

Duurzaamheid in de gezondheidszorg opnieuw definiëren

Een holistische benadering
van de beoordeling van
medische technologie

Samenvatting

Het waarborgen van de duurzaamheid en veerkracht van zorgstelsels op lange termijn is een gezamenlijke prioriteit in heel Europa. Aangezien de zorgsector te maken heeft met een toenemende complexiteit, beperkte middelen en ecologische uitdagingen, is er een groeiende behoefte aan een meer holistische en geharmoniseerde aanpak voor het beoordelen van de duurzaamheid van medische technologieën. In dit document wordt gepleit voor duurzaamheidsbeoordelingen die verder gaan dan strikte ecologische maatstaven en in plaats daarvan rekening houden met de ecologische, menselijke en economische effecten gedurende de gehele levenscyclus van medische technologieën en patiënttrajecten.

De huidige evaluatiemethoden zijn gefragmenteerd en baseren zich vaak op onvolledige of slechte data, waardoor zorgverleners en beleidsmakers niet goed kunnen beslissen. Vooral als men te veel vertrouwt op levenscyclusanalyses die alleen kijken naar broeikasgasemissies, kan dat onbedoelde gevolgen hebben, zoals risico's voor de veiligheid van patiënten en personeel, meer druk op zorgprofessionals en over het hoofd geziene economische kosten.

Dit document roept op tot de ontwikkeling van een gemeenschappelijk Europees kader voor duurzaamheidsbeoordeling dat een consistente, transparante en datagestuurde besluitvorming ondersteunt. Het schetst de fundamentele elementen voor een dergelijk kader, waaronder de noodzaak van verbeterde data-uitwisseling, samenwerkingsmechanismen, capaciteitsopbouw voor inkoopprofessionals en de integratie van duurzaamheid in op waarde gebaseerde gezondheidszorgmodellen. Door een holistische benadering te hanteren, kunnen belanghebbenden ervoor zorgen dat duurzaamheidsinspanningen de patiëntresultaten, het welzijn van het personeel en de veerkracht van de zorgstelsels verbeteren.



1. Inleiding

Een overkoepelende prioriteit bij het verbeteren van zorgstelsels is de noodzaak om ze duurzamer en toekomstbestendiger te maken en tegelijkertijd de toegang tot innovatie voor patiënten te bevorderen. In deze context moeten de drie pijlers van duurzaamheid - milieu, mens en economie - als leidende principes dienen bij inspanningen om de patiëntgerichte zorg te verbeteren, nieuwe gevaren voor de gezondheid aan te pakken en het tekort aan zorgpersoneel op te vangen, terwijl tegelijkertijd de ecologische voetafdruk van de sector wordt verkleind.

Hoewel de eisen die aan zorgverleners worden gesteld de afgelopen jaren steeds complexer en intensiever zijn geworden, zijn er ook steeds meer mogelijkheden om de zorgstelsels en hun veerkracht te versterken. Met de ontwikkeling van de Europese gezondheidsunie en gezamenlijke acties op gebieden variërend van de digitalisering van de gezondheidszorg tot de bestrijding van kanker en de voorbereiding op toekomstige gevaren, wordt een gemeenschappelijke Europese aanpak en betere coördinatie op EU-niveau steeds meer als essentieel gezien om aan de gezondheidsbehoeften van Europeanen tegemoet te komen¹. Ondanks deze toenemende convergentie op EU-niveau is er echter nog ruimte voor verbetering, met name op cruciale gebieden zoals duurzaamheidsbeoordeling, waar de aanpak in de lidstaten nog steeds versnipperd en niet op elkaar afgestemd is.

Een uniforme aanpak voor het beoordelen van duurzaamheid moet expliciet medische technologieën omvatten, aangezien deze oplossingen zorgprofessionals kunnen ondersteunen bij het leveren van hoogwaardige zorg, de patiëntresultaten kunnen verbeteren en kunnen bijdragen aan de veerkracht van zorgstelsels. Het waarborgen van toegang tot dergelijke innovaties bevordert ook de ontwikkeling van een dynamische, patiëntgerichte medische industrie, die beter is voorbereid op veranderende zorgbehoeften.

Bij gebrek aan uniforme kaders voor de beoordeling van de algemene gevolgen voor het milieu, de mens en de economie hebben zorgverleners beperkte mogelijkheden en zijn ze vaak aangewezen op inconsistente beoordelingsinstrumenten met onvolledige en slechte data.

Het onderwerp van dit document - de duurzaamheidsbeoordeling van medische technologie - is hier een goed voorbeeld van. Het laat zien hoe een te grote afhankelijkheid van één set overwegingen en indicatoren, in combinatie met het ontbreken van een holistische benadering en een gedeeld perspectief, evidence-based besluitvorming kan belemmeren en mogelijk kan leiden tot onbedoelde of zelfs negatieve resultaten.

Het pad naar een verbetering van de duurzaamheid in de gezondheidszorg vanuit ecologisch oogpunt is grotendeels

bepaald door de doelstelling van de EU om tegen 2050 een netto-nuluitstoot te bereiken, aangestuurd door de Green Deal², wat zowel kansen als uitdagingen voor de gezondheidszorgsector met zich meebrengt. Initiatieven zoals het actieplan voor de circulaire economie hebben zorgverleners ertoe aangezet hun duurzaamheidspraktijken op verschillende gebieden te herzien, van afvalbeheer en de omgang met gevaarlijke stoffen tot aanbestedingscriteria en het gebruik van medische hulpmiddelen.

Hoewel deze initiatieven de duurzaamheid en circulariteit binnen bepaalde domeinen van de gezondheidszorg hebben bevorderd, hebben ze in andere domeinen ook geleid tot besluitvormingstrends die onvoldoende onderbouwd zijn.

Momenteel is de aanpak voor het evalueren van de duurzaamheid van medische technologie in Europa versnipperd. Aangezien zorgverleners onder toenemende druk staan om de uitstoot van broeikasgassen en afval te verminderen, baseren zij hun beslissingen vaak op levenscyclusanalyses om hun ecologische voetafdruk te verkleinen. Deze analyses zijn echter vaak gebaseerd op onvoldoende bewijs en steunen op aannames en gemiddelde data die geen rekening houden met de specifieke kenmerken van medische technologieën en de zorgomgeving^{3,4}. Ze richten zich voornamelijk op de uitstoot van broeikasgassen van individuele hulpmiddelen en gaan voorbij aan bredere overwegingen met betrekking tot de volledige levenscyclus van medische technologieën en patiënttrajecten.

Deze hiaten zijn terug te vinden in verschillende gepubliceerde levenscyclusanalyses^{5,6,7}, waarin niet alle relevante gevolgen voor het milieu worden meegenomen. Deze gevolgen omvatten het gebruik van water en chemicaliën, vervuiling en afvalwaterverontreiniging in verband met medische hulpmiddelen en de herverwerking daarvan. Bovendien worden de gevolgen voor mens en economie - zoals risico's voor de patiëntveiligheid, het welzijn van het personeel, het onderhoud van hulpmiddelen en de kosten in verband met bijwerkingen - vaak over het hoofd gezien in de algemene beoordelingen⁸. Bovendien zijn bestaande beoordelingen zelden met elkaar vergelijkbaar vanwege het ontbreken van een consistente en voldoende strenge methodologie om vergelijkingen mogelijk te maken.

Wanneer besluitvorming gefragmenteerd is en er onvoldoende informatie beschikbaar is, kan dit risico's opleveren voor de veiligheid van patiënten en zorgverleners en tegelijkertijd bijdragen aan nieuwe uitdagingen. Zo kan bijvoorbeeld het gebrek aan aandacht voor ziekenhuisafvalwater bijdragen aan de ontwikkeling van antimicrobiële resistentie (AMR)⁹, terwijl de groeiende vraag naar water in ziekenhuisomgevingen kan bijdragen aan waterschaarste¹⁰.

Dit document stelt dat een holistische, datagestuurde aanpak, ondersteund door een geharmoniseerd kader, essentieel is voor het beoordelen van de duurzaamheid van medische technologieën. Een duurzaamheidsevaluatie die verder gaat dan een levenscyclusanalyse, waarbij relevante effecten en consistente en strenge criteria worden meegenomen, helpt om echte vooruitgang te boeken op het gebied van duurzaamheidsdoelstellingen, terwijl de veiligheid en kwaliteit van de zorg gewaarborgd blijven.

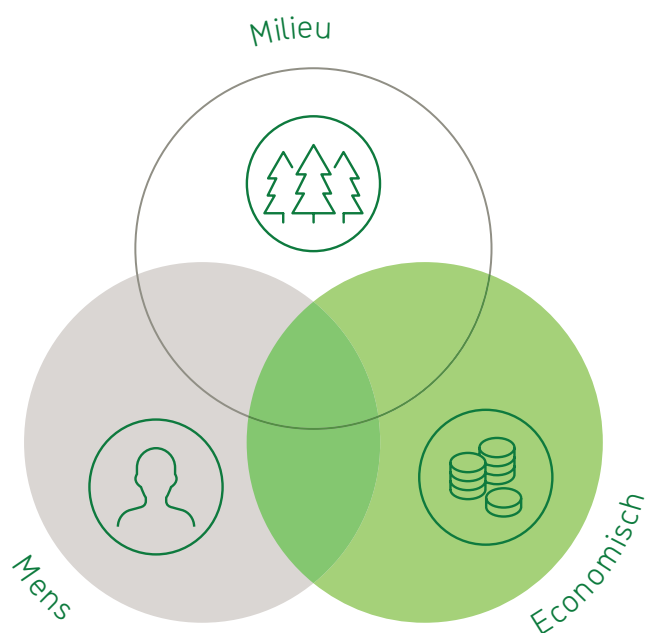
Een holistische benadering moet:



In de volgende hoofdstukken worden fundamentele elementen voorgesteld voor een holistische en empirisch onderbouwde benadering van de beoordeling van duurzaamheid in de gezondheidszorg. Om de discussie te sturen in de richting van een gemeenschappelijk begrip van de belangrijkste criteria en parameters, presenteren we recent onderzoek naar de gevolgen voor het milieu, de mens en de economie. Het document sluit af met aanbevelingen voor beleidsmakers en belanghebbenden om fragmentatie tegen te gaan en te komen tot een gemeenschappelijk Europees kader voor de beoordeling van de duurzaamheid van medische technologie.

2. Milieu-, menselijke en economische impact

Om duurzaamheidsdoelstellingen in de gezondheidszorg te bevorderen en tegelijkertijd prioriteit te geven aan de patiëntresultaten en de veiligheid te waarborgen, is een holistische benadering nodig waarbij rekening wordt gehouden met alle relevante ecologische, menselijke en economische effecten. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar effecten en overwegingen die in bestaande beoordelingen vaak over het hoofd worden gezien, en wordt een basis gelegd voor discussies over wat een meer uitgebreide, datagestuurde duurzaamheidsevaluatie zou moeten inhouden.





De impact op het milieu

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de belangrijkste milieueffecten, waarbij de nadruk ligt op aspecten die onvoldoende zijn onderzocht of niet altijd in rekening worden genomen bij de beoordeling van de milieueffecten van verschillende medische hulpmiddelen.

Broeikasgasemissies

Wereldwijd dragen gezondheidszorgsystemen naar schatting ongeveer 4,4% bij aan de totale uitstoot van broeikasgassen¹¹. Dit onderstreept de noodzaak voor alle belanghebbenden – waaronder bestuursorganen, ziekenhuismanagement en fabrikanten van medische hulpmiddelen – om samen te werken om inzicht te krijgen in het volledige spectrum van emissies in de gezondheidszorg en om de impact daarvan te verminderen door middel van evidence-based besluitvorming.

Als het gaat om de beoordeling van medische technologie, richten de momenteel beschikbare instrumenten voor duurzaamheidsbeoordeling, zoals levenscyclusanalyses, zich op de uitstoot van individuele hulpmiddelen, terwijl de uitstoot van de specifieke levenscyclus in de gezondheidszorg, waaronder de productieprocessen, verpakking en transport van hulpmiddelen, evenals de herverwerking van hulpmiddelen, over het hoofd wordt gezien¹². De beschikbare data over het aandeel van broeikasgasemissies in verband met de gehele levenscyclus van medische technologieën zijn beperkt en vereisen verder onderzoek. Er zijn echter enkele aanknopingspunten met betrekking tot hun aandeel in de emissies in operatiekamers, de meest energie-intensieve ruimtes in ziekenhuizen. Uit een eenjarig onderzoek in drie academische ziekenhuizen in Canada, de VS en het VK bleek dat 80-88% van de broeikasgasemissies in operatiekamers afkomstig is van energieverbruik en anesthesiegassen, terwijl de resterende 12-20% verband houdt met de impact van de toeleveringsketen en afval¹³. Opvallend is dat minder dan 4% van de emissies in de operatiekamer per chirurgische ingreep verband hield met de afvoer van afvalstoffen en apparatuur¹⁴.

Een meer holistische en empirisch onderbouwde benadering van de duurzaamheidsbeoordeling moet rekening houden met de uitstoot van broeikasgassen gedurende de gehele levenscyclus van medische hulpmiddelen.

Afval

Afval van zorginstellingen maakt naar schatting 1-2% uit van het totale stedelijke vaste afval, waarvan 85% bestaat uit niet-gevaarlijke materialen zoals karton, verpakkingen en voedselafval¹⁵.

Om een nauwkeurig beeld te krijgen van afval in zorginstellingen en maatregelen te kunnen nemen om de ecologische voetafdruk te verkleinen, is het essentieel om het afval dat door medische technologieën wordt gegenereerd grondig te beoordelen, zowel binnen als buiten de operatiekamer. In bestaande beoordelingen wordt echter zelden rekening gehouden met afval dat buiten de operatiekamer wordt gegenereerd, met name tijdens de herverwerking van medische hulpmiddelen.

Afval dat wordt gegenereerd door herverwerkingsactiviteiten omvat een breed scala aan disposable componenten, naast transportcontainers en verpakkingen. Voor het herverwerken van endoscopen zijn bijvoorbeeld reinigingssets nodig, waaronder doeken, reinigingsmiddelen, borstels, kleppen en doekjes, en persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) zoals haarnetjes, gelaatsschermen, beschermende kleding en handschoenen. Daarnaast zijn voor hervalidatie diverse testkits en wattenstaafjes nodig, evenals materialen voor het drogen en opslaan, zoals handdoeken, spuiten en etiketten¹⁶.

Bij duurzaamheidsbeoordelingen moet daarom rekening worden gehouden met al het afval dat tijdens de levenscyclus van medische technologieën wordt gegenereerd, ook tijdens de herverwerking ervan.

Watergebruik

Waterschaarste treft 34% van het grondgebied van de EU en de klimaatverandering zal de komende jaren naar verwachting de frequentie en ernst van droogtes doen toenemen¹⁷. Waterschaarste doet zich voor wanneer de vraag naar water vaak groter is dan het beschikbare aanbod in rivierbekkens of wanneer vervuiling de beschikbaarheid van schoon water vermindert¹. Droogte en waterschaarste kunnen een breed scala aan ecologische, sociale en economische gevolgen hebben. Denk daarbij aan een slechtere luchtkwaliteit, bosbranden, mislukte oogsten, voedselonzeekerheid, een hoger risico op door voedsel, water en vectoren overgedragen ziekten en andere gevolgen¹⁹. Daarom worden duurzaam watergebruik en -beheer steeds meer gezien als ecologische prioriteiten.

Er zijn maar weinig gegevens beschikbaar over het aandeel dat de gezondheidszorg heeft in het waterverbruik in de EU. In de Verenigde Staten is het waterverbruik in zorginstellingen goed voor 7% van het totale waterverbruik in commerciële en institutionele instellingen²⁰. In het Verenigd Koninkrijk wordt de National Health Service (NHS) gezien als een van de grootste waterverbruikers, met een jaarlijks verbruik tussen de 40 en 50 miljard kubieke liter²¹.

Als het gaat om medische technologieën, kan het waterverbruik variëren tussen apparaten die voor hetzelfde doel zijn ontworpen. Onderzoek wijst bijvoorbeeld uit dat het vervangen van disposable medische hulpmiddelen door reusable hulpmiddelen het waterverbruik aanzienlijk verhoogt²². Deze toename wordt toegeschreven aan de grotere waterbehoefte voor uitgebreide reinigingsactiviteiten en sterilisatieprocessen na elk gebruik. Dit heeft een aanzienlijke impact op het milieu, aangezien het toegenomen waterverbruik een extra druk legt op de lokale watervoorraden.

Tegelijkertijd is de waterkwaliteit cruciaal voor bepaalde medische hulpmiddelen. Onvoldoende goede waterkwaliteit kan leiden tot defecten aan de reinigingsapparatuur, verminderde werking van de reinigingsmiddelen en afzettingen op de hulpmiddelen, waardoor hun passieve laag wordt beschadigd en het risico op microbiële besmetting toeneemt²³. Daarom moet bij de duurzaamheidsbeoordeling van medische hulpmiddelen, indien van toepassing, rekening worden gehouden met de waterkwaliteit in zorginstellingen.

Verontreiniging van afvalwater

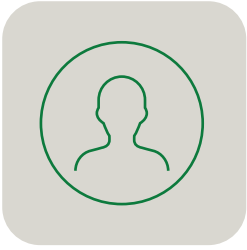
Stedelijk afvalwater kan een van de belangrijkste bronnen van waterverontreiniging zijn als het zonder adequate zuivering om schadelijke verontreinigingen zoals bacteriën, virussen en chemicaliën te verwijderen, in natuurlijke wateren wordt geloosd. Sinds de goedkeuring van de EU-richtlijn inzake de behandeling van stedelijk afvalwater in 1991 zijn er grote verbeteringen tot stand gebracht op het gebied van de opvang en behandeling van stedelijk afvalwater, waardoor de lozing van schadelijke verontreinigende stoffen aanzienlijk is verminderd²⁴.

Ondanks de merkbare vooruitgang blijven er uitdagingen bestaan, onder meer inzake het beheer van ziekenhuisafvalwater. De recente herziening van de EU-richtlijn inzake de behandeling van stedelijk afvalwater benadrukt het beperkte inzicht in waterverontreiniging door niet-huishoudelijke instellingen, zoals 'ziekenhuizen en andere medische instellingen', en hun impact op de verslechtering van het zuiveringsproces, de verontreiniging van ontvangende wateren en het hergebruik van gezuiverd afvalwater. Dit is, althans gedeeltelijk, te wijten aan de aanwezigheid van verontreinigende stoffen in dergelijk afvalwater die buiten het toepassingsgebied van de richtlijn vallen²⁵.

Ziekenhuisafvalwater kan aanzienlijk hogere concentraties giftige stoffen bevatten dan gemeentelijk afvalwater, waaronder geneesmiddelen en hun metabolieten, sterilisatieproducten, speciale reinigingsmiddelen voor medische hulpmiddelen en metalen die in diagnostische middelen voorkomen²⁶. Bovendien bevat ziekenhuisafvalwater hogere concentraties antimicrobiële resistentiefactoren dan huishoudelijk afvalwater²⁷. Het wordt soms echter in dezelfde zuiveringsinstallaties behandeld als gemeentelijk afvalwater of geloosd zonder adequate en effectieve voorbehandeling²⁸.

Medische hulpmiddelen kunnen bijdragen aan de vervuiling van afvalwater. Zo produceren de herverwerkingsactiviteiten van reusable hulpmiddelen afvalwater dat chemicaliën, resten van reinigingsmiddelen, biociden en ziekteverwekkers bevat, die schadelijk kunnen zijn voor het natuurlijke ecosysteem²⁹.

Bij duurzaamheidsbeoordelingen moet rekening gehouden worden met de impact die verschillende medische technologieën kunnen hebben op de verontreiniging van afvalwater, vooral wanneer afvalwaterzuiveringssystemen niet voldoende zijn aangepast om de toegenomen toxiciteit te verwerken.



De impact op de mens

De impact op de mens is een belangrijk element dat meegenomen moet worden in de duurzaamheidsbeoordeling, zoals risico's voor de patiëntveiligheid, het welzijn van zorgpersoneel en de invloed op de ontwikkeling van antimicrobiële resistentie (AMR).

Antimicrobiële resistentie

Antimicrobiële resistentie is door de Wereldgezondheidsorganisatie uitgeroepen tot een van de tien grootste bedreigingen voor de volksgezondheid wereldwijd. Naar schatting veroorzaken resistente infecties nu al jaarlijks minstens 700.000 sterfgevallen wereldwijd. Als de huidige trend zich voortzet, zal dit aantal tegen 2050 naar verwachting oplopen tot 10 miljoen per jaar³⁰. Om antimicrobiële resistentie aan te pakken is een alomvattende strategie nodig met krachtige maatregelen voor infectiepreventie en -bestrijding, aangezien inspanningen om infecties te bestrijden de behoefte aan antibiotica verminderen en de ontwikkeling en verspreiding van antimicrobiële resistente infecties helpen vertragen³¹. Door het aantal infecties te verminderen, zorgen preventiestrategieën ook voor een daling van de totale vraag naar gezondheidszorg, waardoor de ecologische voetafdruk als gevolg van extra gebruik van hulpbronnen wordt verkleind.

Gezondheidszorgsystemen spelen een belangrijke rol bij het ontstaan van AMR. Uit meer dan 81% van de onderzochte gevallen blijkt dat ziekenhuisafvalwater hogere concentraties antimicrobiële resistentiefactoren bevat dan huishoudelijk afvalwater³². Ziekenhuisafvalwater bevat resistente micro-organismen, antimicrobiële residuen en andere verontreinigende stoffen die de selectiedruk op lokale microbiële gemeenschappen versterken³³. Op termijn kan dit proces de verspreiding van moeilijk te behandelen infecties bevorderen³⁴. Afvalwater is echter niet de enige relevante vector voor de overdracht van AMR. Recente studies hebben aangetoond dat ziekteverwekkers afkomstig uit ziekenhuizen ook kunnen worden aangetroffen in externe waterlopen, voertuigen en zelfs bij zorgpersoneel, waardoor er naast direct contact met patiënten nog andere transmissieroutes naar lokale gemeenschappen ontstaan. Zo zijn klinische waterlopen die vuil ziekenhuislinnen verwerken, geïdentificeerd als potentiële broeinesten van AMR-pathogenen zoals *Clostridium difficile*, methicilline-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) en vancomycine-resistente enterokokken (VRE)³⁵. Deze pathogenen kunnen op besmet textiel en oppervlakken achterblijven, wat zorgen baart over de protocollen voor infectiebeheersing binnen en buiten ziekenhuisomgevingen³⁶. Op dezelfde manier blijkt dat ziekenhuisvoertuigen die patiënten of besmette materialen vervoeren, resistente micro-organismen met zich meedragen, wat nog eens extra benadrukt dat er in het hele gezondheidszorgsysteem robuuste maatregelen ter voorkoming van infecties nodig zijn³⁷.

Medische technologieën kunnen op verschillende manieren onbedoeld bijdragen aan AMR. De herverwerkingscyclus van reusable medische hulpmiddelen – waaronder reiniging, desinfectie en sterilisatie – genereert een aanzienlijke hoeveelheid afvalwater dat hoge concentraties pathogenen, antibioticaresistente genen (ARG's) en antibioticaresistente bacteriën (ARB's) bevat³⁸. Bovendien kunnen resistente micro-organismen op deze hulpmiddelen achterblijven als de herverwerking van reusable hulpmiddelen ontoereikend of ondoeltreffend is, waardoor het risico op overdracht binnen zorginstellingen toeneemt³⁹. Zoals blijkt uit een studie uit 2020, is het van essentieel belang dat medische hulpmiddelen goed zijn ontworpen, adequaat worden gesteriliseerd, onderhouden en opgeslagen om uitbraken van multiresistente bacteriën in ziekenhuizen te voorkomen⁴⁰.

Rekeninghouden met overwegingen inzake antimicrobiële resistentie en het erkennen van de onderlinge samenhang tussen factoren die bijdragen aan de ontwikkeling ervan, moet een essentieel onderdeel zijn van duurzaamheidsbeoordelingen.

Welzijn van het personeel

Wereldwijd staan gezondheidszorgsystemen onder toenemende druk als gevolg van aanhoudend personeelstekort en stijgende burn-outpercentages. Recente rapporten schatten dat meer dan 50% van de zorgmedewerkers symptomen van burn-out ervaart⁴¹.

In deze context is het van cruciaal belang om de gezondheid en het welzijn van zorgverleners te beschermen. Het

gebruik van medische hulpmiddelen kan ook van invloed zijn op het welzijn van het personeel in de gezondheidszorg. Zo maakt de routinematige herverwerking van medische hulpmiddelen hun werklust complexer vanwege de vele taken die daarmee gepaard gaan. De herverwerkingscyclus van hulpmiddelen omvat doorgaans een grondige reiniging, desinfectie, verpakking en sterilisatie⁴². Deze taken kunnen fysiek zwaar zijn en worden in verband gebracht met musculoskeletale aandoeningen, zoals repetitieve overbelasting⁴³. Uit een onderzoek bleek dat tot 30% van de verpleegkundigen van de Centrale Sterilisatie Afdeling (CSA)* in CSA-functies was geplaatst als een vorm van functionele re-integratie, maar velen meldden dat deze taken aanzienlijke fysieke inspanningen met zich meebrachten⁴⁴.

Naast fysieke belasting speelt ook de efficiëntie van de operatiekamer een cruciale rol in het welzijn van zorgverleners⁴⁵. Uit een recent onderzoek blijkt dat vertragingen in de doorlooptijd van operaties en inefficiënte planning een aanzienlijke invloed hebben op het stressniveau van chirurgen, waardoor het risico op burn-out toeneemt en de prestaties achteruitgaan⁴⁶. Deze verstoringen kunnen ook een negatieve invloed hebben op de patiëntresultaten, waaronder een verhoogde kans op chirurgische complicaties en bijwerkingen⁴⁷.

Daarnaast spelen zorggerelateerde infecties (HAI's) ook een belangrijke rol in het welzijn van zorgpersoneel. Deze zorgen niet alleen voor een hogere patiëntenlast en langere ziekenhuisopnames, maar verhogen ook de druk op het toch al overbelaste personeel en de ziekenhuismiddelen. Dergelijke druk wordt in verband gebracht met een hoger personeelsverloop, wat op zijn beurt weer gepaard gaat met een hogere patiëntensterfte, vooral op chirurgische en algemene ziekenhuisafdelingen⁴⁸. Bij duurzaamheidsbeoordelingen moet rekening worden gehouden met de impact van medische technologieën op de gezondheid en het welzijn van zorgpersoneel. Verder onderzoek zou ook meer inzicht kunnen geven in hoe duurzaamheidspraktijken kunnen worden afgewogen tegen dit cruciale aspect van de gezondheidszorg.

Veiligheid: zorggerelateerde infecties (HAI's)

Zorggerelateerde infecties (HAI's) vormen een grote uitdaging voor de veiligheid van patiënten en zorgpersoneel in heel Europa. Elk jaar lopen meer dan 4 miljoen patiënten in ziekenhuizen in de EU/EER tijdens hun verblijf ten minste één HAI op, wat leidt tot ongeveer 16 miljoen extra ziekenhuisdagen en meer dan 37 000 sterfgevallen per jaar⁴⁹. Postoperatieve wondinfecties (POWI's) behoren tot de meest voorkomende HAI's en zijn verantwoordelijk voor ongeveer 20 % van alle ziekenhuisinfecties⁵⁰. Besmette gedeelde medische apparatuur is een van de belangrijkste manieren waarop infectieuze pathogenen die HAI's veroorzaken, worden overgedragen⁵¹. Recente bevindingen uit het CLEAning and Enhanced disinfection (CLEEN)-onderzoek hebben aangetoond dat een specifieke reinigingstijd, training, audits en feedbackmechanismen in tien ziekenhuisafdelingen hebben geleid tot een vermindering van zorggerelateerde infecties met 34,5%⁵². Een afzonderlijk drie jaar durend onderzoek in Engeland heeft aangetoond dat de oppervlakken van alle 3000 onderzochte gereinigde instrumenten restanten van besmetting bevatten⁵³.

Deze bevindingen benadrukken de dringende noodzaak voor zorginstellingen om infectiepreventiemaatregelen opnieuw te beoordelen en protocollen voor herverwerking, reiniging en desinfectie voortdurend te verbeteren om het risico op zorggerelateerde infecties effectief te minimaliseren^{54,55}. Duurzaamheidsbeoordelingen moeten rekening houden met de risico's van overdracht van zorggerelateerde infecties in verband met medische technologieën en maatregelen om deze aan te pakken.

Veiligheid: degradatie van medische hulpmiddelen

Risico's voor patiënten en zorgverleners zijn onder meer de degradatie van medische hulpmiddelen, die soms kan optreden voordat het verwachte aantal veilige hergebruiken is bereikt, als gevolg van herhaaldelijke herverwerking.

Herverwerkingsprotocollen die geen rekening houden met mogelijke slijtage kunnen ervoor zorgen dat microbeschadigingen onopgemerkt blijven, waardoor het risico op besmetting voor patiënten toeneemt⁵⁶. Patiënten die een operatie ondergaan of intensieve zorg krijgen, zijn bijzonder kwetsbaar voor de risico's die gepaard gaan met versleten medische hulpmiddelen. Zelfs kleine defecten - zoals microscopisch kleine scheurtjes of oppervlaktebeschadigingen - kunnen schadelijke ziekteverwekkers bevatten, waardoor de kans op infecties en complicaties na de ingreep toeneemt⁵⁷. Bovendien kan een verminderde functionaliteit van medische hulpmiddelen de doeltreffendheid van de behandeling beïnvloeden, van chirurgische precisie tot de betrouwbaarheid van bewakings- en diagnoseapparatuur, wat kan leiden tot suboptimale patiëntresultaten⁵⁸. Na verloop van tijd kunnen kleine oppervlaktegebreken het moeilijker maken om instrumenten effectief te reinigen of te desinfecteren, wat kan bijdragen aan het overleven van ziekteveroorzakers in gereinigde hulpmiddelen⁵⁹.

Duurzaamheidsbeoordelingen moeten rekening houden met de risico's die gepaard gaan met de degradatie van medische hulpmiddelen en de inspanningen die nodig zijn om deze risico's te beperken.

* CSA verwijst naar de Centrale Sterilisatie Afdeling, de ziekenhuisafdeling die verantwoordelijk is voor de desinfectie, sterilisatie en distributie van reusable medische hulpmiddelen en chirurgische instrumenten



De economische impact

In dit hoofdstuk worden economische effecten onderzocht die zelden in duurzaamheidsbeoordelingen worden meegenomen, maar die essentieel zijn voor datagedreven besluitvorming in de gezondheidszorg.

Bijwerkingen

Wereldwijd schat de WHO dat de directe kosten van patiëntenleed in de eerstelijns- en ambulante zorg - zoals kosten voor aanvullende tests en behandelingen - ten minste 2,5% van de totale gezondheidsuitgaven bedragen. In OESO-landen leidt patiëntenleed in deze zorgomgevingen tot meer dan 6% van de ziekenhuisopnamedagen en meer dan 7 miljoen opnames per jaar. Bovendien worden de maatschappelijke kosten - verwijzend naar de bredere economische impact op de samenleving, waaronder verminderde productiviteit en verloren economische productiviteit - van patiëntenleed wereldwijd geschat op 1 tot 2 biljoen dollar per jaar⁶⁰.

De Europese Commissie schat dat 8-12% van de patiënten die in ziekenhuizen in de EU worden opgenomen, bijwerkingen ondervinden⁶¹. Recente schattingen van de OESO suggereren dat ongeveer 12,6% van de totale gezondheidsuitgaven wordt besteed aan het beheersen van de gevolgen van onveilige zorg in alle zorginstellingen, waarbij ongeveer 8,7% toe te schrijven is aan vermijdbare bijwerkingen⁶². De economische last is aanzienlijk, vooral omdat ongeveer de helft van de bijwerkingen vermijdbaar zijn⁶³.

Risico's voor de patiëntveiligheid in verband met medische hulpmiddelen omvatten bijwerkingen die kunnen voortvloeien uit fouten bij het hergebruik en de herverwerking van hulpmiddelen. Onvoldoende reiniging of desinfectie kan bijvoorbeeld leiden tot kruisbesmetting⁶⁴, waardoor het risico op zorggerelateerde infecties toeneemt - een van de belangrijkste oorzaken van bijwerkingen⁶⁵. Dit leidt tot aanzienlijke kosten voor zorgverleners, waaronder extra behandelingen, langere verblijfsduur, rechtszaken en reputatieschade. Daarom moet bij de beoordeling van de duurzaamheid van medische technologieën rekening worden gehouden met de kosten die gepaard gaan met risico's voor de patiëntveiligheid.

Kosten van productaankoop

De kosten van medische hulpmiddelen vormen een cruciale factor, waarvoor nauwkeurige data nodig zijn om weloverwogen inkoopbeslissingen te kunnen nemen. Momenteel zijn kostenramingen in de gezondheidszorg gebaseerd op gegevens van technologieleveranciers over het gemiddelde aantal keren dat een hulpmiddel wordt gebruikt en waarvoor het wordt gebruikt, waarbij wordt aangegeven wanneer er waarschijnlijk een defect zal optreden⁶⁶. Uit onderzoek blijkt echter dat hergebruikte hulpmiddelen al bij een lager aantal keren gebruik defect kunnen raken en eerder vervangen moeten worden om mogelijke risico's te voorkomen⁶⁷. Bovendien dragen vertragingen in de operatiekamer als gevolg van niet-beschikbare of niet-gesteriliseerde sets bij aan de totale kosten van gerecyclede sets. Een Amerikaans onderzoek schat dat dergelijke vertragingen in ongeveer één op de honderd gevallen voorkomen, wat aanzienlijke extra kosten met zich meebrengt⁶⁸. Daardoor worden de totale kosten mogelijk onderschat wanneer alleen wordt uitgegaan van gemiddelde aannames over het gebruik. Dit wijst op een lacune in de beoordeling van de kosten en de noodzaak om de datakwaliteit te verbeteren⁶⁹.

Gebruikskosten van het product gedurende de levenscyclus

Om de kosten van het gebruik van medische technologieën te kunnen beoordelen, is het essentieel om alle kosten gedurende de volledige levensduur te berekenen. Deze omvatten de kosten van kapitaalgoederen, transport, chemicaliën voor reiniging en sterilisatie en verwerking aan het einde van de levensduur, evenals de arbeidskosten voor herverwerking, onderhoud en reparatie, inspectie en validatie en voorraadbeheer.

Studies die wijzen op de economische efficiëntie van reusable medische hulpmiddelen ten opzichte van disposable producten zijn vaak limitatief wat betreft de in rekening genomen levensduurkosten. Wanneer er rekening wordt gehouden met een groter aantal kosten, kunnen vergelijkbare hulpmiddelen qua kosten gelijkaardig zijn, of blijken disposable hulpmiddelen kosteneffectiever te zijn.

Een recent Italiaans onderzoek waarin disposable en reusable cystoscopen werden vergeleken, toonde bijvoorbeeld aan dat ingrepen met disposable hulpmiddelen een kostenbesparing van 112,27 euro per ingreep opleverden, rekening houdend met reparatie-, herverwerkings-, arbeids- en milieukosten. Naast lagere reparatie- en herverwerkingskosten bleek uit het onderzoek ook dat de organisatorische efficiëntie was verbeterd: door continu gebruik van disposable endoscopen konden ingrepen om de 20 minuten worden ingepland in plaats van om de 30 minuten, waardoor er tot 15 ingrepen per dag per shift konden worden uitgevoerd, tegenover 10 met reusable instrumenten⁷⁰. Dit wijst op de noodzaak van een meer omvattende benadering voor het berekenen van de kosten van het gebruik van medische hulpmiddelen gedurende hun levenscyclus.

3. Casestudie: De efficiëntie en duurzaamheid verbeteren door middel van op maat gemaakte chirurgische proceduretrays

Ziekenhuizen in heel Europa zijn voortdurend op zoek naar manieren om de chirurgische efficiëntie te verbeteren, de impact op het milieu te verminderen en het welzijn van het personeel te verbeteren. Studies van de Royal Liverpool & Broadgreen University Hospitals NHS Trust (RLBUH) en een multicenteronderzoek in Frankrijk, Zweden en Duitsland leveren overtuigend bewijs voor de voordelen van op maat gemaakte proceduretrays. Dat zijn vooraf samengestelde pakketten met steriele, medische hulpmiddelen en benodigdheden voor eenmalig gebruik, die zijn afgestemd op de specifieke behoeften van een chirurgische ingreep.

Bij RLBUH leidde de overstap naar proceduretrays tot een toename van 47% in het aantal knieervangende ingrepen in zes maanden tijd, dankzij kortere voorbereidingstijden en een beter beheer van middelen⁷¹. Ook uit een grootschalig onderzoek in Frankrijk, Zweden en Duitsland bleek dat op maat gemaakte proceduretrays de voorbereidingstijd met 40-59% verkortten, waardoor er meer ingrepen konden worden uitgevoerd en de efficiëntie van de OK toenam⁷². Deze operationele voordelen vertalen zich in minder stress voor chirurgische teams en minder fysieke belasting, omdat het personeel minder tijd kwijt is aan het handmatig hanteren van individuele steriele instrumenten⁷³.

Vanuit ecologisch standpunt verminderen proceduretrays aanzienlijk de hoeveelheid afval en het materiaalverbruik. RLBUH rapporteerde een vermindering van 90% in verpakkingsafval, waardoor jaarlijks 2,6 ton materiaal minder nodig is⁷⁴. Ook uit het multinationale onderzoek bleek dat proceduretrays de hoeveelheid afval bij ingrepen met 60 tot 96% verminderden, wat hun rol in het verminderen van de milieu-impact onderstreept⁷⁵.

De economische impact is eveneens aanzienlijk. Bij RLBUH leverden proceduretrays een jaarlijkse kostenbesparing op van 175.000 GBP, grotendeels dankzij minder arbeidsuren en een verbeterd voorraadbeheer⁷⁶. Ondertussen steeg het aantal ingrepen in ziekenhuizen in Frankrijk en Duitsland met maar liefst 37%, waardoor de ziekenhuizen hun middelen optimaal konden benutten en extra inkomsten konden genereren⁷⁷.

Dit onderzoek laat zien hoe efficiënte disposable producten, zoals proceduretrays, kunnen helpen om chirurgisch afval en verpakkingsmateriaal te verminderen, waardoor operatiekamers milieuvriendelijker kunnen werken.

4. Aanbevelingen

Wij menen dat beleidsmakers, zorgverleners en de sector gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor het vormgeven van duurzame gezondheidszorg die het welzijn van patiënten en personeel vooropstelt, de veerkracht van zorgsystemen vergroot en de langetermijnpact op het milieu vermindert.

Om duurzame gezondheidszorg te realiseren, moeten we verder gaan dan gefragmenteerde besluitvorming bij de evaluatie van medische technologie en een holistische benadering omarmen die rekening houdt met alle aspecten van duurzaamheid.

Wij pleiten voor:



1. Het ontwikkelen van een **gemeenschappelijk kader** voor de duurzaamheidsbeoordeling van medische technologieën.

Het opzetten van een geharmoniseerd Europees kader is een essentiële stap om een consistente en op feiten gebaseerde aanpak van de duurzaamheidsbeoordeling van medische technologieën mogelijk te maken. De momenteel beschikbare instrumenten voor duurzaamheidsbeoordeling zijn fragmentarisch, vaak gebaseerd op onvolledige en slechte data en houden geen rekening met alle duurzaamheidsoverwegingen tijdens de volledige levenscyclus van medische technologieën en behandelingstrajecten.

Een gemeenschappelijk kader dient rekening te houden met alle relevante gevolgen – op milieu, mens en economie – en moet op consistente wijze geharmoniseerde criteria en parameters toepassen. Een uniform kader zou kunnen bijdragen aan beter geïnformeerde, op feiten gebaseerde besluitvorming en zou de duurzaamheidsindicatoren in ziekenhuizen in heel Europa harmoniseren, waardoor kennisuitwisseling wordt bevorderd, onderzoek wordt vergemakkelijkt en de ontwikkeling van best practices wordt ondersteund.

We roepen de Europese Commissie op om een proefproject te starten voor het verzamelen van wetenschappelijk bewijs en data over de volledige levenscyclus van producten, waarmee de basis wordt gelegd voor de ontwikkeling van een gemeenschappelijk kader voor de duurzaamheidsbeoordeling van medische technologieën. Dit initiatief zou nationale autoriteiten, ziekenhuizen en zorgverleners, de industrie, instanties voor de beoordeling van gezondheidstechnologieën, aanbestedende diensten en patiëntenvertegenwoordigers moeten samenbrengen, zodat het kader gebaseerd is op samenwerking en aangepast kan worden aan de diverse zorgstelsels in Europa en hun specifieke behoeften. Het proefproject zou uitgevoerd kunnen worden via een bestaand EU-financieringsprogramma, zoals Horizon Europe, om een volledige dataverzameling te garanderen en het kader in een praktijkomgeving te testen.

Dit zou de basis leggen voor een praktische en algemeen aanvaarde methodologie, die uiteindelijk zou leiden tot een transparantere, consistentere en duurzamere aanpak van het gebruik van medische technologieën in heel Europa.



2. Ontwikkeling van samenwerkingsmechanismen die stakeholders in staat stellen en aanmoedigen om data aan te leveren, zodat een **op feiten gebaseerd inzicht** kan verkregen worden in de ecologische, sociale en economische impact van elke medische technologie gedurende haar volledige levenscyclus.

Het gebrek aan consistente en toegankelijke data is een belangrijke uitdaging voor het vormgeven van op bewijs gebaseerde duurzaamheidspraktijken in de gezondheidszorg. Het opzetten van gemeenschappelijke kanalen voor het delen van data, naast richtlijnen voor datakwaliteit en transparantie, zou een beter inzicht en besluitvorming kunnen bevorderen.

Om data rond de duurzaamheid van medische technologieën te verzamelen en te beoordelen, hebben stakeholders zoals zorgverleners en fabrikanten van medische hulpmiddelen nood aan een samenwerkingsmechanisme dat de uitwisseling van data makkelijker maakt. Door stakeholders te stimuleren om data aan te leveren op basis van geharmoniseerde criteria rond de verschillende gevolgen van medische technologieën, kunnen we een belangrijke stap zetten naar een meer holistische aanpak van duurzaamheidsbeoordeling in heel Europa.

We pleiten voor de integratie van elementen voor duurzaamheidsbeoordeling in toekomstige publiek-private onderzoeksinitiatieven, zoals het volgende Innovative Health Initiative (IHI)-programma in het kader van het komende meerjarig financieel kader. Zulke fora kunnen dienen als een middel om samenwerkingsmodellen te testen, een gedeelde data-infrastructuur op te bouwen en gemeenschappelijke indicatoren voor duurzaamheidsbeoordeling te ontwikkelen.

Een meer gestructureerde en motiverende aanpak voor het delen van data zal helpen om bestaande kennislacunes op te vullen, de kwaliteit en beschikbaarheid van duurzaamheidsdata te verbeteren en de ontwikkeling en implementatie van een uniform kader voor de duurzaamheidsbeoordeling van medische technologieën te ondersteunen.

Bovendien kan de verzamelde informatie helpen bij verder onderzoek waar data beperkt of gefragmenteerd is, waardoor kennislacunes worden opgevuld en wordt bijgedragen aan de ontwikkeling van toekomstige richtlijnen en praktijken.



3. Opleidingen aanbieden en best practices delen om inkoopprofessionals en ziekenhuismanagers te helpen bij **het toepassen van holistische beoordelingsmethoden**.

De implementatie van een holistische aanpak voor duurzaamheidsbeoordeling vereist een passende opleiding en ondersteuning voor inkoopprofessionals en ziekenhuismanagers. Om een holistische duurzaamheidsaanpak in het hele systeem te verankeren, is het van cruciaal belang dat degenen die verantwoordelijk zijn voor de beoordeling van medische technologieën beschikken over de juiste instrumenten om de ecologische, menselijke en economische impact grondig te evalueren.

Op maat gemaakte opleidings- en bijscholingsprogramma's kunnen inkoopteams helpen om holistische duurzaamheidscriteria op een consistente en weloverwogen manier te begrijpen en toe te passen. Daarbij moet ook ruimte zijn om praktische kennis en ervaringen uit alle lidstaten te delen, zodat succesvolle modellen en werkwijzen kunnen worden overgenomen.

We roepen op tot het opzetten van initiatieven voor competentieopbouw, het delen van best practices en opleidingen, gecoördineerd door de Europese Commissie en de lidstaten, in samenwerking met netwerken die actief zijn op het gebied van innovatieve aanbestedingen en duurzaamheid, en geïntegreerd in relevante projecten.

In het licht van de herziene EU-richtlijn inzake overheidsopdrachten is het belangrijk om zorginkopers beter in staat te stellen om holistische duurzaamheidscriteria in hun inkoopbeslissingen te integreren.

Europese verenigingen gericht op inkoop in de gezondheidszorg bieden een solide basis om samenwerkingen uit te breiden, kennisuitwisseling te bevorderen en gerichte opleidingsactiviteiten aan te bieden. Daarnaast zijn projecten zoals InnoHSupport erop gericht om de vaardigheden van inkopers in de gezondheidszorg te verbeteren, zodat zij innovatieve en duurzame oplossingen kunnen toepassen door middel van samenwerking tussen publieke en private stakeholders.

Dergelijke inspanningen zouden een meer consistente toepassing van beoordelingsmethoden voor duurzaamheid bevorderen bij inkoop, wat zou bijdragen aan het bredere doel van veerkrachtige, efficiënte en patiëntgerichte zorgsystemen.



4. Het welzijn, de arbeidsomstandigheden en het retentiepercentage van zorgverleners erkennen als basis voor de veerkracht van zorgsystemen en best practices promoten om aan hun behoeften te voldoen.

Gezien het toenemende tekort aan zorgprofessionals, in combinatie met de hoge stressniveaus en het risico op burn-out waarmee ze te maken hebben, moet elk initiatief op het gebied van duurzaamheid in de gezondheidszorg prioriteit geven aan het verbeteren van hun arbeidsomstandigheden, aangezien de retentie van zorgpersoneel cruciaal is voor de veerkracht van zorgsystemen.

Bij de duurzaamheidsbeoordeling van medische technologie kunnen aspecten van personeelswelzijn worden meegenomen door na te gaan hoe het gebruik van specifieke medische technologieën van invloed is op de dagelijkse werkdruk, fysieke en mentale belasting, veiligheid en het vermogen van zorgprofessionals om zich te concentreren op de patiëntenzorg.

Aangezien de arbeidsomstandigheden rechtstreeks van invloed zijn op zowel de capaciteit van de zorgsystemen als de patiëntresultaten, is het van essentieel belang om de ontwikkeling en toepassing van best practices ter verbetering van het welzijn van zorgpersoneel te ondersteunen. Bestaande initiatieven – zoals het WHO Europe Nursing Workforce Project, het EU-pact voor vaardigheden in de gezondheidszorg en het BeWell-project voor groene en digitale bijscholing – tonen het belang aan van sectoroverschrijdende samenwerking bij het aanpakken van uitdagingen op het gebied van zorgpersoneel.

We roepen de Europese Commissie en de lidstaten op om indicatoren voor het welzijn van het personeel op te nemen in duurzaamheidsbeoordelingen van medische technologie en om kennisuitwisseling te bevorderen door EU-brede initiatieven te ondersteunen waarbij beroepsverenigingen, ziekenhuismanagers en stakeholders op het gebied van inkoop betrokken zijn.



5. Het bevorderen van de transitie van traditionele, op prijs gebaseerde inkoop- en aanbestedingsmodellen naar **op waarde gebaseerde gezondheidszorg** als een belangrijke factor voor duurzame gezondheidszorg, waarbij klinisch passende en patiëntgerichte resultaten worden gewaarborgd.

Op waarde gebaseerde gezondheidszorg (Value-Based Healthcare, VBHC) is een bewezen concept dat tot doel heeft de resultaten van zorgsystemen te verbeteren door te focussen op resultaten die belangrijk zijn voor patiënten en op een efficiënt gebruik van middelen. Dit concept wordt ondersteund door de Europese Commissie via initiatieven zoals het rapport *Defining Value in Value-Based Healthcare* uit 2019 en blijft een geldig en relevant kader bieden om investeringen af te stemmen op langetermijnwaarde.

Gezien de toenemende ecologische en maatschappelijke uitdagingen is echter een op duurzaamheid gericht perspectief nodig om het concept van waarde te verrijken en uit te breiden. Een duurzaam model voor de gezondheidszorg zou voort moeten bouwen op de fundamenteën van VBHC door ecologische, menselijke en economische gevolgen te integreren in de beoordeling van waarde, zodat zorgsystemen in staat zijn om hoogwaardige resultaten te leveren en tegelijkertijd veerkrachtig en verantwoordelijk blijven op de lange termijn.

Het is van essentieel belang dat duurzaamheid niet wordt gebruikt als een makkelijke manier om kosten te besparen. Duurzame oplossingen moeten beoordeeld worden op basis van hun langetermijnbijdrage tot veiligheid, zorgkwaliteit en klinisch toereikende resultaten. Zoals benadrukt in *op waarde gebaseerde raamwerken*, zijn de beste opties niet altijd de goedkoopste, maar wel diegene die op termijn optimale resultaten opleveren voor zowel patiënten als zorgsystemen.

We roepen de Europese Commissie en de lidstaten op om de agenda voor op waarde gebaseerde gezondheidszorg nieuw leven in te blazen en uit te breiden door duurzaamheid in de definitie van waarde te integreren. Dit zou de uitwerking van gemeenschappelijke criteria en beoordelingsmethoden moeten omvatten die rekening houden met ecologische en maatschappelijke overwegingen, terwijl de focus op de patiëntresultaten behouden blijft. Een hernieuwde en inclusieve dialoog met zorgverleners, zorgverzekeraars, de industrie en patiëntenvertegenwoordigers zal van cruciaal belang zijn om deze evolutie te ondersteunen.

Bronnen

- 1 European Commission. The European Health Union. Beschikbaar via: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/promoting-our-europeanway-life/european-health-union_en.
 - 2 European Commission. The European Green Deal. Beschikbaar via: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
 - 3 ecoinvent. 'Life Cycle Assessment'. Beschikbaar via: <https://ecoinvent.org/life-cycle-assessment/>.
 - 4 Sharma, Bhavna, Bryan Swanton, Joseph Kuo, Kimny Sysawang, Sachi Yagyu, Aneesa Motala, Danica Tolentino, Najmedin Meshkati and Susanne Hempel. Use of Life Cycle Assessment in the Healthcare Industry: Environmental Impacts and Emissions Associated With Products, Processes and Waste. Technical Brief No. 48. Agency for Healthcare Research and Quality, November 2024. Beschikbaar via: https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/related_files/lifecycle-assessment-techbrief.pdf.
 - 5 McGinnis, Sean, Camron Johnson-Privitera, Jaclyn D. Nunziato, and Sara Wohlford. 'Environmental Life Cycle Assessment in Medical Practice: A User's Guide'. Obstetrical & Gynecological Survey 76, no. 7 (July 2021): 417-28. Beschikbaar via: <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000906>.
 - 6 Sharma, Bhavna, Bryan Swanton, Joseph Kuo, Kimny Sysawang, Sachi Yagyu, Aneesa Motala, Danica Tolentino, Najmedin Meshkati, and Susanne Hempel. Use of Life Cycle Assessment in the Healthcare Industry: Environmental Impacts and Emissions Associated With Products, Processes, and Waste. AHRQ Comparative Effectiveness Technical Briefs. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2024. Beschikbaar via: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK610172/>.
 - 7 Keil, Mattis, Tobias Viere, Kevin Helms, and Wolf Rogowski. 'The Impact of Switching from Single-Use to Reusable Healthcare Products: A Transparency Checklist and Systematic Review of Life-Cycle Assessments'. European Journal of Public Health 33, no. 1 (3 February 2023): 56-63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>.
 - 8 McGinnis, Sean, Camron Johnson-Privitera, Jaclyn D. Nunziato, and Sara Wohlford. 'Environmental Life Cycle Assessment in Medical Practice: A User's Guide'. Obstetrical & Gynecological Survey 76, no. 7 (July 2021): 417-28. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000906>.
 - 9 Hassoun-Kheir, Nasreen, Yoav Stabholz, Jan-Ulrich Kreft, Roberto De La Cruz, Jesús L. Romalde, Joseph Nesme, Søren J. Sørensen, Barth F. Smets, David Graham, and Mical Paul. 'Comparison of Antibiotic-Resistant Bacteria and Antibiotic Resistance Genes Abundance in Hospital and Community Wastewater: A Systematic Review'. Science of The Total Environment 743 (November 2020): 140804. Beschikbaar via: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140804>.
 - 10 Keil, Mattis, Tobias Viere, Kevin Helms, and Wolf Rogowski. 'The Impact of Switching from Single-Use to Reusable Healthcare Products: A Transparency Checklist and Systematic Review of Life-Cycle Assessments'. The European Journal of Public Health 33, no. 1 (26 November 2022): 56-63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>.
 - 11 Kouwenberg, Lisanne H.J.A., Eva S. Cohen, Wouter J.K. Hehenkamp, Lynn E. Snijder, Jasper M. Kampman, Burcu Küçükkeles, Arno Kourula, et al. 'The Carbon Footprint of Hospital Services and Care Pathways: A State-of-the-Science Review'. Environmental Health Perspectives 132, no. 12 (December 2024): 126002. Beschikbaar via: <https://doi.org/10.1289/EHP14754>.
 - 12 Sharma, Bhavna, Bryan Swanton, Joseph Kuo, Kimny Sysawang, Sachi Yagyu, Aneesa Motala, Danica Tolentino, Najmedin Meshkati, and Susanne Hempel. Use of Life Cycle Assessment in the Healthcare Industry: Environmental Impacts and Emissions Associated With Products, Processes, and Waste. Technical Brief No. 48. Agency for Healthcare Research and Quality, November 2024. Beschikbaar via: https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/related_files/lifecycle-assessment-techbrief.pdf.
 - 13 MacNeill, Andrea J, Robert Lillywhite, and Carl J Brown. 'The Impact of Surgery on Global Climate: A Carbon Footprinting Study of Operating Theatres in Three Health Systems'. The Lancet Planetary Health 1, no. 9 (December 2017): e381-88. Beschikbaar via: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30162-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30162-6).
 - 14 Drew, Jonathan, Sean D. Christie, Peter Tyedmers, Jenna Smith-Forrester, and Daniel Rainham. 'Operating in a Climate Crisis: A State-of-the-Science Review of Life Cycle Assessment within Surgical and Anesthetic Care'. Environmental Health Perspectives 129, no. 7 (July 2021): 076001. Beschikbaar via: <https://doi.org/10.1289/EHP8666>.
 - 15 Janik-Karpinska, Edyta, Rachele Brancaleoni, Marcin Niemcewicz, Wiktor Wojtas, Maurizio Foco, Marcin Podogrocki, and Michal Bijak. 'Healthcare Waste—A Serious Problem for Global Health'. Healthcare 11, no. 2 (13 January 2023): 242. Beschikbaar via: <https://doi.org/10.3390/healthcare11020242>.
 - 16 Ofstead, Cori L., Mariah R. Quick, John E. Eiland, and Steven J. Adams. A Glimpse at the True Cost of Reprocessing Endoscopes: Results of a Pilot Project. Boston Scientific (May 2017). Beschikbaar via: <https://www.bostonscientific.com/content/dam/bostonscientific/uro-wh/portfolio-group/LithoVue/pdfs/Sterilization-Resource-Handout.pdf>.
 - 17 European Environment Agency. 'Water Scarcity Conditions in Europe', 17 January 2025. Beschikbaar via: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe-1>.
 - 18 European Commission. 'Water Scarcity and Droughts', 19 May 2025. Beschikbaar via: https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-scarcity-and-droughts_en.
 - 19 European Climate And Health Observatory. 'Drought and Water Scarcity', 17 March 2025. Beschikbaar via: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/health-effects/drought-and-water-scarcity>.
 - 20 U.S. Department of Energy – Better Buildings. Healthcare Water Efficiency and Program Management Toolkit. Beschikbaar via: <https://betterbuildingsolutioncenter.energy.gov/toolkits/healthcare-water-efficiency-and-program-management-toolkit>.
 - 21 Merriman, David. 'Efficient Water Delivery Is Vital for Healthcare Climate Resilience'. Hospital Times (blog), 20 December 2021. Beschikbaar via: <https://hospitaltimes.co.uk/efficient-water-delivery-is-vital-for-healthcare-climate-resilience/>.
 - 22 Keil, Mattis, Tobias Viere, Kevin Helms, and Wolf Rogowski. 'The Impact of Switching from Single-Use to Reusable Healthcare Products: A Transparency Checklist and Systematic Review of Life-Cycle Assessments'. European Journal of Public Health 33, no. 1 (3 February 2023): 56-63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>.
 - 23 Pelletier, Andrée, Martin Kirouac, and Mélanie Fortier. Quality of Water Used in Medical Device Reprocessing. Professional Practice Guide. Translated by Alison McGain. Québec: Institut national de santé publique du Québec, March 2019. Engelse vertaling gepubliceerd in november 2023. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/2023-11/2541-quatity-water-used-medical-device-reprocessing.pdf>.
 - 24 European Commission. 'Urban Wastewater', 30 April 2025. Beschikbaar via: https://environment.ec.europa.eu/topics/water/urban-wastewater_en.
-

- 25 European Parliament and Council of the European Union. Directive (EU) 2024/3019 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2024 Concerning Urban Wastewater Treatment (Recast). Official Journal of the European Union L 3019, 12 December 2024. Beschikbaar via: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202403019.
- 26 Kumari, Astha, Nityanand Singh Maurya, and Bhagyashree Tiwari. 'Hospital Wastewater Treatment Scenario around the Globe'. In *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*, 549–70. Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819722-6.00015-8>.
- 27 Hassoun-Kheir, Nasreen, Yoav Stabholz, Jan-Ulrich Kreft, Roberto De La Cruz, Jesús L. Romalde, Joseph Nesme, Søren J. Sørensen, Barth F. Smets, David Graham, and Mical Paul. 'Comparison of Antibiotic-Resistant Bacteria and Antibiotic Resistance Genes Abundance in Hospital and Community Wastewater: A Systematic Review'. *Science of The Total Environment* 743 (November 2020): 140804. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140804>.
- 28 Kumari, Astha, Nityanand Singh Maurya, and Bhagyashree Tiwari. 'Hospital Wastewater Treatment Scenario around the Globe'. In *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*, 549–70. Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819722-6.00015-8>.
- 29 Jordan, Rachel, and Carla Eaton. Assessment of the Potential Health Hazards Posed by Hospital Wastewater. ESR Client Report No. FW24013. Christchurch, New Zealand: Institute of Environmental Science and Research (ESR) Science for Communities, May 2024. <https://www.esr.cri.nz/media/rcpgan4b/esr-health-risk-assessmentpotential-health-hazards-hospital-wastewater-2024.pdf>.
- 30 EClinicalMedicine. 'Antimicrobial Resistance: A Top Ten Global Public Health Threat'. *eClinicalMedicine* 41 (November 2021): 101221. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101221>.
- 31 World Health Organisation. 'Global Action Plan on Antimicrobial Resistance', 2015. Beschikbaar via: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763>.
- 32 Hassoun-Kheir, Nasreen, Yoav Stabholz, Jan-Ulrich Kreft, Roberto De La Cruz, Jesús L. Romalde, Joseph Nesme, Søren J. Sørensen, Barth F. Smets, David Graham, and Mical Paul. 'Comparison of Antibiotic-Resistant Bacteria and Antibiotic Resistance Genes Abundance in Hospital and Community Wastewater: A Systematic Review'. *Science of The Total Environment* 743 (November 2020): 140804. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140804>.
- 33 Yuan, Tingting, and Yaya Pian. 'Hospital Wastewater as Hotspots for Pathogenic Microorganisms Spread into Aquatic Environment: A Review'. *Frontiers in Environmental Science* 10 (4 January 2023): 1091734. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1091734>.
- 34 Ibidem
- 35 Michael, Karen, David No, Jennifer Dankoff, Kyoyi Lee, Elisabeth Lara-Crawford, and Marilyn C. Roberts. 'Clostridium Difficile Environmental Contamination within a Clinical Laundry Facility in the USA'. Edited by Johannes Kusters. *FEMS Microbiology Letters* 363, no. 21 (November 2016): fnw236. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnw236>.
- 36 Michael, Karen E, David No, William E Daniell, Noah S Seixas, and Marilyn C Roberts. 'Assessment of Environmental Contamination with Pathogenic Bacteria at a Hospital Laundry Facility'. *Annals of Work Exposures and Health* 61, no. 9 (10 November 2017): 1087–96. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxx082>.
- 37 Michael, Karen, David No, Jennifer Dankoff, Kyoyi Lee, Elisabeth Lara-Crawford, and Marilyn C. Roberts. 'Clostridium Difficile Environmental Contamination within a Clinical Laundry Facility in the USA'. Edited by Johannes Kusters. *FEMS Microbiology Letters* 363, no. 21 (November 2016): fnw236. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnw236>.
- 38 Parida, Vishal Kumar, Divyanshu Sikarwar, Abhradeep Majumder, and Ashok Kumar Gupta. 'An Assessment of Hospital Wastewater and Biomedical Waste Generation, Existing Legislations, Risk Assessment, Treatment Processes, and Scenario during COVID-19'. *Journal of Environmental Management* 308 (April 2022): 114609. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114609>.
- 39 Rowan, N.J., T. Kremer, and G. McDonnell. 'A Review of Spaulding's Classification System for Effective Cleaning, Disinfection and Sterilization of Reusable Medical Devices: Viewed through a Modern-Day Lens That Will Inform and Enable Future Sustainability'. *Science of The Total Environment* 878 (June 2023): 162976. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162976>.
- 40 Josephs-Spaulding, Jonathan, and Om V. Singh. 'Medical Device Sterilization and Reprocessing in the Era of Multidrug-Resistant (MDR) Bacteria: Issues and Regulatory Concepts'. *Frontiers in Medical Technology* 2 (10 February 2021): 587352. <https://doi.org/10.3389/fmedt.2020.587352>.
- 41 O'Brien, J., et al. 'The Prevalence of Burnout in Healthcare Workers Presenting to Occupational Health' *Irish Medical Journal* 117, no. 10, p. 1049 (December 2024). Beschikbaar via: <https://imj.ie/the-prevalence-of-burnout-in-healthcare-workers-presenting-to-occupational-health/>.
- 42 Xavier, Rosemere Saldanha, Patrícia Dos Santos Vígário, Alvaro Camilo Dias Faria, Patrícia Maria Dusek, and Agnaldo José Lopes. 'The Perception of Nursing Professionals Working in a Central Sterile Supplies Department Regarding Health Conditions, Workload, Ergonomic Risks, and Functional Readaptation'. Edited by Diego A. S. Silva. *Advances in Preventive Medicine* 2022 (13 April 2022): 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/1023728>.
- 43 Xavier, Rosemere Saldanha, Patrícia Dos Santos Vígário, Alvaro Camilo Dias Faria, Patrícia Maria Dusek, and Agnaldo José Lopes. 'The Perception of Nursing Professionals Working in a Central Sterile Supplies Department Regarding Health Conditions, Workload, Ergonomic Risks, and Functional Readaptation'. Edited by Diego A. S. Silva. *Advances in Preventive Medicine* 2022 (13 April 2022): 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/1023728>.
- 44 Ibidem
- 45 Pasquer, Arnaud, Quentin Cordier, Jean-Christophe Lifante, Gilles Poncet, Stéphanie Polazzi, and Antoine Duclos. 'Influence of a Surgeon's Exposure to Operating Room Turnover Delays on Patient Outcomes'. *BJS Open* 8, no. 5 (3 September 2024): zrae117. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrae117>.
- 46 Pasquer, Arnaud, Quentin Cordier, Jean-Christophe Lifante, Gilles Poncet, Stéphanie Polazzi, and Antoine Duclos. 'Influence of a Surgeon's Exposure to Operating Room Turnover Delays on Patient Outcomes'. *BJS Open* 8, no. 5 (3 September 2024): zrae117. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrae117>.
- 47 Ibidem
- 48 Mahase, Elisabeth. 'Higher Staff Turnover Is Linked to Increased Deaths in NHS Hospitals, Study Finds'. *BMJ*, 20 November 2024. q2578. <https://doi.org/10.1136/bmj.q2578>.
- 49 Maida, Ada, Fabio Pattavina, Roberto Ricciardi, Floriana D, Anna Nistico, and Giovanna Calabro. 'Burden of Healthcare-Associated Infections in Europe: A Systematic Literature Review'. *Population Medicine* 5, no. Supplement (26 April 2023). <https://doi.org/10.18332/popmed/163729>.
- 50 Bath, Mf, J Davies, R Suresh, and Mr Machesney. 'Surgical Site Infections: A Scoping Review on Current Intraoperative Prevention Measures'. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England* 104, no. 8 (September 2022): 571–76. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2022.0075>.

- 51 NSW Government, Agency for Clinical Innovation. 'The CLEANing and Enhanced disinfection (CLEEN) Study'. None. Agency for Clinical Innovation, 3 December 2024. Beschikbaar via: <https://aci.health.nsw.gov.au/ie/projects/the-cleen-study>.
- 52 Ibidem
- 53 Hervé, R.C., J. Hedges, and C.W. Keevil. 'Improved Surveillance of Surgical Instruments Reprocessing Following the Variant Creutzfeldt–Jakob Disease Crisis in England: Findings from a Three-Year Survey'. *Journal of Hospital Infection* 110 (April 2021): 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.01.005>.
- 54 NSW Government, Agency for Clinical Innovation. 'The CLEANing and Enhanced disinfection (CLEEN) Study'. None. Agency for Clinical Innovation, 3 December 2024. Beschikbaar via: <https://aci.health.nsw.gov.au/ie/projects/the-cleen-study>.
- 55 Hervé, R.C., J. Hedges, and C.W. Keevil. 'Improved Surveillance of Surgical Instruments Reprocessing Following the Variant Creutzfeldt–Jakob Disease Crisis in England: Findings from a Three-Year Survey'. *Journal of Hospital Infection* 110 (April 2021): 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.01.005>.
- 56 Xavier, Rosemere Saldanha, Patrícia Dos Santos Vígário, Alvaro Camilo Dias Faria, Patrícia Maria Dusek, and Agnaldo José Lopes. 'The Perception of Nursing Professionals Working in a Central Sterile Supplies Department Regarding Health Conditions, Workload, Ergonomic Risks, and Functional Readaptation'. Edited by Diego A. S. Silva. *Advances in Preventive Medicine* 2022 (13 April 2022): 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/1023728>.
- 57 The Joint Commission. 'Quick Safety Issue 64: Ensuring critical instruments and devices are appropriate for reuse' (2022). Beschikbaar via: <https://www.jointcommission.org/resources/news-and-multimedia/newsletters/newsletters/quick-safety/quick-safety-issue-64/>.
- 58 Ibidem
- 59 Yuan, Tingting, and Yaya Pian. 'Hospital Wastewater as Hotspots for Pathogenic Microorganisms Spread into Aquatic Environment: A Review'. *Frontiers in Environmental Science* 10 (4 January 2023): 1091734. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1091734>.
- 60 World Health Organization. *Global Patient Safety Action Plan 2021–2030: Towards Eliminating Avoidable Harm in Health Care*, page 3 (2021). <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/343477/9789240032705-eng.pdf?sequence=1>.
- 61 European Commission, Directorate–General for Research and Innovation. *Patient Safety Factsheet*, March 2020. Beschikbaar via: https://research-andinnovation.ec.europa.eu/system/files/2020-03/ec_rtd_patient_safety_factsheet.pdf.
- 62 Slawomirski, Luke, and Niek Klazinga. *The Economics of Patient Safety: From Analysis to Action*. OECD Health Working Paper No. 145. Paris: OECD Publishing, August 2022. <https://doi.org/10.1787/761f2da8-en>.
- 63 World Health Organisation. 'Facts in pictures: Patient safety' (2019). Beschikbaar via: <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/patient-safety>.
- 64 Browne, Katrina, Nicole White, Peta Tehan, Philip L Russo, Maham Amin, Andrew J. Stewardson, Allen C. Cheng, et al. 'A Randomised Controlled Trial Investigating the Effect of Improving the Cleaning and Disinfection of Shared Medical Equipment on Healthcare-Associated Infections: The CLEANing and Enhanced disinfection (CLEEN) Study'. *Trials* 24, no. 1 (22 February 2023): 133. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07144-z>.
- 65 World Health organisation. 'The Burden of Health Care-Associated Infection Worldwide'. (2010). Beschikbaar via: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-burden-of-health-care-associated-infection-worldwide>.
- 66 Boucheron, Tiphaine, Eric Lechevallier, Bastien Gondran-Tellier, Floriane Michel, Cyrille Bastide, Nathalie Martin, and Michael Baboudjian. 'Cost and Environmental Impact of Disposable Flexible Cystoscopes Compared to Reusable Devices'. *Journal of Endourology* 36, no. 10 (1 October 2022): 1317–21. <https://doi.org/10.1089/end.2022.0201>.
- 67 Blazejewski T., Rothman R. 'Life Cycle Assessment of Elis' Reusable Hospital Gown'. University of Sheffield.
- 68 Ly, Justin, William Wang, Frederic Liss, Asif Ilyas, and Chistopher Jones. 'Comparative Cost Analysis of Single-Use Sterile versus Reprocessed Distal Radius Volar Plate Sets'. *The Archives of Bone and Joint Surgery*, no. Online First (October 2021). <https://doi.org/10.22038/abjs.2021.57852.2872>.
- 69 Ly, Justin, William Wang, Frederic Liss, Asif Ilyas, and Chistopher Jones. 'Comparative Cost Analysis of Single-Use Sterile versus Reprocessed Distal Radius Volar Plate Sets'. *The Archives of Bone and Joint Surgery*, no. Online First (October 2021). <https://doi.org/10.22038/abjs.2021.57852.2872>.
- 70 Bertolo, Riccardo, Veronica Gilioli, Alessandro Vecchia, Sarah Malandra, Luca Dal Corso, Daniela Fenzi, Francesca Mazzetto, and Alessandro Antonelli. 'Institutional Micro-Cost Comparative Analysis of Reusable vs Single-Use Cystoscopes With Assessment of Environmental Footprint'. *Urology* 188 (June 2024): 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2024.03.023>.
- 71 Royal Liverpool & Broadgreen University Hospitals: Case Study. NHS Sustainable Development Unit, 2011.
- 72 Mouarbes, Dany, Marie Dubois, Emilie Garde, Anne Raspaud, Agnès Etterlen, Durand Sarah, Herin Fabrice, and Etienne Cavaignac. 'Impact of Implementing of Custom Surgical Tray (CST) in ACLR Procedure on Sustainable Development (SD)'. *International Journal of Surgery Open* 49 (December 2022): 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2022.100574>.
- 73 Ibidem
- 74 Shayler, Mark. *Assessing the Carbon and Waste Benefits of Moving to Procedure Packs at Royal Liverpool and Broadgreen University Hospitals NHS Trust*.
- 75 Mouarbes, Dany, Marie Dubois, Emilie Garde, Anne Raspaud, Agnès Etterlen, Durand Sarah, Herin Fabrice, and Etienne Cavaignac. 'Impact of Implementing of Custom Surgical Tray (CST) in ACLR Procedure on Sustainable Development (SD)'. *International Journal of Surgery Open* 49 (December 2022): 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2022.100574>.
- 76 Royal Liverpool & Broadgreen University Hospitals: Case Study. NHS Sustainable Development Unit, 2011. Beschikbaar via: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a79a69ee5274a18ba50dd18/3445-nhs-sustainable-dev-unit-crc-case-study.pdf>.
- 77 Mouarbes, Dany, Marie Dubois, Emilie Garde, Anne Raspaud, Agnès Etterlen, Durand Sarah, Herin Fabrice, and Etienne Cavaignac. 'Impact of Implementing of Custom Surgical Tray (CST) in ACLR Procedure on Sustainable Development (SD)'. *International Journal of Surgery Open* 49 (December 2022): 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2022.100574>.
-



Mölnlycke Health Care BV, van Deventerlaan 31-51, 3528 AG Utrecht, Nederland. Tel. 076 521 96 63.
Mölnlycke Health Care NV, Berchemstadionstraat 72, bus 2, 2600 Berchem, België. Tel. 03 286 89 50.

De Mölnlycke merknamen, namen en logo's zijn wereldwijd geregistreerde handelsmerken van de Mölnlycke Health Care groep.
©2025. Mölnlycke Health Care AB. Alle rechten voorbehouden. BNORS26-6
