, waardoor de handleiding weer actueel is. Ook bij deze versie is dankbaar gebruik gemaakt van de input van de vier leverancier uit het eerder genoemde koploperstraject. De scenario's zijn doorgerekend met Mobius, de software van Ecochain.

We willen de opgedane kennis en ervaring delen met andere partijen in de verlichtingswereld. Circulariteit is immers een zaak van ons allemaal. Zowel aanbestedende diensten als leveranciers kunnen daarbij het verschil maken als het gaat om de productie en inkoop van nieuwe armaturen. De LCA-methodiek kan hen daarbij helpen.

De Handleiding is bovenal een uitnodiging. Om aan te slag te gaan. Om de samenwerking te zoeken. Om meer ervaring op te doen en de kennis die hieruit voortvloeit met elkaar te delen. Zodat we gezamenlijk stappen kunnen zetten naar meer circulariteit.



## INHOUDSOPGAVE

### Samenvatting

### Leeswijzer

### Kernbegrippen

#### 1. Circulaire economie & levenscyclusanalyse

- 1.1 Noodzaak, doel en handleiding
- 1.2 Levenscyclusanalyse & milieukostenindicator
- 1.3 Hoe de LCA circulariteit ondersteunt

#### 2. Circulair inkopen in de praktijk

- 2.1 Het belang van het vragen naar LCA en MKI
- 2.2 Armatuur: van grondstofwinning tot recycling
- 2.3 LCA en MKI: hoe vraag je dit uit?
- 2.4 Overheid: keuzes vooraf en aan te leveren informatie

#### 3. LCA, MKI en de inkoop van armaturen

- 3.1 LCA en MKI, hoe deze te waarderen
- 3.2 Stappenplan/checklist voor overheden
- 3.3 Stappenplan/checklist voor leveranciers
- 3.4 Manieren om de LCA/MKI te verlagen

#### 4. Voorbeeldprojecten

- 4.1 Twee pilots
- 4.2 Aanbesteding gemeente Amsterdam
- 4.3 Aanbesteding drie Drechtsteden
- 4.4 Geleerde lessen
- 4.5 Uitdagingen NU

#### 5. Scenario's

- 5.1 Uitleg scenario's
- 5.2 Scenario 1: Invloed hoeveelheid materialen
- 5.3 Scenario 2: Invloed hergebruik van onderdelen
- 5.4 Scenario 3: Invloed geïnstalleerd vermogen
- 5.5 Scenario 4: Invloed type groene stroom
- 5.6 Conclusies

#### Bijlagen

- A. Hulpmiddel – uitvragen LCA of MKI
- B. Milieudatabases en datacategorieën
- C. Environmental Product Declaration (EPD) & Impactcategorieën
- D. DuboCalc
- E. Verantwoording scenario's hoofdstuk 5
- F. Samenvatting acties Leidraad Circulariteit OVL

#### Colofon & Meer informatie

## SAMENVATTING

### Naar een circulaire wereld

De overgang naar een circulaire economie is noodzakelijk om onze wereld leefbaar te houden voor toekomstige generaties. De Rijksoverheid heeft dit thema hoog op de agenda staan. Dit blijkt uit de ambitie 'Nederland Circulair in 2050', het Klimaatakkoord 2019 en het meest recente regeerakkoord.

Circulariteit gaat veel verder dan recycling. We kijken ook naar grondstofwinning, ontwerp, productieproces en de gebruiksfase. Ook uitputting van grondstoffen, energieverbruik en het vrijkomen van giftige stoffen zijn van belang. Kortom: circulair denken en doen in de hele levenscyclus, met als doel alle grondstoffen veilig (dus zonder schadelijke emissies) in onze economie te houden.

### Levenscyclusanalyse ofwel LCA – de methodiek

De methodiek van de levenscyclusanalyse conform de Europese norm EN15804 en milieukostenindicator(MKI) kan hierbij een belangrijke rol spelen. Deze methodiek is leidend in de asfalt- en betonindustrie, is in opkomst in de textiel-, kunststof- en granulaatindustrie en wordt breder ingezet in de elektronica en tuinderijen. De afgelopen jaren is ook ervaring opgedaan met het gebruik van de LCA/MKI bij aanbestedingen openbare verlichting, en dan met name bij de inkoop van armaturen.

De Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (ook NMD Bepalingsmethode versie 1.1 genoemd of kortweg Bepalingsmethode) geeft regels voor het kwantificeren van milieueffecten en vormt een samenhangend geheel met de Nationale Milieudatabase (NMD) en de rekenregels. Er zijn dus duidelijke, eenduidige regels voor LCA en MKI, waarbij ook de verificatie strikt geregeld is.

### Levenscyclus van het product

Kenmerkend voor de LCA-methodiek is dat we naar de hele levenscyclus van het product kijken:

- A. Productie- en bouwfase
- B. Gebruiksfase
- C. Sloop- en verwerkingsfase
- D. Hergebruik, terugwinning en recycling

Voor al deze fasen worden de milieueffecten in kaart gebracht. De Milieukostenindicator (MKI) drukt deze effecten uit in een bedrag in Euro's. Dat eurobedrag symboliseert dus de maatschappelijk negatieve waarde als gevolg van milieueffecten ofwel de schaduwkosten.

### Waarde creëren

Door als overheid naar de LCA of MKI te vragen, ontstaat inzicht in de 'footprint' van armaturen en de mate waarin ze circulair zijn. Hierdoor:

- 1) Ontstaat een **nulmeting** wat betreft armaturen en circulariteit;
- 2) wordt de markt **uitgedaagd** om te denken over circulariteit;
- 3) kunnen we **referentiewaarden** bepalen voor armaturen;
- 4) kunnen opdrachtgevers van daaruit **sturen** op meer circulariteit;
- 5) kunnen opdrachtgevers hun **eigen aandeel** in de LCA/MKI verlagen;
- 6) krijgen producenten **handvatten** om producten meer circulair te maken;
- 7) krijgen we gezamenlijk meer **expertise en ervaring** binnen het werkveld openbare verlichting, waardoor het mogelijk wordt om het instrument breder in te zetten (LCA/MKI van masten, kabels, etc.)

### **Uitvragen van de LCA of MKI**

De LCA/MKI kan worden uitgevraagd als gunningscriterium of als inschrijvingseis. In beide gevallen geldt dat het essentieel is om het correct en duidelijk uit te vragen. Dit voorkomt verwarring, frustratie en extra kosten voor alle betrokken partijen. Zorg dus dat je weet waar je het over hebt en laat je uitvraag checken door een expert. Het is ook mogelijk om de LCA/MKI op een andere manier te gebruiken dan in een aanbesteding. Bijvoorbeeld bij lopende contracten en/of om te monitoren.

### **Voorbeelden uit de praktijk**

In de periode 2020-2022 hebben de gemeenten Amsterdam en de drie Drechtsteden ervaring opgedaan met de inzet van de levenscyclusanalyse als gunningscriterium bij de inkoop van armaturen. Bij Amsterdam ging het om een meervoudig onderhandse aanbesteding met de MKI als enig gunningscriterium. Bij de drie Drechtsteden was het een Europese aanbesteding, waarbij de LCA een van de EMVI-criteria was. Juist doordat de aanpak van beide gemeenten heel verschillend was, is er veel geleerd.

### **Doorgerekende scenario's**

Het doorrekenen van de LCA brengt nieuwe inzichten, zowel voor de opdrachtgevers als voor de producenten en leveranciers. Het laat onder andere zien waar de grootste milieuwinst te behalen is.

Wat is bijvoorbeeld het effect van het gebruik van minder grondstoffen? En wat van het hergebruik van onderdelen? Welke impact heeft het geïnstalleerd vermogen? En is elke vorm van groene energie even duurzaam? De LCA helpt bij het beantwoorden van dergelijke vragen. Hoofdstuk 5 laat dit zien met de doorrekening van diverse scenario's.

### **Toekomstperspectief**

Het doel is om met elkaar, leveranciers en opdrachtgevers, te komen tot kwalitatief goede producten met minimale milieubelasting. LCA en MKI maken het mogelijk om deze ontwikkeling gericht te sturen en te objectiveren. De afbeelding hiernaast verbeeldt het toekomstperspectief van LCA/MKI in de sector openbare verlichting van nu tot 2030.

Ervaring opdoen, vaker uitvraag met LCA/MKI, optimaliseren door te leren, het wordt gewoner bij armaturen maar is nog niet standaard (2023-2024)

Steeds vaker LCA/MKI als gunningscriterium, bij meer overheden en bij meer OVL-producten zoals masten, kabels, etc. (2025-2029)

Uitvraag LCA/MKI is vanzelfsprekend geworden in de sector OVL, voor zowel opdrachtgevers als opdrachtnemers (2030)

### **Al lerende doen, al doende leren**

Om dit doel te bereiken is het noodzakelijk dat we concreet aan de slag gaan met LCA en MKI. En dat nog meer overheden durven te oefenen met de inzet van dit instrument bij aanbestedingen en we meer ervaring opdoen.

De handleiding is hierbij een belangrijk hulpmiddel. Het bevat een duidelijke uitleg, geeft antwoord op veelgestelde vragen en beschrijft twee praktijkcasussen en vier scenario's. Daarnaast bevat deze handleiding veel achtergrondinformatie.

## LEESWIJZER

- **Wat zijn LCA en MKI? Wat zijn de verschillen hiertussen?**
- Kernbegrippen + paragraaf 1.2

- **Wat is het nut ervan?**
- Paragraaf 1.3 + 2.1

- **Hoe werkt het en hoe vraag je het uit?**
- Paragraaf 2.2 t/m 3.4

- **Voorbeelden en scenario's**
- Hoofdstuk 4 + 5

- **Hulpmiddel en achtergrondinformatie**
- Bijlage

## KERNBEGRIPPEN

Om deze Handleiding te kunnen begrijpen, is het noodzakelijk het verschil te weten tussen de levenscyclusanalyse (LCA) en de milieukostenindicator (MKI). In dit hoofdstuk leggen we dat uit. Daarbij komen ook enkele andere belangrijke begrippen aan bod.

### LCA = Levenscyclusanalyse = methodiek

Als we het in deze Handleiding hebben over LCA, dan bedoelen we een LCA die is opgesteld conform de Europese norm EN15804, NMD Bepalingsmethode versie 1.1. De LCA is een internationaal erkende en toegepaste methodiek. Hierbij wordt de milieu-impact van een product of project in kaart gebracht over de hele levenscyclus. Dus: van grondstof(her)winning (fase A1) tot en met hergebruik en recycling (fase D), ofwel van cradle-to-cradle. Als er alleen gekeken wordt naar de productiefase (A1 t/m A3), dan noemt men dit van cradle-to-gate.

### EPD = Environmental Product Declaration = milieuproductverklaring

Dit is een officieel document dat de milieu-impact van een product aantoonst. De EPD is gebaseerd op de levenscyclusanalyse (LCA). Het is een samenvatting van de belangrijkste resultaten, is overzichtelijk en bevat geen bedrijfsgevoelige informatie. In een EPD staan alle milieu-impacten en de modules die doorgerekend zijn, de functionele eenheid, de gehanteerde methode en de aannames voor de specifieke aanbesteding. Er zijn speciale EPD platforms, zoals de Nationale Milieudatabase (NMD). Om hierop geplaatst te kunnen worden, dienen LCA en EPD geverifieerd te zijn.

### EN15804 = Europese norm die EPD regelt

De EN15804 is een Europese norm die bepaalt hoe LCA's en bijbehorende EPD's in de bouwsector moeten worden opgesteld. Dit is belangrijk omdat het de EPD's in deze sector transparant en vergelijkbaar maakt. De EN15804 wordt nu en dan herzien. De meest actuele versie op dit moment is de EN15804:2012+A2:2019 ofwel: EN15804 + A2.

### Bepalingsmethode = Nederlandse uitwerking van EN15804

De Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (ofwel 'Bepalingsmethode') is de Nederlandse invulling/uitwerking van de EN15804. Hierin zijn specifieke afspraken opgenomen voor het opstellen en het gebruik van EPD's in de Nederlands context.

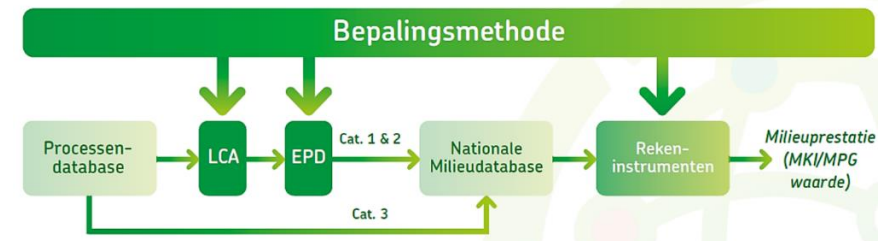
De Bepalingsmethode vormt een samenhangend geheel met de Nationale Milieudatabase (NMD) en de rekenregels. Ook de Bepalingsmethode wordt met enige regelmaat herzien. Het geheel wordt beheerd door de stichting NMD.

### MKI = Omrekening naar Euro's

Bij de milieukostenindicator (MKI) zijn de verschillende milieu-impacten doorgerekend naar één eenheid, namelijk de euro. Door deze berekening kunnen de resultaten van de LCA eenvoudig met elkaar vergeleken worden. De MKI (ofwel schaduwkosten) van het ene armatuur kunnen bijvoorbeeld 60 euro zijn, dat van een ander armatuur 45 euro (dit zijn fictieve getallen).

De MKI is voornamelijk een Nederlands instrument. Omdat er geen belemmering is voor buitenlandse leveranciers om van hun producten een MKI-berekening te (laten) maken, kan de MKI worden gebruikt bij Europese aanbestedingen.

De MKI wordt berekend op grond van de LCA. Om de MKI te verkrijgen, is het dus nodig om eerst een LCA uit te voeren.







## 1. CIRCULAIRE ECONOMIE & LEVENSCYCLUSANALYSE

### 1.1. Noodzaak, doel en handleiding

- 1.1.1. Noodzaak
- 1.1.2. Doel en tussendoel
- 1.1.3. Leidraad en Handleiding

### 1.2 Levenscyclusanalyse & Milieukostenindicator

- 1.2.1 Levenscyclusanalyse
- 1.2.2 Milieukostenindicator
- 1.2.3 Verschillen tussen LCA en MKI
- 1.2.4 Stichting Nationale Milieudatabase

### 1.3 Hoe de LCA circulariteit ondersteunt

# 1. CIRCULAIRE ECONOMIE & LEVENSCYCLUSANALYSE

## 1.1. Noodzaak, doel en handleiding

### 1.1.1 Noodzaak

De transitie naar een circulaire economie wordt steeds urgenter. Jaarlijks wordt er een ongekende hoeveelheid grondstoffen en fossiele energie gebruikt. Dit groeit nog steeds. Door het wereldwijde streven naar meer welvaart en door de explosieve bevolkingsgroei: in 1920 waren er circa twee miljard mensen op de wereld, dit aantal is in een eeuw verviervoudigd.

De hoeveelheid grondstoffen is echter eindig. Bronnen raken uitgeput. Een economie waarbij producten na gebruik op de afvalberg belanden en/of verbrand worden is een 'luke' die we ons niet langer kunnen permitteren. Willen we een wereld achterlaten die ook voor volgende generaties leefbaar is, dan moeten we een omslag maken in ons denken doen wat betreft produceren en consumeren. En zorgen dat meer grondstoffen langer in de keten blijven. Een circulaire economie is onontkoombaar.

### 1.1.2. Doel en tussendoel

Het Rijksbrede programma circulaire economie richt zich op de ontwikkeling naar een vóór 2050 te realiseren 100% circulaire economie. De ambitie van het kabinet is om samen met maatschappelijke partners een tussendoelstelling in 2030 te realiseren van 50% minder gebruik van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen). Met deze doelstelling op grondstoffengebruik sluit Nederland aan bij het ambitieniveau in vergelijkbare landen.

Ook in de wereld van de openbare verlichting (OVL) krijgen deze doelen steeds meer aandacht. In 2017 verscheen de eerste uitgebreide publicatie: de Leidraad Circulariteit Openbare Verlichting.

### 1.1.3. Leidraad en Handleiding

In de Leidraad Circulariteit Openbare Verlichting (geactualiseerde versie 2023) wordt ingegaan op mogelijke acties om openbare verlichting meer circulair te maken. De strategieën van de R-lijst komen uitgebreid aan bod en er staan veel praktijkvoorbeelden in. De Leidraad bevat ook een samenvatting van mogelijke acties per levensfase van een verlichtingsproject, van initiatief tot recycling. Deze samenvatting is te vinden in bijlage F van deze Handleiding.



De Handleiding Armaturen & LCA/MKI, die u nu voor zich heeft, richt zich op een heel specifiek aspect van circulariteit. Namelijk: het gebruik van de instrumenten Levenscyclusanalyse (LCA) en Milieukostenindicator (MKI) in het werkveld openbare speciaal voor armaturen.

## 1.2. Levenscyclusanalyse & Milieukostenindicator

### 1.2.1 Levenscyclusanalyse

Voor circulair inkopen zijn diverse instrumenten ontwikkeld, vaak gebaseerd op de levenscyclusanalyse (LCA). Deze methodiek geeft inzicht in welke mate een product tijdens haar hele levenscyclus bijdraagt aan de uitputting van grondstoffen en de aantasting van ons leefmilieu.

De levenscyclusanalyse gaat over vier fasen in het leven van armaturen:

- A. productie- en bouwfase
- B. gebruiksfase
- C. sloop- en verwerkingsfase
- D. hergebruik, terugwinning en recycling

Over al deze fasen, die samen de gehele levenscyclus van het product omvatten, worden de milieueffecten in kaart gebracht.

### 1.2.2 Milieukostenindicator

De scores voor de verschillende categorieën vormen tezamen het milieuprofiel. Bij de Milieukostenindicator (MKI) zijn de verschillende milieu-impacten doorgerekend naar één bedrag in euro's. Dat bedrag symboliseert de maatschappelijk negatieve waarde als gevolg van milieueffecten. Dit worden ook wel de schaduwkosten genoemd van een aan te schaffen armatuur of een te realiseren project. Om de MKI te kunnen berekenen, moet dus eerst de LCA worden uitgevoerd.

Hoe lager de MKI-waarde, hoe lager de milieueffecten. Als de waarde hoger is dan nul, dan is er een niet-gecompenseerd negatief effect op onze leefomgeving en zijn we die aan het vervuilen, zonder dat we maatregelen hebben ingezet om deze vervuiling op te heffen. Pas als de MKI-waarde lager is dan nul, zijn we onze leefomgeving aan het herstellen.

### 1.2.3 Verschillen tussen LCA en MKI

- *Internationaal versus Nederlands*

De LCA conform de Europese norm EN15804 is een internationaal erkende methodiek. De MKI is een Nederlands instrument en wordt in de Nederlandse Grond- Weg- en Waterbouw (GWW) veel gebruikt bij aanbestedingen.

Omdat er geen belemmeringen zijn voor buitenlandse leveranciers om van hun producten een MKI-berekening te (laten) maken, is het vragen van een MKI-waarde niet discriminatoir. Je kunt het vergelijken met het moeten voldoen aan het Nederlandse Bouwbesluit. Dat geldt ook voor buitenlandse inschrijvers.

De MKI kan dus gebruikt worden bij Europese aanbestedingen.

Voor meer informatie en de lijst met erkende LCA-deskundigen kan met terecht op de website van de Nationale Milieudatabase (<https://milieudatabase.nl>).

- *11 versus 18 impactcategorieën*

De LCA wordt op dit moment gemaakt op basis van 18 impactcategorieën op grond van de EN15804+A2.

Voorheen waren er 11 impactcategorieën. De MKI is nog gebaseerd op die 11 categorieën, op grond van de SBK Bepalingsmethode 3.0.

Als men op dit moment een Nederlandse LCA inclusief MKI vraagt, dan wordt die dus gemaakt voor 11 impactcategorieën op basis van de SBK Bepalingsmethode 3.0 (voor de MKI) én de 18 impactcategorieën op basis van de EN15804+A2. De verwachting is dat op termijn de Bepalingsmethode wordt aangepast, zoals de MKI weer op dezelfde impactcategorieën is gebaseerd als de LCA volgens de EN15804+A2

In bijlage B staat een overzicht van de impactcategorieën.

- *Enkele milieu-impacten versus alle milieu-impacten*

Bij een LCA (zonder MKI) wordt er vaak voor gekozen om te kijken naar de CO<sub>2</sub>-equivalent ofwel klimaatverandering. Dit is verreweg de bekendste milieu-impact. Alleen hier naar kijken maakt de vergelijking tussen verschillende LCA's eenvoudig en sluit aan bij de klimaatdoelen.

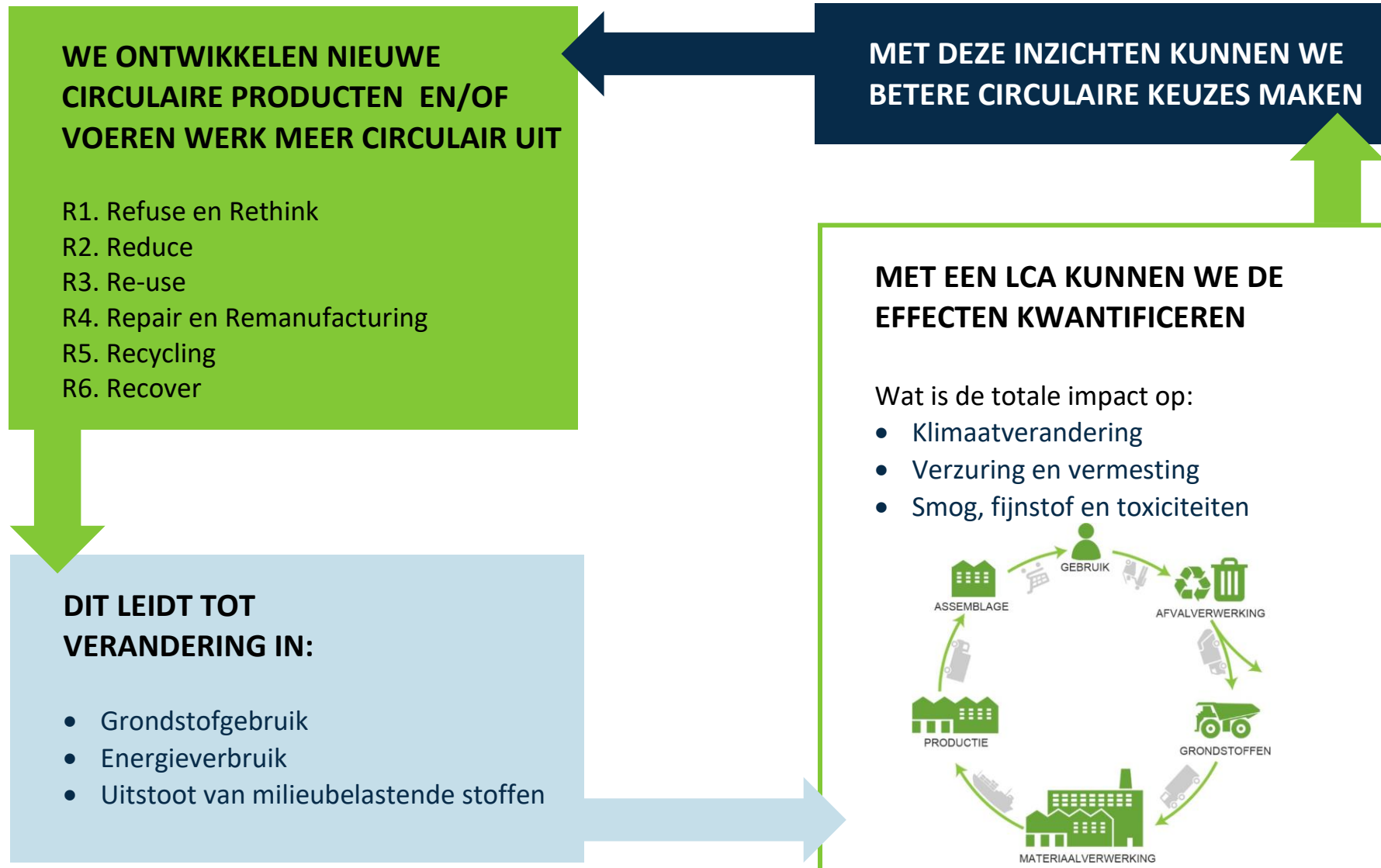
Er blijft dan echter wel een groot aantal milieu-impactcategorieën buiten beschouwing.

Bij de MKI worden alle doorgerekende milieu-impactcategorieën omgerekend naar euro's. Dit geeft een veel vollediger beeld.

*Samenvatting verschillen & overeenkomsten tussen LCA en MKI*

LCA		MKI
Internationaal erkend instrument	↔	Nederlands instrument
bruikbaar bij Europese aanbestedingen	↔	bruikbaar bij Europese aanbestedingen
18 impactcategorieën worden doorgerekend	↔	11 impactcategorieën worden doorgerekend
gunning vrijwel altijd o.b.v. score CO <sub>2</sub> -equivalent (dit omvat 3 impactcategorieën, de 15 overige impactcategorieën blijven buiten beschouwing)	↔	gunning altijd o.b.v. alle 11 impactcategorieën (de 11 impactcategorieën worden doorgerekend naar één eurobedrag)

### 1.3 Hoe de LCA circulariteit ondersteunt



## 2. CIRCULAIR INKOPEN IN DE PRAKTIJK

### 2.1 Het belang van het vragen naar LCA en MKI

- 2.1.1. Waarom LCA of MKI uitvragen
- 2.1.2. Handelingsperspectief opdrachtgever en leverancier
- 2.1.3. Al lerende doen en al doende leren

### 2.2. Armatuur: van grondstofwinning tot recycling

- 2.2.1. Van grondstofwinning tot recycling
- 2.2.2. Waarom de hele levenscyclus betrekken bij de LCA-uitvraag?

### 2.3. LCA en MKI: hoe vraag je dit uit?

- 2.3.1. Wie vraagt de LCA/MKI uit?
- 2.3.2. Wanneer wordt de LCA/MKI gevraagd?
- 2.3.3. Wie berekent de LCA/MKI?
- 2.3.4. Info en tijd nodig om een LCA en MKI-waarde te berekenen?
- 2.3.5. Wat kost het om een LCA en MKI-waarde te berekenen?

### 2.4. Overheid: keuzes vooraf en aan te leveren informatie

- 2.4.1. Over welke fasen wordt de LCA/MKI gevraagd?
- 2.4.2. Levensduur van het armatuur
- 2.4.3. Gegevens die de overheid zelf moet aanleveren
- 2.4.4. Hoe moeten de resultaten berekend en gepresenteerd worden?
- 2.4.5. Is verificatie nodig en op welk moment?
- 2.4.6. Hoe zit het met de kosten van verificatie?



## 2. CIRCULAIR INKOPEN IN DE PRAKTIJK

### 2.1. Het belang van het vragen naar LCA en MKI

#### 2.1.1. Waarom LCA of MKI uitvragen

Het werken met LCA en MKI overstijgt het belang van een individuele opdrachtgever of leverancier. Er staat meer op het spel. Het gaat om een algemene ontwikkeling naar meer circulariteit in het werkveld openbare verlichting. Door de LCA of MKI te vragen, ontstaat inzicht in de 'footprint' van de armaturen en de mate waarin deze duurzaam en circulair zijn. Hierdoor:

- 1) ontstaat er een **nulmeting**: waar staan we nu wat betreft armaturen en circulariteit?
- 2) wordt de markt **uitgedaagd** om na te denken over duurzaamheid en circulariteit
- 3) kunnen we **referentiewaarden** gaan bepalen voor armaturen: wat is een haalbare LCA of MKI op dit moment, wat is realistisch om te vragen?
- 4) kunnen opdrachtgevers van daaruit **sturen** op meer circulariteit, door de uit te vragen LCA/MKI stapsgewijs te verlagen en zo producenten/leveranciers uit te dagen steeds circulaarder te produceren
- 5) kunnen opdrachtgevers maatregelen nemen om hun **eigen aandeel** in de LCA/MKI te verlagen
- 6) krijgen producenten/leveranciers **handvatten** om producten meer circulair te maken. Door maatregelen te nemen om hun aandeel in de LCA/MKI te verlagen, maar ook door hun toeleveranciers uit te dagen om hetzelfde te doen (ketenwerking)
- 7) krijgen we gezamenlijk meer **expertise en ervaring** binnen het werkveld openbare verlichting, waardoor het mogelijk wordt om het instrument breder in te zetten (LCA of MKI van masten, kabels, etc.)

#### 2.1.2. Handelingsperspectief opdrachtgever en leverancier

De LCA en MKI laten zien welke materialen en levensfasen de meeste milieu-impact hebben en ook waar de meeste milieuwinst te behalen is. Hoe lager de LCA of MKI over de hele levenscyclus, hoe lager de milieu-impact en hoe hoger de mate van circulariteit.

Een hogere mate van inbreng van secundaire grondstoffen hoeft niet perse te betekenen dat de milieu-impact afneemt. Het kan bijvoorbeeld zijn dat de verwerking van een secundaire grondstof veel (fossiele) brandstof vergt en daardoor toch een grote milieu-impact heeft. De LCA en MKI maken dit soort dilemma's inzichtelijk.

MKI en LCA geven informatie aan producenten, leveranciers, beheerders en opdrachtgevers over de milieu-impact van een product in de verschillende levensfasen. Daarmee kunnen ze concrete maatregelen kiezen die het meest bijdragen aan een circulaire samenleving.

#### 2.1.3. Al lerende doen en al doende leren

De LCA-methodiek wordt al geruime tijd in diverse sectoren succesvol toegepast. Ook in de wereld van de OVL kan zij bijdragen aan meer circulariteit. Het is echter ook duidelijk dat de toepassing van dit instrument een leertraject is, waarbij we steeds nieuwe stappen zetten, expertise opbouwen en ervaring opdoen. In de komende hoofdstukken beantwoorden we enkele belangrijke vragen.

## 2.2. Armatuur: van grondstofwinning tot recycling

### 2.2.1 Van grondstofwinning tot recycling

De productiefase bestaat uit drie delen: de winning van de grondstoffen, het transport ervan en de productie. Deze drie samen noemt men ook wel 'cradle to gate'.

Bij de LCA en dus ook MKI kijkt men in principe echter naar *alle* fasen van de levenscyclus, dus ook bouw- en installatiefase, gebruik, sloop- en verwerkingsfase en recycling. Zo ontstaat een volledig beeld van de impact van het product op het milieu en de mate van circulariteit gedurende de hele levenscyclus. Elke fase is onderverdeeld in verschillende modules. Zie hiervoor de tabel op de pagina hiernaast.

### 2.2.2. Waarom de hele levenscyclus betrekken bij de LCA-uitvraag?

Indien men de LCA *alleen* over de productiefase zou uitvragen, dan ontstaat een onvolledig beeld. Door de hele levenscyclus uit te vragen:

- krijgt de overheid inzicht in haar **eigen aandeel** in de MKI
- wordt het **vervangen** van de onderdelen tijdens de levensduur meegeteld
- wordt meegewogen dat niet elk armatuur dezelfde **lumen/watt-verhouding** (= specifieke lichtstroom) nodig heeft om hetzelfde lichtbeeld te realiseren
- wordt meegeteld dat elk materiaal een eigen waarde heeft in het **recycling proces**
- wordt een **volledig beeld** gekregen waardoor je alle 'plussen en minnen' van keuzeopties in hun context kunt zien

LEVENSCYCLUSFASE		TOELICHTING
PRODUCTIEFASE (cradle to gate)	A1	WINNING VAN GRONDSTOFFEN
	A2	TRANSPORT GRONDSTOFFEN
	A3	PRODUCTIE TOT FABRIEKSPPOORT
BOUWFASE	A4	TRANSPORT FABRIEKSPPOORT TOT BOUWPLAATS
	A5	BOUW- EN INSTALLATIEPROCES, AANLEG
GEBRUIKSFASE	B1	GEBRUIK (EMISSIES/AFSPOELING/UITLOGING)
	B2	ONDERHOUD
	B3	REPARATIES
	B4	VERVANGINGEN
	B5	VERBOUWINGEN
	B6	OPERATIONEEL ENERGIEGEBRUIK
	B7	OPERATIONEEL WATERGEBRUIK
SLOOP- EN VERWERKINGSFASE	C1	SLOOP
	C2	TRANSPORT NAAR AFVALVERWERKINGSSITE
	C3	AFVALBEWERKING (STORT, VERBRANDING)
	C4	FINALE AFVALVERWERKING
RECYCLING	D	HERGEBRUIK, TERUGWINNING- EN RECYCLING

*Toelichting: de grijs gearceerde modules spelen bij armaturen over het algemeen geen of een verwaarloosbare rol.*



## 2.3. LCA en MKI: hoe vraag je dit uit?

Hoe vraag je een LCA of MKI uit? Welke overwegingen spelen daarbij een rol? Welke informatie lever je als opdrachtgever aan en hoelang duurt het maken van een LCA conform de Europese norm EN15804, NMD Bepalingsmethode versie 1.1?

### 2.3.1. Wie vraagt de LCA/MKI uit?

De LCA/MKI wordt uitgevraagd door de opdrachtgever, in veel gevallen de overheid. Dit is de meest geëigende organisatie.

Soms kan er een andere organisatie tussen zitten, bijvoorbeeld als de LCA/MKI van het armatuur wordt gevraagd aan de aannemer. Die zal de vraag vrijwel altijd verleggen naar de leverancier van het armatuur.

### 2.3.2. Wanneer wordt de LCA/MKI gevraagd?

Een LCA/MKI wordt gevraagd op het moment dat een opdrachtgever armaturen voor openbare verlichting gaat inkopen. Dit kan rechtstreeks gebeuren, maar kan ook onderdeel zijn van een ander, groter inkooptraject. De opdrachtgever wil weten in welke mate de aanschaf (en het gebruik) leidt tot milieubelasting. Met de vraag naar een LCA/MKI kan dit worden bepaald.

### 2.3.3. Wie berekent de LCA/MKI?

De LCA/MKI wordt in principe berekend door de leverancier van het armatuur. Alleen de leverancier beschikt namelijk over de specifieke gegevens aangaande de productiefase (A1 t/m A3). Voor het maken van de berekeningen kan een online-instrument of een andere beschikbare tool worden gebruikt zoals bijvoorbeeld Ecochain Mobius. Eventueel kan een leverancier de berekeningen laten maken door een advies- of ingenieursbureau.

De leverancier kan alleen een LCA/MKI uitrekenen indien deze de beschikking heeft over de juiste informatie en gegevens van de opdrachtgever. Meer hierover leest u in paragraaf 2.4.

### 2.3.4. Info en tijd nodig om een LCA en MKI-waarde te berekenen?

Het berekenen van een LCA voor een armatuur en het bepalen van de MKI is, zeker de eerste keer, niet eenvoudig. De leverancier moet eerst allerlei informatie verzamelen, zoals:

- aantallen, gewicht en soort materiaal van de verschillende (sub)onderdelen
- herkomst van onderdelen en materialen
- gegevens van de productielocatie

Het is van belang om te weten of een leverancier ervaring heeft met het maken van een LCA en de benodigde informatie beschikbaar heeft. Indien dat niet het geval is, dan is het raadzaam om een periode van minimaal 3 maanden aan te houden om de leverancier de kans te geven de benodigde gegevens te verzamelen, een LCA op te stellen en indien gewenst de MKI te berekenen. Ook kan men bijvoorbeeld een vooraankondiging doen.

In bijlage A van deze Handleiding staat meer informatie over de gegevens die nodig zijn om een LCA/MKI te berekenen. Voor sommige onderdelen is het mogelijk om te werken met aannames. Voor fase C3, C4 en D zijn forfaitaire (ofwel vastgestelde) verwerkingsscenario's beschikbaar. Ook hierover leest u meer in bijlage A.

### 2.3.5. Wat kost het om een LCA en MKI-waarde te berekenen?

De leverancier berekent de LCA/MKI met behulp van specifieke software. Dergelijke software kost geld en het berekenen kost tijd. Wat de kosten precies zijn is afhankelijk van het soort software-abonnement, hoe vaak er een LCA wordt gevraagd, de ervaring van de leverancier en of uitbesteden nodig is.

Hoe dan ook vraagt het om een investering van de marktpartij. Als opdrachtgever/overheid kunt u ervoor kiezen om de leverancier een tegemoetkoming in de kosten te geven. Dit is een manier om de ontwikkeling te stimuleren.

## 2.4. Overheid: keuzes vooraf en aan te leveren informatie

### 2.4.1. Over welke fasen wordt de LCA/MKI gevraagd?

De systematiek van de Bepalingsmethode is geënt op de milieu-impact van de hele levenscyclus, dus vanaf de winning van grondstoffen (A1) tot en met hergebruik (fase D). Het primaire antwoord op de gestelde vraag is dus: de LCA/MKI wordt gevraagd over de gehele levenscyclus (A t/m D). Dit wordt ook voorgeschreven door de Bepalingsmethode.

In uitzonderlijke gevallen kunnen omstandigheden of keuzes aanleiding zijn tot het uitvragen van een beperkte of deel-LCA/MKI. Indien men niet de hele levenscyclus wil uitvragen, dan is het raadzaam om dit met een deskundige af te stemmen voor wat betreft nut, noodzaak en mogelijkheden.

### 2.4.2. Levensduur van het armatuur?

De opdrachtgever dient tevens een keuze te maken wat betreft de levensduur van het armatuur. Lange tijd was deze levensduur standaard 20 of 25 jaar, afgestemd op de technische levensduur. Door nieuwe technologieën (led, uitwisselbaarheid van componenten) is deze levensduur niet meer vanzelfsprekend. Een kortere of langere levensduur kan de milieu-impact sterk beïnvloeden en is dus van groot belang. Ook kan gekeken worden naar de levensduur van de diverse componenten.

### 2.4.3. Gegevens die de overheid zelf moet aanleveren

De leverancier kan de MKI/LCA over de hele levenscyclus alleen berekenen als hij over de juiste gegevens beschikt. Voor de productiefasen verzamelt hij deze informatie zelf. Voor de gebruiksfase (fase B) levert de overheid/beheerder van de verlichting de belangrijkste informatie aan.

Gegevens door de overheid aan te leveren	
1.	referentiewegprofiel
2.	lichttechnische aspecten (Egem, Ev, gelijkmatigheid, enzovoort)
3.	aantal branduren (ongedimd)
4.	dimprofiel
5.	Energiebron/soort energie
6.	vereiste levensduur van het armatuur
7.	onderhoudsprofiel (frequentie schoonmaak armatuur)
8.	eventuele andere acties, zoals vervangen van de driver

Daarnaast zijn er gegevens nodig van de aannemer/installateur, zoals de gebruikte voertuigen (euroklasse). In bijlage A staat hierover meer informatie.

### 2.4.4. Hoe moeten de resultaten berekend en gepresenteerd worden?

De berekeningen worden uitgevoerd volgens de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken. De opdrachtgever bepaalt vooraf of er een LCA aangeleverd moet worden of een MKI. In geval van een LCA bepaalt de opdrachtgever vooraf welke milieu-impact bepalend is, bijvoorbeeld de CO<sub>2</sub>-equivalent ofwel effect op klimaatverandering.

De LCA/MKI wordt berekend per functionele eenheid, ofwel per één armatuur in voorgeschreven toepassing (in aanbesteding). De LCA/MKI kan alleen worden aangetoond met een volledige LCA- rapportage of (een uittreksel van) een Environmental Product Declaration ofwel EPD.

### 2.4.5. Is verificatie nodig en op welk moment?

Verificatie wordt meestal gedaan om een van onderstaande redenen:

- de LCA/MKI van een armatuur maakt onderdeel uit van de gunning- of beoordelingscriteria van een aanbesteding
- de leverancier wil zijn product opgenomen hebben in de Nationale Milieu Database (NMD), hiervoor is een geverifieerde LCA nodig.

Het verifiëren van de LCA/MKI is geregeld in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken. Een interne verificatie is niet toegestaan. De resultaten moeten door een erkende ofwel geaccrediteerde derde partij worden getoetst volgens een vastgesteld toetsingsprotocol. Zo worden objectiviteit en kwaliteit gewaarborgd. Voor de toetser moet door de leverancier een dossier van het LCA-onderzoek van het product worden aangelegd. Hierin moet alle relevante informatie te vinden zijn.

De verificatie dient uitgevoerd te worden door een erkende LCA-deskundige. Deze staan vermeld op de website van de Nationale Milieudatabase.

#### 2.4.6. Hoe zit het met de kosten van verificatie?

Hoe hoog de kosten van verificatie zijn, is afhankelijk van diverse aspecten:

- de kwaliteit van het dossier dat wordt aangeleverd
- het aantal producten waarvoor verificatie wordt gevraagd

Het is raadzaam voor leveranciers om indien mogelijk meerdere producten in één keer te verifiëren, dit leidt tot lagere verificatiekosten per armatuur.

Kenmerkend voor de verlichtingswereld is dat er veel variaties zijn op één armatuur, waarbij de verschillen minimaal zijn (led meer of minder, andere lens). In het geval van dergelijke minimale verschillen is het advies om de meest gangbare variant(en) te laten verifiëren.

De opdrachtgever/overheid is de meest aangewezen partij om opdracht te geven tot verificatie en de kosten daarvan te betalen. Als overheid heb je geen eigen belang bij de uitkomst ervan, daardoor ben je een neutrale opdrachtgever voor verificatie.

### 3. LCA, MKI EN DE INKOOP VAN ARMATUREN

#### 3.1 LCA en MKI, hoe deze te waarderen

- 3.1.1. Toekomstperspectief LCA en MKI in de verlichtingsbranche
- 3.1.2. LCA/MKI bij aanbesteding – als gunningscriterium
- 3.1.3. LCA/MKI bij aanbesteding – als inschrijvingseis
- 3.1.4. LCA/MKI vragen – andere manieren
- 3.1.5. Meerwaarde in alle gevallen
- 3.1.6. Meer dan alleen LCA/MKI

#### 3.2 Stappenplan/checklist voor overheden

- Stap 1: Is aankoop van openbare verlichting/armaturen noodzakelijk
- Stap 2: Indien aankoop nieuwe verlichting, dan MKI/LCA vragen
- Stap 3: Uitvragen LCA/MKI aan leveranciers/aannemer
- Stap 4: Relevante gegevens aanleveren aan leverancier
- Stap 5: Na ontvangst MKI's van armaturen

#### 3.3 Stappenplan/checklist voor leveranciers

- Stap 1: Berekenen MKI - hoe en wie
- Stap 2: Gegevens verzamelen productiefase (A1 t/m A3)
- Stap 3: Indien MKI gevraagd door opdrachtgever/overheid
- Stap 4: LCA uitvoeren en MKI uitrekenen
- Stap 5: Na berekening MKI

#### 3.4 Manieren om de LCA/MKI te verlagen

- 3.4.1. Stappenplan
- 3.4.2. Lagere MKI door betere data



### 3. LCA, MKI EN DE INKOOP VAN ARMATUREN

#### 3.1. LCA en MKI, hoe deze te waarderen

##### 3.1.1. Toekomstperspectief LCA en MKI in de verlichtingsbranche

Het uiteindelijke doel is om met elkaar, leveranciers en opdrachtgevers, te komen tot kwalitatief goede producten met een minimale milieubelasting. LCA en MKI maken het mogelijk om deze ontwikkeling gericht te sturen. Hoe meer referenties er zijn van armaturen en hoe meer ervaring er is opgedaan, des te makkelijker het wordt de LCA of MKI concreet uit te vragen en te waarderen in aanbestedingen. Voor de komende jaren geldt daarbij het volgende toekomstperspectief:



Op dit moment hebben al meerdere gemeenten de LCA of MKI uitgevraagd in hun aanbesteding. Het is echter belangrijk, zowel voor opdrachtgevers als voor leveranciers, om er de komende jaren meer ervaring mee op te doen en meer expertise op te bouwen. De overheid kan daarbij kiezen tussen verschillende vormen.

##### 3.1.2. LCA/MKI bij aanbesteding – als gunningscriterium

De gemeente Amsterdam heeft (als pilot) een meervoudig onderhandse aanbesteding gedaan, waarbij de MKI het enige gunningscriterium was. De gemeente Dordrecht heeft bij een Europese aanbesteding de LCA ingezet als EMVI-criterium. Beide aanbestedingen zijn succesvol verlopen.

Het is dus goed mogelijk om een LCA of MKI uit te vragen en te waarderen. Daarbij is het wel een vereiste om voldoende kennis in huis te hebben/halen. Het is namelijk relatief ingewikkelde materie. Dat maakt het extra belangrijk om als opdrachtgever heldere keuzes te maken en duidelijke, correcte informatie te verstrekken richting mogelijke inschrijvers.

Bij het waarderen van de LCA of MKI zijn diverse mogelijkheden, zoals:

- *Laagste MKI/CO<sub>2</sub>-emissie = meeste punten*  
Hierbij kan gewerkt worden met een formule.  
Bij de gemeente Dordrecht is bijvoorbeeld gewerkt met:  
Beste Inschrijving / Score Inschrijving x totaal aantal te behalen punten
- *Werken met bandbreedte*  
Als er meer referentiegetallen bekend zijn, kan ook gewerkt worden met bandbreedten, bijvoorbeeld: bij een MKI tussen A en B krijgt de inschrijver 150 punten, bij een MKI tussen B en C krijgt de inschrijver 100 punten, etc.

##### 3.1.3. LCA/MKI bij aanbesteding – als inschrijvingseis

De opdrachtgever/overheid kan er ook voor kiezen om de LCA/MKI uit te vragen als inschrijvingseis ofwel minimale eis. Dit betekent dat de inschrijvers verplicht zijn om een LCA/MKI aan te leveren van hun product. Hoe goed het product scoort in de LCA/MKI telt dan niet mee als gunningscriterium, het gaat puur om het berekenen en aanleveren ervan.

Op die manier worden aanbieders verplicht zich bezig te houden met de milieu-impact van hun product en krijgt de opdrachtgever zicht op welke getallen realistisch zijn. Vervolgens kunnen deze referenties bij een volgende aanbesteding worden ingezet, als eis/bovengrens of als EMVI-criterium.

**Of de LCA of MKI nu wordt uitgevraagd als gunningscriterium of als inschrijvingseis, in beide gevallen is het belangrijk om het correct en duidelijk uit te vragen. Dit voorkomt verwarring, frustratie en extra kosten voor alle betrokken partijen.**

### 3.1.4. LCA/MKI vragen – andere manieren

Er bestaan ook nog andere mogelijkheden om een LCA/MKI uit te vragen. Enkele voorbeelden zijn:

- *Lopende contracten/huidige verlichting*  
De opdrachtgever heeft enkele leveranciers waarbij veel verlichting wordt of is gekocht. Men gaat met hen in gesprek en geeft aan dat men van de veel geleverde armaturen een MKI wil. Zo krijgen we inzicht in de MKI's, hetgeen helpt bij bewuster en circulair inkopen in de nabije toekomst.
- *Alleen de winnende partij*  
De opdrachtgever vraagt/eist de LCA of MKI, alleen van de armaturen die worden aangekocht, nog zonder die te waarderen. Doel is om, zowel als opdrachtgever als leverancier, meer inzicht te verwerven in de milieu-impacten en ervaring op te doen met LCA/MKI.
- *Monitoring*  
De opdrachtgever vraagt/eist de LCA/MKI van de armaturen die worden aangekocht, nog zonder die te waarderen. Daarbij stelt men als eis dat de LCA/MKI gedurende de looptijd van het contract lager moet worden. Let op:
  - dit stimuleert geen duurzaamheid aan de start. Integendeel, met een hogere LCA/MKI in het begin kan men daarna makkelijker zakken. Geef daarom tevens aan hoe hoog de LCA/MKI bij aanvang maximaal mag zijn (bovengrens).
  - niet alleen de leverancier/producent heeft invloed op de hoogte van de LCA/MKI, ook de opdrachtgever en aannemer (gebruiksfasen) spelen een belangrijke rol

### 3.1.5. Meerwaarde in alle gevallen

Welke vorm de aanbestedende partij ook kiest, in alle gevallen geldt:

- de LCA/MKI geeft inzicht in het deel van de LCA/MKI waar de overheid zelf invloed op heeft. Dit maakt het mogelijk om gericht keuzes te maken die de milieu-impact verlagen.
- door inzicht te krijgen in de LCA's/MKI's van uw leveranciers, wordt het mogelijk om referenties te bepalen. Zo worden de mogelijkheden om de LCA/MKI in te zetten bij circulair inkopen en aanbesteden steeds groter.

### 3.1.6. Meer dan alleen LCA/MKI

Overigens zal de LCA/MKI bij aankoop van een product niet het enige criterium zijn. Ook andere aspecten spelen een rol, zoals:

- de kwaliteit van een product
- specifieke eigenschappen van een product zoals vormgeving
- lichttechnische aspecten/eisen

Daarnaast kan het zijn dat men als opdrachtgever aanvullende eisen wil stellen bij een aanbesteding op het gebied van circulariteit en duurzaamheid, omdat men bepaalde zaken extra belangrijk vindt, bijvoorbeeld:


- schone logistiek, gebruik van bijvoorbeeld elektrische voertuigen en machines
- modulair ontwerp en reparabel zijn van een armatuur
- de keuze voor herbruikbare materialen, die hun kwaliteit behouden
- afspraken over terugname door de leverancier na einde levensduur

Niet alles is dus te vangen in de LCA of MKI. Maar een LCA/MKI helpt wel om de circulaire strategieën die men kan toepassen tijdens de productie, gebruiks- en afdankfase van een armatuur om te rekenen naar daadwerkelijk emissies en impact.

### 3.2. Stappenplan/checklist voor aanbestedende overheden


#### Stap 1: Is aankoop van openbare verlichting/armaturen noodzakelijk

Afwegingen:

- a. Armaturen langer in gebruik houden, alternatieven kiezen, geen/minder verlichting
  - b. Optimaal circulair wegontwerp
  - c. Hoeveelheid (primaire) materialen/grondstoffen verminderen
- 

#### Stap 3: Uitvragen LCA/MKI aan leveranciers/aannemer

Kader stellen:

- a. Wijze van berekenen en presenteren resultaten (*par. 2.4.*)
  - b. Hebben partijen ervaring met het maken van een LCA/MKI?
  - c. Als dit niet het geval is, dan drie maanden de tijd geven.
- 


#### Stap 5: Na ontvangst LCA's/MKI's van armaturen

Informatie benutten, meer dan alleen bij de aanbesteding:

- a. Kennis/informatie inzetten voor eigen processen:
  - om LCA/MKI te verlagen door eigen keuzes te wijzigen
  - om meer circulair in te kopen
- b. Kennis/info inzetten voor leerproces branche, ervaringen delen
- c. LCA's/MKI's delen om tot referenties voor de branche te komen.


#### Stap 2: Indien aankoop nieuwe verlichting, dan MKI/LCA vragen

Vooraf besluiten:

- a. LCA of MKI (*par.1.3, hoofdstuk 4*)
  - b. Volgens welke Europese norm
  - c. Gunningscriterium of inschrijvingseis, hoe gewaardeerd (*par.3.1.*)
  - d. Voor welke fasen/modulen geldt default waarde (*bijlage A*)
  - e. Wel of geen verificatie (*par.2.4.*)
  - f. Toegestane marge, bijvoorbeeld maximaal 3% afwijking
- 

#### Stap 4: Relevante gegevens aanleveren aan leverancier


Bepalen/definiëren:

- a. Referentiewegprofiel
  - b. Aantal branduren (vol)
  - c. Dimprofiel
  - d. Energiebron/soort energie
  - e. Levensduur
  - f. Onderhoudsprofiel of eventuele default waarde hiervoor
  - g. Eventueel andere gegevens/default waarden voor de berekening van (onderdelen van) fase A, B, C en D
- 

### 3.3. Stappenplan/checklist voor leveranciers


#### Stap 1: Berekenen MKI - hoe en wie

Vooraf besluiten:

- a. LCA/MKI zelf berekenen of uitbesteden
  - b. Indien zelf, welke software gebruiken
  - c. Indien zelf, wie gaat het doen
  - d. Tijd en middelen vrijmaken, eventueel ook voor ondersteuning
- 

#### Stap 3: Indien LCA/MKI gevraagd door opdrachtgever/overheid

Vragen:

- a. Wat is moment van aanlevering LCA/MKI
  - b. Wijze van berekenen en presentatie van resultaten
  - c. Is het een gunningscriterium of inschrijvingseis
  - d. Vindt er verificatie plaats, wanneer en wie betaalt dat
  - e. Over welke fasen wordt LCA/MKI gevraagd
  - f. Gegevens overheid voor berekenen andere fasen dan A1 t/m A3
- 


#### Stap 5: Na berekening LCA/MKI

Informatie benutten:

- a. Aanleveren aan opdrachtgever/overheid t.b.v. aanbesteding
- b. Kennis/informatie inzetten in:
  - eigen werkprocessen optimaliseren
  - gesprekken en afspraken met toeleveranciers over mogelijkheden om LCA/MKI te verlagen


#### Stap 2: Gegevens verzamelen productiefase (A1 t/m A3)

Gegevens:

- a. Op bedrijfsniveau (totaal energiegebruik, totaal watergebruik, etc)
  - b. Op productniveau (exacte samenstelling en hoeveelheid materialen, etc)
  - c. Toeleveranciers benaderen voor informatie
- 

#### Stap 4: LCA uitvoeren en eventueel MKI uitrekenen

Berekening:

- a. Gegevens invoeren in softwareprogramma en berekening maken
  - b. Eventueel check door expert of LCA/MKI correct is berekend
- 



### 3.4. Manieren om de LCA/MKI te verlagen

#### 3.4.1. Stappenplan

Er is geen standaardrecept voor het verlagen van de LCA/MKI. Voor verschillende armaturen zijn verschillende maatregelen nodig. Wel is er een stappenplan – gebaseerd op LCA-uitkomsten – dat velen volgen om komen tot een betere milieuscore:

##### *Stap 1 - Hotspots*

Het begint met een analyse van de LCA-resultaten (nulmeting). Een LCA is bij uitstek een goed instrument om te laten zien waar de milieu ‘hotspots’ (de grootste bijdragen) zich bevinden. Dit kan een bepaald materiaal zijn of een onderdeel van het productieproces, maar ook het elektriciteitsverbruik tijdens de gebruiksfase. Dit verschilt per product en/of scenario. Door de aandacht primair uit te laten gaan naar deze ‘hotspots’ weet de gebruiker zeker dat hij werkt aan de zaken waar de meeste circulariteitswinst te halen valt.

##### *Stap 2 - Alternatieven*

Vervolgens kunnen alternatieven onderzocht worden voor de hotspots, bijvoorbeeld op basis van de R-lijst van de circulaire economie:

- keuze voor minder materialen (Reduce of Refuse)
- aanpassen van het ontwerp of het productieproces (Rethink)
- verlenging van levensduur (bijvoorbeeld door Refurbishment of Repair)
- hergebruik van materialen (Re-use/Recycle)

##### *Stap 3 - Besluitvorming*

Zodra alternatieven zijn gedefinieerd kan men deze wegen op ‘effect’ (verlaging LCA/MKI) en op ‘kosten/baten’. Een raming van het effect wordt dan als alternatieve LCA-berekening uitgevoerd, naast de reeds uitvoerde LCA-nulmeting. Op die manier kan een weloverwogen besluit worden genomen, waarin de voordelen worden afgewogen tegen eventuele nadelen zoals bijvoorbeeld meerkosten.

#### 3.4.2. Lagere MKI door betere data

Ook het verzamelen van nauwkeuriger data kan leiden tot een lagere MKI. Bijvoorbeeld: bij de berekeningen in de scenario’s in hoofdstuk 5 is uitgegaan van een behuizing van het materiaal aluminium. In dit geval is er gekozen voor een cast alloy aluminium. In de gekozen LCA-referentie van cast alloy aluminium zit ongeveer 80% scrap aluminium (secundaire grondstof).

Als je als leverancier weet dat jouw aluminium een substantieel hoger recyclingspercentage heeft (en dus mogelijk beter scoort), dan kun je die gegevens gebruiken als je dit goed kunt beargumenteren c.q. onderbouwen. Dit kan op de volgende manieren:

- Je toeleverancier kan een product-LCA aanleveren. Je kunt bijvoorbeeld vragen naar een LCA-rapport of een EPD van het type aluminium. Het is ook mogelijk om een LCA op te vragen van bepaalde (productie)processen.
- Je kunt specifieke productiedata van de toeleverancier aanleveren. Bijvoorbeeld over de herkomst van het aluminium of de hoeveelheid gerecycled (secundair) aluminium.

Er is altijd een onderbouwing nodig om een referentie aan te passen naar een bepaalde waarde, bijvoorbeeld een gevalideerde verklaring van de toeleverancier.

## 4. Voorbeeldprojecten

### 4.1. Twee pilots

### 4.2. Aanbesteding gemeente Amsterdam

- 4.2.1. Korte beschrijving van de uitvraag
- 4.2.2. MKI of LCA en de waardering ervan
- 4.2.3. Verloop van het proces

### 4.3. Aanbesteding drie Drechtsteden

- 4.3.1. Korte beschrijving van de uitvraag
- 4.3.2. MKI of LCA en de waardering ervan
- 4.3.3. Verloop van het proces

### 4.4. Geleerde lessen

- 4.4.1. Aandachtspunten en tips
- 4.4.2. Wat je in ieder geval NIET moet doen

### 4.5. Uitdagingen NU

- 4.5.1. Belangrijke leerpunten
- 4.5.2. In ontwikkeling



## 4. VOORBEELDPROJECTEN

### 4.1. Twee pilots

In de periode 2020-2022 hebben de gemeenten Amsterdam en drie Drechtsteden (Dordrecht, Sliedrecht en Alblasserdam) uitgebreid ervaring opgedaan met de inzet van de LCA bij de inkoop van armaturen. In beide gevallen was de aanbesteding een succes. Juist doordat de aanpak van beide gemeenten heel verschillend was, is er veel geleerd.

In de volgende twee paragrafen worden beide projecten uitgebreid beschreven. In paragraaf 4.4. gaan we in op de belangrijkste lessen die we kunnen trekken uit beide projecten. De laatste paragraaf van dit hoofdstuk gaat over pilots die op dit moment lopen en werpt een blik in de (nabije) toekomst.

### Amsterdam (2020)

- Soort aanbesteding : meervoudig onderhands
- Uitgevraagd : MKI
- Eenheid : euro's (schaduwkosten)
- Over : alle levensfasen (A t/m D)
- Waardering : MKI gunningscriterium
- Omvang : 220 armaturen, 1 kavel

### Drie Drechtsteden (2021/2022)

- Soort aanbesteding : Europese aanbesteding
- Uitgevraagd : LCA
- Eenheid : CO<sub>2</sub>- equivalent
- Over : fasen A1 t/m A4
- Waardering : 150 van de 1000 punten
- Omvang : 3.870 armaturen, 4 kavels

## 4.2. Aanbesteding gemeente Amsterdam

### 4.2.1. Korte beschrijving van de uitvraag

Bij deze aanbesteding ging het om 220 armaturen voor de Buitenveldertselaan. Er werden twee typen armaturen uitgevraagd, één voor de rijweg en één voor het fiets/voetpad. De eisen op het gebied van licht, kwaliteit, slagvastheid en waterdichtheid waren hetzelfde als anders. De gevraagde levensduur was 20 jaar. Er is een plafond gesteld aan het bedrag. Het enige wat werd losgelaten, is de vormgeving.

Er is gekozen voor een meervoudig onderhandse aanbesteding. Gedurende het hele proces was er een goed en open contact met de geselecteerde leveranciers, zijnde de vier deelnemers aan het Koplopersproject 'Meetbaar circulair - Armaturen en MKI'. Het doel van alle partijen was om optimaal te leren van deze pilot.

### 4.2.2. MKI of LCA en de waardering ervan

Bij deze aanbesteding werd de MKI uitgevraagd, en wel over alle levensfasen dus fase A1 (grondstofwinning) t/m fase D (hergebruik, terugwinning, recycling). De MKI diende berekend te worden over één set armaturen, bestaande uit één armatuur voor de rijweg en één armatuur voor fiets/voetpad.

Omdat de MKI het enige gunningscriterium was, waren de spelregels eenvoudig: degene met de laagste MKI won de aanbesteding. De MKI van de winnaar is geverifieerd. De drie leveranciers die niet wonnen, kregen een vergoeding voor het (laten) berekenen van de MKI.

### 4.2.3. Verloop van het proces

Door de keuze voor een meervoudig onderhandse aanbesteding, was er veel ruimte om ervaring op te doen. In de praktijk bleken sommige zaken meer tijd te kosten dan gedacht, bijvoorbeeld het verzamelen van de informatie die nodig was voor het berekenen van de milieu-impact van fase B t/m D.

Hiervoor moeten diverse gegevens aangeleverd worden door de gemeente zelf. Dat bleek lastiger dan gedacht vanwege het gevraagde detailniveau. Bijvoorbeeld: welke type duurzame energie gebruiken we? Welke wagens worden er gebruikt bij de installatie en bij onderhoud? Wat is het schoonmaakregiem? En wat is de afstand naar de afvalverwerker?

Het gehele proces verliep goed en in wederzijds vertrouwen. Alle partijen gaven na afloop aan veel geleerd te hebben. De belangrijkste lessen zijn te lezen in paragraaf 4.4.

Gerke ten Have, gemeente Amsterdam  
in Straatbeeld maart 2021 over dit project:

*“Je moet het vergelijken met de verpakking van etenswaren waarop staat hoeveel calorieën en vetten er in zitten. Bij armaturen hebben we vaak geen goed beeld van welke materialen er allemaal gebruikt worden. Met een MKI-waarde heb je een beter beeld van wat de milieu-impact is.”*

...

*“Ze hebben eigenlijk alle vier gewonnen. We willen niet spreken van een winnaar omdat het ontzettend leerzaam is geweest om met elkaar dit traject te doorlopen. We hebben gezamenlijk nieuwe inzichten opgedaan en daar was het ons om te doen.”*

### 4.3. Aanbesteding drie Drechtsteden

#### 4.3.1. Korte beschrijving van de uitvraag

Bij deze aanbesteding ging het om in totaal 3.870 armaturen, verdeeld over vier kavels: fietspad, wijkontsluitingsweg, woonerf en woonstraat. De leveranciers mochten zelf bepalen op hoeveel kavels zij wilden inschrijven. Er was een uitgebreid programma van eisen. Ook was er een maximumprijs per armatuur.

Bij de drie Drechtsteden (Dordrecht, Sliedrecht en Alblasserdam) ging het om een Europese aanbesteding. De uitvraag richtte zich op de leveranciers. De armaturen dienen uiteindelijk geleverd te worden aan de installateur.

#### 4.3.2. MKI of LCA en de waardering ervan

In dit geval is gekozen voor het uitvragen van de LCA (zonder MKI). Men heeft er daarbij voor gekozen om alleen fase A1 t/m A4 uit te vragen. Hiervoor waren meerdere redenen:

- Op deze fasen hebben de leveranciers invloed.
- Het was nog niet bekend welk armatuur waar geplaatst wordt, dus gegevens over fase B (dimregime, branduren, etc) zijn onbekend.
- Het was de eerste keer dat men de LCA inzette bij een aanbesteding en men wilde het overzichtelijk houden en behapbaar.

De meeste impact in fase B, de gebruiksfase, heeft het energieverbruik (fase B6). Dit aspect is meegenomen als apart gunningscriterium als 'opgenomen vermogen'. In het totaal waren er bij de aanbesteding 1000 punten te scoren:

- |                         |            |
|-------------------------|------------|
| • Lichtkwaliteit niveau | 250 Punten |
| • Prijs                 | 300 punten |
| • Opgenomen vermogen    | 300 punten |
| • Duurzaamheid/LCA      | 150 punten |

De formule voor het aantal punten dat men kreeg bij de LCA was: 'beste Inschrijving / Score Inschrijving x totaal aantal punten te behalen'. Daarbij is gerekend met de indicator 'GWP-totaal' van de LCA, ofwel kg CO<sub>2</sub>-equivalent.

Van de winnende partijen is de LCA geverifieerd. Daarbij werd een foutmarge van 3% toegestaan (voor de indicator 'GWP-totaal' ofwel kg CO<sub>2</sub>-equivalent).

#### 4.3.3. Verloop van het proces

Aan het informeren van de marktpartijen over de LCA is veel aandacht besteed, waardoor er uiteindelijk weinig vragen kwamen over dit EMVI-criterium. De aanbesteding is succesvol verlopen, er kwamen twee partijen als winnaar uit de bus.

Johan Jonker, gemeente Dordrecht  
in Straatbeeld mei 2022 over dit project:

*"Ik ben voorzichtig geweest, omdat we er nog geen ervaring mee hadden. De aanbesteding is goed verlopen, met de huidige kennis zou ik meer punten zetten op de LCA. Maar ook nu heeft dit criterium mede het verschil gemaakt."*

....

*"Hopelijk durven nu ook andere overheden de stap te zetten. Ik stel mijn kennis en aanbestedingsteksten graag beschikbaar."*

## 4.4. Geleerde lessen

### 4.4.1. Aandachtspunten en tips

In beide projecten is veel geleerd over de inzet van LCA/MKI in een aanbesteding. Hieronder staan de belangrijkste aandachtspunten en tips.

- Zorg dat je weet waarover je het hebt. Of laat je bijstaan door een adviseur/expert die weet waar het over gaat. Dat helpt om de uitvraag goed te formuleren en vragen helder te beantwoorden. De lijst met erkende LCA-deskundigen kun je onder andere vinden op de website van de nationale milieudatabase.
- Wees heel duidelijk: wat vraag je en hoe ga je het waarderen?
  - welke norm is van toepassing
  - over welke onderdelen (bijv. incl. of excl. snoer)
  - over welke levensfasen moet LCA/MKI berekend worden
  - welke aannames mogen er gemaakt worden (zie bijlage A)
  - om welk indicator en eenheid gaat het (bijvoorbeeld euro's of kg CO<sub>2</sub> equivalent)
  - welke afwijking is toegestaan bij verificatie (bijv. 3% of 5%)
- Besteed extra tijd aan het uitleggen en toelichten van je uitvraag op dit gebied, bijvoorbeeld door een informatiesessie te organiseren.
- Het is noodzakelijk om ook technische eisen, lichttechnische eisen, uitgangspunten voor lichtberekeningen e.d. duidelijk te formuleren. Realiseer je dat er een grote wisselwerking is tussen technische specificaties en de uiteindelijke LCA/MKI-score. Een voorbeeld hiervan is mid-power led versus high-power led. Bij gebruik van mid-power led in de LCA/MKI lager.
- Hoe meer specifieke eisen je stelt aan bijvoorbeeld de vormgeving, des te minder ruimte hebben de leveranciers om te komen met een lage MKI/LCA.
- Zorg er als opdrachtgever voor dat je op tijd de informatie voorhanden hebt die je zelf moet aanleveren (fasen A5, B en C2). Het kost tijd om deze informatie te verzamelen.
- Adviseer inschrijvende partijen om hun MKI/LCA berekening en de data die zij hierover gaan aanleveren vooraf te laten checken door een expert. Deze kan beoordelen of alles correct en volledig is. Dit voorkomt ongeldige inschrijvingen.
- Waardeer dit onderdeel niet te laag. Zorg dat het echt verschil maakt en dat leveranciers gewaardeerd worden voor hun inspanning op dit vlak. Dat stimuleert verdere circulaire ontwikkelingen.
- Laat je niet van de wijs brengen door eventuele weerstand. Als je je zaken op orde hebt, dan lukt aanbesteden met LCA of MKI prima.

### 4.4.2. Wat je in ieder geval NIET moet doen

Ga als overheid niet 'zomaar' een LCA of MKI uitvragen, zonder voldoende kennis van zaken. Dat geeft gedoe, vraagt veel energie van je eigen organisatie en van eventuele inschrijvers, en maakt dat er weerstand komt tegen het instrument in plaats van dat het breder toegepast wordt.

Zorg dat je goed weet waar je het over hebt en zelf de regie houdt, zodat je het proces kunt controleren.

## 4.5. Uitdagingen NU

### 4.5.3. Belangrijke leerpunten

Op het moment dat deze Handleiding geactualiseerd wordt, lopen er meerdere aanbestedingen waarbij de LCA of MKI worden uitgevraagd. Het onderwerp is volop in ontwikkeling en er zal steeds meer ervaring worden opgedaan. Het is daarbij niet voldoende om de aanpak van Amsterdam of de drie Drechtsteden te kopiëren. Het is juist belangrijk om ons als vakgebied steeds verder te ontwikkelen.

Enkele belangrijke uitdagingen voor de komende tijd zijn:

- *Van pilot naar dagelijkse realiteit*  
Door de LCA of MKI vaker uit te vragen bij het aanbesteden van armaturen, komen er steeds meer partijen die er ervaring mee hebben. Zo ontstaat er meer kennis over circulariteit, bij overheden en bij marktpartijen.
- *Fase C en fase D*  
De Bepalingsmethode schrijft voor de hele levenscyclus door te rekenen, dus ook sloop, verwerking en recycling (fasen C en D). Het is belangrijk om als werkveld meer expertise op te bouwen wat betreft het doorrekenen van de milieu-impact van deze twee fasen. Er zijn ook forfaitaire (ofwel vastgestelde) verwerkingsscenario's beschikbaar. Hierover leest u meer in bijlage A.
- *Onderhoud*  
Het uitvragen van de LCA of MKI bij meerjarig onderhoud is een volgende uitdaging. Wat zijn hierbij de mogelijkheden?

### 4.5.4. In ontwikkeling

Niet alleen in Nederland staat het onderwerp circulariteit hoog op de agenda. Ook op Europees niveau speelt het een grote rol. Dit betekent dat er ook vanuit die kant nieuwe ontwikkelingen te verwachten zijn. Dat is soms lastig: we doen ons best om ons een bepaalde methodiek eigen te maken, en dan komt er vanuit Europa een herziene norm of een andere ontwikkeling die om aanpassingen in onze werkwijze vraagt. Dat is echter inherent aan deze periode van transitie naar meer duurzaamheid en circulariteit. Het is geen statisch geheel, er zijn steeds nieuwe ontwikkelingen waarin we moeten meebewegen.

Het is belangrijk om deze ontwikkelingen, en zeker ook de eigen ervaringen, te blijven delen. Op kenniscafés van stichting OVLNL, in het vakblad van OVLNL, in Straatbeeld en op diverse websites. Op de laatste pagina van deze Handleiding staan diverse links.

## 5. SCENARIO'S

- 5.1 Uitleg scenario's
- 5.2 Scenario 1: Invloed hoeveelheid materialen
- 5.3 Scenario 2: Invloed hergebruik van onderdelen
- 5.4 Scenario 3: Invloed geïnstalleerd vermogen
- 5.5 Scenario 4: Invloed type groene stroom
- 5.6 Conclusies

*Hans Niesen*



## 5. SCENARIO'S

### 5.1. Uitleg scenario's

#### 5.1.1. Basisarmatuur

Het doorrekenen van scenario's brengt nieuwe inzichten en maakt het mogelijk om opties tegen elkaar af te wegen. Wat is de invloed van materialen op de totale levenscyclus? Bij welk type groene stroom scoort een armatuur optimaal? Wat is de invloed van hergebruik van armaturen?

In deze handleiding zijn vier scenario's uitgewerkt ten opzichte van een gekozen 'basisarmatuur.' Dit armatuur heeft de volgende eigenschappen:

- Aluminium armatuur met glazen cover
- Gewicht 10 kilogram inclusief verpakkingsmateriaal
- Vermogen 15 Watt
- Levensduur 25 jaar, waarin de driver 1x wordt vervangen
- Gedurende de gebruiksfase (B6) wordt een groene energie mix gebruikt, ingekocht in Nederland
- De eindelevensscenario's zijn gebaseerd op de forfaitaire scenario's uit de NMD

In bijlage E staan de aannames, die gebruikt zijn bij het doorrekenen van het basisarmatuur en de scenario's. De modules B1, B3, B5 en B7 zijn buiten beschouwing gelaten. Module A1 en B6 hebben bij armaturen de grootste impact.

#### 5.1.2. Vier scenario's, vier variabelen

De scenario's 1 t/m 4b zijn gebaseerd op het basisarmatuur, waarbij steeds één aspect verschilt (zie tabel hiernaast). Zo wordt inzichtelijk wat de milieu-impact is van een andere keuze wat betreft deze ene variabele, voorbeeld het geïnstalleerd vermogen of het type duurzame energie.

Korte beschrijving van de vier scenario's:

1. Voor het armatuur van scenario 1 is het gewicht van een aantal componenten in de Bill-of-Materials/materialenlijst aangepast. Dit heeft voornamelijk invloed op modules A1 en D: grondstoffen en de baten en lasten buiten de systeemgrenzen. Daarnaast heeft het in mindere mate invloed op modules A2, A3, A4, C2, C3.
2. Voor het armatuur van scenario 2 is van een aantal componenten in de Bill-of-Materials de oorsprong aangepast, namelijk hergebruik. Dit heeft alleen invloed op modules A1 en D: grondstoffen en baten- en lasten buiten de systeemgrenzen.
3. Voor het armatuur van scenario 3 is het geïnstalleerd vermogen van 15 Watt naar 10 Watt aangepast. Dit heeft alleen invloed op module B6: energieverbruik tijdens de levensduur.
4. Voor de armaturen van scenario's 4a en 4b zijn de energiebronnen aangepast. Dit heeft alleen invloed op module B6: energieverbruik tijdens de levensduur.

Scenario	Levensduur + vervangen driver	Gewicht (kg)	Vermogen (Watt)	Stroomtype	End-of-Life
Basis	25 jaar 1 keer	10	15	Groen, mix NL	Conform NMD Bepalingsmethode 1.1
1	-	8	-	-	-
2	-	-	-	-	Hergebruik
3	-	-	10	-	-
4a	-	-	-	Biogas, NL	-
4b	-	-	-	Onshore wind, NL	-

*Toelichting op tabel: de gepresenteerde waarden bij scenario 1, 2, 3, 4a en 4b zijn de aanpassingen ten opzichte van het scenario 'basis'*

## 5.2. Scenario 1: Invloed van hoeveelheid materialen

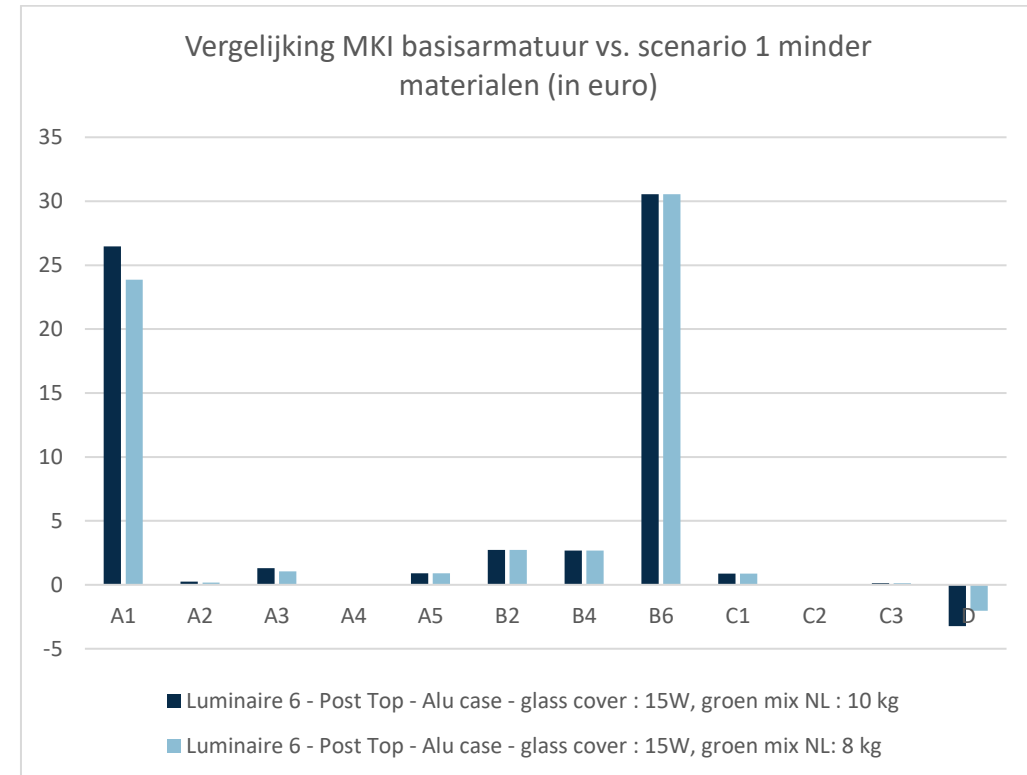
Voor het armatuur van scenario 1 is het gewicht van een aantal componenten in de Bill-of-Materials aangepast. De overige componenten zijn hetzelfde gebleven.

- Het gewicht van de aluminium case is met 60% verlaagd zodat we van 3,5 kg op 1,4 kg komen.
- Het gewicht van de aluminium mounting plate driver is met 30% verlaagd zodat we van 0,5 kg op 0,35 kg komen.
- Het gewicht van de glazen cover cap is met 30% verlaagd zodat we van 1 kg op 0,7 kg komen.

Dit heeft tot gevolg dat het totale gewicht van het armatuur van 10 kg naar 8 kg wordt verlaagd.

De grootste impact op de MKI is te zien in de grondstoffenmodule (module A1) en hierna in de baten en lasten buiten de systeemgrens (module D). De afname in module A1 is gemakkelijk te verklaren door het feit dat als er minder materialen worden gebruikt, er ook minder milieu impact mee gemoeid is. De impact in module D lijkt tegenstrijdig: voor het zwaardere basisarmatuur geldt een grotere 'korting' op milieulasten. Dit komt omdat er meer materiaal ter beschikking is om te recyclen. Het verschil in module D ten gunste van het zwaardere basisarmatuur (1,21 euro) weegt echter niet op tegen het verschil in module A ten gunste van het lichtere scenario 1 armatuur (2,59 euro).

Het gewicht van een armatuur speelt ook in modulen A2, A3, A4, C2, C3 een rol maar in veel geringere mate. Daarom wordt daar nu niet verder op in gegaan. De modulen die niet door dit scenario veranderen zijn A5, B2, B4, B6 en C1.



### 5.3. Scenario 2: Invloed van hergebruik van onderdelen

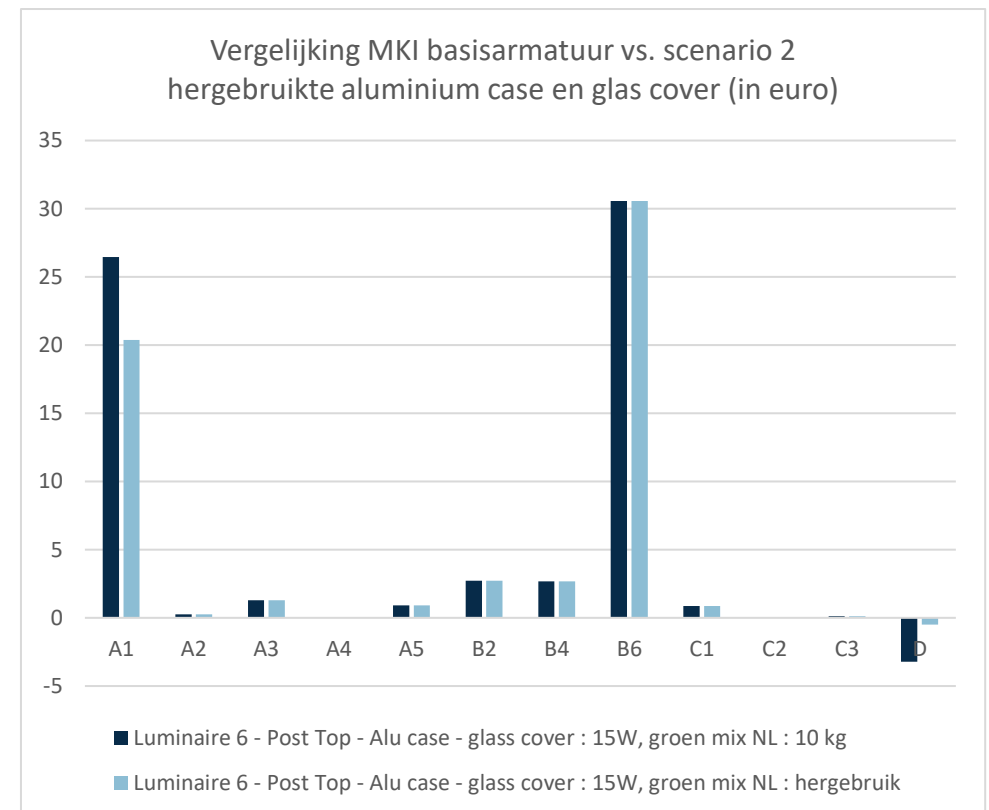
Voor het armatuur van scenario 2 is van een aantal componenten in de Bill-of-Materials de oorsprong aangepast. In het basisarmatuur wordt uitgegaan van ruwe grondstoffen die veelal een primaire oorsprong hebben. Voor het armatuur van scenario 2 is er voor de componenten **aluminium case** en de **glazen cover cap** van uitgegaan dat deze van een armatuur afkomstig zijn dat al aan het einde van de levensduur is. Deze materialen zijn dus al eens toegepast in een armatuur en worden hergebruikt. Een hergebruikt onderdeel komt vrij van milieulasten de nieuwe levenscyclus binnen. De opwerkingsprocessen, zoals transport naar de assemblage locatie en de nieuwe installatie locatie, worden echter wel toegekend aan de nieuwe levenscyclus.

Echter moet er in module D ook een last worden gerekend voor de secundaire input uit module A1 die in de afvalverwerkingsfase verbrand of gestort wordt, omdat deze grondstof dan niet meer terug kan keren in de kringloop. Daarnaast mogen er in module D geen baten gerekend worden voor de secundaire input uit module A1, omdat deze baten al aan de eerste levenscyclus toegekend zijn. Deze rekenregel bevordert circulariteit. Voor meer informatie hierover, zie paragraaf 2.6.3.5 systeemgrenzen in de NMD Bepalingsmethode 1.1.

De grootste impact op de MKI is te zien in de grondstoffenmodule (module A1) en hierna in de baten en lasten buiten de systeemgrens (module D). De afname in module A1 is gemakkelijk te verklaren door het feit dat als er materialen vrij van milieulasten worden gebruikt, er dus ook minder milieu-impact mee gemoeid is. De verminderde negatieve impact in module D lijkt tegenstrijdig, maar is te verklaren door het feit dat er over hergebruikt materiaal niet nog eens baten mogen worden gerekend, en dat er voor gestort hergebruikt materiaal een last moet worden gerekend (in dit geval voor het glas).

Het verschil in module A ten gunste van het lichtere scenario 2 armatuur (6,09 euro), weegt echter ruimschoots op tegen het verschil in module D ten gunste van het basisarmatuur zonder hergebruikte onderdelen (2,74 euro).

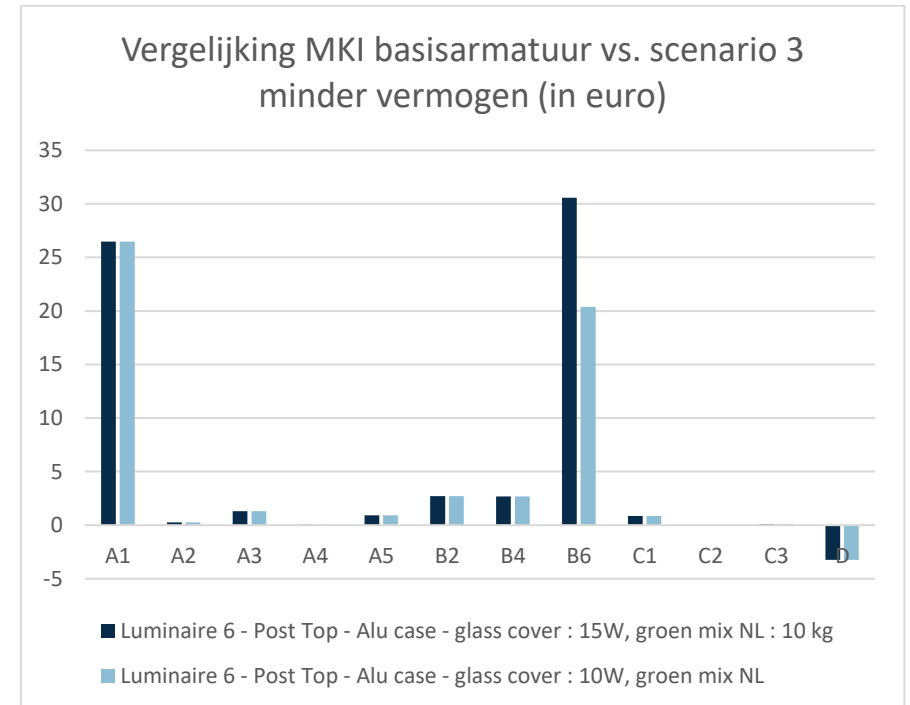
De modules die niet door dit scenario veranderen zijn A2, A3, A4, A5, B2, B4, B6, C1, C2, C3, C4.



#### 5.4. Scenario 3: Invloed van geïnstalleerd vermogen

Voor het armatuur van scenario 3 is het vermogen van 15 watt naar 10 watt aangepast. Dit heeft alleen invloed op module B6: energieverbruik tijdens de levensduur. Wat logischerwijs uit deze analyse naar voren komt, is dat de MKI-waarde van module B6 wordt verlaagd met 33%, immers 1/3 minder vermogen. Wat echter een interessanter inzicht is, is dat bij het basisarmatuur van 15 watt de impact van het energieverbruik tijdens de levensfase voor 49% bepalend is voor de totale MKI (A1 t/m D). Bij het scenario 3 armatuur van 10 watt is het energieverbruik voor 39% bepalend voor de totale MKI.

Voor beide armaturen in deze vergelijking geldt dat de ingekochte energiebron een gemiddelde Nederlandse groene stroommix is. Het vermogen van het armatuur ligt deels aan de uitgevraagde eisen van de aanbestedende partij en deels aan het ontwerp van de armatuurproducent. Het is dus belangrijk voor beide partijen om zich hiervan bewust te zijn en de mogelijke maatregelen (minder branduren/ een dimprofiel, lager vermogen) te nemen. Hoe lager het vermogen dat wordt uitgevraagd, hoe meer verantwoordelijkheid bij de producent ligt om de MKI van het armatuur zelf te verlagen.



## 5.5. Scenario 4: Invloed van het type groene stroom

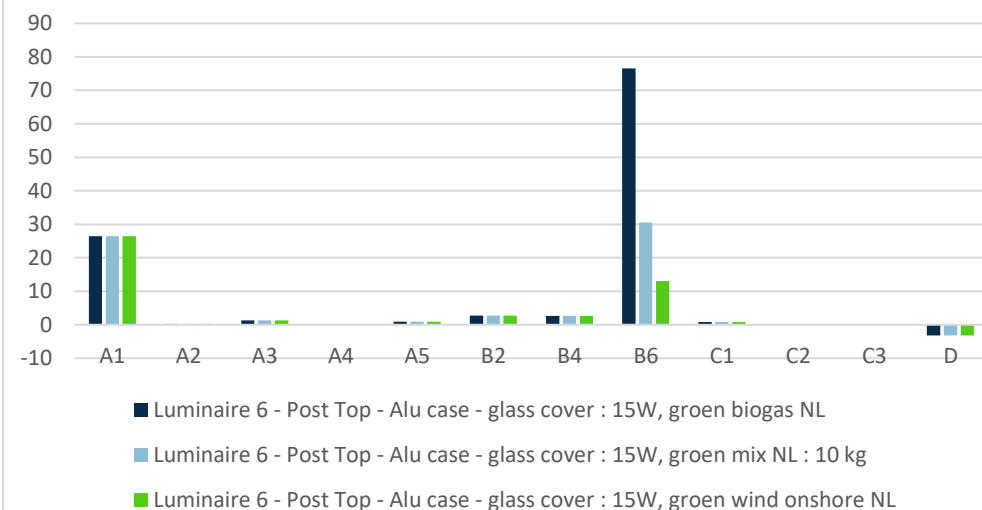
Voor de armaturen van scenario's 4a en 4b zijn de energiebronnen aangepast. Dit heeft alleen invloed op module B6: energieverbruik tijdens de levensduur.

Voor het armatuur scenario 4a is de energiebron Nederlands biogas geselecteerd. In module B6 geeft dit een toename van 150% ten opzichte van het basisarmatuur dat groene elektriciteitsmix gebruikt. De groene elektriciteitsmix in Nederland bestaat uit 26,5% hout, 26,5% biogas uit mest, bio-afval en RWZI-slib, 45% wind, 1,4% hydro en 0,5% PV. Deze verhouding komt uit de NMD Database.

Voor het armatuur scenario 4b is de energiebron Nederlandse onshore wind geselecteerd. In module B6 geeft dit een afname van -57% ten opzichte van het basisarmatuur dat groene elektriciteitsmix gebruikt. Aangezien module B6 zo'n grote invloed heeft op de totale MKI (zie de tabel hiernaast), is het belangrijk voor de aanbestedende partij om zich te verdiepen in de impact van verschillende energiebronnen.

Als er een energiebron met een lage impact kan worden ingekocht, ziet men dat de invloed op de totale MKI verschuift van module B6 naar module A1 (onderstaande tabel, laatste twee kolommen).

### Vergelijking MKI basisarmatuur vs. scenario 4 meer vermogen (in euro)



Armatuur	Energiebrontype	MKI module B6 (euro)	MKI totaal (A1-D)	Invloed B6 op MKI totaal (A1-D) (%)	Invloed A1 op MKI totaal (A1-D) (%)
<b>Basis</b>	Groen, mix NL	30.56	62.68	49%	42%
<b>Scenario 4a</b>	Biogas, NL	76.53	108.66	70%	24%
<b>Scenario 4b</b>	Onshore wind, NL	13.11	45.23	29%	58%

## 5.6. Conclusies

De vier scenario's zijn niet doorgerekend met het idee om één van deze opties te kiezen of om te laten zien welke van de vier het beste is. De bedoeling is om te laten zien welke effecten bepaalde keuzes hebben. Keuzes van de producent/leverancier, om een kleiner armatuur te maken of om onderdelen te hergebruiken. Maar ook keuzes van de opdrachtgever/overheid om een armatuur met een minder wattage uit te vragen of om een bepaalde vorm van duurzame energie in te kopen.

Hieronder staan een aantal opmerkingen met betrekking tot de resultaten van de doorrekeningen:

- Grootste impact  
De modules A1 (winning van grondstoffen) en B6 (energieverbruik) hebben verreweg de grootste impact gedurende de levenscyclus van een armatuur. Ook module D is van groot belang, omdat hierin de restwaarde van materialen tot uitdrukking komt.
- Hergebruik van onderdelen  
Bij scenario 2 zijn de aluminiumbehuizing en de glazen kap hergebruikt. Dit heeft een gunstig effect op de LCA/MKI, maar minder dan sommigen wellicht zouden verwachten. Dit komt onder meer omdat in module D minder baten gerekend mogen worden, omdat deze al aan de eerste levenscyclus zijn toegekend.
  - Type duurzame energie  
'Duurzame energie' is een algemeen gebruikte term. Voor het doorrekenen van de LCA/MKI is dit begrip echter niet specifiek genoeg, zo blijkt uit de berekeningen in scenario 4. Het maakt voor de milieubelasting veel uit of de overheid/opdrachtgever kiest voor een mix groene energie, voor biogas of voor onshore windenergie. Scenario 4 geeft hier inzicht in.
- Voor fase B6, het energieverbruik tijdens de gebruiksfase, is het mogelijk om voor een alternatief te kiezen. Namelijk: het energieverbruik niet uitvragen via de LCA en in plaats daarvan het opgenomen vermogen uitvragen als apart gunningscriterium. Dit apart uitvragen van het opgenomen vermogen is ook gedaan bij de aanbesteding door de drie Drechtsteden (zie paragraaf 4.2). Nadeel hiervan is dat men geen LCA ontvangt over alle modules. B6 wordt immers uitgesloten. Het voordeel is dat er geen 'ruis' kan ontstaan door gebruik van verschillende aannames bij het berekenen van module B6. Het aanleveren van het opgenomen vermogen is eenvoudiger dan het doorrekenen van module B6 en ook beter controleerbaar.

## BIJLAGEN



- A. Hulpmiddel – eenduidig uitvragen LCA of MKI
- B. Milieudatabases
- C. Environmental Product Declaration (EPD) & Impact-categorieën
- D. DuboCalc
- E. Verantwoording scenario's hoofdstuk 5
- F. Samenvatting acties Leidraad Circulariteit OVL

## BIJLAGE A: Hulpmiddel uitvragen LCA of MKI

Deze bijlage geeft een toelichting op de modules van de levenscyclusanalyse en kan worden gebruikt bij een aanbesteding. Het dient als hulpmiddel, zodat de inschrijvers dezelfde aannames gebruiken bij hun berekeningen. Bij elke fase (A t/m D) is aangegeven waarop de aanbestedende partij en de producent dienen te letten. De aanbevelingen zijn gebaseerd op de [NMD Bepalingsmethode 1.1.](#)

### PRODUCTIEFASE (A1-A3)

#### Aanbestedende partij:

- Definieer goed waar het armatuur aan moet voldoen (levensduur, hergebruikte materialen of recycled content bijvoorbeeld), maar ook het vereiste elektrisch vermogen heeft invloed op het ontwerp, wat moet er meegerekend worden (bijvoorbeeld met of zonder snoer, met of zonder verpakking).

#### Producent:

- A1: alle grondstoffen in de juiste hoeveelheden (kg) die in het te berekenen product zitten. Vergeet hierbij het verpakkingsmateriaal waarin je het armatuur verstuurt niet mee te nemen als dit wordt uitgevraagd.
- A2: alle transportafstanden (in km) en -methodes (truck, binnenvaartschip ed.) van de leverancier naar de armatuurproducent.
- A3: de processen, verbruiken emissies en verliezen die gemoeid zijn met het produceren van het te berekenen product.

### BOUWFASE (A4 – A5)

#### Aanbestedende partij:

- A4: Geef de locatie van het werk op of kies voor de default waarde van 150 km. Let op! Vraag ook uit waar het armatuur geassembleerd
- wordt. Indien dit niet in Nederland is MOET de producent ook de afstand en transportmodus tot Nederland meenemen bovenop de specifieke afstand tot het werk of de default waarde van 150 km.

- A5: Vraag bij de installateur/aannemer uit welke machines voor de installatie worden gebruikt en hoeveel uren deze machines operationeel zijn voor het installatieproces. Indien deze informatie niet aanwezig is, kan er een default waarde worden aangehouden van 2 liter dieserverbruik door een hoogwerker per armatuur.

#### Producent:

- A4: Bereken de milieu impact van het transport op basis van het gewicht van het armatuur en de opgegeven transportafstand door de aanbestedende partij. Let op! Indien het armatuur buiten Nederland geassembleerd wordt, MOET je ook de afstand en transportmodus tot Nederland meenemen bovenop de specifieke afstand tot het werk of de default waarde van 150 km.
- A5: Bereken hier ook de milieu impact van de afvalverwerking van het verpakkingsmateriaal van het ontworpen armatuur.

### GEBRUIKSFASE (B1 – B7)

#### Aanbestedende partij:

- B2: Geef aan wat het reinigingsprofiel is van de armaturen. Indien de armaturen gereinigd worden tijdens de levenscyclus, vraag dan uit bij de aannemer welke machines en schoonmaakmiddelen worden gebruikt per armatuur. Indien deze informatie niet aanwezig is, kan er een default waarde worden aangehouden van 0,3 liter dieserverbruik door een hoogwerker, 0,25 liter water en 0,01 kg zeep per armatuur.
- B4: Geef aan welke levensduur het armatuur minimaal dient te hebben.
- B6: Als aanbestedende partij heb je grote invloed op de milieu impacts van energieverbruik van een armatuur. Het type elektriciteit dat wordt ingekocht is van belang maar ook onderstaande punten kunnen bijdragen aan een lagere milieu impact, mits ze goed gedefinieerd zijn door de aanbestedende partij.
  - Systeemvermogen van het armatuur wat voorgesteld wordt voor en voldoet aan het referentiewegprofiel
  - Het aantal branduren waarvan de opdrachtgever uitgaat (in de regel is dat 4.200 branduren per jaar)
  - Het eventueel toe te passen dimprofiel



- Voor fase B6 is een alternatief mogelijk, namelijk: het energieverbruik niet uitvragen via de LCA en in plaats daarvan het opgenomen vermogen uitvragen als apart gunningscriterium. Nadeel hiervan is dat men geen LCA ontvangt over alle module (B6 wordt uitgesloten). Het voordeel is dat er geen ‘ruis’ kan ontstaan door gebruik van verschillende aannames bij het berekenen van module B6. Het aanleveren van het opgenomen vermogen is eenvoudiger dan het doorrekenen van module B6 en ook beter controleerbaar.

**Producent:**

- B4: Op basis van de aangegeven levensduur door de aanbestedende partij, breng je in kaart welke onderdelen van het armatuur vervangen zouden moeten worden om aan de uitgevraagde levensduur te voldoen. Voor vervanging van een of meerdere elementen kan de default waarde voor de hoogwerker worden aangehouden van 2 liter dieselbrandstof per armatuur per vervanging. Daar moet dan nog de milieu impact van de nieuw toe te voegen onderdelen bij opgeteld worden inclusief verpakking en afvalverwerking van het defecte element. Deze dient armatuur-specifiek te worden berekend omdat dit afhangt van het ontwerp.

**SLOOP- EN VERWERKINGSFASE (C1 – C4)**

**Aanbestedende partij:**

- C1: Vraag bij de installateur/aannemer uit welke machines voor de deconstructie worden gebruikt en hoeveel uren deze machines operationeel zijn voor het installatieproces. Indien deze informatie niet aanwezig is, kan er een default waarde worden aangehouden van 2 liter dieselverbruik door een hoogwerker per armatuur.
- C2: Hanteer een default waarde van 50 km naar een afvalverwerker of specificeer de afstand tot een specifieke afvalverwerker.
- C3, C4 & D: Vraag of de producent de default waardes uit de NMD Bepalingsmethode (zie tabel hieronder) gebruikt of, als de aanbestedende partij dit kan bewerkstelligen, geef aan dat bepaalde onderdelen herbruikbaar moeten zijn.

**Producent:**

- C2: Bereken de milieu impact van het transport op basis van het gewicht van het ontworpen armatuur en de opgegeven transportafstand door de aanbestedende partij.
- C3, C4 & D: bereken van de productonderdelen van het ontworpen armatuur de milieu impacts conform de NMD Bepalingsmethode (zie onderstaande tabel) of gebruik de specifieke waardes die zijn opgegeven door de aanbestedende partij.

Scenario's voor afvalverwerking: aangehouden percentages (%)				
Materiaal en Module	NMD scenario (mei 2022)	C3: AVI - verbrand en	C4: stort	D: Hergebruik, terugwinning en recycling
Aluminium	5	3%	0%	97%
Polycarbonaat	57	85%	10%	5%
Rest kunststoffen	45	90%	10%	0%
Metalen overig	50	5%	5%	90%
Glas	28	0%	30%	70%
Elektronica	Nvt.	50%	40%	10%

## BIJLAGE B: Milieudatabases en datacategorieën

### De Nationale Milieudatabase (NMD)

Om een eenduidige berekening van de milieuprestatie te waarborgen van gebouwen en GWW-werken in de Nederlandse context is de [Nationale Milieudatabase](#) (NMD) in het leven geroepen met betrouwbare LCA-milieudata. Deze omvat volgens de Bepalingsmethode informatie over producten en activiteiten in de vorm van productkaarten, die verwijzen naar milieuprofielen.

Deze productkaarten en milieuprofielen worden in verschillende rekeninstrumenten toegepast, om de milieuprestatie van gebouwen en GWW-werken te berekenen. Samen met de rekenregels zorgt dit voor controleerbare, reproduceerbare en eenduidige rekenuitkomsten.

Er zijn in de NMD drie categorieën productinformatie:

- **Categorie 1:**

Merkgebonden data, getoetst door een onafhankelijke, gekwalificeerde derde partij volgens het Toetsingsprotocol.

Voor: fabrikanten/producenten, toeleveranciers.

- **Categorie 2:**

Merk-ongebonden data, getoetst door een onafhankelijke, gekwalificeerde derde partij volgens het Toetsingsprotocol, met vermelding van representativiteit (representatief voor bijvoorbeeld de Nederlandse markt of een groep van producenten) en vermelding van de participerende bedrijven. Voor: groepen van fabrikanten, toeleveranciers, branches, overheden, etc.

- **Categorie 3:**

Merk-ongebonden data in eigendom en beheer van NMD en niet getoetst volgens het Toetsingsprotocol. Hierbij kun je denken aan gegevens die via internet zijn verzameld.

De categorie 1 en 2 data worden aangeleverd door producenten en branches van producten. Deze blijven ook eigenaar van de milieuprofielen. De Bepalingsmethode geeft richtlijnen om te komen tot het opstellen van milieuprofielen ofwel EPD's (Environmental Product Declarations). Deze verklaringen bieden milieu-informatie in de vorm van basisprofielen en productkaarten geschikt voor opname in de Nationale Milieudatabase als categorie 1 en categorie 2 productinformatie.

Categorie 3 data zijn een vangconstructie, om bij gebrek aan categorie 1 en categorie 2 data over een product in de Nationale Milieudatabase toch te beschikken over milieuprofielen. Op deze categorie milieuprofielen is een toeslagfactor van 30% van toepassing, omdat uit ervaring blijkt dat ongetoetste milieuprofielen vaak een te lage milieubelasting aangeven (de inventarisatiegegevens zijn minder volledig). Deze toeslagfactor op categorie 3 data wordt via rekenregels doorgevoerd. Dit heeft tot gevolg dat het in kaart brengen van de keten (en dus registratie als categorie 1 of 2 data) al snel aantrekkelijk kan zijn voor branches en voor individuele bedrijven.

Doorgaans is de categorie 3 data van grondstoffen en productengebaseerd op Ecoinvent.

### Ecoinvent

Ecoinvent is een internationale milieudatabase, met duizenden processen en activiteiten die gebruikt kunnen worden voor het opstellen van een LCA. Er zijn regelmatig updates, zodat de gegevens steeds vollediger en nauwkeuriger worden.

## BIJLAGE C: Environmental Product Declaration (EPD) & Impactcategorieën

Een LCA is een berekening tot in detail. Onder andere de exacte hoeveelheden en samenstellingen van de materialen waaruit het product bestaat, zijn erin terug te vinden. De berekening is complex en bevat daarnaast ook informatie die een leverancier hoogstwaarschijnlijk niet per sé openbaar wil maken.

### Environmental Product Declaration EPD

Om die reden werkt men met een samenvatting van de milieuproduktenverklaring ofwel Environmental Product Declaration (EPD). Dit document is overzichtelijk, geeft de inkoper de noodzakelijke informatie en bevat geen bedrijfsgevoelige gegevens.

### Bescherming intellectueel eigendom versus transparantie

Een groot voordeel van de EPD-samenvatting is dat deze de resultaten weergeeft van milieu-data, kortom productinformatie vertaald naar milieu-impacts. Deze milieu-data zijn niet terug te leiden naar energie- of materiaalverbruik, ingekochte onderdelen en bij welke leverancier deze zijn ingekocht of een productsamenstelling. De producenten zijn zelf eigenaar van hun milieudata en bepalen zelf met wie zij deze informatie delen. Dit kan enkel aan een opdrachtgever zijn maar ook met klanten, leveranciers en andere stakeholders uit de waardeketen.

### Uitleg EPD: milieueffecten en aanvullende parameters

#### Milieu-impactcategorieën

De MKI wordt nu nog berekend op basis van de 11 impactcategorieën, op grond van de EN15804+A1 en Bepalingsmethode 3.0 (zie paragraaf 1.3.3.). Op basis van de EN15804+A2 worden 18 impactcategorieën doorgerekend bij een LCA, die terug te vinden zijn op de EPD.

Op de volgende pagina staat een overzicht van alle milieu-impactcategorieën.

#### Aanvullende parameters: gebruik grondstoffen en afvalstromen

Naast de milieu-impactcategorieën worden in een EPD aanvullende parameters aangehouden conform de Europese Norm. Deze parameters voor gebruik van grondstoffen, vrijkomen van afval en vrijkomen van materialen en energie worden dus aanvullend gerapporteerd in een EPD.

#### Gebruik van grondstoffen

- PERT = Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie [MJ]
- PENRT = Totaal gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie [MJ]
- PET = Energie, primair [MJ]
- FW = Waterverbruik [m3]

#### Output stromen en afvalcategorieën

- HWD = Gevaarlijk afval [kg]
- NHWD = Niet-gevaarlijk afval [kg]
- RWD = Radioactief afval [kg]

Indicatoren waarop de MKI is gebaseerd conform EN15804+A1 &amp; Bepalingsmethode 3.0

Milieu- impactcategorie	Indicator	Eenheid
Uitputting van abiotische grondstoffen, ex fossiele energiedragers	ADP-elementen	Kg antimoon eq.
Uitputting van fossiele energiedragers	ADP-brandstof	Kg antimoon eq.
Klimaatverandering	GWP-100j	Kg CO2
Ozonlaagaantasting	ODP	Kg CFC 11
Fotochemische oxidantvorming	POCP	Kg etheen
Verzuring	AP	Kg SO2
Vermesting	EP	Kg (PO4)3
Humaan-toxicologische effecten	http	Kg 1,4 dichloorbenzeen
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	FAETP	Kg 1,4 dichloorbenzeen
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	MAETP	Kg 1,4 dichloorbenzeen
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (terrestisch)	TETP	Kg 1,4 dichloorbenzeen

Indicatoren conform EN15804+A2

Milieu- impactcategorie	Indicator	Eenheid
Klimaatverandering – totaal	GWP-totaal	Kg CO2
Klimaatverandering – fossiel	GWP-fossiel	Kg CO2
Klimaatverandering – biogeen	GWP-biogeen	Kg CO2
Klimaatverandering – landgebruik en verandering in landgebruik	GWP-lucluc	Kg CO2
Ozonlaagaantasting	ODP	Kg CF11-eq.
Verzuring	AP	Mol H+
Vermesting zoetwater	EP-zoetwater	Kg PO4-eq.
Vermesting zeewater	EP-zeewater	Kg N-eq.
Vermesting land	EP-land	Mol N-eq.
Smogvorming	POCP	Kg NMVOC-eq
Uitputting van abiotische grondstoffen mineralen en metalen	ADP-mineralen & metalen	Kg Sb-eq.
Uitputting van abiotische grondstoffen fossiele brandstoffen	ADP-fossiel	MJ, net cal. Val.
Watergebruik	WDP	M3 world eq. Deprived
Fijnstof emissie	Ziekte door PM	Ziekte-incidentie
Ioniserende straling	Humane blootstelling	kBq U235-eq.
Ecotoxiciteit, (zoetwater)	CTU ecosysteem	CTUe
Humane toxiciteit, carcinogeen	CTU humaan	CTUh
Humane toxiciteit, non-carcinogeen	CTU humaan	CTUh
Landgebruik gerelateerde impact/bodemkwaliteit	Bodemkwaliteit index	Dimensieloos

## BIJLAGE D: DuboCalc

### DuboCalc en openbare verlichting

In de grond-, weg- en waterbouw (GWW) wordt gewerkt met de LCA-methodiek. Vaak wordt het instrument DuboCalc ingezet, een softwaretool ontwikkeld door Rijkswaterstaat. DuboCalc is een methode om de milieueffecten te berekenen van een materiaal, een bouwwerk of bouwmethode. De gehele levenscyclus komt daarbij in beeld, vanaf de winning tot en met de sloop. DuboCalc wordt als instrument door zowel opdrachtgevers als opdrachtnemers ingezet bij aanbestedingen.

Openbare verlichting is een onderdeel van GWW. DuboCalc wordt echter gebruikt bij grote, integrale projecten. Daarbij wordt vooral gekeken naar grondverzet, aanleg en kunstwerken. OVL wordt er (nog) niet expliciet in meegenomen, omdat dit in een groot project meestal relatief weinig impact heeft. Dat maakt dat DuboCalc op dit moment nog niet geschikt is om te gebruiken voor het uitvragen van een LCA of MKI bij openbare verlichting.

Voor OVL-ers is openbare verlichting *het* product waar het om gaat. Dit maakt het de moeite waard om hiervoor een aparte LCA uit te voeren.

Home Water Wegen Zakelijk Over ons Nieuws Zoeken

Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Contact English

DuboCalc

DuboCalc is een methode om de milieueffecten te berekenen van een materiaal, een bouwwerk -of methode. De gehele levenscyclus komt daarbij in beeld, vanaf de winning tot en met de sloop. Vervolgens rekent DuboCalc deze milieueffecten via de zogenaamde 'schaduwprijsmethode' om tot één getal. De Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde).

Op deze pagina  
 > Alternatieven  
 > Werkwijze  
 > Ontwikkeling DuboCalc

Website: [www.dubocalc.nl](http://www.dubocalc.nl)

## BIJLAGE E Verantwoording scenario's hoofdstuk 5

Hier volgt een korte toelichting op de levensfasen van het armatuur. Daarbij wordt aangegeven welke gegevens er nodig zijn om de milieubelasting van deze fase te kunnen berekenen.

### PRODUCTIEFASE (A1-A3)

Er is een armatuur gemodelleerd waarbij materialen en productieprocessen uit de praktijk zijn aangehouden. De benodigde informatie is aangeleverd door vier leveranciers voor de eerste versie van de Armaturenhandleiding uit 2020.

Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Transportafstand truck (km)
Cable and wire	600	g	200
Cables	850	g	200
Cardboard packaging	2000	g	2000
Case: aluminium	3500	g	2000
Connectors	80	g	150
Cover cap - glass	1000	g	150
Driver	150	g	500
Labels	15	g	150
LED modules	64	g	150
Lens	8	g	150
Mounting plate driver of aluminium	500	g	150
Mounting plate elektronica	600	g	400
Plastic bag	75	g	150
Printed circuit board	50	g	150
Reflector	220	g	2000
Screws	100	g	150
Sealing	120	g	150

Armatuur assemblage processen	Verbruiktype	Hoeveelheid	Eenheid
Intern heftruck gebruik	Diesel	0,03	Liter
Assemblage	Elektriciteit Nederland	25,83	kWh

### BOUWFASE (A4-A5)

#### Transport naar constructielocatie (A4)

Van assemblage locatie naar installatieplaats: voor het transport is er in de scenario's de forfaitaire waarde (default) aangehouden van 150 km, conform de NMD Bepalingsmethode 1.1.

#### Constructie (A5)

De installatiefase bestaat uit het monteren van armaturen op de installatielocatie. Dit wordt gedaan met een hoogwerker. De aanname is de installatie op locatie van 50 armaturen per dag, waarbij er 100 liter diesel per dag door de hoogwerker wordt verbruikt. In het scenario wordt er dus per armatuur 2 liter diesel aangehouden en de impact van het verwerken van het vrijkomen van 2 kg afval (kartonnen verpakkingsmateriaal).

### GEBRUIKSFASE (B1-B7)

Er is een armatuur gemodelleerd waarbij materialen en productieprocessen uit de praktijk zijn aangehouden. De benodigde informatie is aangeleverd door vier leveranciers voor de eerste versie van de Armaturenhandleiding uit 2020.

**Gebruik (B1):** Binnen deze fase vinden geen activiteiten plaats met milieu-impacts tot gevolg.

**Onderhoud (B2):** Uitgangspunt is 1x reinigen per 7,5 jaar met een hoogwerker (0,3 liter diesel per armatuur) en water met zeep (respectievelijk 0,25 liter en 0,01 kg per armatuur).

**Gebruik (B3):** Deze fase is buiten beschouwing gelaten in deze LCA studie.

**Vervangingen (B4):** Voor het aluminium armatuur met glazen kap wordt aangenomen dat de driver 1 keer wordt vervangen in 25 jaar met een hoogwerker die 2 liter diesel per armatuur verbruikt.

**Hernieuwing (B5):** Deze fase is buiten beschouwing gelaten in deze LCA studie.

**Operationeel energieverbruik (B6):** Voor het operationele energieverbruik van het armatuur is uitgegaan van: de gehanteerde energieverbruiken per scenario voor een 15W en 10W LED armatuur. Zie tabel hieronder.

**Operationeel waterverbruik (B7):** Deze fase is buiten beschouwing gelaten.

	aantal	aantal	eenheid
Vermogen	15	10	Watt
Branduren per dag	11,51	11,51	uren
Branduren per jaar	4.201	4.201	uren
Verbruik per jaar	63	42	kWh
<b>Verbruik per 25 jaar</b>	<b>1.575</b>	<b>1.050</b>	<b>kWh</b>

Typen elektriciteitsmix
Grijze electriciteitsmix NL
Groene electriciteitsmix NL
Biogas electriciteits NL
Wind onshore elektriciteit NL

#### SLOOP- EN VERWERKINGSFASE (C1-C4) & HERGEBRUIK EN RECYCLING (D)

**Sloop (C1):** Demonteren van armatuur: hierbij is er een fictief brandstofverbruik aangehouden voor de hoogwerker. Vergelijkbaar met de installatiefase (A5) wordt er uitgegaan van 50 vervangingen per dag waarbij de hoogwerker 100 liter diesel per dag verbruikt. Dit komt neer op 2 liter diesel per armatuur.

**Transport naar verwerker (C2):** Voor dit onderdeel wordt uitgegaan van een default-waarde conform de NMD Bepalingsmethode 1.1. (50 km) Forfaitaire waarden voor de transportafstanden naar sorteerlocaties, stortlocaties en afvalverbrandingsinstallaties (AVI's).

**Afvalbewerking (C3), finale afvalverwerking (C4) & baten & lasten buiten de systeemgrens (D):** Voor de fases C3, C4 en D worden de milieueffecten berekend middels de forfaitaire verwerkings-scenario's einde leven behorende bij de NMD Bepalingsmethode 1.1 (mei 2022). Voor elektronica bestaat nog geen afvalscenario in de NMD Bepalingsmethode dus er is een inschatting gemaakt op basis van de participerende producenten. In de volgende tabel is aangegeven welke percentages er zijn aangehouden voor diverse materialen die voorkomen in de armaturen. Voor specifieke typen armaturen en materialen kunnen deze percentages aangepast worden naar de praktijkcasus. Voor zowel fase C3, C4 en module D worden diverse percentages van afvalverwerking per materiaal aangehouden.

Materiaal / Module	NMD scenario (mei 2022)	C3: AVI (verbranding)	C4: Stort	D: Hergebruik & recycling
Aluminium	5	3%	0%	97%
Polycarbonaat	57	85%	10%	5%
Rest kunststoffen	45	90%	10%	0%
Metalen overig	50	5%	5%	90%
Glas	28	0%	30%	70%
Elektronica	Nvt.	50%	40%	10%

## BIJLAGE F: Samenvatting acties Leidraad Circulariteit Openbare verlichting (geactualiseerde versie, 2023)

Circulariteit is een veelomvattend thema. Dat maakt het mogelijk om op allerlei manieren een bijdrage te leveren. Hieronder een overzicht van de belangrijkste kansen.



INITIATIEFFASE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Startvraag: is het project of de aankoop noodzakelijk?</li> <li>Is verlenging van de levensduur van huidige producten mogelijk?</li> <li>Indien noodzakelijk: kan het gerealiseerd worden met minder materialen?</li> <li>Circulariteit opnemen in de uitvraag van het ontwerp</li> </ul>
ONTWERPFASE
<i>Lichtontwerp:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zorgvuldig bepalen: waar is licht nodig en waar niet? Niet meer licht en niet meer masten dan nodig</li> <li>Met minder materialen een goed lichtbeeld creëren</li> <li>Waar dat mogelijk is functies combineren</li> <li>Bij keuze van producten en materialen aandacht voor circulariteit</li> <li>Sta open voor alternatieve oplossingen, bijvoorbeeld gelijkstroom</li> </ul>
<i>Productontwerp:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwerp waarbij minder grondstoffen nodig zijn</li> <li>Ontwerp met secundaire grondstoffen of biobased grondstoffen</li> <li>Zorg dat producten makkelijk te repareren, upgraden en demonteren zijn</li> <li>Verpakkingen die opnieuw te gebruiken zijn</li> </ul>

INKOPEN
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bewust uitvragen (wat is echt nodig, bijv. wel/geen uithouder)</li> <li>Voorschrijven dat armaturen reparabel dienen te zijn en dat driver, led-module en lenzen uitwisselbaar zijn, zonder dat het armatuur hierbij beschadigd wordt.</li> <li>Maak een bewuste keuze als het gaat om slimme verlichting (zie deel C, hoofdstuk 5)</li> <li>Eis een LCA of MKI</li> <li>Vraag een overzicht van de gebruikte materialen, zijn materialen te recycleren en zijn er secundaire of biobased grondstoffen gebruikt?</li> <li>Bij de keuze voor bewerking van masten er rekening mee houden of dit recycling bemoeilijkt</li> <li>Is er een retoursysteem/take back systeem?</li> <li>Vraag naar visie en concrete acties wat betreft circulariteit</li> </ul>
REALISATIEFASE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Duidelijke afspraken maken over vervallen materialen</li> <li>Recycling/hergebruik van verpakkingsmateriaal</li> <li>Zorgvuldig omgaan met producten en materialen</li> <li>Wat voor voertuigen en machines worden er gebruikt (elektrische of...)</li> </ul>
ONDERHOUD, BEHEER, LEVENSDUUR
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inkoop duurzame, hernieuwbare energie</li> <li>Gebruik van ecologische schoonmaakmiddelen</li> <li>Wat voor voertuigen en machines worden er gebruikt (elektrische of...)</li> <li>Reparatie, hergebruik en upgraden van armaturen</li> <li>Inspectie van masten voor langere levensduur</li> <li>Opknappen van masten die versleten zijn</li> <li>Levensduur kabels onderzoeken en waar mogelijk verlengen door reparatie</li> </ul>
SLOOP EN RECYCLING
<ul style="list-style-type: none"> <li>Armaturen naar CENELEC erkende verwerker, dit voorschrijven en checken</li> <li>Masten inzamelen en naar verwerker of terug naar producent</li> </ul>
VISIE, BELEID, BORGING en OVERIGE ACTIES
<ul style="list-style-type: none"> <li>In beleid en/of visie vastleggen dat de organisatie de circulaire economie wil bevorderen. Dit geeft o.a. inkopers de noodzakelijke ondersteuning bij hun werk</li> <li>Bewustwording over circulariteit bevorderen binnen de eigen organisatie</li> <li>Bewustwording circulariteit bevorderen bij andere organisaties, inwoners en bedrijven</li> <li>Circulaire werkwijze vastleggen in inkoopleidraad, handboek openbare ruimte, werkprotocollen, etc</li> </ul>



## COLOFON

### Makers van het document:

LICHT & DONKER ADVIES  
Daaf de Kok Beatrijs Oerlemans

ECOCHAIN TECHNOLOGIES  
Ieke Bak - Environmental Specialist  
Luc Hillege – Product Manager

### MET DANK AAN

Deze geactualiseerde Handleiding kwam tot stand met medewerking van Stichting OVLNL, Metropoolregio Amsterdam (MRA), Techniek Nederland, gemeente Amsterdam, de drie Drechtsteden Dordrecht, Sliedrecht en Alblasterdam en Innolumis, Lightronics, Modernista en Orange Lighting.

De foto's/afbeeldingen van armaturen in deze publicatie zijn afkomstig van de vier deelnemende leveranciers.

### DEELNEMERS KOPLOPERSPROJECT 2018-2019

Innolumis, Orange Lighting, Modernista, Lightronics  
Gemeente Zwolle, Gemeente Nijmegen, Gemeente Amsterdam,  
Gemeente Groningen, Gemeente Stadskanaal, Provincie Gelderland,  
Provincie Noord-Brabant

Deze publicatie is tot stand gekomen in samenspraak met stichting OVLNL. De actualisatie in 2022/2023 is mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van stichting OVLNL en Metropoolregio Amsterdam (MRA).

## LINKS

Circulariteit en OVL	<a href="https://circulariteit-openbareverlichting.nl/">https://circulariteit-openbareverlichting.nl/</a>
Ecochain Technologies B.V.	<a href="https://ecochain.com/">https://ecochain.com/</a>
Nationale Milieudatabase	<a href="https://milieudatabase.nl/mobius-free-trial/">https://ecochain.com/nl/mobius-free-trial/</a> <a href="https://milieudatabase.nl/">https://milieudatabase.nl/</a> <a href="https://milieudatabase.nl/milieudata/erken-de-lca-deskundigen/">https://milieudatabase.nl/milieudata/erken-de-lca-deskundigen/</a>
Stichting Bouwkwiteit	<a href="https://www.bouwkwiteit.nl/">https://www.bouwkwiteit.nl/</a>
Pianoo	<a href="https://www.pianoo.nl">https://www.pianoo.nl</a>
OVLNL	<a href="https://www.ovlnl.nl/">https://www.ovlnl.nl/</a>

### Disclaimer

Ecochain, Licht en Donker Advies en anderen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld. Desondanks is het mogelijk dat de informatie die hier wordt gepubliceerd onvolledig is of fouten bevat. Hoewel Ecochain en Licht en Donker Advies hun best doen om alle informatie, diensten en producten zo goed en foutloos mogelijk aan te bieden, kunnen zij niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele fouten of andere consequenties, voortkomend uit het gebruik van deze publicatie en de gegevens. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. Ecochain en Licht en Donker Advies wijzen derhalve, mede ten behoeve van degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, elke aansprakelijkheid van de hand.