



# LCA herbruikbare en eenmalige ok-jassen en afdekmaterialiaal



CE Delft

*Committed to the Environment*

# LCA herbruikbare en eenmalige ok-jassen en afdek materiaal

Dit rapport is geschreven door:  
Marijn Bijleveld, Meis Uijttewaal (CE Delft)

Delft, CE Delft, april 2022

Publicatienummer: 22.210440.058

LCA / Textiel / Maatschappelijk verantwoord inkopen

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat (Water, Verkeer en Leefomgeving)  
Uw kenmerk: 4300067025

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Marijn Bijleveld (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

## **CE Delft**

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al meer dan 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

# Inhoud

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Introductie  | 3  |
| 2 | Aanpak en methode  | 4  |
|   | 2.1 Doel   | 4  |
|   | 2.2 Afbakening   | 4  |
|   | 2.3 Datagebruik  | 5  |
|   | 2.4 Modelleren en analysemethoden  | 6  |
| 3 | Inventarisatie   | 7  |
|   | 3.1 Inleiding  | 7  |
|   | 3.2 Gewicht en materiaal   | 7  |
|   | 3.3 Verpakking   | 8  |
|   | 3.4 Transport  | 10 |
|   | 3.5 Wassen en steriliseren   | 11 |
|   | 3.6 Afvalverwerking  | 12 |
| 4 | Resultaten   | 14 |
|   | 4.1 Klimaatimpact ok-jassen  | 14 |
|   | 4.2 Klimaatimpact afdek materiaal  | 15 |
|   | 4.3 Waterverbruik  | 17 |
|   | 4.4 Chemicaliënverbruik  | 18 |
|   | 4.5 Gevoeligheidsanalyse duurzame elektriciteit                              | 18 |
|   | 4.6 Gevoeligheidsanalyse recycling eenmalige producten                       | 19 |
|   | 4.7 Gevoeligheidsanalyse aantal keer hergebruik herbruikbare producten       | 21 |
| 5 | Conclusies en discussie  | 24 |
|   | 5.1 Algemene conclusies  | 24 |
|   | 5.2 Belangrijke factoren om op te sturen voor een lage klimaatimpact         | 25 |
|   | 5.3 Doorkijk naar de toekomst: duurzaamheid van de jassen en afdek materiaal | 25 |
|   | 5.4 Inzichten uit LCA bij aanbestedingen                                     | 26 |
| 6 | Literatuur   | 27 |

# 1 Introductie

MVO Nederland en Rijkswaterstaat zijn actief betrokken bij het verduurzamen van de inkoop door bedrijven en instanties. Voor verduurzaming van materiaalgebruik in de zorg, met name het textiel, is een ‘buyer group’ opgezet. Daarin nemen zowel ziekenhuizen deel als partijen die textiel aan de zorg leveren, onder begeleiding van MVO Nederland en Rijkswaterstaat. Concreet heeft de buyer group besloten om het duurzaam inkopen van twee producttypen nader te onderzoeken: ok-jassen en afdek materiaal. Daarbij is de buyer group vooral geïnteresseerd in het verschil tussen eenmalige en herbruikbare productvarianten. CE Delft is gevraagd om het traject te ondersteunen met milieu-impactberekeningen.

Ok-jassen zijn gesteriliseerde jassen uit kunststof die chirurgen en ondersteunend personeel dragen tijdens medische ingrepen in de operatiekamer. Afdek materiaal is een verzamelnaam voor steriele, al dan niet zelfklevende doeken, die tijdens een operatie delen van de patiënt afdekken. Afdek materiaal is beschikbaar in verschillende varianten en formaten, specifiek geschikt voor het afdekken van diverse lichaamsdelen.

CE Delft voert de impactberekeningen volgens de methode ‘levenscyclusanalyse’ (LCA). De leveranciers en ziekenhuizen hebben daartoe gegevens aangeleverd van de twee producttypen, zoals gewicht, samenstelling, transportafstanden en gegevens over (eventuele) reiniging van de producten. CE Delft heeft deze gegevens vervolgens verwerkt tot een model dat de levenscyclus van de producten representeert, en milieuresultaten berekent.

Dit rapport is het verslag van de levenscyclusanalyse en bevat de volgende componenten:

- Hoofdstuk 2 geeft methodische achtergronden bij de LCA, zoals het doel en de scope.
- Hoofdstuk 3 toont de geïnventariseerde gegevens over de levenscyclus van de producten, voor zover deze openbaar mogen worden gemaakt.
- Hoofdstuk 4 bevat de resultaten. De namen van de toeleveranciers per product zijn daarbij geanonimiseerd omdat dit project niet als doel heeft om een vergelijking tussen de leveranciers te maken, maar tussen de typen producten.
- In Hoofdstuk 5 delen we onze conclusies en aanbevelingen.

De resultaten en conclusies zijn bedoeld om de ziekenhuizen verder te helpen bij het opstellen van inkoopcriteria voor zo duurzaam mogelijke inkoop van ok-jassen en afdek materiaal.

## **Bedankt!**

*Onze hartelijke dank gaat uit naar de vier leveranciers van ok-jassen en afdek materiaal voor het aanleveren van de benodigde gegevens: CleanLease, HARTMANN, Medline International B.V., en Nedlin. Ook onze hartelijke dank aan de deelnemende ziekenhuizen voor hun inzet bij de inventarisatie en het actief meedenken tijdens het project.*



## 2 Aanpak en methode

### 2.1 Doel

Deze LCA betreft een milieukundige vergelijking van eenmalige en herbruikbare textielproducten die gebruikt worden in ziekenhuizen. We voeren deze analyse uit voor twee typen producten:

- ok-jassen;
- afdekmetaal.

Het doel van de analyse is om de buyer-group-deelnemers inzichten te verschaffen die helpen bij het opstellen van inkoopcriteria voor zo duurzaam mogelijke producten. Het doel is niet om het best scorende product of de best scorende toeleverancier te selecteren, of om de minst scorende producten/leveranciers uit te sluiten. Het betreft hier geen inkoopproces zelf, maar een overkoepelende analyse ten behoeve van criteria voor duurzaam inkopen in de toekomst.

### 2.2 Afbakening

#### 2.2.1 Functionele eenheid

De functionele eenheid is het onderwerp van de LCA, datgene waarover de analyse gaat. Voor eerlijke vergelijking van diverse typen ok-jassen en diverse typen afdekmetaal hanteren we de volgende functionele eenheden:

- ok-jassen: één keer gebruik van één ok-jas;
- afdekmetaal: één keer gebruik van 1 m<sup>2</sup> afdekmetaal.

Voor de herbruikbare producten betekent dit dat we de klimaatimpact van de gehele levenscyclus van een product bepalen en deze vervolgens delen door het aantal keer dat een product gebruikt wordt.

#### 2.2.2 Systeemgrenzen

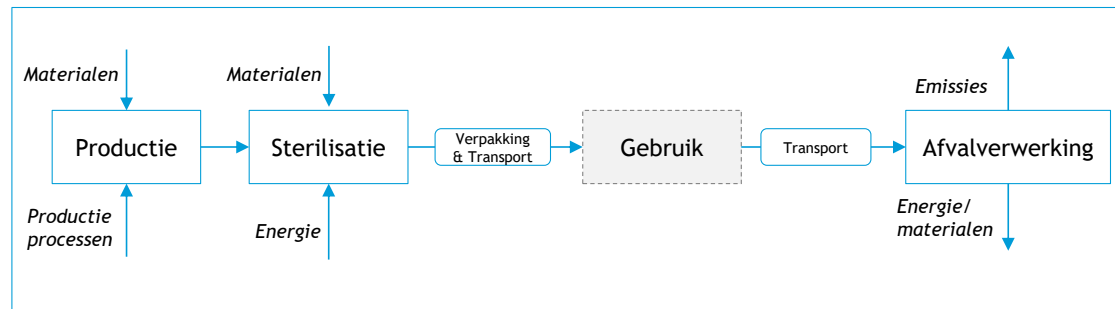
Figuur 1 geeft de levenscyclus van de eenmalige producten weer en Figuur 2 de levenscyclus van de herbruikbare producten. De levenscyclus van de eenmalige producten verschilt van die van de herbruikbare producten: ze bevatten andere stappen.

Het betreft een ‘*cradle-to-grave*’ LCA. Dat betekent dat de systeemgrenzen lopen vanaf de productie van de ok-jas of het afdekmetaal tot aan de afvalverwerking ervan aan het einde van de levensduur. De systeemgrenzen omvatten de volgende onderdelen:

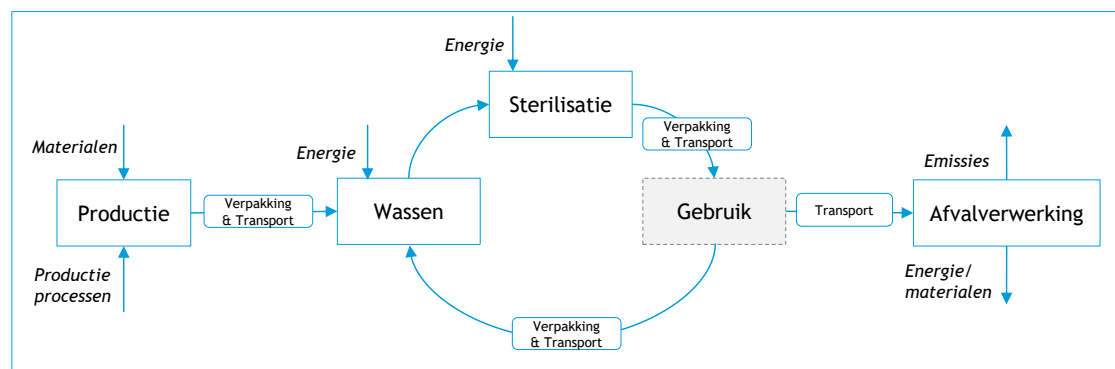
- winning, transport en productie van voor de processen benodigde grond- en hulpstoffen;
- energiegebruik van het proces;
- verwerking van afvalstromen;
- transport van producten naar de plaats van toepassing;
- de vermeden producten.

De gebruiksfase van de ok-jassen en afdekmetaal (in het ziekenhuis) leidt niet tot extra impact en is daarom in het grijs weergegeven in de systeemgrensfiguren.

Figuur 1 - Processen binnen de levenscyclus van de eenmalige textielproducten



Figuur 2 - Processen binnen de levenscyclus van de herbruikbare textielproducten



## 2.3 Datagebruik

Voor een LCA wordt gebruik gemaakt van twee soorten data: voorgronddata en achtergronddata.

- Voorgronddata beschrijft de producten en processen die direct van toepassing zijn op het product, zoals de materiaalsamenstelling en het gewicht van de textielproducten en verpakking, de productielocatie (voor transportafstanden) en het gebruik van energie en hulpstoffen bij wassen en sterilisatie. De voorgronddata is aangeleverd door de producenten/toeleveranciers van de textielproducten. We hebben deze gegevens met elkaar vergeleken, maar verder niet op een andere manier kunnen verifiëren.
- Achtergronddata is bestaande milieukundige informatie over grondstoffen, chemicaliën, elektriciteit, gas, transportmiddelen, en recycling- en verbranding van materialen. De achtergronddata komt uit de Ecoinvent-database v3.8 en uit eerdere projecten<sup>1</sup>.

### 2.3.1 Datakwaliteit en robuustheid van de resultaten

De resultaten uit deze analyse geven een goede indicatie van de verschillen in klimaat-impact tussen de herbruikbare en eenmalige ok-jassen en afdekmaterialen. De resultaten zijn echter niet geschikt om conclusies te trekken over de absolute klimaatimpact van een herbruikbare of eenmalige ok-jas, aangezien deze studie niet met dat doel is opgezet en uitgevoerd.

<sup>1</sup> Bijvoorbeeld milieuanalyses van de recycling van kunststoffen in Nederland en milieustudies naar transportmiddelen.

Voor de modellering van de textielproductie hebben we gebruik gemaakt van modellen uit een eerder project. Dit zijn op dit moment de beste gegevens voor textielproductie waarover wij beschikken. Zoals de meeste industrieën is de textielindustrie ook bezig met innovatie en verduurzaming. Onze modellen zijn niet gespecificeerd voor de producenten die aan deze studie hebben meegewerkt. Dit betekent bijvoorbeeld dat de modellen niet zijn aangepast naar de productielocatie van de producenten en dat de specifieke oorsprong van de grondstoffen niet is uitgevraagd.

## 2.4 Modellering en analysemethoden

In het LCA-softwareprogramma SimaPro (versie 9.3) hebben we de verschillende textielproducten gemodelleerd op basis van de voorgronddata die is aangeleverd door de leveranciers. In SimaPro wordt de voorgronddata gekoppeld aan de achtergronddata.

Vervolgens berekenen we de klimaatimpact van de producten berekend met de analysemethode 'IPCC 2021 GWP100'. De klimaatimpact geeft de totale uitstoot van broeikasgassen weer, zoals CO<sub>2</sub>, methaan en lachgas, over de hele scope (zie Paragraaf 2.2.2). Het resultaat van klimaatimpactanalyse heet ook wel '*carbon footprint*'. Het wordt uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten. 'Equivalenten' geeft aan dat ook de andere broeikasgassen zijn inbegrepen.

Naast de klimaatimpact gaan we in op waterverbruik en chemicaliëngebruik.

# 3 Inventarisatie

## 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk rapporteren we de gegevens die gebruikt zijn voor de analyse, voor zover we de gegevens openbaar kunnen maken. Door te begrijpen over wat voor producten het gaat, kan de lezer de resultaten beter begrijpen. Ook is dit hoofdstuk bedoeld voor transparantie van de LCA.

CE Delft ontving van vier producenten/toeleveranciers gegevens over hun producten. In alle gevallen ontvingen we gegevens over meerdere ok-jassen (van S/M tot XXL) en van diverse formaten afdek materiaal.

De tabellen in dit hoofdstuk bevatten de geïnventariseerde gegevens per stap in de keten, en de naam en bron van de milieukundige achtergrondinformatie.

## 3.2 Gewicht en materiaal

Tabel 1 - Ok-jassen

|                        | Herbruikbaar 1                                     | Herbruikbaar 2                               | Eenmalig 1   | Eenmalig 2                             |
|------------------------|--|--|--|--|
| Stuks ok-jassen        | 3  | 6  | 8  | 7                                      |
| Aantal keer hergebruik | 75   | 100  | N.v.t.   | N.v.t.                                 |
| Gewicht (range)        | 462-590 gram                                       | 375-506 gram                                 | 104-259 gram   | 156-286 gram                           |
| Materialen variant 1   | 100% polyester microfiber met C6-fluorcarbonfinish | 100% polyester microfiber                    | 90-95% SMMMS PP<br>5-10% overig (polyester, cellulose) | 86-99% SMMMS PP<br>1-14% non-woven-PET |
| Materialen variant 2   | N.v.t.   | 50% polyester microfiber<br>50% polyurethaan | 70-75% SMMMS PP<br>15-20% PP/PE-laminaat<br>10% overig | 80-85% SMMMS PP<br>15-20% PE           |

Tabel 2 - Afdek materiaal

|                        | Herbruikbaar 1                                       | Herbruikbaar 2   | Eenmalig 1  |
|------------------------|--|--|---|
| Stuks afdek materiaal  | 3 (met en zonder zelfklevende rand)                  | 2  | 2   |
| Aantal keer hergebruik | 70   | 100  | N.v.t.  |
| Oppervlak (range)      | 1,3-4,6 m <sup>2</sup>                               | 0,8 m <sup>2</sup>   | 0,7 m <sup>2</sup>                                    |
| Gewicht (range)        | 160-220 gram/m <sup>2</sup>                          | 215-225 gram/m <sup>2</sup>                                | 55-65 gram/m <sup>2</sup>                             |
| Materialen doek        | 15-70% polyester microfiber<br>25-85% ePTFE-laminaat | 75% polyurethaan<br>15% polyester microfiber<br>10% overig | 45-55% non-woven-PP<br>40% PE-film<br>7% hotmelt lijm |
| Zelfklevende rand      | Losse rand van polyester                             | Losse rand van polystyreen                                 | Vaste rand  |



### 3.2.1 Modelling productie

Tabel 3 - Modelling van de productie van de textielproducten

| Materiaal             | Naam van de dataset met gebruikte milieu-informatie<br>Bron is de database Ecoinvent 3.8, tenzij anders vermeld   |
|-----------------------|---|
| Polyester microfiber  | 99% polyester: Model 'polyester doek (virgin PET)'; model origineel opgesteld in het project 'Milieu-informatie textiel' (CE Delft, 2018)<br>1% carbon fiber: Polyacrylonitrile fibres (PAN), from acrylonitrile and methacrylate, prod. mix, PAN w/o additives EU-27 S |
| SMMMS PP              | Gebaseerd op Ecoinvent-dataset: Textile, non-woven polypropylene {IN}  textile production, non-woven polypropylene, spun bond<br>Aanpassing: Hoeveelheid energie vermenigvuldigd met 3, zodat het de drie lagen representeert   |
| Non-woven-PET         | Ecoinvent-dataset: Textile, non-woven polyester {GLO}  market for textile, non-woven polyester  |
| Polyurethaan          | Proxy: Polyurethane, rigid foam {RoW}  production   |
| PP/PE-laminaat        | 50% PP: Textile, non-woven polypropylene {IN}  textile production, non-woven polypropylene, spunbond<br>50% PE: Materiaal: Polyethylene, high density, granulate {GLO}  market for<br>Productie: Extrusion, plastic film {RER}  extrusion, plastic film                 |
| PE                    | Materiaal: Polyethylene, high density, granulate {GLO}  market for<br>Productie: Extrusion, plastic film {RER}  extrusion, plastic film   |
| ePTFE-laminaat        | 44% ePTFE: Ecoinvent-model: Tetrafluoroethylene {GLO}  market for<br>56% polyester: Model 'polyester doek (virgin PET)' (CE Delft, 2018)  |
| Non-woven-PP          | Textile, non-woven polypropylene {IN}  textile production, non-woven polypropylene, spunbond  |
| C6-fluorocarbonfinish | Model gebaseerd op de gegevens in (Fierro & Martinez, 2018)   |

### 3.3 Verpakking

Er zijn drie momenten tijdens de levenscyclus dat de textielproducten verpakt worden:

- voor het vervoer van de productielocatie naar Nederland (bij zowel eenmalige als herbruikbare producten);
- na het gebruik, voor het transport naar de wasserij (bij herbruikbare producten);
- Na het wassen, voor het steriliseren en het transport naar het ziekenhuis (bij herbruikbare producten).

In Tabel 4 en Tabel 5 zijn de gebruikte verpakking weergegeven voor de ok-jassen en de afdekmaterialen. Hierbij is aangegeven van welk materiaal de verpakking is gemaakt, wat het gewicht is en hoeveel stuks producten erin verpakt worden.

Tabel 4 - Verpakkingen ok-jassen

| Type verpakking                     | Herbruikbaar 1                         | Herbruikbaar 2                           | Eenmalig 1   | Eenmalig 2  |
|-------------------------------------|--|--|--|---|
| <b>Bij transport naar Nederland</b> |  |  |  |   |
| Primaire verpakking                 | Kartonnen doos<br>890 gram<br>25 stuks | Kartonnen doos<br>1.000 gram<br>20 stuks | Peel pouch<br>12 gram<br>46%<br>sterilisatiepapier<br>54% PA/PE-film<br>1 stuk | Peel pouch<br>12 gram<br>56%<br>sterilisatiepapier<br>44% PE-film<br>1 stuk |



| Type verpakking   | Herbruikbaar 1                          | Herbruikbaar 2                           | Eenmalig 1  | Eenmalig 2  |
|---|---|--|---|---|
| Secundaire verpakking                                   | N.v.t.                                  | N.v.t.                                   | Kartonnen doos<br>1.092 gram<br>56 stuks<br>PE-zak<br>34 gram<br>28 stuks | Kartonnen doos<br>1.000 gram<br>(inschatting)<br>20 stuks |
| <b>Bij transport naar wasserij</b>                      |   |  |   |   |
| Primaire verpakking                                     | PE-zak<br>17,5 gram<br>25 stuks         | PE-zak<br>20,5 gram<br>30 stuks          | N.v.t.  | N.v.t.  |
| <b>Bij transport vanaf sterilisatie naar ziekenhuis</b> |   |  |   |   |
| Primaire verpakking                                     | Sterilisatiepapier<br>66 gram<br>1 stuk | Sterilisatiepapier<br>107 gram<br>1 stuk | N.v.t.  | N.v.t.  |
| Secundaire verpakking                                   |   | PE-zak<br>10 gram<br>2 stuks per zak     | N.v.t.  | N.v.t.  |

Tabel 5 - Verpakkingen afdek materiaal

| Type verpakking   | Herbruikbaar 1  | Herbruikbaar 2                            | Eenmalig 1   |
|---|---|---|--|
| <b>Bij transport naar Nederland</b>                     |   |   |  |
| Primaire verpakking                                     | Kartonnen doos<br>1.000 gram<br>30/20/15 stuks <sup>2</sup> | Kartonnen doos<br>1.000 gram<br>40 stuks  | Peel pouch<br>5 gram<br>46% sterilisatiepapier<br>54% PA/PE-film<br>1 stuk |
| Secundaire verpakking                                   | N.v.t.  | N.v.t.                                    | Kartonnen doos<br>185 gram<br>35/40 stuks <sup>2</sup>                     |
| <b>Bij transport naar wasserij</b>                      |   |   |  |
| Primaire verpakking                                     | PE-zak<br>17,5 gram<br>50 stuks                             | PE-zak<br>20,5 gram<br>30 stuks           | N.v.t.   |
| <b>Bij transport vanaf sterilisatie naar ziekenhuis</b> |   |   |  |
| Primaire verpakking                                     | Sterilisatiepapier<br>22 gram<br>1 stuk                     | Sterilisatiepapier<br>7,24 gram<br>1 stuk | N.v.t.   |
| Secundaire verpakking                                   | Laminaatzak<br>50% PE/50% PET<br>11 gram<br>1 stuk          | PE-zak<br>0,47 gram<br>1 stuk             | N.v.t.   |

<sup>2</sup> De hoeveelheid producten per doos verschilt per type product.



### 3.3.1 Modelling verpakkingsmateriaal

Tabel 6 - Modelling van de verpakkingsmaterialen en de afvalverwerking daarvan

| Materiaal          | Naam van de dataset (uit Ecoinvent-database v.3.8)   | Route en bron voor afvalverwerking   |
|--------------------|--|--|
| Karton             | <i>Corrugated board box {RER}   market for corrugated board box   Cut-off, U</i>   | Recycling (CE Delft, 2021)   |
| PE                 | <i>Polyethylene, high density, granulate {RER}   production   Cut-off, U<br/>Extrusion, plastic film {RER}   extrusion, plastic film   Cut-off, U</i>            | Recycling bij monomateriaal, verbranding in AEC bij combinatie van materialen (CE Delft, 2021) |
| Sterilisatiepapier | <i>Tissue paper {GLO}   market for   Cut-off, U</i>  | Recycling bij monomateriaal, verbranding in AEC bij combinatie van materialen (CE Delft, 2021) |
| PET                | <i>Polyethylene terephthalate, granulate, amorphous {GLO}   market for   Cut-off, U<br/>Extrusion, plastic film {RER}   extrusion, plastic film   Cut-off, U</i> | Recycling bij monomateriaal, verbranding in AEC bij combinatie van materialen (CE Delft, 2021) |

## 3.4 Transport

Zoals in de systeemgrensplaatjes te zien is (Figuur 1 en Figuur 2), worden de producten op verschillende momenten tijdens de levenscyclus vervoerd. De eenmalige en herbruikbare producten worden vanaf de productielocatie naar Nederland vervoerd en aan het einde van de levensduur naar de afvalverwerking. De herbruikbare producten worden daarnaast ook nog na elk gebruik heen en weer naar de wasserij vervoerd. In deze sectie wordt het transport vanaf de productielocatie en het transport van en naar de wasserij besproken. Het transport naar de afvalverwerking is meegenomen bij de modellering van de afvalverwerking zelf.

### 3.4.1 Transport vanaf productielocatie

De producten worden op locatie buiten Nederland geproduceerd en vervolgens naar Nederland getransporteerd. De gebruikte transportmiddelen en transportafstanden staan in Tabel 7. Bij transport per containerschip is de transportafstand gebaseerd op de CERDI-zeeafstandentabel (Bertoli, et al., 2016). De modellering van de transportmiddelen is weergegeven in Tabel 8.

Tabel 7 - Transport van productielocatie naar Nederland

| Product              | Productielocatie                        | Transportmiddel 1               | Afstand 1 (km) | Transportmiddel 2               | Afstand 2 (km) |
|----------------------|---|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| Herbruikbaar 1       | Polen                                   | Vrachtwagen<br>> 20 ton, diesel | 1.200          | N.v.t.                          | N.v.t.         |
| Herbruikbaar 2       | Oost-Europa<br>(locatie nog niet zeker) | Vrachtwagen<br>> 20 ton, diesel | 1.500          | N.v.t.                          | N.v.t.         |
| Eenmalig 1 ok-jassen | Cambodja                                | Containerschip                  | 17.000         | Vrachtwagen<br>> 20 ton, diesel | 1.500          |

| Product                | Productielocatie | Transportmiddel 1            | Afstand 1 (km) | Transportmiddel 2            | Afstand 2 (km) |
|------------------------|------------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| Eenmalig 1 afdekmetaal | Tsjechië         | Vrachtwagen > 20 ton, diesel | 1.000          | N.v.t.                       | N.v.t.         |
| Eenmalig 2             | Hefei, China     | Containerschip               | 17.000         | Vrachtwagen > 20 ton, diesel | 1.500          |

### 3.4.2 Transport van en naar ziekenhuis bij wassen

De transportafstand van de herbruikbare producten van het ziekenhuis naar de wasserij na gebruik en terug naar het ziekenhuis na het wassen en steriliseren hangt af van de locatie van het ziekenhuis en de wasserij. Om de resultaten van de producten van de twee leveranciers van de herbruikbare producten op dit punt vergelijkbaar te houden, gaan we hier uit van dezelfde transportafstand:

- transportafstand ziekenhuis-wasserij (enkele reis): 150 km.

De twee leveranciers gebruiken wel verschillende transportmiddelen:

- herbruikbaar 1: dieselvrachtwagen 10-20 ton: vol heen en vol terug;
- herbruikbaar 2: lng-vrachtwagen: vol heen en vol terug.

Voor beide leveranciers geldt dat het wassen en de sterilisatie op dezelfde locatie plaatsvinden. Er is dus geen transport tussen het wassen en het steriliseren.

### 3.4.3 Modellerings transport

Tabel 8 - Modellerings van de verschillende transportmiddelen

| Transportmiddel               | Naam en bron van de gehanteerde milieu-informatie  |
|-------------------------------|--|
| Vrachtwagen > 20 ton, diesel  | Vrachtwagen, zonder aanhanger > 20 ton, diesel, vol heen/leeg terug of halve belading (belading aan te passen) - WTW EURO (CE Delft, 2017) |
| Vrachtwagen 10-20 ton, diesel | Vrachtwagen, zonder aanhanger 10-20 ton, diesel, hele belading (belading aan te passen) - WTW EURO 6 (CE Delft, 2017)                      |
| Vrachtwagen 10-20 ton, lng    | Vrachtwagen, zonder aanhanger 10-20 ton, lng, hele belading (belading aan te passen) - WTW EURO 6 (CE Delft, 2017)                         |
| Containerschip                | Transport, freight, sea, container ship {GLO}   market for transport, freight, sea, container ship   |

## 3.5 Wassen en steriliseren

De herbruikbare producten worden na elk gebruik gewassen en gesteriliseerd. Voor het wassen en steriliseren zijn energie en hulpstoffen nodig. Tabel 9 geeft weer hoe deze inputs gemodelleerd zijn. De hoeveelheden waarin de verschillende inputs gebruikt worden, verschillen voor leverancier 1 en leverancier 2, maar deze gegevens zijn vertrouwelijk en worden daarom niet gedeeld in dit rapport.

Tabel 9 - Inputs voor het wassen en steriliseren van 1 kg textiel bij leverancier

| Input                   | Naam van de dataset met gebruikte milieu-informatie<br>Bron is de database Ecoinvent 3.8, tenzij anders vermeld   |
|-------------------------|---|
| Elektriciteit           | Gemiddelde elektriciteitsmix Nederland (CE Delft, 2022)   |
| Aardgas                 | Productie 1 m <sup>3</sup> aardgas: <i>Natural gas, high pressure {NL}</i>   market for;<br>Verbranden 1 m <sup>3</sup> aardgas: 1,79 kg CO <sub>2</sub> -eq. (RVO, 2020) |
| Water                   | <i>Tap water {Europe without Switzerland}</i>   market for  |
| Gedemineraliseerd water | <i>Water, completely softened {RER}</i>   market for water, completely softened   |
| Wasmiddel               | Soap {GLO}   market for   |

De eenmalige producten worden direct na de productie gesteriliseerd. De inputs die voor de sterilisatie nodig zijn, zijn weergegeven in Tabel 10. Ook bij de eenmalige producten verschillen de hoeveelheden waarin de inputs gebruikt worden voor leverancier 1 en leverancier 2.

Tabel 10 - Inputs voor het steriliseren van de eenmalige producten

| Input                   | Naam van de dataset met gebruikte milieu-informatie<br>Bron is de database Ecoinvent 3.8, tenzij anders vermeld  |
|-------------------------|--|
| Elektriciteit, China    | <i>Electricity, medium voltage {CN}</i>   market group for   |
| Elektriciteit, Cambodja | <i>Electricity, medium voltage {KH}</i>   market for electricity, medium voltage   |
| Elektriciteit, Tsjechië | <i>Electricity, medium voltage {CZ}</i>   market for   |
| Aardgas                 | Productie 1 m <sup>3</sup> aardgas: <i>Natural gas, high pressure {NL}</i>   market for<br>Verbranden 1 m <sup>3</sup> aardgas: 1,79 kg CO <sub>2</sub> -eq. (RVO, 2020) |
| Ethyleenoxide           | <i>Ethylene oxide {RoW}</i>   market for ethylene oxide  |
| Stikstof                | <i>Nitrogen, liquid {RoW}</i>   market for   |
| Water                   | <i>Tap water {RoW}</i>   market for  |

### 3.6 Afvalverwerking

Aan het einde van de levensduur worden de textielproducten verwerkt. Ze kunnen worden gerecycled of verbrand.

De herbruikbare producten worden afgedankt door de leverancier, die de producten na elk gebruik weer terugkrijgt. De leveranciers van de herbruikbare producten hebben aan-gegeven een contract te hebben met een textielrecycler of daarmee bezig te zijn. We gaan er daarom vanuit dat de herbruikbare producten gerecycled worden. Voor de modellering van de recycling van polyestertextiel gebruiken we de gegevens uit een project van CE Delft (CE Delft, 2021).

De eenmalige producten worden na het gebruik afgedankt door de ziekenhuizen. Aangezien er momenteel geen inzamelsysteem bestaat voor plastic (PP/PE) textielproducten in ziekenhuizen, nemen we aan dat de eenmalige producten bij het restafval worden weggegooid en vervolgens worden verbrandt in een afvalenergiecentrale (AEC).

De verbranding van producten in een AEC zorgt enerzijds voor een klimaatimpact door de emissies van broeikasgassen. Anderzijds wordt er ook klimaatimpact vermeden, doordat energie wordt teruggewonnen uit de verbrandingswarmte. Met deze energie wordt elektriciteit en warmte geproduceerd, waarmee conventionele elektriciteits- en warmteproductie vermeden wordt.

Voor de vermeden energieproductie gaan we uit van:

- elektriciteit: de gemiddelde Nederlandse elektriciteitsmix (CE Delft, 2022));
- warmte: *Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} | market for heat, district or industrial, natural gas* (Ecoinvent database v.3.8).

Het rendement waarmee de energie wordt teruggewonnen is:

- elektrisch rendement: 15%;
- thermisch rendement: 28%.

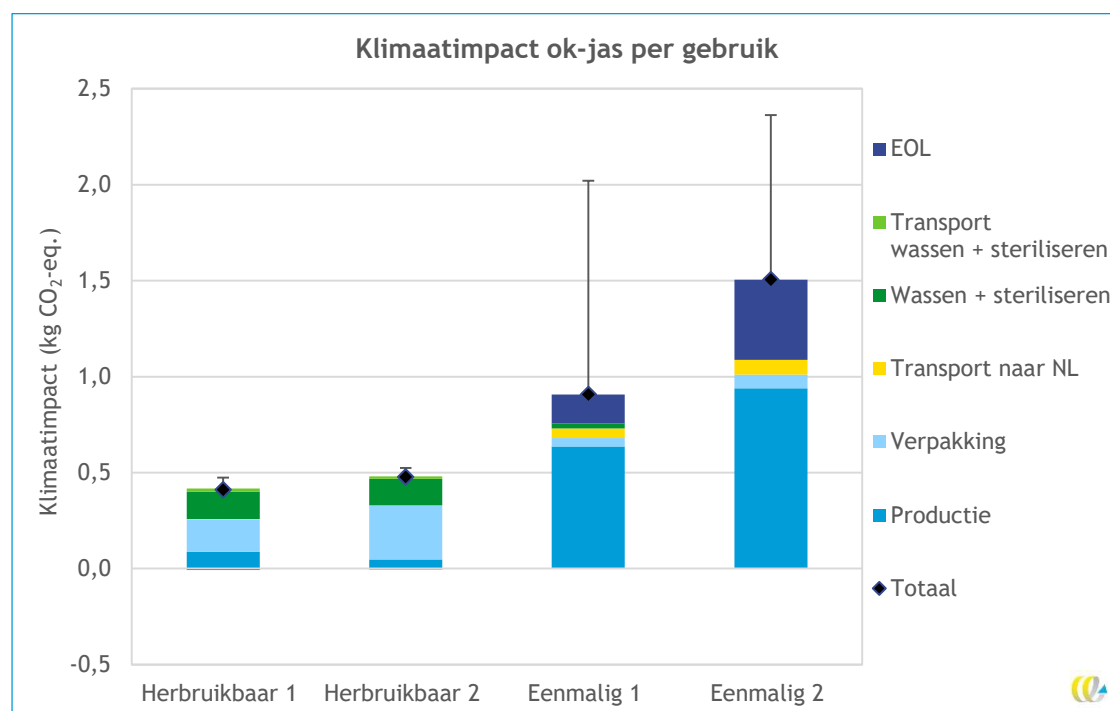
Meer informatie over de modellering van de verbranding van de materialen die in de eenmalige ok-jassen en afdekdoeken worden gebruikt, is te vinden in CE Delft (CE Delft, 2021).

# 4 Resultaten

## 4.1 Klimaatimpact ok-jassen

In Figuur 3 staan de resultaten van de analyse van de ok-jassen. De twee linker balken geven de klimaatimpact van de herbruikbare jassen van twee leveranciers weer en de twee rechterbalken de klimaatimpact van de eenmalige jassen van twee leveranciers. Van elke leverancier is de klimaatimpact van de kleinste maat standaardjas (waarvan de gegevens zijn aangeleverd) uitgesplitst weergegeven. De verticale lijn geeft de spreiding weer bij grotere of andere typen jassen.

Figuur 3 - Klimaatimpact van het een keer gebruiken van een herbruikbare of eenmalige ok-jas. De balk geeft de klimaatimpact van een standaardjas in de kleinste opgegeven maat. De foutenmarge geeft de spreiding in klimaatimpact weer bij andere typen jassen en/of grotere maten.



### Herbruikbare ok-jassen

Uit de resultaten maken we op:

- Vooral de verpakking en het wassen hebben een groot aandeel in de klimaatimpact. Dit komt doordat deze processen bij elk gebruik opnieuw plaatsvinden.
- De impact van de productie, het transport naar Nederland en de end-of-life is beperkt. Deze processen vinden namelijk maar één keer plaats tijdens de gehele levensduur en de impact ervan wordt verdeeld over het aantal keer gebruik.

- De spreiding in de resultaten door verschillende typen of maten jassen is beperkt. De invloed van het gewicht van de jas op de impact is dus klein. Dit komt doordat het gewicht vooral de impact van de productie bepaalt, hoe zwaarder de jas hoe meer materiaal er nodig is. Maar doordat de impact van de productie verdeeld wordt over het aantal keer gebruik, valt het gewichtseffect grotendeels weg.

## Eenmalige ok-jassen

Uit de resultaten van de eenmalige ok-jassen valt op te maken dat:

- De productie van de ok-jas het meeste bijdraagt aan de totale klimaatimpact. Dit komt doordat bij elk gebruik een nieuwe jas geproduceerd moet worden, waarvoor nieuwe grondstoffen en energie nodig zijn.
- De end-of-life voor een groot deel bijdraagt aan de klimaatimpact. Na elk gebruik wordt de eenmalige ok-jas weggegooid en verbrand.
- De spreiding bij grotere of andere typen jassen groot is. Dit heeft vooral te maken met het gewicht van de jassen. Bij een jas die twee keer zo zwaar is, is de klimaatimpact van de productie twee keer zo groot.

## Vergelijking herbruikbare en eenmalige ok-jassen

Als we de klimaatimpact van de herbruikbare jassen en de eenmalige jassen vergelijken vallen de volgende dingen op:

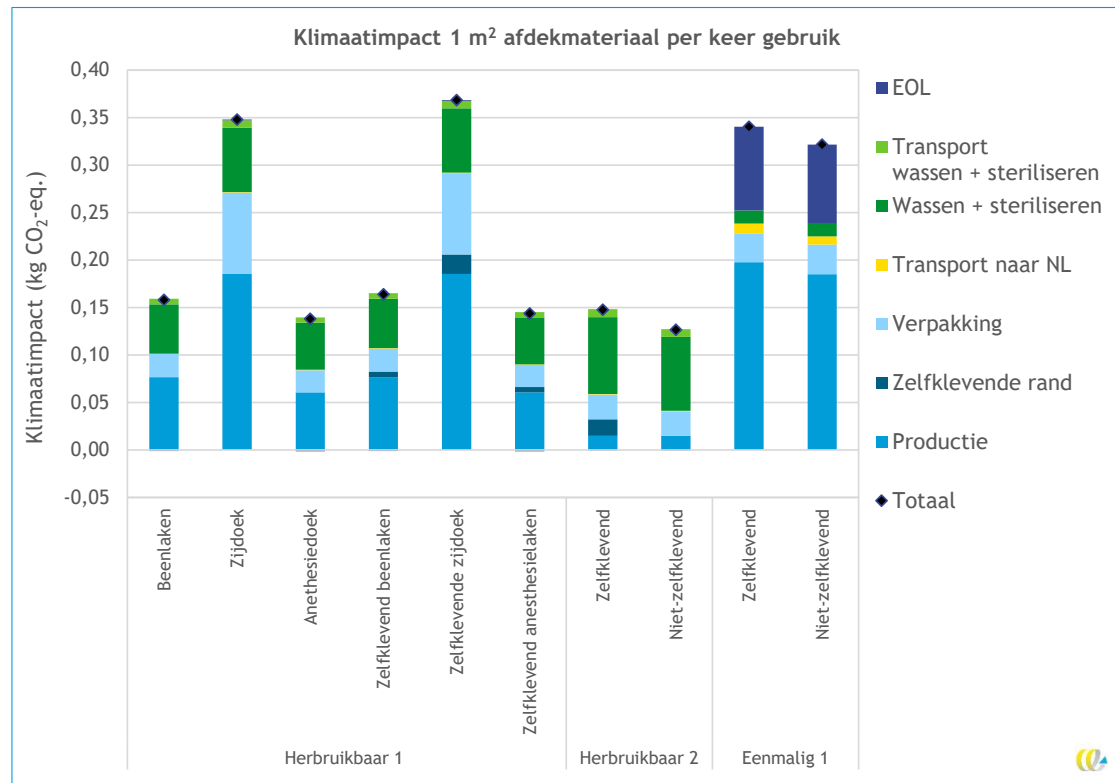
- De klimaatimpact van de herbruikbare ok-jassen is veel lager dan de klimaatimpact van de eenmalige ok-jassen.
- De impact van de productie, het transport naar Nederland en de end-of-life-verwerking van de eenmalige jassen is per gebruik veel hoger dan bij de herbruikbare jassen. De herbruikbare jassen bevatten weliswaar meer materiaal, maar doordat de impact van de productie, het transport naar Nederland en de end-of-life-verwerking verdeeld wordt over het aantal keer gebruik, is dat niet zichtbaar in de resultaten.
- De impact van de verpakking van de herbruikbare jassen is veel hoger dan de impact van de verpakking van de eenmalige jassen. Dit komt doordat de herbruikbare jassen bij elk gebruik ook verpakt worden voor en na het wassen en steriliseren. Daarnaast wordt er in de verpakking van de herbruikbare jassen veel meer sterilisatiepapier gebruikt, wat een relatief hoge impact heeft.
- De impact van het wassen en steriliseren is bij de herbruikbare jassen veel groter dan bij de eenmalige jassen. De eenmalige jassen hoeven alleen gesteriliseerd te worden, terwijl de herbruikbare jassen ook gewassen moeten worden. Vooral bij het wassen wordt veel energie gebruikt, waardoor dat een hogere impact heeft dan het steriliseren.

## 4.2 Klimaatimpact afdek materiaal

Figuur 4 geeft de klimaatimpact van afdekmaterialen weer. Om de resultaten vergelijkbaar te maken is de klimaatimpact uitgedrukt in kg CO<sub>2</sub>-eq. per m<sup>2</sup> per keer gebruik. De eerste acht balken vanaf links geven de klimaatimpact van verschillende herbruikbare afdekdoeken weer, de twee balken aan de rechterkant van de grafiek geven de klimaatimpact van twee eenmalige afdekdoeken weer. De tweede leverancier van eenmalige producten heeft geen gegevens aangeleverd voor afdekmaterialen.



Figuur 4 - Klimaatimpact van 1 m<sup>2</sup> afdek materiaal per keer gebruik - herbruikbaar en eenmalig afdek materiaal



## Herbruikbaar afdek materiaal

Uit de resultaten van het herbruikbaar afdek materiaal valt het volgende op:

- Bij de afdekdoeken van leverancier 1 heeft de productie een groot aandeel in de totale klimaatimpact, terwijl bij de afdekdoeken van leverancier 2 de productie maar voor een klein deel bijdraagt aan de klimaatimpact. Dit komt doordat in de afdekdoeken van leverancier 1 ePTFE gebruikt wordt. Dit is een materiaal met een heel hoge klimaat-impact, doordat bij de productie van een van de grondstoffen CFK's vrijkomen. CFK's zijn zeer sterke broeikasgassen.
- De klimaatimpact van de zijdoeken van leverancier 1 is veel hoger dan de klimaatimpact van de andere afdek materialen. Dit heeft verschillende oorzaken. Ten eerste zijn de zijdoeken relatief zwaar per m<sup>2</sup> ten opzichte van de andere afdekdoeken. Er wordt (per m<sup>2</sup>) dus meer materiaal gebruikt en ook voor het wassen en steriliseren is meer energie nodig. Ten tweede heeft de leverancier één soort verpakking opgegeven voor alle afdek materialen. De zijdoek is echter veel kleiner dan de andere afdek materialen, hierdoor is per m<sup>2</sup> veel meer verpakkingsmateriaal nodig, waardoor de impact van de verpakking hoger is.
- De zelfklevende rand heeft een relatief grote klimaatimpact. Dit komt doordat deze rand bij elk gebruik opnieuw aangebracht moet worden.

## Enmalig afdek materiaal

Uit de resultaten van het eenmalig afdek materiaal valt het volgende op:

- Het grootste deel van de klimaatimpact wordt veroorzaakt door de productie. Dit komt doordat de eenmalige afdekdoeken voor elk gebruik opnieuw geproduceerd moeten worden.
- Ook de verwerking aan het eind van de levensduur heeft een hoge impact. De eenmalige afdekdoeken bestaan voor het grootste deel uit PP en PE. Bij de verbranding van deze materialen komt veel CO<sub>2</sub> vrij.

## Vergelijking herbruikbaar en eenmalig afdek materiaal

Uit deze resultaten valt niet te concluderen of de herbruikbare of de eenmalige afdek materialen een lagere klimaatimpact hebben, doordat er een groot verschil is in de klimaatimpacts van de verschillende herbruikbare afdekdoeken. De klimaatimpact van de herbruikbare doeken, hangt vooral af van:

- het soort materiaal dat gebruikt wordt;
- de hoeveel materiaal er gebruikt wordt per m<sup>2</sup>;
- de hoeveel verpakkingsmateriaal er gebruikt wordt per m<sup>2</sup>.

## 4.3 Waterverbruik

Naast klimaatimpact hebben we ook naar het waterverbruik tijdens de levenscyclus van de producten gekeken. Het verschil met de klimaatimpact is dat het waterverbruik niet per definitie tot schade aan het milieu leidt. Dit hangt sterk af van de locatie waar het water verbruikt wordt. In landen met waterschaarste kan een klein waterverbruik wel tot schaarste leiden, terwijl in een land als Nederland een groot waterverbruik over het algemeen niet tot milieuproblemen leidt (al kan dit ook weer per periode verschillen).

Tabel 11 en Tabel 12 geven het waterverbruik tijdens de levenscycli van de ok-jassen en het afdek materiaal weer in liters. Daarnaast wordt ook de bijdrage van de verschillende processen aan het waterverbruik weergegeven.

In beide tabellen is te zien dat het totale waterverbruik voor de herbruikbare en de eenmalige producten in dezelfde orde van grootte ligt. Het verschilt per leverancier welk proces de grootste bijdrage levert aan het totale waterverbruik. Bij de herbruikbare producten wordt relatief veel water gebruikt tijdens het wassen en steriliseren, terwijl bij de eenmalige producten de productie meer bijdraagt aan het waterverbruik.

Tabel 11 - Waterverbruik (in liters) per keer gebruik tijdens de levenscyclus van de ok-jassen en de bijdrage van de verschillende processen

|                | Waterverbruik<br>totaal (liter) | Productie | Sterilisatie<br>en wassen | Verpakking | Transport | Afval-<br>verwerking |
|----------------|---------------------------------|-----------|---------------------------|------------|-----------|----------------------|
| Herbruikbaar 1 | 12                              | 13%       | 62%                       | 26%        | 1%        | -2%                  |
| Herbruikbaar 2 | 9                               | 10%       | 31%                       | 60%        | 1%        | -1%                  |
| Eenmalig 1     | 7                               | 85%       | 3%                        | 15%        | 1%        | -4%                  |
| Eenmalig 2     | (72)*                           | 11%       | (86%)*                    | 3%         | 0%        | -1%                  |

\* Het waterverbruik bij leverancier Eenmalig 2 is niet representatief. Het hoge waterverbruik bij sterilisatie wordt veroorzaakt door het hoge waterverbruik bij energieproductie in China.



Tabel 12 - Waterverbruik (in liters) per keer gebruik per m<sup>2</sup> tijdens de levenscyclus van het afdek materiaal en de bijdrage van de verschillende processen

|                | Waterverbruik<br>totaal (liter) | Productie | Sterilisatie<br>en wassen | Verpakking | Transport | Afval-<br>verwerking |
|----------------|---------------------------------|-----------|---------------------------|------------|-----------|----------------------|
| Herbruikbaar 1 | 4                               | 15%       | 76%                       | 11%        | 1%        | -2%                  |
| Herbruikbaar 2 | 2                               | 14%       | 62%                       | 25%        | 1%        | -1%                  |
| Eenmalig 1     | 3                               | 84%       | 3%                        | 17%        | 1%        | -4%                  |

## 4.4 Chemicaliënverbruik

Tijdens de levenscyclus van textielproducten worden chemicaliën gebruikt. Dit gebeurt met name in het productieproces en bij de sterilisatie en het wassen. Aangezien we voor het productieproces generieke textielproductiemodellen hebben gebruikt, is het niet mogelijk om per leverancier aan te geven hoeveel chemicaliën gebruikt worden. We geven daarom alleen een indicatie van het chemicaliënverbruik. In Tabel 13 is een overzicht te vinden van het chemicaliënverbruik tijdens de verschillende relevante processen.

Tabel 13 - Indicatie van het chemicaliënverbruik tijdens de levenscyclus van textielproducten

| Proces                  | Hoeveelheid                    | Toelichting             |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Productie textielvezels | ~100 gram per kg product       | Kleurstoffen            |
| Steriliseren            | Enkele grammen per kg product  | Desinfectant            |
| Wassen                  | ~10 tot 30 gram per kg product | Wasmiddel (enzymatisch) |

Net zoals bij het waterverbruik, is het chemicaliënverbruik geen schade-indicator. Of het gebruik van chemicaliën schade oplevert aan het milieu hangt van een aantal factoren af:

- Het soort chemicaliën dat gebruikt wordt: Sommige chemicaliën hebben grote ecotoxicologische effecten, terwijl anderen niet of nauwelijks effect hebben op het milieu. De leveranciers van de herbruikbare producten in deze studie gebruiken voornamelijk ecologische en biologisch afbreekbare wasmiddelen. Als deze in het milieu terecht komen, zal de milieuschade beperkt zijn.
- Of de chemicaliën in het milieu belanden: Het gebruik van chemicaliën betekent niet per definitie dat deze ook in het milieu belanden. In veel landen moet afvalwater eerst gezuiverd worden, voordat het geloosd mag worden. De concentraties van schadelijke chemicaliën moeten dan aan een bepaalde norm voldoen. Die norm is zo vastgesteld dat schade aan het milieu zoveel mogelijk voorkomen wordt.

## 4.5 Gevoeligheidsanalyse duurzame elektriciteit

In de basianalyse hebben we aangenomen dat voor het wassen en steriliseren van de herbruikbare producten de gemiddelde elektriciteitsmix gebruikt wordt. Het is echter ook mogelijk dat de wasserij en sterilisatie op groene stroom draait<sup>3</sup>. In deze gevoeligheidsanalyse kijken we hoe het gebruik van groene stroom voor het wassen en steriliseren van de herbruikbare textiel de resultaten beïnvloedt.

<sup>3</sup> CE Delft telt elektriciteit alleen als 'groen' mee als het om additionele groene stroom gaat. De gebruiker moet er dan zelf aan bijgedragen hebben dat er groene stroom wordt opgewekt, bijvoorbeeld door zelf zonnepanelen te installeren. De inkoop van groene stroom met GVO's uit Nederland tellen als groene stroom; GVO's uit het buitenland niet.

De stroombron van de productie laten we hier buiten beschouwing, omdat de productie in het buitenland plaatsvindt. De bron van de elektriciteit is dan lastiger te controleren.

Tabel 14 geeft het effect van het gebruik van groene stroom op de klimaatimpact van het wassen en steriliseren en op de totale klimaatimpact weer. De klimaatimpact van het wassen en steriliseren neemt slechts gedeeltelijk af, met maximaal 36%, doordat ook aardgas wordt gebruikt voor het wassen en steriliseren. Als het proces geheel geëlektrificeerd zou worden, kan de klimaatimpact nog verder gereduceerd worden.

De totale klimaatimpact van de herbruikbare producten neem met maximaal 11% af, doordat de klimaatimpact slechts gedeeltelijk veroorzaakt wordt door het wassen en steriliseren. Deze afname in de klimaatimpact heeft geen invloed op de conclusies uit de basisanalyse.

Tabel 14 - Effect van het gebruik van groene stroom bij wassen en steriliseren van herbruikbaar textiel op de klimaatimpact

|  | Herbruikbaar 1 |                 | Herbruikbaar 2 |                 |
|--|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|  | Ok-jassen      | Afdek materiaal | Ok-jassen      | Afdek materiaal |
| Effect op klimaatimpact wassen en steriliseren | -16%           | -16%            | -32% tot -36%  | -11%            |
| Effect op totale klimaatimpact                 | -5% tot -6%    | -3% tot -6%     | -10% tot -11%  | -6% tot -7%     |

## 4.6 Gevoeligheidsanalyse recycling eenmalige producten

In de basisanalyse gaan we ervan uit dat de eenmalige producten aan het einde van de levensduur (na één keer gebruik) worden verbrandt met energierugwinning. De producten bestaan echter grotendeels uit plastic, dus eventueel is het ook mogelijk ze mechanisch te recyclen.

We gaan er in de gevoeligheidsanalyse vanuit dat de producten bij het plasticafval worden ingezameld (bronscheiding). Voor de producten die voor meer dan 90% uit PP bestaan nemen we aan dat ze in de sorteerstroom DKR 324 (PP) belanden. Voor de producten die uit een mix van PP en PE bestaan, nemen we aan dat ze in de sorteerstroom DKR 350 (mixed plastics) belanden.

Ondanks de lagere klimaatimpact bij recycling van eenmalige producten blijft de klimaatimpact van de herbruikbare producten lager bij de ok-jassen en de meeste afdekmaterialen. De manier van afvalverwerking is dus niet van invloed op de conclusies van deze LCA.

Figuur 5 - Klimaatimpact van ok-jassen per gebruik bij het recyclen van de eenmalige producten

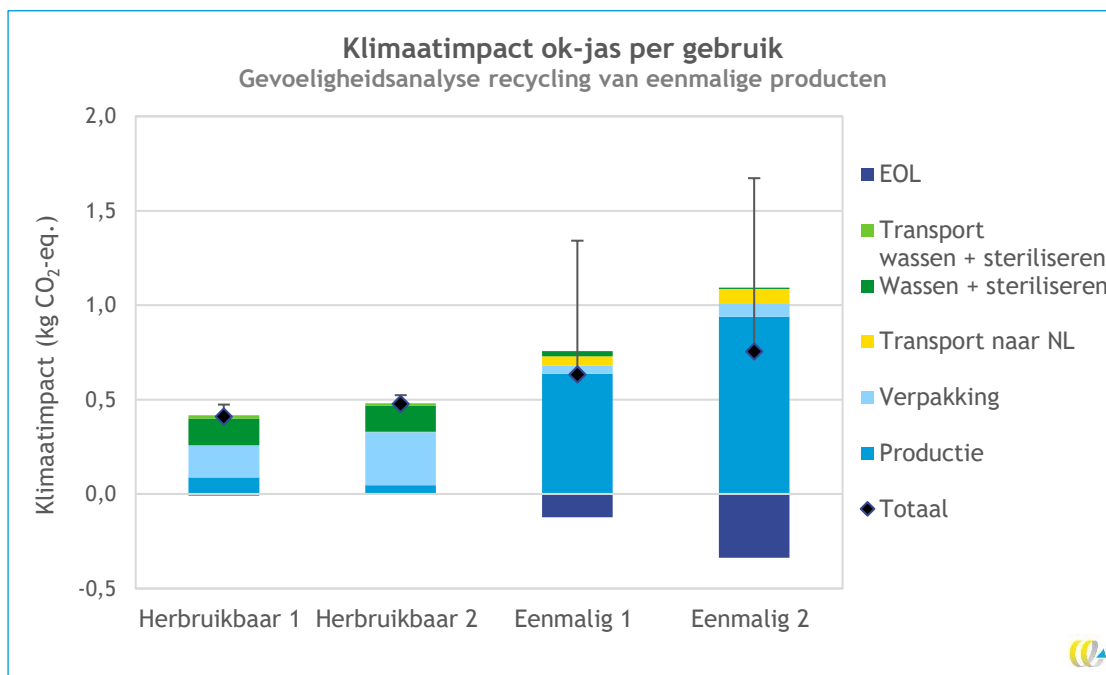
Figuur 5 en Figuur 6 geven de klimaatimpact van respectievelijk de ok-jassen en het afdek materiaal bij het recyclen van de eenmalige producten. De resultaten voor de herbruikbare producten zijn niet veranderd ten opzichte van Figuur 3 en Figuur 4.

Bij de eenmalige producten is de totale klimaatimpact een stuk lager geworden. Bij het verbranden van de eenmalige producten had de end-of-life-verwerking een klimaatimpact (de paarse balk heeft een waarde boven 0). Bij het recyclen van de eenmalige producten zorgt de end-of-life-verwerking voor een vermeden klimaatimpact (de paarse balk heeft een

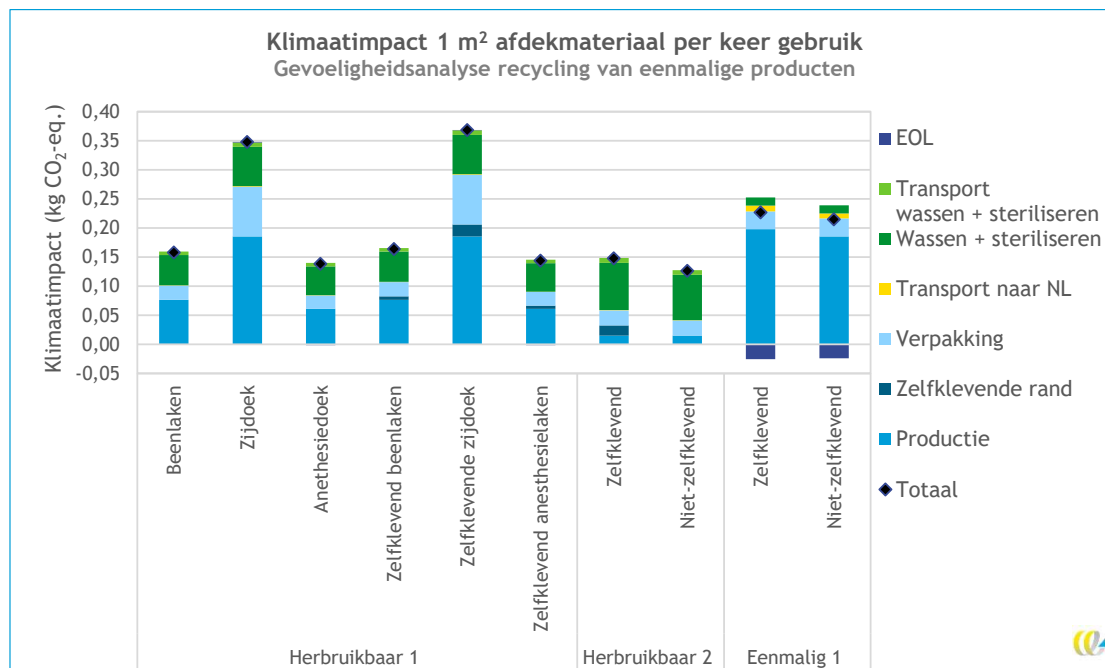
waarde onder 0). Deze vermeden impact komt door de productie van recycalaat, dat primair plastic vervangt.

Ondanks de lagere klimaatimpact bij recycling van eenmalige producten blijft de klimaat-impact van de herbruikbare producten lager bij de ok-jassen en de meeste afdek-materialen. De manier van afvalverwerking is dus niet van invloed op de conclusies van deze LCA.

Figuur 5 - Klimaatimpact van ok-jassen per gebruik bij het recycelen van de eenmalige producten



Figuur 6 - Klimaatimpact van 1 m<sup>2</sup> afdek materiaal per keer gebruik bij het recycleren van eenmalige producten



#### 4.7 Gevoeligheidsanalyse aantal keer hergebruik herbruikbare producten

In de analyse zijn we ervan uitgegaan van een bepaald aantal keer hergebruik van de ok-jassen (75 x bij leverancier 1 en 100 x bij leverancier 2) en afdekmaterialen (70 x bij leverancier 1 en 100 x bij leverancier 2). Deze getallen zijn aangeleverd door de leveranciers.

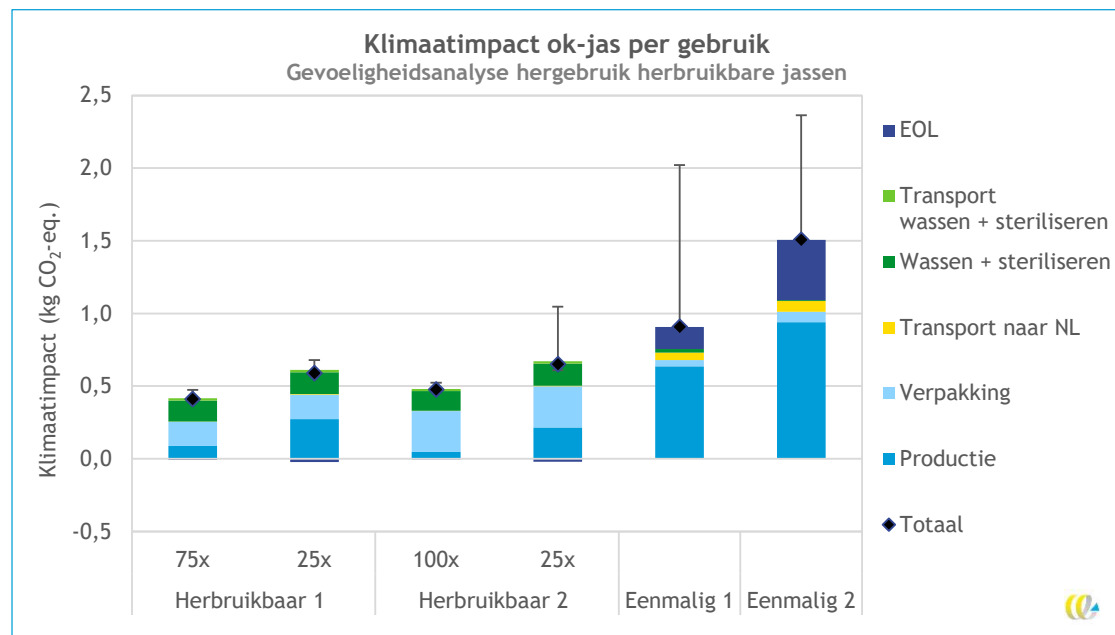
Het zou kunnen dat het aantal keer hergebruik in de praktijk soms lager ligt, bijvoorbeeld als een jas kapot gaat of zodanig bevuild is dat het niet afdoende gereinigd meer kan worden. In deze gevoeligheidsanalyse kijken we naar het effect op de klimaatimpact als de herbruikbare ok-jassen en afdekdoeken slechts 25 keer gebruikt worden. Dit is een conservatief scenario, dat vooral bedoeld is om inzicht te geven in de effecten van het minder vaak hergebruiken van de producten.

Figuur 7 en Figuur 8 geven de klimaatimpact per keer gebruik weer bij 25 keer hergebruik van de producten. In Figuur 7 is daarbij ook de klimaatimpact bij 75 keer (leverancier 1) of 100 keer hergebruik (leverancier 2) weergegeven. In de figuren is te zien dat vooral de klimaatimpact van de productie en end-of-life groter worden als een product minder vaak hergebruikt wordt. De impact van deze processen wordt namelijk over minder keren hergebruik verdeeld. De klimaatimpact van het wassen en steriliseren en het transport naar de wasserij is niet afhankelijk van het aantal keer hergebruik en blijft in genoemde grafieken dus gelijk.

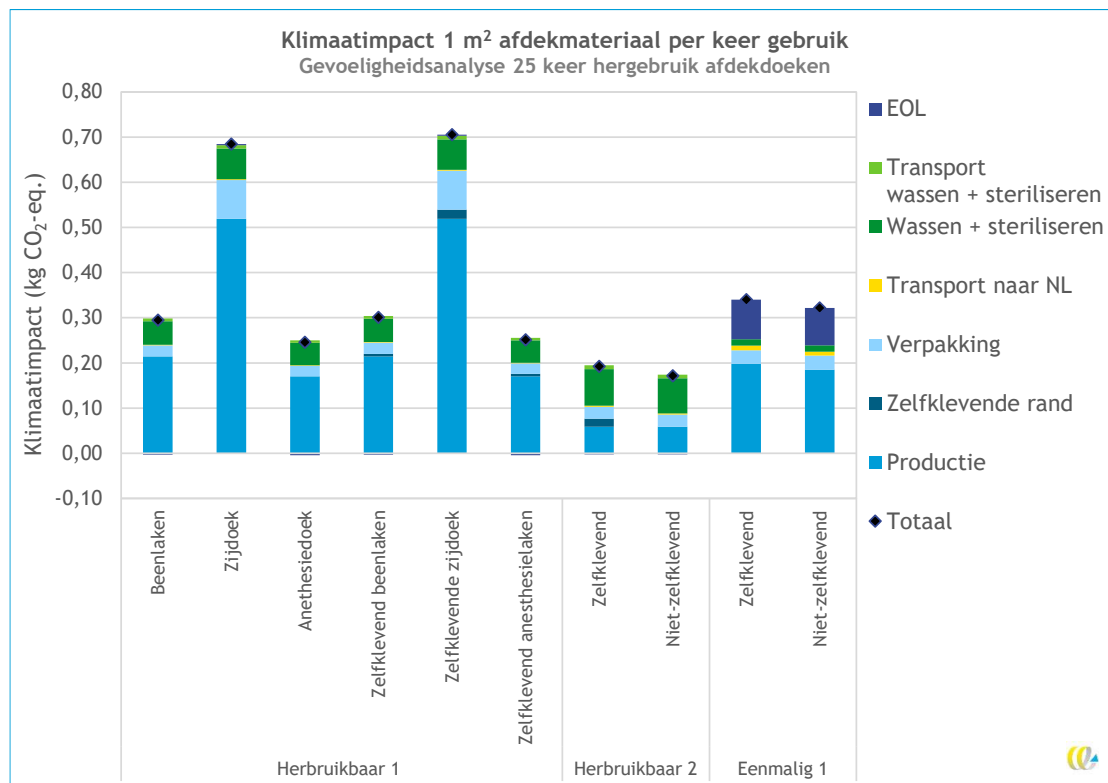
Bij de ok-jassen, Figuur 7, neemt de klimaatimpact bij minder hergebruik slechts beperkt toe. Dit komt doordat de productie en end-of-life-fase maar een klein aandeel hebben in de totale klimaatimpact. De conclusie dat de herbruikbare ok-jassen een lagere klimaatimpact hebben dan de eenmalige ok-jassen verandert hierdoor niet.

Bij het afdek materiaal heeft de productie een veel groter aandeel in de totale klimaatimpact (met name bij leverancier 1). Hierdoor verdubbelt bij sommige afdekdoeken de klimaatimpact als ze maar 25 keer gebruikt worden. Als de herbruikbare afdekdoeken gemiddeld slechts 25 keer gebruikt worden, hebben de meeste soorten herbruikbare afdekdoeken een klimaatimpact die vergelijkbaar is met of iets lager is dan de klimaatimpact van de eenmalige afdekdoeken. Alleen de zijdoeken van leverancier 1 hebben een veel hogere klimaatimpact dan de eenmalige afdekdoeken.

Figuur 7 - Klimaatimpact ok-jassen bij verschillend aantal keer hergebruik van de herbruikbare jassen



Figuur 8 - Klimaatimpact van 1 m<sup>2</sup> afdek materiaal bij 25 keer hergebruik van het herbruikbare afdek materiaal





# 5 Conclusies en discussie

## 5.1 Algemene conclusies

In deze LCA hebben we de klimaatimpact van verschillende varianten herbruikbare en eenmalige ok-jassen en afdekmaterialen bepaald.

### 5.1.1 Conclusies ok-jassen

Bij de ok-jassen is de klimaatimpact per keer hergebruik van de herbruikbare varianten aanzienlijk lager dan de klimaatimpact van de eenmalige jassen. Dit komt doordat de klimaatimpact van de productie, het transport naar Nederland en de verwerking aan het einde van de levensduur bij de herbruikbare producten over het aantal keer hergebruik verdeeld worden.

Bij het gebruik van hernieuwbare elektriciteit voor het wassen en steriliseren van de herbruikbare jassen, kan de klimaatimpact van de herbruikbare jassen nog met 5 tot 10% verlaagd worden.

Als de herbruikbare jassen minder vaak hergebruikt worden dan aangegeven door de leverancier neemt de klimaatimpact toe. Bij 25 keer hergebruik blijft de klimaatimpact van de herbruikbare jassen toch nog lager dan de klimaatimpact van de eenmalige jassen.

Als de eenmalige jassen gerecycled worden in plaats van verbrand, zorgt dit voor een aanzienlijke verlaging van de klimaatimpact. Desondanks blijft de klimaatimpact van de herbruikbare jassen dan toch lager dan die van de eenmalige jassen.

### 5.1.2 Conclusies afdek materiaal

Bij het afdek materiaal kan niet geconcludeerd worden dat ofwel de eenmalige ofwel de herbruikbare varianten altijd een lagere klimaatimpact (per m<sup>2</sup>) hebben. De klimaatimpact van de herbruikbare varianten varieert sterk. Vooral het soort materiaal en het gewicht per m<sup>2</sup> hebben veel invloed op de klimaatimpact.

Door de materialen die gebruikt worden in de herbruikbare afdekdoeken, heeft de productie een relatief groot aandeel in de totale klimaatimpact. Hierdoor is het effect van het gebruik van hernieuwbare elektriciteit voor wassen en steriliseren minder groot dan bij de ok-jassen. De totale klimaatimpact neemt met slechts 3 tot 7% af.

Het effect van het minder vaak gebruiken van het herbruikbare afdek materiaal is juist groter dan bij de ok-jassen. Bij 25 keer hergebruik verdubbelt de klimaatimpact ten opzichte van het basisscenario. De meeste herbruikbare afdekdoeken hebben dan een klimaatimpact die vergelijkbaar is met die van de eenmalige afdekdoeken.

Het recycleren in plaats van verbranden van de eenmalige afdekmaterialen zorgt voor een verlaging van de klimaatimpact. Toch blijft de klimaatimpact van de eenmalige afdekmaterialen dan toch nog hoger dan een groot deel van de herbruikbare afdekmaterialen.

## 5.2 Belangrijke factoren om op te sturen voor een lage klimaatimpact

In deze paragraaf bespreken we een aantal factoren die van invloed zijn op de klimaat-impact. Ziekenhuizen kunnen hiermee rekeninghouden bij het opstellen van inkoopcriteria. Producenten/toeleveranciers kunnen deze factoren gebruiken om de klimaatimpact verder te verlagen.

### Herbruikbare producten

- **Materialen:** De materialen waarvan de herbruikbare producten gemaakt worden, blijken een grote invloed te kunnen hebben op de klimaatimpact. Vaak worden stoffen met koolstoffluorverbindingen gebruikt om textiel waterafstotend te maken; ePTFE is hier een voorbeeld van. Bij de productie van deze koolstoffluorverbindingen komen zeer sterke broeikasgassen vrij, waardoor de klimaatimpact hiervan veel hoger is dan die van andere stoffen. Producten waarin een alternatief voor ePTFE of koolstoffluorfinish is gebruikt, zullen vaak een lagere klimaatimpact hebben.
- **Wassen en steriliseren:** Als bij het wassen en steriliseren gebruik wordt gemaakt van hernieuwbare energie, zorgt dit voor een reductie in de klimaatimpact. Het wassen en steriliseren moet na elk gebruik opnieuw gebeuren en heeft daardoor een relatief grote bijdrage aan de klimaatimpact per keer gebruik. Het energiegebruik van deze processen heeft verreweg het grootste aandeel in de klimaatimpact; het water en hulpstoffenverbruik is veel minder belangrijk.

### Eenmalige producten

- **Materialen:** Bij de eenmalige producten is het soort materiaal vaak vergelijkbaar. Het gaat meestal om een mix van PP en PE, materialen met een vergelijkbare klimaatimpact. Wat wel van grote invloed is bij de eenmalige producten is de hoeveelheid materiaal die gebruikt is. Hoe zwaarder, hoe meer materiaal er in verwerkt is en hoe groter de klimaatimpact. Dit speelt vooral bij de ok-jassen.
- **Afvalverwerking:** De klimaatimpact kan verlaagd worden, door producten aan te schaffen die recyclebaar zijn en deze ook in te zamelen voor recycling. Aangezien het bij de eenmalige producten vaak om een mix van materialen gaat, kan het lastig zijn deze te recyclen. Uit de analyse blijkt echter dat als recycling mogelijk zou zijn, dit klimaatimpact vermijdt, terwijl verbranding klimaatimpact veroorzaakt. Mocht mechanische recycling van deze producten niet mogelijk zijn dan is chemische recycling op termijn eventueel wel een optie. Het klimaatvoordeel dat dan gehaald wordt is wel kleiner, omdat er bij chemische recycling over het algemeen meer energie nodig is en het rendement lager ligt.

## 5.3 Doorkijk naar de toekomst: duurzaamheid van de jassen en afdek materiaal

In een circulaire economie mogen uiteindelijk geen fossiele grondstoffen meer gebruikt worden en na afdanking ook niet verbrand. Met het oog op het klimaat is het belangrijk zo snel mogelijk te stoppen met verbranden van fossiele grondstoffen. De maatschappelijke focus ligt momenteel op brandstoffen voor onze energie, maar net zo belangrijk is het verbranden van onze producten. De ok-jassen en afdekmaterialen zijn gemaakt van fossiele grondstoffen. Om nog een rol te kunnen spelen in een circulaire economie zullen de producten gemaakt moeten worden van biobased of gerecycled materiaal en zo ontworpen



zijn dat ze kunnen worden gerecycled na gebruik. Het is aan te raden om contact te onderhouden met recyclers en de ontwikkelingen op dit gebied bij te houden.

We zien steeds strenger beleid rondom eenmalige fossiele producten. De ‘single use plastics directive’ van de EU richt zich nu nog op consumentenproducten die veel in de natuur terecht komen (zwerfafval). Het is goed denkbaar dat op termijn strengere voorschriften komen voor materiaalgebruik en het terugdringen van consumptiehoeveelheid voor ook andere typen (eenmalige) producten.

## 5.4 Inzichten uit LCA bij aanbestedingen

Deze analyse biedt inzicht in de impact van de producten per stap in de levenscyclus. Qua klimaatimpact komt er een duidelijke voorkeur naar voren voor herbruikbare ok-jassen. In een aanbesteding zou men kunnen sturen op herbruikbaarheid in een gunningscriterium. Bij afdek materiaal hebben de meeste herbruikbare producten lagere klimaatimpact dan eenmalige varianten, maar er zijn uitzonderingen die juist hogere klimaatimpact hebben. Dus voor afdekmaterialen kunnen we op basis van deze analyse niet aanbevelen om zonder meer te sturen op herbruikbaar materiaal. Er zouden dan aanvullende eisen moeten zijn aan type materiaalgebruik.

Zoals in Paragraaf 5.2 is besproken, zijn er diverse factoren die de klimaatimpact bepalen. In een aanbesteding kan dus ook op dit soort factoren worden gestuurd.

Het is mogelijk om in aanbestedingen te vragen om een LCA, maar er zijn twee belangrijke kanttekeningen:

- Het garanderen van vergelijkbaarheid van de resultaten. De LCA's moeten zo gelijk van opzet zijn als mogelijk. Het best is om de uitvoer van de LCA ‘dicht te timmeren’ tot aan de achtergrondgegevens aan toe. Het is niet voldoende om ‘gewoon’ te vragen om een LCA, omdat er dan verschillen in scope ontstaan en/of de selectie van de meest gunstige beschikbare achtergronddatasets uit databases in plaats van de best passende.
- Het uitvoeren van een LCA is een tijdrovend proces dat producenten/toeleveranciers (doorgaans) niet zonder externe LCA-expert kunnen. Daarom is het ook kostbaar. Het zal gevolgen hebben voor de doorlooptijd van de aanbesteding en de bereidwilligheid van producenten/toeleveranciers om in te schrijven.

## 6 Literatuur

- Bertoli, S., Goujon, M. & Santoni, O., 2016. *The CERDI-seadistance database*, sl: CERDI.
- CE Delft, 2017. *STREAM Goederenvervoer 2016 - Emissies van modaliteiten in het goederenvervoer*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2018. *Milieu-informatie textiel*, Delft: CE Delft, voor Milieu Centraal.
- CE Delft, 2021. *Klimaatimpact van afvalverwerkroutes in Nederland*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2022. *Ketenemissies elektriciteit. Actualisatie elektriciteitsmix 2019*, Delft: CE Delft.
- Fierro, J. & Martinez, C., 2018. *Environmental Life Cycle Assessment Studies of the Alternative DWOR Chemicals*, sl: MIDWOR-LIFE.
- RVO, 2020. *Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO2 emissiefactoren, versie januari 2020*, Utrecht: RVO.