



# Landelijke Inventarisatie Medische Disposables umc's

Deelproject Green Deal Duurzame zorg Thema 4

Maart 2024

Auteurs<sup>1</sup> & werkgroepleden<sup>2</sup>  
NFU Werkgroep Circulaire Bedrijfsvoering

## Landelijke Inventarisatie Medische Disposables umc's Inkoopdata umc's 2022

	Productcategorie	Korte termijn advies	Impactschatting (kg CO <sub>2</sub> -eq)
1	Spuit zonder naald	Reduce: campagne tegen onnodig gebruik van grote en steriele spuitzen	1.146.000
2,3	Zuurstofsensor	Reuse: reusabile alternatief gebruiken. Leveranciers moeten de leverbaar bezien	515.000
4	Handschoenen niet steriel	Reduce: campagne tegen onnodig gebruik. Wassen of desinfecteren van handen volgens procedure	504.000
5,6	Babyfles	Reuse: aankopen van flessen die ontworpen zijn om schoon te maken	430.000
7	Steriele OK jas	Reuse: overgaan op wasbare jassen	425.000
8	Isolatiejas lange mouw	Reuse: overgaan op wasbare jassen. Refuse: gebruik schorten in plaats van isolatiejassen waar mogelijk	404.000
9	Steriele ardekdoeken OK	Reuse: overgegaan op steriliseerbare ardekdoeken	354.000
10	Sterilisatie inpakpapier	Reduce: gebundeld steriliseren van materialen. Recycle: geschieden insameling en endstrook naar recycling	290.000
11	Celstof matje	Reduce: gebruik juiste maat. Reuse: herbruikbaar alternatief. Rethink: duurzame disposable variant	263.000
12	Handschoenen steriel	Reduce: campagne tegen onnodig gebruik. Werkwijze van Sterielheid status juist toepassen	251.000
13	Mondneusmasker type IIR	Lange termijn. Redesign: kleurverschil type maskers, duurzame grondstoffen. Recycle: Research: gebruik	241.000
14	Infuus toedieningssysteem	Reduce: aanpassing richtlijnen op basis van best practice om minder infuuszijnen te hebben aansloten	190.000
15	Hechtapparaat	Reduce: campagne tegen onnodig gebruik	179.000
16	Sterilisatie tray inlegpapier	Reuse: herbruikbaar alternatief van siliconen matjes. Recycle: geschieden insamelen en recyclen	134.000
17	Infuusdop	Lange termijn. Research: milieu impact en veiligheid reusable variant. Redesign: duurzame grondstoffen	98.000
18	Disposable thermometer	Reduce: herbruikbaar thermometer met waar nodig een plastic hoesje	80.000
19	Bak gebit	Reduce: voorlichting opname. Reuse: bij PVS klijes is CSA overbodig: reiniging en desinfectie volstaat	76.000
20	Niet-steriele beschermhoes voor apparatuur	Reduce: campagne tegen onnodig gebruik. Niet volledig inpakken. Met desinfectiemiddel reinigen	60.000
21	Fixatieband	Reuse: fixatiebanden aankopen die herbruikbaar en wasbaar zijn	58.000
22	EEG narcosesensor	Reduce: weinig bewijs voor waarde van gebruik van EEG narcose schermen bij operaties	57.000
	Diathermie kabel	Reuse: aankoop diathermie systeem (plakker en kabel) met afneembare en herbruikbare kabel	54.000
	Videolaryngoscoop	Reuse: herbruikbaar en semi-herbruikbaar alternatief beschikbaar	53.000



© 200/200 400/200 600/200 800/200 1.000/200

<sup>1</sup> Bart Noort (Rijksuniversiteit Groningen), Sabine Gorter (Radboudumc), Coen de Vree (UMCG), Annelin Smit (UMCU), Katinka Vork (LUMC), Ivar Visser (MUMC+), Gabrielle Cepella (Amsterdam UMC), Jeanine à Nijeholt (Amsterdam UMC), Mark van der Pijl (Amsterdam UMC), Rosa Breed (Amsterdam UMC).

<sup>2</sup> NFU Werkgroep Circulaire Bedrijfsvoering: Niek Serna Weiland (Amsterdam UMC), Lynn Snijder (Amsterdam UMC), Anne van der Eijk (LUMC), Anne Marie van den Berg (UMCU), Cédric Koolschijn (UMCU), Angeli Keizer (UMCG), Erna Hof (MUMC+), Tim Stobernack (Radboudumc), Harriette Laurijsen (Radboudumc), Hans-Peter Schilte (Erasmus MC), Judith de Bree (Milieu Platform Zorg).

## Inhoudsopgave

1. Samenvatting	3
2. Definities	3
3. Projectgroep	3
4. Inleiding	4
4.1 Inleiding en achtergrond van het deelproject	4
4.2 Doel van het deelproject	5
5. Methoden	6
5.1 Kwantitatieve analyse	6
5.1.1 Fase 1: Filtering	7
5.1.2 Fase 2: Categorisering	7
5.1.3 Fase 3: Materiaalanalyse en impact inschatting	8
5.1.4 Datamanagement	9
5.2 Kwalitatieve analyse	9
5.2.1 Interviews en overige databronnen	10
5.2.2 Focusgroepen	10
5.3 Verfijning categorisering door middel van modellering	11
5.3.1 Data clustering	11
5.3.2 Voorspellingsmodel	11
6. Resultaten	13
6.1 Inkoopdata	13
6.1.1 Filtering	13
6.1.2 Categorisering	12
6.1.3 Analyse	13
6.1.4 Productcategorieën met hoogste aantal en prijs	13
6.1.5 Longlist	13
6.1.6 Verschillen tussen ziekenhuizen	16
6.2 Focusgroepen	16
6.2.1 Producten niet geïncludeerd in shortlist	22
6.2.2 Vragenlijst	22
6.2.3 Overige inzichten focusgroepen	22
6.3 Interviews	23
7. Conclusies en aanbevelingen	25
7.1 Conclusies	25

7.1.1 Korte en lange termijn stappen	24
7.1.2 Analyse van meerdere jaren	25
7.1.3 Versterken inkoopregistratie	26
8. Beperkingen van het onderzoek	27
9. Bijlagen	29

## 1. Samenvatting

De Nederlandse zorgsector is verantwoordelijk voor een belangrijk deel van de nationale voetafdruk in CO<sub>2</sub>-emissie-equivalenten en heeft daarnaast een groot aandeel in het afval en grondstoffenverbruik van Nederland. Om deze milieu-impact te verkleinen is één van de doelen van de *Green Deal Duurzame Zorg 3.0* om in 2030 50% minder primair grondstoffenverbruik te realiseren ten opzichte van 2016 en in 2050 een maximaal circulaire zorg. Het hier beschreven project onderzoekt welke medische disposables in het jaar 2022 gebruikt werden in zes Nederlandse umc's, en wat hiervan de milieu-impact was. Aan de hand van een materiaalanalyse en impact-inschatting werd een longlist opgesteld van de 50 medische disposables met de grootste milieu-impact. Hierna werd in focusgroepen met experts en gebruikers een shortlist opgesteld van 22 medische disposables waarvoor op korte termijn verandering mogelijk is en werden aanbevelingen gedaan om de milieu-impact van deze producten te verkleinen.

## 2. Definities

**Kilogram CO<sub>2</sub>-equivalenten (kg CO<sub>2</sub>-eq.):** Naast koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), worden ook andere gassen die bijdragen aan het broeikaseffect meegerekend. Deze omvatten bijvoorbeeld lachgas (N<sub>2</sub>O), methaan (CH<sub>4</sub>), en fluorhoudende gassen (F-gassen). Om een vergelijkbare maatstaf te hebben voor de bijdrage van verschillende broeikasgassen, worden de uitstootgegevens omgezet naar CO<sub>2</sub>-equivalenten. Eén kilogram CO<sub>2</sub>-equivalent staat gelijk aan de broeikaswerking van 1 kilogram CO<sub>2</sub><sup>3</sup>

**UNSPSC-codering:** De *United Nations Standard Products and Services Code* (UNSPSC) is een gestandaardiseerd classificatiesysteem voor producten en diensten dat wordt gebruikt om goederen en diensten te categoriseren op wereldwijde schaal. Het is ontwikkeld door de Verenigde Naties en biedt een uniforme manier om producten en diensten te classificeren, ongeacht de locatie of industrie. De code bestaat uit een hiërarchische structuur van categorieën en subcategorieën, waardoor het gemakkelijker wordt om producten en diensten te identificeren en te vergelijken, zowel binnen als tussen verschillende organisaties en sectoren. UNSPSC-codering wordt veel gebruikt in inkoop, logistiek, e-commerce en gegevensuitwisseling tussen bedrijven.<sup>4</sup>

**AOC-codering:**<sup>5</sup> De AOC-codering is een classificatiecode voor medische apparatuur en producten die oorspronkelijk door het toenmalige Nederlands Ziekenhuis Instituut is opgezet.

## 3. Projectgroep

De onderzoekers die meewerkten aan dit project hebben een achtergrond in onder andere geneeskunde, medische psychologie, medische informatiekunde, data science en bedrijfskunde.

---

<sup>3</sup> IPCC (2018). Annex I: Glossary [Matthews, J.B.R. (ed.)]. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, et al. (Eds.), *Global Warming of 1.5°C* (pp. 541-562). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009157940.008

<sup>4</sup> GEP (z.j.). *What is the UNSPSC code?* Opgehaald 22 maart 2024 van: <https://www.gep.com/knowledge-bank/glossary/what-is-unspsc-code>

<sup>5</sup> GM gezondheidszorg (z.j.). *Productinformatie*. Opgehaald 22 maart 2024 van: <https://gmgezondheidszorg.nl/product/>

## 4. Inleiding

### 4.1 Inleiding en achtergrond van het deelproject

De Nederlandse zorgsector is verantwoordelijk voor 7% van de nationale voetafdruk in CO<sub>2</sub>-emissie-equivalenten. Vier procent van het afval komt uit de zorgsector en 13% van de grondstoffen (metalen en mineralen) worden gebruikt in de zorg.<sup>6</sup> Op 4 november 2022, heeft de Nederlandse Federatie Universitair Medische Centra (NFU) samen met de ministeries van VWS, EZK, IenW en BZK de *Green Deal Duurzame Zorg 3.0* ondertekend, gericht op 5 thema's: gezondheidsbevordering, kennis & bewustwording, CO<sub>2</sub>-reductie, circulair werken en medicijnen. Thema 4, circulair werken, heeft als doelstelling om in 2030 50% minder primair grondstoffenverbruik te realiseren ten opzichte van 2016 en in 2050 een maximaal circulaire zorg.<sup>7</sup> Actiepunten die hieronder vallen richten zich onder andere op het ontwikkelen van kennis, het tegengaan van verspilling van grondstoffen, het verbeteren van de afvalrecycling en het vervangen van wegwerpproducten door herbruikbare materialen, waarbij als doelstelling geldt dat in 2026 ten minste 20% van de (medische) hulpmiddelen herbruikbaar is.<sup>8</sup>

Aan de hand van bovenstaande doelstellingen, de daarvoor beschikbaar gestelde middelen en de brede motivatie onder medewerkers in de zorg, zijn diverse initiatieven genomen. Binnen thema 4 gaat het bijvoorbeeld over het vervangen van disposable overalls door wasbare kleding, het grotendeels afschaffen van plastic beddenhoezen, het overstappen op handschoenen van niet-fossiele grondstoffen en vele andere initiatieven.<sup>9</sup> Het is voornamelijk echter een uitdaging voor zorginstellingen om voldoende zicht te krijgen op de hoeveelheid gebruikte disposables. Dit komt door de grote verscheidenheid aan soorten en maten van producten binnen en tussen zorginstellingen en door een vaak gebrekkige registratie van disposable gebruik. Als gevolg hiervan ontbreekt landelijk inzicht in hoeveel afval wordt geproduceerd en hoeveel grondstoffen worden gebruikt voor ieder type disposable, waardoor ook niet duidelijk is waar winst kan worden behaald. Meer inzicht in disposable gebruik kan helpen prioriteiten te stellen om de doelstelling van 50% minder primair grondstoffengebruik in 2030 te bereiken. Daarnaast is het ook voor individuele zorginstellingen belangrijk om de impact van hun disposable gebruik in beeld te krijgen, om zo ook te kunnen bepalen of nieuwe werkwijzen daadwerkelijk tot reductie leiden en te weten hoe instellingen het ten opzichte van elkaar doen. Om voorgaande redenen heeft de NFU-werkgroep circulariteit aan de hand van inkoopdata een inventarisatie gedaan van medische disposables van de Nederlandse Universitair Medische Centra (umc's).

---

<sup>6</sup> Rijksoverheid (2022, 4 november). *Green deal duurzame zorg*. Opgehaald 22 maart 2024 van: <https://www.greendealduurzamezorg.nl/green-deal-duurzame-zorg/>.

<sup>7</sup> Rijksoverheid (2022).

<sup>8</sup> Rijksoverheid (2022).

<sup>9</sup> Bijvoorbeeld: Groene zorg alliantie (z.j.). *Initiatievenplatform*. Opgehaald 22 maart 2024 van: <https://groenezorgalliantie.com/initiatievenplatform/>.

## 4.2 Doel van het deelproject

**Doelstelling:** Het doel van dit project was om een longlist op te stellen van de 50 medische disposables met de grootste geschatte milieu-impact en hieruit een shortlist samen te stellen van circa 20 producten waarop actie zal worden ondernomen om de doelstelling van 50% minder primair grondstoffengebruik in 2030 te behalen. Deze actie kan zich richten op het vervangen van disposables door reusables, het verminderen van disposable gebruik, het maken van disposables van (chemisch) recyclebaar of biobased grondstoffen of het herontwerpen van producten zodat deze beter gerecycled kunnen worden.

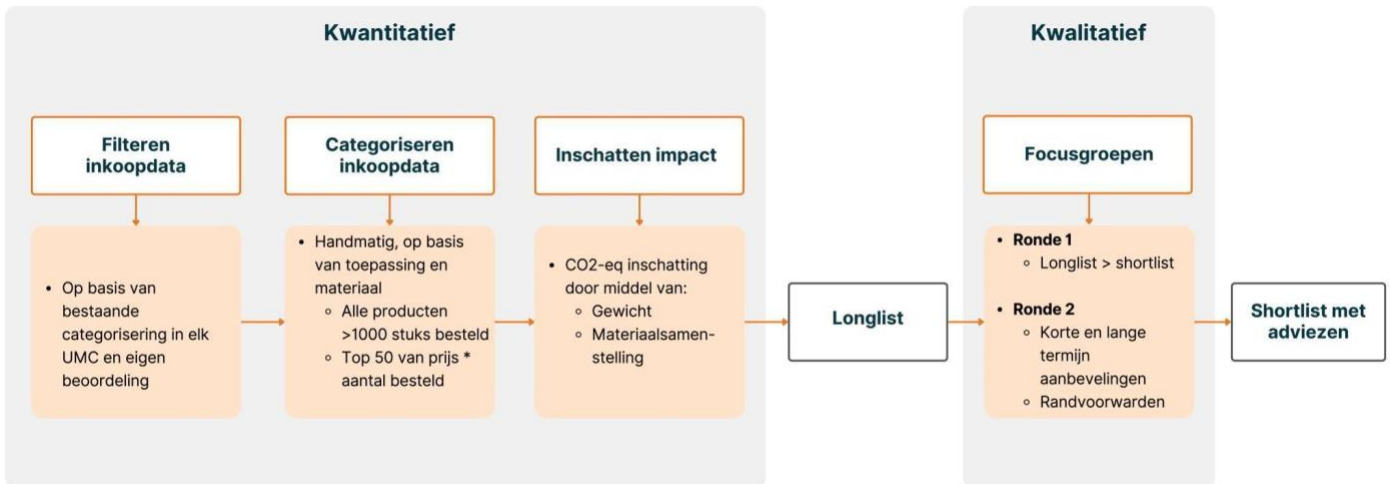
**Vraag:** Welke 50 medische disposables die gebruikt worden in Nederlandse umc's hebben de grootste geschatte milieu-impact en voor welke 20 van deze disposables is een reductie van de milieu-impact op korte termijn realistisch?

**Scope:** De scope van dit deelproject is beperkt tot de medische disposables. Niet-medische disposables, zoals koffiebekers of kantoorartikelen, vielen buiten de scope van dit deelproject. Dit gold ook voor laboratoriumbenodigdheden, proceduretrays en producten die in het lichaam van de patiënt achterblijven, zoals implantaten en medicatie.

## 5. Methoden

Het samenstellen van een shortlist van 20 medische disposables werd bereikt door middel van een combinatie van kwantitatieve en kwalitatieve analyses, die zijn weergegeven in figuur 1 en in onderstaande paragrafen verder worden toegelicht.

**Figuur 1**  
*Opzet project*



### 5.1 Kwantitatieve analyse

Het doel van de kwantitatieve analyse was het identificeren van de top 50 medische disposables met de grootste geschatte milieu-impact. Medische disposables werden in dit project gedefinieerd als wegwerpbaar medische producten, zoals instrumenten, apparatuur, en accessoires. Deze lijst werd samengesteld om als basis te dienen voor het kwalitatieve deel van het project. Inkoopdata van zes Nederlandse umc's werden geanalyseerd. Een van de zeven Nederlandse umc's is niet meegenomen in de analyse. In één umc waren inkoopdata van twee locaties aanwezig, die in dit rapport ieder als apart umc zijn beschreven. Voor ieder umc is de inkoopdata van het jaar 2022 gebruikt. De inkoopdata bestond uit alle bestelorders die in 2022 zijn geplaatst. Per bestelling werden productomschrijvingen, leveranciersnummers, prijsinformatie en informatie over verpakkingsaantallen en aantallen per bestelling vermeld. umc's hadden daarnaast hun eigen systemen voor het categoriseren van producten, zoals UNSPSC-codering, AOC codering en risicoclassificatie.

Om tot de longlist van 50 medische disposables te komen werd de kwantitatieve analyse opgebouwd uit drie fasen; filtering, categorisering, en materiaalanalyse en impact-inschatting.



### 5.1.1 Fase 1: Filtering

Deze fase had als doel om producten die aan de exclusiecriteria voldeden uit de inkoopdata te filteren. Exclusiecriteria waren:

- Niet-medische producten, zoals koffiebekers of kantoorartikelen
- Laboratoriumproducten, met uitzondering van afnamematerialen zoals bloedafnamebuizen en urinepotjes.
- Producten die niet te recyclen of hergebruiken zijn doordat ze ofwel (in principe permanent) in de patiënt achterblijven (o.a. implantaten, stents, pacemakers), ofwel worden opgebruikt (o.a. infuusvloeistof, medicatie).
- Disposable proceduretrays, door de vaak complexe en veelzijdige samenstelling van deze trays.
- Herbruikbare producten

De wijze waarop de filtering van de inkoopdata werd uitgevoerd verschilde per ziekenhuis, door verschillen in datastructuur en productcodering; UNSPSC-, AOC- of een eigen codering. Bij ziekenhuizen met UNSPSC- of AOC- codering werden de producten uit de groep 'Medical Equipment and Accessories and Supplies' (UNSPSC-code 42, AOC hoofdgroep 65) geselecteerd. Omdat de UNSPSC-code 42 niet alomvattend was, is er kritisch gekeken naar productcategorieën met een andere code die wel medisch zijn, om deze toe te voegen aan het filter. Bij ziekenhuizen met een eigen coderingssysteem kon bijvoorbeeld worden geselecteerd op producten die werden gebruikt op de medische afdelingen in het ziekenhuis. Deze filteringsfase richtte zich allereerst op het uit de data filteren van alle niet-medische producten. Daarnaast werd er gefilterd op productnaam om een eerste filtering te maken van producten die voldeden aan de andere exclusiecriteria. Tijdens het categoriseren in de volgende fase van dit project werd hier opnieuw naar gekeken, waarmee een verdiepende slag op de eerste filtering werd gemaakt.

### 5.1.2 Fase 2: Categorisering

In de tweede fase werden per ziekenhuis producten uit de gefilterde data gecategoriseerd in groepen met vergelijkbare producten. Hiertoe werden de individuele producten beoordeeld op materiaaltype en gebruik. Producten die hierin overeenkwamen werden daarbij samengevoegd tot één categorie. Een voorbeeld hiervan is de productcategorie "Infuusnaald." Hieronder vallen alle perifere infuusnaalden ongeacht type of merk. Ten gevolge van deze werkwijze zijn sommige categorieën diverser (bv. "hechtapparaat": deze bevat veel verschillende typen hechtapparaten) dan andere categorieën, die meer homogeen zijn (bv. "onderzoekshandschoenen"). Tijdens het categoriseringsproces werd regelmatig onderling gecontroleerd op consistentie van de categorieën tussen de ziekenhuizen. Bij grote verschillen werd de categorisering nogmaals nagelopen en verbeterd. Categorisering vond plaats bij alle producten waarvan er 1000 stuks of meer in een ziekenhuis waren besteld, waarbij het aantal stuks in een verpakking (bv. een doos onderzoekshandschoenen bevat 100 handschoenen) werd meegenomen. Daarnaast werden in elk umc de 50 producten met de hoogste totale prijs (d.w.z.: de prijs per product vermenigvuldigd met het aantal keer dat dit product besteld was) gecategoriseerd. Het eerste afkappunt werd gekozen vanwege de verwachte lage impact van weinig bestelde producten. Het tweede afkappunt werd gekozen vanwege de verwachte hoge milieu-impact van de disposables met een hoge aanschafprijs, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van elektronica in het product.



### 5.1.3 Fase 3: Materiaalanalyse en impact inschatting

In deze fase werd een milieu-impact schatting gemaakt van de productcategorieën. De milieu-impact is uitgedrukt in kilogram CO<sub>2</sub>-equivalenten. Gezien de schatting van de materiaalsamenstelling gaat het hier om een indicatie van de milieu-impact, over een geaggregeerde productgroep.

De volgende formule werd gebruikt voor het bepalen van de milieu-impact schatting:

$$\text{CO}_2\text{-eq(kg) per product} = (\text{gewicht product (kg)} * 0,8 * \text{kengetal primair materiaal}) \\ + (\text{gewicht product (kg)} * 0,2 * \text{kengetal secundair materiaal}) + \text{bonus}$$

$$\text{Totaal CO}_2\text{-eq(kg) per productcategorie} = \text{CO}_2\text{-eq(kg) per product} \\ * \text{aantal producten}$$

De materiaalsamenstelling van een productcategorie werd gedefinieerd als de twee voornaamste materialen waaruit de productcategorie bestaat. Hierbij werd een verhouding van 80% primair materiaal en 20% secundair materiaal aangehouden. Wanneer een product uit één enkel materiaal bestond (bv. een schaar) werd hiervoor een weging van 100% voor het primaire materiaal gebruikt. De materialen werden ofwel bepaald door het nagaan van productinformatie op de website van de leverancier, ofwel door het fysieke product te beoordelen. De materiaaltypes die zijn gebruikt staan in tabel 1. Het gewicht van de productcategorieën werd bepaald door het opzoeken van productinformatie op websites van leveranciers (n=12), door producten te wegen in het ziekenhuis (n=101) of door een inschatting te maken van het gewicht op basis van andere vergelijkbare producten (n=169). De kengetallen van het materiaaltype werden berekend met behulp van de Ecoinvent 3.9 database.<sup>10</sup> Daarnaast werd er een bonus toegekend als de producten één of meer van de volgende eigenschappen hadden: elektronica (bonus 3,5 kg CO<sub>2</sub>-eq voor x gram), batterijen (0,3 kg CO<sub>2</sub>-eq voor x gram) en steriele verpakking (0,02 kg CO<sub>2</sub>-eq voor steriliseren). Na berekenen van de milieu-impact schatting per productcategorie werden alle productcategorieën van hoog naar laag gerangschikt op basis van de milieu-impact en werden de 50 producten met de hoogste geschatte milieu-impact toegevoegd aan de longlist. Een toelichting op de modellering van de verschillende milieu-impactgetallen is te vinden in bijlage C.

**Tabel 1**

*Overzicht van gebruikte materiaaltypes in materiaalanalyse en impactschatting*

<b>Materiaaltype</b>	<b>Bevat o.a.</b>
Rubber	Synthetisch rubber, nitril, natuurlijk rubber, siliconen
Metaal	RVS, aluminium, staal, andere metalen (bv. koper)
Zacht plastic	Buigbare plastics
Hard plastic	Niet buigbare plastics
Katoen	Natuurlijk textiel: Katoen, viscose, cellulosevezel, fluffy pulp
Synthetisch textiel	Polypropyleen, Spunbond-Meltblown-Spunbond (SMS), polyester, fleece, non-woven
Karton	Pulp

<sup>10</sup> Ecoinvent (2023, 28 oktober). *Ecoinvent version 3.9*. Opgehaald 22 maart 2024 van: <https://support.ecoinvent.org/ecoinvent-version-3.9>

Papier	-
Glas	-
Hout	-

**Tabel 2**

*Overzicht van materiaalsamenstelling per materiaaltype voor berekening van de kengetallen per materiaaltype.*

<b>Materiaaltype</b>	<b>Opgebouwd uit</b>
Rubber	100% synthetisch rubber
Metaal	80% aluminium, 20% staal
Zacht plastic	50% low-density polyethylene (LDPE), 50% polyvinylchloride (PVC)
Hard plastic	33% acrylonitril-butadien-styreen (ABS), 33% polypropylene (PP), 33% high-density polyethylene (HDPE)
Katoen	100% katoen
Synthetisch textiel	50% polyester, 50% PP
Karton	100% karton
Papier	100% papier
Glas	100% borosilicaat glas
Hout	100% zacht hout

#### 5.1.4 Datamanagement

De inkoopdata van de umc's werd geanalyseerd door projectleden verbonden aan de desbetreffende umc. Vanwege de marktgevoelige informatie in de inkoopdata, werden prijsgegevens en aantallen enkel op productcategorie-niveau gedeeld en niet op het niveau van individuele producten die terug te leiden zijn tot leveranciers. Met deelnemers van de focusgroepen zijn enkel de totale aantallen, prijzen en impact van de gezamenlijke umc's gedeeld. In dit rapport zijn de verschillende umc's geanonimiseerd weergegeven.

## **5.2 Kwalitatieve analyse**

Naast het analyseren van de inkoopdata werden gegevens verzameld uit diverse andere bronnen, waaronder interviews en enquêtes, om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de meest impactvolle medische disposables. Daarnaast zijn focusgroepen opgezet om de initiële longlist met de 50 producten met hoogste milieu-impact te verfijnen tot een shortlist van ongeveer 20 producten waarvan op korte termijn de milieu-impact significant gereduceerd kan worden. Tijdens de focusgroepen stond de praktische haalbaarheid centraal bij de lijst met de hoogste milieu-impact, zodat er kritisch werd gekeken naar deze producten en of op korte en/of lange termijn actie kan worden ondernomen. De focusgroepen hadden ook als doel alternatieven, vervolgstappen en randvoorwaarden te identificeren voor de producten op deze shortlist.

### 5.2.1 Interviews en overige databronnen

In één van de deelnemende umc's zijn in totaal tien interviews afgenomen met zorgprofessionals, inkopers en assortimentscoördinatoren. De interviewvragen staan in bijlage D. De gesprekken waren gericht op het identificeren van disposables waarvan de milieu-impact kan worden verminderd, ter validatie van de inkoopanalyse, en voor het in kaart brengen van belemmeringen en kansen. Allereerst werd er een toestemmingsformulier voor de interviews ingevuld door de deelnemers. Met dit formulier gaven deelnemers toestemming tot opname van de interviews en stemden zij in met de tijdsduur van ongeveer 45 minuten per interview. Na afloop werden de interviews getranscribeerd en werden de hoofdpunten eruit genomen.

### 5.2.2 Focusgroepen

De focusgroepen bestonden uit twee rondes. In de eerste ronde werd vanuit de longlist een shortlist samengesteld, terwijl de tweede ronde zich richtte op concrete mogelijkheden en randvoorwaarden voor het verminderen van milieu-impact van producten op de shortlist. Voor de eerste ronde ( $N = 14$ ) werden zorgmedewerkers met affiniteit voor duurzaamheid, experts op het gebied van duurzame materialen en assortimentscoördinatoren uit ziekenhuizen uitgenodigd. Voor de tweede ronde ( $N = 25$ ) werden daarnaast medewerkers van de afdelingen infectiepreventie, inkoop en de centrale sterilisatieafdeling in ziekenhuizen uitgenodigd (tabel 3).

**Tabel 3**

*Overzicht van deelnemersaantallen en -rollen per focusgroep*

<b>Rol</b>	<b>Focusgroep ronde</b>	<b>Aantal aanwezig ronde 1</b>	<b>Aantal aanwezig ronde 2</b>
Gebruiker: medisch specialist	1, 2	3	2
Gebruiker: verpleegkundige	1, 2	1	3
Expertise duurzaamheid materialen	1, 2	5	4
Assortimentscoördinator	1, 2	5	4
Infectiepreventie	2	-	5
Inkoop	2	-	3
Centrale sterilisatieafdeling	2	-	4
Totaal		14	25

#### ***Focusgroep ronde 1***

De eerste focusgroepronde werd uitgevoerd in twee deelsessies, waarbij elke deelsessie bestond uit een plenaire introductie, een discussie in subgroepen en een plenaire discussie ter afsluiting.

De twee deelsessies hadden zes en acht deelnemers, en werden beiden opgedeeld in twee subgroepen van elk drie of vier personen. Voorafgaand aan de eerste focusgroep kregen alle deelnemers de longlist van 50 producten toegestuurd. Daarnaast werd aan elk van de vier subgroepen een selectie van 12 of 13 producten uit de longlist toegestuurd. Tijdens de focusgroep werd per subgroep gedurende 45 minuten gediscussieerd welke producten zouden worden opgenomen in de shortlist en wat hiervoor de belangrijkste argumenten waren. Het streven was vijf producten per subgroep op te nemen in de shortlist, om uiteindelijk een shortlist van 20 producten te vormen. Daarnaast werd besproken op welke manier de milieu-impact van deze producten verminderd kon worden. Dit werd gedaan via

het 3R-model; door het gebruik te verminderen, het product (of een alternatief) te hergebruiken, of door de recycling te verbeteren (*reduce, reuse, recycle*). Na de bespreking in subgroepen volgde een plenaire discussie, waarbij overwegingen voor het opnemen van producten in de shortlist nogmaals werden besproken. Ten slotte was er tijdens de plenaire discussie ruimte voor algemene aanvullingen en opmerkingen.

#### *Vragenlijst*

Na afloop van de focusgroepen werd een korte vragenlijst gestuurd naar de deelnemers met de volgende vragen: 'Zijn er nog product(en) die naar uw mening niet op de longlist staan en wel op de shortlist zouden moeten komen? 'Zo ja, welke is/zijn dit?' en 'Zijn er nog overwegingen over verduurzaming van medische producten die we aan bod zouden moeten laten komen bij de focusgroep volgende week?'

#### **Focusgroep ronde 2**

De tweede focusgroepronde vond plaats in één sessie. Deze focusgroep had dezelfde opbouw, met een plenaire introductie, een discussie in subgroepen en een plenaire discussie ter afsluiting. Voorafgaand aan de tweede focusgroep kregen alle deelnemers zowel de longlist van 50 producten toegestuurd, als een lijst met de productcategorieën die na de eerste focusgroepronde waren opgenomen in de shortlist. De deelnemers werden opnieuw ingedeeld in subgroepen, waarbij zo veel mogelijk uiteenlopende expertises en rollen (tabel 3) in elke subgroep werden samengebracht. Tijdens de focusgroep werden kort de bevindingen uit de eerste focusgroepronde gepresenteerd. De vijf subgroepen bespraken elk vier of vijf producten uit de shortlist en dachten na over alternatieven voor de producten, veranderingen die op korte termijn (voor 2026) gemaakt zouden kunnen worden, en veranderingen die op lange termijn (na 2026) mogelijk waren. Ook benoemden zij de gevolgen op het gebied van zorg, organisatie en kosten, en de eventuele struikelblokken die (landelijk of lokaal) weggenomen dienen te worden om terugdringen van het gebruik van deze producten mogelijk te maken.

Na de tweede focusgroep werd alle input verwerkt tot een definitieve shortlist en werden adviezen voor korte en lange termijn geformuleerd. Ook werden haalbaarheid en randvoorwaarden voor de verschillende acties opgenomen in het rapport.

## **5.3 Verfijning categorisering door middel van modellering**

Om de categorisering te verfijnen werd gebruikgemaakt van twee verschillende data science-technieken: data clustering en een voorspellingsmodel. Een gedetailleerde beschrijving van deze technieken is te vinden in bijlage G en H.

### 5.3.1 Data clustering

Na het handmatig labelen van de inkoopdata werd een model ontwikkeld dat de inkoopdata clusterde, uitsluitend op basis van de productomschrijving. Dit resulteerde in verschillende clusters met automatisch gegenereerde labels. De grootste clusters ondergingen vervolgens een grondige analyse om de mate van volledigheid te beoordelen. Indien deze clusters correct bleken, werden ze opgenomen in de productanalyse. Hierdoor werd niet alleen het proces van categorisering vereenvoudigd, maar werd ook gezorgd voor een efficiënte en geautomatiseerde manier om relevante clusters te identificeren en te betrekken bij verdere analyses.

### 5.3.2 Voorspellingsmodel

Een voorspellingsmodel werd vervolgens ontwikkeld om de productcategorie van een product te voorspellen. Dit model werd getraind op de inkoopdata die handmatig of met

behulp van clustering, zoals beschreven in Hoofdstuk 5.3.1, was gelabeld. De data die nog niet was gecategoriseerd, werd door het model van categorielabels voorzien. Het model gaf daarbij een kansindicatie mee voor de juistheid van het label. Resultaten met een kans boven de 80% werden geanalyseerd en indien nodig aangepast. Resultaten met een kans onder deze drempel werden niet meegenomen in de productanalyses, waardoor de betrouwbaarheid van het voorspellingsmodel werd verhoogd.

## 6. Resultaten

### 6.1 Inkoopdata

#### 6.1.1 Filtering

Tabel 4 geeft een overzicht van het aantal unieke producten in de inkoopdata per umc voor en na de filtering van deze data op basis van exclusiecriteria.

*Tabel 4 - Aantal unieke producten voor en na filtering*

umc's	Voor filtering	Na filtering
umc 1	66.030	22.128
umc 2	65.125	15.972
umc 3	5.375	5.305
umc 4	14.980	4.885
umc 5	9.310	4.714
umc 6	15.124	12.907
umc 7	7.791	5.886

#### 6.1.2 Categorisering

In totaal werden producten ingedeeld in 327 verschillende productcategorieën.

#### 6.1.3 Analyse

Een inschatting van de totale milieu-impact van de medische disposables van de 6 umc's die in dit onderzoek deelnamen samen is 12.724.031,7 kg CO<sub>2</sub>-eq. Een overzicht van de materiaalanalyse is te vinden in bijlage C.

#### 6.1.4 Productcategorieën met hoogste aantal en prijs

Bijlage A geeft een overzicht van de 50 productcategorieën met het grootste totale volume (aantal losse stuks van een product) en bijlage B de 50 productcategorieën met de hoogste totaalprijs per jaar. 23 producten kwamen op beide lijsten voor. Dit zijn onder andere productcategorieën met een groot totaal volume, wat maakt dat ook de totaalprijs hoger is. Productcategorieën die enkel in de lijst met de hoogste totaalprijs voorkomen zijn overwegend complexere producten op basis van materialen, aanwezigheid van elektronica, grootte of gewicht.

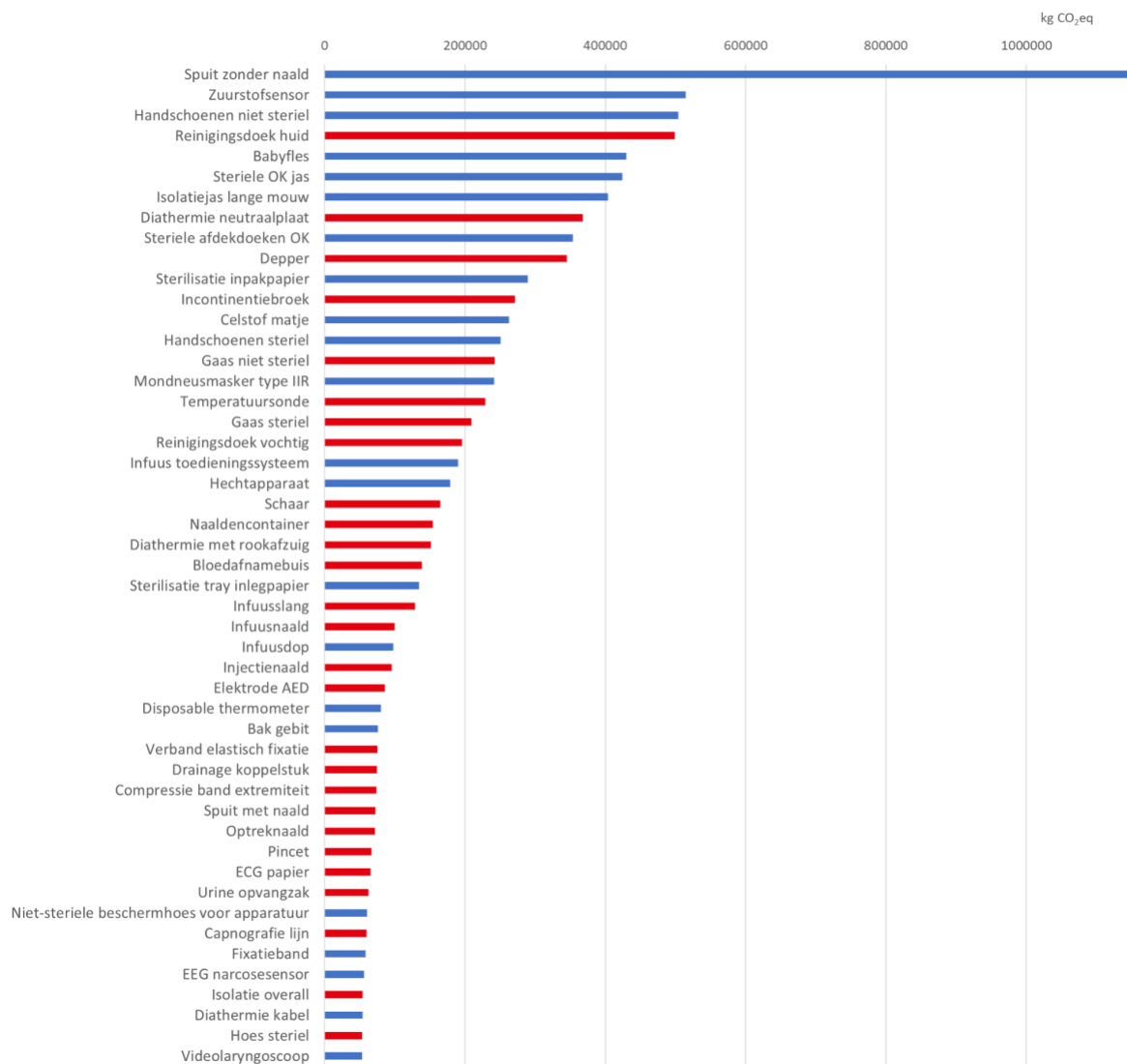
#### 6.1.5 Longlist

In tabel 5 en figuur 2 is de longlist weergegeven, met daarin de 50 producten met de grootste geschatte milieu-impact in kg CO<sub>2</sub>-eq. In deze lijst staan zowel producten met een hoog totaal volume als producten met een hoge complexiteit (bv. door aanwezigheid van elektronica), twee factoren die gepaard gaan met een hoge milieu-impact.

**Tabel 5**Longlist, top 50 op basis van impactschatting (kg CO<sub>2</sub>-eq)

<i>Productcategorie</i>	<i>Impactschatting (kg CO<sub>2</sub>-eq)</i>	<i>Aantal besteld</i>	<i>Productcategorie</i>	<i>Impactschatting (kg CO<sub>2</sub>-eq)</i>	<i>Aantal besteld</i>
<b>1</b> <i>Spuit zonder naald</i>	1.146.000	16.119.000	<b>26</b> <i>Sterilisatie tray inlegpapier</i>	134.000	959.000
<b>2</b> <i>Zuurstofsensor</i>	515.000	144.000	<b>27</b> <i>Infuuslang</i>	129.000	936.000
<b>3</b> <i>Handschoenen niet steriel</i>	504.000	38.206.000	<b>28</b> <i>Infuusnaald</i>	100.000	1.286.000
<b>4</b> <i>Reinigingsdoek huid</i>	499.000	3.500.000	<b>29</b> <i>Infuusdop</i>	98.000	3.986.000
<b>5</b> <i>Babyfles</i>	430.000	572.000	<b>30</b> <i>Injectienaald</i>	95.000	3.610.000
<b>6</b> <i>Steriele OK jas</i>	425.000	303.000	<b>31</b> <i>Elektrode AED</i>	86.000	23.000
<b>7</b> <i>Isolatiejas lange mouw</i>	404.000	886.000	<b>32</b> <i>Disposable thermometer</i>	80.000	21.000
<b>8</b> <i>Diathermie neutraalplaat</i>	368.000	100.000	<b>33</b> <i>Bak gebit</i>	76.000	1.122.000
<b>9</b> <i>Steriele afdekdoeken OK</i>	354.000	666.000	<b>34</b> <i>Verband elastisch fixatie</i>	75.000	241.000
<b>10</b> <i>Depper</i>	345.000	9.852.000	<b>35</b> <i>Drainage koppelstuk</i>	75.000	391.000
<b>11</b> <i>Sterilisatie inpakpapier</i>	290.000	832.000	<b>36</b> <i>Compressie band extremiteit</i>	74.000	196.000
<b>12</b> <i>Incontinentiebroek</i>	271.000	814.000	<b>37</b> <i>Spuit met naald</i>	72.000	608.000
<b>13</b> <i>Celstof matje</i>	263.000	1.801.000	<b>38</b> <i>Optreksnaald</i>	72.000	2.091.000
<b>14</b> <i>Handschoenen steriel</i>	251.000	1.983.000	<b>39</b> <i>Pincet</i>	67.000	149.000
<b>15</b> <i>Gaas niet steriel</i>	242.000	23.455.000	<b>40</b> <i>ECG papier</i>	65.000	40.000
<b>16</b> <i>Mondneusmasker type IIR</i>	241.000	9.106.000	<b>41</b> <i>Urine opvangzak</i>	62.000	184.000
<b>17</b> <i>Temperatuursonde</i>	229.000	64.000	<b>42</b> <i>Niet-steriele beschermer voor apparatuur</i>	60.000	439.000
<b>18</b> <i>Gaas steriel</i>	209.000	5.392.000	<b>43</b> <i>Capnografie lijn</i>	60.000	16.000
<b>19</b> <i>Reinigingsdoek vochtig</i>	195.000	5.471.000	<b>44</b> <i>Fixatieband</i>	58.000	41.000
<b>20</b> <i>Infuus toedieningssysteem</i>	190.000	1.648.000	<b>45</b> <i>EEG narcosesensor</i>	57.000	16.000
<b>21</b> <i>Hechtapparaat</i>	179.000	26.000	<b>46</b> <i>Isolatie overall</i>	54.000	76.000
<b>22</b> <i>Schaar</i>	165.000	194.000	<b>47</b> <i>Diathermie kabel</i>	54.000	13.000
<b>23</b> <i>Naaldencontainer</i>	154.000	142.000	<b>48</b> <i>Hoes steriel</i>	53.000	340.000
<b>24</b> <i>Diathermie met rookafzuig</i>	151.000	35.000	<b>49</b> <i>Videolaryngoscoop</i>	53.000	12.000
<b>25</b> <i>Bloedafnamebuis</i>	139.000	4.403.000	<b>50</b> <i>Verband absorberend</i>	52.000	442.000





**Figuur 2**

*Totale impact (kg CO<sub>2</sub>-eq) per productcategorie, gerangschikt van hoogste naar laagste milieu-impact. De productcategorieën in het blauw zijn geïncludeerd in de shortlist.*

### 6.1.6 Verschillen tussen ziekenhuizen

Tijdens de data-analyse werd vastgesteld dat er aanzienlijke verschillen zijn in aantallen tussen ziekenhuizen in bepaalde productcategorieën, wat mogelijk leidt tot over- of onderschatting van totale aantallen en milieu-impact op de long- en shortlists. Deze verschillen zijn wellicht veroorzaakt door fouten bij het handmatig categoriseren van data. Ook ontbrekende data over het aantal bestelde stuks van een product kan hebben geleid tot discrepanties in de aantallen.

Om deze verschillen in kaart te brengen werd gekozen voor het gebruik van z-scores, die aangeven hoeveel standaarddeviaties een waarde afwijkt van het gemiddelde in de desbetreffende categorie, waardoor categorieën met variërende groottes in een enkele afbeelding kunnen worden weergegeven en met elkaar vergeleken kunnen worden. In bijlage E worden de grootste uitschieters getoond.

## 6.2 Focusgroepen

De 22 producten die naar aanleiding van de focusgroepen zijn opgenomen in de shortlist, zijn weergegeven in onderstaande afbeeldingen. De producten zijn op basis van milieu-impact gerangschikt (hoog-laag). Voor elke productcategorie worden de in de focusgroepen besproken veranderingen op korte en lange termijn en de gevolgen en uitdagingen beschreven. Voor een overzicht in tabelvorm, zie bijlage F.



### Spuit zonder naald

Totale impact: 1.146.030 kg CO<sub>2</sub>Eq



Korte termijn

Reduce: (1) Reduce campagnes opzetten, gericht op 'niet onnodig grote spuiten gebruiken' (2) Bij wondzorg kunnen minder steriele spuiten worden gebruikt



Lange termijn

Research: Onderzoek doen naar mogelijkheden en veiligheid van recyclen van spuiten  
Redesign: Vorgevulde spuiten. Spuiten ontwikkelen van biobased grondstoffen of (chemisch) recyclaat, ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Gevolgen & uitdagingen

Verandering van de werkwijze zorg. Onderzoek naar mogelijkheid gebruik carpulespuit. Recycle-proces faciliteren. Terughoudendheid bij afvalverwerkers in verband met potentiële contaminatie en medicijnresten. Bij redesign van spuiten om materiaal te reduceren is de functionaliteit een aandachtspunt.



### Zuurstofsensor

Totale impact: 514.504 kg CO<sub>2</sub>Eq



Korte termijn

Reuse: Reusable alternatief gebruiken. Leveranciers moeten de levensduur herzien.



Lange termijn

Redesign: Sensor ontwikkelen van *biobased* grondstoffen of (chemisch) recyclaat ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Gevolgen & uitdagingen

Vraagt om investering in schoonmaak capaciteit, logistiek en instructies personeel. Veel contact met patiënten, dus lastiger om schoon te maken.



## Handschoenen niet steriel

Totale impact: 504.315 kgCO<sub>2</sub>eq



Korte termijn

Reduce: Reduce campagnes opzetten, gericht op 'als het niet nodig is, geen handschoenen gebruiken'. Pas de juiste procedures toe voor het wassen of desinfecteren van de handen, afhankelijk van de situatie.



Lange termijn

Redesign: (1) Duidelijkere verpakkingen voor betere herkenbaarheid van maten, (2) Productie in Europa, (3) Inkopen handschoenen van niet-fossiel materiaal  
Recycle: het recyclen van de recyclebare handschoen



Gevolgen & uitdagingen

Duurzamere handschoenen zijn duurder. Productielocatie: minder zekerheid in leveringen door leveringen/inkoop uit Azië.



## Babyfles

Totale impact: 429.949 kgCO<sub>2</sub>eq



Korte termijn

Reuse: Inkopen van flessen die ontworpen zijn om schoon te maken en te hergebruiken



Lange termijn

Redesign: Fles ontwikkelen van *biobased* grondstoffen of (chemisch) recyclelaet ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Gevolgen & uitdagingen

Overgaan op reusable varianten en het inrichten van het logistiek proces zodat de flessen adequaat en volgens wet- en regelgeving hergebruikt kunnen worden (dus ook opslag en reiniging- en desinfectieproces borgen)



## Steriele OK jas

Totale impact: 424.607 kg CO<sub>2</sub>Eq



Korte termijn

Reuse: Herbruikbare variant is beschikbaar. Korte termijn oplossing is om over te gaan op wasbare jassen.



Lange termijn

*Idem*



Gevolgen & uitdagingen

Nieuw logistiek proces voor het wassen en steriliseren. Er moet nagedacht worden over de keuze tussen het aanschaffen van eigen jassen, dan wel het aangaan van een was en lease constructie. I.v.m. lopende contracten is het veranderen van leverancier niet zomaar mogelijk. Sterilisatie van de jassen zal waarschijnlijk moeten worden uitbesteed aan externe wasserijen i.v.m. sterilisatieproces. Boven een bepaalde grens moet er worden aanbesteed.



## Isolatiejas lange mouw

Totale impact: 404.118 kg CO<sub>2</sub>Eq



Korte termijn

Reuse: Herbruikbare variant is beschikbaar, dus overgaan op wasbare jassen. Vaak is het gebruik van schorten in plaats van isolatiejassen mogelijk, dit scheelt materiaal.



Lange termijn

Reduce: Het implementeren van de herziene Samenwerkingsverband Richtlijnen Infectiepreventie (SRI) richtlijn isolatie geeft ruimte om gebruik van de isolatiejas te reduceren in organisaties.



Gevolgen & uitdagingen

Wascapaciteit opschalen. Dit kan zowel binnen een ziekenhuis, of bij een wasserij. Huidige wascapaciteit is niet toereikend. Lopende contracten bij leveranciers kunnen niet zomaar worden ontbonden.



## Steriele afdekdoeken OK

Totale impact: 353.883 kgCO<sub>2</sub>eq



Korte termijn

Reuse: Herbruikbare variant is beschikbaar. Er kan worden overgegaan op steriliseerbare afdekdoeken.



Lange termijn

*Idem*



Gevolgen & uitdagingen

Nieuw logistiek proces opzetten voor het wassen en steriliseren. I.v.m. lopende contracten is veranderen van leverancier niet zomaar mogelijk. In huis wassen is waarschijnlijk niet mogelijk i.v.m. sterilisatie. Boven een bepaalde grens moet er worden aanbesteed.



## Sterilisatie inpakpapier

Totale impact: 289.686 kgCO<sub>2</sub>eq



Korte termijn

Reduce: Gebundeld steriliseren van materialen vermindert de benodigde hoeveelheid inpakpapier.  
Recycle: Inpakpapier kan goed gerecycled worden wanneer het gescheiden wordt ingezameld. Recycling moet nog onderzocht worden



Lange termijn

Rethink: Aluminium containers gebruiken in plaats van inpakpapier. Er is dan ook geen inlegmat nodig om het inpakpapier te beschermen. Redesign: Wasbare doeken in plaats van disposable inpakpapier.  
Research: onderzoek doen naar de kwaliteit van sterilisatiecontainers en het gebruik van polypropyleen of crepe inpakmateriaal



Gevolgen & uitdagingen

Materialen uit de aluminium containers halen is lastiger, maar er is geen risico op doorprikken blue wrap. Overstappen naar aluminium containers vraagt om investering in containers, schoonmaak en sterilisatie capaciteit, logistiek en instructies personeel. Er is nog onderzoek nodig of wasbare doeken veilig zijn wat betreft sterilisatie.



## Celstof matje

Totale impact: 262.886 kgCO<sub>2</sub>eq



Korte termijn

Reduce: Wanneer een disposable wel nodig is, de juiste maat gebruiken.  
Reuse: Herbruikbaar alternatief gebruiken, eerste ervaringen hiermee zijn positief.  
Rethink: Er bestaat ook een duurzame disposable variant.



Lange termijn

Reduce: Er is meer onderzoek nodig welke optie het meest duurzaam is rekening houdend met de impact van het wassen en inkopen.



Gevolgen & uitdagingen

De duurzamere disposable variant is duurder. Voor de herbruikbare variant is het gewenst dat wasserettes in de buurt zijn (transport emissie) en is duurzaam wassen gewenst. Wisselen van lopende contracten bij leveranciers is niet mogelijk. Daarnaast speelt de Europese aanbestedingsgrens een rol bij dit product.



## Handschoenen steriel

Totale impact: 250.851 kgCO<sub>2</sub>eq



Korte termijn

Reduce: Reduce campagnes opzetten, gericht op 'Alleen handschoenen gebruiken wanneer geïndiceerd'. Werkwijze van steriele/niet-steriele handschoenen moet juist worden toegepast



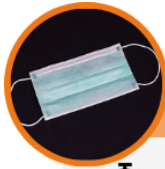
Lange termijn

Redesign: Het ontwerpen van handschoenen met een lagere milieu-impact. Meer lokale producenten kiezen om milieu-impact vanwege vervoer in te perken.  
Recycle: het afval van de handschoenen op juiste manier verwerken.



Gevolgen & uitdagingen

Er zijn hogere kosten verbonden aan alternatieve handschoenen die worden geproduceerd in Nederland of Europa. Het is belangrijk om de veiligheid te waarborgen zodat het infectierisico niet toeneemt. Het vergelijken van infectiepreventie-protocollen tussen ziekenhuizen kan helpen bij het maken van keuzes. Uniforme wet- en regelgeving.



## Mondneusmasker type IIR

Totale impact: 241.316 kg CO2Eq



Korte termijn

Redesign: (1) Kleurverschil in verschillende soorten maskers om het verkeerd pakken te voorkomen, (2) Ontwerpen van maskers met lagere milieu-impact en recyclebaarheid



Lange termijn

Recycle: Sorteren zodat het gerecycled kan worden.

Research: Pakken mensen makkelijker een mondmasker na COVID-19? Onderzoek doen naar over- en ondergebruik



Gevolgen & uitdagingen

Implementatie van kleurverschil moet een Europese/wereldwijde standaard worden.



## Infuus toedieningssysteem

Totale impact: 190.233 kg CO2Eq



Korte termijn

Reduce: Aanpassing richtlijnen op basis van best practice (bijvoorbeeld van de werkgroep Groene IC), om zo minder vaak infuuslijnen te hoeven wisselen.



Lange termijn

Research: Afwachten resultaten onderzoek Nederlandse Vereniging van Ziekenhuisapothekers (NVZA) over langer gebruik infuuslijnen.

Redesign: systeem ontwikkelen van *biobased* grondstoffen of (chemisch) recyclelaar ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Gevolgen & uitdagingen

Protocollen en processen aanpassen n.a.v. best practices. Mogelijk onvoldoende wetenschappelijk bewijs voor het aanpassen van richtlijnen. Bij langer gebruik van de infuuslijnen dan aangeraden door de producent (dit is wettelijk toegestaan), is strikte monitoring nodig van het aantal infecties.



## Hechtapparaat

Totale impact: 178.818 kgCO2eq



Korte termijn

Reduce: Reduce campagnes opzetten, gericht op 'Alleen gebruiken van een hechtapparaat als het nodig is.



Lange termijn

Reprocessing: Terugsturen naar fabrikant voor het recyclen van onderdelen die worden gebruikt in een nieuw hechtapparaat.

Reuse: Inkopen van, inmiddels verkrijgbare, hechtapparaten met een herbruikbare samenstelling



Gevolgen & uitdagingen

Protocollen en processen aanpassen. Infectie risico bij hergebruik niet nader onderzocht. Regelgeving omtrent reprocessing is er nog niet.



## Sterilisatie tray inlegpapier

Totale impact: 134.284 kgCO2eq



Korte termijn

Reuse: Een reeds bestaand herbruikbaar alternatief is siliconenmatjes.

Recycle: Gescheiden inzamelen en recyclen.



Lange termijn

Rethink: Overstappen naar sterilisatie containers i.p.v. blue wrap.



Gevolgen & uitdagingen

Aanschaf nieuwe containers. Materialen uit de aluminium containers halen tijdens een operatie is wat lastiger dan uit een mandje. Overstappen naar aluminium containers vraagt om investering in containers, schoonmaak en sterilisatie capaciteit, logistiek en instructies personeel. Er is nog onderzoek nodig of wasbare doeken veilig zijn wat betreft sterilisatie.



## Infuusdop

Totale impact: 97.649 kgCO<sub>2</sub>eq



Korte termijn

Research: Onderzoek doen naar impact op milieu en patiëntveiligheid van reusable variant die langer gebruikt kan worden.



Lange termijn

Redesign: Dop ontwikkelen van *biobased* grondstoffen of (chemisch) recycklaat ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Gevolgen & uitdagingen

Overgaan op nieuw product, hierbij komt mogelijk een nieuw protocol. I.v.m. infectierisico is de variant die langer gebruikt kan worden waarschijnlijk de enige optie. De wet- en regelgeving van afvalverwerking kan een struikelblok zijn in verband met besmettingsgevaar.



## Disposable thermometer

Totale impact: 79.855 kg CO<sub>2</sub>Eq



Korte termijn

Refuse: Gebruik reusable thermometers met, waar nodig, een plastic hoesje



Lange termijn

Redesign: Thermometer ontwikkelen van *biobased* grondstoffen of (chemisch) recycklaat ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Gevolgen & uitdagingen

Het weggooien van niet-oplaadbare batterijen. Onderhoud van de thermometers belangrijk (afdeling Medisch Techniek). Té warme batterijen kunnen een vertekend beeld geven .



## Bak gebit

Totale impact: 75.708 kgCO<sub>2</sub>eq



Korte termijn

Reduce: Meer (online) informatie voor de patiënt met "Wat moet ik meenemen bij een opname?" en "Denkt u aan het milieu?". Reuse: bij RVS bakjes is CSA niet nodig, dan is reiniging en desinfectie waarschijnlijk voldoende.



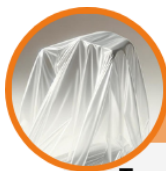
Lange termijn

Reuse: Bij het niet meenemen van een eigen bakje zijn er reusable alternatieven beschikbaar.  
Redesign: Bak ontwikkelen van *biobased* grondstoffen of (chemisch) recycklaat ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Gevolgen & uitdagingen

Het implementeren van reusable alternatieven kan een nieuw logistiek probleem veroorzaken. Bijvoorbeeld een veiligheidsvoorraad in de ambulance. Een gebit bak kan mogelijk niet gesteriliseerd worden in de bestaande machines op de CSA, wat kan leiden tot de aanschaf van nieuwe machines op de CSA.



## Niet-steriele beschermhoes voor apparatuur

Totale impact: 60.147 kgCO<sub>2</sub>eq



Korte termijn

Reduce: Reduce campagnes opzetten, gericht op 'als het niet nodig is, dan niet gebruiken'. Andere mogelijkheid is schoonmaken met desinfectiemiddel. Mocht het wel nodig zijn dan kan ook een deel van het apparaat dat nodig is worden ingepakt in plaats van het gehele apparaat.



Lange termijn

Reduce: Meer onderzoek naar wanneer een steriele, dan wel niet-steriele hoes nodig is.  
Redesign: Hoes ontwikkelen van *biobased* grondstoffen of (chemisch) recycklaat ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Gevolgen & uitdagingen

Opnieuw kijken naar de richtlijnen voor steriel versus niet-steriele hoezen. Vergelijken van richtlijnen tussen ziekenhuizen kan daarbij helpen. Richtlijnen over infectiepreventie.





## Fixatieband

Totale impact: 58.318 kg CO<sub>2</sub>eq



Reuse: Fixatiebanden inkopen die herbruikbaar en wasbaar zijn.



Recycle: Onderzoek naar het recyclen van fixatiebanden.



Industrieel wasproces (60+ graden), de CO<sub>2</sub> voetafdruk van reusable moet naast de disposable worden gelegd om te kijken of het een significante impact heeft gehad. Tubefixatie reusable maken is niet mogelijk in verband met hygiëne. Niet veel producenten weten waar ze aan moeten voldoen om het reusable te maken.



## EEG narcosesensor

Totale impact: 56513 kg CO<sub>2</sub>Eq



Reduce: Er is weinig bewijs voor waarde van gebruik van EEG narcose sensoren bij operaties.



Redesign: Sensor ontwikkelen van *biobased* grondstoffen of (chemisch) recyclelaat ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden.



Niet gebruik van EEG sensor ligt gevoelig door risico op uit narcose raken patiënten. Negatieve ervaringen van patiënten tijdens operaties kunnen vervelende gevolgen hebben. Investeren in kennis over beperkte meerwaarde van EEG sensoren



## Diathermie kabel

Totale impact: 53.948 kgCO<sub>2</sub>eq



Reuse: Diathermie systeem (plakker en kabel) kopen met afneembare kabel, zodat de kabel hergebruikt kan worden. Waar mogelijk alleen diathermie systeem gebruiken met afneembare kabel (indien in overeenstemming met indicatie).



Reuse: Diathermie siliconen mat gebruiken, hierbij is geen plakker en kabel nodig.



Redesign: Kabel ontwikkelen van biobased grondstoffen of (chemisch) recyclelaat ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Siliconen mat is prettiger voor patiënt en zorgpersoneel, want de patiënt kan er gewoon op gaan liggen. Voor overstappen naar siliconen matten is een investering nodig die zich mogelijk niet helemaal terugverdient.



## Videolaryngoscoop

Totale impact: 53.235 kgCO<sub>2</sub>eq



Reuse: Reusable en semi-reusable alternatieven beschikbaar



Redesign: Laryngoscoop ontwikkelen van *biobased* grondstoffen of (chemisch) recyclelaat ter reductie fossiel grondstofgebruik en vergroten hoogwaardige recycling mogelijkheden



Herzien desinfectieproces. Investering in nieuwe apparatuur als CSA's worden voorzien van een chemisch desinfectieproces met lage temperaturen. Daarnaast hoeft de camera niet gedesinfecteerd te worden.



### 6.2.1 Producten niet geïnccludeerd in shortlist

28 productcategorieën werden niet opgenomen in de shortlist naar aanleiding van de resultaten uit de eerste ronde focusgroepen. Voor veel van deze producten achtten de focusgroepeelnemers herbruikbare alternatieven als niet realistisch of niet effectief. Dit geldt o.a. voor verbanden, gazen, deppers, naalden, urine-opvangzakken en compressiekousen. Voor een aantal van deze productcategorieën werd genoemd dat milieu-impact voornamelijk verkleind zou kunnen worden door het gebruik waar mogelijk te verminderen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van een enkel gaas i.p.v. meerdere gazen bij het desinfecteren voorafgaand aan bloedafname of infuusplaatsing. Verder werd besproken dat om deze gedragsveranderingen te bewerkstelligen, het bewustzijn over het gebruik vergroot moet worden, bijvoorbeeld door het delen van de impact van dergelijke producten met gebruikers. Voor andere productcategorieën werd besproken dat de recycling van de producten verbeterd kon worden. Voorbeelden hiervan zijn de urine-opvangzakken en infuuslangen.

### 6.2.2 Vragenlijst

Uit de vragenlijst die na de eerste focusgroepronde werd uitgestuurd, kwamen een aantal producten en suggesties naar voren. De volgende producten werden genoemd: warmtejasjes OK (nr. 70 milieu-impact), disposable stuwbanden (nr. 253 milieu-impact), uitzuigcatheters (drainagebuis, nr 84 milieu-impact) en de afvalvaten van het speciaal ziekenhuisafval.

### 6.2.3 Overige inzichten focusgroepen

De focusgroepebijeenkomsten hebben een aantal overkoepelende thema's opgeleverd. Ten eerste werd genoemd dat communicatie tussen ziekenhuizen en green teams belangrijk is voor het uitwisselen van informatie. Het delen van alternatieve (herbruikbare) producten en het delen van tips voor implementatie werden hierbij in het bijzonder genoemd. Daarnaast werd besproken dat voor sommige producten waarbij een 'redesign' door leveranciers nodig is, het van meerwaarde kan zijn als meerdere umc's samen met leveranciers in gesprek gaan. Ziekenhuizen zouden op deze manier meer invloed kunnen hebben. Andere genoemde overwegingen zijn: het vermijden van kant en klare sets waarbij niet alle inhoud wordt gebruikt, het gehele proces van afvalverwerking meenemen in de milieu-impact schattingen, en het prijs- en milieu-bewuster maken van gebruikers door stickers hierover op producten te plakken.

Daarnaast is genoemd dat, bij het overwegen van verduurzaming van medische disposables, het belangrijk is om te erkennen dat herbruikbare opties niet altijd de meest duurzame keuze zijn. Soms kan een product gemaakt van duurzamere grondstoffen duurzamer zijn, dan bijvoorbeeld een reusable product, zoals isolatiejassen. Het gebruik van herbruikbare opties moet worden overwogen waar beschikbaar en passend, en dit moet worden opgenomen in het Programma van Eisen vóór de aanschaf van een medisch hulpmiddel. Het betrekken van verschillende belanghebbenden, zoals de afdelingen infectiepreventie, inkoop, logistiek, afvalbeheer, en indien van toepassing, de Deskundige Steriele Medische Hulpmiddelen (DSMH) en de Centrale Sterilisatie Afdeling (CSA), is essentieel voor succesvolle verduurzamingsinspanningen. Bovendien moeten geldende wet- en regelgeving worden nageleefd. Bij het overwegen van de overgang naar herbruikbare opties waar reiniging en/of desinfectie nodig is, moeten verschillende factoren worden

meegewogen. Dit omvat de bestendigheid van het medische hulpmiddel tegen de wettelijk toegestane reinigings- en desinfectiemiddelen, de beschikbaarheid van een speciale ruimte voor reiniging en desinfectie, de beschikbaarheid van gekwalificeerd personeel, en de vereisten en beschikbaarheid voor opslag. Reinigings- en desinfectieprocessen moeten strikt worden geborgd. Bij het overwegen van de overgang naar wasbare varianten, zoals afdeklakens, isolatiejassen en steriele OK-jassen, moeten eisen met betrekking tot het wasproces worden nageleefd volgens wet- en regelgeving. Het wasproces moet geborgd zijn, zowel intern als extern, en logistieke en facilitaire processen moeten worden ingericht en geborgd voor het verzamelen, transporteren, wassen, eventueel steriliseren en opslaan van herbruikbare producten.

## 6.3 Interviews

Binnen een van de umc's zijn interviews afgenomen met leden van verschillende green teams. De interviews werden gevoerd met verpleegkundigen, medisch specialisten, assortiments coördinatoren en inkopers. Tijdens de interviews werden voorbeelden van veelvoorkomende medische producten besproken, op basis van tussentijdse inzichten uit de inkoopdata.

### Verpleegkundigen en Medisch Specialisten

De verpleegkundigen en medisch specialisten benadrukten de ervaringen van de gebruikers op de werkvloer. Deze inzichten waren nodig om de specifieke producten te identificeren waar in potentie de meeste verduurzaming mogelijk is. De volgende producten werden door meerdere gebruikers genoemd als potentiële opties voor verduurzaming: handschoenen, onderleggers, onderzoekspapier, specula, nierbekkens, pleisters, OK-jassen, OK-mutsen, infuuslijnen, hechtapparaten, kommetjes, desinfectiedoekjes, inbrengrsets, scharen, pincetten, gaasjes, nagelborsteltjes, spuiten, medicijnbekers en bak gebit. Naast al deze producten is er in meerdere interviews naar voren gekomen dat er vaak te veel verpakkingsmateriaal om producten zit, en dat het verminderen van verpakkingsmateriaal ook een grote impact kan hebben op de verduurzaming van de ziekenhuiszorg. De gebruikers noemden vooral het bewust gebruik en het gebrek aan kennis of educatie als een van de grootste belemmeringen tot verduurzaming. Bepaalde gewoontes, bijvoorbeeld het pakken van meerdere producten als er maar één nodig is, moeten worden veranderd bij de gebruikers om het terugdringen van gebruik mogelijk te maken. Op dit moment staat nog niet iedereen op de afdelingen van de geïnterviewde medewerkers open voor verduurzaming. Onderwijs en training kunnen hierbij helpen. Er zijn grote verschillen tussen medewerkers voor in hoeverre zij afval correct scheiden; waar de een dit nooit doet, doet de ander dit altijd. Meerdere geïnterviewden gaven aan dat onderwijs en training kunnen helpen bewustzijn te creëren in het gebruik van medische disposables. Daarnaast werd nog als punt meegegeven dat protocollen m.b.t. duurzaamheid en het gebruik van medische disposables dikwijls verschillend worden geïnterpreteerd door de gebruikers.

Een aantal geïnterviewden gaf aan dat wanneer de mogelijkheid tot overstappen naar een reusable variant er niet is, minder (*refuse*) en zo duurzaam mogelijk gebruiken een belangrijke en vaak realistische optie is. Sinds COVID-19 is het gedrag van werknemers veranderd. Zo worden er onnodig veel desinfectiedoekjes gebruikt op de afdelingen, terwijl deze voor de pandemie niet werden gebruikt. Bij het al dan niet aanschaffen van medische disposables spelen infectiepreventie en richtlijnen over het gebruik van producten een

belangrijke rol. Daarnaast benadrukken geïnterviewden de noodzaak van meer communicatie en het beter delen van kennis tussen green teams, zodat niet iedere afdeling zelf het wiel opnieuw hoeft uit te vinden. Ten slotte gaat de transitie naar duurzaamheid in de zorg langzamer doordat de werknemers die zich hier hard voor maken dit tijdens hun normale werkzaamheden moeten doen.

#### Assortiment coördinatoren en inkopers

Door de assortimentscoördinatoren en inkopers werd het ontbreken van alternatieve producten op de leveranciersmarkt als belangrijke belemmering genoemd. Mochten er wel alternatieven zijn op de markt, dan moeten deze vaak eerst nog door infectiepreventie worden onderzocht en goedgekeurd voor ze in gebruik kunnen worden genomen. Een ander struikelblok zijn de hogere kosten voor duurzamere alternatieven en bestaande contracten met leveranciers. Ziekenhuizen hebben vaak contracten voor meerdere jaren afgesproken met leveranciers over de levering van producten, waardoor het omzetten naar een ander product niet altijd direct mogelijk is. Vaak is het massaal inkopen volgens de geïnterviewden bovendien duurzamer dan het bij meerdere leveranciers plaatsen van kleine bestellingen, vanwege de uitstoot bij transport. Daarnaast moet het financiële aspect van een aankoop vaak tegen het milieu-aspect worden afgewogen, en op dit moment is dat een groot spanningsveld omdat niemand voor deze afweging verantwoordelijk is. Ook bleek uit de interviews dat de continuïteit van de patiëntenzorg altijd voor verduurzaming gaat; wanneer de patiëntenzorg in de knel komt zorgt dit voor veel problemen in het ziekenhuis. (Inter)nationale wet- en regelgeving speelt tevens een grote rol, waardoor met het oog op veiligheid het gebruik van disposables soms noodzakelijk is. Alle producten in Europa moeten CE-gecertificeerd zijn en voldoen aan de eisen van de Medical Device Regulation (MDR)<sup>11</sup> Deze wet- en regelgeving is zeer goed voor de veiligheid, maar kan de transitie naar duurzamere producten vertragen. Op dit moment is daarnaast een beter inzicht in alternatieven in de leveranciersmarkt, en samenwerking met leveranciers voor herontwerp van producten noodzakelijk. De samenwerking tussen de inkoopafdeling, de gebruikers en de leveranciers is van groot belang voor de overstap naar duurzamere alternatieven. Een laatste punt dat naar voren kwam is dat voor het verduurzamen van medische disposables de hele keten aan moet worden gepakt. Hierbij moet er dus niet per ziekenhuis actie worden ondernomen, maar eerst landelijk en daarna in Europa. Doordat fabrikanten een monopolie hebben op bepaalde producten is de verwachting dat zij zich dan pas aan zullen passen. De overheid kan hierbij een grote rol spelen en ook zorgverzekeraars kunnen hierbij helpen.

#### Overige inzichten uit de interviews

De interviews gaven een goed beeld van de kennis en taken van medewerkers met verschillende functies in het ziekenhuis. Deze kennis hielp bij de indeling van de focusgroepen. Zo bleek dat assortimentscoördinatoren veel meer productspecifieke kennis hadden dan inkopers, terwijl van tevoren juist gedacht werd dat de afdeling inkoop en de assortimentscoördinatoren dezelfde kennis zouden hebben over producten. Om deze reden namen assortimentscoördinatoren samen met gebruikers, die door het gebruik ook veel productspecifieke kennis hebben, deel aan de eerste focusgroepronde.

---

<sup>11</sup> Rijksoverheid (2013, 4 oktober). *CE-markering: verordening medische hulpmiddelen*. Opgehaald 22 maart 2024 van: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/eu-wetgeving/ce-markering/productgroepen/medische-hulpmiddelen/medische-hulpmiddelen>

## 7. Conclusies en aanbevelingen

### 7.1 Conclusies

De in dit rapport gepresenteerde inkoopanalyse en focusgroep sessies hebben, op basis van ingeschatte milieu-impact en verkenning van realistische maatregelen, een shortlist van 22 medische disposables opgeleverd. Voor deze disposables wordt een reductie van het gebruik, het overstappen naar een herbruikbare variant, het verbeteren van de recycling op korte termijn of een andere manier om de milieu-impact te verminderen haalbaar geacht. Wanneer landelijk prioriteit wordt gegeven aan het terugdringen van het gebruik van deze producten op de shortlist, kan dit sterk bijdragen aan het behalen van de Green Deal doelstelling van 50% minder primair grondstoffenverbruik in 2030 ten opzichte van 2016.

#### 7.1.1 Korte en lange termijn stappen

Uit de adviezen van de focusgroep deelnemers bleek dat voor veel producten zowel korte als lange termijn maatregelen haalbaar zijn. Op de korte termijn kan met name gefocust worden op disposables waar reeds een herbruikbare of wasbare variant van beschikbaar is, zoals de “jas OK” en de “beschermjas.” Verschillen tussen de umc's in aantal gebruikte disposables, die aan de hand van de gepresenteerde analyse in beeld zijn gekomen, kunnen benut worden om gebruik en inkoop van disposables te verbeteren. Op de lange termijn blijkt dat voor veel producten meer onderzoek nodig is naar de impact van alternatieve producten of werkwijzen. Dit kan gaan om Life Cycle Assessments (LCA), waarbij de milieu-impact van een product over zijn gehele levenscyclus wordt gekwantificeerd, of onderzoek naar de medische gevolgen van het overstappen naar een alternatief product. Dit vraagt soms om verdiepende analyses om gerichte maatregelen te kunnen treffen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van beschermjassen op verschillende afdelingen waarbij wassen en hergebruik niet altijd mogelijk is. Voor sommige disposables is nog geen duurzaam alternatief gevonden, waardoor het product in samenwerking met producenten moet worden herontworpen met duurzaamheid als uitgangspunt ('rethink').

Op basis van de in dit project verkregen inzichten kunnen adviezen per productcategorie verder worden uitgedacht, om zorgaanbieders handvatten te geven voor impactreductie. Deze adviezen dienen in samenwerking met ervaringsdeskundigen en beroepsgroepen te worden opgesteld.

#### 7.1.2 Analyse van meerdere jaren

Voor dit project is de inkoopdata van één jaar geanalyseerd. Om de voortgang van de genomen maatregelen ter reductie van grondstoffengebruik te kunnen monitoren en blijvend hiervan te kunnen leren, zou de gebruikte methodiek ook voor nieuwe data toepasbaar gemaakt moeten worden. Vervolgprojecten dienen daarom gericht te zijn op het analyseren van data uit meerdere jaren.

Het tekst voorspellingsmodel, ontwikkeld om ongecategoriseerde gegevens te voorspellen, is gebaseerd op gegevens van de ziekenhuizen die deelnemen aan dit onderzoek. Hoewel dit model effectief kan worden ingezet om gegevens van eerdere of toekomstige jaren van dezelfde ziekenhuizen automatisch te labelen, is het op dit moment niet geschikt voor het categoriseren van externe gegevens. Om dit mogelijk te maken, zou een deel van de

externe gegevens handmatig moeten worden gecategoriseerd, waarna het model opnieuw getraind kan worden met deze nieuwe dataset.

### 7.1.3 Versterken inkoopregistratie

Doordat disposable producten niet standaard als zodanig in inkoopdatabases van de umc's geregistreerd zijn, is het nu nog nodig producten hierop handmatig te filteren. Dit is arbeidsintensief en brengt het risico met zich mee dat producten worden gemist of verkeerd worden gecategoriseerd. Ook worden niet alle medische producten nu afzonderlijk in de inkoop databases geregistreerd. Disposable proceduretrays zijn in het huidige project door de vaak complexe samenstelling bijvoorbeeld niet meegenomen, terwijl dit juist een productgroep is die tot veel onnodig afval en grondstofgebruik leidt, en waarvoor extra aandacht nodig is. Om beter in beeld te krijgen hoeveel disposables er jaarlijks gebruikt worden, zijn de volgende adviezen geformuleerd:

*Advies 1: In het inkoopproces bijhouden of een besteld product disposable is.*

Wanneer er bij het inkoopproces wordt bijgehouden of een product disposable is, kan in de toekomst makkelijker in beeld worden gebracht hoeveel disposables worden besteld. Dit zou bijvoorbeeld aangevinkt kunnen worden door de medewerker die de bestelling plaatst.

*Advies 2: In het inkoopproces consequent de UNSPSC tot op het meest specifieke niveau bijhouden.*

Het consequent gebruik maken van de UNSPSC (of soortgelijke) codering zou een goede manier kunnen zijn om de filtering en categorisering betrouwbaarder uit te voeren. UNSPSC coderingen worden veelal door producenten en leveranciers gebruikt om hun producten te categoriseren. Echter zijn UNSPSC codes in de meeste umc's helemaal niet, of niet tot het meest specifieke niveau bijgehouden. Het consequent bijhouden van UNSPSC coderingen tot op het meest specifieke coderingsniveau kan toekomstige projecten efficiënter en betrouwbaarder maken. Daarnaast kunnen er betrouwbaardere vergelijkingen gemaakt worden tussen ziekenhuizen en kan het verloop van producten over verschillende jaren beter in beeld worden gebracht.

*Advies 3: Gebruik AI tools voor materiaalsamenstelling en categorisering.*

Voor toekomstige projecten kan voor het identificeren van materiaalsamenstelling en het indelen in productcategorieën gebruik gemaakt worden van AI-tools gebaseerd op large language models (bv. chatGPT, van OpenAI).

## 8. Beperkingen van het onderzoek

De resultaten van de kwantitatieve analyse moeten zorgvuldig geïnterpreteerd worden, waarbij een aantal aannames en keuzes in acht dient te worden genomen. Deze aannames en keuzes die tijdens de verschillende fases van de kwantitatieve analyses zijn gedaan worden hieronder toegelicht.

### Filtering

Allereerst is de data gebruikt van zes van de zeven Nederlandse umc's, waardoor de absolute aantallen en de bijbehorende milieu-impact een onderschatting is van alle umc's die onderdeel zijn van de NFU. Ten tweede zijn er bij de filtering van de inkoopdata in ieder umc verschillende methoden toegepast, afhankelijk van de aanwezigheid van coderingen (AOC, UNSPSC) of umc-eigen coderingen. Hierdoor zullen de gefilterde producten niet geheel overeenkomen tussen verschillende umc's. Doordat de filtering op een breed niveau plaatsvond, is het daarnaast niet uit te sluiten dat er ook disposable producten uit de data zijn gefilterd waardoor deze niet zijn meegenomen in de analyse. Als laatste zijn proceduretrays en chirurgische netten geëxcludeerd in verband met de verscheidenheid van producten waar deze trays en netten uit bestaan. Echter, de trays en netten bevatten doorgaans wel disposables (e.g. OK-jassen, disposable scharen/pincetten, afdekdoeken). Deze losse producten uit proceduretrays zijn niet meegenomen in de analyse, waardoor de betreffende productcategorieën niet compleet zijn (e.g., de OK-jassen op proceduretrays die op operatiekamers worden gebruikt zullen een aanzienlijk deel van het totale aantal OK-jassen vormen).

### Categorisering

De gevormde productcategorieën moeten ook met zorg worden geïnterpreteerd. Allereerst werd de categorisering per umc door verschillende onderzoekers uitgevoerd, waarbij slechts een deel van de onderzoekers een medische achtergrond had. Wanneer producten voor een onderzoeker onbekend waren, werd gezocht naar extra informatie over deze producten door het product op te zoeken op het internet of door het te bespreken met onderzoekers met een medische achtergrond. Echter zijn in deze situaties individuele inschattingen door de onderzoekers gemaakt over wat een product is en waarvoor het gebruikt wordt, wat geleid kan hebben tot foutieve categorisering. Daarnaast zijn de productcategorieën zelf vastgesteld, waardoor de homogeniteit van producten die in een categorie werden gecategoriseerd verschillen. In sommige productgroepen is er weinig variatie in producten (e.g., onderzoekshandschoenen, mondkapjes, infuusnaalden), terwijl in andere productgroepen grotere variatie is van producten in het gebruik, formaat, en/of materiaalsamenstelling (e.g., hechtapparaat, gazen, verbanden).

### Aantallen

In verband met tijdsrestricties is besloten om enkel producten te categoriseren waar meer dan 1000 van besteld en de top 50 van de producten met de hoogste prijs per stuk vermenigvuldigd met het aantal zijn. Hierdoor zullen de aantallen producten per categorie een onderschatting zijn van de werkelijke aantallen, omdat een deel van de producten die in deze categorieën zou vallen niet is gecategoriseerd. Daarnaast bleken er bij een aantal productcategorieën forse afwijkingen te zijn bij enkele umc's ten opzichte van de overige umc's. Deze bevinding zou verklaard kunnen worden door fouten in de verpakkingsaantallen bij dergelijke producten. In de verschillende inkoop-datasets bleek dat de aantallen per



verpakkingseenheid niet altijd (correct) genoteerd waren. Verder moet er rekening gehouden worden met mogelijk hogere aantallen voor sommige productgroepen (e.g. mondkapjes), in verband met de nasleep van de COVID-19 pandemie.

#### Milieu-impact inschatting

Voor het inschatten van de milieu-impact zijn ook verschillende aannames gedaan. Allereerst is ervoor gekozen om per productgroep slechts twee materialen te kiezen waar deze uit zou bestaan. Hiervoor werd gekozen om het proces iets te simplificeren in verband met de grote hoeveelheid productcategorieën. Door deze keuze zal er in sommige gevallen een overschatting, dan wel een onderschatting plaats hebben gevonden van het gewicht van het primaire en secundaire materiaal. Daarnaast is er bij productgroepen met complexe samenstelling (meer dan 2 materiaalsoorten) een deel van het materiaal dus niet meegenomen. Sommige productgroepen (met elektra, accu en/of steriel verpakt) kregen in de milieu-impact berekening een bonus toegekend. Deze bonus was een vast getal dat bij het totaal werd opgeteld. Er is hierbij geen rekening gehouden met de hoeveelheid elektronische componenten of het formaat van de accu, hierdoor zullen we voor sommige productgroepen een hogere of lagere milieu-impact hebben ingeschat dan in werkelijkheid het geval is. Tot slot is de inschatting van de milieu-impact gebaseerd op de productie en vervoer. Het type afvalverwerking (ziekenhuis-specifiek afval of normale afvalverwerking), wat kan verschillen tussen de productcategorieën, is hierin niet meegenomen.

Het is belangrijk deze beperkingen mee te nemen bij het interpreteren van dit onderzoek. Ondanks de beperkingen is deze eerste inschatting een belangrijke eerste stap in de kwantificatie van de milieu-impact van disposable producten en de identificatie van handelsperspectieven. De resultaten en aanbevelingen uit dit onderzoek dienen als een belangrijk startpunt voor verdere acties op het gebied van verduurzaming.



## 9. Bijlagen

### Bijlage A: Top 50 productcategorieën op basis van aantal

	Productcategorie	Aantal besteld		Productcategorie	Aantal besteld
1	Handschoenen niet steriel	38.205.706	26	Wattenstaaf	1.025.168
2	Gaas niet steriel	23.454.595	27	Sterilisatie tray inlegpapier	959.172
3	Spuit zonder naald	16.118.570	28	Infuuslang	935.561
4	Depper	9.852.360	29	Voedingssonde onderdelen	915.196
5	Mondneusmasker type IIR	9.106.257	30	Infuus spike	886.930
6	Medicijnbeker	7.522.658	31	Isolatiejas lange mouw	886.417
7	Reinigingsdoek vochtig	5.471.462	32	Tape	870.892
8	Gaas steriel	5.391.987	33	Infuuskraan	863.861
9	Bloedafnamebuis	4.403.055	34	Sterilisatie inpakpapier	832.432
10	Infuusdop	3.985.671	35	Incontinentiebroek	814.392
11	Elektrode plakker ECG/EMG/EEG	3.926.338	36	Beschermschort	736.051
12	Injectienaald	3.609.918	37	Naaldhouder bloedafname	690.214
13	Reinigingsdoek huid	3.500.311	38	Polsband patiënt	671.050
14	Optreknaald	2.090.891	39	Steriele afdekdoeken OK	666.321
15	Handschoenen steriel	1.982.970	40	Pleister	648.416
16	Oorthermometer dop	1.915.398	41	Spuit met naald	607.688
17	Muts OK	1.912.896	42	Babyfles	572.121
18	Celstof matje	1.800.590	43	Sterilisatie laminaatzak	523.702
19	Infuus toedieningssysteem	1.648.468	44	Vlindernaald	520.647
20	Nierbekken pulp	1.533.322	45	Mondneusmasker type FFP2	516.532
21	Luerlock koppelstuk	1.328.004	46	Scheermes	442.774
22	Infuusnaald	1.285.939	47	Verband absorberend	441.957
23	Vena punctie naald	1.155.592	48	Hoes niet steriel	439.026
24	Bak gebit	1.121.599	49	Medicijnbeker deksel	426.650
25	Folie pleister	1.102.541	50	Urinebeker	419.145

**Bijlage B: Top 50 productcategorieën op basis van totale prijs (maximum totaalprijs circa €8M, minimum totaalprijs circa €0.5M)**

	<b>Productcategorie</b>		<b>Productcategorie</b>
1	Katheter vaat/hart/neuro met elektronica	26	Beademing slang en koppelstuk
2	Handschoenen niet steriel	27	Hart mapping elektrode
3	Voerdraad	28	Steriele afdekdoeken OK
4	Hechtapparaat	29	Injectienaald
5	Hart-long perfusie set	30	Steriele OK jas
6	Infuus toedieningssysteem	31	Aferese set
7	Katheter vaat/hart/neuro	32	HLS set
8	Spuit zonder naald	33	Tape
9	Drukmeetsysteem	34	Folie pleister
10	Handschoenen steriel	35	Schaar
11	Elektrode plakker ECG/EMG/EEG	36	Proceduretray vitrectomie
12	Zuurstofsensor	37	Infuusdop
13	Oxygenator	38	Bloeddrukmanchet
14	Elektrode naald	39	Centraal veneuze katheter
15	Beschermhoes steriel	40	Diathermie met rookafzuig
16	Luerlock koppelstuk	41	Bloedafnamebuis
17	Hartkatheterisatie tray	42	Urinekatheter
18	Isolatiejas lange mouw	43	Reinigingsdoek vochtig
19	Sheath vaatkatheter	44	Beademingssysteem
20	Mondneusmasker type IIR	45	Dialyse kunstnier
21	Infuus spike	46	Clip hemostase
22	Infuusnaald	47	Infuuskraan
23	Staaroperatie tray	48	Verband absorberend
24	Infuusslang	49	Vlindernaald
25	Mondneusmasker type FFP2	50	Vena punctie naald

## Bijlage C: Toelichting op berekening van geschatte milieu-impact, materiaaltypen en bonussen

<b>Materiaaltype</b>	<b>Materiaalproces Ecoinvent</b>	<b>Productieproces Ecoinvent</b>
Rubber	1 kg Synthetic rubber {GLO}  market for synthetic rubber	In materiaalproces
Metaal	0,8 kg Aluminium, primary, ingot {RoW}  market for aluminium, primary, ingot  0,2 kg Steel, chromium steel 18/8 {GLO}  market for steel, chromium steel 18/8	0,8 kg Sheet rolling, aluminium {GLO}  market for sheet rolling, aluminium  0,2 kg Metal working, average for chromium steel product manufacturing {GLO}  market for metal working, average for chromium steel product manufacturing
Zacht plastic	0,5 kg Packaging film, low density polyethylene {GLO}  market for packaging film, low density polyethylene  0,5 kg Polyvinylchloride, emulsion polymerised {GLO}  market for polyvinylchloride, emulsion polymerised	In materiaalprocessen
Hard plastic	0,33 kg Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer {GLO}  market for acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer  0,33 kg Polypropylene, granulate {GLO}  market for polypropylene, granulate  0,33 Polyethylene, high density, granulate {GLO}  market for polyethylene, high density, granulate	0,66 kg Injection moulding {GLO}  market for injection moulding  0,33 kg Blow moulding {GLO}  market for blow moulding
Katoen	1 kg Textile, woven cotton {GLO}  market for textile, woven cotton	In materiaalproces
Synthetisch textiel	0,5 kg Textile, nonwoven polyester {GLO}  market for textile, nonwoven polyester  0,5 kg Textile, nonwoven polypropylene {RoW}  textile production, nonwoven	In materiaalprocessen

	polypropylene, spunbond	
Karton	1 kg Solid bleached and unbleached board carton {RER}  market for solid bleached and unbleached board carton	In materiaalproces
Papier	1 kg Kraft paper {RER}  market for kraft paper	1 kg Carton board box production, with offset printing {CH}  carton board box production service, with offset printing. Hier is het materiaalproces uitgehaald.
Glas	1 kg Glass tube, borosilicate {GLO}  market for glass tube, borosilicate	In materiaalproces
Hout	1 kg Sawnwood, softwood, dried (u=10%), planed {RER}  market for sawnwood, softwood, dried (u=10%), planed	In materiaalproces

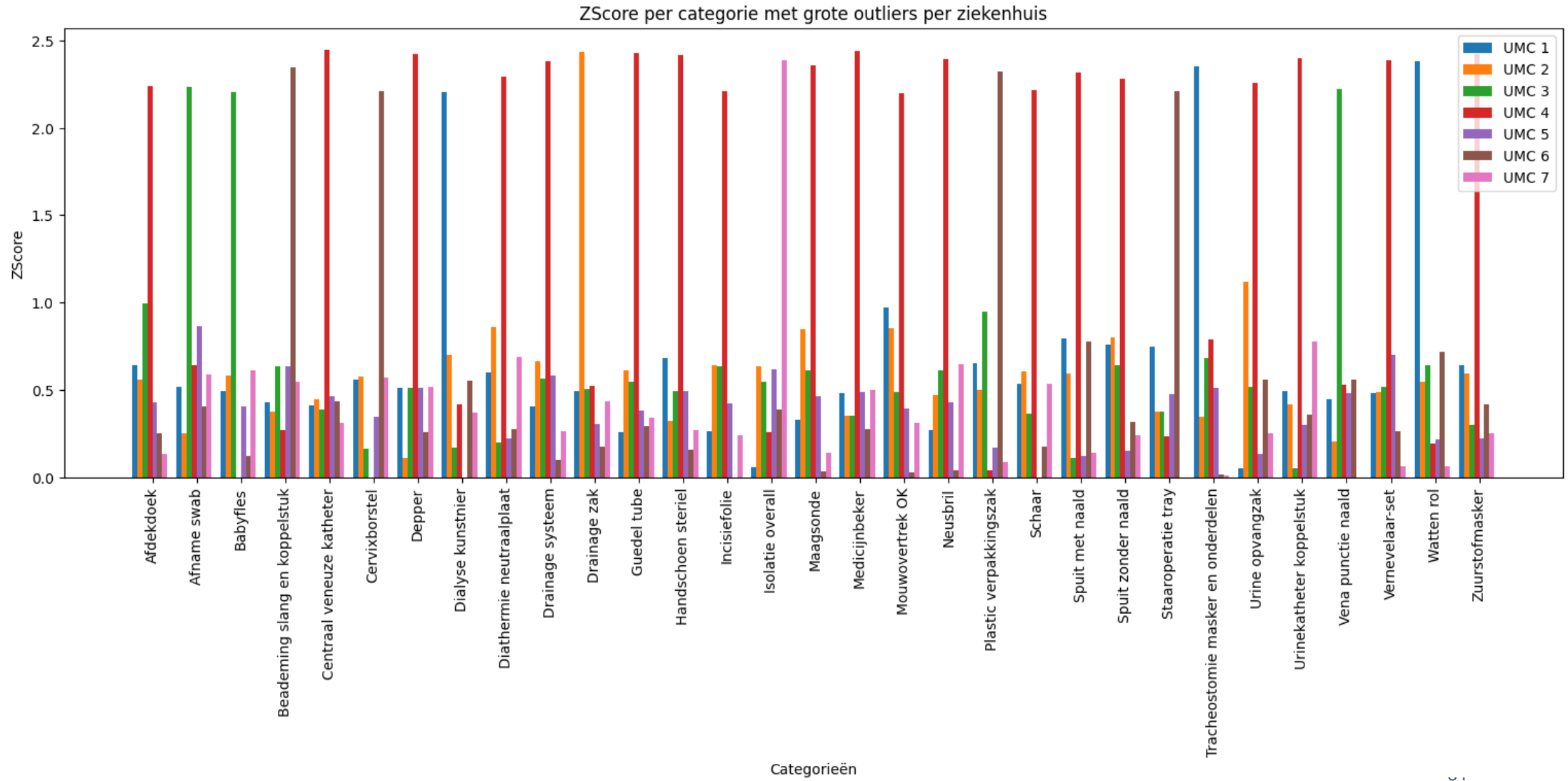
	Materiaalprocessen Ecoinvent	Productieproces Ecoinvent
Bonus electronica (per stuk)	10 gram Printed wiring board, surface mounted, unspecified, Pb free {GLO}  market for printed wiring board, surface mounted, unspecified, Pb free  57 gram Cable, unspecified {GLO}  market for cable, unspecified	In materiaalprocessen
Bonus batterijen (per stuk)	30 gram Battery cell, Li-ion, LiMn2O4 {GLO}  market for battery cell, Li-ion, LiMn2O4	In materiaalprocessen
Bonus steriel (per stuk)	Op basis van het sterilisatieproces bij UMC Utrecht en een steriele verpakking.	Nvt.

Voor elk materiaal is een afstand van 11.111 km zeetransport en 600 km wegtransport meegenomen op basis van STREAM CE Delft 2023

## Bijlage D: Interview vragen

<b>Vraag</b>	<b>Vragen voor alle geïnterviewden</b>
1	Bent u bekend met medische materialen waarvan u denkt dat duurzaamheid mogelijk is? Welke zijn dit?
2	Waarom denkt u dat deze materialen een aanzienlijke impact kunnen hebben op het verminderen van emissies en/of afval?
3	Wat zijn de barrières om medische materialen duurzamer te maken? (Denk aan: medische richtlijnen/normen/veiligheid/kwaliteit, gebrek aan kennis over alternatieven, gebruiksgemak, afspraken met leveranciers)
4	Hoe denkt u dat de genoemde barrières kunnen worden weggenomen?
<b>Vraag</b>	<b>Vragen specifiek voor de gebruikers</b>
5	Wordt er al actie ondernomen met bepaalde wegwerpartikelen? Is alles nodig op de afdeling?
6	Zijn we bereid duurzaamheid toe te passen op de afdeling? Waarom doen mensen dat niet?
7	Heeft u ideeën over hoe het verduurzamen het beste kan worden geïnitieerd?
8	Heeft u opmerkingen over de communicatie van de Green Teams onderling of over het beleid van hogerhand met betrekking tot de duurzaamheid van wegwerpartikelen?
9	Welke rol speelt inkoop bij het duurzamer maken van medische disposables?
<b>Vraag</b>	<b>Vragen specifiek voor de inkoopafdeling</b>
10	Wat betekent duurzaamheid van een medisch disposable precies voor uw afdeling? Wanneer is een materiaal duurzaam vanuit het oogpunt van de inkoopafdeling?
11	Wat is de kennis over de duurzaamheid van medische disposables bij de inkoopafdeling?
12	In hoeverre werkt inkoop aan duurzaamheid? Wat werkt goed en wat niet?
13	Zijn kosten targets een probleem? Wat zou er moeten veranderen of wie zou hiervoor verantwoordelijk moeten zijn?
14	In hoeverre is er een soort volledig proces wanneer het inkoopbeleid wordt gevormd en inkoopbeslissingen worden genomen? (Denk aan: logistiek, afvalverwerking, leverancier, inkoop, gebruiker)
15	In hoeverre is er communicatie met de gebruikers van de medische disposables, hoe ziet de communicatie eruit? Wat gaat goed en wat gaat niet goed, en wat zijn de gevolgen?
16	Zijn er verschillen in denken over duurzaamheid tussen de inkoopafdeling en de gebruikers?
17	Zijn er verschillen in kennis over de producten tussen de inkoopafdeling en de gebruikers?
18	Wat zouden de gevolgen kunnen zijn van deze verschillen?

## Bijlage E: z-score per categorie met grote outliers per ziekenhuis



**Bijlage F: Samenvatting input uit focusgroepen 20, 21, 29 februari 2024 - gerangschikt van hoog naar laag o.b.v. geschatte milieu-impact (in de onder 6.2 genoemde adviezen zijn nog schriftelijke wijzigingen en aanvullingen van de focusgroep deelnemers verwerkt)**

<b>Product</b>	<b>Korte termijn verandering (voor 2026)</b>	<b>Lange termijn verandering (na 2026)</b>	<b>Gevolgen (voor zorgproces, organisatie, financiën)</b>	<b>Struikelblokken (bijv. regelgeving, leveranciers, veiligheid)</b>
<b>Spuit zonder naald</b>	<b>Reduce:</b> niet onnodig grote spuiten gebruiken. Bij wondzorg kunnen minder steriele spuiten gebruiken. Een herbruikbare carpulespuit kan soms een alternatief zijn voor een wegwerpspuit. Bij maagretentie is een wegwerpspuit niet altijd nodig. <b>Recycle:</b> Plastics kunnen goed gerecycled worden, bij goed scheiden verwerken van afval.	<b>Redesign:</b> Spuiten ontwikkelen die uit minder materiaal bestaan.	Verandering van de werkwijze zorg. Onderzoek naar mogelijkheid gebruik carpulespuit. Recycle-proces faciliteren.	Terughoudendheid bij afvalverwerkers in verband met potentiële contaminatie en medicijnresten. Bij redesign van spuiten om materiaal te reduceren is de functionaliteit een aandachtspunt.
<b>Zuurstofsensor</b>	<b>Reuse:</b> Reusable alternatief gebruiken. Leveranciers moeten de levensduur herzien.	<i>Idem</i>	Vraagt om investering in schoonmaak capaciteit, logistiek en instructies personeel.	Veel contact met patiënten, dus lastiger om schoon te maken.
<b>Handschoenen niet-steriel</b>	<b>Reduce:</b> Als het niet nodig is, geen handschoen gebruiken. Pas de juiste procedures toe voor het wassen of desinfecteren van de handen, afhankelijk van de situatie.	<b>Refuse:</b> Duurzamere handschoenen inkopen. <b>Redesign:</b> Productie in Europa. Duidelijkere verpakkingen voor betere herkenbaarheid van maten.	Duurzamere handschoenen zijn duurder.	Productielocatie: Minder zekerheid in leveringen door leveringen/inkoop uit Azië.



<b>Babyfles</b>	<b>Reuse:</b> Reusable variant bestaat. Het hoeft wellicht niet naar de CSA, want een vaatwasser kan voldoende zijn.	Onderzoek nodig naar navulbare babyflessen.	Investering in schoonmaak capaciteit, logistiek en instructies personeel nodig.	Onderzoek nodig naar schoonmaakproces (gebruik CSA of vaatwasser).
<b>Steriele OK jas</b>	<b>Reuse:</b> Herbruikbare variant is beschikbaar. Korte termijn oplossing is om over te gaan op wasbare jassen.	<i>Idem</i>	Het is noodzakelijk om een vernieuwd logistiek proces op te zetten voor het wassen en steriliseren. Er moet nagedacht worden over de keuze tussen het aanschaffen van eigen jassen, dan wel het aangaan van een was en lease constructie.	I.v.m. lopende contracten is het veranderen van leverancier niet zomaar mogelijk. Sterilisatie van de jassen zal waarschijnlijk moeten worden uitbesteed aan externe wasserijen i.v.m. sterilisatieproces. Boven een bepaalde grens moet er worden aanbesteed.
<b>Isolatiejas lange mouw</b>	<b>Reuse:</b> Herbruikbare variant is beschikbaar. Korte termijn oplossing is om over te gaan op wasbare jassen. Een aantal ziekenhuizen in Nederland zijn al over op de herbruikbare variant.	<b>Reduce:</b> Uitvoeren van onderzoek naar de noodzakelijkheid van het gebruik van een beschermjas voor verschillende doeleinden.	Wascapaciteit opschalen. Dit kan zowel binnen een ziekenhuis, of bij een wasserij.	Huidige wascapaciteit is niet toereikend. Lopende contracten bij leveranciers kunnen niet zomaar worden ontbonden.
<b>Steriele afdekdoeken OK</b>	<b>Reuse:</b> Herbruikbare variant is beschikbaar. Er kan worden overgegaan op steriliseerbare afdekdoeken.	<i>Idem</i>	Nieuw logistiek proces opzetten voor het wassen en steriliseren.	I.v.m. lopende contracten is veranderen van leverancier niet zomaar mogelijk. In huis wassen is waarschijnlijk niet mogelijk i.v.m. sterilisatie. Boven een bepaalde grens moet er worden aanbesteed.
<b>Sterilisatie inpakpapier (blue wrap)</b>	<b>Reduce:</b> Gebundeld steriliseren van materialen vermindert de benodigde hoeveelheid inpakpapier	<b>Rethink:</b> Aluminium containers gebruiken in plaats van inpakpapier. Er is dan ook geen inlegmat nodig om het inpakpapier te beschermen	Minder risico op doorprikken blue wrap. Uithalen van materialen is iets lastiger.	-Overstappen naar aluminium containers vraagt om investering in containers, schoonmaak en

	<p><b>Recycle:</b> Inpakpapier kan goed gerecycled worden wanneer het gescheiden wordt ingezameld.</p>	<p><b>Redesign:</b> Wasbare doeken in plaats van disposable inpakpapier.</p>	<p>Materialen uit de aluminium containers halen tijdens een operatie is wat lastiger dan uit een mandje. Er is nog onderzoek nodig of wasbare doeken veilig zijn wat betreft sterilisatie.</p>	<p>sterilisatie capaciteit, logistiek en instructies personeel.</p>
<p><b>Celstof matje</b></p>	<p><b>Reuse:</b> Herbruikbaar alternatief gebruiken in plaats van disposable. Eerste ervaringen van gebruik met de reusable variant zijn positief.</p> <p><b>Reduce:</b> Wanneer een disposable wel nodig is, de juiste maat gebruiken (niet te groot).</p> <p><b>Rethink:</b> Er bestaat ook een duurzame disposable variant.</p>	<p><b>Reduce:</b> Er is meer onderzoek nodig welke optie het meest duurzaam is rekening houdend met de impact van het wassen en inkopen.</p>	<p>De duurzamere disposable variant is duurder. Voor de herbruikbare variant is het gewenst dat wasserettes in de buurt zijn (transport emissie) en is duurzaam wassen gewenst.</p>	<p>Wisselen van lopende contracten bij leveranciers is niet mogelijk. Daarnaast speelt de Europese aanbestedingsgrens een rol bij dit product.</p>
<p><b>Handschoenen steriel</b></p>	<p><b>Reduce:</b> Alleen steriele handschoenen gebruiken als de infectiepreventie dat aangeeft. Werkwijze van steriele/niet-steriele handschoenen moet juist worden toegepast.</p>	<p><b>Redesign:</b> het ontwerpen van handschoenen met een lagere milieu-impact. Meer lokale producenten kiezen om milieu-impact vanwege vervoer in te perken.</p> <p><b>Recycle:</b> het afval van de handschoenen op juiste manier verwerken.</p>	<p>Er zijn hogere kosten verbonden aan alternatieve handschoenen die worden geproduceerd in Nederland of Europa.</p>	<p>Het is belangrijk om de veiligheid te waarborgen zodat het infectierisico niet toeneemt. Het vergelijken van infectiepreventie-protocollen tussen ziekenhuizen kan helpen bij het maken van keuzes.</p>
<p><b>Mondneusmasker type IIR</b></p>	<p><b>Reduce:</b> Als het niet nodig is, niet gebruiken. Gelijksortige campagne als “No Risk No Glove” opzetten.</p>	<p><b>Redesign:</b> Kleurverschil in verschillende soorten maskers om het verkeerd pakken te voorkomen.</p> <p><b>Recycle:</b> Sorteren zodat het gerecycled kan worden.</p>	<p>Inzetten op aanpassen van protocollen en gedragsverandering.</p>	<p>Implementatie van kleurverschil moet een Europese/wereldwijde standaard worden Bij vermindering gebruik kunnen wel mogelijk meer infecties ontstaan.</p>

		<b>Research:</b> Pakken mensen makkelijker een mondmasker na COVID-19?		
<b>Infuus toedienings-systeem</b>	<b>Reduce:</b> Infuuslijnen minder vaak wisselen. Hiertoe kunnen de best practices van de werkgroep Groene IC worden gevolgd. Minder verschillende typen infuuslijnen gebruiken, zodat ze tussen afdelingen niet verwisseld hoeven te worden.	<b>Redesign:</b> Nieuwe producten ontwikkelen van een beter te recyclen materiaalsamenstelling. <b>Reduce:</b> Nader onderzoek naar langer gebruik infuuslijnen nodig.	Protocollen en processen aanpassen n.a.v. best practices.	Mogelijk onvoldoende wetenschappelijk bewijs voor het aanpassen van richtlijnen. Bij langer gebruik van de infuuslijnen dan aangeraden door de producent (dit is wettelijk toegestaan), is strikte monitoring nodig van het aantal infecties.
<b>Hechtapparaat</b>		<b>Reprocessing:</b> Terugsturen naar fabrikant voor het recyclen van onderdelen die worden gebruikt in een nieuw hechtapparaat. <b>Redesign:</b> Ontwikkeling van nieuwe producten met een recyclebare samenstelling. Maak alleen het deel dat in contact komt met de patiënt wegwerpbaar; de rest van het apparaat is herbruikbaar.	Protocollen en processen aanpassen.	Infectie risico bij hergebruik niet nader onderzocht. Regelgeving omtrent reprocessing is er nog niet.
<b>Sterilisatie tray inlegpapier</b>	<b>Reduce:</b> Dit product is niet nodig als er geen blue wrap wordt gebruikt. <b>Reuse</b> Een reeds bestaand herbruikbaar alternatief is siliconenmatjes.	<b>Reduce</b> - Overstappen naar sterilisatie containers i.p.v. blue wrap.	Aanschaf nieuwe containers. Opschalen CSA; meer wascapaciteit en opslagruimte.	Opslagruimte niet toereikend en huidige CSA-capaciteit is te klein. De aluminium containers zijn zwaar, waardoor het arbo-technisch een uitdaging kan zijn. Soms blijft er vocht achter in de aluminium containers, wat een verhoogd infectierisico geeft.

<b>Infuus dop</b>	<p><b>Reuse:</b> Overgaan naar een reusable variant die langer per patiënt gebruikt kan worden. Bij sommige zit desinfectant in de dop (Curos).</p> <p><b>Recycle:</b> Juiste afvalverwerking kan een grote impact hebben. Gescheiden inzamelen met als doel recycling.</p>	<i>Idem</i>	Overgaan op nieuw product, hierbij komt mogelijk een nieuw protocol.	I.v.m. infectierisico is de variant die langer gebruikt kan worden waarschijnlijk de enige optie. De wet- en regelgeving van afvalverwerking kan een struikelblok zijn in verband met besmettingsgevaar.
<b>Disposable thermometer</b>	<p><b>Refuse:</b> Gebruik reusable thermometers met, waar nodig, een plastic hoesje.</p>	<i>Idem</i>	Het weggooien van niet-oplaadbare batterijen.	Onderhoud van de thermometers belangrijk (afdeling Medisch Techniek). Té warme batterijen kunnen een vertekend beeld geven.
<b>Bak gebit</b>	<p><b>Reduce:</b> Meer (online) informatie voor de patiënt met “Wat moet ik meenemen bij een opname?”</p>	<b>Reuse:</b> Bij het niet meenemen van een eigen bakje zijn er reusable alternatieven beschikbaar.	Het implementeren van reusable alternatieven kan een nieuw logistiek probleem veroorzaken. Bijvoorbeeld een veiligheidsvoorraad in de ambulance.	Een gebit bak kan mogelijk niet gesteriliseerd worden in de bestaande machines op de CSA, wat kan leiden tot de aanschaf van nieuwe machines op de CSA.
<b>Niet-steriele beschermhoes voor apparatuur</b>	<p><b>Reduce:</b> Als het niet nodig is, niet gebruiken. Andere mogelijkheid is schoonmaken met desinfectiemiddel. Mocht het wel nodig zijn dan kan ook een deel van het apparaat dat nodig is worden ingepakt in plaats van het gehele apparaat.</p>	<b>Reduce:</b> Meer onderzoek naar wanneer een steriele, dan wel niet-steriele hoes nodig is.	Opnieuw kijken naar de richtlijnen voor steriel versus niet-steriele hoezen. Vergelijken van richtlijnen tussen ziekenhuizen kan daarbij helpen.	Richtlijnen over infectiepreventie.

<b>Fixatieband</b>	<b>Refuse:</b> Reusable polsbanden (Human Protection) zijn al gecontroleerd door infectiepreventie.	<b>Recycle:</b> Onderzoek naar het recyclen van fixatiebanden (Create for Care).	Industrieel wasproces (60+ graden), De CO <sub>2</sub> footprint van reusable moet naast de disposable worden gelegd om te kijken of het een significante impact heeft gehad.	Tubefixatie reusable maken is niet mogelijk in verband met hygiëne . Niet veel producenten weten waar ze aan moeten voldoen om het reusable te maken.
<b>EEG narcosesensor</b>	<b>Reduce:</b> Er is weinig bewijs voor waarde van gebruik van EEG narcose sensoren bij operaties.	<i>Idem</i>	Niet gebruik van EEG sensor ligt gevoelig door risico op uit narcose raken patiënten.	Negatieve ervaringen van patiënten tijdens operaties kunnen vervelende gevolgen hebben. Investeren in kennis over beperkte meerwaarde van EEG sensoren.
<b>Diathermie kabel</b>	<b>Reuse:</b> Alleen diathermie systeem (plakker en kabel) kopen met afneembare kabel, zodat de kabel hergebruikt kan worden	<b>Redesign:</b> Diathermie mat gebruiken (siliconen mat waar patiënt op ligt). Hierbij is geen plakker en kabel nodig (Bijvoorbeeld: Megadyne Megasoft).	Siliconen mat is prettiger voor patiënt en zorgpersoneel, want de patiënt kan er gewoon op gaan liggen.	Voor overstappen naar siliconen matten is een investering nodig die zich mogelijk niet helemaal terugverdiend.
<b>Videolaryngoscoop</b>	<b>Reuse:</b> Reusable alternatief is beschikbaar.	<i>Idem</i>	Herzien desinfectieproces.	Reusable alternatief moeilijk te desinfecteren: camera kan niet tegen hoge temperaturen.

## **Bijlage G: Clustering van tekstuele gegevens**

In deze bijlage wordt een uitgebreide beschrijving gegeven van het proces voor het laden, filteren, vectoriseren en clusteren van tekstuele gegevens. De beschreven code maakt gebruik van verschillende modules en methoden voor gegevensverwerking en clustering. De onderstaande secties bevatten een gedetailleerde uitleg van elk onderdeel van de code.

### **Laden van de gegevens**

De gegevens worden geladen vanuit een Excel-bestand. Dit Excel-bestand bevat de productomschrijvingen van de verschillende deelnemende umc's. De geladen gegevens worden vervolgens gefilterd om ongewenste elementen te verwijderen, waarbij vertalingen worden toegepast indien nodig.

### **Vectorisatie en clustering**

De vectorisatie van de tekstuele gegevens wordt uitgevoerd met behulp van de term-frequentie/inverse document frequentie (TF-IDF) methode. Hierbij wordt ook een controle uitgevoerd op de aanwezigheid van eerder opgeslagen gegevens om herhaalde berekeningen te vermijden. Vervolgens wordt een hiërarchische clustering uitgevoerd op basis van de resulterende vectorrepresentaties. Het aantal clusters wordt dynamisch aangepast door een iteratieve benadering waarbij de afstandsdrempel van de Cosine distance wordt verhoogd totdat een stabilisatie van het aantal clusters wordt bereikt. Figuur 1 visualiseert het clusterproces op kleine schaal in een dendrogram.

### **Genereren van cluster labels**

Na het clusteringproces worden automatisch gegenereerde clusterlabels toegevoegd aan de gegevens. Dit gebeurt door het identificeren van de meest representatieve elementen binnen elk cluster. Het aantal clusters en de resulterende labels worden vervolgens opgeslagen in een CSV-bestand.

### **Resultaten**

Het uiteindelijke gegenereerde bestand bevat per productomschrijving een clusterlabel per iteratie. Dit kan variëren van keer tot keer, omdat de stabilisatie van het aantal clusters kan verschillen bij elke uitvoering van de code, vanwege de willekeur in het startpunt van de clustermethode.

## Bijlage H: Classificatie van tekstuele gegevens

Dit hoofdstuk biedt een uitgebreide beschrijving van het proces voor het laden, voorbereiden, trainen en evalueren van een neurale netwerkmodel voor tekstclassificatie. De onderstaande secties belichten elk aspect van de code, inclusief gegevensvoorbereiding, model architectuur, training, evaluatie en voorspelling van interne en externe data.

### Laden en voorbereiden van de gegevens

De gegevens worden geladen vanuit een Excel-bestand. Dit Excel-bestand bevat de productomschrijvingen van de verschillende deelnemende umc's. De tekst wordt omgezet naar kleine letters en niet-relevante labels worden verwijderd op basis van een minimum aantal gegevenspunten. Het uiteindelijke model had moeite met categorieën voorspellen die minder dan 50 verschillende datapunten bevatten.

### Vorbereiden van tekstuele gegevens

De tekstuele gegevens worden voorbereid om ze geschikt te maken voor modeltraining. Dit omvat het omzetten van de tekstlabels naar numerieke waarden met behulp van een 'LabelEncoder'. Het tokeniseren en opvullen van de tekstsequenties met behulp van een 'Tokenizer' en 'pad\_sequences'. Deze functies komen uit de python library Tensorflow.

### Modelbouw

Een sequentieel neuraal netwerkmodel is gebouwd met behulp van 'Sequential' van Keras. Het model omvat een embedding-laag voor het omzetten van woorden naar vectoren, gevolgd door lagen voor flattenen, dicht netwerk met breedtes 256 en 128, ReLu activatiefuncties, batchnormalisatie en dropout van 25%. Het model wordt gecompileerd met AdamW-optimalisatie en sparse categorical cross entropy-loss.

### Modeltraining

Het model wordt getraind met behulp van de 'train\_model\_checkpoint'-functie, waarbij vroege stopzetting en modelcheckpoints worden toegepast om overfitting te voorkomen en het beste model op te slaan. De training wordt uitgevoerd op de trainings- en validatiesets met behulp van een batchgrootte van 8 en maximaal 200 epochs. Merk op dat het model automatisch stopt nadat er 20 epochs op rij geen beter optimum is gevonden.

### Evaluatie van het model

Het getrainde model wordt geëvalueerd op de validatie- en testsets om de prestaties te meten in termen van cross-entropy-loss en nauwkeurigheid. De resultaten worden afgedrukt voor zowel de validatie- als de testsets. Het verloop van de loss en accuracy zijn te vinden in Figuur 2.

### Voorspelling van labels voor niet-geclassificeerde gegevens

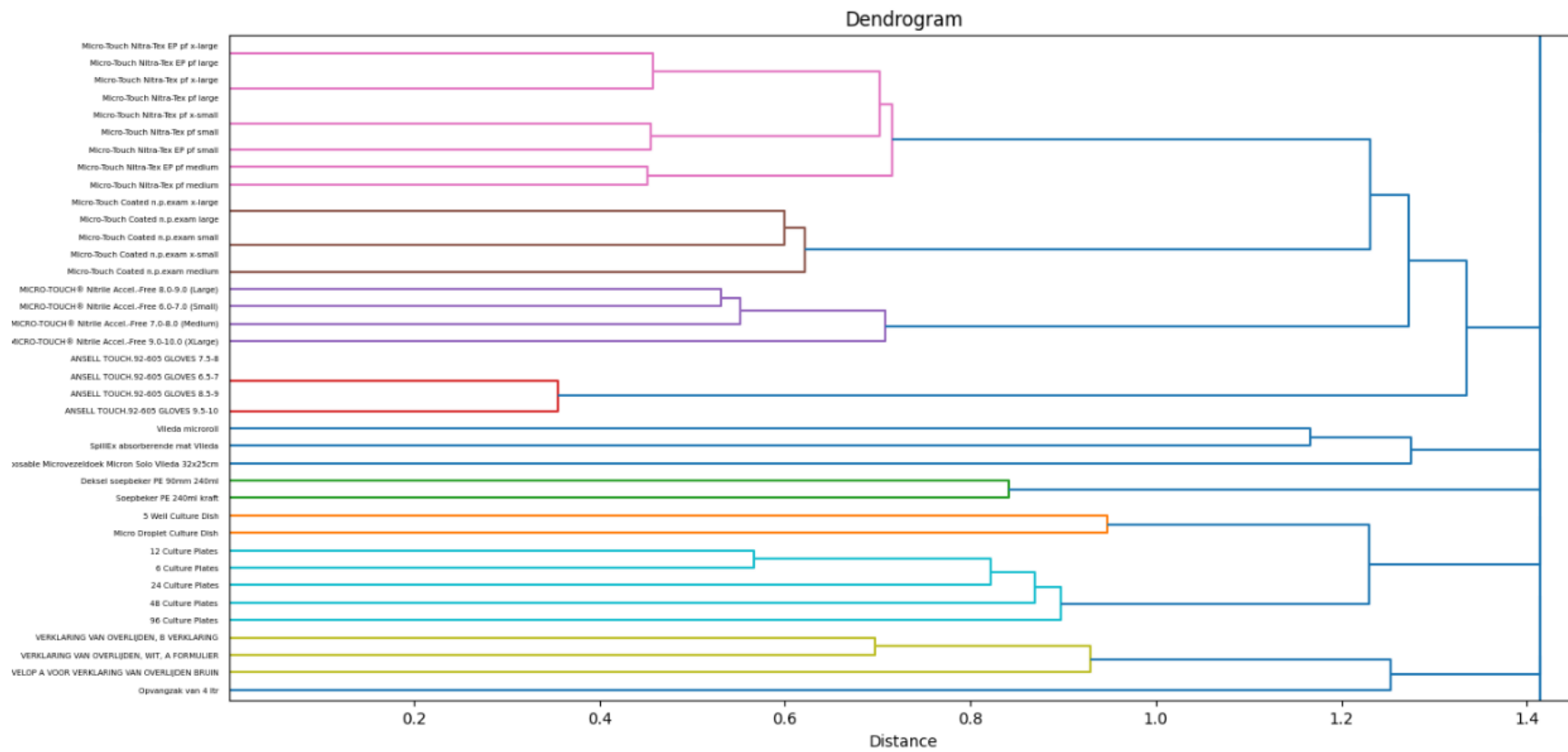
Voor de niet-geclassificeerde gegevens worden labels voorspeld met behulp van het getrainde model. De voorspelde labels en de bijbehorende softmax-waarden worden toegevoegd aan de niet-geclassificeerde gegevens. De resulterende gegevens, inclusief voorspelde labels en softmax-waarden, worden opgeslagen in een Excel-bestand voor verdere analyse en gebruik.

### Discussie

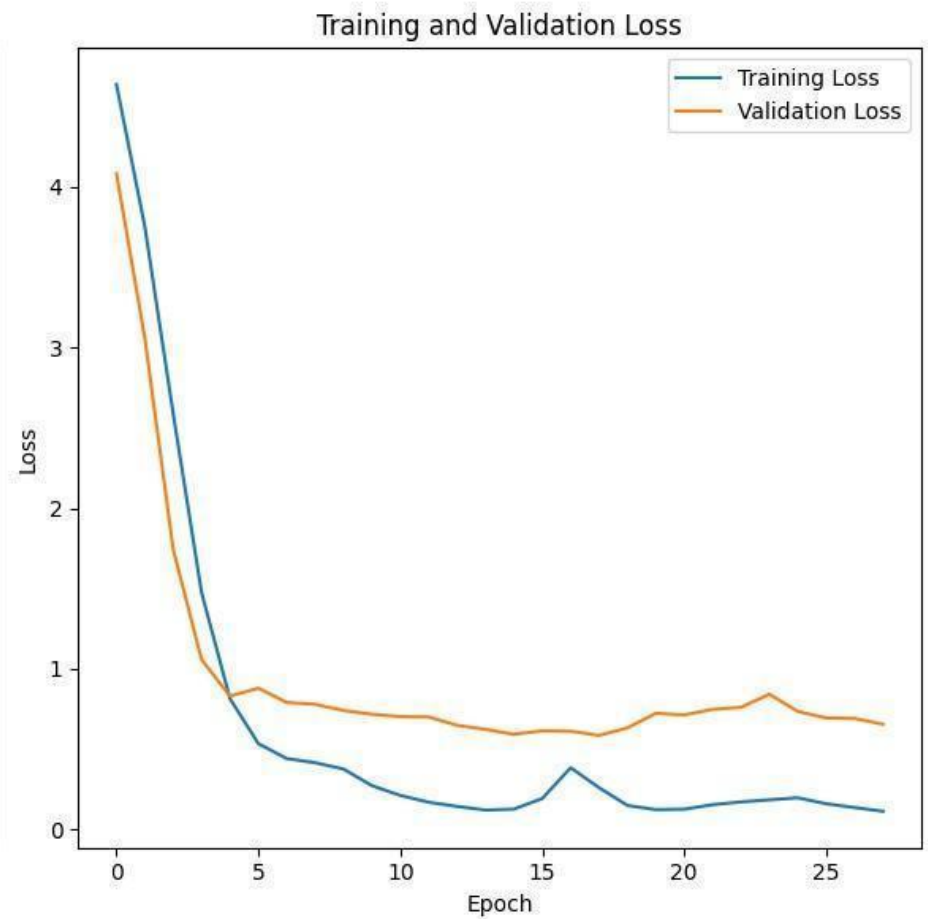
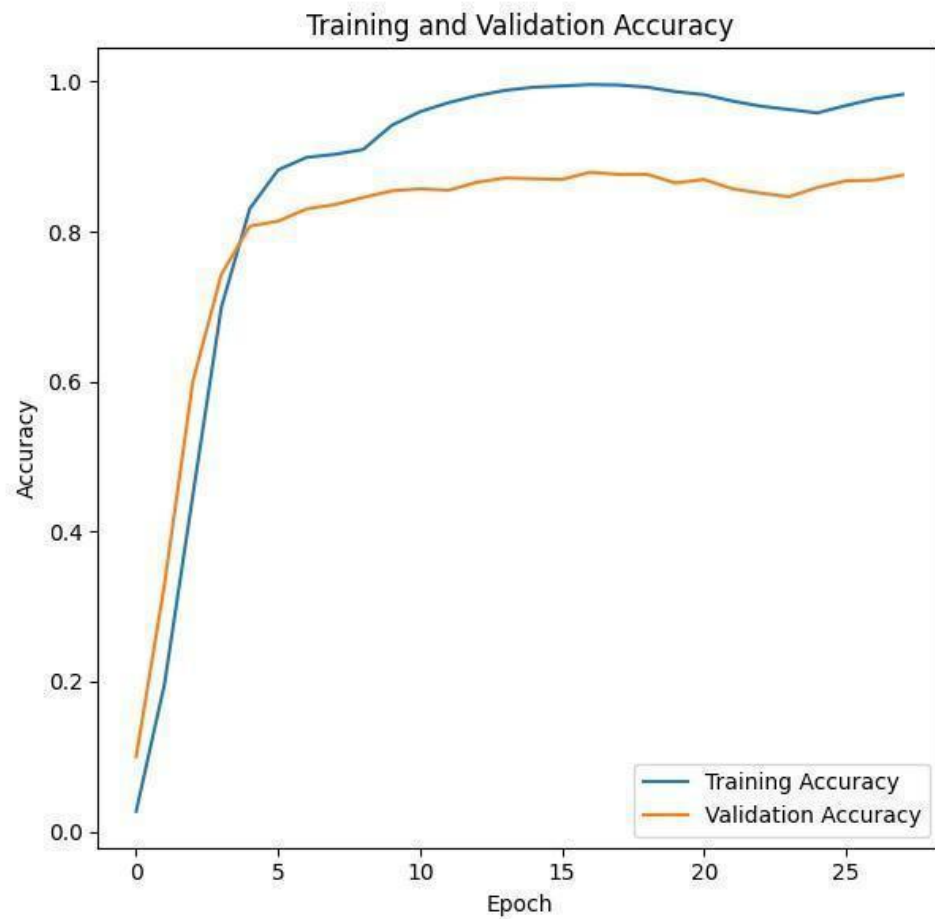
Er is geprobeerd om een externe dataset van ongeveer 56.000 gegevenspunten te classificeren. Van deze gegevenspunten waren er slechts 2.000 gelabeld met een zekerheid (gemeten als softmax-waarde) van meer dan 80%. Het model blijkt daarom niet geschikt te



zijn voor gebruik met een externe dataset. Deze uitkomst was verwacht, gezien de aanzienlijke discrepantie tussen de loss en nauwkeurigheid van de trainings- en validatiesets, wat duidt op een beperkte voorspellende kracht van het model. Niettemin is het naar verwachting wel mogelijk om een interne dataset van andere jaren te verwerken, aangezien het model is getraind op vergelijkbare gegevens.



Figuur 1: Data clustering dendrogram



Figuur 2: Verloop accuracy en crossentropy-loss voor training- en validatieset