



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

Bevolkingsonderzoek borstkanker: **milieu-impact** en **mogelijkheden** **om te verduurzamen**

RIVM-rapport 2026-0077



Bevolkingsonderzoek borstkanker: milieu- impact en mogelijkheden om te verduurzamen

RIVM-rapport 2026-0077

Colofon

© RIVM 2026

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-2026-0077

F. Teunissen (auteur), RIVM
M. van Bodegraven (auteur), RIVM
B.M. Leferink (auteur), RIVM

Contact:
Brenda Leferink
Centrum Regie op Preventieprogramma's en Opschaling
brenda.leferink@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Bevolkingsonderzoek borstkanker: milieu-impact en mogelijkheden om te verduurzamen

Elk jaar krijgen ruim 1,2 miljoen vrouwen een uitnodiging voor het bevolkingsonderzoek borstkanker. Dankzij deze vroege opsporing overlijdt 40 procent minder vrouwen aan deze ziekte dan vóór het programma bestond. Het bevolkingsonderzoek borstkanker stoot elk jaar circa 3,4 kiloton CO₂ uit. Dat is ongeveer 0,02 procent van de hele zorgsector. Om de uitstoot te helpen verminderen, onderzocht het RIVM waar borstkankerscreening het milieu minder kan belasten.

Het RIVM bracht hiervoor in kaart welke onderdelen van deze screening het milieu het meest belasten. Het keek naar alle onderdelen: van de papieren uitnodiging en de röntgenfoto van de borsten tot en met de communicatie over het resultaat. Ook nam RIVM de locaties hierin mee: de vaste locaties en verplaatsbare onderzoekscentra in wijken ('mobiele units') waar de screening plaatsvindt.

De meeste impact op het milieu komt door alles wat er gebeurt rond de foto's. Hieronder valt het vervoer van medewerkers die de foto's maken, het elektriciteitsgebruik op een locatie, en het onderhoud en vervoer van de mobiele units. Dit is bijna driekwart van de totale uitstoot. Er valt dus veel winst te behalen door duurzame energie te gebruiken en het vervoer van medewerkers te verduurzamen.

In dit onderzoek is niet gekeken naar het vervoer van deelnemers van en naar een screeningslocatie. Dit is een belangrijk onderdeel dat nog moet worden onderzocht om de milieubelasting tussen vaste locaties en mobiele units goed te kunnen vergelijken. Het gebruik van een vaste locatie stoot, als het vervoer van deelnemers niet meegeteld wordt, minder CO₂ uit dan een mobiele unit. Maar mobiele units verkorten de reisafstand van deelnemers en dat maakt het makkelijker voor hen om aan de screening mee te doen. Daarom is het niet automatisch beter om alleen op vaste locaties te gaan werken.

Het RIVM gebruikte voor dit onderzoek een zogeheten levenscyclusanalyse (LCA).

Kernwoorden: borstkanker, bevolkingsonderzoek, levenscyclusanalyse, LCA, duurzaamheid, milieu-impact, CO₂, verduurzaming zorg, mammografie

Synopsis

Breast Cancer Screening: Environmental Impact and Ways to Increase Sustainability

Every year, over 1.2 million women receive invitations for the National Programme for Breast Cancer Screening. Thanks to this early detection, the number of women who die from breast cancer is 40% lower than before the programme existed. The National Programme for Breast Cancer Screening emits 3.4 kilotonnes of carbon dioxide annually; approximately 0.02% of all emissions in the Dutch healthcare sector. To help reduce these emissions, the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) investigated ways to reduce the programme's environmental impact.

RIVM identified which elements of the screening had the greatest impact. They considered every aspect, from the initial paper invitation and breast X-ray to the communication of the results. The screening locations were also taken into account, both the fixed sites and the mobile units.

The greatest environmental impact is caused by all activities related to taking the X-rays. That includes transport for staff making the X-rays, electricity consumption on site and the maintenance and transport of mobile units. These factors account for nearly three quarters of the total emissions. In other words, there are important gains to be made through the use of renewable energy and more sustainable transport for staff.

This study did not consider participants' travel to and from screening locations. To accurately compare fixed locations and mobile units' environmental impact, further investigation of this important aspect is required. Without participants travel, the use of a fixed site results in lower carbon emissions than a mobile unit. At the same time, mobile units reduce participants' travel time and make it easier for them to take part in the programme. That means switching to the exclusive use of fixed sites wouldn't necessarily be better.

RIVM used a so-called life cycle assessment (LCA) to perform this study.

Keywords: breast cancer, population screening, life cycle assessment, LCA, sustainability, environmental impact, carbon dioxide, sustainable healthcare, mammogram

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Bevolkingsonderzoek borstkanker — 11

2 Doel & Methodologie — 13

3 Milieueffect bevolkingsonderzoek borstkanker — 17

3.1 Broeikasgasvoetafdruk bevolkingsonderzoek Borstkanker — 17

3.2 Hotspots — 18

3.3 Overige impactcategorieën — 22

4 Aanknopingspunten — 25

Dankbetuiging — 27

Referenties — 29

Samenvatting

Dit rapport brengt de milieu-impact van het bevolkingsonderzoek naar borstkanker in Nederland systematisch in kaart. Jaarlijks krijgen ruim 1,2 miljoen vrouwen een uitnodiging voor deze screening, waarmee het een van de grootste preventieve gezondheidsprogramma's in Nederland is. Hoewel vroege opsporing van borstkanker aanzienlijk bijdraagt aan het voorkomen van gezondheidsverlies en het verbeteren van behandelresultaten, veroorzaakt het programma net als alle producten en diensten in meer of mindere mate milieubelasting. Door deze effecten inzichtelijk te maken, kan ook worden bekeken hoe ze mogelijk zijn te verminderen.

Met behulp van een levenscyclusanalyse (LCA) is onderzocht welke onderdelen van het borstkankeronderzoek het meest bijdragen aan de totale uitstoot van broeikasgassen, grondstoffengebruik, landgebruik en andere milieueffecten. De analyse laat zien dat vooral vervoer (van medewerkers, radiologen en mobiele units), energiegebruik van de apparatuur, en het gebruik van papier voor uitnodigingen en uitslagen grote impactfactoren zijn. De totale uitstoot komt uit op circa 3,4 kiloton CO₂-equivalent per jaar. Dat komt neer op ongeveer 0,02 procent van de totale uitstoot van de zorgsector.

Vaste screeningslocaties blijken per unit een lagere uitstoot te hebben dan mobiele units, maar kennen wel een hoger energieverbruik en meer impact door het gebruik van apparatuur. Het verminderen van vervoersbewegingen, overstappen op duurzame energie en het verder digitaliseren van communicatie bieden kansrijke aanknopingspunten voor verduurzaming. Daarbij moet worden opgemerkt dat enkele belangrijke onderdelen, zoals de reisbewegingen van cliënten, het vervoer van afvalwater en de postbezorging, niet in het onderzoek zijn meegenomen. Dit vanwege het ontbreken van betrouwbare gegevens hierover. Deze factoren kunnen een aanzienlijk aandeel hebben in de totale milieu-impact van borstkankerscreening. Daarom moeten ze ook meegenomen worden in toekomstige overwegingen voor verdere verduurzaming.

Hoewel de screening een milieu-impact heeft, draagt vroege opsporing bij aan het beperken van intensieve behandelingen en medicijngebruik in de zorgsector en redt het levens. Het is daarom belangrijk om bij verduurzaming van het programma steeds te waken voor het behoud van kwaliteit en effectiviteit.

Bij dit rapport hoort een open dataset met de Life Cycle Inventory van het Nederlandse bevolkingsonderzoek borstkankerscreening. De dataset is beschikbaar via: <https://zenodo.org/records/20920252>

1 Bevolkingsonderzoek borstkanker

Bevolkingsonderzoek borstkanker

De Nederlandse overheid maakt gebruik van bevolkingsonderzoeken om ziekten met een ernstig ziektebeeld in een vroeg stadium op te sporen. Dit gebeurt bij mensen die op dat moment nog veelal geen gezondheidsklachten hebben. Vroege opsporing kan namelijk leiden tot een snellere behandeling, betere behandelresultaten, en een vaak minder ernstig ziekteverloop en minder gezondheidsverlies (RIVM, z.d.). Op deze manier dragen de bevolkingsonderzoeken bij aan betere zorg voor de patiënt en een betere inzet van de zorgsector. De bevolkingsonderzoeken worden gratis en op vrijwillige basis aangeboden. Ze zijn aan strenge criteria gebonden om de kwaliteit te borgen en het gebruik van publieke gelden te verantwoorden (Criteria Wilson & Junger, 1968; WHO, 2008). Naast het onderzoek naar borstkanker dat in dit rapport wordt besproken, bestaan er ook bevolkingsonderzoeken naar andere kankersoorten, te weten baarmoederhalskanker en darmkanker. Ook vinden er screenings plaats voor zwangere vrouwen en pasgeborenen.

In het bevolkingsonderzoek (BVO) voor borstkanker worden vrouwen gescreend op de meest voorkomende vorm van kanker bij vrouwen in Nederland; 1 op de 7 vrouwen krijgt gedurende de levensloop met de ziekte te maken (IKNL, z.d.). Op jaarlijkse basis betekent dit dat ongeveer 18.000 vrouwen de diagnose borstkanker krijgen, waarbij ruim 3.000 vrouwen aan de gevolgen van de ziekte overlijden. Vroege opsporing is daarmee van groot belang. Wanneer borstkanker in stadium I wordt ontdekt, is 95% van de vrouwen tien jaar later nog in leven, terwijl de overlevingskans bij uitgezaaide ziekte aanzienlijk lager is (VWS, 2025).

Vrouwen tussen de 50 en 75 worden daarom elke twee jaar uitgenodigd voor het maken van een mammogram bij een van de 71 onderzoekscentra. Op het moment van schrijven van dit rapport is dit screeningsinterval tijdelijk verlengd naar drie jaar vanwege personele tekorten bij de uitvoering van de screening.

In 2024 zijn ruim 1,2 miljoen uitnodigingen verstuurd, en namen ongeveer 875.000 vrouwen (deelnamegraad van 65,3%) deel aan het onderzoek. Dit maakt dit BVO een van de grootste preventieve gezondheidsprogramma's in Nederland. Het BVO heeft een gunstig effect. Vergeleken met de periode voor de invoering van het programma overlijdt in Nederland jaarlijks circa 40% minder vrouwen aan borstkanker. Ongeveer de helft daarvan komt door de vroege opsporing. In 2023 kwam het aantal gedetecteerde borstkankergevallen door BVO op 6.315 (0,75% van de deelnemers). In 2024 was dit 6.303 (0,72%) (RIVM, 2025).

In Nederland is het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn, en Sport (VWS) de opdrachtgever van de bevolkingsonderzoeken. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) voert de landelijke regietaak uit en is verantwoordelijk voor de subsidieverlening,

monitoring, evaluatie, en de kwaliteitsborging. De uitvoering van het bevolkingsonderzoek ligt bij Stichting Bevolkingsonderzoek Nederland (BVO NL), dat verantwoordelijk is voor de regionale organisatie en uitvoering.

Verduurzaming van de zorgsector

Naast het positieve effect van de preventieprogramma's en zorgverlening is het belangrijk om te onderkennen dat de zorgsector een substantiële milieudruk veroorzaakt. Uit voorgaand onderzoek blijkt dat de gehele zorg voor ongeveer 7% bijdraagt aan de totale Nederlandse consumptie-gerelateerde uitstoot van broeikasgassen. Daarnaast is de zorg verantwoordelijk voor 13% van de Nederlandse consumptie van grondstoffen en voor 4% van de totale productie van afval (RIVM, 2022).

Deze milieudruk ontstaat in de gehele keten, van grondstofwinning tot gebruik en afvalverwerking (RIVM, 2022). De effecten van de milieudruk op grote thema's als klimaatverandering, vervuiling, en biodiversiteitsverlies hebben directe en indirecte gevolgen voor de volksgezondheid. Dit wordt internationaal gezien als onderdeel van de 'drievoudige planetaire crisis' (UNEP, 2024). Voorbeelden van de invloed op de volksgezondheid zijn hittestress, verminderde voedselzekerheid en extreme weersomstandigheden, maar ook een toename van infectieziekten, allergieën, zwangerschapscomplicaties, en mentale gezondheidsklachten (IPCC, 2022). Het mitigeren van de milieuvoetafdruk van de zorgsector draagt dus niet alleen bij aan belangrijke nationale en internationale klimaat- en circulariteitsdoelstellingen (VWS, 2022). Het draagt ook bij aan de gezondheid van de bevolking. Door de milieubelasting van zorgverlening te verlagen, kan dus ook op indirecte manier worden bijgedragen aan gezondheid.

Duurzaamheid krijgt dan ook steeds meer aandacht in de zorg, en daarmee ook binnen de Nederlandse preventieprogramma's, zoals het bevolkingsonderzoek naar borstkanker. Terwijl er op kleine schaal al ervaring is opgedaan met verduurzaming, ontbreekt het nog aan gedegen kennis over de milieu-impact van deze programma's en effectieve manieren om deze impact te verminderen. Daarnaast roepen duurzame initiatieven belangrijke vragen op, bijvoorbeeld over de gevolgen voor bereikbaarheid, kosten en kwaliteit van de preventieprogramma's. Deze vragen zijn het beste te bespreken aan de hand van concrete casussen en in overleg met relevante stakeholders, omdat de mogelijke gevolgen situatie-afhankelijk zijn en per casus kunnen verschillen.

Dit rapport maakt een start hiermee en brengt voor het eerst de milieuvoetafdruk van het bevolkingsonderzoek naar borstkanker systematisch in kaart.

- Hoofdstuk 2 gaat dieper in op de afbakening en de methode.
- Hoofdstuk 3 presenteert de belangrijkste resultaten, inzichten en hotspots.
- Hoofdstuk 4 sluit vervolgens af met aanknopingspunten voor verdere verduurzaming.

2 Doel & Methodologie

Verduurzaming van preventieprogramma's

Onder andere vanwege de omvang van het bevolkingsonderzoek borstkanker is het relevant om de milieuvoetafdruk in kaart te brengen. Jaarlijks worden bijvoorbeeld miljoenen uitnodigingen, herinneringsbrieven, en uitslagen verstuurd. Dit vraagt om papier, drukwerk, dataverwerking en postdistributie. Daarnaast vinden er dagelijks vervoersbewegingen plaats, waaronder de reis van deelnemers naar de screeningslocaties, de verplaatsing van mobiele units waar het onderzoek plaatsvindt, en het woon-werkverkeer van de screeningslaboranten en radiologen.

Daarnaast moet voor de screening mammografie-apparatuur en andere ICT-apparatuur worden geproduceerd uit metalen en andere grondstoffen. Ook is elektriciteit nodig om de locaties draaiende te houden. Achter al deze activiteiten zitten productieprocessen, (inter)nationale toeleveringsketens, onderhoud, en afvalstromen. Al deze schakels in de keten dragen daarmee bij aan de uitstoot van broeikasgassen, grondstoffengebruik, afvalproductie, en andere milieueffecten.

Omdat de preventieprogramma's op gezondheidswinst zijn gericht, is het belangrijk om ook inzicht te hebben in de mogelijke indirecte effecten via milieudruk. Het in kaart brengen van de milieuvoetafdruk maakt het daarnaast mogelijk om gerichte verbeteringen op te sporen, prioriteiten te stellen, en keuzes te onderbouwen.

Onderzoeksdoelstelling

Het project 'Verduurzaming preventieprogramma's', uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), heeft als doel inzicht te verkrijgen in de milieubelasting van preventieprogramma's om bij te kunnen dragen aan concrete voorstellen voor verduurzaming. Dit gebeurt door kennis en ervaring te vergroten op het snijvlak van duurzaamheid en doelmatigheid. Het bevolkingsonderzoek borstkanker is gekozen als casus om via een zo volledig mogelijke analyse van de milieuvoetafdruk te achterhalen welke elementen van dit preventieprogramma het zwaarst bijdragen aan de milieudruk. Het analyseren van de milieuvoetafdruk houdt in dat verder wordt gekeken dan de broeikasgasuitstoot. Ook andere milieueffectcategorieën zoals grondstofverbruik, landgebruik, fijnstof, verzuring van land, gebruik van energiebronnen en materiaalgebruik, zijn in beeld.

In dit project zijn mogelijkheden verkend om de milieudruk van het bevolkingsonderzoek naar borstkanker te verminderen. Bij het doorvoeren van verduurzamingsmaatregelen is het belangrijk om ook de kwaliteit, effectiviteit, toegankelijkheid en betaalbaarheid van het programma te waarborgen. Soms gaat meer milieuwinst gepaard met minder gezondheidswinst, en omgekeerd. Een zorgvuldige afweging blijft daarom essentieel.

Levenscyclusanalyse

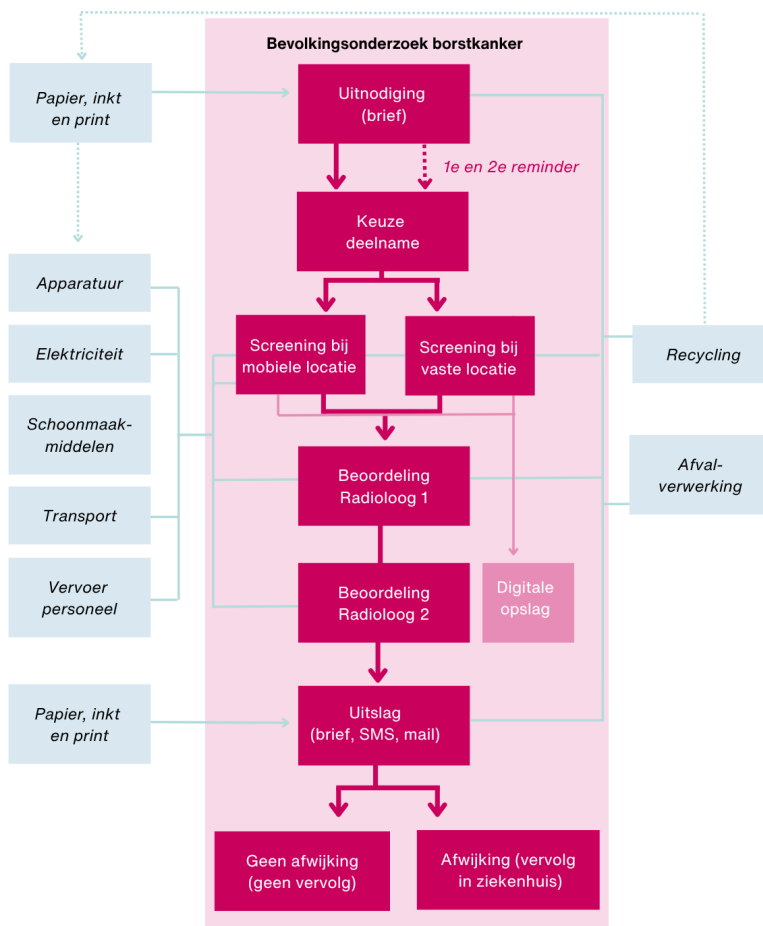
Om de milieuvoetafdruk systematisch te beoordelen, is gebruik gemaakt van een levenscyclusanalyse (Life Cycle Assessment, LCA). Dit is een internationaal erkende methode (European Commission, Joint Research Centre [JRC], z.d.) om de milieubelasting van een product of dienst over de volledige levenscyclus in kaart te brengen. Van de initiële delving van materialen uit de natuur, tot de uiteindelijke verwerking van afvalstoffen.

Een belangrijk uitgangspunt binnen een LCA is de functionele eenheid. Dat is te zien als de exacte omschrijving van wat wordt geanalyseerd. De functionele eenheid beschrijft de geleverde prestatie waarop alle milieueffecten worden berekend. Voor dit onderzoek is de functionele eenheid gedefinieerd als *het totale bevolkingsonderzoek borstkanker in 2024*.

Een tweede kernbegrip van LCA zijn de systeemgrenzen. Hierin wordt bepaald welke processen wel en niet in de analyse worden meegenomen. De keuze van systeemgrenzen is dus van grote invloed op de uitkomsten. Zie Figuur 1 voor een overzicht van de gehanteerde systeemgrenzen.

Figuur 1 Systeemgrenzen levenscyclusanalyse borstkankeronderzoek

Systeemgrenzen levenscyclusanalyse



In dit onderzoek is het bevolkingsonderzoek borstkanker opgedeeld in vier geaggregeerde fasen. Door deze afzonderlijk te analyseren, wordt de milieubelasting van verschillende onderdelen van de levenscyclus inzichtelijk gemaakt.

- **Uitnodigen:** Het versturen van de uitnodiging per brief naar de doelgroep, inclusief één bevestigingsbrief, twee herinneringsbrieven bij non-respons of no-show, en informatiefolders. Het transport van de brieven en folders van het postkantoor naar de cliënten is niet meegenomen, omdat dit lastig in kaart te brengen was.
- **Maken van foto's:** Het uitvoeren van de mammografie door het maken van röntgenfoto's, zowel op vaste als op mobiele locaties. Hierbij zijn de bouw van apparatuur en mobiele units, het gebruik van schoonmaakmiddelen, single-use medische hulpmiddelen (zoals handdesinfectie, mondkapjes en handschoenen) en het wassen van werkkleding meegenomen. Het transport van afvalwater is door gebrek aan betrouwbare gegevens niet geanalyseerd. Als casus is een vaste unit met vijf mammografen gebruikt. Hier worden per dag ongeveer evenveel cliënten gescreend, als bij een mobiele unit met één mammograaf. Het

elektriciteitsverbruik van de vaste unit en de mobiele units is meegenomen. Reisbewegingen van medewerkers zijn meegenomen, maar die van cliënten zijn buiten beschouwing gelaten. Dit vanwege het ontbreken van betrouwbare gegevens hierover.

- **Beoordeling van foto's:** Het analyseren en interpreteren van de gemaakte beelden door twee radiologen.
- **Uitslagverstrekking:** Het communiceren van de resultaten naar de deelnemer via brief, en bij positieve uitslag naar de huisarts van de deelnemer via zorgmail.

Onderliggende Life Cycle Inventory (LCI)

Voor de uitwerking van de levenscyclusanalyse is een volledige Life Cycle Inventory (LCI) van het Nederlandse bevolkingsonderzoek borstkanker opgesteld.

De LCI is openbaar beschikbaar als dataset via Zenodo (Teunissen et al., 2026).

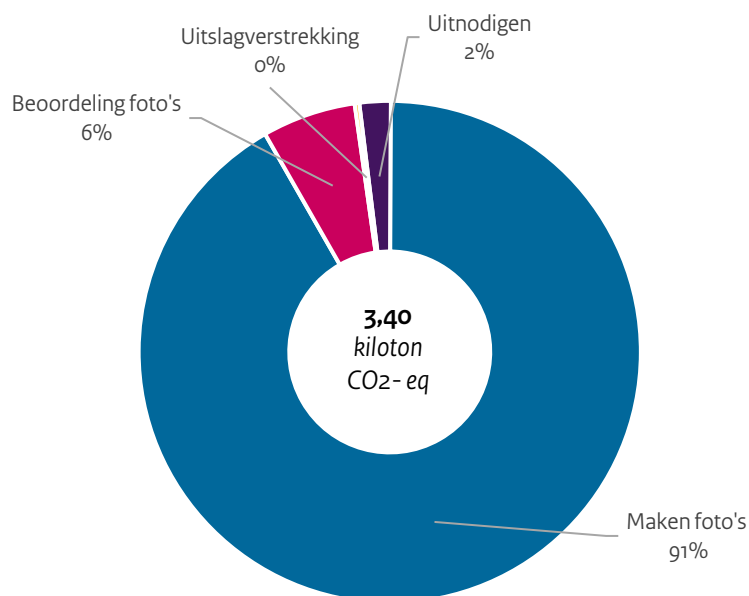
3 Milieueffect bevolkingsonderzoek borstkanker

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van de LCA van het bevolkingsonderzoek naar borstkanker. Hierbij is vooral gekeken naar de totale uitstoot van broeikasgassen, uitgedrukt in CO₂-equivalenten. Aan het eind van het hoofdstuk worden ook andere impactcategorieën meegenomen.

3.1 Broeikasgasvoetafdruk bevolkingsonderzoek Borstkanker

Figuur 2 toont de totale broeikasgasvoetafdruk van het bevolkingsonderzoek naar borstkanker, die uitkomt op 3,40 kiloton CO₂-equivalent per jaar. Dit komt neer op ongeveer 0,02% van de totale uitstoot van de zorgsector (RIVM, 2022). Deze uitstoot is het resultaat van alle activiteiten binnen de vastgestelde systeemgrenzen, zoals mobiliteit, energiegebruik, productie van mobiele units, gebruik van apparatuur en ondersteunende processen.

Figuur 2 Milieuvoetafdruk bevolkingsonderzoek borstkanker



Het grootste aandeel (91%) in de klimaatimpact ontstaat bij het maken van de foto's, gevolgd door de beoordeling van de foto's (6%), en tenslotte door uitslagverstrekking en uitnodigen, die samen ongeveer 2% bijdragen (Figuur 2).

De onderliggende LCI-gegevens die voor deze resultaten zijn gebruikt, zijn publiek beschikbaar via Zenodo (Teunissen et al., 2026).

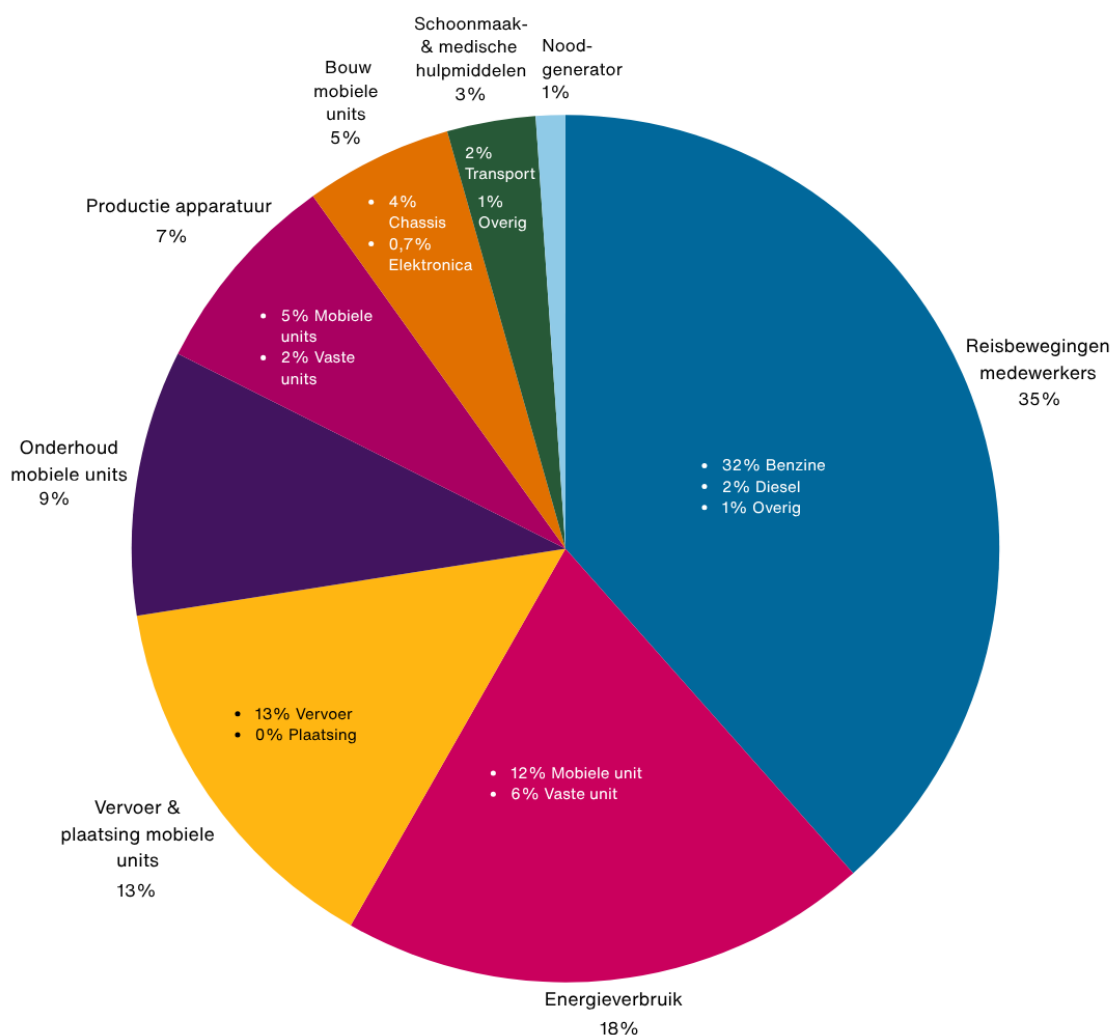
3.2 Hotspots

Ook wordt per clientreisstap in detail gekeken naar de zogenaamde hotspots: de onderdelen of processen binnen het programma die het meest bijdragen aan de totale milieubelasting. Door deze hotspots te identificeren, kan gericht worden gezocht naar mogelijkheden voor verduurzaming.

Maken foto's

Figuur 3 brengt de totale impact van het maken van de foto's in beeld. De percentages geven de milieu-impact relatief tegenover totale milieu-impact van het bevolkingsonderzoek borstkanker aan. De hoofd-categorieën, zoals energieverbruik en reisbewegingen van medewerkers, zijn in deze figuur weergegeven. Deze zijn vervolgens onderverdeeld in subcategorieën, bijvoorbeeld bij energieverbruik in vaste en mobiele units.

Figuur 3 Bijdrage van verschillende aspecten aan de klimaatimpact van maken van foto's



Reisbewegingen medewerkers (35%)

Meer dan 80% van de kilometers van medewerkers wordt afgelegd met brandstofauto's. Slechts 8% van de kilometers wordt met de fiets of lopend gemaakt. Kilometers met hybride auto's of alternatieve brandstoffen zijn wegens ontbrekende data buiten beschouwing gelaten. In totaal wordt jaarlijks meer dan 3,7 miljoen kilometer gereden door screeningmedewerkers, voornamelijk voor woon-werkverkeer. Zowel directe (uitlaatgassen) als indirecte emissies (zoals de productie van voertuigen) zijn meegenomen.

Energie (18%)

Er is aangenomen dat de units gebruikmaken van het Nederlandse elektriciteitsnet, met de gemiddelde elektriciteitsmix op basis van de verhouding van 2024. Er wordt dus expliciet niet aangenomen dat elektriciteit volgens een vast ratio duurzaam wordt ingekocht. Het totale energieverbruik is berekend voor 13 vaste locaties en 57 mobiele units. Bij vaste units is uitgegaan van een hoger aantal mammografen per unit (5), wat het energieverbruik verhoogt. Mobiele units hebben wel airconditioning, in tegenstelling tot vaste units. Dat zorgt vooral in warme maanden voor extra verbruik.

Vervoer mobiele units & plaatsing (13%)

Het transport van mobiele units naar locaties en voor onderhoud draagt aanzienlijk bij aan de milieu-impact. De impact van de kleine generator bij plaatsing is verwaarloosbaar. Maar de gereden kilometers van de mobiele unit vormen een grote impactfactor.

Onderhoud mobiele units (9%)

Mobiele units worden periodiek gereviseerd. Daarbij worden veel onderdelen meerdere malen tijdens de levensduur vervangen, behalve het chassis. Doordat deze vervangingen zich opstapelen over de gehele levensduur, is de milieu-impact van het onderhoud uiteindelijk groter dan die van de initiële bouw.

Productie apparatuur (7%)

De impact van apparatuur bestaat hoofdzakelijk uit de elektronische apparaten binnen de mobiele en vaste units. De vaste units hebben per locatie een relatief hogere impact door het grotere aantal mammografen. Het totale aandeel van de mobiele units is echter in de apparatuur-impact groter (5%) dan dat van de vaste units (2%). Dit komt door de grotere hoeveelheid aan mobiele units. Het grootste deel van de apparatuur-impact (6%) is toe te schrijven aan de mammografen. Dit verklaart waarom vaste units per stuk een hogere impact hebben, terwijl het totale aandeel van mobiele units groter is door het hogere aantal.

Bouw mobiele units (5%)

De milieu-impact van de bouw van mobiele units is berekend op basis van het materiaalgebruik voor het chassis, interieur en elektronische componenten (exclusief de apparatuur). Binnen deze categorie nemen het chassis en de gebruikte elektronica het grootste deel van de impact voor hun rekening, respectievelijk 4% voor het chassis en 0,7% voor elektronica.

Schoonmaakartikelen & medische hulpmiddelen (3%)

Hoewel deze categorie geen hotspot is, valt het op dat het transport van schoonmaakmiddelen relatief veel impact (65%) heeft binnen deze groep. De impact van het gebruik van de kleding van de werknemers is vrij laag, omdat voor een groot deel gerecyclede stoffen zijn gebruikt voor de productie van deze kleding.

Noodgenerator (1,2%)

De noodgenerator wordt in de praktijk zelden gebruikt, wat de relatief lage impact verklaart. Zowel de productie als het gebruik van de generator zijn in de analyse meegenomen. Het gebruik van de generator is verantwoordelijk voor het grootste gedeelte van de uitstoot binnen deze categorie.

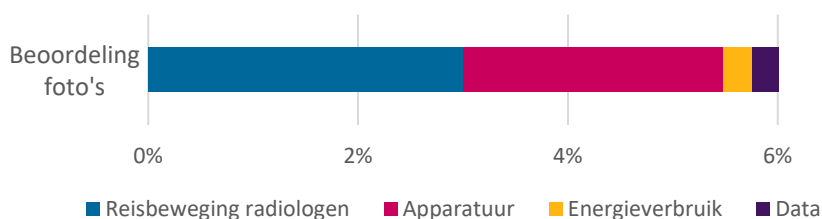
Beoordelingen foto's

Het beoordelen van foto's zorgt voor 6% van de totale klimaatimpact van het bevolkingsonderzoek naar kanker. De reisbewegingen van de radiologen zijn een belangrijke hotspot; ze veroorzaken de helft van deze impact (Figuur 4). Bijna 75% van alle kilometers die radiologen afleggen, is toe te schrijven aan slechts twee beoordelingslocaties, waarbij de radiologen op relatief grote afstand van deze locaties wonen. Dit betekent dat de concentratie van beoordelingswerkzaamheden op deze locaties leidt tot een aanzienlijke uitstoot, vooral door woon-werkverkeer met benzine- of dieselauto's. Zowel de directe emissies van het transport (uitlaatgassen) als de indirecte emissies (zoals de productie van voertuigen) zijn in de impactanalyse meegenomen.

Naast het vervoer speelt ook het elektriciteitsverbruik een rol. De gebruikte apparatuur voor het beoordelen van de foto's (zoals pc's, computerschermen en andere elektronica) verbruikt stroom. Voor deze analyse is een inschatting gemaakt op basis van de modelspecificaties van de gebruikte apparaten en het aantal uren dat ze actief zijn.

Verder is gekeken naar het energieverbruik voor dataopslag. De foto's die tijdens het bevolkingsonderzoek worden gemaakt, moeten gedurende een bepaalde periode op servers worden opgeslagen. De impact hiervan is bepaald aan de hand van de gemiddelde grootte van een mammografiefoto, het aantal foto's dat wordt opgeslagen, en de duur van opslagduur. Afhankelijk van of er een afwijking is gevonden, worden de foto's 9 of 20 jaar bewaard voordat ze worden verwijderd.

Figuur 4 Bijdrage van verschillende aspecten aan de klimaatimpact van beoordeling van foto's

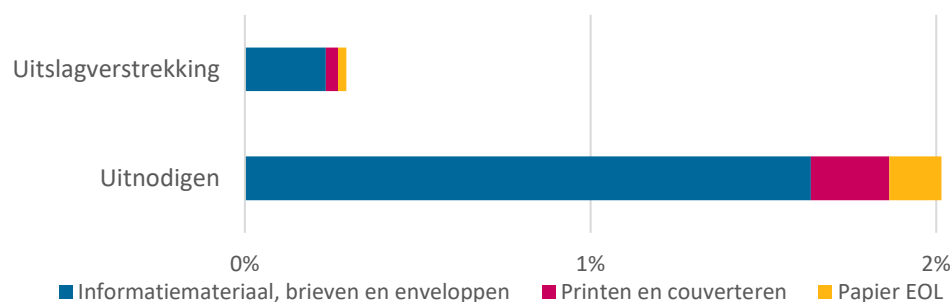


Uitnodigen & uitslagverstrekking

Uitnodigen en uitslagverstrekking zijn samengevoegd vanwege de overeenkomsten in de processen. Gezamenlijk zijn deze verantwoordelijk voor ongeveer 2,2% van de totale impact op klimaatverandering. De impact komt voornamelijk door het gebruik van papier voor brieven en informatiefolders. Het transport van de leverancier naar het distributiecentrum van PostNL is wel geanalyseerd, maar bleek verwaarloosbaar. Uit Figuur 5 is het duidelijk dat het materiaal gebruik de meeste impact heeft in vergelijking met de productie, het printen en het verwerken na gebruik.

Bij uitslagverstrekking is ook rekening gehouden met het digitale mailverkeer (ICT) naar de huisarts. De milieubelasting hiervan is ingeschat op basis van het energieverbruik van dataverkeer. Deze blijkt verwaarloosbaar in vergelijking met het gebruik van briefpapier en is daarom ook niet zichtbaar in Figuur 5.

Figuur 5 Bijdrage van verschillende aspecten aan de klimaatimpact van uitnodigen en uitslagverstrekking



Vergelijking vaste en mobiele units

In Figuur 6 is een vergelijking gemaakt tussen vaste en mobiele units, waarbij de analyse per unit is uitgevoerd. Uit de figuur blijkt dat de totale uitstoot van een vaste unit ongeveer 75% bedraagt van die van één mobiele unit.

Voor de vaste unit zijn geen bouwdelen meegenomen in de berekening, omdat de locatie vaak onderdeel is van een groter complex. Hierdoor was het niet mogelijk om het aandeel van het gebouw dat toe te rekenen is aan de vaste unit nauwkeurig te bepalen. Wat betreft het energieverbruik: er is geen inzicht in de verdeling van het verbruik over de verschillende onderdelen van de units. Alleen de totale hoeveelheid gebruikte elektriciteit, zoals opgevraagd bij de energieleverancier, kon worden meegenomen in de analyse.

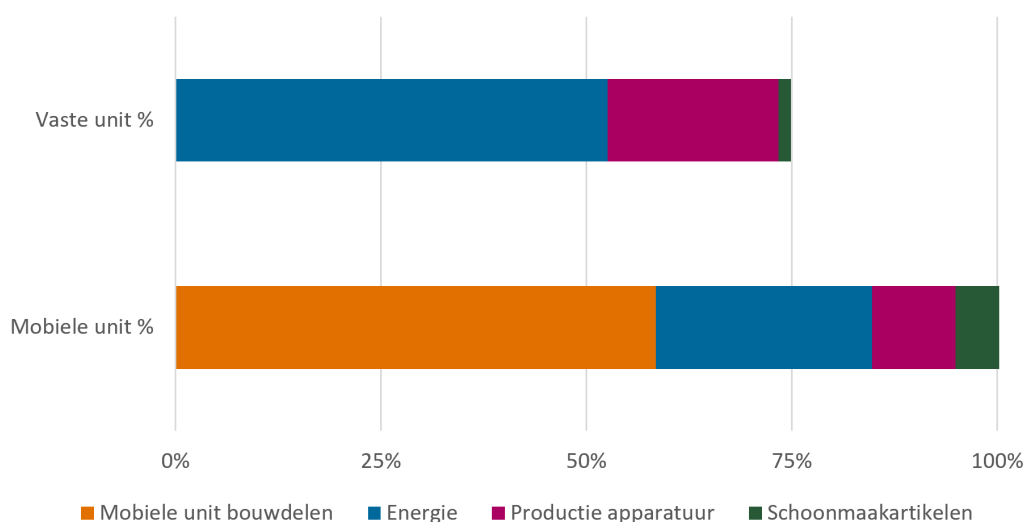
Uit de resultaten blijkt dat de vaste unit relatief meer energie verbruikt dan de mobiele unit. Dit zou mogelijk te verklaren zijn door het aantal mammografen. Maar omdat het energieverbruik niet per apparaat is uitgesplitst, is dit niet met zekerheid te zeggen.

De milieubelasting van de apparatuur is wel duidelijk toe te schrijven aan de mammografen. Het aandeel van de mammografen in de vaste unit is daardoor aanzienlijk groter. De mobiele unit gebruikt iets meer schoonmaakmiddelen dan de vaste unit, omdat het exterieur vaker

wordt gereinigd. Dit heeft echter slechts een zeer kleine impact in vergelijking met de bouw en het energieverbruik.

In deze vergelijking zijn de reisbewegingen van medewerkers niet meegenomen, omdat op basis van de beschikbare gegevens geen onderscheid kon worden gemaakt tussen het aantal kilometers dat voor rekening van de vaste units dan wel de mobiele units komt. Ook de reisbewegingen van cliënten zijn buiten beschouwing gelaten. Voor het maken van een goede inschatting waren geen betrouwbare gegevens beschikbaar.

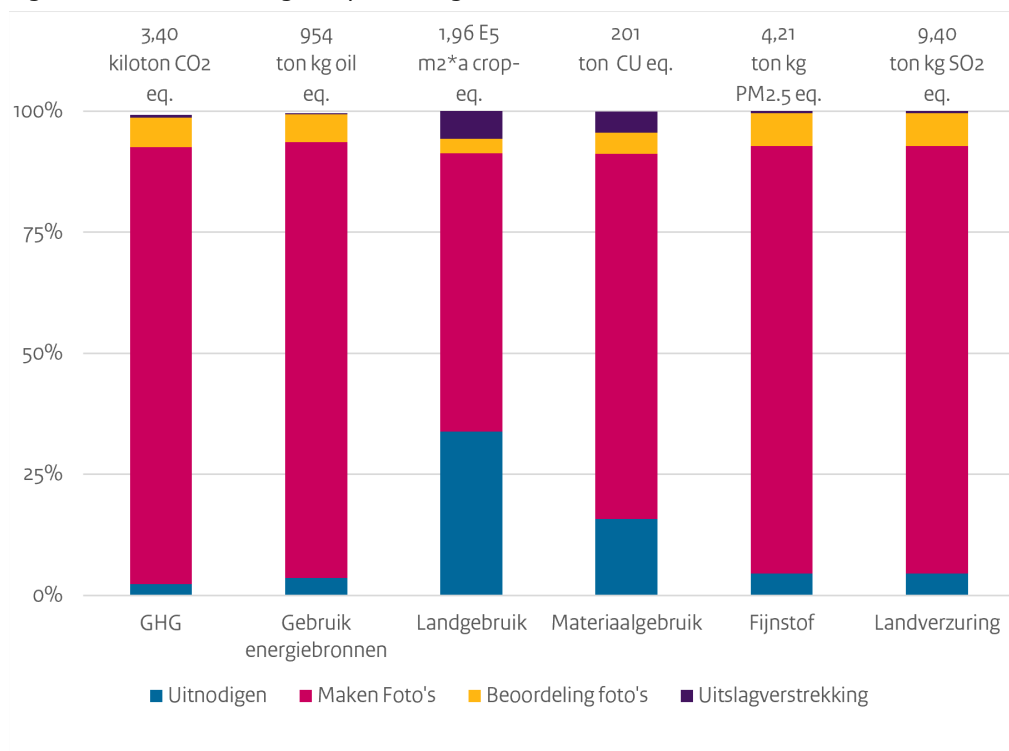
Figuur 6 Mobiele unit versus vaste unit



3.3 Overige impactcategorieën

Naast de impact op klimaatverandering door uitstoot van broeikasgassen (GHG-emissies; Greenhouse Gas-emissies) zijn ook andere milieu-impactcategorieën geanalyseerd. De gekozen categorieën in Figuur 7 bleken in dit onderzoek een relatief groot belang te hebben op het gebied van gezondheid, ecosystemen en materiaalgebruik. Uit Figuur 7 blijkt dat de verdeling van de impact redelijk gelijk is over de meeste categorieën. Opvallend is echter dat bij landgebruik en het gebruik van materialen de processen rondom het versturen van uitnodigingen en het verstrekken van de uitslagen een relatief groot aandeel hebben (respectievelijk 40% en 20%). Dit komt vooral door het papiergebruik, dat in deze categorieën zowel op het land- als het materiaalgebruik een aanzienlijk effect heeft.

Figuur 7 Aandeel overige impactcategorieën



4 Aanknopingspunten

In dit hoofdstuk worden, op basis van de onderzoeksresultaten enkele eerste conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan voor verduurzaming van het bevolkingsonderzoek borstkanker. Hierbij is nog geen rekening gehouden met praktische haalbaarheid, omdat binnen dit project geen onderzoek is verricht naar de uitvoerbaarheid van deze opties. Ook is niet gekeken naar mogelijke effecten van deze voorstellen op andere belangrijke aspecten, zoals de toegankelijkheid, kwaliteit en betaalbaarheid van het bevolkingsonderzoek. Het betreft dus een initiële inventarisatie van kansen en mogelijkheden.

- **Vervoer en transport als grootste impactfactor bij het maken en beoordelen van foto's**

Uit de resultaten blijkt dat vervoer en transport een aanzienlijke bijdrage leveren aan de milieuvoetafdruk van het bevolkingsonderzoek borstkanker. Dit betreft onder andere de reisbewegingen van medewerkers aan het bevolkingsonderzoek en radiologen en het verplaatsen van mobiele units. Niet alle transportstromen zijn meegenomen (zoals het versturen van brieven en folders, cliëntverplaatsingen en afvalwatertransport). Maar het is aannemelijk dat het meenemen van deze onderdelen de totale impact verder vergroot. Het verlagen van het aantal vervoersbewegingen en verduurzaming van de transportwijze biedt dus veel potentie voor de reductie van de milieueffecten.

- **Potentie van duurzame energie-inkoop**

In het onderzoek is uitgegaan van het gemiddelde Nederlandse duurzaamheidsprofiel voor elektriciteit. Door over te stappen op 100% duurzame energie kan de uitstoot van emissies bijna nihil worden. Dat zou ongeveer 18% van de totale uitstoot kunnen reduceren.

- **Hergebruik van kleding**

BVO NL heeft het idee geopperd om bedrijfskleding van de medewerkers in te nemen en te hergebruiken. Dit zou het materiaalgebruik van kleding aanzienlijk verminderen. Kleding heeft echter een relatief kleine impact binnen het totaalplaatje van het bevolkingsonderzoek.

- **Overgang naar digitale communicatie**

Het gedeeltelijk vervangen van papieren communicatie door digitale communicatie (voor uitnodigingen, afspraken en het verstrekken van uitslagen) leidt volgens de resultaten tot een beperkte vermindering van de totale milieu-impact. Hoewel digitale communicatie aanzienlijk minder impact lijkt te hebben dan briefpost, blijkt het effect op het geheel klein te zijn. Het is daarbij belangrijk om op te merken dat de transportimpact van het versturen van brieven naar cliënten niet is meegenomen in de LCA. Daarom is aanvullend onderzoek nodig om de daadwerkelijke milieuwinst van digitale communicatie goed te kunnen bepalen.

- **Efficiëntere informatiefolder**

Het verkorten van de informatiefolder (momenteel 8 tot 16 pagina's A5) kan door gebruik van QR-codes of efficiëntere berichtgeving. Net als bij de overgang naar digitale communicatie

lijkt het effect hiervan op de totale milieu-impact volgens de huidige resultaten beperkt te zijn. Ook hier geldt dat de transportimpact van het versturen van brieven niet is meegenomen in de LCA. Hierdoor is aanvullend onderzoek nodig om de daadwerkelijke milieuwinst vast te stellen.

- **Afweging vaste versus mobiele units**
Bevolkingsonderzoek bij vaste units laten in de resultaten een lagere uitstoot zien dan mobiele units. Toch is het niet direct aan te raden om volledig op vaste units te focussen, omdat reisbewegingen van cliënten niet zijn meegenomen en een strategische plaatsing van mobiele units juist efficiënt vervoer mogelijk kan maken. Transport van afvalwater bij mobiele units kan de impact van mobiele units verhogen, wat weer in het voordeel van vaste units kan zijn. Meer onderzoek naar deze factoren is nodig.

We bevelen voor vervolgstudies aan om vervoersbewegingen van cliënten, transport van afvalwater en briefbezorging zo goed mogelijk in kaart te brengen. Dit vereist het verzamelen van aanvullende data. Dat kan bijvoorbeeld via enquêtes onder cliënten, samenwerking met vervoersdiensten of het opvragen van logistieke gegevens bij betrokken partijen. Aangezien dergelijke data momenteel beperkt beschikbaar zijn, vormt dataverzameling een belangrijke uitdaging. Het is daarom aan te bevelen om te verkennen in hoeverre samenwerking met relevante partijen of het gebruik van schattingen op basis van vergelijkbare situaties uitkomst biedt.

Tot slot is het belangrijk om te benadrukken dat, hoewel bevolkingsonderzoek borstkanker volgens dit onderzoek op verschillende vlakken bijdraagt aan milieu-impact, het belangrijk blijft om de effecten van het bevolkingsonderzoek breed te beschouwen. Door vroegtijdige opsporing worden langdurige, energie-intensieve behandelingen vaak voorkomen. En wordt het gebruik van medicijnen – die een aanzienlijk aandeel hebben in de totale uitstoot van de zorgsector (RIVM, 2022) – beperkt. Bovendien worden hiermee levens gered. Het is daarom essentieel om zowel bij te dragen aan het verkleinen van de milieuvoetafdruk van het bevolkingsonderzoek, als aan het behoud van kwaliteit van het bevolkingsonderzoek. Met deze aanknopingspunten kan de totale milieudruk van het bevolkingsonderzoek worden verlaagd, terwijl de kwaliteit, toegankelijkheid en betaalbaarheid behouden blijft.

Dankbetuiging

Wij bedanken Stichting Bevolkingsonderzoek Nederland voor het helpen verzamelen en beschikbaar stellen van de data voor dit onderzoek. Ook danken wij onze RIVM-collega's voor het uitvoeren van de wetenschappelijke toets.

Referenties

1. Integraal Kankercentrum Nederland. (z.d.). *Cijfers over borstkanker*. Geraadpleegd op 17-02-2026 van <https://iknl.nl/kankersoorten/borstkanker/cijfers>
2. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC); H.-O. Pörtner; D.C. Roberts; M. Tignor; E.S. Poloczanska; K. Mintenbeck; A. Alegría; M. Craig; S. Langsdorf; S. Löschke; et al. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; 2022. DOI: 10.1017/9781009325844.
3. RIVM. (2025). [Landelijke monitor bevolkingsonderzoek borstkanker 2024](#).
4. Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport (VWS); en ondertekenaars. Integraal Zorgakkoord: 'Samen werken aan gezonde zorg' (IZA). 2022; p 117.
5. European Commission, Joint Research Centre (JRC). (z.d.). *European Platform on Life Cycle Assessment (EPLCA)*. <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/>
6. Teunissen F., van Bodegraven M., & Leferink B.M. *Life Cycle Inventory (LCI) bevolkingsonderzoek borstkanker Nederland*. Zenodo; 2026. DOI: 10.5281/zenodo.20920252.
7. RIVM. (2022). [Het effect van de Nederlandse zorg op het milieu. Methode voor milieuvoetafdruk en voorbeelden voor een goede zorgomgeving](#). RIVM-rapport 2022-0127. Bilthoven: RIVM, 2022.
8. RIVM. (2025). [Factsheet Bevolkingsonderzoek Borstkanker](#). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
9. RIVM. (z.d.). *Bevolkingsonderzoeken en screeningen*. Geraadpleegd op 17-02-2026 van <https://www.rivm.nl/bevolkingsonderzoeken-en-screeningen>
10. UNEP (2024). [COP26 special report on climate change and health: the health argument for climate action 2021](#).
11. Wilson JMG, Jungner G. [Principles and practice of screening for disease](#). Geneva: WHO, 1968.

F. Teunissen | M. van Bodegraven | B.M. Leferink

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

augustus 2026

De zorg voor morgen
begint vandaag