



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

De berekening van het effect van de **Nederlandse zorg** op het milieu

Methoderaapport

**De berekening van het effect van de
Nederlandse zorg op het milieu**
Methoderaapport

RIVM-rapport 2025-0033

Colofon

© RIVM 2025

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2025-0033

M. van Bodegraven (auteur), RIVM
T. de Bruycker (auteur), RIVM
J. Coenen (auteur), RIVM
S. Waaijers-van der Loop (auteur), RIVM

Contact:

Martijn van Bodegraven
Centrum Milieu en Veiligheid DMG
martijn.van.bodegraven@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, in het kader van het programma Duurzaamheid en Gezondheid

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland

www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

De berekening van het effect van de Nederlandse zorg op het milieu

Methoderapport

De zorgsector in Nederland stoot broeikasgassen uit, onder meer door energieverbruik om ziekenhuizen te verwarmen, door het gebruik van narcosegas en door de productie van medicijnen. Van alle sectoren in Nederland draagt de zorgsector voor zo'n 7 procent bij aan de totale uitstoot van broeikasgassen. Om de uitstoot te kunnen verlagen, is het belangrijk om te weten welke onderdelen het milieu het meest belasten.

Het RIVM heeft een betere methode gemaakt om preciezer te berekenen hoe de zorg het milieu belast. Het RIVM kijkt hierbij niet alleen naar het effect van de zorg op het klimaat maar ook naar andere milieueffecten, zoals het gebruik van water, grondstoffen en land. Deze milieueffecten hebben invloed op bijvoorbeeld de biodiversiteit.

De oude methode (2022) gaf nuttige inzichten, maar te weinig details per sector in de zorg en per productgroep. Ook kon de methode de berekening van de impact op het milieu niet herhalen. De vernieuwde methode kan dit wel, en geeft beleidsmakers en zorgprofessionals zo meer inzicht in de milieubelasting van de zorg. Nationaal en internationaal, zoals vanuit de WHO, is er belangstelling in deze aanpak.

De nieuwe methode is in twee modellen opgedeeld: het basismodel en het gespecificeerde model. Het basismodel kan meteen worden gebruikt en geeft in een overzicht van hoeveel de sectoren in de zorg het milieu belasten. Meer informatie is nodig voor een gedetailleerder beeld van de milieueffecten door productgroepen en diensten. Dit kan met het gespecificeerde model. De informatie die daarover nodig is, is bij veel verschillende instanties beschikbaar en daardoor sterk versnipperd.

Het is daarom belangrijk dat zorginstellingen gaan samenwerken om de gewenste details te krijgen en centraal te verzamelen. Ook is het belangrijk dat gegevens op dezelfde manier worden vastgelegd, zodat ze beter met elkaar kunnen worden vergeleken. Het RIVM gaat in gesprek met zorgaanbieders en inkoop organisaties hoe dit zo efficiënt mogelijk kan worden gedaan en dat in pilots uitproberen.

Het RIVM heeft de methode in opdracht van het ministerie van VWS verbeterd.

Kernwoorden: milieuvoetafdruk, zorgsector, duurzaamheid en gezondheid, duurzame zorg, klimaatverandering, circulaire economie, biodiversiteit

Synopsis

Calculating the Environmental Impact of Dutch Healthcare

method report

The healthcare sector in the Netherlands emits greenhouse gases, for example, through energy use required to heat hospitals, the use of anaesthetic gases, and the production of medicines. Healthcare-related emissions account for approximately 7% of the total emission of greenhouse gases, both in the Netherlands and abroad. Reducing emissions in the healthcare sector contributes to achieving Dutch climate goals. To lower these emissions it is essential to identify which healthcare sectors have the greatest environmental impact.

For a more precise understanding the RIVM has enhanced its method for calculating the environmental footprint of healthcare. In addition to climate impact this method looks at wider environmental effects, relevant to the circular economy and biodiversity. The previous method (2022) provided useful insights but lacked in details per healthcare sector and product group. Additionally, it could not be used for repeated calculations of environmental impact. The improved method addresses these limitations, offering policy makers and healthcare professionals better insights into the environmental burden of different healthcare sectors.

The new method consists of two models. The basic model can be used immediately and provides an overview of how different healthcare sectors contribute to the environmental impact. The specified model offers more detailed insights into the contributions of specific product groups and services. The data required for this model is highly fragmented and found across multiple institutions.

Close collaboration between healthcare organisations is crucial for obtaining and centralising the required data. Additionally, standardised data collection is essential to ensure comparability across different sources. The RIVM will work with healthcare professionals to discuss these challenges and will conduct pilot projects to refine data collection.

The RIVM developed the improved method at the request of the Ministry of Health, Welfare and Sports (VWS).

Keywords: environmental footprint, healthcare sector, sustainability and health, sustainable healthcare, climate change, circular economy, biodiversity

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 13

2 Afbakening van de opdracht — 17

- 2.1 Definitie van de Nederlandse zorgsector — 17
- 2.2 Milieuthema's en -voetafdruk — 21
- 2.3 Indeling van milieubelastende activiteiten — 22
- 2.4 Uitgangspunten — 25

3 Methode — 27

- 3.1 Milieueffectberekeningsmethodes — 27
 - 3.1.1 Levenscyclusanalyse — 28
 - 3.1.2 Environmentally extended Input-outputanalyse — 28
 - 3.1.3 Hybride aanpak IOA-LCA — 29
 - 3.1.4 Milieueffectbeoordeling — 30
- 3.2 Basismodel en gespecificeerd model — 30
- 3.3 Inputdata — 33
- 3.4 Uitvoering methodologie — 34

4 Werkwijze en verdieping van de methode — 41

- 4.1 Werkwijze voor het berekenen van directe milieueffecten — 41
 - 4.1.1 Directe Broeikasgasemissies — 41
 - 4.1.2 Directe zoetwaterconsumptie en direct landgebruik — 47
 - 4.1.3 Directe Afvalproductie- en verwerking — 48
- 4.2 Werkwijze voor het berekenen van indirecte milieueffecten — 51
 - 4.2.1 Energie en mobiliteit — 51
 - 4.2.2 Ingekochte producten en diensten met input-outputanalyse — 56
 - 4.2.3 Werkpakket Indirecte Afvalproductie — 62

5 Discussie — 63

- 5.1 Reflectie op de doelstellingen — 63
- 5.2 Procedurele beperkingen — 63
- 5.3 Methodologische beperkingen — 66
- 5.4 Uitvoering en verkenning met het zorgveld — 69
- 5.5 Methodologische doorontwikkeling — 70

6 Conclusie — 73

7 Begrippenlijst — 75

8 Referenties — 81

9 Bijlagen — 93

- 9.1 MRIO-databases — 93
- 9.2 Directe afvalstromen zorg, en verwerkingsmethoden — 95

Samenvatting

Aanleiding

De Nederlandse zorg- en welzijnssector is verantwoordelijk voor 7,3% van de totale uitstoot van broeikasgassen (in koolstofdioxide equivalent, CO₂-eq) die voortkomen uit de consumptie van producten en diensten in Nederland (Steenmeijer et al., 2022). Door het internationale karakter van toeleveringsketens vindt deze uitstoot, zowel binnen als buiten Nederland plaats, evenals de andere milieueffecten. Door de milieuvoetafdruk te verlagen, kan de zorgsector een aanzienlijke bijdrage leveren aan het realiseren van de nationale doelen op het gebied van klimaat, biodiversiteit en circulaire economie (ministerie van VWS et al., 2022).

Een goed begrip van de sectorale voetafdruk kan de zorgsector hierin ondersteunen. Dat begrip ontstaat onder meer door het identificeren van milieubelasting-hotspots, het prioriteren van verduurzamingsmaatregelen en het monitoren van de voortgang. Deze berekeningen versterken ook de communicatie over de urgentie van verduurzaming, en ze ondersteunen bestaande duurzaamheidsinitiatieven.

Het RIVM heeft de afgelopen jaren een kennisbasis over de milieuvoetafdruk van de Nederlandse zorgsector opgebouwd en een stapsgewijze aanpak voor de berekening ervan ontwikkeld (de 2022-methode; Steenmeijer et al., 2022). Hoewel de methode waardevolle inzichten biedt, kent ze beperkingen, zoals een gebrek aan detail per deelsector en productgroep, het gebruik van niet-actuele gegevens, en het ontbreken van een duidelijke methode- en modelstructuur voor periodieke (her)berekening. Om deze tekortkomingen aan te pakken, heeft het ministerie van VWS het RIVM gevraagd de methode te verbeteren. De zorgsector en beleidsmakers kunnen zo beter inzicht krijgen in de productgroepen en diensten die in verschillende deelsectoren in de zorg de grootste milieueffecten veroorzaken.

Aanpak

Het verbeteren en detailleren van de sectorale voetafdruk wordt bemoeilijkt door de complexiteit en versnippering van het 'datalandschap' van de Nederlandse zorgsector. Het in kaart brengen van de milieuvoetafdruk per deelsector vergt daardoor aanzienlijke onderzoeksinspanningen.

Om pragmatische redenen is de vernieuwde methodologie (2024-methode) daarom opgesplitst in een *basismodel* en een *gespecificeerd* model. Het basismodel kan - met enkele belangrijke verbeteringen in vergelijking met de 2022-methode - de milieuvoetafdruk van de verschillende deelsectoren periodiek berekenen, maar alleen op geaggregeerd niveau. Voor meer detail, zoals de impact van groepen producten en diensten, is het gespecificeerde model nodig. Dat vereist nauwe samenwerking met het zorgveld om relevante data te verzamelen en verwerken. Het basismodel kan vrijwel meteen worden uitgevoerd, maar vanwege de vereiste samenwerking is dit voor het gespecificeerde model niet het geval. Omdat de modelopties

complementair werken, kunnen de additionele onderzoeksinspanningen voor het gespecificeerde model parallel aan de berekening van het basismodel plaatsvinden.

Het basismodel en het gespecificeerde model

Het *basismodel* berekent de milieuvoetafdruk van de zorgsector op basis van beschikbare gegevens uit landelijke databases en monitoringinitiatieven. Hierbij wordt een combinatie van bottom-up en top-down-methoden toegepast. Voor directe milieueffecten, zoals broeikasgasuitstoot en afvalproductie, wordt zo veel mogelijk gebruikgemaakt van fysiek gemeten data uit bestaande initiatieven, zoals de themamonitoring van thema 3 van de GDDZ 3.0 door het EVZ, de afvalregistratiedatabase AMICE van Rijkswaterstaat en de mobiliteitsmonitoring door de RVO. Voor indirecte milieueffecten, zoals de uitstoot die gepaard gaat met de productie en levering van zorggerelateerde goederen en diensten, wordt gewerkt met financiële data (bedrijfskosten) uit de Jaarverantwoording Zorg. Deze uitgaven worden via een input-outputanalyse (EE-IOA) gekoppeld aan milieukengetallen uit de PBL-FIGARO database, waarmee de milieu-impact van de volledige zorgketen wordt berekend. PBL-FIGARO is een database die nauwkeurigere en regelmatig geactualiseerde data bevat. Dat is een verbetering ten opzichte van de eerdere EXIOBASE-database, en biedt een beter inzicht in milieueffecten van bedrijfsklassen die relevant zijn voor de zorgsector, zoals de farmaceutische industrie.

Het *gespecificeerde* model gaat verder dan de geaggregeerde inzichten van het basismodel, en richt zich op een verdere uitsplitsing van de milieuvoetafdruk naar productgroepen en diensten. Dit vereist een gedetailleerde koppeling van financiële uitgaven van zorgaanbieders aan bijhorende milieugegevens van producten en diensten. Denk bijvoorbeeld aan geneesmiddelen, medische hulpmiddelen en voedselvoorziening. Hiervoor zijn gegevens uit de financiële administratie en inkoopssystemen van zorginstellingen nodig. Het verkrijgen van deze data is complex, omdat er voor de classificatie van kosten en producten binnen de sector geen gestandaardiseerd systeem bestaat, en er veel variatie in de bedrijfsvoering van zorgaanbieders is. Daarom bestaat het gespecificeerde model uit een onderzoek naar de bruikbaarheid van bestaande data van brancheorganisaties en inkooporganisaties, zoals de Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra (NFU) en Intrakoop. Daarnaast wordt gekeken naar de voorwaarden voor een representatieve steekproef onder zorgaanbieders om directe data te verzamelen. Deze methode biedt dus nauwkeurigere inzichten, maar vraagt ook om een intensieve samenwerking met de sector.

Beperkingen

Input-outputanalyse is een top-down macro-economische methode, waardoor verduurzamingsmaatregelen op kleine schaal niet altijd zichtbaar zijn in de resultaten. Duurzamere producten, die soms hogere kosten hebben, kunnen in een kosten-gebaseerde methode leiden tot een hogere milieu-impact, al wordt dit in het gespecificeerde model deels gecompenseerd. Bovendien houdt de aanpak geen rekening met de vele veranderingen binnen en buiten de zorgsector die de milieueffecten kunnen beïnvloeden, zoals vergrijzing, personeelstekorten

en digitalisering. Daardoor is het met de huidige methode - maar ook met andere beschikbare methoden - niet mogelijk om causale verbanden tussen verduurzamingsmaatregelen en milieueffecten vast te stellen.

De invloed van specifieke beleidsmaatregelen of sectorafspraken is dus erg lastig te kwantificeren.

Uitvoering en implementatie

Om de beperkingen te ondervangen en de betrouwbaarheid van de resultaten te vergroten, is samenwerking met zorgorganisaties essentieel. Er is een groeiende behoefte aan milieugegevens, mede door nieuwe wet- en regelgeving en de toenemende betrokkenheid van zorgaanbieders bij verduurzaming. Het RIVM beoogt daarom een samenwerking met een breed netwerk van zorg- en kennisinstellingen om de methode verder te verfijnen en data beter beschikbaar te maken. Om de databeschikbaarheid en -bruikbaarheid te onderzoeken, wordt in Q1 2025 begonnen met een verkenning onder een aantal partijen, waaronder brancheorganisaties en overheidsinstanties. Een testfase in Q3 2025 zal uitwijzen hoe gegevens kunnen worden verzameld, geharmoniseerd en verwerkt, waarna de uiteindelijke resultaten in 2026 worden gepubliceerd.

De vernieuwde methodiek biedt een solide basis voor het monitoren van de milieuvoetafdruk van de Nederlandse zorgsector. Door bij de uitvoering niet alleen gegevens op te vragen, maar ook te kijken hoe deze kunnen worden teruggegeven aan zorgorganisaties, kan de methodiek worden verbeterd. Samenwerking, verbetering van datakwaliteit en datadeling zijn hierbij de sleutel. De methodiek draagt zo bij aan de transitie naar een klimaatneutrale en circulaire zorgsector in Nederland.

1 Inleiding

De Nederlandse zorg- en welzijnssector is verantwoordelijk voor 7,3% van de totale uitstoot van broeikasgassen (CO₂-eq) die voortkomen uit de consumptie van producten en diensten in Nederland (Steenmeijer et al., 2022). Deze uitstoot, evenals de andere milieueffecten (zie Tabel 1), vindt zowel binnen als buiten Nederland plaats, aangezien een deel van de zorgproducten en -diensten in het buitenland wordt geproduceerd. Door de milieuvoetafdruk - dat wil zeggen de verschillende milieueffecten samen - te verkleinen, kan de zorgsector een aanzienlijke bijdrage leveren aan het realiseren van de nationale doelen op het gebied van klimaat, biodiversiteit en circulaire economie (ministerie van VWS et al., 2022).

Tabel 1 milieuvoetafdruk Nederlandse zorgsector in 2016 (Steenmeijer et al., 2022).

Milieueffect categorie	Aandeel zorgsector in nationale consumptievoetafdruk
Klimaatverandering (kt CO ₂ -eq)	7,3%
Abiotisch grondstofgebruik (kt)	13,0%
Zoetwaterconsumptie (mm ³)	7,5%
Landgebruik (km ²)	7,2%
Afvalproductie (kt)	4,2%

Onder leiding van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (hierna VWS) hebben verschillende partijen in en vertegenwoordigers van de Nederlandse zorgsector dan ook de handen ineengeslagen en afspraken gemaakt over verduurzaming van de sector. Dat heeft in 2015 geleid tot de eerste *Green Deal Samen werken aan Duurzame Zorg*. De derde Green Deal Duurzame Zorg (hierna GDDZ 3.0) is op 4 november 2022 van start gegaan (Ministerie van VWS et al., 2022). Versie 3.0 van de deal bevat de volgende doelen die zijn gericht op verkleining van de milieuvoetafdruk van de Nederlandse zorgsector.

1. Het reduceren van de uitstoot van CO₂-equivalent, met als doelen een vermindering van 55% in 2030 (ten opzichte van 2018) en het bereiken van klimaatneutraliteit in 2050 voor energieverbruik in vastgoed en vervoer. Tussentijds wordt gestreefd naar een reductie van 30% in CO₂-eq uitstoot aan het einde van 2026, ten opzichte van 2018;
2. Het terugdringen van het gebruik van primaire grondstoffen, met als doelen een vermindering van 50% in 2030 en 100% circulair werken in de zorg in 2050. Tussentijds is het streven dat ten minste 20% van de (medische) hulpmiddelen in 2026 herbruikbaar is;
3. Het verminderen van de milieubelasting van medicatie(gebruik).

Daarnaast heeft het ministerie van VWS in 2021 tijdens de internationale VN-klimaatop in Glasgow, de *conference of parties* of COP26, de toezegging gedaan om initiatieven te ontwikkelen die een veerkrachtige en duurzame gezondheidszorg bevorderen (WHO, 2021).

Die omvatten onder meer het regelmatig monitoren van de milieuvoetafdruk en het ondersteunen van de ontwikkeling van duurzame en koolstofarme toeleveringsketens voor de zorgsector (Rijksoverheid, 2021).

Milieuvoetafdrukmethode voor de zorgsector

Vanaf 2019 heeft het RIVM in opdracht van VWS stappen gezet in het opbouwen van een kennisbasis over de milieuvoetafdruk van Nederlandse zorgsector. Het RIVM heeft een methode ontwikkeld om stapsgewijs verschillende milieueffecten van de zorgsector te berekenen (Steenmeijer et al., 2022). De resultaten van de studie uit 2022, vanaf nu de 2022-methode genoemd, hebben bijgedragen aan het begrip van de effecten van de zorgsector op het milieu, en hebben kengetallen geproduceerd die veelal worden aangehaald om verduurzamingsinitiatieven in de zorgsector kracht bij te zetten.

Toch kent de 2022-methode enkele uitdagingen die de potentie van de methode beperken om verduurzaming in de zorgsector te ondersteunen. De resultaten zijn namelijk algemeen en geaggregeerd. Het is nog niet mogelijk om de milieuvoetafdruk van specifieke deelsectoren, zoals de gezondheidszorg en gehandicaptenzorg, in kaart te brengen, net zomin als die van specifieke productgroepen, zoals voeding en chemie en farmacie. Dit bemoeilijkt de prioritering van verduurzamingsmaatregelen.

Verder wordt voor de milieueffectberekeningen gebruikgemaakt van een database waarin schattingen gedaan worden op basis van historische gegevens. Dat maakt deze methode ongeschikt voor een actuele sectorale voetafdruk. Ook ontbreekt het aan een methodologische structuur om periodieke berekening mogelijk te maken.

Opdracht

Het ministerie van VWS heeft het RIVM daarom de opdracht gegeven om de milieuvoetafdrukmethode te actualiseren en verbeteren. Het RIVM ziet daarbij de volgende doelstellingen voor de methode:

- 1) Het identificeren van milieu-hotspots binnen de zorgsector, waar verduurzaming de grootste impact kan hebben;
- 2) Het helpen bij het stellen van prioriteiten voor verduurzamingsmaatregelen;
- 3) Het produceren van milieukengetallen voor de zorgsector, en;
- 4) Het bijdragen aan het monitoren van de voortgang op weg naar een duurzamere zorgsector.

Om deze hoofddoelen te ondersteunen, zijn enkele deeldoelen die randvoorwaarden scheppen voor de methode geformuleerd:

- 1) De gebruikte gegevens moeten een exact tijdvak weerspiegelen, zodat ontwikkelingen tussen de periodes waarover wordt gerapporteerd kunnen worden vastgesteld;
- 2) Ook moet de continuïteit in de methode worden gegarandeerd, om consistente evaluaties over de tijd mogelijk te maken;
- 3) Verder moeten trends in de sector zichtbaar zijn in de resultaten, wat vraagt om voldoende detailniveau in zowel de gegevens als de resultaten.

Het eindresultaat van de methodeontwikkeling is een vernieuwde methode, de 2024-methode genoemd, die bij voorkeur elke twee jaar kan worden uitgevoerd, in overeenstemming met andere monitoringsactiviteiten in het kader van de GDDZ 3.0 en de overkoepelende monitoringsopdracht voor het programma Duurzaamheid en Gezondheid (VWS, directie Macro-Economische Vraagstukken en Arbeidsmarkt (MEVA)).

Aanpak

Om tot de in dit methodedocument geïntroduceerde milieuvoetafdrukmethode te komen, zijn op basis van de aanbevelingen uit de 2022-methode (Steenmeijer et al., 2022) meerdere verbeteringstrajecten verkend en zijn verscheidene gesprekken gevoerd met experts en gegevensbeheerders. Gesprekken zijn onder meer gevoerd met onderzoeksteams van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), en Rijkswaterstaat (RWS), evenals met individuele onderzoekers van het Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden (CML) en de Nederlandse Vereniging voor Ziekenhuisapothekers (NVZA). Ook zijn gesprekken ingepland met experts van kenniscentra in de zorg, zoals het Expertisecentrum Verduurzaming Zorg (EVZ) en het Milieu Platform Zorg (MPZ), en zorginkooporganisaties als Intrakoop en het Zorg Inkoop Netwerk Nederland (ZINN). Om mogelijkheden te verifiëren, is verder contact opgenomen met verscheidene zorgaanbieders, veelal op evenementen en tijdens reguliere overlegmomenten tussen zorgaanbieders. Kennis en ervaringen zijn gedeeld met de werkgroep Green Deal Duurzame Zorg 3.0, en middels conferenties en workshops bij de Wereld Gezondheid Organisatie (WHO) en de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OECD) met vertegenwoordigers van onderzoeksteams uit andere landen.

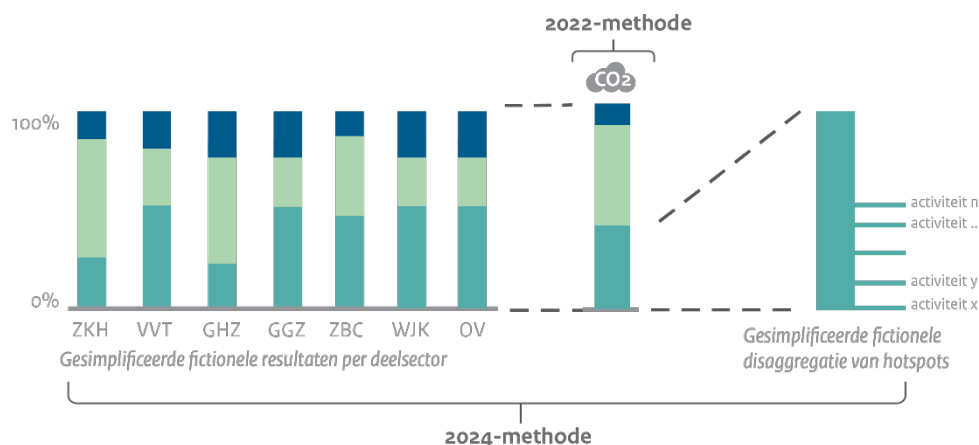
Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit een vier inhoudelijke hoofdstukken, die gezamenlijk het monitorplan vormen, maar ook uitwiden over de mogelijkheden om de bestaande methode te verbeteren. De hoofdstukken bouwen op elkaar voort, maar kunnen ook onafhankelijk van elkaar worden gelezen. In hoofdstuk 2 volgt de afbakening van de opdracht. Daarna wordt in hoofdstuk 3 een introductie over en een overzicht van de vernieuwde methode gegeven. Hoofdstuk 4 bevat een gedetailleerde beschrijving van de verschillende onderdelen van de methode. Hoofdstuk 5 behandelt de beperkingen en uitdagingen van het plan, evenals de strategieën om de uitdagingen aan te pakken. Het hoofdstuk wordt afgesloten met plannen voor het vervolg en voor uitvoering van de methode.

2 Afbakening van de opdracht

In dit hoofdstuk wordt het onderscheid tussen de reikwijdte van de methode uit 2022 en die van de vernieuwde aanpak uit 2024 systematisch toegelicht. Dit is nodig omdat de nieuwe methode naast inhoudelijke verbeteringen ook bredere ambities heeft, waardoor de definities en afbakening van de 2022-methode niet langer voldoen. Waar de 2022-methode namelijk inzicht gaf in de milieuvoetafdruk op sectorniveau, richt de 2024-methode zich op een gedetailleerdere analyse per *deelsector* (§ 2.1) en per *activiteitscategorie* (§ 2.3). Dit maakt een schatting van specifieke milieubelastende processen mogelijk, en biedt daarmee waardevollere inzichten voor de zorgsector. De doelstelling van de 2024-methode wordt geïllustreerd in Figuur 2.1.

De afbakening vindt plaats op vier vlakken: de definitie van de Nederlandse zorgsector en geïncorporeerde deelsectoren (§ 2.1), de gekozen milieuthema's en geanalyseerde milieueffecten (§ 2.2), de definitie en indeling van milieubelastende activiteiten in de zorg (§ 2.3), en de procesmatige uitgangspunten voor de monitormethode (§ 2.4). De afbakening wordt telkens toegelicht in verhouding met de keuzes in de 2022-methode.



Figuur 2.1 Fictieve weergave van uitkomsten van de 2024-methode vergeleken met de 2022-methode.

2.1 Definitie van de Nederlandse zorgsector

In de 2022-methode werd bij de berekening van de milieuvoetafdruk van de Nederlandse zorgsector de brede definitie van de zorgsector gebruikt, waarin zowel de zorg- als de welzijnssector is opgenomen. De keuze voor deze afbakening was pragmatisch, omdat die aansloot bij de gebruikte databases. Deze definitie en indeling van de zorg- en welzijnssector in deze databases zorgde er echter voor dat de milieuvoetafdrukresultaten niet verder naar de deelsectoren konden worden uitgesplitst, wat wel een doelstelling is van de 2024-methode. Ook was niet duidelijk welke typen zorgaanbieders binnen of buiten de definitie vielen. In deze paragraaf wordt daarom de Nederlandse zorgsector en de verscheidene deelsectoren apart gedefinieerd. De

hieruit resulterende afbakening wordt eveneens gebruikt voor de overkoepelende monitoringsopdracht van de GDDZ 3.0 die het ministerie van VWS aan het RIVM heeft verleend.

De zorgsector in Nederland omvat een breed scala aan organisaties die zich op het aanbieden van gezondheidszorg richten. Deze sector kan op verschillende manieren worden onderverdeeld in deelsectoren, zoals de classificatie van de nulde- tot en met derdelijnszorg, de indeling op basis van Standaard Bedrijfsindeling-codes (SBI) zoals opgesteld door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), en de indeling volgens het System of Health Accounts (SHA) dat wordt gecoördineerd door de World Health Organisation (WHO). De door het CBS opgestelde SBI maakt op basis van de hoofdactiviteit van zorgaanbieders in Nederland onderscheid tussen typen zorginstellingen, zoals instellingen voor gehandicaptenzorg en algemene ziekenhuizen. De SBI past het best bij de Nederlandse situatie, en vormt het uitgangspunt voor de definitie van de zorgsector zoals weergegeven in Tabel 2. Zoals in de tabel eveneens is te zien, wordt de SHA gebruikt om waar nodig de deelsectoren van de SBI verder te specificeren, zoals het geval is voor het extramurale gebruik van medische producten. Tevens kan, door de brede internationale toepassing, de SHA worden ingezet om de internationale vergelijkbaarheid en harmonisatie te bevorderen. De verschillende databases die in dit plan worden geraadpleegd, zoals Statline en Eurostat, hanteren de SBI en SHA indelingen.

De intentie is om in de verbeterde methode de milieuvoetafdruk voor de volgende deelsectoren, zie Tabel 2, periodiek te berekenen.

Tabel 2 Deelsectoren Nederlandse zorgsector voor meten en monitoring milieuvoetafdruk. Volgens SBI, tenzij anders aangegeven.

Deelsector	Indeling volgens SBI en/of SHA code
Gezondheidszorg	Universitair medische centra (86.10.1)
	Algemene ziekenhuizen (86.10.2)
	Categorale ziekenhuizen (86.10.3)
	Geestelijke gezondheids- en verslavingszorg met overnachting (86.10.4, 86.10.6 en 87.10.7)
	Praktijken van huisartsen (86.21), medische specialisten en medische dagbehandelcentra (86.22), en tandartspraktijken (86.23)
	Praktijken van verloskundigen en paramedici (86.91)*
	Overige aanbieders van gezondheidszorg zonder overnachting (86.92.1-3 en 86.92.9)
	Apotheken (47.73)
Verpleging, verzorging en thuiszorg	Verpleeghuizen (87.10.1), verzorgingstehuizen (87.30.2) en thuiszorg (88.10.1)
	Gehandicaptenzorg (87.20.0 en 87.30.1)
	Overige verpleging, verzorging en begeleiding met overnachting (87.10.4 en 87.10.8)*
Ondersteuning	Medische laboratoria, trombosediensten en overig behandeling-ondersteunend onderzoek (86.92.4, SHA HC ¹ /HP ² 41, HC/HP42, en HP49)*
	Ambulancediensten en centrale posten (86.92.5, SHA HC/HP43)

Deelsector	Indeling volgens SBI en/of SHA code
Extramuraal gebruik medische producten	Geneesmiddelen en medische verbruiksartikelen (SHA: HC 51) Therapeutische hulpmiddelen (SHA: HC 52).

1: HP betekent 'healthcare provider', 2: HC betekent 'healthcare function'

* Door een gebrek aan gegevens zal de milieuvoetafdruk voor deze deelsectoren een lager detailniveau hebben

Voor bepaalde deelsectoren zijn - voor zover bekend - geen specifiekere (monetaire of fysieke) gegevens beschikbaar dan die in de 2022-methode zijn gebruikt. Deze deelsectoren zijn aangeduid met een * in de tabel. Voor deze sectoren zal de berekening van de milieuvoetafdruk dan ook een vergelijkbaar detailniveau hebben als in de 2022-methode. In tegenstelling tot de deelsectoren waarvoor deze gegevens wel beschikbaar zijn, wordt voor deze deelsectoren dus niet onderzocht welke processen en activiteiten het meest aan de milieuvoetafdruk bijdragen.

Afhankelijk van de beschikbaarheid van gegevens wordt overwogen om andere sectoren samen te voegen tot één sector, zoals voor verpleeghuizen, verzorgingstehuizen en thuiszorg. Deze deelsector, aangegeven met de afkorting 'VVT' bevat daarmee meerdere SBI- en/of SHA-codes. Het samenvoegen van deelsectoren bespaart tijd, maar gaat ten koste van het detailniveau.

(Gedeeltelijke) uitsluiting deelsectoren

De specificering van de zorgsector met de SBI- en SHA-indeling maakt het in de nieuwe methode mogelijk om een duidelijker onderscheid te maken tussen gezondheidszorg en welzijnszorg. In de 2024-methode wordt ervoor gekozen de reikwijdte te beperken tot de geneeskundige en langdurige zorg. Welzijnszorg, jeugdzorg, kinderopvang en zorg in de nulde lijn, waaronder preventieve zorg, worden hiermee uitgesloten (Tabel 3). De reden voor uitsluiting is dat voor deze deelsectoren minder, en minder gedetailleerde, gegevens beschikbaar zijn. Daarnaast is het noodzakelijk om prioriteiten te stellen en de onderzoeksactiviteiten te richten op de deelsectoren waar op basis van de 2022-methode naar verwachting de meeste milieuwinst is te behalen. Omdat de milieuvoetafdruk van preventieve gezondheidszorg naar verwachting wel aanzienlijk is, onderzoekt het RIVM deze bijdrage in opdracht van VWS in een aparte opdracht (RIVM, n.d.).

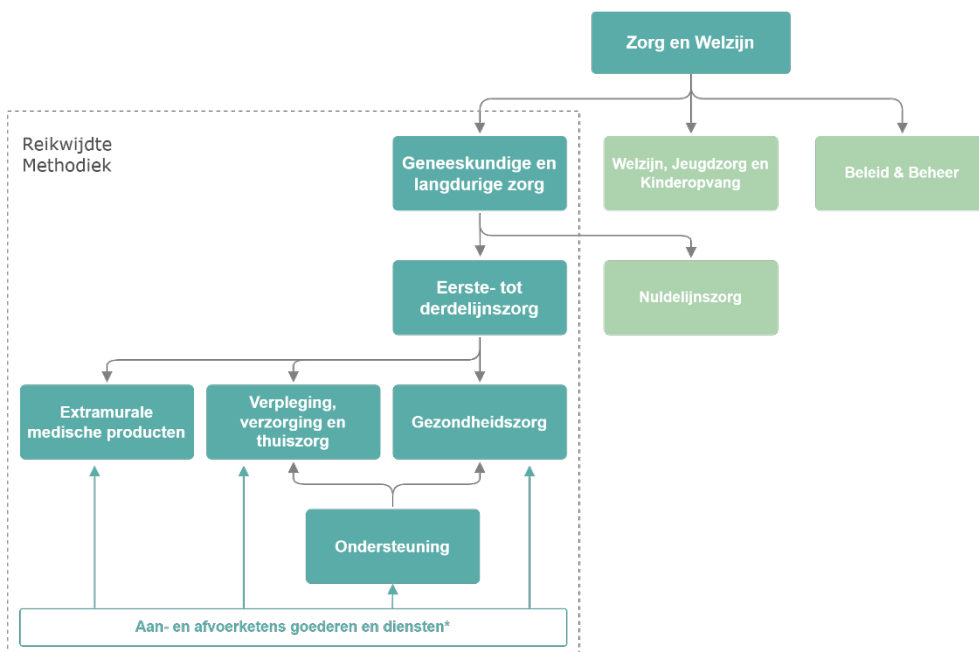
De uitsluiting van deelsectoren in Tabel 3 zal als gevolg hebben dat de resultaten uit de nieuwe methode niet vergelijkbaar zullen zijn met de 2022-methode.

Een visueel overzicht van Tabel 2 en Tabel 3 is te vinden in Figuur 2.2.

Tabel 3 Deelsectoren waarvoor de milieuvoetafdruk niet wordt gemeten. Volgens SBI, tenzij anders aangegeven.

Deelsector	Indeling volgens SBI- en/of SHA code
Welzijn, jeugdzorg, en kinderopvang	Jeugdzorg en maatschappelijke opvang met overnachting (87.9)
	Maatschappelijke dienstverlening zonder overnachting, niet specifiek gericht op ouderen en gehandicapten (88.9)
	Kinderopvang en peuterspeelzaalwerk (88.91)
	Ambulante jeugdzorg, maatschappelijk werk en -advies en lokaal welzijnswerk (88.99)
Preventieve gezondheidzorg	(86.92.3)
Organisaties beheer en financiering	Overheidsbeleid en beheer organisaties (HP71)
	Zorgverzekeraars, ziekenfondsen (HP72)
	Particuliere verzekeraars (HP73)
	Overige instellingen beheer en financiën (HP79)
Overige sectoren	HP81: Huishoudens
	HP82: Zorg als nevenactiviteit

1: HP betekent 'healthcare provider', 2: HC betekent 'healthcare function'



Figuur 2.2 Geïnccludeerde Deelsectoren Nederlandse zorgsector voor meten en monitoring milieuvoetafdruk.

2.2 Milieuthema's en -voetafdruk

De 2022-methode was gericht op drie milieuthema's voor het berekenen van de milieuvoetafdruk: klimaatverandering, circulaire economie en biodiversiteit. Deze milieuthema's omvatten diverse milieueffectindicatoren en -eenheden, zoals de emissie van broeikasgassen in CO₂-equivalenten en de extractie van abiotische grondstoffen in kiloton (Tabel 4). In vergelijking met de 2022-methode blijven de milieueffectcategorieën in de 2024-methode grotendeels gelijk, maar zal het grondstoffengebruik worden uitgebreid met het gebruik van fossiele grondstoffen en biotisch grondstoffengebruik. De gedetailleerde aanpak biedt meer inzicht in de mogelijke vervangingen van abiotische door biotische grondstoffen en de milieueffecten die hieruit kunnen voortvloeien (Hanemaaijer et al., 2023).

Het thema biodiversiteit wordt niet verder uitgebreid. Met betrekking tot het milieuthema biodiversiteit zijn naast landgebruik en zoetwaterconsumptie ook indicatoren zoals 'ecotoxiciteit', 'terrestrische verzuring' en 'vermesting' bepalend voor de beoordeling van biodiversiteit (Steenmeijer et al., 2022). Dit geldt met name voor toeleverende industrieën, zoals de chemische en farmaceutische industrie en de voedingsindustrie. Vanwege het ontbreken van betrouwbare gegevens is echter besloten om deze indicatoren buiten de reikwijdte te laten. Hiervoor is eerst meer onderzoek naar het meten van ecotoxiciteit op grote schaal nodig.

Tabel 4 Milieueffectindicatoren inbegrepen in de 2022-methode en de hernieuwde methode

Milieuthema	Milieueffectindicator	Eenheid	
		2022-methode	Aangepaste methode
Klimaatverandering	Broeikasgassen	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq
Circulaire economie	Extractie abiotische grondstoffen	kton	kton
	Extractie biotische grondstoffen	x	kton
	Afvalproductie	kton	kton
	Afvalverwerking	x	kton
	Zoetwaterconsumptie	mm ³	mm ³
	Landgebruik	km ²	km ²
Biodiversiteit	Zoetwaterconsumptie	mm ³	mm ³

Verschuiving voetafdrukperspectief

Een andere aanpassing in de methode is de verschuiving van het analyseperspectief waarmee de milieuvoetafdrukberekening wordt uitgevoerd. Dit heeft gevolgen voor het scala aan gegevens dat in de analyse kan worden gebruikt, en daarmee voor het uiteindelijke detailniveau van de resultaten.

Bij milieuvoetafdrukanalyses op sectorschaal kan namelijk sprake zijn van een productie- of consumptievoetafdruk (Schoenaker en Steenmeijer, 2024). Een productievoetafdruk is de berekening van milieueffecten die ontstaan door de productie van goederen en diensten, inclusief directe milieueffecten van de bedrijfstak zelf, en indirecte

milieueffecten van toeleveranciers (upstream) of afnemers (downstream). Bij een consumptievoetafdruk wordt gekeken naar milieueffecten vanuit het perspectief van eindgebruikers. Deze afdruk omvat zowel directe milieueffecten door consumptie als indirecte milieueffecten in de keten die nodig is voor het leveren van goederen en diensten.

De 2022-methode berekende de milieuvoetafdruk vanuit het consumptieperspectief, en redeneerde daarmee vanuit het perspectief van de zorggebruikers (consumenten van zorg) en vanuit de milieueffecten gedreven door de uitgaven aan en het gebruik van zorgdiensten. Het nadeel van dit perspectief is dat de uitgaven aan zorg slechts op zeer geaggregeerd niveau beschikbaar zijn, en dat bijvoorbeeld niet kan worden onderzocht welke producten en diensten bij het verlenen van zorg worden verbruikt. Daarom vindt in de vernieuwde methode een perspectiefverschuiving plaats van de zorggebruiker naar de zorgaanbieder. Dit maakt het mogelijk om gebruik te maken van de gedetailleerdere gegevens waarover zorgaanbieders en andere partijen in de zorgsector beschikken, en laat de resultaten beter aansluiten bij het perspectief van de zorgsector.

De gevolgen van het nieuwe productieperspectief in de 2024-methode voor de totale milieuvoetafdrukresultaten van de zorgsector zijn waarschijnlijk gering. Dit komt doordat de zorgsector in tegenstelling tot andere bedrijfsklassen vrijwel alleen produceert voor de Nederlandse zorggebruiker, en deze zorggebruiker vrijwel alleen zorg van de Nederlandse zorgsector consumeert. Toch genereert de zorgsector vormen van waarde die niet direct door zorggebruikers worden geconsumeerd, bijvoorbeeld bij academisch onderzoek en onderwijs. Gezien de verduurzamingsdoelstellingen en reikwijdte van de GDDZ 3.0 is het nuttig om dit soort aspecten wel in de analyse op te nemen. Het analyseperspectief van de 2024-methode kan daarom worden gedefinieerd als: 'De upstream productievoetafdruk van de Nederlandse geneeskundige en langdurige zorg'.

Een uitzondering op deze definitie is het extramurale gebruik van geneesmiddelen en medische hulpmiddelen. Hier gaat het om een vorm van zorg die wel door de zorggebruiker wordt geconsumeerd, maar die niet uitsluitend afkomstig is van Nederlandse zorgaanbieders. Voor dit deel, aangeduid met SHA-codes HC-51 en HC-52 (sectie 2.1) blijft het analyseperspectief uit de 2022-methode onveranderd, en wordt dus het consumptieperspectief gehanteerd.

2.3 Indeling van milieubelastende activiteiten

De zorgsector kent vele milieubelastende processen die bijdragen aan de totale voetafdruk. In de 2022-methode werd voor het identificeren en groeperen van milieubelastende processen gebruik gemaakt van de definities en indeling van de geraadpleegde databases. Het nadeel hiervan is dat de databases niet voldoende detail bevatten om de grote verscheidenheid van milieubelastende processen in de zorgsector te duiden. In de 2024-methode wordt daarom een begin gemaakt met een definitie van milieubelastende processen, en wordt het bredere woord 'activiteiten' gebruikt om de rol van actoren te verduidelijken. De

definitie en indeling worden bij uitvoering van de methode verder aangescherpt.

Voorbeelden van milieubelastende activiteiten zijn het winnen van grondstoffen, maar ook het maken, leveren, gebruiken en verwerken van de vele producten die essentieel zijn in de zorgsector. Diensten als mobiliteit, ventilatie en verwarming dragen daarnaast eveneens bij aan de totale milieulast. Het doel van de vernieuwde methode is om de milieulasten van alle activiteiten zo goed mogelijk in kaart te brengen. Dit begint bij een definitie van de activiteiten en vervolgens de bepaling of deze binnen of buiten de analysemethode vallen. In deze paragraaf lichten we dat proces verder toe.

Directe en indirecte milieueffecten

In de 2024-methode worden activiteiten onderverdeeld in activiteiten met directe en indirecte milieueffecten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de definities uit eerdere studies (HCWH en Arup, 2019) en het Green House Gas Protocol (WRI & WBCSD, 2004). Directe milieueffecten ontstaan bij activiteiten die behoren tot de kerntaken van de zorgsector. Voorbeelden hiervan zijn emissies van anesthetica tijdens operaties, emissies door gasverbranding voor verwarming in zorginstellingen, en uitstoot door reisbewegingen bij ambulante zorg. De zorgsector maakt bij het uitvoeren van kerntaken gebruik van producten en diensten die worden aangeboden door andere sectoren en/of bedrijfsklassen. De milieueffecten die in deze aan- en afvoerketens plaatsvinden, behoren tot de indirecte milieueffecten. Onder indirecte milieueffecten vallen ook andere cruciale activiteiten die niet tot de kerntaken behoren, zoals woon-werkverkeer en onderhoud aan vastgoed.

Binnen de indirecte effecten wordt verder onderscheid gemaakt tussen upstream- en downstream-effecten. Upstream-effecten vinden plaats in de keten van leveranciers van producten en diensten. Downstream-effecten hebben betrekking op activiteiten door zorggebruikers (patiënten), zoals afvalverwerking van medische producten of geneesmiddelen in de thuissituatie. Vanwege methodologische en praktische beperkingen worden indirecte downstream-effecten grotendeels uitgesloten van de analyse. Een uitzondering vormt de uitstoot van drijfgassen bij gebruik van dosisinhalatoren, vanwege hun hoge broeikasgaspotentieel, de preventiemogelijkheden. Doordat gegevens over het gebruik beschikbaar zijn, worden deze wel geïncorporeerd (Wichers & Pieters, 2022).

Systeemgrenzen

Bij het in kaart brengen van de indirecte milieubelastende upstream-activiteiten wordt in de 2024-methode rekening gehouden met de volledige levenscyclus van de producten en diensten die in de zorgsector worden gebruikt. Dit houdt in dat de milieueffecten worden berekend over de gehele keten, van de winning van grondstoffen tot de uiteindelijke verwerking van de producten na gebruik (*cradle to grave* en *cradle to cradle*), zoals weergegeven in Figuur 2.3.



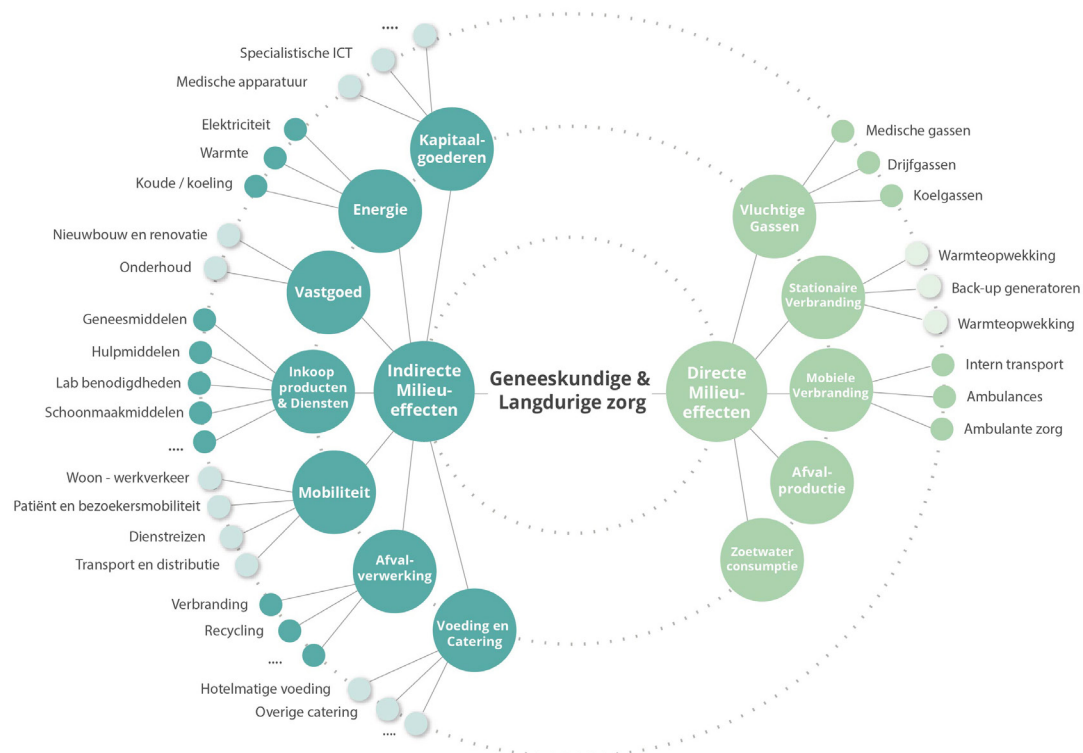
Figuur 2.3 Versimpelde toeleveringsketen met activiteiten richting de zorgsector. Pijlen staan voor transport.

Activiteitscategorieën

Een uitdaging van voetafdrukanalyses op organisatie- of sectorniveau is het identificeren en categoriseren van de vele milieubelastende activiteiten die plaatsvinden bij het leveren van zorg en in de aan- en afvoerketens (UNEP, 2014; Cimprich & Young, 2023). Het identificeren en categoriseren is nodig voor zowel het verzamelen van gegevens als het presenteren van de resultaten op een manier die aansluit bij eerder uitgevoerde studies en het Nederlandse zorgveld. Bestaande protocollen als het Green House Gas protocol (GHG Protocol, n.d.) en methodes uit voorgaande studies, zoals door Healthcare Without Harm (HCWH) en Arup (2019), bieden hierbij slechts beperkt houvast. Deze protocollen beperken zich namelijk tot de klimaatvoetafdruk, en zijn dus alleen van toepassing op de uitstoot van broeikasgassen. Deze protocollen zijn daarmee niet overdraagbaar naar andere milieuthema's, zoals waterverbruik, afvalproductie en landgebruik.

In de 2024-methode wordt daarom gebruik gemaakt van een voorlopige indeling, die gaandeweg verder zal worden ontwikkeld. De eerste versie van de indeling van activiteitscategorieën zoals weergegeven in Figuur 2.3 is deels gebaseerd op de resultaten en overwegingen uit de 2022-methode, aangevuld met gesprekken met experts en geïdentificeerde activiteiten en categorieën uit eerdere voetafdrukanalyses van UMC Utrecht (CE Delft, 2018), het Erasmus MC (Metabolic, 2021), en Healthcare Without Harm (HCWH & Arup, 2019). Deze indeling vormt een eerste leidraad voor de gegevensverzameling en de presentatie van de resultaten. Door de complexiteit van de zorgsector en de afwezigheid van eerdere studies naar geschikte protocollen voor milieuvoetafdrukstudies in de zorgsector, is het echter waarschijnlijk dat de indeling ook na de verbeterslag van de methode gaandeweg zal worden aangepast en uitgebreid. Dit is een iteratief proces, dat parallel loopt aan de uitvoering van de methode en wordt uitgevoerd in samenwerking met partijen in de zorgsector (zorgaanbieders en kennisorganisaties, zie ook 5.3).

Zoals in Figuur 2.3 is te zien, worden de activiteiten ten eerste onderverdeeld op basis van hun bijdrage aan indirecte of directe milieueffecten. De 'schalen' duiden de verschillende aggregatieniveaus van de activiteiten. Niveau vier (niet zichtbaar) verdeelt de categorieën verder onder naar sub-productcategorieën, (e.g. cytostatica onder geneesmiddelen), niveau vijf bevat de individuele producten en diensten.



Figuur 2.4 Een niet uitputtend overzicht van activiteitscategorieën die bijdragen aan de milieuvoetafdruk van de zorgsector.

2.4 Uitgangspunten

Door de complexiteit van de zorgsector is het niet mogelijk om de milieuvoetafdruk van de gezondheidszorg volledig en gedetailleerd in kaart te brengen. Er moet daarom een groot aantal keuzes en aannames worden gemaakt. Deze worden onderbouwd aan de hand van een viertal uitgangspunten. Deze keuzes relateren met name tot:

- **Administratielast en synergie** – Een sectorale milieuvoetafdruk vereist een aanzienlijke hoeveelheid gegevens. Om de administratieve lasten voor zorgaanbieders te minimaliseren, wordt er gestreefd naar het gebruik van bestaande informatiestromen. Waar mogelijk worden bestaande administratieve processen uitgebreid om meerdere doeleinden te dienen.
- **Transparantie en draagvlak** – We verkennen mogelijkheden in samenwerking met het veld en zijn transparant over methodologische keuzes en de (on)mogelijkheden van de methodiek.
- **Bottom-up- versus top-down-methoden** – Waar mogelijk worden specifieke fysieke gegevens uit de zorgsector (*bottom-up*) verkozen boven generieke financiële gegevens (*top-down*). Bottom-up-gegevens geven namelijk een beter beeld van de werkelijke situatie, en zijn dus geschikter om de voortgang te monitoren.
- **Systeemperspectief** – Door het werken aan een milieuvoetafdrukmodel van de gehele zorgsector, zorgen we ervoor dat de methodiek kan worden ingezet ter ondersteuning van toekomstige sectorafspraken.

3 Methode

Voor een gedetailleerdere berekening van de milieuvoetafdruk van de zorgsector moeten diverse datasets via verschillende methoden worden gecombineerd. Omdat dit niet gangbaar is voor milieuvoetafdrukstudies, werd dit eerder de 'hybride aanpak' genoemd (Steenmeijer et al., 2022). De omvang en complexiteit van deze nieuwe methode hangt af van de beschikbaarheid van de benodigde datasets, de keuze voor rekenmethoden en de betrokken partijen.

Om structuur te bieden in de diverse activiteiten binnen de ontwikkeling en uitvoering van de methode, worden deze elementen gegroepeerd op basis van de gebruikte rekenmethode en/of de betrokken partijen. Het resultaat is een opdeling van de methode in een deel dat op korte termijn kan worden uitgevoerd (het 'basismodel'), en een deel waarvoor additionele afstemming met de zorgsector is vereist (het 'specifieke model'). Beiden modellen berekenen de milieuvoetafdruk van de Nederlandse zorgsector en zijn een actualisering van de 2022-methode, maar alleen het specifieke model heeft het gewenste hogere detailniveau.

In dit hoofdstuk worden de resulterende methodologie en de overkoepelende structuur geïntroduceerd. Het hoofdstuk is als volgt ingedeeld: Paragraaf 3.1. geeft een korte uitleg van de gebruikte milieuvoetafdrukmethodes in de overkoepelende methodologie. Paragraaf 3.2. gaat in op de 'input' van de milieuvoetafdrukberekening, en hoe de resultaten afhankelijk zijn van het detailniveau van de inputgegevens. In paragraaf 3.3. worden de stappen voor de uitvoering van de monitor uiteengezet. Paragraaf 3.4. geeft een overzicht van de structuur van het model, en hoe de onderzoeksactiviteiten hieraan relateren. De specifieke onderdelen van de methode worden uitgebreider behandeld in hoofdstuk 4.

3.1 Milieueffectberekeningsmethodes

Om de totale milieuvoetafdruk van de zorgsector te berekenen, worden de gegevens die de input vormen voor de milieuvoetafdrukmethodologie hoofdzakelijk verwerkt door middel van twee kwantitatieve methoden; Levenscyclusanalyse (LCA) en Environmentally Extended Input-outputanalyse (EE-IOA). Levenscyclusanalyse wordt gebruikt in het bottom-up-deel van de methodologie, deze methode wordt geprefereerd indien gedetailleerde inputgegevens en geschikte LCA-datasets beschikbaar zijn. Voor het top-down-deel van de methodologie wordt EE-IOA gebruikt. Deze methode maakt het mogelijk om de milieuvoetafdruk te berekenen met minder gedetailleerde inputgegevens en voor een groter aantal activiteiten (Weidema & Heijungs, 2009; Suh & Huppes, 2005). In de 2022-methodologie werden deze methoden eveneens gebruikt. De vernieuwde methodologie maakt echter gebruik van een aantal nieuwe methodologische keuzes in deze methoden, en breidt het bottom-up-aandeel uit. Hieronder worden de methoden en de keuzes kort toegelicht.

3.1.1 *Levenscyclusanalyse*

LCA is een veelgebruikte methode om de milieueffecten van een product, proces of dienst gedurende de volledige levenscyclus te kwantificeren en te evalueren, van grondstofwinning tot afvalverwerking (ISO 2006a; ISO 2006b). Bij LCA vormen veelal fysieke kenmerken (massa, volume) de basis van de berekening.

Het uitvoeren van een LCA vereist echter het verzamelen van veel gegevens, wat een obstakel voor grootschalige toepassing vormt. Een alternatief is het gebruik van bestaande, gecontroleerde LCA-datasets uit LCA-databases of de literatuur. In de praktijk zijn deze datasets echter vooral beschikbaar voor gangbare producten, processen en diensten. De zorgsector daarentegen kent een grote hoeveelheid relatief unieke producten en diensten, waarvoor vaak nog geen LCA's beschikbaar zijn. Daarnaast ontbreekt een totaaloverzicht van alle gebruikte producten en diensten binnen de zorgsector, waardoor het niet mogelijk is om de volledige milieuvoetafdruk van de zorgsector via LCA te berekenen.

Zoals eerder beschreven in de uitgangspunten wordt - waar mogelijk - gebruikgemaakt van een bottom-up-benadering voor gegevensverzameling en milieueffectkwantificering. Deze benadering wordt middels LCA toegepast voor de berekening van directe broeikasgasemissies (zie 3.2). Voor deze berekeningen is het niet nodig om nieuwe LCA's uit te voeren; er wordt gebruik gemaakt van bestaande LCA-databases en literatuur. De ecoinvent v3 database (Wernet et al., 2016) is als de voornaamste bron gekozen. De datasets in deze database worden namelijk bij publicatie gevalideerd. Ook worden regelmatig updates uitgebracht om de gegevens actueel te houden. Waar nodig worden deze bestaande datasets wel aangepast om de Nederlandse situatie beter te weerspiegelen, zoals voor de milieueffecten van energie.

In vergelijking met de 2022-methode wordt het aandeel van LCA in de milieuvoetafdrukmethode groter, omdat dit tot gedetailleerdere resultaten leidt. Ook worden niet alleen de reeds berekende resultaten (milieukengetallen) uit de LCA-databases gebruikt, maar wordt de berekening van de LCA's met de andere milieueffectberekeningen in het model geïntegreerd. Door LCA in het model te integreren, wordt het geschikt gemaakt voor uitgebreidere analyses, zowel op de kwaliteit van het model als op het uitdiepen van de resultaten. Meer hierover is te vinden in 3.4, uitvoering methodologie.

3.1.2 *Environmentally extended Input-outputanalyse*

Een Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output-tabel (EE-MRIO) is een matrix die de wereldeconomie modelleert door de onderlinge relaties tussen verschillende bedrijfsklassen in kaart te brengen. Hiermee kan worden berekend hoeveel input van diverse bedrijfsklassen nodig is om een specifieke output te genereren. Naast gegevens over uitgaven en inkomsten, hierna monetaire gegevens genoemd, bevat een EE-MRIO-tabel ook informatie over de milieustressoren die door elke bedrijfsklasse worden veroorzaakt. Dit maakt het mogelijk om niet alleen de economische activiteiten die bijdragen aan een bepaalde output te kwantificeren, maar door de gehele keten te berekenen ook de totale milieustressoren van de

betrokken bedrijfsklassen. Bij een EE-IOA vormen monetaire gegevens dus de basis van een milieuvoetafdrukberekening.

Er zijn verschillende databases beschikbaar die EE-MRIO tabellen bieden, elk met unieke eigenschappen wat hun consistentie met nationale statistieken betreft, en hun eigen internationale vergelijkbaarheid, actualiteit van gegevens, detailniveau van de bedrijfsklassen en het spectrum van opgenomen milieueffecten (zie Tabel 5 in bijlage 9.1).

Voor deze analyse is de PBL-FIGARO-database gekozen, die op institutioneel ingebedde monetaire gegevens en op uitgebreide milieugegevens is gebaseerd (in 't Veld, persoonlijke communicatie, 16 september 2024). De PBL-FIGARO-database wordt regelmatig geactualiseerd en biedt een geschikte dekking van bedrijfsklassen. Het gebruik van PBL-FIGARO vermindert daarnaast het 'aggregatieprobleem' (zie 5.3) dat inherent is aan een EE-IOA, in vergelijking met de EXIOBASE-database waarop de methode uit 2022 gebaseerd was. Dit komt doordat PBL-FIGARO beter aansluit bij de specifieke bedrijfsklassen die relevant zijn voor de zorgsector, wat een gedetailleerdere specificatie van milieueffecten mogelijk maakt.

Net als EXIOBASE bevat PBL-FIGARO een aparte bedrijfsklasse voor zorgdiensten ('human health activities') en biedt de database voldoende onderscheid tussen verschillende bedrijfsklassen om medische hulpmiddelen waar nodig verder uit te splitsen (bijvoorbeeld 'manufacture of computer, electronic and optical products', 'manufacture of fabricated metal products', enzovoort). Wat PBL-FIGARO echter geschikter maakt, is de aanwezigheid van een aparte bedrijfsklasse voor geneesmiddelen ('manufacture of basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations'). In EXIOBASE vallen geneesmiddelen daarentegen onder een meer geaggregeerde bedrijfsklasse ('chemicals not elsewhere classified'). Dit onderscheid is van belang vanwege de aanzienlijke bijdrage van chemieproducten aan de milieuvoetafdruk van de zorgsector.

3.1.3 *Hybride aanpak IOA-LCA*

Alhoewel het uitgangspunt is om zo veel mogelijk LCA te gebruiken, is dit slechts voor een klein deel van de activiteiten in de zorgsector mogelijk. Dit komt doordat de zorgsector veel unieke producten en diensten kent, waarvoor nog geen LCA-gegevens beschikbaar zijn, zoals geneesmiddelen en chirurgisch instrumentarium. Ook zijn er niet voldoende fysieke gegevens over het verbruik van producten (aantallen, massa, volumes) in de zorgsector om die te kunnen verbinden aan milieukengetallen uit LCA. Input-outputanalyse (IOA) kan de datagaten aanvullen, met name voor indirecte effecten en toeleveringsketens die moeilijk direct te modelleren zijn (Nakamura & Nansai, 2016).

Hoewel deze aanpak voordelen biedt, gaat het samenvoegen van IOA en LCA gepaard met methodologische uitdagingen. Het combineren van de twee soorten gegevens vereist nauwkeurig gegevensbeheer om dubbeltellingen of inconsistenties op samenvoegingspunten te voorkomen (Crawford et al., 2018; Agez et al., 2023). Omdat er tussen de monetaire gegevens uit IOA en de fysieke gegevens uit LCA verschillen in eenheden en datakwaliteit bestaan, is ook aandacht voor

data-integratie vereist (Suh & Huppel, 2005; Crawford, 2009). Ook kunnen schaalverschillen ontstaan tussen de macro-economische focus van IOA en de details op microniveau van LCA (Nakamura & Nansai, 2016). Daarnaast is het lastig om een uniforme systematische aanpak te ontwikkelen waarbij de functionele eenheid (LCA) en de sectorale matrix (IOA) op elkaar worden afgestemd (Suh & Kagawa, 2023).

De combinatie van IOA en LCA zou het mogelijk maken om de analyse van een hoger detailniveau te voorzien. Helaas zijn de hiervoor genoemde uitdagingen vooralsnog te omvangrijk om de twee methodes in hybride vorm toe te passen binnen activiteitscategorien, zoals de inkoop van producten en diensten. Om toch gebruik te maken van de sterktes van beide methodes, wordt per onderdeel gekeken of LCA mogelijk is. Anders wordt IOA gebruikt. De resultaten uit de methoden worden naderhand geharmoniseerd en samengevoegd. Een overzicht van de methoden per activiteitscategorie is te vinden in 3.3 in Figuur 3.2.

3.1.4 *Milieueffectbeoordeling*

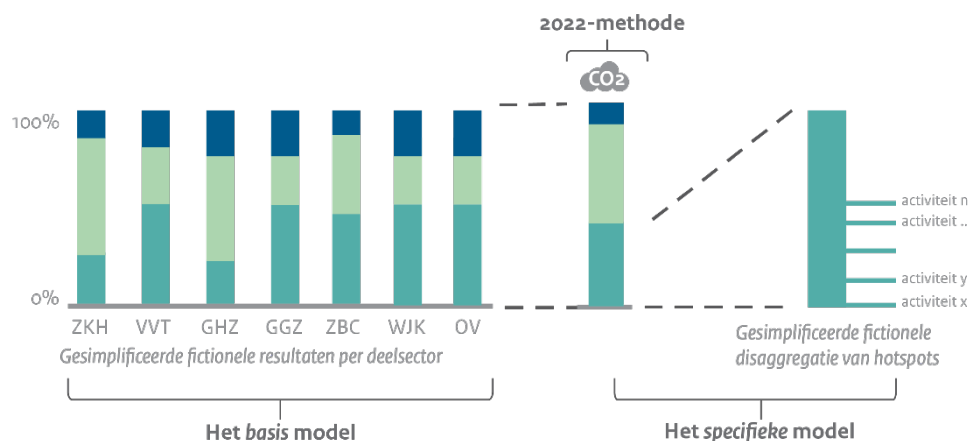
Zowel LCA als EE-IOA genereert als tussenstap eerst een 'stoffenlijst'. Dit is een lijst waarin de resultaten op milieustressor-niveau worden weergegeven. De invloed van stressoren op het milieu wordt berekend met een milieueffectbeoordelingsmodel. Deze modellen vertalen stressoren als emissies en grondstofverbruik naar impactcategorieën, veelal op twee niveaus: midpoints, die milieueffecten als broeikasgasemissies meten, en endpoints, die bredere impactgebieden als menselijke gezondheid, ecosysteemkwaliteit en grondstoffschaarste weergeven. De resultaten in de milieuvoetafdrukmethode zullen worden opgeleverd op midpoint-niveau.

Bij de milieueffectbeoordeling is het van belang dat de tussenresultaten uit LCA en EE-IOA op dezelfde manier worden beoordeeld. In deze methodologie wordt hiervoor het milieueffectbeoordelingsmodel ReCiPe gebruikt (Huijbregts et al., 2016). ReCiPe is door onder meer het RIVM ontwikkeld, en wordt veel toegepast bij het uitvoeren van levenscyclusanalyses. Dat maakt de resultaten vergelijkbaar met andere studies.

3.2 **Basismodel en gespecificeerd model**

Om richting te geven aan de onderzoeksactiviteiten, wordt de modelstructuur onderverdeeld in een 'basismodel' en een 'gespecificeerd model'. Het basismodel omvat de verbeteringen ten opzichte van de vorige methode die minimaal nodig zijn om periodiek de milieuvoetafdruk van de gezondheidszorg op een hoog-over niveau te berekenen, zoals het actualiseren van de gegevens en het zorgen voor continuïteit. Het gespecificeerde model voegt meer stappen toe aan het basismodel in de vorm van additionele dataverzameling en berekeningen om resultaten van een hoger detailniveau te kunnen genereren, zoals aangegeven in de introductie van hoofdstuk 2. Dit biedt zorgaanbieders en zorgprofessionals meer perspectief. Het gespecificeerde model is daarmee ambitieuzer, maar komt met extra uitdagingen voor de uitvoerbaarheid.

De implicaties van de modelopties voor de doelstellingen en resultaten van de methode, zoals eerder beschreven in Figuur 2.1, zijn weergegeven in Figuur 3.1.



Figuur 3.1 Fictieve beoogde resultaten van het basismodel en het specifieke model ten opzichte van de 2022-methode

Het 'basismodel' bestaat uit een drietal stappen, waarvan de eerste is gericht op het verbeteren van de methode voor de berekening van de directe milieueffecten, en de overige twee op het verbeteren van de methode voor berekening van de indirecte milieueffecten:

1. Het toevoegen van directe broeikasgasemissies per type zorgaanbieder

In de nieuwe methodologie wordt voor de berekening van de directe broeikasgasemissies niet langer gebruikgemaakt van de gegevens uit de (top-down) milieurekeningen van het CBS. In plaats daarvan wordt een bottom-up aanpak toegepast, waarin de directe broeikasgasemissies op deelsectorniveau worden opgesteld en berekend op basis van gegevens uit een combinatie van bestaande initiatieven en regelgeving. Hiervoor wordt aansluiting gezocht bij de lopende monitoringswerkzaamheden voor thema 3 van de GDDZ 3.0. Ook wordt een aantal specifieke partijen gevraagd gegevens aan te leveren. Deze verbeterslag wordt toegelicht in hoofdstuk 4.1.1.

2. Het creëren van een dataset met algemene bedrijfskosten per type zorgaanbieder

Op deelsectorniveau worden met gegevens uit de Jaarverantwoording Zorg (CiBG, z.d.) de uitgaven aan een zestal geaggregeerde kostenposten opgesteld. Dit zijn uitgaven van zorgaanbieders aan bijvoorbeeld voeding, onderhoud, huur en leasing, en grond- en hulpstoffen. In vergelijking met de vorige methode, waarin enkel de totale uitgaven aan de zorg het uitgangspunt vormden, zorgt deze eerste uitsplitsing voor beter geactualiseerde en specifiekere resultaten. Het opstellen van de algemene bedrijfskosten wordt verder toegelicht in hoofdstuk 4.2.2.1.

3. Het verbinden van deze bedrijfskosten aan jaarlijks geactualiseerde en meer geschikte milieukengetallen

Door middel van EE-MRIO op basis van de algemene bedrijfskosten kunnen de indirecte milieueffecten in kaart worden

gebracht. De in de 2022-methodologie gebruikte IOA-database EXIOBASE wordt vervangen door de PBL-FIGARO-database die in tegenstelling tot EXIOBASE tweejaarlijks wordt geactualiseerd en bedrijfsklassen bevat die relevant zijn voor de zorgsector. Zie bijlage 9.1 (overzicht IOA-databases).

De tweede laag, het 'gespecificeerde' model, is gericht op het uitsplitsen van de algemene uitgaven uit het basismodel in kosten die specifiek zijn voor bepaalde productgroepen en diensten. Zodra een beeld bestaat van wat deelsectoren bij het leveren van zorg aan producten en diensten uitgeven, kunnen deze kosten worden gelinkt aan geschiktere milieukengetallen om gedetailleerdere inzichten op te leveren. Het betreft hier een schatting van de kosten per productgroep en groep van diensten, en niet de uitgaven aan individuele producten. Voor de implementatie van het gespecificeerde model zijn gegevens nodig uit onder meer de (crediteuren)administratie en inkoopsystemen van zorgaanbieders. Dit vereist samenwerking met het zorgveld, die langs twee routes kan worden vormgegeven:

1. Uitvraag via bestaande samenwerkingsverbanden

Dit houdt in dat gebruik wordt gemaakt van gegevens die al zijn verzameld door initiatieven en projecten van inkooporganisaties, brancheorganisaties en andere samenwerkingsverbanden binnen de zorgsector. Voorbeelden hiervan zijn de milieubarometer zorg van Milieu Platform Zorg (MPZ), het duurzaamheidsprogramma van Intrakoop, en het programma duurzaamheid van het Zorginkoop Netwerk Nederland (ZiNN). Deze organisaties kunnen waardevolle gegevens over de milieuaspecten en kostenstructuren van aangesloten zorgaanbieders leveren, en bieden daarmee een efficiënte manier om gegevens te verkrijgen. Door de focus van deze organisaties op bepaalde typen zorgaanbieders is deze optie echter gevoelig voor selectiebias, wat tot vertekeningen van de resultaten en inconsistenties tussen periodieke berekeningen kan leiden. Bovendien bestaat nog maar een beperkt beeld van de hoeveelheid en dekking van de gegevens die op deze manier kunnen worden verzameld.

2. Directe uitvraag bij zorgaanbieders op basis van een aselechte steekproef

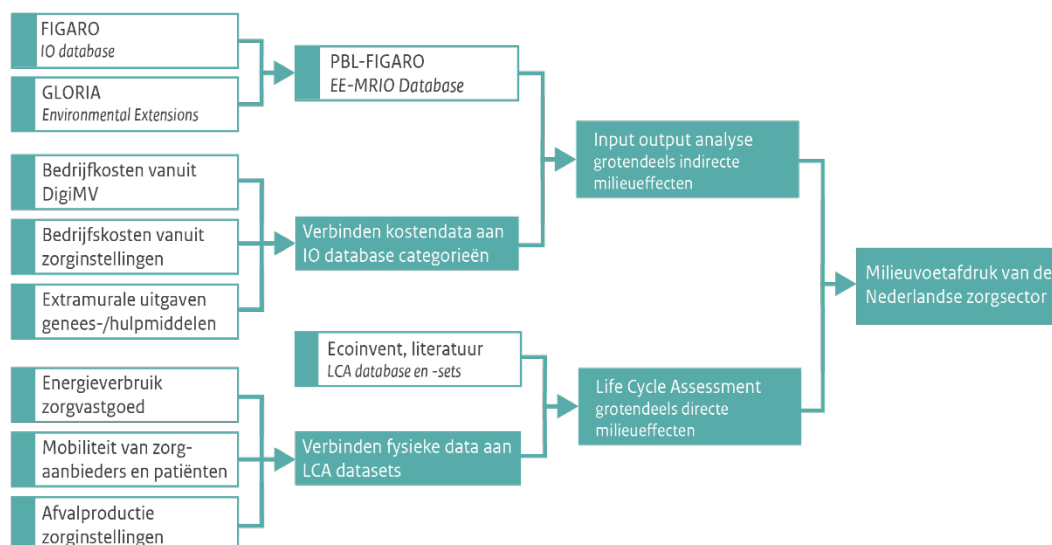
Deze route omvat het rechtstreeks verzamelen van gegevens bij diverse zorgaanbieders, met als doel een representatief beeld van de sector te verkrijgen. Zorgaanbieders verstrekken gegevens uit hun administratie, en vragen indien nodig aanvullende informatie op bij hun leveranciers. De steekproeven wordt opgezet op basis van het aantal zorgorganisaties per deelsector en hun omvang. Het voordeel van een aselechte steekproef is dat die een representatief beeld van de sector geeft, zonder selectiebias. Een nadeel is echter de uitvoerbaarheid van deze aanpak: het verzamelen van gegevens op deze manier is tijdrovend en kan leiden tot een hoge mate van non-respons. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de Monitor Maatschappelijk Verantwoord Opdrachtgeven en Inkopen (MVOI) die het RIVM sinds 2016 uitvoert (Hollander et al., 2023).

Om de extra administratieve lasten voor de zorgsector te minimaliseren, dient te worden onderzocht of bestaande informatiestromen en systemen van zorgaanbieders en samenwerkingsverbanden adequaat zijn voor de gegevensbehoefte van de 2024-methode. Daarnaast is het mogelijk dat kleinere zorgorganisaties niet in staat zijn de nodige gegevens aan te leveren. In dat geval kan ervoor gekozen worden om een combinatie van bovenstaande routes te hanteren.

Een combinatie van de routes kan echter een negatieve invloed op de betrouwbaar en validiteit van de aselechte steekproef hebben, omdat nog maar deels een willekeurige selectieprocedure plaatsvindt. Als oplossing kunnen gewichten worden toegekend aan de gegevens van organisaties die wel gegeven kunnen leveren. In deze gewogen steekproef maken we dus geen onderscheid tussen kleine en grote organisaties, wat de betrouwbaarheid en validiteit van de steekproef ten goede komt.

3.3 Inputdata

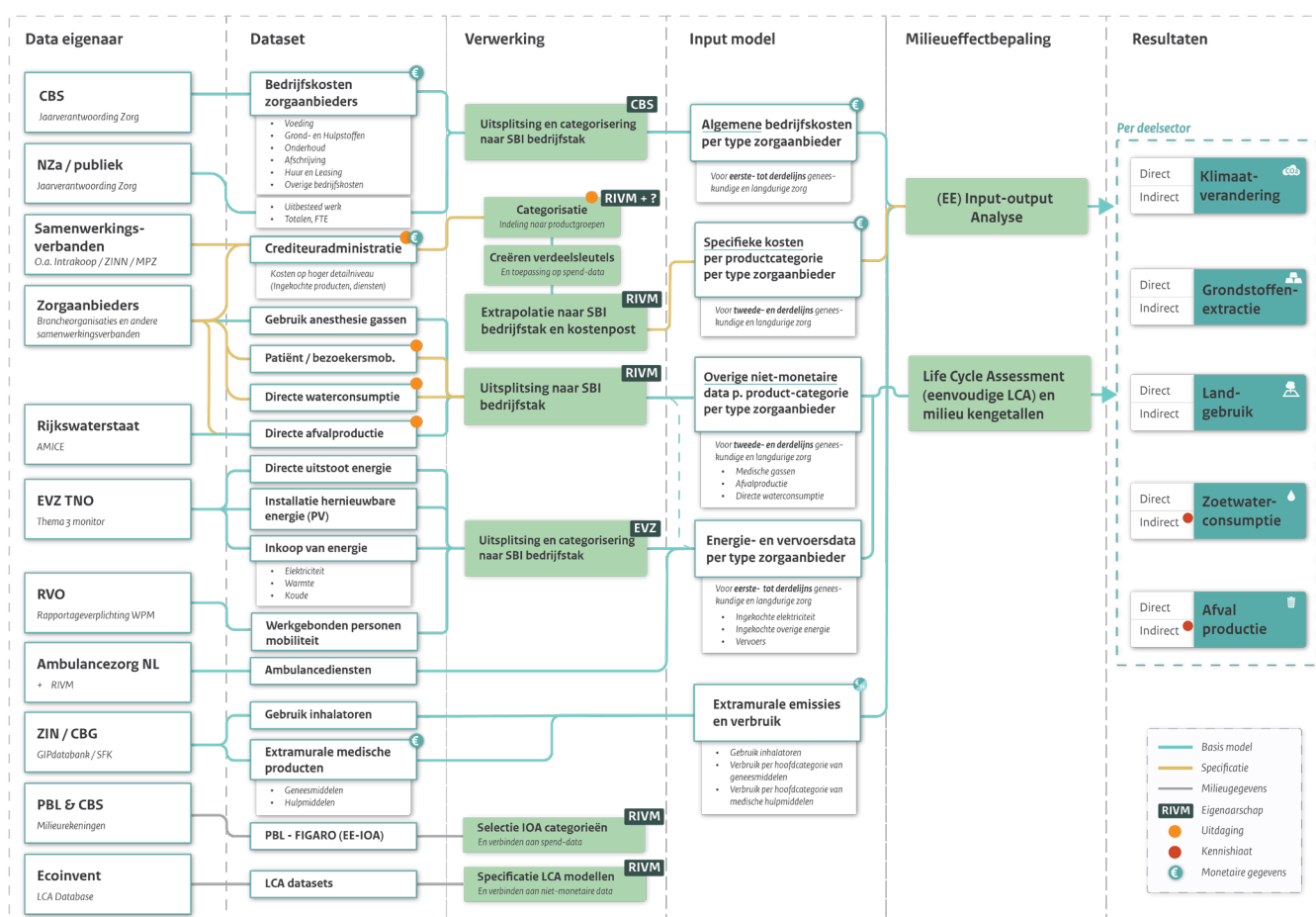
De benodigde gegevens voor het model komen uit een verscheidenheid aan bronnen. In Figuur 3.2 zijn deze geaggregeerd in een gesimplificeerde weergave van het model. De inputdata en de rekenmethodes worden in hoofdstuk 4 verder toegelicht.



Figuur 3.2 Sterk versimpelde weergave van de methode. PBL-FIGARO komt uit meer datasets tot stand dan in de figuur worden weergegeven.

In Figuur 3.3 is het vorige overzicht uitgebreid tot een datastromendiagram met de bron van de gegevens (dataeigenaren), de individuele datasets, de tussenstappen van het milieuvoetafdrukmodel, en het onderscheid tussen het basismodel en het gespecificeerde model. De resultaten worden voor elk van de milieueffectcategorieën uitgewerkt in een directe en een indirecte component, om het verschil tussen activiteiten binnen en buiten de zorgsector beter te duiden. Door deze uitsplitsing wordt tevens duidelijker gecommuniceerd over beperkingen van de methode. Zo is voor de berekening van indirecte afvalproductie en indirecte zoetwaterconsumptie geen geschikte gegevensbron gevonden, maar kan wel de directe component van deze milieueffectcategorieën worden berekend.

Het datastromendiagram (Figuur 3.3) laat verder zien welke tussenstappen de input voor de milieueffectbepaling vormen. Deze tussentijdse datasets bevatten al relevante informatie en kunnen als vergelijkingsstandaard voor zorginstellingen en deelsectoren dienen. In het diagram geeft het euroteken aan welke datastromen uit monetaire waarden bestaan. Vanwege een gebrek aan fysieke data vormt dit in de methode het merendeel van het model.

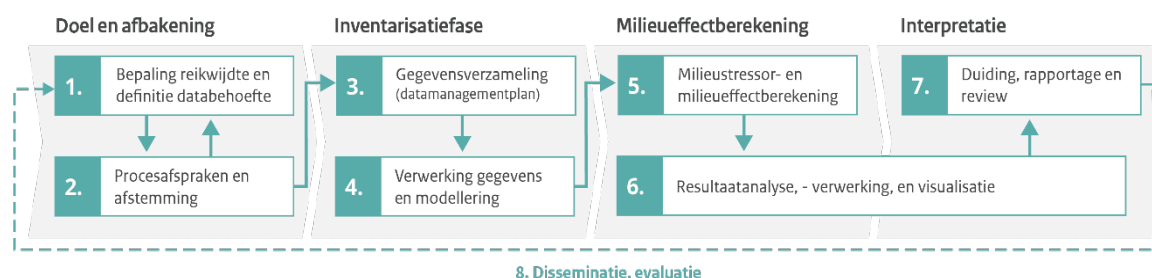


Figuur 3.3 Datastromendiagram uitgebreide weergave van de methode.

3.4 Uitvoering methodologie

De methodologie bestaat uit een deel dat direct kan worden uitgevoerd (het basismodel) en een deel dat meer afstemming en onderzoek vereist (het specifieke model). Dit houdt in dat de methodologie in elk geval resultaten zal opleveren, maar dat het detailniveau zal worden bepaald door het succes van het specifieke model.

De trajecten voor beide delen kunnen gelijktijdig worden uitgevoerd. Hierbij wordt een stapsgewijze iteratieve aanpak gehanteerd, die uit acht stappen bestaat, zoals te zien in Figuur 3.4. Gedurende de uitvoering van de methodologie (stap 1-7) wordt de iteratieve aanpak gebruikt om gegevensverzameling te prioriteren en sturen. Om de methodologie over meerdere jaren te verbeteren, wordt verder in iteraties toegewerkt naar een methodologie van hogere kwaliteit en meer functionaliteiten (stap 8).



Figuur 3.4 Procesoverzicht van de 2024-methode. Elke pijl staat voor een tussenresultaat.

Om de methodologie uit te voeren, worden in verschillende stadia belanghebbenden geraadpleegd. Dit gebeurt zowel om aanvullende gegevens te verzamelen als om de resultaten te bespreken, met als doel de methode te verbeteren en handelingsperspectieven te bieden op basis van de bevindingen (PBL & Radboud Universiteit, 2007). Tot de belangrijkste actoren en sleutelfiguren behoren de ondertekenaars van de Green Deal Duurzame Zorg 3.0 en alle brancheorganisaties. Daarnaast spelen kennisinstellingen zoals het CBS, PBL, RWS en CML, evenals inkooporganisaties en experts van EVZ, MPZ, ZINN en Intrakoop, een rol bij de uitvoering van de monitor en de reflectie op de resultaten. Voor internationale kennisdeling is het van belang om organisaties zoals de WHO en de OECD te betrekken.

Stap 1 Bepaling van de afbakening en definitie van de gegevensvraag

Het iteratieve proces begint bij een evaluatie van de afbakening, zoals gedefinieerd in hoofdstuk 2, in relatie tot de opdracht, de wensen van het veld en ontwikkelingen in relevante literatuur. Hiervoor worden afspraken met de opdrachtgever en belanghebbenden ingepland, waarbij dit methodedocument het uitgangspunt voor de eerste milieuvoetafdrukberekening vormt. Het kan voorkomen dat ontwikkelingen in de sector om een focus op een specifieke deelsector of productcategorie vragen. Dit is van invloed op de methodologie, en bepaalt daarmee de afbakening.

Aangezien de methodologie leidt tot een gesimplificeerd model van de werkelijke zorgsector, wordt in deze stap nagegaan wat de invloed is van aannames en simplificaties op de resultaten en de interpretatie daarvan.

Het resultaat van deze eerste stap is een document waarin de afbakening en de daaruit volgende gegevensvraag (input) voor het model uiteen worden gezet.

Stap 2 Procesafspraken en voorbereiding met partijen die gegevens aanleveren

Terwijl stap 1 over de gegevensvraag gaat en met de doelgroep wordt uitgevoerd, vindt in stap 2 het overleg plaats met de (vertegenwoordigers van) betrokken partijen die gegevens aanleveren. Tijdens dit overleg wordt ingeschat of deze partijen aan de gegevensvraag kunnen voldoen, en hoe ze daarbij eventueel kunnen worden ondersteund.

Indien volledig of gedeeltelijk gebruik wordt gemaakt van de steekproef-aanpak, wordt in deze fase ter voorbereiding van de inventarisatiefase

de steekproef opgezet. Voor elke deelsector worden de zorgaanbieders verder opgesplitst (gestratificeerd) op een aantal criteria (fte, omzet), om zo de variatie binnen de deelsectoren zo veel mogelijk te reduceren. Vervolgens wordt de benodigde omvang van elk stratum bepaald, waarna een lijst met de te contacteren zorgaanbieders wordt gegenereerd.

De in de tweede stap gemaakte afspraken worden vastgelegd in het datamanagementplan.

Stap 3 Gegevensverzameling

De inventarisatiefase is de meest arbeidsintensieve periode van de milieuvoetafdrukberekening. Volgens het datamanagementplan wordt de dataeigenaren gevraagd de benodigde gegevens aan te leveren. Indien nodig worden afspraken ingepland om vragen te beantwoorden en te assisteren bij het verzamelen van de juiste gegevens.

Bij het contacteren van de dataeigenaren wordt prioriteit gegeven aan de partijen die gegevens voor het basismodel aanleveren (Figuur 3.3). Op deze manier wordt verzekerd dat de minimale eisen voor de milieuvoetafdrukberekening volgens de methodologie van het basismodel kunnen worden behaald. Gelijktijdig worden de dataeigenaren gecontacteerd die gegevens voor het specifieke model aanleveren. Vanwege het grote aantal dataeigenaren zal dit aanzienlijk meer tijd in beslag nemen.

De uitkomst van de derde stap is een database van onverwerkte datasets, overeenkomstig het datamanagementplan.

Stap 4 Verwerking van de gegevens en modellering

Zoals te zien is in Figuur 3.3 bestaat de verwerking van de gegevens voor het basismodel uit de categorisering van verzamelde gegevens naar de SBI-bedrijfstakken. Dit is nodig omdat deze gegevens niet, of op een andere manier, zijn gecategoriseerd. Deze bedrijfstakcategorisering wordt voor de datasets 'algemene bedrijfskosten' en 'energiegebruik' uitgevoerd door respectievelijk het CBS en EVZ. Voor de datasets voor afvalproductie en waterconsumptie zal de uitvoerende organisatie van de milieuvoetafdrukberekening de gegevens moeten categoriseren. De verdeling van de bedrijfstakcategorisering over drie partijen zorgt mogelijk voor inconsistenties. Deze beperking wordt verder toegelicht in 5.2.

De gegevens voor het specifieke model worden verwerkt in drie deelstappen: categorisering naar productgroepen, de creatie van verdeelsleutels per deelsector, en de extrapolatie naar SBI-bedrijfstakniveau. De met name monetaire gegevens uit de administraties van zorgorganisaties zullen onderling sterk verschillen. Het is daarom nodig deze volgens eenzelfde classificatie in te delen naar productgroepen die werkbaar zijn voor de milieuvoetafdrukberekening. Uit verkennende gesprekken met kennisinstituten en onderzoekers in de zorg bleek dat de harmonisatie van de zeer heterogene data van zorgaanbieders terugkomt bij meerdere onderzoeksprojecten. Om deze reden is de categorisatiestap in dit methodedocument nog niet uitgewerkt, en wordt er een kans gezien die in de komende periode in een proces van co-creatie met het veld verder te ontwikkelen. Op basis van de verzamelde en gecategoriseerde gegevens worden per deelsector

een aantal verdeelsleutels berekend, waarmee de algemene bedrijfskosten naar kosten van producten en diensten kunnen worden uitgesplitst.

Net als in de 2022-methodologie worden de verwerking van de gegevens en de modellering in Python-scripts gerealiseerd. Deze werkwijze heeft als voordeel dat ze schaalbaar, efficiënt en betrouwbaar is voor het verwerken van grote datasets en het uitvoeren van uitgebreide analyses. Daarnaast maakt deze werkwijze automatisering en herhaalbaarheid mogelijk, waardoor het risico op fouten wordt verkleind. Python biedt ook flexibiliteit voor het integreren van additionele databronnen en rekenmethoden, en maakt het eenvoudiger om de werkwijze transparant te maken en met andere nationale en internationale onderzoekers te delen.

De uitkomst van deze stap is een tussenmodel, waarmee een schatting kan worden gemaakt van onder meer het energieverbruik, het mobiliteitsgebruik, de afvalproductie, en de kosten van ingekochte producten en diensten per deelsector (zie 'input monitor' in Figuur 3.3).

Stap 5 Milieustressor-, en effectberekening

Voor het bottom-up deel van het model worden de tot dan toe berekende fysieke gegevens gekoppeld aan LCA-milieukeurgetallen en -datasets uit LCA-databases (Ecoinvent v3.10) en literatuur. Zodra alle gegevensstromen aan corresponderende datasets zijn verbonden, wordt een lijst van milieustressoren berekend. Dit zijn bijvoorbeeld alle emissies van broeikasgassen, maar ook de landbezetting en de extractie van grondstoffen. In LCA wordt dit de *Life Cycle Inventory* genoemd. Vervolgens worden de milieustressoren omgerekend naar de gewenste milieueffectcategorieën. Voor deze effectbeoordeling (*Life Cycle Impact Assessment*) wordt de ReCiPe methode gebruikt (Huijbregts et al., 2016).

Voor het *top-down* onderdeel van het model worden de monetaire gegevensstromen aan de corresponderende bedrijfsklassen uit een MRIO-tabel gekoppeld, zoals toegelicht in paragraaf 4.2.2.3. Na de milieustressoren van alle monetaire gegevens te hebben berekend, worden deze – net als bij de niet-monetaire gegevens – met de ReCiPe methode omgerekend naar milieueffectcategorieën.

Het tussenresultaat van stap 5 bestaat uit een eerste overzicht van de milieuvoetafdrukresultaten per deelsector.

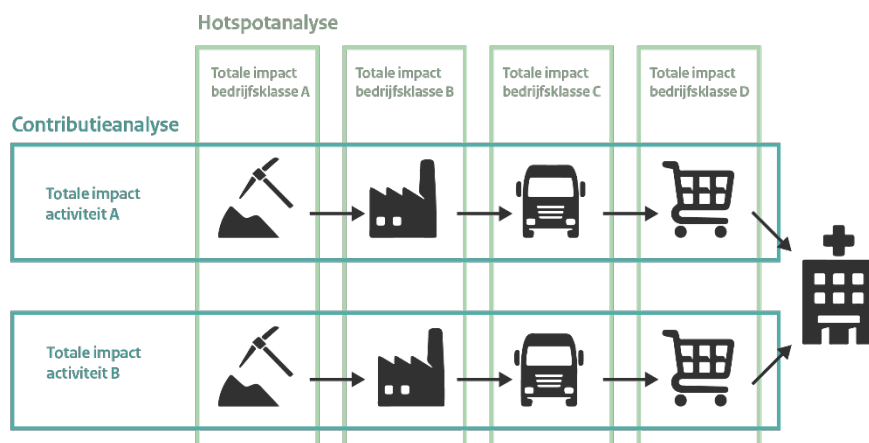
Stap 6 Resultaatanalyse, -verwerking, en visualisatie

Contributie- en hotspotanalyse

De milieuvoetafdrukresultaten worden verder onderzocht met behulp van twee analysevormen: contributieanalyse en hotspotanalyse, zoals weergegeven in Figuur 3.5. Een contributieanalyse berekent het indirecte effect van ingekochte goederen of diensten door de gehele waardeketen (het ingebedde effect van de totale waardeketen per product). Dit lijkt op de totale resultaten van een levenscyclusanalyse van een product of dienst. De hotspotanalyse richt zich op de sector en locatie waar de milieu-impact zich fysiek voordoet. Deze benadering komt overeen met procesgerichte bijdragen binnen een LCA.

Beide methoden worden in deze studie gebruikt om een breder inzicht in de opbouw van de milieuvoetafdruk te krijgen, zowel qua locatie als qua producten. Dit maakt het mogelijk om trends te identificeren en handelingsperspectieven te bieden. Ook helpt het om resultaten te vergelijken met andere studies die in de resultaatanalyse vaak contributieanalyse of hotspotanalyse gebruiken. Naast hotspot- en contributieanalyse kan de *structural path analysis* (SPA) worden ingezet, waarin de individuele ketens die aan de voetafdruk bijdragen in kaart worden gebracht (Lenzen, 2007).

De hotspot- en contributieanalyses worden op deelsectorniveau per milieueffectcategorie gevisualiseerd, zodat inzichtelijk wordt gemaakt welke activiteitscategorieën (e.g. geneesmiddelen) en bedrijfsklassen (e.g. transport) het meest aan de milieuvoetafdruk bijdragen.



Figuur 3.5 Verskil tussen contributieanalyse en hotspotanalyse in IOA.

Onzekerheden en gevoeligheidsanalyse

Vanwege de omvang van het model, de variëteit aan databronnen en het feit dat meerdere methoden naast elkaar worden gebruikt, is het waarschijnlijk dat de resultaten een hoge mate van onzekerheid hebben. Voor de reproduceerbaarheid en communicatie van de resultaten is het van belang dat deze onzekerheden kwalitatief of kwantitatief worden benadrukt. Onzekerheid bij milieuvoetafdrukmodellen kan op verscheidene vlakken ontstaan, maar de typen onzekerheid die bij de voorgestelde methode naar verwachting de grootste rol spelen zijn onzekerheid in de inputdata, modelonzekerheid, en methodologische onzekerheid.

Dataonzekerheid omvat meetfouten, representativiteit en temporaliteit van gegevens, terwijl modelonzekerheid voortkomt uit vereenvoudigingen, zoals het gebruik van proxydata, data-aggregatie en keuzes omtrent systeemgrenzen. Methodologische onzekerheid komt voort uit discrepanties tussen de gebruikte methoden, zoals dubbeltellingen of het eerdergenoemde schaalverschil. Bij de uitvoering zullen verscheidene methoden worden verkend, om zo de onzekerheden en de invloed daarvan op de resultaten in kaart te brengen.

Stap 7 Duiding, rapportage en review

In het tweede deel van de interpretatiefase worden de resultaten gerelateerd aan de sectorafspraken en inzichten uit eerder onderzoek

(voorgaande milieuvoetafdrukstudies). Indien het bij uitvoering van de eerste milieuvoetafdrukberekening mogelijk is om de methodologie op meerdere jaren toe te passen, zal deze fase ook een trendanalyse bevatten. Dit houdt in dat veranderingen in de hotspot- en contributieanalyse over meerdere jaren nader worden onderzocht. Waar mogelijk worden deze gerelateerd aan veranderingen of inzet (e.g. verduurzamingsmaatregelen) van de zorgsector. Het zal door de beperkingen van de methodologie echter niet mogelijk zijn om een causaal verband te identificeren.

Het rapport geeft de resultaten weer in de vorm van generieke conclusies per deelsector. Hierbij wordt gecommuniceerd hoe de beperkingen van de methodologie conclusies kunnen beïnvloeden, en bij welke onderdelen additioneel onderzoek uitsluitend zou kunnen geven.

Zowel het model als het rapport wordt door minstens twee additionele onderzoekers gereviewed.

Stap 8 Disseminatie en evaluatie

De disseminatie van de resultaten omvat het opleveren van het rapport aan de opdrachtgever (het ministerie van VWS), en het verdelen ervan onder de leden van de werkgroep Green Deal Duurzame Zorg 3.0. Daarnaast worden de bevindingen gedeeld met andere relevante partijen in de zorgsector, zoals brancheorganisaties, inkoopnetwerken en milieugerelateerde initiatieven. De evaluatie wordt uitgevoerd door het projectteam, en richt zich op het beoordelen van de methodologie, de dataverzameling en de resultaten. Hierbij worden verbeterpunten en geleerde lessen geïdentificeerd, die in toekomstige iteraties van de monitor worden meegenomen.

Monitorfrequentie

Het is de ambitie om de milieuvoetafdruk elke twee jaar te berekenen, in overeenstemming met de overkoepelende monitoringsopdracht van de GDDZ 3.0. Bij de verkenning van databronnen is hier zoveel mogelijk rekening mee gehouden. Toch is het waarschijnlijk dat de gegevens uit enkele minder invloedrijke databronnen niet elke twee jaar kunnen worden geactualiseerd, en dat daarom gebruik zal worden gemaakt van de oudere data, al dan niet met extrapolatie. De invloed van deze keuzes op de resultaten wordt meegenomen in de onzekerheidsanalyse.

De eerste periode waarover de milieuvoetafdruk met de nieuwe methode zal worden berekend is 2022. Tegelijk wordt uitgezocht of voorgaande periodes, teruggaand tot 2018, eveneens op deze manier kunnen worden berekend.

4 Werkwijze en verdieping van de methode

In hoofdstuk 4 wordt de werkwijze van de milieuvoetafdrukmethode gedetailleerd beschreven. Die omvat de verzameling en de verwerking van de gegevens, de gekozen rekenmethoden, en de integratie in de milieuvoetafdrukmethode. Op basis van de gebruikte datasets en methoden, en een inschatting van de werklast, worden vervolgens de uit te voeren onderzoeksactiviteiten opgesteld. In dit hoofdstuk staat elke deelparagraaf voor een onderzoeksactiviteit. Bij elkaar tellen de activiteiten op tot de totale milieuvoetafdrukmethode.

Vrijwel alle onderzoeksactiviteiten zijn zowel van toepassing op het basismodel als op het specifieke model. Enkele onderzoeksactiviteiten zijn voor het specifieke model echter omvangrijker. Dit wordt behandeld in de paragrafen over de activiteiten waarvoor dit geldt.

Omdat de verschillen in de werkwijze veelal door de soort milieubelastende activiteit worden bepaald, zijn de onderzoeksactiviteiten - en dus de paragrafen in dit hoofdstuk - op deze manier ingedeeld. In § 4.1 worden eerst de overwegingen en werkwijze voor het berekenen van de *directe* milieueffecten toegelicht. Paragraaf 4.2 gaat vervolgens in op de werkwijze voor de berekening van de *indirecte* milieueffecten. Paragraaf 4.1. is verder onderverdeeld in een paragraaf over de werkwijze voor de directe broeikasgasemissies (4.1.1.), directe zoetwaterconsumptie en landgebruik (4.1.2.), en directe afvalproductie en -verwerking (4.1.3.). Paragraaf 4.2. begint met het beschrijven van de gegevensverzameling voor de activiteitscategorieën energie en mobiliteit (4.2.1.), en gaat verder met de gegevensverzameling en uitvoering van de input-outputanalyse voor ingekochte producten en diensten (4.2.2.). Daarna volgt nog de beperkte dekking van afvalproductie in de keten (4.2.3.).

4.1 Werkwijze voor het berekenen van directe milieueffecten

Om de gegevens om te rekenen naar de milieueffecten wordt in de berekening van de directe milieueffecten van de zorgsector grotendeels gebruikgemaakt van bottom-up gegevens en kengetallen uit LCA- en milieudatabases. Omdat binnen de milieuvoetafdrukmethodes gebruik zal worden gemaakt van bestaande milieukengetallen, en dus geen nieuwe LCA's worden uitgevoerd, ligt de focus van dit hoofdstuk op het identificeren van gegevensbronnen, de stappen die nodig zijn om deze gegevens in de milieuvoetafdruk te verwerken, en de kansen en uitdagingen die dat oplevert.

4.1.1 Directe Broeikasgasemissies

Bij het leveren van zorgdiensten komen broeikasgassen vrij. Zolang deze het resultaat zijn van de kernactiviteiten door zorgaanbieders, valt deze uitstoot onder de directe milieueffecten. Dit worden de operationele broeikasgasemissies genoemd.

De broeikasgasemissies kunnen op verschillende manieren worden ingedeeld, gebaseerd op de karakteristieken van de processen waarbij

deze gassen worden uitgestoten. Het Greenhouse Gas (GHG) protocol maakt bijvoorbeeld een onderscheid tussen stationaire verbranding (veelal door lokale energieopwekking), mobiele verbranding (veelal voor transport), procesemissies (emissies als bijproduct), en vluchtige emissies (veelal lekkages) (WRI & WBCSD, 2006). Deze indeling wordt ook gehanteerd in eerdere milieuvoetafdrukstudies, met uitzondering van de procesemissies omdat die onder indirecte milieueffecten vallen (HCWH & Arup, 2019). Het CBS maakt in zijn milieurekeningen eveneens onderscheid tussen stationaire en mobiele bronnen van verbranding (CBS, 2020).

In de 2024-methode wordt een onderscheid gemaakt tussen *stationaire* en *mobiele* verbranding, en *vluchtige gassen*.

Onder stationaire verbranding worden voornamelijk processen voor lokale energieopwekking verstaan, bijvoorbeeld warmteopwekking in boilers of elektriciteit uit noodaggregaten. Stationaire verbranding komt veelal voort uit de geleverde zorg, bijvoorbeeld bij het verblijf van een patiënt in een zorginstelling, en valt daarom onder directe milieueffecten. Emissies door mobiele verbranding worden ook geclassificeerd als directe milieueffecten, mits de verplaatsing onderdeel is van de kernactiviteit, namelijk het leveren van zorgdiensten. Vervoersbewegingen voor randactiviteiten, zoals de mobiliteit van patiënten, bezoekers en werknemers (voor woon-werkverkeer en dienstreizen) worden daarentegen beschouwd als *indirecte* milieueffecten.

Bij het leveren van zorg wordt gebruik gemaakt van verscheidene gassen, bijvoorbeeld in de operatiekamer, maar ook bij het toedienen van medicijnen. Deze vluchtige gassen vallen onder directe milieueffecten omdat ze als emissies naar de atmosfeer bijdragen aan klimaatverandering, net als koolstofdioxide.

4.1.1.1 Stationaire en mobiele verbranding

Directe broeikasgasemissies in de 2022-methode

In de milieuvoetafdrukmethodiek uit 2022 zijn de emissies van stationaire en mobiele verbranding berekend op basis van gegevens uit de milieurekeningen van het CBS (CBS, 2020). Het CBS stelt jaarlijks een overzicht op van de emissies van schadelijke stoffen in de lucht, voortkomend uit economische activiteiten. Voor deze berekeningen worden onder meer nationale emissieregistraties, energiestatistieken, nationale economische rekeningen en overheidsstatistieken gebruikt. Dit resulteert in een tabel met emissies in kg CO₂-equivalenten per economische hoofdactiviteit. De zorgsector is hierin gecategoriseerd onder de sector Q, 'gezondheids- en welzijnszorg'. Deze aanpak is gekozen boven het gebruik van directe emissies uit de IOA-database Exiobase, omdat de milieurekeningen van het CBS jaarlijks worden bijgewerkt, en daardoor een actueler beeld van de Nederlandse zorgsector schetsen.

Na publicatie van de 2022-methode is uit overleg met het CBS echter gebleken dat de voornamelijk macro-economische methodiek van de milieurekeningen niet geschikt is voor een verdere uitsplitsing naar deelsectoren. Daarnaast bestaan twijfels over het gebruik van de cijfers voor monitoring op sectorniveau. Om deze redenen is gezocht naar alternatieve bronnen, en is een selectie gemaakt van gegevens uit

eerdere samenwerkingsverbanden. De keuzes voor de 2024-methode worden in de komende paragrafen toegelicht.

Stationaire verbranding: Monitor Duurzaamheid en Gezondheid Thema III van de GDDZ 3.0 door het EVZ

Binnen de GDDZ 3.0 heeft het Expertisecentrum Verduurzaming Zorg (EVZ) de regie gekregen over de monitoring van thema 3: 'verminderen CO₂-emissie van gebouwen, energie en vervoer (sectoraal niveau)'. EVZ ondersteunt de zorgsector bij het werk aan de klimaatdoelen met onder meer de portefeuilleroutekaart-aanpak. Hierin kunnen zorgaanbieders in de *cure* en *care* middels zelfrapportage inzicht in huidige en verwachte CO₂-emissies van hun zorgvastgoed verkrijgen. Het EVZ verzamelt deze gegevens vervolgens in een online database en een dashboard ,en publiceert periodiek een voortgangsrapportage (EVZ, 2022).

De eerste voortgangsrapportage in 2022 was gebaseerd op ontvangen portefeuilleroutekaarten die op basis van vloeroppervlakte 62% in de care-sector en 95% in de cure-sector vertegenwoordigden. De huidige doelstelling van EVZ en de regiegroep GDDZ 3.0 is om voor de thema-monitoring bestuurlijk vastgestelde portefeuilleroutekaarten te ontvangen van 90% van de intramurale zorgorganisaties met meer dan 250 fte aan personeel (EVZ, 2024). Dit streefdoel ligt in 2025 op 95%. Onder de kleinere zorgorganisaties met 50-250 fte aan personeel is het percentage organisaties met een bestuurlijk vastgestelde portefeuilleroutekaart relatief klein. EVZ stelt in het monitoringsplan daarom voor om voor deze organisaties in plaats van een volledige portefeuilleroutekaart slechts enkele gegevens te vragen, en dan alleen voor gebouwen van meer dan 1.000m² bruto vloeroppervlakte. Met behulp van cijfers over de totale vloeroppervlakte van het zorgvastgoed in Nederland uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) kunnen deze verkregen cijfers vervolgens worden geëxtrapoleerd, om zo indicatoren te genereren die representatief zijn voor de Nederlandse zorgsector.

Als onderdeel van de monitor Duurzaamheid en Gezondheid GDDZ 3.0 thema 3-monitoring is het de doelstelling van EVZ om middels de portefeuilleroutekaart-aanpak onder meer de indicatoren aardgasgebruik (in m³/jaar) en directe CO₂-emissie van het energiegebruik (in kgCO₂/jaar) op sectoraal niveau te berekenen (EVZ, 2024). Deze indicatoren komen overeen met de databehoeftes voor de milieuvoetafdrukmethode. Er wordt daarom gezocht naar aansluiting op de thema 3-monitoring.

Mobiele verbranding

In de 2024-methode worden directe emissies door mobiele verbranding uitgesplitst in uitstoot door ambulancediensten en uitstoot door vervoersbewegingen voor ambulante zorg. Deze twee subcategorieën omvatten niet alle directe mobiliteitsemisies; subcategorieën met een geringe (verwachte) bijdrage aan de totale milieuvoetafdruk, zoals uitstoot door traumahelikopters, worden omwille van werkbaarheid buiten beschouwing gelaten.

- Ambulancediensten
In Nederland werd in 2023 ongeveer 1,5 miljoen keer een ambulance ingezet (RIVM, 2023a). Het hiervoor gebruikte

materieel rijdt grotendeels op diesel, wat leidt tot aanzienlijke emissies van broeikasgassen door ambulancediensten. Om deze reden worden deze emissies meegenomen in de berekening van de milieuvoetafdruk.

De ambulancezorg in Nederland is georganiseerd binnen regionale ambulance voorzieningen (RAV's), die worden ondersteund door de brancheorganisatie Ambulance Zorg Nederland (AZN). Deze structuur zorgt ervoor dat ambulancezorg niet gekoppeld is aan individuele zorginstellingen, waardoor het moeilijk is om gegevens voor de berekening van broeikasgasemissies op individueel organisatieniveau op te vragen. Voor een accurate berekening van de broeikasgasemissies is het totale aantal gereden kilometers benodigd. In 2019 heeft AZN met een aantal RAV's een intentieverklaring ondertekend voor 'Zero Emission Ambulancezorg' (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2019). In het kader van de uitvoering van de zero emission-roadmap wordt een simulatiemodel ontwikkeld dat verschillende duurzaamheidsmaatregelen kan evalueren (AZN, persoonlijke communicatie). Het simulatiemodel heeft het totale aantal ritten met bijhorende afstanden als basis. AZN heeft aangegeven dat de eerste cijfers naar verwachting in Q4 2024 beschikbaar zullen zijn, en dat deze cijfers voor gebruik in de milieuvoetafdrukmethode kunnen worden gedeeld.

Als alternatief kunnen uitgaven aan brandstof worden gebruikt om de broeikasgasuitstoot te berekenen. De administratie van individuele RAV's zou hiervoor de primaire bron zijn. Aangezien Nederland echter 25 RAV's heeft, wordt de voorkeur gegeven aan een centrale uitvraag bij AZN, met controle op cijfers door het RIVM.

- **Ambulante zorg**
Een gedeelte van de zorg in Nederland wordt geleverd op de locatie van de zorgbehoevende. Dat staat bekend als ambulante zorg. De broeikasgasemissies van vervoermiddelen bij ambulante zorg kunnen worden opgevraagd bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Sinds 1 juli 2024 zijn organisaties met meer dan 100 werknemers verplicht om over hun zakelijk en woon-werkverkeer te rapporteren (Besluit WPM: RVO, 2023). Onder de rapportageverplichting Werkgebonden Personenmobiliteit (WPM) dienen organisaties het totale aantal kilometers door te geven, uitgesplitst naar vervoers- en brandstoftype.

Gezien de verwachte administratieve lasten die het Besluit WPM voor de zorgsector met zich meebrengt, is een aanvullende handreiking uitgebracht voor de VVT-sector (Actiz, 2024). Deze handreiking stelt zorgverleners in staat om op basis van hun gedeclareerde reiskosten of reiskostenvergoeding eenvoudiger aan de rapportageverplichting te voldoen.

Vanwege de ondergrens van 100 werknemers zal een deel van de ambulante zorg niet verplicht zijn om gegevens aan te leveren. Om een totaalbeeld van de Nederlandse zorgsector te verkrijgen,

kunnen beschikbare cijfers worden geëxtrapoleerd, op basis van het totaal aantal fte van zorgorganisaties met een hoog aandeel ambulante zorg. Hierdoor zal de berekening van de broeikasgasemissies door mobiliteit in de ambulante zorg een schatting blijven.

Bij zowel stationaire verbranding als mobiliteit worden de resultaten uit de gegevensverzameling eerst per deelsector en activiteit gecategoriseerd. Deze tussenresultaten worden met behulp van milieukengetallen uit LCA dan omgezet in milieueffecten. Voor mobiliteit worden de verzamelde gegevens samengevoegd tot een totaal aantal gereden kilometers per type voertuig, uitgesplitst naar deelsector.

4.1.1.2 Vluchtige gassen

In de zorg worden verscheidene gassen gebruikt die onmisbaar zijn voor het leveren van zorg, maar die tegelijkertijd bijdragen aan het klimaatprobleem. Dit komt omdat deze gassen, net als CO₂, zonnestraling in de atmosfeer vasthouden. De emissie van deze gassen kan ook invloed hebben op andere milieueffectcategorieën die momenteel niet door de monitormethode worden gedekt. De broeikasgassen die in deze methode worden behandeld, staan bekend als gefluoreerde broeikasgassen of F-gassen. De voornaamste F-gassen zijn fluorkoolwaterstoffen (HFK's) en perfluorkoolstoffen (PFK's), maar ook zwavelhexafluoride (SF₆) en stikstof trifluoride (NF₃) (RIVM, z.d.). F-gassen worden onder meer gebruikt voor airconditioning, koeling en medische toepassingen. In de milieuvoetafdrukmethode worden vluchtige gassen ingedeeld in medische gassen, drijfgassen en koelgassen.

Medische gassen (anesthesiegassen)

Venema et al. (2022) hebben een inventarisatie gemaakt van het gebruik van anesthesiegassen in Nederlandse ziekenhuizen. De auteurs kwamen tot een schatting van ongeveer 13,2 kiloton CO₂-equivalent aan uitstoot in 2019, waarvan 4.189 ton CO₂-equivalent afkomstig was van sevofluraan en desfluraan, en circa 9.000 ton CO₂-equivalent van lachgas.

Het rapport Van Steenmeijer et al., (2022) toonde aan dat anesthesiegassen slechts 0,083% van de totale uitstoot vertegenwoordigen. Desondanks wordt voorgesteld om deze gassen mee te nemen in de berekening, gezien de sterke inzet van de zorgsector om het gebruik van deze gassen te verminderen (e.g. NVA, 2021; Verordening 2024/573) en de mogelijkheid dat het aandeel in de vernieuwde methode hoger kan uitvallen.

Tot en met 2023 kan de bijdrage van anesthesiegassen aan de klimaatvoetafdruk van de zorgsector worden bepaald met behulp van een onderzoek dat de Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie (NVA) in dat jaar heeft uitgevoerd. De NVA heeft een enquête uitgezet naar alle anesthesiepraktijken die bij de beroepsvereniging zijn ingeschreven. In deze enquête werd zorgaanbieders gevraagd naar hun inkoopgegevens van sevofluraan, isofluraan, desfluraan en lachgas. Uiteindelijk heeft 57% van de praktijken gegevens aangeleverd. De samenstelling van deze praktijken is bekend, waarmee rekening is gehouden in de extrapolatieslag om het totale verbruik van

anesthesiegassen in de zorgsector te berekenen. Het onderzoek van de NVA was eenmalig. Daarom wordt de uitkomst van dit onderzoek in de milieuvoetafdrukberekening als proxy gebruikt. In overleg met de NVA wordt gekeken of een actualisatie van de data mogelijk is.

Drijfgassen (dosisaerosolen)

Uit het milieuvoetafdrukrapport uit 2022 blijkt dat de broeikasgasuitstoot door het gebruik van dosisaerosolen in 2016 77 kiloton CO₂-equivalent bedroeg, wat neerkomt op 0,4% van de totale klimaatvoetafdruk van de Nederlandse zorgsector (bron). De methode voor het berekenen van de broeikasgasuitstoot door het gebruik van dosisaerosolen blijft in de 2024-methode onveranderd. Voor de databank van het Genees- en hulpmiddelen Informatie Project (GIP) (ZiN, 2024) wordt het aantal verstrekte dosisaerosolen uitgevraagd, waarna de drijfgasinhoud per verpakking wordt bepaald op basis van gegevens van het College ter Beoordeling van Geneesmiddelen (CBG). Hoewel ongeveer 30% van de gassen na gebruik in de inhalator achterblijft, wordt aangenomen dat alle gassen tijdens de afvalverwerkingsfase in de atmosfeer terechtkomen (ECHA, 2023).

Koelgassen

F-gassen worden gebruikt in koelinstallaties, airconditioning en warmtepompen, en hebben met name bij de uiteindelijke verwerking van deze producten een hoge kans om in de atmosfeer terecht te komen (RIVM, z.d.). Naar schatting was de globale bijdrage van F-gassen aan klimaatverandering minder dan 1%, maar de verwachting is dat dit kan oplopen tot 10% in 2050 (Velders, Solomon & Daniel, 2014). Bovendien blijkt dat 82% van de totale uitstoot van gefluoreerde broeikasgassen vrijkomt uit koeling en stationaire en mobiele airconditioning (ECHA, 2023). In de zorgsectoren kunnen emissies van F-gassen door het gebruik van airconditioning en met name specialistische koelingsinstallaties een relevante impact op de milieuvoetafdruk hebben.

Uit een verkenning blijkt echter dat de opties om F-gassen in de milieuvoetafdrukmethode op te nemen beperkt zijn. De enige bron met fysieke gegevens is de Milieubarometer van Stichting Stimular (Stichting Stimular, z.d.). De milieubarometer is een instrument dat zorgorganisaties ondersteunt bij het inzichtelijk maken van hun milieuprestaties en hun broeikasgasuitstoot, en biedt organisaties de mogelijkheid om een schatting van de uitgestoten koelgassen te maken. Stichting Stimular stelt op basis van deze gegevens een benchmark op per type zorgaanbieder. Daarom zal bij de uitvoering van de methode samenwerking worden gezocht met Stichting Stimular, om op basis van de gegevens van deelnemers een schatting te maken van de emissies van koelgassen in de zorgsector.

Voor de berekening van het cumulatieve broeikasgaseffect van F-gasemissies uit de zorgsector worden de meest actuele karakterisatiefactoren van het *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) aangehouden (GHG protocol, 2024). De resultaten worden per type zorgaanbieder gespecificeerd.

4.1.2 *Directe zoetwaterconsumptie en direct landgebruik*

In de 2022-methode werd zowel de indirecte en directe zoetwaterconsumptie als het landverbruik berekend door middel van input-outputanalyse. Hieruit bleek dat de zorgsector verantwoordelijk is voor 7,5% van de totale voetafdruk voor zoetwaterconsumptie, en voor 7,2% van het landgebruik in Nederland. Het was met deze methode echter niet mogelijk om de resultaten te splitsen naar deelsectoren of activiteitscategorieën. In deze paragraaf worden enkele werkwijzen besproken die deze specificatie mogelijk maken. Hierbij worden directe zoetwaterconsumptie en direct landgebruik gezamenlijk behandeld, gezien de relatief eenvoudige aanpak. De keuze voor werkwijze zal tijdens de uitvoering van de milieuvoetafdruk in overleg met de betrokken partijen en belanghebbenden worden gemaakt.

4.1.2.1 Directe zoetwaterconsumptie

In de zorgsector dragen diverse processen en procedures bij aan het waterverbruik. In de gezondheidszorg gaat het onder meer om dialyse, laboratoriumgebruik, schoonmaak en sterilisatie van medische instrumenten, evenals de koeling van medische apparatuur. Voorbeelden in de langdurige zorg zijn koeling en verwarming van gebouwen en het gebruik van sanitaire voorzieningen.

In de 2022-methode werd de zoetwaterconsumptie berekend in de input-outputanalyse, wat betekent dat de getallen algemeen en geaggregeerd waren. Om de cijfers in de 2024-methode te specificeren, dus uitgesplitst naar deelsectoren en activiteitencategorieën, is onderzocht hoe gegevens over waterverbruik via een bottom-up aanpak kunnen worden verzameld. Hierbij is er voor gekozen om zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande gegevens van nationale (kennis)instituten en brancheorganisaties, om de zorgsector zelf zo min mogelijk te belasten. Een verkenning toont echter aan dat waterbedrijven dergelijke gegevens niet op het niveau van individuele zorginstellingen kunnen leveren, en dat schattingen op deelsectorniveau eveneens niet haalbaar zijn. Daarnaast blijken de waterverbruiksstatistieken van het CBS onvoldoende gedetailleerd, met als gevolg dat deze gegevens niet voor de 2024-methode kunnen worden gebruikt. De resterende opties variëren tussen het basismodel en het specifieke model.

Het basismodel kan gebruik maken van schattingen door middel van input-outputanalyse, of van extrapolaties die zijn gebaseerd op kengetallen over waterverbruik in de zorgsector. Een input-outputdatabase biedt een eerste inzicht in de jaarlijkse uitgaven aan waterlevering, die vervolgens worden gespecificeerd met aannames die zijn gebaseerd op gegevens uit de Jaarverantwoording Zorg. Door gebruik te maken van de standaard waterprijs in het referentiejaar kan een schatting van het zoetwaterverbruik in kubieke meters worden gemaakt. Als alternatief kunnen kengetallen worden ingezet. Stichting Stimular publiceert op basis van gegevens uit de Milieubarometer bijvoorbeeld gemiddelde waterverbruikscijfers per deelsector. De meest recente gegevens voor de ziekenhuiszorg dateren van 2022 (gebaseerd op 43 ziekenhuizen), terwijl gegevens voor verzorgingstehuizen, gehandicaptenzorg, GGZ en huisartsenpraktijken in leeftijd variëren van 2019 tot 2022, gebaseerd op respectievelijk 17, 6, 5 en 14 organisaties

(MPZ, g.d.). Een samenwerking met MPZ kan resulteren in een tweejaarlijkse actualisatie van deze cijfers, specifiek gericht op het gebruik voor milieuvoetafdrukberekeningen.

Het specifieke model daarentegen gebruikt gegevens van zorgaanbieders, waardoor het mogelijk is om bijvoorbeeld de uitgaven voor watervoorziening op te vragen. Net als bij de andere werkpakketten kunnen de vervolgens naar het niveau van de deelsector worden geëxtrapoleerd .

4.1.2.2 Direct landgebruik

Landgebruik fungeert in analyses van een milieuvoetafdruk als een indicator om het effect van producten of systemen op biodiversiteit te beoordelen. De wijze waarop land wordt gebruikt en beheerd heeft immers directe gevolgen voor ecosystemen, habitatverlies en de daaruit voortvloeiende veranderingen in biodiversiteit. In het ReCiPe 2016 raamwerk wordt landgebruik uitgedrukt in het equivalent van vierkante meters akkerland, wat verder gaat dan enkel de fysieke oppervlakte die door een product of systeem wordt ingenomen.

De bijdrage van het zorgvastgoed, ook wel de 'directe component' genoemd, aan het totale landgebruik van de sector is zeer gering. Zoals uit de 2022-methode blijkt, is deze bijdrage verwaarloosbaar in vergelijking met het landgebruik dat voortvloeit uit activiteiten verderop in de keten (Steenmeijer et al., 2022).

Om deze reden wordt direct landgebruik in de vernieuwde methode beperkt tot het aantal vierkante meters zorgvastgoed, waarvoor de gegevens kunnen worden verkregen uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Deze activiteit wordt reeds uitgevoerd door EVZ in het kader van de monitor Duurzaamheid en Gezondheid thema 3 van de GDDZ 3.0. Er wordt daarom gevraagd of EVZ deze gegevens kan delen.

4.1.3 *Directe Afvalproductie- en verwerking*

De Nederlandse zorgsector maakt gebruik van een breed scala aan geneesmiddelen, materialen, stoffen, en hulp- en beschermingsmiddelen. Binnen de GDDZ 3.0 is het doel gesteld om in 2026 gemiddeld 25% minder ongesorteerd afval te produceren dan in 2018 het geval was. Op de lange termijn streeft de sector ernaar dat in 2030 maximaal 25% van al het afval als ongesorteerd wordt geclassificeerd. Meer algemeen streeft de Nederlandse zorgsector ernaar om in 2050 maximaal circulair te werken (Rijksoverheid, n.d.).

Uit de 2022-studie blijkt dat de Nederlandse zorgsector in 2018 een totale afvalproductie had van 190 kiloton (Steenmeijer et al., 2022). Dit cijfer omvat de directe en indirecte afvalproductie binnen de verschillende deelsectoren van de zorg, en omvat dus ook het afval dat afkomstig is van zorggebruikers of afval dat eerder in de toeleveringsketen door leveranciers wordt geproduceerd. Door de gebruikte database in de 2022-methode werd bij deze 190 kiloton geen onderscheid gemaakt tussen gesorteerd en ongesorteerd afval. Daarnaast wordt het streven van circulair werken niet verder onderbouwd in de GDDZ 3.0, terwijl de zorgsector aangeeft dat hier behoefte aan is (Waaijers-van der Loop et al., 2021).

Om circulair te werken, is het van belang om eerst inzicht te krijgen in de mate van sortering van het in de zorgsector geproduceerde afval. Vervolgens is het belangrijk om te begrijpen hoe de verschillende afvalstromen worden verwerkt tot secundair materiaal, en tot slot om te weten in welke mate secundaire materialen in zorgproducten worden toegepast. Het doel van dit onderdeel van de methode is om periodiek te meten hoe de verschillende deelsectoren binnen de Nederlandse zorgsector presteren als het gaat om de sortering en de verwerking van het afval.

In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de afbakening van het werkpakket 'directe afvalproductie- en verwerking', inclusief de technieken voor dataverzameling. Vervolgens wordt verder ingegaan op de analyse en de presentatie van de resultaten van de analyse.

4.1.3.1 Afvalstromen en verwerkingsmethoden

De werkwijze voor het in kaart brengen van de milieueffecten van afval in de zorgsector kan worden opgedeeld in twee delen: afvalproductie op deelsectorniveau, en verwerkingsmethoden van de verschillende afvalstromen. Het onderdeel secundair materiaalgebruik - dus het gebruik van gerecycleerde materialen- in zorgproducten wordt in de methode buiten beschouwing gelaten, vanwege een gebrek aan consistente en betrouwbare data.

Afvalproductie op deelsectorniveau

Een eerste scan van milieuverslagen van diverse zorgaanbieders, zoals ziekenhuizen en verzorgingshuizen, evenals dat van het Milieu Platform Zorg (Cicero Zorggroep, 2022; Erasmus MC, 2023; OLVG, 2020;2022; Spaarne Gasthuis, 2023; MPZ, 2024ab), laat zien dat afval binnen de zorgsector op drie niveaus wordt geregistreerd (zie Tabel 6 in bijlage 9.2):

- 1) Ongesorteerd (on)gevaarlijk afval
- 2) Grof gesorteerd (on)gevaarlijk afval (onder meer gemengde verpakkingen en infectieuze afvalstoffen), en;
- 3) Specifiek gesorteerd (on)gevaarlijk afval (bijvoorbeeld swill en amalgaamafval).

Voor de periodieke verzameling van fysieke gegevens (in kilogrammen) over de verschillende afvalstromen zal het RIVM gebruikmaken van de AMICE database. Deze database wordt beheerd door Rijkswaterstaat en wordt maandelijks bijgewerkt. De zogenaamde 'afvalontdoeners', waaronder zorgaanbieders, inzamelaars en verwerkers, zijn verplicht om afval bij het Landelijk Meldpunt Afval te rapporteren en te registreren met behulp van EURAL-codes en soms ook afvalstroomnummers (Rijkswaterstaat, 2022). Het verschil tussen EURAL-codes en afvalstroomnummers is dat de eerste een vaste structuur van zes cijfers hebben, terwijl afvalstroomnummers een variabele structuur van twaalf cijfers kennen. Bovendien zijn de EURAL-codes gestandaardiseerd en worden ze in heel Europa toegepast, terwijl afvalstroomnummers specifiek zijn voor de registratie- en meldingssystemen in Nederland (Rijkswaterstaat, 2022). Voor het monitoren van de afvalstromen zal in eerste instantie de nadruk liggen op de stromen met een EURAL-code, vanwege de vaste structuur van codering en de toepassing van die codering in de AMICE-database. Dit betekent dat van sommige

afvalstromen gegevens worden verzameld op niveau 1, terwijl van andere stromen gegevens worden verzameld op niveau 2 of 3 (zie Tabel 6 in bijlage 9.2).

Om op het niveau van deelsector, oftewel de SBI-indeling, fysieke gegevens van de verschillende afvalstromen te verzamelen, zal in de database op basis van Kamer van Koophandel (KvK) nummers, postcode of naamgeving (bijvoorbeeld tandarts of huisarts) worden gezocht.

Verwerkingsmethoden

Voor het verzamelen van gegevens over de verwerking van de verschillende afvalstromen in de zorg op deelsectorniveau, evenals de massa (in kilogrammen) per verwerkingsmethode, zal ook de AMICE-database worden geraadpleegd. Deze kent verschillende verwerkingsmethoden, waaronder bewaren en opslaan, fysieke of mechanische verwerking en microbiologische verwerking (zie Tabel 7 in bijlage 9.2). Bij het verzamelen van fysieke gegevens zullen alle verwerkingsmethoden worden meegenomen.

4.1.3.2 Analyse en visualisatie resultaten

Om inzicht te verkrijgen in de mate van sortering van afval in de zorg, en de wijze van verwerking, worden achtereenvolgens de volgende analysestappen doorlopen:

Voorbereiding gegevens

De registratie van de afvalstromen op EURAL-code wordt door individuele organisaties uitgevoerd op basis van KvK nummer, postcode of naamgeving, en niet op SBI-code (deelsectorniveau). Om op deelsectorniveau te kunnen meten en monitoren, zullen de volgende stappen worden ondernomen:

1. In de KvK database wordt de SBI-code geregistreerd die is gekoppeld aan het KvK-nummer of de naamgeving. Indien alleen de postcode bekend is, zal eerst naar het KvK nummer worden gezocht dat op de postcode is ingeschreven, en vervolgens naar de SBI-code;
2. Als een organisatie slechts één SBI code heeft, kan de code direct worden gebruikt voor aggregatie. Indien de organisatie meerdere SBI-codes heeft, zal op basis van het belang van de kernactiviteit van de organisatie een gewogen benadering worden toegepast, of zal – indien mogelijk – een SBI-code op hoger aggregatieniveau aan de afvalstroom worden toegekend. Wat de laatstgenoemde optie betreft, kan men denken aan SBI-code 86.92 in plaats van 86.92.2 of 86.92.3 (zie Tabel 2, hoofdstuk 2).

Analyse

Om op deelsectorniveau resultaten over de mate van sortering van diverse afvalstromen te verkrijgen, worden de volgende stappen ondernomen:

1. Een eerste verkenning van de gegevens toont aan dat de herkomst (KvK, postcode of naamgeving) van afval niet altijd bekend is, bijvoorbeeld bij route-inzameling of een inzamelaarsregeling, terwijl de totale ingezamelde massa wel bekend is. In dergelijke gevallen zullen verschillende statistische technieken worden overwogen om de herkomst van het

ontbrekende deel te schatten. Zo worden *historische gegevens* geanalyseerd om patronen en trends in de herkomst van afval op basis van SBI-code te identificeren, waarna een verdeling wordt gemaakt om de herkomst van de ontbrekende gegevens te schatten. Indien de historische gegevens onvoldoende inzichten bieden, zullen technieken zoals extrapolatie of regressie-analyse (regressie-imputatie) worden toegepast.

2. De resultaten uit stap 1 worden geaggregeerd naar gesorteerde en ongesorteerde afvalstromen op deelsectorniveau.

Om inzicht te verkrijgen in de verwerkingsmethoden van de verschillende afvalstromen op deelsectorniveau, wordt in principe dezelfde stap gevolgd als hierboven in stap 1 beschreven. Indien deze aanpak niet leidt tot betrouwbare resultaten, zullen de resultaten op hoofdsectorniveau (de zorgsector als geheel) worden gepresenteerd.

De resultaten worden weergegeven met een lijngrafiek om trends in de afstand tot afvaldoelstellingen te tonen, en met een Sankey-diagram om afvalstromen en verwerkingsmethoden in kilogrammen te visualiseren, met focus op de zorgsector als geheel of waar mogelijk deelsectoren.

4.2 Werkwijze voor het berekenen van indirecte milieueffecten

De werkwijze voor de berekening van de indirecte milieueffecten van de zorgsector maakt gebruik van een combinatie van bottom-up en top-down gegevensverzameling en milieueffectberekening met IOA. Een uitzondering hierop is de werkwijze voor energie en mobiliteit, die vanwege de gebruikte gegevensbron samen worden behandeld. De focus van dit hoofdstuk ligt op het identificeren van gegevensbronnen, de stappen die nodig zijn om deze gegevens in de milieuvoetafdruk te verwerken, en de daarbij horende kansen en uitdagingen. De werkwijze is verdeeld over drie onderdelen:

1. Energie en mobiliteit
2. Ingekochte producten en diensten met input-outputanalyse
3. Indirecte afvalproductie

4.2.1 *Energie en mobiliteit*

Milieueffecten door energieverbruik en mobiliteit leveren een aanzienlijke bijdrage aan de totale milieuvoetafdruk. Uit de 2022-studie blijkt dat het elektriciteits- en warmteverbruik van de zorgsector in 2018 respectievelijk 10,5% en 0,6% bijdroeg aan de klimaatvoetafdruk. De bijdrage in 2018 van private mobiliteit, waaronder woon-werkverkeer, werd geschat op 2%, en dit percentage stijgt naar 5,7% wanneer mobiliteit in de keten wordt meegerekend (Steenmeijer et al., 2022). In de GDDZ 3.0 geven de partijen aan zich in te zetten voor het verminderen van de broeikasgasemissies die voortkomen uit gebouwen, energie en vervoer. Het is daarom van belang dat dit binnen de vernieuwde methode zorgvuldig wordt behandeld, om het halen van de gestelde doelen te ondersteunen.

4.2.1.1 Energie

De zorgsector heeft een hoge energievraag, vanwege het intensieve gebruik van technologie, apparatuur, en voorzieningen die essentieel zijn voor patiëntenzorg, veiligheid en comfort. Ziekenhuizen en

zorginstellingen gebruiken bijvoorbeeld veel elektriciteit voor medische apparatuur, verlichting, ventilatie en IT-systemen. Ook is warmte nodig voor het verwarmen van gebouwen en water, terwijl koeling essentieel is voor het bewaren van medicijnen, bloedtransfusiezakken en medische apparatuur. In de toeleveringsketen van de energiedragers die in de zorg worden gebruikt, vinden allerlei activiteiten plaats die aan de totale milieuvoetafdruk van de zorgsector bijdragen; dit zijn de *indirecte milieueffecten* door energieverbruik. De milieueffecten die voortkomen uit het energieverbruik in de toeleveringsketen van producten en diensten vallen hierbuiten, en worden behandeld in de input-outputanalyse in paragraaf 4.2.2.1.

De kwantificering van de indirecte milieueffecten door het energieverbruik in de zorgsector zal in dit methodedocument slechts kort worden behandeld, aangezien de benodigde gegevens grotendeels beschikbaar zijn via de themamonitoring van het Expertisecentrum Verduurzaming Zorg (EVZ). Voor een overzicht van de methodiek van het EVZ wordt de lezer verwezen naar het monitorplan van dit expertisecentrum (EVZ, 2024). In deze paragraaf wordt een samenvatting gegeven, en wordt uitgelegd hoe de gegevens die met deze methode zijn verkregen in de milieuvoetafdrukmethode kunnen worden verwerkt.

Gegevensverzameling vanuit de monitor Duurzaamheid en Gezondheid Thema 3 GDDZ 3.0

Het EVZ heeft de verantwoordelijkheid gekregen over de monitoring van thema 3 van de GDDZ 3.0 binnen de monitor Duurzaamheid en Gezondheid. Dat thema zich richt op vermindering van CO₂-emissies door gebouwen, energie en vervoer. Voor de monitoring van dit thema hanteert EVZ de portefeuilleroutekaarten-aanpak, waarbij zorgaanbieders door middel van zelfrapportage inzicht krijgen in de huidige en verwachte CO₂ emissies als gevolg van het energieverbruik van hun zorgvastgoed. De deelname van zorgaanbieders aan de portefeuilleroutekaarten-aanpak is relatief hoog. In 2022 heeft het EVZ een eerste voortgangsrapportage opgeleverd van de cure- en caresector, die respectievelijk 62% en 95% van het totale vloeroppervlak vertegenwoordigt. Het EVZ verwacht dat de deelnamegraad zal toenemen, en dat op basis van het totale vloeroppervlak van het zorgvastgoed in Nederland extrapolaties voor de rest van de zorgsector kunnen worden gemaakt.

Voor het berekenen van de indirecte milieueffecten door energieverbruik zullen de volgende indicatoren uit de monitoring van thema 3 bij het EVZ op deelsectorniveau worden opgevraagd:

- Elektriciteitsverbruik in kilowattuur per jaar (kWh/jaar)
- Aardgasverbruik in kubieke meter per jaar (m³/jaar)
- Verbruik van warmte en koude in kWh of gigajoule (GJ) per jaar, waarmee wordt bedoeld op het aandeel dat nog niet onder punten 1 en 2 valt
- Elektriciteitsopwekking met zonnepanelen in kWh/jaar

Voordat de verzamelde gegevens voor deze indicatoren in de milieuvoetafdrukmethode kunnen worden verwerkt, zal eerst een

beslissing worden genomen over de koppeling van de gegevens aan de milieukengetallen, en dus over de energiemix die als basis dient.

De energiemix van de zorgsector

Om het energieverbruik te verduurzamen, maken zorgaanbieders regelmatig gebruik van 'Garanties van Oorsprong' (GvO's) bij het afsluiten van nieuwe energiecontracten. GvO's zijn certificaten die worden uitgegeven door onafhankelijke certificeringsbureaus, en waarmee producenten kunnen aantonen dat ze daadwerkelijk hernieuwbare energie produceren. De belofte van GvO's is dat afnemers met hun inkoop bijdragen aan meer productiecapaciteit van hernieuwbare stroom (ook wel 'additionaliteit' genoemd). Op deze manier kunnen zorgaanbieders die zelf geen of niet voldoende hernieuwbare stroom opwekken toch bijdragen aan de energietransitie. Toch bestaan twijfels over de effectiviteit van GvO's bij het realiseren van additionaliteit. GvO's kunnen internationaal vrij worden verhandeld, waardoor vraag en aanbod niet altijd in balans zijn, en een risico bestaat voor dubbeltelling van de voordelen van hernieuwbare elektriciteit (Hulshof, Jepma en Mulder, 2019; Hamburger, 2019; Langer et al., 2023). Ook worden de certificaten niet altijd correct afgeboekt bij het land of de organisatie waar de productie plaatsvindt. Deze twijfels kunnen deels worden weggelaten door gebruik te maken van certificaten uit lokale of landelijke energieprojecten.

Door de onenigheid rond GvO's is vooralsnog geen beslissing genomen over hun in- of exclusie in de milieuvoetafdrukmethode. Dit betreft dus de keuze of de energiemix moet worden vastgesteld op basis van ingekochte GvO's of op basis van de gemiddelde Nederlandse (grijze) energiemix in het referentiejaar. Als de werkgroep GDDZ 3.0 dit belangrijk vindt, zal worden gekeken naar andere bronnen dan de monitoring van thema 3 door EVZ. Het EVZ heeft namelijk niet het voornemen om het gebruik van GvO's in kaart te brengen, en zal voor de berekening van de totale broeikasgasemissies gebruik maken van kengetallen uit de gemiddelde grijze energiemix. Eventueel kunnen gegevens uit de milieuthermometer zorg van het Milieu Platform Zorg (MPZ) uitkomst bieden. Het MPZ stelt namelijk per niveau van de milieuthermometer eisen aan het minimale percentage ingekochte elektriciteit dat afkomstig is uit hernieuwbare energie. De gegevens kunnen daardoor worden gebruikt om een conservatieve schatting te maken.

Milieueffectkwantificering

Om voor de berekening van de milieuvoetafdruk een model te ontwikkelen waarin alle milieustressoren op een eenduidige manier worden beoordeeld, is het van belang om gedetailleerde gegevens over het energieverbruik te verzamelen die niet-gekaracteriseerd zijn (bijvoorbeeld verbruik in kWh/M³). Deze gegevens kunnen vervolgens worden verbonden aan de milieukengetallen en milieudatasets die het meest representatief zijn voor de Nederlandse context. Voor de berekening van de totale broeikasgasemissies worden de kengetallen van Milieu Centraal gebruikt, die jaarlijks door CE Delft worden geactualiseerd (Milieu centraal, 2024). De overige milieustressoren worden berekend middels LCA door de Life Cycle Inventory (LCI) datasets uit de Ecoinvent v3.10-database aan te passen. De

milieueffectbeoordeling, die de bijdrage van milieustressoren aan milieueffectcategorieën vaststelt, wordt in het model volgens de ReCiPe 2016 methode uitgevoerd.

4.2.1.2 Mobiliteit

Broeikasgasemissies en andere milieustressoren die ontstaan door het gebruik van vervoersmiddelen, worden als indirecte milieueffecten beschouwd als het gaat om (persoons)verplaatsingen van of naar de zorginstellingen, of om vervoersbewegingen in de toeleveringsketen van producten en diensten. In de milieuvoetafdrukmethode worden de indirecte milieueffecten van mobiliteit verder onderverdeeld in woon-werkmobiliteit, patiënten- en bezoekersmobiliteit, dienstreizen en zakelijke mobiliteit, en transport en distributie.

Bottom-up vs. top-down

Het uitgangspunt van de milieuvoetafdrukmethode is het gebruik van zo veel mogelijk bottom-up gegevens. Gegevens over mobiliteit binnen de zorgsector zijn echter niet altijd beschikbaar. In de 2022-methode zijn daarom voor de woon-werkmobiliteit schattingen gebruikt, gebaseerd op het aantal reisbewegingen en gemiddelde afstanden naar het werk. Zoals hieronder zal worden beschreven, is het om via een combinatie van vrijwillige en verplichte rapportage uit samenwerkingsverbanden en regelgeving inmiddels mogelijk een deel van de benodigde gegevens te verzamelen met een bottom-up aanpak. Deze zal niet in alle gevallen dekkend zijn, waardoor voor bepaalde onderdelen van de berekening van de indirecte milieueffecten door mobiliteit de top-down EE-IOA methode zal worden toegepast, zoals beschreven in paragraaf 3.1.2.

Woon-werkmobiliteit, dienstreizen en zakelijke mobiliteit

Als onderdeel van de monitoring van thema 3 zal het EVZ rapporteren over de broeikasgasemissies die voortkomen uit mobiliteit op het niveau van de deelsectoren. Het EVZ zal de benodigde gegevens op geaggregeerd niveau opvragen bij het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (ministerie van IenW) en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). De RVO verkrijgt deze gegevens via de rapportageverplichting WPM, die het organisaties met meer dan 100 werknemers sinds 1 juli 2024 verplicht om te rapporteren over zowel zakelijke als woon-werkmobiliteit (Besluit WPM; RVO, 2023). Deze rapportageverplichting wordt uitgevoerd middels een online formulier, waarin zorginstellingen het aantal gereden kilometers per vervoermiddel en brandstoftype doorgeven. Aangezien zorginstellingen met minder dan 100 werknemers niet aan deze verplichting hoeven te voldoen, zullen de mobiliteitsgegevens van grotere zorginstellingen worden gebruikt om deze gegevens op basis van het aantal werknemers te extrapoleren.

Een beperking van het gebruik van de gegevens uit de WPM is dat zakelijk vliegverkeer niet wordt geregistreerd. Zakelijk vliegverkeer vindt echter wel plaats in de zorgsector, onder andere voor congressen van medisch specialisten. Emissies door vliegverkeer zijn lastig in kaart te brengen doordat in de boekingsystemen van zorgaanbieders over het algemeen niet voldoende details worden vastgelegd. Vooralsnog vallen vliegreizen daarom buiten de reikwijdte van de milieuvoetafdrukmethode.

Net als bij het energieverbruik is het van belang dat mobiliteitsgegevens op een hoog detailniveau worden verzameld. Er zal overleg met RVO plaatsvinden om te bepalen of de ruwe gegevens vanuit de WPM voor de monitoringsopgave beschikbaar kunnen worden gesteld.

Patiënten- en bezoekersmobiliteit

Patiënten- en bezoekersmobiliteit valt niet onder de WPM, waardoor gegevens op alternatieve wijze moeten worden verzameld en geschat. Om ook hier een bottom-up aanpak voor gegevensverzameling te realiseren, zijn de uitvoeringsplannen van de verschillende brancheorganisaties in de zorg met betrekking tot de GDDZ 3.0 verkend, specifiek gericht op het thema mobiliteit.

Hieruit blijkt dat de brancheorganisaties van ziekenhuizen en universitair medische centra in hun uitvoeringsplannen het voornemen hebben om het aantal reisbewegingen van patiënten en bezoekers elke twee jaar door middel van enquêtes te meten (NFU, 2023; NVZ, 2023). Door de brancheverenigingen van de ouderenzorg, gehandicaptenzorg en geestelijke gezondheidszorg is geen afspraak gemaakt, maar is een ambitie uitgesproken om de vervoersbewegingen van patiënten en bezoekers waar mogelijk in kaart te brengen (Actiz, 2023; GGZ, 2023; VGN, 2023). De brancheorganisatie voor zorgverzekeraars gebruikt een vergelijkbare formulering, en spreekt over het monitoren van autokilometers en CO₂-uitstoot per persoon per jaar door zorginstellingen en koepels, zowel voor medewerkers als - waar mogelijk - voor patiënten (ZN, 2023).

Vooralsnog is dus alleen voor een deel van de geneeskundige zorgsector zeker dat periodiek gegevens over patiënten- en bezoekersmobiliteit zullen worden verzameld. Tijdens de uitvoering van de milieuvoetafdrukmethode zal blijken of in de overige deelsectoren vergelijkbare initiatieven zijn begonnen. Is dat niet het geval, dan kunnen voor de andere deelsectoren schattingen worden gemaakt, bijvoorbeeld op basis van de beschikbare gegevens van de Nederlandse Federatie voor Universitair Medische Centra (NFU) en de Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen (VZN).

Transport en distributie

Onder transport en distributie valt alle mobiliteit die nodig is voor de contractuele verplaatsing van personen of goederen. Voorbeelden zijn post- en pakketdiensten, verhuisdiensten en specialistisch transport. Er kan een verdere onderverdeling worden gemaakt tussen de transportdiensten die door de zorgaanbieder worden ingekocht en transportdiensten die plaatsvinden tussen verschillende actoren in de toeleveringsketen. Voor ingekochte transportdiensten kan in het basismodel een aanname op basis van de gegevens uit de Jaarverantwoording Zorg en een analyse van de gebruikte IOA database worden gedaan. In het specifieke model wordt verwacht dat de uitgaven aan ingekochte transportdiensten kunnen worden verkregen uit de aangeleverde gegevens van samenwerkingsverbanden of zorgaanbieders. Alle mobiliteit met betrekking tot transport en distributie in de toeleveringsketen zal in de gebruikte IOA database worden gedekt onder de bedrijfsklassen 'landtransport (inclusief transport via pijpleidingen)', 'water transport' en 'luchttransport'.

Milieueffectkwantificering

De meeste gegevens over mobiliteit zullen op het niveau van kilometers per vervoersmodaliteit beschikbaar zijn. Dit sluit aan bij de eenheden van de milieukengetallen waarmee de verzamelde gegevens naar de uiteindelijke milieueffecten zullen worden omgerekend. Milieukengetallen worden uit de LCA database EcoInvent verkregen.

4.2.2 *Ingekochte producten en diensten met input-outputanalyse*

Het merendeel van de milieuvoetafdruk van de zorgsector in Nederland wordt indirect veroorzaakt door de inkoop van producten en diensten. Die omvat naast energie en vervoer (zie 4.1.2) ook uitgaven aan onder meer geneesmiddelen, medische hulpmiddelen en apparatuur, voeding en catering, afvalbeheer, vastgoed, en kapitaalgoederen. Uit de studie uit 2022 blijkt dat de in 2018 ingekochte goederen en diensten verantwoordelijk waren voor 73,5% van de klimaatvoetafdruk, 94,3% van de totale afvalproductie, en bijna 100% van de overige milieueffectcategorieën (Steenmeijer et al., 2022). In deze paragraaf wordt toegelicht hoe de milieueffecten in de toeleveringsketen van producten en diensten worden berekend.

4.2.2.1 *Introductie input-output analyse*

De zorgsector maakt gebruik van een zeer grote hoeveelheid en verscheidenheid aan producten en diensten. Om de milieueffecten per product of dienst met een bottom-up aanpak (LCA, zie ook 3.2) te kunnen berekenen, is er behoefte aan fysieke gegevens voor elk product en elke dienst. Na een verkenning van de beschikbare databronnen is vastgesteld dat deze gegevens momenteel niet op het voor bottom-up berekeningen vereiste detailniveau beschikbaar zijn. Uit gesprekken met Intrakoop blijkt dat fysieke gegevens slechts voor een beperkt aantal specifieke producten worden verzameld. Ook ontbreekt het aan volledige en representatieve LCA-gegevens voor de producten en diensten die in de zorgsector worden gebruikt, zoals blijkt uit een review en de database van beschikbare LCA datasets (Drew et al., 2022). Bovendien zou een bottom-up aanpak, gezien de hoeveelheid producten en diensten, te arbeids- en tijdsintensief zijn.

Om deze reden wordt in de milieuvoetafdrukmethode een top-down aanpak gebruikt om de milieueffecten in kaart te brengen. Dit houdt in dat middels een input-outputanalyse monetaire gegevens (bedrijfskosten, uitgaven aan producten en diensten) worden gekoppeld aan milieukengetallen uit een EE-MRIO tabel (zie ook 3.2 voor uitleg). Voor elke uitgavencategorie wordt daarvoor een corresponderende EE-MRIO-bedrijfsklasse gezocht. De koppeling is afhankelijk van de aanvankelijke categorisatie van de verzamelde monetaire gegevens, evenals van de categorisatie van de bedrijfsklassen in de EE-MRIO-tabel.

Voor een IOA is het noodzakelijk om de marktprijzen van ingekochte producten en diensten om te rekenen naar basisprijzen, ofwel de waarde van producten exclusief belastingen, marges en transportkosten. De omrekening naar basisprijzen wordt uitgevoerd met behulp van omrekenfactoren van het CBS (CBS, 2023). Deze stap zorgt ervoor dat de financiële waardes consistent zijn met de structuur van de EE-MRIO-tabel, en voorkomt verstoringen door bijkomende kosten.

De opties voor het verder splitsen naar deelsectoren en specifieke bedrijfsklassen zijn afhankelijk van het detailniveau van de inkoopgegevens en de bedrijfsklassen in de EE-MRIO-tabel. De onderbouwing van de keuze van de tabel voor de 2024-methode is in 3.1.2 vastgelegd. Verdere informatie is ook te vinden in bijlage 9.1. Zoals in paragraaf 3.1.2 is uitgelegd, zijn er wat betreft het verzamelen van inkoopgegevens verschillende opties beschikbaar. Deze worden in paragraaf 4.2.2.2 beschreven voor de gegevens over intramurale inkoop en in paragraaf 4.2.2.3 voor de extramurale uitgaven aan genees- en hulpmiddelen.

4.2.2.2 Bedrijfskosten zorgaanbieders

Deze sectie beschrijft de verschillende opties voor het verzamelen van de uitgaven aan producten en diensten door zorginstellingen, zowel in de geneeskundige als de langdurige zorg. De opties illustreren het verschil tussen het basismodel en de twee opties van het gespecificeerde model (zie ook 3.1.2), en variëren in het detailniveau van de resultaten en de benodigde tijdsinvestering. De opties worden beschreven met inachtneming van de administratieve lasten in de zorgsector, de statistische integriteit en de uitvoerbaarheid. Voor het basismodel geldt dat de hierna beschreven acties direct kunnen worden uitgevoerd. Voor het specifieke model zijn additionele verkenningen en afspraken met de eigenaren van de vereiste gegevens nodig (zie 3.4 en 5.3).

Voor alle opties geldt dat de inkoop van producten en diensten door zorginstellingen, zoals bij het uitbesteden van specifieke zorgtaken, niet worden meegerekend, om dubbeltelling te voorkomen. Wanneer zowel de bedrijfskosten van de inkopende zorginstelling als die van de leverende zorginstelling worden meegenomen, komt hetzelfde product of dezelfde dienst namelijk twee keer voor in de milieueffectberekening.

Basismodel

In het basismodel wordt gebruik gemaakt van publieke informatie over de bedrijfskosten van zorginstellingen. De koppeling aan specifiekere producten en diensten (bedrijfsklassen) wordt vervolgens gedaan met aannames op basis van de onderlinge relaties tussen bedrijfsklassen uit de MRIO-tabel.

De bedrijfskosten van zorgaanbieders worden verkregen uit de openbare jaarverantwoording (Jaarverantwoording Zorg, of DigiMV). Hierin geven zorgaanbieders in Nederland inzicht in hun financiële bedrijfsvoering en hun besteding van publieke middelen. De openbare jaarverantwoording van de zorgsector wordt door de Nederlandse Zorgautoriteit (NZa) gefaciliteerd en gecontroleerd, en is op enkele uitzonderingen na verplicht voor alle zorgaanbieders en combinatie-instellingen (CiBG, z.d.). Het grote merendeel van de zorgaanbieders in Nederland geeft dus elk jaar inzicht in de balans en resultatenrekening van hun zorgorganisaties.

De publiek beschikbare informatie uit de openbare jaarverantwoording bestaat uit uitgaven van zorgaanbieders op een aantal geaggregeerde financiële posten over activa en passiva (CiBG, z.d.). Het CBS verzamelt verder aanvullende gegevens over de volgende additionele

kostenposten: voeding, grond- en hulpstoffen, onderhoud, afschrijving, huur en leasing, en overige bedrijfskosten (wet Regeling openbare jaarverantwoording WMG, 2024). De door het CBS verzamelde additionele gegevens zijn niet publiek beschikbaar, maar worden in de zorginstellingenstatistiek wel in geaggregeerde vorm ontsloten (CBS, 2015). Voor het basismodel heeft de zorginstellingenstatistiek voldoende detailniveau.

Voor het gebruik van bedrijfskosten uit de openbare jaarverantwoording is het van belang dat deze gegevens zijn ingedeeld volgens de SBI-code (zoals uitgewerkt in 2.1). Deze indeling maakt het mogelijk om de resultaten van de milieuvoetafdruk per deelsector te onderscheiden. In de openbare jaarverantwoording geven zorgaanbieders aan de hand van één of meer SBI-codes aan door welke kernactiviteit(en) hun organisatie wordt gekenmerkt. Het CBS past aanvullende stappen toe om zorgaanbieders aan één SBI-code toe te wijzen. Door de gegevens van het CBS te gebruiken, wordt de juiste indeling gegarandeerd.

Specifieke model

In het specifieke model worden de algemene bedrijfskostengegevens uit de openbare jaarverantwoording verrijkt en gespecificeerd met gedetailleerde bedrijfskostengegevens die direct uit de administratie van zorgaanbieders zijn verkregen. De gedetailleerdere gegevens worden bij een selectie van zorgaanbieders opgevraagd, waarna een extrapolatieslag wordt gemaakt om de Nederlandse zorgsector te weerspiegelen.

Er zijn twee routes geïdentificeerd om de gedetailleerde gegevens te verkrijgen:

1) *Uitvraag van gebundelde gegevens via samenwerkingsverbanden*

Bij deze optie is het voorstel om financiële gegevens te verzamelen vanuit bestaande projecten bij inkoopcoöperaties en samenwerkingsverbanden, zoals Intrakoop, NFU, NVZ, en MPZ. Een groot deel van de zorgaanbieders is bij dergelijke organisaties aangesloten en deelt de bedrijfskosten om maatwerkadvies te ontvangen of om de organisaties in onderzoeksprojecten bij te staan. In gesprekken met Intrakoop en MPZ zijn kansen geïdentificeerd voor het uitwisselen van gegevens. Dit moet echter nog worden geformaliseerd (zie 3.4 en 5.3).

Om de verzamelde gegevens geschikt te maken voor advies op maat of onderzoek, categoriseren en harmoniseren inkoopcoöperaties en samenwerkingsverbanden de gegevens die zij bij hun leden inzamelen. Categorisatie houdt hierbij in dat de verzamelde gegevens volgens een uniform schema worden ingedeeld, terwijl harmonisatie het corrigeren van onderlinge verschillen omvat. Hierbij hanteren zij echter eigen schema's en werkwijzen die onderling van elkaar verschillen, terwijl het voor de milieuvoetafdrukmethode van belang is dat slechts één schema wordt gebruikt. Het is tijdrovend om de gegevens opnieuw te categoriseren en harmoniseren om ze geschikt te maken voor de milieuvoetafdrukmethode, vooral omdat dit momenteel alleen handmatig kan worden gedaan.

Voordat de gegevens naar nationale totalen kunnen worden opgeschaald, moeten ze eerst worden toegewezen aan de juiste kostencategorie van het schema dat door de Jaarverantwoording Zorg en het CBS wordt gebruikt (bijvoorbeeld 'kosten van grond- en hulpstoffen'). In deze stap, die in de milieuvoetafdrukmethode 'normalisatie' wordt genoemd, wordt per deelsector de gemiddelde samenstelling van elke kostencategorie bepaald. Daarna wordt elke kostencategorie op basis van de gegevens uit de Jaarverantwoording Zorg per deelsector opgeschaald naar sectorniveau.

2) *Directe uitvraag van gegevens bij zorgaanbieders*

Bij deze optie wordt voorgesteld om het specificeren te realiseren door steekproefsgewijs financiële gegevens bij de zorgaanbieders te verzamelen. De keuze voor een steekproef is gemaakt om de gemiddelde tijdsinvestering voor zorgaanbieders te minimaliseren, en tegelijkertijd per deelsector voldoende gegevens te verzamelen om ze te kunnen extrapoleren naar het Nederlandse totaal. De steekproefaanpak biedt de mogelijkheid om gericht en gestructureerd gegevens te verzamelen, wat de representativiteit van de milieuvoetafdrukmethode vergroot. Voor deze optie wordt een selectie gemaakt uit het totale aantal zorgaanbieders (populatie), zoals vermeld in de jaarverantwoording zorg. Hierbij wordt rekening gehouden met en gestratificeerd op basis van de kernactiviteit (deelsector) en andere kenmerken van zorgorganisaties, zoals de omvang in inkomsten of van het personeelsbestand. Dit leidt tot subgroepen binnen de populatie van vergelijkbare zorgaanbieders, waardoor de variëteit van de verzamelde gegevens afneemt. Tijdens de uitvoering van de milieuvoetafdrukmethode worden de specifieke kenmerken voor stratificatie van de populatie in een iteratief onderzoek vastgesteld.

De gegevens die middels de steekproef worden verzameld, komen uit de administratie van zorgaanbieders. De meeste zorgaanbieders maken voor hun bedrijfsvoering gebruik van systemen voor Enterprise Resource Planning (ERP), waarin onder meer inkoop, logistiek en financiën worden bijgehouden. Binnen ERP-systemen zijn modules voor inkoopprocessen, assortimentsbeheer en contractmanagement opgenomen. Voor een overzicht van de gemaakte kosten wordt veelal gebruik gemaakt van de crediteurenadministratie, waarin ingekochte producten en diensten op factuurniveau zijn ingedeeld. Inkooporganisaties zoals Intrakoop gebruiken deze gegevens om maatwerkadvies te geven. Zorgaanbieders beschikken dus over gegevens die inzicht kunnen bieden in de ingekochte producten en diensten, wat een belangrijke bijdrage kan leveren aan de milieuvoetafdrukberekening en het prioriteren van verduurzaming.

Het verzamelen van gegevens voor deze tweede optie van het specifieke model kent echter drie belangrijke uitdagingen. Ten eerste ontbreekt een gestandaardiseerd systeem voor het vastleggen van de kosten van zorgorganisaties. Deze organisaties gebruiken verschillende rekeningschema's voor hun

grootboekrekeningen. Er is geen overeenstemming over het gebruik van een eenduidig en gestandaardiseerd classificatiesysteem voor medische producten, die een belangrijke rol spelen in de verduurzaming van de zorgsector, (Ecorys, 2011; Intrakoop, 2020). Ten tweede bestaan er aanzienlijke verschillen in de bedrijfsvoering van zorgorganisaties, zelfs als zij vergelijkbare zorg leveren. Een voorbeeld is de bedrijfsvoering rond voeding, die zowel extern kan worden aangeschaft als intern kan worden bereid. Als hier geen rekening mee wordt gehouden, kunnen grote verschillen in de bedrijfskosten ontstaan, en daarmee in de uiteindelijke milieuvoetafdrukberekening. De derde uitdaging is de uitvoerbaarheid van een directe uitvraag bij zorgaanbieders. Het verzamelen van gegevens op deze manier is tijdrovend, en kan leiden tot een hoge mate van non-respons. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de Monitor Maatschappelijk Verantwoord Opdrachtgeven en Inkopen (MVOI) die het RIVM sinds 2016 uitvoert (Hollander et al., 2023).

Voor de eerste twee uitdagingen zijn goede categorisatie en harmonisatie daarom belangrijk, wat betekent dat dezelfde categorieën van kosten en producten moeten worden aangehouden. De categorisatie kan voorafgaand aan de gegevensverzameling bij de leveranciers van de gegevens plaatsvinden, of achteraf bij de ontvanger. Momenteel zijn verschillende initiatieven op dit vlak gaande bij zorgaanbieders, zoals de introductie van een gestandaardiseerde classificatie voor medische hulpmiddelen. Daarnaast hebben inkooporganisaties en samenwerkingsverbanden ervaring met het handmatig categoriseren van grote datasets.

Afwegingen

De keuze voor een van de hiervoor benoemde opties voor het verzamelen van bedrijfskosten op een hoger detailniveau heeft implicaties voor de kwaliteit van de milieuvoetafdrukmethode. De keuze bepaalt bijvoorbeeld de mate waarin de verzamelde gegevens representatief zijn voor de Nederlandse gezondheidszorg. Een hoge representativiteit kan alleen worden bereikt door een aselechte steekproef te nemen van de *volledige* populatie van zorgaanbieders, en vervolgens de bedrijfskosten van deze geselecteerde aanbieders te analyseren als basis voor extrapolatie. Daarentegen leidt het verzamelen van gegevens bij bestaande samenwerkingsverbanden tot een selectiebias, wat de representativiteit beperkt. Dit komt doordat niet alle zorginstellingen lid zijn van dergelijke organisaties. Bovendien delen niet alle leden hun uitgavengegevens met de organisaties, waardoor het aantal vertegenwoordigde aanbieders in de gegevens klein blijft. De inkoopcoöperaties, waarvan de gegevensverzameling deels afhankelijk is, hebben bovendien een ledenstructuur die voornamelijk uit specifieke deelsectoren bestaat en een bepaalde omvang heeft. Intrakoop bijvoorbeeld heeft 500 lid-instellingen, waarvan er 80 hun uitgavengegevens delen. Het grootste deel van deze 80 komt uit VVT, kleinere delen uit GGZ en GZC, en slechts enkele uit ziekenhuizen. Door de selectiebias zijn de resultaten niet meer representatief en dus minder bruikbaar.

Bij de steekproefaanpak kan het voorkomen dat kleinere zorgorganisaties niet in staat zijn de nodige gegevens aan te leveren. In dat geval kan ervoor worden gekozen om een combinatie van de routes te hanteren. Het toepassen van een gecombineerde route kan echter een negatieve invloed hebben op de betrouwbaarheid en validiteit van de aselecte steekproef, aangezien de selectieprocedure dan slechts gedeeltelijk aselect is. Een alternatieve route is het toekennen van gewichten aan de gegevens van organisaties die wel gegevens kunnen leveren. In deze gewogen steekproef wordt dan geen onderscheid gemaakt tussen kleine en grote organisaties, wat de betrouwbaarheid en validiteit van de steekproef ten goede komt.

Vervolg

De keuze tussen de drie opties wordt opgenomen als een onderdeel en stap binnen de te hanteren methode, aangezien het noodzakelijk is om te onderzoeken of de huidige informatiestromen en systemen van zorgaanbieders en samenwerkingsverbanden adequaat zijn voor de gegevensbehoefte van de milieuvoetafdrukmethode. Hiervoor is samenwerking met het zorgveld nodig, wat de reikwijdte van dit methodedocument overstijgt. Om de methodologie voor de milieuvoetafdrukberekening toch werkbaar te maken, is gekozen voor het onderscheid tussen het basismodel en gespecificeerde modellen. Het basismodel is namelijk niet onderhevig aan de eerder genoemde punten, en kan worden uitgevoerd terwijl de voorwaarden voor de gespecificeerde modellen in samenwerking met zorgaanbieders worden onderzocht.

4.2.2.3

Extramurale geneesmiddelen en hulpmiddelen

Naast de indirecte milieueffecten van de jaarlijkse uitgaven aan producten en diensten binnen de Nederlandse geneeskundige en langdurige zorg, zal de methode ook de indirecte milieueffecten van de productie van extramuraal voorgeschreven geneesmiddelen en hulpmiddelen meenemen. Voor deze producten is er eveneens een gebrek aan gedetailleerde milieugegevens, waardoor het niet mogelijk is om de milieueffecten via een bottom-up aanpak te berekenen. Om deze reden wordt IOA ook voor deze categorie producten toegepast. Omdat de IOA-methode en vereiste stappen reeds zijn toegelicht, omvat deze paragraaf slechts een beschrijving van de databron.

In Nederland worden gegevens over extramuraal voorgeschreven geneesmiddelen en hulpmiddelen verzameld en verwerkt door Zorginstituut Nederland (ZiN), in het Genees- en hulpmiddelen Informatie Project (GIP) (ZiN, z.d.). De publiekelijk toegankelijke databank van het GIP bevat gegevens over het aantal verstrekkingen, de standaard dagdoseringen, de kosten en het aantal gebruikers. De gegevens zijn gebaseerd op declaraties voor farmaceutische zorg en hulpmiddelenzorg, aangeleverd door 19 zorgverzekeraars. Het betreft geneesmiddelen en hulpmiddelen die door huisartsen of specialisten buiten het ziekenhuis zijn voorgeschreven, en vervolgens door apotheken, apotheekhoudende huisartsen of leveranciers van hulpmiddelen zijn verstrekt. In deze gegevens zijn alleen middelen opgenomen die volgens de Zorgverzekeringswet vanuit de basisverzekering worden vergoed.

Voor de categorisatie van de medische hulpmiddelen en geneesmiddelen maakt de GIP-databank gebruik van bestaande informatiesystemen, zoals de G-Standaard van Z-Index, het Bever-hulpmiddelenbestand van Nigella en de indexen van de Anatomisch Therapeutisch Chemisch Classificatie met gedefinieerde dagdoses (ATC/DDD) van de WHO (ZiN, z.d.). Hierdoor is het detailniveau van de gegevens in GIP-databank relatief hoog, en zijn voor het gebruik van de gegevens in de milieuvoetafdrukmethode geen additionele voorbereidende stappen nodig.

Nadat de gegevens uit de GIP-databank zijn verkregen, wordt net als bij de ingekochte producten en diensten in 4.2.2.2, de koppeling gemaakt tussen de uitgaven en de corresponderende bedrijfsklassen in de EE-MRIO-tabel. Omdat de MRIO-tabel echter slechts twee bedrijfsklassen kent die overeenkomen met hulpmiddelen en geneesmiddelen, wordt enkel onderscheid gemaakt tussen uitgaven aan hulpmiddelen en uitgaven aan geneesmiddelen.

4.2.3 *Werkpakket Indirecte Afvalproductie*

De 2022-methode houdt rekening met de indirecte afvalproductie bij het beoordelen van de milieueffecten. Dit verwijst naar het afval dat voortkomt uit de toeleveringsketens van producten en diensten die door de zorgsector in Nederland worden aangeschaft. Indirecte afvalproductie is een interessant milieueffect om in overweging te nemen, vooral omdat dienstverlenende sectoren als de zorg in vergelijking met andere sectoren, zoals de meer primaire economische activiteiten als de bouw, doorgaans een grotere indirecte afvalproductie vertonen (Salemdeeb et al., 2016). Dit komt doordat de zorgsector vaak afhankelijk is van een brede en complexe toeleveringsketen die verschillende soorten producten en diensten omvat, van medische apparatuur en medicijnen tot schoonmaakdiensten en voeding. Elke schakel in deze keten draagt bij aan de totale milieu-impact, inclusief indirecte afvalproductie.

Bij wijze van contrast: de bouwsector heeft ook aanzienlijke milieueffecten, maar is vaak meer geconcentreerd op directe afvalproductie die uit bouw- en sloopactiviteiten voortkomt. De bouwsector kan wel indirecte afvalproductie genereren, maar de diversiteit en complexiteit van de toeleveringsketen zijn vaak minder groot dan in de zorgsector.

Vanwege een tekort aan geschikte en actuele afvalgegevens is het momenteel echter niet mogelijk deze gegevens verder in de monitor op te nemen.

Afvalstromen worden namelijk niet weergegeven in de gebruikte input-output-tabellen, aangezien deze alleen economische transacties met een monetaire waarde bevatten. De inclusie van afvalstromen in IO-tabellen is echter wel mogelijk. Dat is te zien in andere IO-databases, waar dit wordt gerealiseerd door het toepassen van een additioneel waste input-outputmodel (WIO), of van fysieke of hybride IO- of supply-use (SU)-tabellen met afvalfracties (Towa et al., 2020).

De exclusie van indirecte afvalproductie wordt gezien als een beperking van de vernieuwde 2024-methode. Toch is inclusie geen prioriteit, gezien het relatief grotere belang van directe afvalproductie. Parallel aan de uitvoering van de methode zal worden onderzocht of de gebruikte IO-database kan worden uitgebreid, of dat andere databronnen kunnen worden aangesproken.

5 Discussie

5.1 Reflectie op de doelstellingen

De 2024-methode is ontworpen met specifieke doelen voor ogen, die tegelijkertijd als richtlijn voor zowel de ontwikkeling als de evaluatie dienen. In dit hoofdstuk wordt nagegaan of deze doelen daadwerkelijk kunnen worden bereikt met de voorgestelde aanpak om de methode te verbeteren.

De belangrijkste doelstellingen van de methode zijn: 1) Het identificeren van hotspots binnen de zorgsector waar verduurzaming de grootste impact kan hebben, 2) Het helpen van het stellen van prioriteiten voor verduurzamingsmaatregelen, 3) Het produceren van kengetallen voor de zorgsector, en 4) Het bijdragen aan het monitoren van de voortgang op weg naar een duurzamere zorgsector.

Om deze hoofddoelen te ondersteunen, hebben we enkele deeldoelen geformuleerd, die randvoorwaarden voor de methode scheppen. Zo moeten de gegevens een precies tijdvak weerspiegelen, zodat ontwikkelingen tussen de periodes waarover wordt gerapporteerd kunnen worden vastgesteld. Ook moet de continuïteit in de methode worden gegarandeerd, om consistente evaluaties over de tijd mogelijk te maken. Verder moeten trends in de sector zichtbaar zijn in de resultaten, wat in zowel de gegevens als de resultaten vraagt om een voldoende detailniveau.

Van zowel het basismodel als het gespecificeerde model kan worden gesteld dat de primaire doelstellingen worden behaald. Door de uitsplitsing naar deelsectoren en activiteitscategorieën kan een betere schatting worden gemaakt van welke delen van de zorgsector de grootste milieubelasting kennen. Daarbij zorgen de implementatie en het gebruik van databronnen die vaker worden geactualiseerd voor continuïteit, waardoor het beter past bij de monitor Duurzaamheid en Gezondheid (VWS, MEVA).

Toch worden niet alle deeldoelen behaald. Zo is de mogelijkheid van de methode om trends te onderzoeken beperkt, en kunnen causale verbanden tussen maatregelen en het effect op de milieuvoetafdruk niet worden aangetoond. In de volgende paragraaf worden eerst de procedurele beperkingen behandeld. Deze omvatten de uitdagingen en risico's die ontstaan bij de uitvoering van de methodiek. In de tweede paragraaf worden vervolgens de nadelen van de gebruikte milieueffectberekeningsmethodes (IOA en LCA) toegelicht. Het hoofdstuk sluit af met twee paragrafen over de vervolgstappen in de uitvoering en doorontwikkeling van de methode.

5.2 Procedurele beperkingen

De methode kent twee procedurele beperkingen; de afhankelijkheid van derden en de noodzaak voor tijdsintensieve stappen voor verwerking van ontvangen gegevens. Dit is een gevolg van de manier waarop informatie in de Nederlandse zorgsector is georganiseerd.

Reflectie op de beschikbaarheid van gegevens

Het 'gegevenslandschap' van de Nederlandse zorgsector wordt gekenmerkt door een publiek-privaat en gedecentraliseerd systeem. Dit werkt door in alle aspecten van de zorgsector, inclusief de toevoerketen van producten en diensten. Deze decentralisatie creëert een complex netwerk van informatiestromen, waarbij zorgaanbieders, inkopende organisaties, zorgverzekeraars, beleidsmakers en andere actoren zijn betrokken. De wens om inzichten van al deze actoren te krijgen, heeft een grote informatievraag tot gevolg in een 'landschap' waarin de gegevens zijn versnipperd en vaak lastig of niet toegankelijk zijn. Dit informatietekort heeft geleid tot de opkomst van diverse informatie-eigenaren en -handelaren, variërend van collectieve initiatieven en consortia, tot commerciële partijen die proberen om de datastromen te inventariseren en in kaart te brengen. Ondanks deze inspanningen lijkt geen enkele partij een volledig overzicht te hebben van een specifieke categorie in de zorgsector, zoals medische hulpmiddelen, geneesmiddelen of voeding.

Deze versnippering wordt versterkt door het gebrek aan uniforme methoden bij het verzamelen, verwerken en ontsluiten van gegevens. Variaties in gebruikte systemen, zoals classificatie- en boekhoudsystemen, dragen bij aan een inconsistente gegevensbasis, net als uiteenlopende benaderingen bij het modelleren en extrapoleren van data. Dit maakt het moeilijk om een samenhangend beeld van de milieuvoetafdruk van de zorgsector te schetsen. Het grote aantal actoren in deze 'informatiemarkt', ieder met hun eigen belangen en werkwijzen, onderstreept de noodzaak van een hoge mate van samenwerking en regie.

Verschillende databronnen en afhankelijkheden

In de methodologie worden allerhande soorten gegevens gebruikt, waarvan de meeste eigendom zijn van diverse organisaties. Sommige databases en datasets zijn openbaar, maar anderen niet. Dit betekent dat de toegang tot de gegevens en de autorisatie van het gebruik ervan voor de milieuvoetafdrukberekening afhankelijk zijn van de afspraken die met elke dataeigenaar kunnen worden gemaakt. In alle gevallen bestaan er risico's met betrekking tot de continuïteit en consistentie van de gegevens, aangezien er geen of weinig invloed is op de toekomstige beschikbaarheid. Bij het vooronderzoek is overleg geweest met meerdere instellingen en dataeigenaren (bv. met PBL, CBS, EVZ en Rijkswaterstaat), wat kan bijdragen aan het verminderen van deze risico's. De afhankelijkheid van derden heeft ook mede geleid tot de opsplitsing van het model in het basismodel en het gespecificeerde model. Het basismodel is weliswaar ook afhankelijk van derden, maar kent door de typen projecten en programma's waar de gegevens uit voortkomen een grotere waarschijnlijkheid dat de continuïteit kan worden gegarandeerd. Het kleine aandeel van afhankelijkheden in het basismodel met een groter risico kan grotendeels worden opgevangen door uitbreiding van de EE-IOA in het basismodel, hoewel dit deels ten koste gaat van de representativiteit. In het gespecificeerde model zijn de afhankelijkheden en risico's aanzienlijk. Daarom wordt voorgesteld een additionele verkenning en afstemming met dataeigenaren en belanghebbenden uit te voeren (zie 5.3).

Heterogeniteit van gegevens en categorisering

Zoals eerder toegelicht, brengt het gebruik van verschillende soorten data unieke uitdagingen met zich mee, door de verschillen in eenheden, kwaliteit en detailniveau (zoals genoemd in 3.1.3.).

Een belangrijke stap voor de verwerking van de gegevens is dan ook de categorisering van de fysieke en monetaire data naar SBI-bedrijfstakken. Doordat deze taak is verdeeld over drie partijen (CBS, EVZ en de uitvoerder van de milieuvoetafdrukberekening) wordt de kans op inconsistenties vergroot. Afspraken over taakverdeling en harmonisering van de categoriseringsmethode kunnen dit risico verminderen.

Risico's met betrekking tot categorisering bestaan ook bij de verwerking van de gegevens die bij zorgaanbieders worden opgehaald, zoals de bedrijfskosten in het gespecificeerde model. Dit komt doordat er geen standaard boekhoudingsstelsel bestaat, en verschillende rekenschema's en classificeringssystemen worden gebruikt voor het bijhouden van het assortiment en de bedrijfskosten. Om de gegevens voor intern of extern onderzoek bruikbaar te maken, wordt de indeling en categorisering dan in sommige gevallen door de zorgaanbieders zelf gedaan, maar vaker door samenwerkingsverbanden en externe partijen. Hierdoor zijn er grote variaties in hoe de kosten in de productcategorieën en de boekhoudingschema's worden ingedeeld.

Om de gesignaleerde inconsistenties te verminderen, zijn twee mogelijke oplossingsrichtingen geïdentificeerd. Beide vallen buiten de scope van deze opdracht en worden daarom aanbevolen voor vervolgonderzoek:

1. Een eerste aanpak is de ontwikkeling en toepassing van een uniform boekhoudschema, zoals momenteel wordt verkend in verschillende projecten binnen de zorgsector (bijvoorbeeld GS1 Nederland, z.d.). Als zorgaanbieders en leveranciers van medische producten en diensten in Nederland gebruik maken van een gestandaardiseerd schema voor productgegevens, wordt het eenvoudiger om actuele informatie over het gebruik van producten en diensten in de zorg te verzamelen. Bovendien creëert dit mogelijkheden om aanvullende productgegevens aan informatiesystemen toe te voegen, die voor gedetailleerde analyses vanuit een bottom-up-perspectief van waarde kunnen zijn.
2. Een tweede benadering is de automatisering van gegevensverzameling en -verwerking. Momenteel worden deze processen grotendeels handmatig uitgevoerd, wat de kans op menselijke fouten vergroot. Door automatisering, mogelijk ondersteund door technieken als *machine learning*, kan heterogene data efficiënter worden gestructureerd volgens een schema dat aansluit bij de milieuvoetafdrukmethode. Dit zou niet alleen de kwaliteit en consistentie van de gegevens verbeteren, maar ook de efficiëntie van het proces verhogen.

5.3 Methodologische beperkingen

De beperkingen van de gebruikte milieueffectberekeningsmethodes werken door in de kwaliteit en betrouwbaarheid van de resultaten. In deze paragraaf worden eerst de beperkingen besproken die direct van invloed zijn op de doelstelling van de methode. Verder worden enkele algemene beperkingen geïntroduceerd.

Niet alle kosten worden vastgelegd

Bij input-output analyse is het van belang dat alle milieubelastende activiteiten in kosten of uitgaven kunnen worden uitgedrukt en kunnen worden verzameld. Er zijn echter altijd producten en diensten die weliswaar door de zorgprofessional worden gebruikt maar die niet in de grootboekrekeningen van de zorginstellingen zullen voorkomen. Voorbeelden zijn het gebruik van persoonlijke digitale opslag, persoonlijke mailboxen, en eigen aanschaf van kantoorartikelen of andere werk gerelateerde producten. Alhoewel op de schaal van de zorgsector deze onderdelen geen groot aandeel zullen hebben, kan dit in de toekomst veranderen door bijvoorbeeld het gebruik van kunstmatige intelligentie (KI) als persoonlijke assistent.

Beperkte weergave van verduurzaming in op kosten gebaseerde analyses

Een fundamentele aanname van IOA is dat alle productieprocessen binnen een sector of bedrijfsklasse vergelijkbaar zijn (de homogeniteitsaanname). Dit houdt in dat IOA er van uitgaat dat alle producenten in bijvoorbeeld de farmaceutische sector op dezelfde manier geneesmiddelen produceren, wat in werkelijkheid niet het geval is. Dit simplificerende uitgangspunt kan leiden tot grote vertekeningen en een foutieve interpretatie van de resultaten (Kitzes, 2013). In de milieuvoetafdrukmethode heeft dit als nadeel dat de inkoop van duurzamere producten niet leidt tot een lagere milieuvoetafdruk, tenzij de productie ervan op de schaal van de hele producerende bedrijfsklasse significant is. Het kan zelfs een tegenovergesteld effect teweegbrengen. Doordat duurzamere producten vaak duurder zijn dan conventionele, kan dit in een op kosten gebaseerde methode leiden tot hogere toegekende milieulasten. Daardoor is het voor technologische transitie nodig om dit soort innovaties en verduurzamingsmaatregelen extern in de analyse op te nemen (de Bortoli & Agez, 2023).

Het gespecificeerde model houdt hier deels rekening mee, omdat bijvoorbeeld bij herbruikbaar instrumentarium een verschuiving te zien zal zijn van kosten voor inkoop van producten naar kosten voor sterilisatie. Toch kan dezelfde specificeringsslag aan de kant van de milieukengetallen in de IOA database niet worden gemaakt. Deze zijn namelijk sterk geaggregeerd, waardoor veel verschillende producenten op verschillende niveaus van verduurzaming in bedrijfsklassen worden samengevat (het aggregatieprobleem, Kitze, 2013; Eurostat, 2021). Het is onwaarschijnlijk dat het aantal producten en industrieën dat in deze databases is opgenomen in de nabije toekomst sterk zal worden uitgebreid. Hierdoor is er een redelijke kans dat trends wel kunnen worden geïdentificeerd aan de kant van de kosten (input), maar dat dit niet direct en in vergelijkbaar detail terug is te zien in de resultaten van de milieuvoetafdrukberekening (output).

Ook grootschalige innovatie is niet altijd zichtbaar in input-output tabellen. Zo heeft PBL-Figaro nog geen geschikte bedrijfsklasse voor het gebruik van kunstmatige intelligentie en digitale opslag, terwijl het gebruik hiervan sterk toeneemt en gepaard gaat met een grote energievraag. Indien de servers voor digitale opslag en kunstmatige intelligentie niet op het terrein staan van de zorginstelling is er vooralsnog geen manier om de milieuvoetafdruk van deze diensten in de zorgsector te kwantificeren.

Geen aantoning van causale verbanden

Omdat EE-IOA een macro-economische methode is, die gebruik maakt van relaties tussen sectoren en statistische tabellen, is het lastig om de directe effecten van specifieke acties of beleidsmaatregelen te onderscheiden van andere invloeden, zoals technologische vooruitgang of marktdynamiek in de keten (Aguilar-Hernandez et al., 2018). Als de milieuvoetafdruk van de zorgsector daalt, kunnen daar verschillende verklaringen voor zijn, zoals het gebruik van meer hernieuwbare energie in de keten of het inkopen van producten van zorgaanbieders uit andere regio's. Hierdoor is moeilijk vast te stellen in hoeverre bepaalde sectorafspraken hieraan hebben bijgedragen.

Bovendien zijn EE-IOA en LCA statische modelleringstechnieken. Hoewel hiermee een globale schatting van het effect van beleidsmaatregelen kan worden gemaakt, wordt geen rekening wordt gehouden met andere en minder voorspelbare consequenties van die maatregelen (Walzberg et al., 2021). Om beter inzicht in de onderliggende mechanismen en de complexiteit van beleidsmaatregelen te krijgen, zijn methoden nodig die geschikt zijn voor een systeemanalyse van alle interacties en tijdsdynamieken. Dynamische analysetechnieken kunnen hierbij een uitkomst bieden.

Voorbeelden van dynamische analysetechnieken zijn *system dynamics modelling* (SDM), waarin relaties tussen elementen van een systeem door middel van causale diagrammen en feedbackloops worden onderzocht, of *agent-based modelling* (ABM), waarin de interacties tussen individuele agenten (o.a. organisaties, individuen) in relatie tot macro-uitkomsten worden geobserveerd (Asif, Lieder & Rashid, 2016; Lieder, Asif & Rashid, 2017). Door gecontroleerde experimenten en data-analyse kunnen emergente patronen en mogelijke causale mechanismen worden geïdentificeerd. Om te bepalen of de relaties die door deze dynamische modellen worden gesuggereerd werkelijk causaal zijn, is van belang om de modellen zorgvuldig te valideren met historische data, empirische data, literatuur en aanvullende analyses.

Door de tijdsdimensie en interacties te simuleren, kunnen dynamische modellen in vervolgonderzoek dus worden ingezet om inzicht geven in de gevoeligheden en aangrijpingspunten van een systeem, en mogelijke causale mechanismen. Toch blijft de integratie van deze methoden een complexe opgave (Walzberg et al., 2021). De inzet van deze methoden om de inzichten uit milieuanalyses te verbeteren, wordt daarom binnen het programma Duurzaamheid en Gezondheid onderzocht.

Andere uitdagingen van IOA en LCA

Beide methoden brengen beperkingen met zich mee, die slechts gedeeltelijk worden gecompenseerd door de methodes te combineren. Het koppelen en gecombineerd toepassen van de methoden (hybridisatie) leidt ook tot additionele beperkingen waarmee rekening moet worden gehouden.

Een belangrijke beperking van IOA is dat de MRIO-tabellen (multiregionale input-output) inconsistenties en samenvattingsfouten bevatten. Deze tabellen combineren data uit verschillende nationale en internationale bronnen, wat kan leiden tot afwijkingen van de oorspronkelijke gegevens. Een mogelijke oplossing is het gebruik van de *Single And Multi-regional Consolidated Approach* (SAMCA-methode), ontwikkeld door het CBS. Die aanpak splitst gegevens geografisch op en stemt ze beter af op nationale rekeningen (Walker et al., 2023). De CBS-methode is echter in ontwikkeling, en is met name bedoeld voor gebruik in onderzoeksprojecten van het CBS zelf. De methode kan daarom vooralsnog niet in de milieuvoetafdrukmethode worden gebruikt.

LCA's hebben vaak te maken met onvolledigheid in de analyses, omdat het lastig of zelfs onmogelijk is om toeleveringsketens volledig in kaart te brengen. Dit leidt tot fouten waarin bepaalde milieueffecten niet worden meegerekend, en de uiteindelijke berekening dus lager kan uitvallen. Dit wordt de 'truncatiefout' in LCA genoemd. De combinatie van LCA en IOA kan leiden tot extra problemen, zoals dubbeltelling of meer truncatiefouten. Bij de hybridisatie worden sommige IOA-data vervangen door specifieke bottom-up gegevens, wat het risico vergroot dat milieueffecten dubbel worden geteld of juist deels worden weggelaten.

Beperkingen van de reikwijdte

De systeemgrenzen van de milieuvoetafdrukberekening beperken de volledigheid van de milieuvoetafdruk. Zoals in hoofdstuk 2 is uitgelegd, worden de milieueffecten voor geneeskundige en langdurige zorg berekend, exclusief nuldelijnszorg. De milieueffecten veroorzaakt door thuisconsumptie van zorgdiensten of -producten worden vanwege de beperkte beschikbaarheid en kwaliteit van de gegevens echter ook niet volledig meegenomen. Alleen de directe effecten door drijfgassen bij gebruik van dosisaerosolen worden berekend. De indirecte effecten van thuisconsumptie zijn beperkt tot producten en diensten die onder de Zorgverzekeringswet vallen (4.2.2.2). Andere middelen, zoals bijvoorbeeld producten die in drogisterijen worden gekocht, zijn uitgesloten. Een deel van de zorg die wel onder de geneeskundige en langdurige zorg valt, wordt in de methode dus niet berekend.

In de methodiek wordt over milieueffectindicatoren niet op gelijke wijze gerapporteerd. Voor de indirecte component (in de keten) van zoetwaterconsumptie en afvalproductie kunnen niet voldoende gegevens worden verzameld. Het doel om voor alle milieueffectindicatoren zowel de directe als de indirecte component te berekenen, en daarmee de rol van de zorgsector ten opzichte van andere sectoren te verduidelijken, is dus niet behaald.

Het PBL onderzoekt op het moment wat de mogelijkheden zijn van de implementatie van zoetwaterconsumptie in PBL-FIGARO, wat de

berekening van de indirecte zoetwaterconsumptie uiteindelijk mogelijk zal maken. Het is niet waarschijnlijk dat dit ook voor indirecte afvalproductie zal worden uitgezocht.

5.4 Uitvoering en verkenning met het zorgveld

De beste inzichten worden verkregen door samenwerking met zorgorganisaties. Voor een optimale methode is het daarbij nodig gegevens op te halen om bij zowel individuele zorgorganisaties als brancheorganisaties in de zorg.

Veel zorgaanbieders zijn gemotiveerd om met duurzaamheid aan de slag te gaan, zoals uit de betrokkenheid van zorgaanbieders bij de GDDZ 3.0 en de verscheidenheid aan duurzame samenwerkingsverbanden blijkt. Ook wordt wet- en regelgeving op het gebied van klimaat en milieu ontwikkeld, waaraan (rand)organisaties in de zorgsector moeten voldoen. Dit leidt tot een toenemende behoefte aan kennis over de milieuprestatie van zorgaanbieders. Dat uit zich in een groeiende vraag naar informatie uit en naar de zorgsector, maar ook in een toenemende diversiteit aan duurzaamheidsprojecten. Er zijn mogelijkheden voor samenwerking op dit vlak, waarbij niet alleen gegevens voor de milieuvoetafdrukmethode worden verzameld, maar waarbij deze als waardevolle inzichten aan zorgorganisaties kunnen worden teruggegeven. Deze paragraaf gaat kort in op de omvang van deze samenwerking, en de verkenning van manieren om die in goede banen te leiden.

Omvang van de samenwerking

Voor het basismodel zijn tot dusver twintig belangrijke partijen geïdentificeerd. Deze partijen beheren cruciale gegevens, zijn doorslaggevend bij het uitvoeren van de methode, of hebben een groot belang bij de resultaten en de manier waarop deze worden weergegeven. Tussen deze twintig partijen zitten negen brancheorganisaties uit de zorgsector. De overige elf bestaan uit een combinatie van kennispartijen en overheidsorganisaties en -instanties. Voor het gespecificeerde model is het aantal partijen waarvan de methode afhankelijk is vele malen groter. Dit komt door de wens om bij zorgaanbieders gegevens uit te vragen en de daarvoor vereiste steekproefaanpak. Voor de verkenning van samenwerking volstaat echter een verificatie met de brancheorganisaties waarbij de zorgaanbieders zijn aangesloten.

Bij de twintig partijen moet onder meer worden nagegaan of de gegevens met de vereiste frequentie kunnen worden opgeleverd. Daarbij moet worden vastgesteld wat nodig is om de gegevens deelbaar te maken: is bijvoorbeeld de vereiste digitale infrastructuur aanwezig, speelt vertrouwelijkheid een rol, en sluiten de eigenschappen van de data aan de aanbodkant aan op de vraag. Voor de milieuvoetafdrukmethode is niet alleen de rol van de partijen als data-eigenaar van belang, maar ook een duidelijker beeld van de belangen van de partijen bij de resultaten. Sommige partijen zullen bijvoorbeeld behoefte hebben aan benchmarking, maar ook aan het inzichtelijk maken van de eigen prestaties. Om de invloed van de partijen op de

methode en vice versa te verduidelijken, moet een verkenning worden uitgevoerd.

Verkenning

In Q1 2025 wordt daarom door middel van verkennende gesprekken gekeken welke partijen bereid zijn een samenwerking aan te gaan. Met deze partijen gaat in Q2 worden gekeken wat voor de organisaties de mogelijkheden zijn om benodigde gegevens te leveren, en hoe deze vervolgens kunnen worden verwerkt. Op basis hiervan wordt de benodigde digitale infrastructuur voor het verzamelen van de gegevens in kaart gebracht.

Met de partijen die willen meedoen zal vervolgens een samenwerkingsplan worden opgesteld. Dit is naar verwachting in Q2 klaar, waarna kan worden begonnen met een testfase (pilot) voor de uitvoering (Q3 2025).

Testfase

De testfase zal bestaan uit het ophalen, harmoniseren, categoriseren en verwerken van de gegevens, en het bespreken van de voorlopige resultaten met de deelnemende partijen. Dit zullen iteratieve processen zijn. In dit proces zal er ook aandacht zijn voor nieuwe kansen en voor mogelijkheden om de milieuvoetafdruk in te zetten voor handelingsperspectieven voor deelnemende organisaties en de zorgsector zelf. Denk hierbij ook aan het beter organiseren van inkoopgegevens of (verplichte) jaarrapportages. Vervolgens zal de methode worden uitgevoerd, en zullen de uiteindelijke resultaten in een RIVM-rapport worden gepresenteerd (2026).

5.5 Methodologische doorontwikkeling

Direct na oplevering van het methodedocument

De methodiek bevat enkele stappen en keuzes die - alhoewel essentieel voor de methode - pas kunnen worden gemaakt zodra de eerste gegevens binnen zijn. De eerstvolgende stappen voor de uitvoering van de methode worden hierdoor dus vormgegeven. Het gaat hierbij om de volgende elementen:

- Steekproefbepaling: de omvang van de steekproef wordt onder meer bepaald door de variatie van de gegevens tussen de zorgorganisaties. Om de omvang van variatie te doorgronden, moet eerst een voorbeeldset aan gegevens worden opgevraagd en onderzocht. Daarna moet de steekproefmethode met interne experts op het gebied van statistiek worden uitgedacht.
- Categorisering naar SBI-bedrijfstakken en activiteitscategorieën: Categorisering van bottom-up fysieke en monetaire data zal door meerdere partijen worden uitgevoerd. Mogelijkheden voor een geharmoniseerd categoriseringssysteem of -model moeten worden geïnventariseerd en beoordeeld.
- Koppelen van monetaire data met EE-IOA-bedrijfsklassen: omdat de bedrijfsklassen in MRIO-tabellen zijn geaggregeerd, moeten meerdere producten en diensten worden gegroepeerd, en daarna aan de passende bedrijfsklasse worden gekoppeld. Beslissingen over de aggregatie van de monetaire gegevens kunnen alleen met beter inzicht in deze gegevens worden genomen.

Doorontwikkeling op de langere termijn

Hoewel de voorgestelde 2024-methode een verbetering is ten opzichte van de 2022-methode, blijven er punten bestaan die deze methodiek nog niet kan oplossen. De vereiste doorontwikkeling voor deze punten overstijgt de reikwijdte van de huidige opdracht. Wel zal parallel aan de uitvoering van de methode een verkenning worden uitgevoerd om na te gaan welke verbeteringsstappen haalbaar zijn op de volgende punten:

- Scenario's – Ondanks de verbeteringen in de methode, blijft het nog steeds niet mogelijk om verduurzamingsmaatregelen in de zorgsector door te rekenen of om de impact van veranderingen in de sector op deze maatregelen te evalueren. Daarom is het nodig de methode verder te ontwikkelen voor toepassing in scenario-analyses. Het wordt daarom aanbevolen om vervolgonderzoek uit te voeren, in samenwerking met experts en kennisinstellingen die in milieumethodieken zijn gespecialiseerd. Dit onderzoek kan zich richten op het combineren van dynamische modellen met EE-IOA en het ontwikkelen van datasets die een beter onderscheid tussen duurzame en niet-duurzame processen maken. Deze verbeteringen kunnen beleidsmakers helpen om effectievere keuzes te maken en kunnen de transitie naar duurzaamheid versnellen. Zie voor deze aanbeveling ook de kennisnotitie SIA, eerder uitgevoerd door het RIVM (Coenen, Garcia Valicente & Pieters, 2024).
- Uitbreiding van milieueffectcategorieën – De milieuvoetafdruk van de zorgsector wordt door de huidige selectie van milieueffectcategorieën niet volledig weergegeven. Door een gebrek aan gegevens blijven effectcategorieën als ecotoxiciteit, terrestrische verzuring en vermesting bijvoorbeeld buiten de beschouwing. De voorwaarden voor uitbreiding van de milieueffectcategorieën zullen daarom in de rapportage van de milieuvoetafdruk worden opgenomen.
- Ontwikkeling van tools – Na de uitvoering van de eerste milieuvoetafdruk volgens de 2024-methode zal worden onderzocht of het wenselijk en mogelijk is om de methodiek als tool beschikbaar te maken voor zorgaanbieders die inzicht in de milieuvoetafdruk van hun organisatie willen krijgen. Daarbij wordt ook gekeken of de gedetailleerdere gegevens van zorgaanbieders kunnen leiden tot gedetailleerde analyses en meer handelingsperspectieven.

6 Conclusie

In dit methoderapport is de methode uiteengezet om de milieuvoetafdruk van de Nederlandse zorgsector te berekenen. Het rapport bouwt voort op de 2022-methode, en brengt daar belangrijke verbeteringen in aan.

De potentie van sectorale milieuvoetafdrukberekeningen is dat ze de verduurzaming van de zorgsector kunnen ondersteunen, door inzicht te bieden in de grootste milieubelasting (hotspots) en prioriteiten te stellen voor maatregelen, beleid en onderzoek. Ze maken het mogelijk om initiatieven te evalueren en de voortgang te meten, en benadrukken met kerncijfers de urgentie voor en verantwoordelijkheid van de sector om te verduurzamen. Sectorale milieuvoetafdrukberekeningen ondersteunen gedetailleerdere duurzaamheidsstudies op specifieke onderwerpen en thema's, en zijn een aanvulling op de huidige monitoring van de GDDZ-thema's.

Ten opzichte van de 2022-methode brengt de vernieuwde methodiek enkele significante verbeteringen met zich mee:

- Gedetailleerder inzicht: door uitsplitsingen van de milieuvoetafdrukresultaten naar deelsector (zoals ziekenhuiszorg, thuiszorg, gehandicaptenzorg) en activiteitscategorie (zoals energie, mobiliteit, inkoop van geneesmiddelen) kunnen verduurzamingsmaatregelen gericht worden geïdentificeerd en geprioriteerd.
- Meer bottom-up: mede door bestaande duurzaamheidsinitiatieven in en rond de zorg kan een groter aandeel van de berekening met gemeten gegevens worden uitgevoerd, in tegenstelling tot de geaggregeerde statistieken van de 2022-methode. Een voorbeeld is het gebruik van gegevens uit de Monitor Duurzaamheid en Gezondheid thema 3 van de GDDZ 3.0 door EVZ.
- Gedetailleerdere gegevens: voor de uitgaven door zorgaanbieders, die nog steeds een belangrijke rol hebben in de methodiek, worden gegevens specifiek opgevraagd. Hierdoor is het mogelijk om meer categorieën in kaart te brengen en hotspots te identificeren.
- Betere IOA-database: deze monetaire gegevens worden verbonden aan een geschiktere en beter geactualiseerde database met milieukengetallen. Hiermee wordt verzekerd dat de methodiek ook voor aankomende jaren kan worden ingezet.
- Periodieke berekening: Door deze verbeteringen is de methodiek geschikt om periodiek uit te voeren, waardoor trends in de sector kunnen worden onderzocht.

Uitdagingen en beperkingen

Hoewel de verbeterde methodiek een vooruitgang is, zijn er duidelijke beperkingen. Het ontbreken van geharmoniseerde gegevensstromen en een gestandaardiseerde administratie binnen de zorgsector vormt een obstakel voor consistente dataverzameling. Ook zijn er onvoldoende milieukengetallen beschikbaar om de volledige

milieuvoetafdrukberekening via een bottom-up aanpak uit te voeren. Dit heeft als gevolg dat op basis van de methode geen aanbevelingen op het niveau van individuele producten of procedures kunnen worden gedaan.

Daarnaast is een belangrijk deel van de methodiek - het gespecificeerde model – voor het verkrijgen van aanvullende en gedetailleerde data afhankelijk van intensieve samenwerking met zorgaanbieders. Zonder deze samenwerking blijven bepaalde analyses beperkt tot hoog-over inzichten, wat de praktische toepasbaarheid van de resultaten op organisatieniveau kan beperken.

De rol van samenwerking

Een conclusie die daarmee uit de methodeontwikkeling kan worden getrokken, is het belang van samenwerking binnen de zorgsector om deze beperkingen te overwinnen. Zorgaanbieders spelen hierin een dubbele rol. Enerzijds kunnen zij door het delen van gedetailleerde gegevens bijdragen aan een vollediger en nauwkeuriger beeld van de milieuvoetafdruk van de sector. Anderzijds bieden de methodiek en rapportage de mogelijkheid om inzichten terug te koppelen naar zorgaanbieders, wat hen bij het identificeren en implementeren van concrete verduurzamingsmaatregelen ondersteunt. Deze wisselwerking tussen datalevering en terugkoppeling is cruciaal voor de effectiviteit van de methodiek.

Vervolg

Het is daarom noodzakelijk om de samenwerking met zorgaanbieders, brancheorganisaties en kennisorganisaties aan te halen en verder vorm te geven. Dit omvat een verkenning van data-uitwisselingsprocessen en vermindering van administratieve lasten, bijvoorbeeld door gebruik te maken van bestaande initiatieven, zoals branchebrede duurzaamheidsprogramma's. Tegelijkertijd moet worden onderzocht hoe de methodiek zorgorganisaties kan ondersteunen met praktische tools en inzichten die hen helpen om zelf de regie in hun verduurzamingsprocessen te nemen.

Vanaf Q1 2025 zal hiermee een begin worden gemaakt, door een combinatie van gesprekken met belanghebbenden en presentaties. Met een groep belanghebbenden wordt vervolgens in een testfase gekeken of de benodigde gegevens kunnen worden opgeleverd. Parallel hieraan wordt een begin gemaakt met de berekening van de milieuvoetafdruk van de zorgsector volgens het basismodel, waarna dit met de uitkomsten uit de verkenning kan worden uitgebreid.

Conclusie

De vernieuwde methodiek biedt een solide basis voor het monitoren van de milieuvoetafdruk van de Nederlandse zorgsector. Door bij de uitvoering niet alleen gegevens op te vragen, maar ook te kijken hoe deze aan zorgorganisaties kunnen worden teruggegeven, kan de methodiek worden verbeterd. Samenwerking, verbetering van datakwaliteit, en datadeling zijn hierbij de sleutelwoorden. De methodiek draagt zo bij aan de transitie naar een klimaatneutrale en circulaire zorgsector in Nederland.

7 Begrippenlijst

Beschrijving van een milieuvoetafdruk

- **Milieustressor:** De belasting van een element op het milieu, zoals de emissie van CO₂, landbezetting, de extractie van metalen, of waterverbruik.
- **Milieueffect:** De daadwerkelijke schade van een milieustressor voor het milieu, zoals het geval voor CO₂-uitstoot en klimaatverandering.
- **Milieueffectcategorie:** De categorieën waarin milieustressoren worden ingedeeld, zoals verzuring van terrestrische of mariene ecosystemen, klimaatverandering, aantasting van de ozonlaag, vorming van fijnstof, et cetera.
- **Milieuvoetafdruk:** De totale impact van een sector, organisatie of product op het milieu, uitgedrukt voor meerdere milieueffectcategorieën.
- **Milieuintensiteitsfactor:** Een factor die aangeeft hoeveel milieueffecten per eenheid van een bepaalde activiteit worden veroorzaakt (bijv. CO₂-uitstoot per euro besteding).
- **Midpoint indicator:** Getal dat de milieudruk aangeeft op het niveau van een individueel milieuprobleem, bijvoorbeeld klimaatverandering, verzuring of ecotoxiciteit. Een milieu-interventie, bijvoorbeeld het vrijkomen van een bepaalde stof in de lucht, kan meewegen in één of meerdere midpoints.
- **Endpoint:** Een meetniveau dat de uiteindelijke schade aan de menselijke gezondheid en ecosystemen weergeeft.
- **Karakterisatie:** Het bepalen van de effecten op het milieu, verdeeld over verschillende effectcategorieën in midpoint- of endpoint-indicatoren.
- **Karakterisatiefactor:** Een factor die de mate bepaalt waarin een interventie aan een milieueffect bijdraagt.
- **Aardopwarmingsvermogen/global warming potential (GWP):** Een relatieve maat die het broeikaseffect over een bepaalde tijdspanne weergeeft van 1 kg van een stof in de atmosfeer. Uitgedrukt ten opzichte van het effect van 1 kg CO₂ in de atmosfeer. De GWP's (global warming potentials) die momenteel het meest worden gebruikt, zijn berekend over een periode van 100 jaar.
- **Broeikasgas:** Gas dat bijdraagt aan de opwarming van de aarde en klimaatverandering, doordat het warmte binnen de atmosfeer vasthoudt.
- **CO₂-equivalenten (CO₂-eq): Meeteenheid** die wordt gebruikt om de emissies van verschillende broeikasgassen te vergelijken op basis van hun aardopwarmingsvermogen (GWP), door de hoeveelheden van andere gassen om te rekenen naar de equivalente hoeveelheid kooldioxide met hetzelfde aardopwarmingsvermogen.
- **Ecotoxiciteit:** De schadelijke effecten van stoffen op ecosystemen, met name op water- en bodemsystemen.
- **Klimaatresistentie:** De mate waarin een systeem bestand is tegen klimaatverandering en extreme weersomstandigheden.

- **Klimaatverandering** (kt CO₂-eq): De langdurige verschuiving in gemiddelde weerpatronen op aarde, veroorzaakt door natuurlijke processen maar vooral door menselijke activiteiten, met name de uitstoot van broeikasgassen gemeten in kiloton CO₂-equivalenten.
- **Abiotisch grondstoffengebruik** (kt): De hoeveelheid niet-biologische grondstoffen, zoals metalen en mineralen, die in de zorgsector wordt verbruikt.
- **Biotisch grondstoffengebruik** (kt): De hoeveelheid biologische grondstoffen, zoals gewassen en hout, die in de zorgsector wordt verbruikt.

Beschrijving van de milieuvoetafdrukmethode

- **Bottom-up:** Een analysemethode waarbij gegevens vanuit individuele processen worden verzameld en opgeschaald naar een totaaloverzicht.
- **Top-down:** Een analysemethode waarbij een totaalbeeld wordt opgesplitst in gedetailleerdere componenten.
- **MRIO-tabellen:** Multi-eegionale input-output-tabellen die de onderlinge economische en milieurelaties tussen regio's en sectoren weergeven.
- **IOA** (input-outputanalyse): Een economische analysemethode die relaties tussen sectoren beschrijft en die voor milieu-impactstudies wordt gebruikt.
- **Cradle-to-gate/wieg-tot-poort:** Een gedeeltelijke levenscyclusbeoordeling van een product, van de winning van grondstoffen (wieg) tot de fabriekspoort. De gebruiks- en afvalfasen vallen buiten de effectbeoordeling.
- **Cradle-to-grave/wieg-tot-graf:** Een totale levenscyclusbeoordeling van een product, van de winning van grondstoffen (wieg), de productie, het vervoer, het productgebruik tot de uiteindelijke afvalverwerking.
- **(EE) MRIO - (environmentally extended) multiregional input-output-table:** Een input-output-tabel die is samengesteld uit de economieën van verschillende (groepen) landen, anders dan een single-region tabel, die één enkele nationale economie beslaat.
- **EE-IOA – environmentally extended input-output analysis:** Een IOA uitgebreid met milieuextensies, om zo milieueffecten van wereldwijde waardeketens te kunnen berekenen.
- **LCA – life cycle assessment/analysis of levenscyclusanalyse:** Een methode waarin de milieueffecten over de totale levenscyclus van een proces, product of materiaal worden onderzocht.
- **LCI – life cycle inventory:** De tweede stap in een LCA. Een verzameling van alle milieu-interventies (emissies in en onttrekkingen aan het milieu) die in een gedefinieerd systeem voorkomen.
- **LCIA – life cycle impact assessment:** De derde stap in een LCA, waarin milieu-interventies worden gekwantificeerd naar milieueffectscores (mid- en endpoints), aan de hand van zogenoemde karakterisatiefactoren.

- **Contributieanalyse:** Bij een contributieanalyse wordt het indirecte effect berekend aan de hand van de ingekochte goederen of diensten (het ingebedde effect van de totale waardeketen per product).
- **Hotspotanalyse:** Met een hotspotanalyse wordt het indirecte effect berekend voor de plek (sector en/of geografie) waar het effect zich fysiek voordoet.
- **Structural path analysis:** Een techniek om de bijdragen van afzonderlijke productieketens aan de totale milieuvoetafdruk te analyseren.
- **Truncatiefout:** Een fout die door het weglaten van sommige milieu-impactfactoren optreedt in LCA- en IOA-modellen.
- **Dubbeltelling:** Het onbedoeld dubbel opnemen van emissies of milieueffecten in berekeningen, veelal door een combinatie van methoden of datasets.
- **Bedrijfsklasse:** Een indeling van economische activiteiten, gebruikt in MRIO-tabellen en CBS-statistieken.
- **Toeleveringsketen:** De keten van bedrijven en processen die bijdragen aan de productie en levering van zorgproducten.
- **Activiteitscategorie:** Een categorisatie van activiteiten binnen de zorgsector op basis van hun milieu-impact.

Beschrijving van gegevens en bronnen

- **Exiobase:** Een veelgebruikte MRIO-database, die economische en milieugegevens per sector en regio biedt.
- **PBL-FIGARO:** Een door het PBL bijgehouden EE-MRIO-database met verbeterde aansluiting op Europese statistieken (Eurostat FIGARO).
- **EcoInvent:** Een LCA-database met gegevens over de milieu-impact van producten en processen.
- **ReCiPe:** Een veelgebruikte methode voor milieueffectbeoordeling binnen LCA's.
- **Milieurekeningen (CBS):** Nationale statistiek van het CBS waarin de milieu-impact van verschillende economische sectoren wordt bijgehouden.
- **SAMCA:** Specifieke methode voor milieurekeningen van het CBS, gericht op sectorale analyses in overeenkomst met nationale statistieken.
- **Statline:** Een open database van het CBS, met statistieken over economie, milieu en zorg.
- **Eurostat:** Het statistiekbureau van de EU, dat economische data en milieugegevens op Europees niveau verzamelt.
- **SBI (Standaard Bedrijfsindeling):** Een door het CBS gebruikte classificatie van bedrijven en sectoren.
- **SHA (System of Health Accounts):** Een internationale standaard voor zorguitgaven en economische analyses in de zorg.

Beschrijving van de zorgsector

- **Zorgsector:** Alle aanbieders van zorg gericht op genezing of langdurige verzorging en verpleging.
- **Deelsector:** Een specifieke tak binnen de zorgsector, zoals ziekenhuizen of thuiszorg.

- **Eerstelijnszorg:** Zorg die zonder verwijzing direct toegankelijk is voor patiënten, zoals huisartsen, fysiotherapeuten en tandartsen.
- **Nuldelijnszorg:** Preventieve zorg en publieke gezondheidszorg zonder directe betrokkenheid van een zorgverlener, zoals voorlichting en vaccinatieprogramma's.
- **Care sector:** Langdurige zorgsector, zoals verpleeghuizen en thuiszorg.
- **Cure sector:** Curatieve zorg, zoals ziekenhuizen en specialistische zorg.

Afkortingen

- **GDDZ 3.0** (Green Deal Duurzame Zorg 3.0): Een duurzaamheidsprogramma en set van afspraken tussen de overheid en partijen uit de zorgsector, gericht op het verminderen van de milieu-impact van de zorgsector.
- **EVZ** (Expertisecentrum Verduurzaming Zorg): Kennis- en ondersteuningsplatform dat zorginstellingen door middel van praktische tools, advies en kennisdeling helpt bij het verduurzamen van hun gebouwen en bedrijfsvoering.
- **VWS** (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport): Het ministerie dat verantwoordelijk is voor het gezondheidszorgbeleid in Nederland.
- **RAV** (Regionale Ambulancevoorziening): Samenwerkingsverband van ambulancezorgaanbieders.
- **NVA** (Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie): Beroepsvereniging van anesthesiologen.
- **RWS** (Rijkswaterstaat): Overheidsorganisatie verantwoordelijk voor infrastructuur en milieu, betrokken bij milieubeleid.
- **LMA** (Landelijk Meldpunt Afvalstoffen): Een meldpunt voor afvalstoffenregistratie in Nederland.
- **EURAL-codes:** Europese codes voor afvalclassificatie.
- **AMICE** (Afval Meldingen Informatie en Communicatie Electronisch): Een database waarin de ontvangsten en afgiften van afvalstoffen door middel van meldingen worden vastgelegd. Rijkswaterstaat is de verantwoordelijke instantie.
- **GvO** (Garantie van Oorsprong): Een certificaat voor duurzame energiebronnen.
- **RVO** (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland): Overheidsorganisatie die ondernemers, bedrijven en overheden ondersteunt bij duurzame, innovatieve en internationale bedrijfsactiviteiten, door middel van subsidies, regelingen, kennis en netwerken.
- **WPM** (Wet Persoonsgebonden Mobiliteit): Een monitoringsprogramma van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat om de broeikasgasuitstoot van het zakelijk verkeer en het woon-werkverkeer van werknemers bij te houden.
- **NFU** (Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra): Samenwerkingsverband van academische ziekenhuizen.
- **NVZ** (Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen): Vereniging die de collectieve belangen van de Nederlandse ziekenhuizen behartigt.

- **MPZ** (Milieu Platform Zorg): Koepelvereniging voor duurzaamheid in de zorg.
- **DigiMV**: Een digitaal platform voor de financiële jaarverantwoording van zorginstellingen.
- **NZa** (Nederlandse Zorgautoriteit): Toezichthouder op de zorgmarkt.
- **ZiN** (Zorginstituut Nederland): Een organisatie die de kwaliteit en financiering van zorg bewaakt.
- **GIP** (Geneesmiddelen Informatie Project): Een systeem voor registratie van geneesmiddelen en informatie over hun gebruik.
- **ERP** (Enterprise Resource Planning): Software voor bedrijfsbeheer en logistiek.
- **CSRD** (Corporate Sustainability Reporting Directive): EU-richtlijn die het grote organisaties verplicht hun milieu-impact te rapporteren.

8 Referenties

ActiZ. (2023). *Samen werken aan een duurzame ouderenzorg. Uitvoeringsplan Green Deal Duurzame Zorg 3.0* - ActiZ. ActiZ.

ActiZ. (2024). *Aanvullende handreiking WPM*. ActiZ. Geraadpleegd op 9 augustus 2024 van: https://www.actiz.nl/sites/default/files/inline-files/Aanvullende%20Handreiking%20WPM_ActiZ_0.pdf

AfvalOnline. (2024a). *Blue2Green 'springt in gat' medisch afval*. AfvalOnline. Geraadpleegd op 23 juli 2024 van: <https://afvalonline.nl/bericht/40168/blue2green-springt-gat-medisch-afval>.

AfvalOnline. (2024b). *Samenwerking voor hergebruik medisch afval*. AfvalOnline. Geraadpleegd op 3 juli 2024 van: <https://afvalonline.nl/bericht/41218/samenwerking-voor-hergebruik-medisch-afval>.

Agez, M., Majeau-Bettez, G., Margni, M., Strømman, A. H., & Samson, R. (2019). Lifting the veil on the correction of double counting incidents in hybrid life cycle assessment. *Journal of Industrial Ecology*, 24(3). <https://doi.org/10.1111/jiec.12945>

Aguiar, A. C. (2023). 'The Global Trade Analysis Project (GTAP) Data Base: Version 11'. *Journal of Global Economic Analysis*, 7(2). <https://doi.org/10.21642/JGEA.070201AF>

Aguilar-Hernandez, G. A., Sigüenza-Sanchez, C. P., Donati, F., Rodrigues, J. F. D., & Tukker, A. (2018). Assessing circularity interventions: a review of EEIOA-based studies. *Journal of Economic Structures*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40008-018-0113-3>

Andrieu, B., Marraud, L., Vidal, O., Egnell, M., Boyer, L., & Fond, G. (2023). Health-care systems' resource footprints and their access and quality in 49 regions between 1995-2015: an input-output analysis. *The Lancet Planetary Health*, 7(9). [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00169-9](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00169-9)

Asif, F. M. A., Lieder, M., and Rashid, A. (2016). Multi-method simulation-based tool to evaluate economic and environmental performance of circular product systems. *Journal of Cleaner Production*, 139, 1261–1281. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.122>

CBS. (2024, 27 juni). *Standaard Bedrijfsindeling (SBI)*. Geraadpleegd van: <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/classificaties/activiteiten/standaard-bedrijfsindeling-sbi-->

CBS (n.d.). *Relaties tussen (inter)nationale standaardclassificaties*. CBS. Geraadpleegd van: <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/classificaties/algemeen/relaties-tussen--inter--nationale-standaardclassificaties>

CBS. (2015). *Zorginstellingen, SBI 2008 (vanaf 2015)*. Geraadpleegd van: [Zorginstellingen, SBI 2008 \(vanaf 2015\) | CBS](#)

CBS. (2020). *Verkenning hoger frequentieniveau broeikasgasemissies conform IPCC*. CBS.

CBS. (2023). *National Accounts 2022 tables*. Geraadpleegd van: <https://www.cbs.nl/en-gb/custom/2023/27/national-accounts-2022-tables>

Graaf, L., & Broeren, M. (2018). *Impactanalyse MVI UMC Utrecht*. CE Delft. Geraadpleegd van: [CE Delft 2R14 Impactanalyse MVI UMC-Utrecht DEF.pdf](#)

CIBG, VWS. (z.d.). *Over de jaarverantwoording*. Geraadpleegd op 14 augustus van: <https://www.jaarverantwoordingzorg.nl/over-de-jaarverantwoording>

Coenen, J., Garcia Valicente, M., & Pieters, L. (2024). *Stand van zaken doorontwikkeling Spend-Impactanalyse*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Cicero Zorggroep. (2022). *Cicero gaat voor duurzame zorg. Milieuverslag 2022 Cicero Zorggroep*. Cicero Zorggroep.

Cimprich, A., & Young, S.B. (2023). Environmental footprinting of hospitals: organizational life cycle assessment of a Canadian hospital. *Journal of Industrial Ecology*, 27(5). <https://doi.org/10.1111/jiec.13425>

Crawford, R. H. (2009). A hybrid life cycle assessment model for comparison with conventional process and input-output approaches. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 14(6), 548–558. <https://doi.org/10.1007/s11367-009-0093-5>

Crawford, R.H., Bontinck, P-A., Stephan, A., Wiedmann, T., & Yu, M. (2018). Hybrid life cycle inventory methods – A review. *Journal of Cleaner Production*, 172. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.176>

Damiani, M., Sinkko, T., Caldeira, C., Tosches, D., Robuchon, M., & Sala, S. (2023). Critical review of methods and models for biodiversity impact assessment and their applicability in the LCA context. *Environmental Impact Assessment Review*, 101. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107134>

De Bortoli, A., & Agez, M. (2023). Environmentally extended input-output analyses efficiently sketch large-scale environmental transition plans: Insights from the Canadian road industry. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.08302>

De Nederlandse Geestelijke Gezondheidszorg (GGZ). (2023). *Samen werken aan een Duurzame GGZ. Concept-uitvoeringplan GDDZ 3.0 voor De Nederlandse ggz*. GGZ.

Dietzenbacher, R. L. et al. (2013). The construction of world input-output tables in the WIOD project. *Economic Systems Research*, 25(1). <https://doi.org/10.1080/09535314.2012.761180>

Drew, J., Christie, S.D., Rainham, D., Rizan, C. (2022). HealthcareLCA: an open-access living database of health-care environmental impact assessments, , 6(12). [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00257-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00257-1).

Eckelman, M.J., Huang, K., Lagasse, R., Senay, E., Dubrow, R., & Sherman, J.D. (2020). Health care pollution and public health damage in The United States: an update. *Health Affairs*, 39(12). <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.01247>

Eckelman, M.J., Sherman, J.D., & MacNeill, A.J. (2018). Life cycle environmental emissions and health damages from the Canadian healthcare system: an economic-environmental-epidemiological analysis. *PLoS Medicine*, 15(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002623>

Erasmus MC. (2023). *Milieu Jaarverslag 2023*. Erasmus MC.

European Chemicals Agency (ECHA). (2023). *Annex to the annex XV restriction report proposal for a restriction, Per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs)*. ECHA. Geraadpleegd op 9 augustus 2024 van: <https://echa.europa.eu/documents/10162/bc038c71-da3e-91a8-68c1-f52f8f0974dd>

Eurostat. (2021). *Producing environmental accounts with environmentally extended input-output analysis*. Eurostat Statistical Working Papers. Geraadpleegd van: <https://ec.europa.eu/eurostat>

EVZ. (2022). *Sectorrapportage verduurzaming en CO2-emissiereductie zorgvastgoed – gebaseerd op ingediende portefeuilleroutekaarten*. EVZ.

EVZ (2024). *Monitoring thema III: Thema 3: Verminderen CO2-emissie van gebouwen, energie en vervoer (sectoraal niveau), Versie: 3 april 2024*. EVZ.

Finnveden, G., & Moberg, Å. (2005). Environmental systems analysis tools – An overview. *Journal of Cleaner Production*, 13(12), 1165–1173. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.06.004>

Gezondheidsraad (GR). (2022). *Verduurzaming van hulpmiddelen in de zorg*. Publicatienr. 2022/22. GR. Geraadpleegd van: <https://www.gezondheidsraad.nl/onderwerpen/zorg/documenten/advies/2022/09/13/advies-verduurzaming-van-hulpmiddelen-in-de-zorg>.

GLORIA. (2021). *Global Resource Input Output Assessment (GLORIA) database: technical documentation*. GLORIA. Geraadpleegd van: https://scp-hat.org/wp-content/uploads/2021/11/Technical-Documentation_GLORIA_20210913.pdf

Green Deal. (2022). *Samen werken aan Duurzame Zorg (Green Deal 3.0)*. Geraadpleegd op 17 juni 2024 van: <https://www.greendealduurzamezorg.nl/green-deal-duurzame-zorg/>

Greenhouse Gas Protocol. (2024, augustus). *Global warming potential values*. GHG Protocol. Geraadpleegd op 12 augustus 2024 van: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20%28August%202024%29.pdf>

Griggs, D.; Stafford-Smith, M.; Gaffney, O.; Rockström, J.; Öhman, M. C.; Shyamsundar, P.; Steffen, W.; Glaser, G.; Kanie, N.; Noble, I. Sustainable development goals for people and planet. *Nature*, 495, 305-307. <https://doi.org/10.1038/495305a>

GS1 Nederland. (z.d.). *GS1 Data Care: Data-optimalisatie programma in de gezondheidszorg*. GS1 Nederland. Geraadpleegd op 28 januari 2025 van: <https://www.gs1.nl/sectoren/gezondheidszorg/datakwaliteit-in-de-gezondheidszorg/>

GS1. (2024). *GS1 Data Care: werken aan optimale productdata in de zorgsector*. GS1 Nederland. Geraadpleegd op 11 januari van: <https://www.gs1.nl/over-gs1/nieuws-en-events/nieuws/2024/gs1-data-care-werken-aan-optimale-productdata-in-de-zorgsector/>

Guide Jr, V. D. R., & Van Wassenhove, L. N. (2009). OR FORUM—The evolution of closed-loop supply chain research. *Operations Research*, 57(1), 10-18. <https://doi.org/10.1287/opre.1080.0628>

Guilhoto, J. et al. (2023). *The IMF MARIO Project. Multi-Analytical Regional Input-Output Model*. International Monetary Fund.

Gupta Strategists. (2019). *Een stuur voor de transitie naar duurzame gezondheidszorg: kwantificering van de CO2-uitstoot en maatregelen voor verduurzaming*. Gupta Strategists. Geraadpleegd van: https://gupta-strategists.nl/storage/files/1920_Studie_Duurzame_Gezondheidszorg_DIGITAL_DEF.pdf

H.-O. Pörtner, H.-O., et al. (Eds). (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Hamburger, A. (2019). Is guarantee of origin really an effective energy policy tool in Europe? A critical approach. *Society and economy*, 41(4). <https://doi.org/10.1556/204.2019.41.4.6>

Hanemaaijer, A., Kishna, M., Koch, J., Lucas, P., Rood, T., Schotten, K., & van Sluisveld, M. (2023). *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023*. PBL Planbureau voor de Leefomgeving. Geraadpleegd van: <https://www.pbl.nl/publicaties/integrale-circulaire-economie-rapportage-2023>

Healthcare without Harm (HCWH) and Arup. (2019). *How the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action*. Health Care Without Harm Climate-smart health care series Green Paper Number One. Geraadpleegd van: https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf

Hollander, A., Pieters, L., Dekker, E., de Valk, E., Nederpelt, S., & Bodegraven, M. (2023). *Het effect van Maatschappelijk Verantwoord Inkopen door de Nederlandse overheid in 2019-2020*. RIVM. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2023-0131>

Huijbregts, M.A.J. *et al.* (2016). *A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. Report I: characterization*. RIVM.

Hulshof D., Jepma C., Mulder M. (2019). Performance of markets for European renewable energy certificates. *Energy Policy*, 128, 697-710. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.01.051>

International Organization for Standardization. (2006). *ISO 14040:2006 – Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework*. ISO. Geraadpleegd van: <https://www.iso.org/standard/37456.html>

International Organization for Standardization. (2006). *ISO 14044:2006 – Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines*. ISO. <https://www.iso.org/standard/38498.html>

Keller, R.L., Muir, K., Roth, F., Jattke, M., & Stucki, M. (2021). From bandages to buildings: identifying the environmental hotspots of hospitals. *Journal of Cleaner Production*, 319. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128479>

Kitzes, J. (2013). An introduction to environmentally extended input-output analysis. *Resources*, 2(4), 489-503. <https://doi.org/10.3390/resources2040489>

Langer, L., Brander, M., Lloyd, S. M., Keles, D., Matthews, H. D., Bjørn, A. (2023). *Does the purchase of voluntary renewable energy certificates lead to emission reductions? A review of studies quantifying the impact*. SSRN. Geraadpleegd van: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4636218>

Lenzen M. M. (2007). Structural path analysis of ecosystem networks. *Ecological Modelling*, 200(3), 334-42. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.07.041>

Lenzen, M. M. *et al.* (2013). 'Building EORA: A global multi-region input-output database at high country and sector resolution'. *Economic Systems Research*, 25(1).
<https://doi.org/10.1080/09535314.2013.769938>

Lenzen, M., Malik, A., Li, N., Fry, J., Weisz, H., Pichler, P-P. *et al.* (2020). The environmental footprint of health care: a global assessment. *The Lancet Planetary Health*, 4(7).
[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30121-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30121-2)

Lieder, M., Asif, F. M. A., and Rashid, A. (2017). Towards Circular Economy implementation: an agent-based simulation approach for business model changes. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 31, 1377-1402.. 31, 1377-1402. <https://doi.org/10.1007/s10458-017-9365-9>

LMA. (z.d.). *Landelijk Meldpunt Afvalstoffen: Bron van inzicht. Verwerkingsmethoden*. Geraadpleegd op 2 september 2024 van:
<https://www.lma.nl/faq/nummers-codes/verwerkingsmethode/>

Los, K., & Ooms, J. (2024). *Handreiking EURAL*. Rijkswaterstaat.

Mahmoum Gonbadi, A., Genovese, A., & Sgalambro, A. (2021). Closed-loop supply chain design for the transition towards a circular economy: A systematic literature review of methods, applications and current gaps. *Journal of Cleaner Production*, 323, 129101.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129101>

Malik, A., Lenzen, M., McAlister, S., & McGain, F. (2018). The carbon footprint of Australian health care. *The Lancet Planetary Health*, 2(1).
[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30180-8](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30180-8)

Metabolic (2021). Hesseling, S., Wijk, L., Tauber, M., Schilte, H.P., Hunefeld., Burdorf, L. *Carbon footprint of Erasmus MC; towards science-based targets*. Geraadpleegd van:
[Erasmus_Erasmus_SBT_LandscapeReport_v06_MSGSTC-1.pdf](https://www.erasmusmc.nl/sites/default/files/2021-06/Erasmus_Erasmus_SBT_LandscapeReport_v06_MSGSTC-1.pdf)

Milieu Centraal. (2024). *Methodiek CO2 emissiefactoren elektriciteit. Notitie ten behoeve van CO2emissiefactoren.nl*. Geraadpleegd van:
<https://www.co2emissiefactoren.nl/wp-content/uploads/2024/02/240214-Notitie-CO2emissiefactoren-elektriciteit-pdf.pdf>

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2019, oktober). *Nieuw: de elektrische ambulance*. Werken aan Duurzame Mobiliteit. Geraadpleegd op 15 januari 2025 van:
<https://magazines.rijksoverheid.nl/ienw/werkenaanduurzamemobiliteit/2019/02/elektrische-ambulance>

Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport (VWS) en ondertekenaars. (2022). *C-238 Green Deal Samen werken aan duurzame zorg*. Rijksoverheid.

MPZ. (2024a). *Draaiboek Afval voor intramurale zorginstellingen april 2024*. Milieu Platform Zorgsector (MPZ).

MPZ. (2024b). *Monitoring Thema IV: Circulair*. Milieu Platform Zorgsector (MPZ).

Nakamura, S., & Nansai, K. (2016). Input–Output and Hybrid LCA. In M. Finkbeiner (Ed.), *Special Types of Life Cycle Assessment* (pp. 219–244). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-7610-3_6

Nansai, K., Fry, J., Malik, A., Takayanagi, W., & Kondo, N. (2020). Carbon footprint of Japanese health care services from 2011 to 2015. *Resources, Conservation and Recycling*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104525>

Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra (NFU). (2023). *Uitvoeringsplan Green Deal Duurzame zorg 3.0*. Concept versie 1 maart 2023. NFU. Geraadpleegd van: https://www.nfu.nl/sites/default/files/2023-03/20230227_NFU_Uitvoeringsplan_GGDZ_3.0.pdf

Nederlandse Vereniging van Banken (NvB). (2023). *Green Deal Duurzame Zorg 3.0. Samen werken aan duurzame zorg*. Versie 27 januari 2023. NvB.

Nederlandse vereniging van Ziekenhuizen (NVZ). (2023). *Uitvoeringsplan Green Deal Duurzame zorg 3.0*. Concept versie 1 maart 2023. NVZ.

Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie (NVA). (2021). *Handreiking: 13 adviezen om de OK te verduurzamen*. NVA. Geraadpleegd op 9 augustus 2024 van: https://degroeneok.nl/wp-content/uploads/2021/05/NVA_Handreiking_13_Advies_om_de_OK_t_e_verduurzamen-002.pdf

OECD. (2024). *OECD Inter-Country Input-Output Database*. OECD. Geraadpleegd van: <https://www.oecd.org/en/data/datasets/inter-country-input-output-tables.html>

OLVG. (2020). *Duurzaamheid Jaarverslag 2020*. OLVG.

OLVG. (2022). *OLVG & Duurzaamheid 2022*. OLVG. Geraadpleegd op 2 september 2024 van: <https://duurzaamheid.olvg.nl/olvg-duurzaamheid-2022/>

Pichler, P-P., Jaccard, I.S., Weisz, U., & Weisz, H. (2019). International comparison of health care carbon footprints. *Environmental Research Letters*, 14(6). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab19e1>

Planbureau voor de Leefomgeving & Radboud Universiteit. (2007). *Leidraad stakeholderparticipatie voor het Milieu- en Natuurplanbureau – Checklist*. PBL. <https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/550032004.pdf>

Prasad, P.A., Joshi, D., Lighter, J., Agins, J., Allen, R., Collins, M., Pena, F., Velletri, J., & Thiel, C. (2022). Environmental footprint of regular and intensive inpatient care in a large US hospital. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 27. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01998-8>

Raad van Volksgezondheid en Samenleving (RVS). *De kunst van het innoveren*; 2022. RVS. Geraadpleegd van: <https://www.raadrvs.nl/documenten/publicaties/2022/06/27/kunst-van-het-innoveren>

Rasheed, F. N., Baddley, J., Prabhakaran, P., De Barros, E. F., Reddy, K. S., Vianna, N. A. et al. (2021). Decarbonising healthcare in low and middle income countries: potential pathways to net zero emissions. *BMJ*, 375. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1284>

Remond-Tiedrez, I., & Rueda-Cantuche, J.M. (2019). *EU inter-country supply, use and input-output tables - full international and global accounts for research in input-output analysis (FIGARO)*. Eurostat.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2023, december). *Handreiking gegevensverzameling werkgebonden personenmobiliteit*. RVO. Geraadpleegd op 9 augustus 2024 van: https://www.rvo.nl/sites/default/files/2024-01/Handreiking-Gegevensverzameling-werkgebonden-persenmobiliteit_december2023.pdf

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). (2023a). *Referentiekader spreiding en beschikbaarheid ambulancezorg 2023*. RIVM. <https://www.rivm.nl/documenten/referentiekader-spreiding-en-beschikbaarheid-ambulancezorg-2023>

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). (z.d.). *Gefluoreerde broeikasgassen*. RIVM. Geraadpleegd op 9 augustus 2024 van: <https://rvs.rivm.nl/onderwerpen/stoffenlijsten/gefluoreerde-broeikasgassen>

Rijksoverheid. (2021). *Commitment COP 26 Nederland*. Geraadpleegd op 9 juli 2024 van: [Commitment COP 26 | Nederland | Publicatie | Rijksoverheid.nl](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/commitment-cop-26-nederland/publicaties).

Rijksoverheid. (n.d.). *Meer duurzaamheid in de zorg*. Geraadpleegd op 9 juli 2024 van: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-zorg/meer-duurzaamheid-in-de-zorg>.

Rijkswaterstaat. (2022). *Landelijk Meldpunt Afvalstoffen. Wat u moet weten over nummers en codes*. Rijkswaterstaat.

Rockström, J., Gupta, J., Qin, D., Lade, S. J., Abrams, J. F., Andersen, L. S., Armstrong McKay, D. I., Bai, X., Bala, G., Bunn, S. E., et al. (2023). Safe and just Earth system boundaries. *Nature*, 619(7968), 102-111. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06083-8>

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin III, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., et al. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2). [Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity Exploring the Safe Operating Space for Humanity on JSTOR](#)

Schenkel, M., Caniëls, M. C., Krikke, H., & Van Der Laan, E. (2015). Understanding value creation in closed loop supply chains – Past findings and future directions. *Journal of Manufacturing Systems*, 37, 729-745. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2015.04.009>

Spaarne Gasthuis. (2023). *Jaarverslag Duurzaamheid 2023*. Geraadpleegd op 2 september 2024 van: <https://jaarverslagen.spaarnegasthuis.nl/jaarverslag-duurzaamheid-2023>.

Stadler, K. W., et al. (2018). 'EXIOBASE 3: Developing a time series of detailed environmentally extended multi-regional input-output tables'. *Journal of Industrial Ecology*, 22(3). <https://doi.org/10.1111/jiec.12715>

Steenmeijer, M.A., Pieters, L.I., Warmenhoven, N., Huiberts, E.H.W., Stoelinga, M., Zijp, M.C., van Zelm, R., & Waaijers-van der Loop, S.L. (2022). *Het effect van de Nederlandse zorg op het milieu: methode voor milieuvoetafdruk en voorbeelden voor een goede zorgomgeving*. RIVM.

Stichting Stimular. (z.d.). *Emissies – Milieubarometer*. Milieubarometer. Geraadpleegd op 15 januari 2025 van: <https://www.milieubarometer.nl/milieubarometer-help/help-thema/emissies>

Suh, S., & Huppes, G. (2005). Methods for life cycle inventory of a product. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 10(3), 273–279. <https://doi.org/10.1007/bf02978914>

Suh, S., & Kagawa, S. (2023). Environmentally Extended Input-Output Analysis (EEIO) and Hybrid LCA. In S. Suh & S. Kagawa (Eds.), *Handbook of Input-Output Analysis for Industrial Ecology* (pp. 93–120). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43684-0_5

Tennison, R., Roschnik, S., Ashby, B., Boyd, R., Hamilton, I., Oreszczyn, T. et al. (2021). Health care's response to climate change: carbon footprint assessment of the NHS in England. *The Lancet Planetary Health*, 5(2). [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30271-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30271-0)

Tukker, A., & Dietzenbacher, E. (2013). Global multiregional input-output frameworks: an introduction and outlook. *Economic Systems Research*, 25(1). <https://doi.org/10.1080/09535314.2012.761179>

Tukker, A., et al. (2018). Towards robust, authoritative assessments of environmental impacts embodied in trade. *Journal of Industrial Ecology*, 22(3). <https://doi.org/10.1111/jiec.12716>

UNEP. (2014). *Guidance on organizational life cycle assessment*. Life-Cycle Initiative, United Nations Environment Programme and Society for Environmental Toxicology and Chemistry. Geraadpleegd van: http://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2015/04/o-lca_24.4.15-web.pdf

Velders, G. J. M., Solomon, S., & Daniel, J. S. (2014). Growth of climate change commitments from HFC banks and emissions. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 14, 4563–4572. <https://doi.org/10.5194/acp-14-4563-2014>

Vereniging Gehandicaptenzorg Nederland (VGN). (2023). *Samen werken aan een duurzame gehandicaptenzorg. -CONCEPT- Uitvoeringplan GDDZ 3.0 voor de VGN*. VGN.

Verordening 2024/573. *Verordening (EU) 2024/573 van het Europees parlement en de raad van 7 februari 2024. Betreffende gefluoreerde broeikasgassen, tot wijziging van richtlijn (EU) 2019/1937 en tot intrekking van verordening (EU) nr. 517/2014*. Geraadpleegd op 9 augustus 2024, van https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202400573

Waaijers-van der Loop, S.L., Steenmeijer, M., & Zijp, M.C. (2021). *Verkenning Monitoringsopties Green Deal Duurzame Zorg (GDDZ)*. RIVM.

Walker, A.N., Lemmers, O., Horlings, E., Zult, D., Wijnen, V., & Hooijmaaijers, S. (2023). *Plan van aanpak voor een vervanger voor het SNAC-proces*. CBS.

Weidema, B., & Heijungs, R. (2009). *Hybrid approaches combining IOA and LCA. CALCAS Project Report*. Geraadpleegd van: https://lca-net.com/files/Hybrid_IO-LCA_CALCAS_final.pdf

Weisz, R., Pichler, P-P., Jaccard, I.S., Haas, W., Matej, S., Bachner, F. et al. (2020). Carbon emission trends and sustainability options in Austrian health care. *Resources, Conservation and Recycling*, 160. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104862>

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., & Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(9), 1218–30. <http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8>

Wet Regeling Openbare Jaarverantwoording WMG. (maart 2024). Geraadpleegd op 20 augustus 2024 van: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0045649/2024-03-30>

Wichers, I. M., & Pieters, L. I. (2022). Milieu-impact van inhalatoren in Nederland en wereldwijd. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 166, Artikel D6718. Geraadpleegd van: <https://www.ntvg.nl/artikelen/milieu-impact-van-inhalatoren-nederland-en-wereldwijd>

Wilting, H. H. (2022). Duurzaam economisch beleid heeft meetbare voetafdrukken nodig. *ESB*, 107(4814), 458-461. Geraadpleegd van: <https://esb.nu/duurzaam-economisch-beleid-heeft-meetbare-voetafdrukken-nodig/>

World Health Organisation (2021). *COP26 special report on climate change and health: the health argument for climate action* 2021. WHO. Geraadpleegd van: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240036727>

World Resources Institute (WRI) & World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). (2004). *The greenhouse gas protocol: A corporate accounting and reporting standard (Revised edition)*. Greenhouse Gas Protocol. Geraadpleegd van: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

Walzberg, J., Lonca, G., Hanes, R. J., Eberle, A. L., Carpenter, A., & Heath, G. A. (2021). Do we need a new sustainability assessment method for the circular economy? A critical literature review. *Frontiers in Sustainability*, 1, 620047. <https://doi.org/10.3389/frsus.2020.620047>

Wu, R. (2019). The carbon footprint of the Chinese health care system: an environmentally extended input-output and structural path analysis study. *The Lancet Planetary Health*, 3(10). [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30192-5](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30192-5)

Zorginstituut Nederland (ZiN). (2024, maart 24). *Genees- en hulpmiddelen InformatieProject (GIP) databank: Aantal uitgiftes 2016-2020 voor ATC-subgroep R03: Middelen bij astma/COPD*. ZiN.

Zorg Instituut Nederland (ZiN). (z.d.). *Toelichting GIP-databank*. ZiN. Geraadpleegd van: <https://www.gipdatabank.nl/servicepagina/toelichting>

Zorgverzekeraars Nederland (ZN). (2023). *Sectoraal uitvoeringsplan ZN. Green Deal: Samen werken aan duurzame zorg*. Geraadpleegd van: https://www.zn.nl/app/uploads/2023/06/ZN-Uitvoeringsplan_Green_Deal_Duurzame_Zorg_3.0_versie_1.0.pdf

9 Bijlagen

9.1 MRIO-databases

Multi-Regional Input-Output (MRIO)-tabellen zijn geconstrueerd op basis van gegevens van nationale statische bureaus en over internationale handelsstromen. De gebruikte bronnen en de samenstelling van de gegevens verschillen per database. Dit leidt ertoe dat databases kenmerken hebben die van invloed zijn op de kwaliteit van de milieuvoetafdruk die ermee wordt berekend (Tukker en Dietzenbacher, 2013). Criteria die belangrijk zijn voor de berekening van milieuvoetafdrukken betreffen de consistentie, de actualiteit en het detailniveau van de databases. Het is ook van belang dat ze een breed spectrum aan milieueffecten bevatten (Wilting, 2022). Voor deze monitor betekent dit dat de gekozen MRIO-tabel bij voorkeur:

- gegevens gebruikt die consistent zijn met nationale statistieken en met andere landen, zodat de resultaten internationaal vergelijkbaar zijn;
- regelmatig geüpdatet wordt met actuele data;
- een grote hoeveelheid bedrijfsklassen bevat en vooral de aparte categorieën die relevant zijn voor de zorg;
- milieudrukgegevens voor klimaat en circulaire economie bevat.

MRIO standaard databases

Er bestaan diverse globale MRIO-databases. De meeste gebruikte databases zijn GTAP (Aguiar, 2023), WIOD (Dietzenbacher et al., 2013), EORA26 (Lenzen et al., 2013), GLORIA (GLORIA, 2021), EXIOBASE (Stadler et al., 2018), ICIO (OECD, 2024), en FIGARO (Remond-Tiedrez en Rueda-Cantucho, 2019).

Tabel 5 Overzicht MRIO databases

Database	Landen/ regio's	Industrie -ën	Aparte industrie voor geneesmid- delen	Milieuextensies					Update frequentie	Jaren
				Broeikas	Landgeb	Waterve	Grondst	Afvalpro		
EORA26	190	26	Nee	x	x	x	x		2 jaar	1990-2022
EXIOBASE	49	163	Nee	x	x	x	x	x	Onduidelijk	1995-2022
FIGARO	46	64	Ja						1 jaar	2010-2022
GLORIA	164	97	Ja	x	x	x	x		Regelmatig	1990-2027
GTAP	160	65	Ja	x	x				3-4 jaar	2004, 2007, 2011, 2014, 2017
ICIO	77	45	Ja						Regelmatig	1995-2020
WIOD	44	56	Ja						Onduidelijk	1995-2014

Geen van de globale MRIO-tabellen is volledig consistent met de Nederlandse nationale gegevens. Dat komt doordat de gegevens van alle landen aan elkaar moeten worden gekoppeld, waarvoor het eerst nodig is om de gegevens per land aan te passen en te harmoniseren met de overige landen in de database. Om de gevolgen hiervan te minimaliseren, adviseren Tukker et al. databases te gebruiken die zoveel mogelijk uitgaan van officiële gegevens van gezaghebbende organisaties, zoals Eurostat en de OESO – dus FIGARO of ICIO (2018). Wel gebruiken de andere databases ook direct nationale supply-use tables (SUTs) of input-output tables (IOTs).

Het merendeel van de MRIO-databases is ontwikkeld door academische instituten, en hun tijdige onderhoud is dus onzeker (Wilting, 2022). Hier staat tegenover dat de continuïteit van de tabellen beter is gegarandeerd als ze institutioneel zijn ingebed, zoals het geval is bij FIGARO en ICIO. Beide databases - en ook GLORIA - worden regelmatig geactualiseerd met nieuwe data. De andere databases worden minder vaak en minder regelmatig onderhouden, gebruiken verouderde gegevens, en passen *nowcasting* toe om de tabellen te actualiseren.

Databases waarin belangrijke bedrijfsklassen als zorgdiensten, geneesmiddelen en medische hulpmiddelen zijn opgesplitst, maken het mogelijk om de milieuvoetafdruk van de zorgsector per productcategorie te specificeren. Elke onderzochte IO-database bevat een bedrijfsklasse voor zorgdiensten, evenals diverse sectoren voor medische hulpmiddelen (bijv. 'manufacture of textiles', 'manufacture of rubber and plastic products', 'manufacture of fabricated metal products', et cetera). De meeste databases hebben ook een aparte bedrijfsklasse voor geneesmiddelen, met uitzondering van EXIOBASE en EORA. EXIOBASE bevat echter aanzienlijk meer bedrijfsklassen dan de andere tabellen.

ICIO en FIGARO bevatten geen milieudrukgegevens, en zijn daarom geen EE-MRIO's. De andere MRIO-tabellen bevatten allemaal gegevens over broeikasgasuitstoot, maar alleen EORA26, EXIOBASE en GLORIA bevatten daarnaast ook gegevens over andere milieudrukken, zoals het gebruik van grondstoffen, water en land.

De sterke en zwakke punten van elke database moeten zorgvuldig tegen elkaar worden afgewogen. EXIOBASE, de database die in de 2022-methode werd gebruikt, biedt de benodigde milieu-extensies, maar mist consistentie, actualiteit en gedetailleerde uitsplitsingen van bedrijfsklassen. Institutioneel ingebedde databases als FIGARO en ICIO scoren beter op deze punten, maar zij bevatten daarentegen weer geen milieugegevens. Geen van de standaard databases is daarom ideaal voor het berekenen van de milieuvoetafdruk van de Nederlandse zorgsector.

Het gebrek aan geschikte mondiale databases zal de komende jaren opnieuw moeten worden bekeken, aangezien het Internationaal Monetair Fonds (IMF) bezig is met de ontwikkeling van een eigen MRIO-tabel, MARIO (Guilhoto et al., 2023). Deze database zal regelmatig worden bijgewerkt, een brede dekking van geografische locaties en bedrijfsklassen bieden, milieugegevens bevatten en zich richten op het verbeteren van de gegevensconsistentie.

Aangepaste MRIO-database

In Nederland werkt het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) aan aangepaste MRIO-tabellen, die de sterke punten van meerdere standaard globale databases combineren. Zo bestaat er PBL-FIGARO, op FIGARO is gebaseerd. FIGARO heeft de voordelen van een institutioneel ingebedde database, maar de bedrijfsklassen zijn sterk geaggregeerd (65 industrieën) en omvatten geen milieugegevens. In PBL-FIGARO is een aantal bedrijfsklassen verder uitgesplitst met GLORIA-data. Vervolgens worden gegevens van Eurostat, FAOstat en GLORIA gebruikt om milieu-extensies toe te voegen. PBL-FIGARO omvat dus ook milieugegevens voor broeikasgasemissies (CO₂, CH₄ en N₂O), landgebruik (akkerland, graasland, land voor bosbouw, land voor mijnbouw en bebouwd land) en grondstoffengebruik (biomassa, fossiele energiedragers, metalen en overige minerale grondstoffen).

PBL-FIGARO, met zijn op Eurostat-gebaseerde gegevens, milieugegevens en grote dekking van bedrijfsklassen, is hierdoor de meeste geschikte database voor de milieuvoetafdrukberekening van de zorgsector in Nederland.

9.2 Directe afvalstromen zorg, en verwerkingsmethoden

Tabel 6 Afvalstromen in de Nederlandse zorgsector die worden gemonitord.

Niveau 1 – ongesorteerd afval*	EURAL (Los et al., 2019)
<i>Ongevaarlijk</i>	
Bedrijfsafval	20 03 01
Bouw- en sloopafval	17 09 04
Grofvuil (o.a. matrassen, meubels)	20 03 07
<i>Gevaarlijk</i>	
Gevaarlijk bouw- en sloopafval	17 01 06
Niveau 2 – grof gesorteerd afval*	
<i>Ongevaarlijk</i>	
Gemengde verpakkingen (o.a. PMD)	15 01 06
Gemengde metalen	17 04 07 en 20 01 40
Zorgafval waarvan de inzameling en verwijdering niet zijn onderworpen aan speciale richtlijnen teneinde infectie te voorkomen (onder meer incontinentiemateriaal/luiers, verbanden, linnen, wegwerpkleding)	18 01 04
Niet-gevaarlijke geneesmiddelen	18 01 09 en 20 01 32
Elektrische en elektronische apparatuur	20 01 36
Kunststoffen (o.a. PP, HDPE, PS, PET)	20 01 39
<i>Gevaarlijk</i>	
Chemicaliën die uit gevaarlijke stoffen bestaan	18 01 06
Infectieuze afvalstoffen (o.a. emballage SZA, laryngoscoopbladen, staplers, GGO)	18 01 03

Niveau 1 – ongesorteerd afval*	EURAL (Los et al., 2019)
Apparaten die chloorfluorkoolwaterstoffen bevatten (o.a. koelkasten, (af)wasmachines)	20 01 23
Zorgafval waarvan de inzameling en verwijdering zijn onderworpen aan speciale richtlijnen teneinde infectie te voorkomen	18 01 03
Niveau 3 – specifiek gesorteerd afval*	
<i>Ongevaarlijk</i>	
Houten verpakking (pallets)	15 01 03
Plastic verpakking	15 01 02
Metalen verpakking	15 01 04
Composietverpakking (o.a. drankenkarton, koffiebekers)	15 01 05
Glazen verpakking	15 01 07
A/B houtafval	17 02 01 en 20 01 38
IJzer en staal	17 04 05 en 19 10 01
Kabels	17 04 11
C houtafval; gevaarlijk	19 12 06 en 20 01 37
(Vertrouwelijk) papier en karton	20 01 01
Glas	20 01 02
Swill (etensresten, (on)gekookt keukenafval)	20 01 08
Frituurvet	20 01 25
Textiel	20 01 11
Kleding	20 01 10
Beton	17 01 01
Tonercartridges	08 03 18
Oliehoudend afval	
Alkalibatterijen	16 06 04
<i>Gevaarlijk</i>	
Amalgaamafval	18 01 10
Cytotoxische en cytostatische geneesmiddelen	18 01 08 en 20 01 31
Laboratoriumchemicaliën	16 05 06
Anorganische chemicaliën	16 05 07
Organische chemicaliën	16 05 08
TI-buizen, neonlampen, spaarlampen	20 01 21
Koelvloeistof	16 01 14
Fixeervloeistof	09 01 04
Inktafval	15 01 10
Verpakkingen met gevaarlijke stoffen	15 01 10
Vervuild pigment houdend spoelwater	08 01 19
Loodaccu's	16 06 01
NiCad batterijen	16 06 02
Kwikhoudende batterijen	16 06 03

* Categorisering op basis van scan milieu- en duurzaamheidsverslagen van enkele zorgaanbieders, alsook de EURAL-codes

Tabel 7 Afvalverwerkingsmethoden die in de AMICE database staan (LMA, n.d.).

Hoofdcategorie verwerkingsmethode	Verwerkingstechnieken (LMA, n.d.)
Bewaren en opslaan	Bewaren Overslag/ opbulken
Directe toepassing	Inzetten als veevoer Inzetten als meststof Inzetten als bouwstof Inzetten als brandstof Overig inzetten als grondstof
Fysische of mechanische verwerking	Breken Shredderen/knippen Sorteren/scheiden Immobiliseren voor hergebruik Chemisch/fysisch scheiden Ontgiften, neutraliseren en ontwateren Destilleren Metaal terugwinnen (chemisch) Extractief reinigen (grond) Oxidatie onder hoge druk
Microbiologische verwerking	Vergisten Composteren, anaeroob Composteren, aeroob Biologisch reinigen (water) Biologisch reinigen (grond)
Thermische verwerking	Verbranden in roosterovens Verbranden in draaitrommel ovens Pyrolyse Vergassen Uitgloeien (grond) Verbranden met terugwinnen materiaal (o.a. chloor, zwavel) Verbranden met terugwinnen energie (bijstoken)
Stort	Direct storten Immobiliseren

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

www.rivm.nl

maart 2025

De zorg voor morgen
begint vandaag