



Volksgezondheid Toekomstverkenning 2018

Ziektelast door milieu in beeld



Henk Hilderink, projectleider van de VTV, werkt bij het Centrum Gezondheid en Maatschappij. De overige auteurs werken bij het Centrum Duurzaamheid, Milieu en Gezondheid van het RIVM.

Zo'n 4% van de ziektelast in Nederland wordt veroorzaakt door milieufactoren en dat kost ons ruim 1 miljard euro aan zorg per jaar, zo concludeert het RIVM in de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV). Luchtvervuiling veroorzaakt verreweg het grootste deel van deze ziektelast. Daarna volgen blootstelling aan UV-straling en meeroken. De beleving van milieufactoren, zoals geluidhinder, is niet meegenomen. De milieurisico's zijn grofweg vergelijkbaar met andere gezondheidsrisico's zoals overgewicht.

Inleiding

In de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) rapporteert het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) elke vier jaar over de ontwikkeling van de volksgezondheid in Nederland. De VTV-2018 geeft inzicht in de belangrijkste toekomstige maatschappelijke opgaven. De opdrachtgever - het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport - gebruikt de VTV voor beleidsontwikkeling. Het RIVM werkt samen met partijen die betrokken zijn bij beleid, onderzoek en praktijk.

De VTV maakt gebruik van cijfers over ziekte, sterfte en levensverwachting in Nederland. Om te kunnen aangeven wat de gevolgen van aandoeningen en sterfte zijn voor de maatschappij, berekent de VTV de totale ziektelast. De ziektelast is uitgedrukt in Disability Adjusted Lifeyears (DALYs), een maat die een vergelijking van aandoeningen en oorzaken mogelijk maakt (zie kader).

De VTV brengt in beeld welk deel van de totale ziektelast wordt veroorzaakt door aanwijsbare risicofactoren, die zijn ingedeeld naar 1) Gedrag 2) Persoonsgebonden factoren 3) Arbeid en 4) Milieu. Dit biedt aanknopingspunten voor preventiebeleid, bijvoorbeeld: welke gezondheidswinst valt te behalen als we werken aan minder luchtvervuiling of als minder mensen roken? Voor het eerst geeft de VTV nu ook inzicht in de kosten van aandoeningen.

Dit artikel beschrijft de berekening van de ziektelast door milieufactoren in Nederland zoals die gedaan zijn voor de VTV-2018. Door

de VTV-methodiek konden we een paar bekende risico's niet meenemen. Het gaat dan om effecten die (nog) geen ziekte zijn, namelijk slaapverstoring door geluid en IQ-verlies door lood. In de discussie beschrijven we hoe groot de ziektelast zou zijn geweest als we die wel hadden meegeteld.

Methode

De VTV berekent welk deel van de totale ziektelast toe te schrijven is aan bekende risicofactoren. Milieufactoren tellen op dezelfde manier mee als de andere risicofactoren zoals ongezonde voeding of weinig beweging, zodat de resultaten vergelijkbaar zijn. In de VTV van vier jaar geleden werd het gezondheidsrisico door milieu achteraf geschat op basis van de eenmalige EBoDE studie uit 2011². Toen werden voor milieu niet altijd dezelfde gegevens en methoden gebruikt als voor de andere factoren. In VTV2018 zijn de uitkomsten voor milieufactoren dus – in principe – beter te vergelijken met de risico's van andere factoren. Toch zitten er wat haken en ogen aan die vergelijkingen en daar gaan we in de discussie nader op in.

De VTV neemt de berekeningen van de Global Burden of Disease Study (GBD 2016) als uitgangspunt. Waar mogelijk zijn de schattingen uit die studie voor Nederland getoetst en aangevuld. De GBD wordt vanaf 2015 elk jaar geactualiseerd. De (nauwkeurigere) ziektelastberekeningen van de VTV verschijnen elke 4 jaar.

Aandoeningen

Sterftecijfers uit 2015 zijn afkomstig van de

Doodsoorzakenstatistiek van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Cijfers over aandoeningen, het aantal nieuwe gevallen en hoe lang ze gemiddeld duren, zijn afkomstig van de Nivel zorgregistraties en de Nederlandse Kankerregistratie (2015). De lijst van aandoeningen is uitgebreider dan in de eerdere VTV (2014). In plaats van 59 aandoeningen onderscheidt de VTV er nu 101, zodat de bijdrage van risicofactoren beter geschat kan worden. Zo bevat de lijst nu een aantal leveraandoeningen die samenhangen met alcoholgebruik. Daarnaast splitst de VTV de kankercijfers verder op. Andere gezondheidseindpunten, zoals ernstige slaapverstoring, zijn juist vervallen omdat ze geen diagnosecode hebben. De totale ziektelast veroorzaakt door de 101 geselecteerde aandoeningen bedroeg 5 miljoen DALYs in Nederland in 2015.

Zorguitgaven

De VTV berekent de zorguitgaven aan de hand van de vierjaarlijkse Kosten van Ziekten studie, waarvan de meest recente het jaar 2015 beschrijft. Deze geeft voor alle aandoeningen de zorguitgaven, zoals geschat op basis van de zorgrekeningen van het Centraal Bureau van de Statistiek (CBS). Het gaat om de uitgaven voor zorg en welzijn. Andere posten in de zorgrekeningen, zoals die voor kinderen asielopvang, zijn niet meegerekend, omdat die niet aan aandoeningen gekoppeld zijn. In 2015 kostte de Nederlandse gezondheidszorg ruim 85 miljard euro. Dit is gemiddeld ruim 5.000 euro per inwoner.

Selectie van milieufactoren en aandoeningen

Milieu is onderverdeeld in binnenmilieu en buitenmilieu. De volgende milieufactoren zijn meegenomen: luchtvervuiling, UV-straling, geluid, meeroken, straling, koolmonoxidevergiftiging en vocht in huis. Experts van het RIVM maakten voor de selectie een ruwe inschatting van het aantal DALYs per milieufactoor op basis van eerdere studies¹⁻⁴. De VTV beschrijft de milieufactoren waarvan vooraf werd ingeschat dat die zo'n 500 of meer DALYs zouden opleveren. Het binnenmilieu omvat dezelfde factoren als in een eerdere analyse⁴, met uitzondering van formaldehyde. Deze stof veroorzaakte toen geen aantoonbare

Uitleg van 'Disability Adjusted Lifeyears (DALYs)' zoals toegepast in de VTV

De DALY geeft aan hoeveel eerder dan de gemiddelde levensverwachting mensen komen te overlijden door een risicofactor en hoeveel gezonde levensjaren ze door die risicofactor inleveren (zie figuur 1). Deze maat houdt namelijk rekening met de duur en ernst van aandoeningen zodat DALYS door verschillende risicofactoren bij elkaar kunnen worden opgeteld.

Een DALY op zichzelf heeft geen betekenis, ze zijn alleen van betekenis in vergelijkingen. DALY-berekeningen zijn altijd omgeven met onzekerheid; ze worden sterk bepaald door de selectie van risicofactoren (wat valt wel of niet onder 'milieu' bijvoorbeeld) en vaak zijn veel aannames nodig.



ziektelast en valt dus onder de 500 DALYs grens. Benzeen valt ook af vanwege die grens. In tegenstelling tot de vorige berekening in 2014 beschrijft de VTV nu de effecten van UV-straling. Ook de beschikbaarheid van gegevens en de bewijslast van een verband tussen de milieufactor en aandoeningen of sterfte bepalen de selectie. Bovendien moeten de aandoeningen behoren tot de bovengenoemde lijst van 101 aandoeningen of -in elk geval- een diagnosecode hebben. Tabel 1 geeft per milieufactor weer welke aandoeningen zijn meegenomen.

De berekening van de milieubijdrage

Experts berekenden welke fractie van de totale ziektelast veroorzaakt wordt door de geselecteerde (milieu)factoren, oftewel de 'population attributable fraction' (PAF)⁵.

De berekening houdt rekening met leeftijd en geslacht, want de risico's zijn niet altijd gelijk in verschillende groepen van de bevolking. Daarnaast corrigeert de VTV voor het gegeven dat mensen soms meerdere aandoeningen tegelijk hebben én dat sommige aandoeningen door meerdere risicofactoren komen. Blootstellingsgegevens van vocht, meeroken en straling komen respectie-

lijk uit de GGD-Monitor, leefstijlmonitor en recente rapporten.

De berekeningen voor luchtkwaliteit gaan uit van standaardkaarten van luchtkwaliteit, namelijk de Grootschalige Concentratiekaarten Nederland, 2017) "die ook voor natuur- en milieubeleid gebruikt worden. De kaarten zijn gebaseerd op een combinatie van modelberekeningen en metingen. De GCN-kaarten zijn vervolgens gekoppeld aan een woonadressenbestand met populatiegegevens van het CBS. Zodoende is het aantal mensen per blootstellingscategorie berekend. Voor geluid heeft het RIVM de geluidsbelasting van industrie, rail en wegverkeer in Nederland met data over de periode 2008-2016 in kaart gebracht. De geluidsbelasting door vliegverkeer in Nederland in 2015 is door het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum in kaart gebracht. De resultaten van de modellering van de verschillende geluidsbronnen zijn vervolgens, net als voor lucht, gekoppeld aan een woonadressenbestand met populatiegegevens. Als primaire indicator voor de geluidsbelasting is de " L_{den} (Engels: Level day-evening-night)" gebruikt; een maat waarin de geluidsbelasting in de avond en nacht zwaarder meetelt

dan de geluidbelasting overdag.

De VTV geeft een update van de blootstelling-effectrelaties die in een eerdere analyse van Schram-Bijkerk et al.⁴ gebruikt zijn. Zo valt astma onder volwassenen als gevolg van meeroken af omdat daar weinig bewijs voor is. Beroerte als gevolg van meeroken daarentegen zit er nu wél in omdat daar nieuw bewijs voor is. Enkele aandoeningen, zoals middenoorontsteking, kunnen niet meegenomen worden doordat ze niet voorkomen in de lijst van 101 aandoeningen. Alleen sterfte door koolmonoxidevergiftiging is toegevoegd omdat dat redelijk eenvoudig aan een oorzaak toe te schrijven is.

Voor geluid combineert de VTV blootstelling-effectrelaties uit oude én nieuwere studies tot een nieuwe, overall, blootstelling-effect relatie. Het is niet helemaal zeker of er een drempelwaarde bestaat; een niveau waaronder geen gezondheidseffecten optreden. Vaak wordt een drempelwaarde tussen 50 en 55 d(B) gebruikt. Hier hebben we de arbitraire keuze gemaakt om te rekenen vanaf 53 d(B) (L_{den}), waarmee impliciet wordt aangenomen dat het risico op ziekte vanaf dit niveau toeneemt. Eerdere schattingen van de ziektelast omvatten vaak ernstige hinder en/of bijvoorbeeld ernstige slaapverstoring². ▶

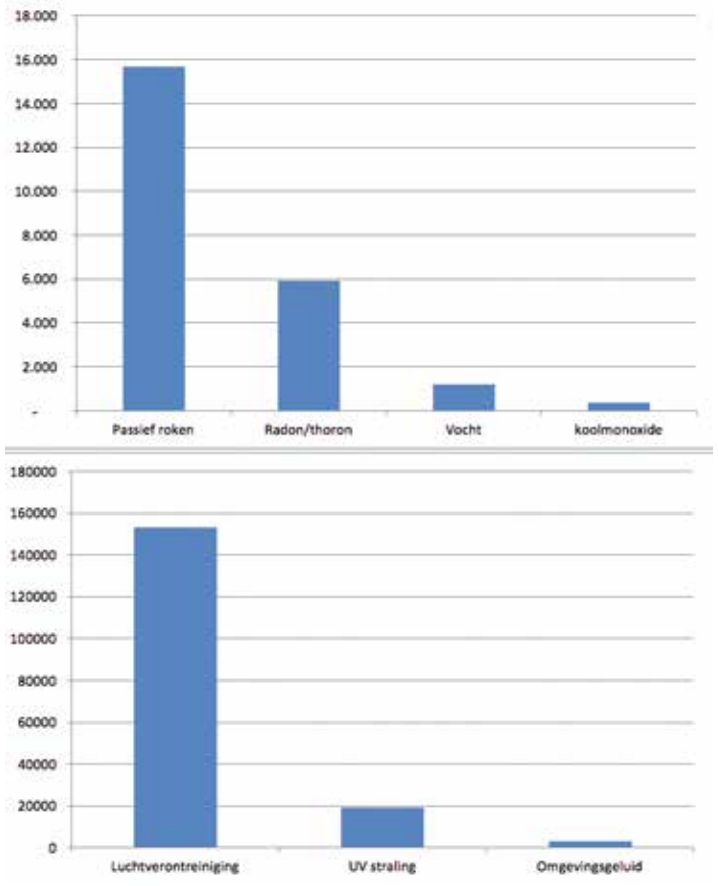
Dat kan hier niet; hinder en slaapverstoring behoren niet tot de lijst van 101 aandoeningen. Het zijn namelijk geen ziektes met een diagnosecode. Slaapverstoring zou tot slapeloosheid (insomnia) kunnen leiden, wat wel een diagnosecode heeft. Hier is niet voor gekozen omdat niet duidelijk is wat de precieze relatie tussen slaapverstoring en insomnia is. Voor luchtkwaliteit tellen alleen niveaus boven de 5 µg/m³ (PM₁₀ of NO₂) mee. De concentraties kunnen namelijk niet lager worden dan de achtergrondniveaus van natuurlijke bronnen als zeezout en bodemstof. De VTV rekent voor ozon met het aantal dagen met concentraties boven de 70 µg/m³, waar het European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation ook mee werkt⁶.

De meeste observationele studies beschrijven de relatie tussen luchtvervuiling en sterfte. De VTV maakt gebruik van de resultaten van een grote Nederlandse studie, de Nederlandse DUELS-studie, waarin de effecten van fijnstof en stikstofdioxide samen zijn beschreven⁷. Voor totale sterfte door ozon geldt de effect-schatting van de WHO (HRAPIE studie 2013). Voor ziekten door stikstofdioxide en fijnstof gelden de blootstelling-effectrelaties uit de Global Burden of Disease Study¹.

Resultaten

Figuur 2 laat zien welk deel van de ziektelast in Nederland in 2015 veroorzaakt werd door

Figuur 3. Het verlies aan gezonde levensjaren (DALY's) door factoren in respectievelijk het binnen- en buitenmilieu.



bekende risicofactoren. Een kleine 20% is toe te schrijven aan gedrag, zoals roken en weinig bewegen. Daarna volgen persoonsgebonden risicofactoren zoals overgewicht (14,5%). Milieu en arbeid hebben een vergelijkbare ziektelast, respectievelijk 4 en 4,6%. Voor milieu komt dit neer op 200.000 DALYs;

waarvan 175.000 door buitenmilieu en 25.000 door binnenmilieu. De infographic toont ook sterfteaantallen; zo'n 36.000 sterfgevallen zijn jaarlijks toe te schrijven aan gedrag en bijna 13.000 aan milieufactoren.

Luchtvervuiling verklaart verreweg het grootste deel van de milieugerelateerde ziekte en sterfte. Van de 200.000 DALYs zijn daar zo'n 150.000 aan toe te schrijven. Het gaat dan vooral om fijnstof en stikstofdioxide. Op de tweede plaats staat UV-straling; 20.000 DALYs. Daarna volgen meeroken (16.000 DALYs) en radon/thoron (6.000 DALYs) in het binnenmilieu, zie figuur 3. De schatting voor geluid (3.000 DALYs) is relatief laag. Dit komt doordat slaapverstoring, in tegenstelling tot de vorige VTV, ontbreekt. Volgens de huidige inzichten had kwantificering van ernstige slaapverstoring tot ca. 25.000 DALYs extra per jaar geleid.

Net als bij ziekte bestaat ook bij sterfte de top-3 uit luchtvervuiling, UV-straling en meeroken. Ongeveer 11.000 van de 13.000

Tabel 1: Selectie van milieufactoren en daaraan gekoppelde aandoeningen en sterfte in VTV-2018

Buitenmilieu	Aandoeningen en sterfte
Luchtvervuiling (ozon, fijnstof en stikstofdioxide)	Aandoeningen (uit GBD 2016); infecties onderste luchtwegen, coronaire hartziekten, beroerte, COPD en longkanker Sterfte: totale sterfte, hart- en vaatziekten, longkanker en andere luchtwegaandoeningen.
UV-straling	Huidkanker (plaveiselcelcarcinoom en melanoom)
Omgevingsgeluid	Hartziekten en beroerte
Binnenmilieu	
Koolmonoxide (bijv. door onvolledige gasverbranding)	Koolmonoxidevergiftiging
Meeroken	Hartziekten, beroerte, longkanker en andere luchtwegaandoeningen
Straling (radon en thoron)	Longkanker
Vocht in huis	Luchtwegaandoeningen

milieugerelateerde sterfgevallen zijn (mede) toe te schrijven aan luchtvervuiling. In termen van kosten; zo'n 1,2 miljard euro was in 2015 nodig om ziekte door milieufactoren te behandelen, zie figuur 2. Ruim een half miljard daarvan is toe te schrijven aan luchtvervuiling.

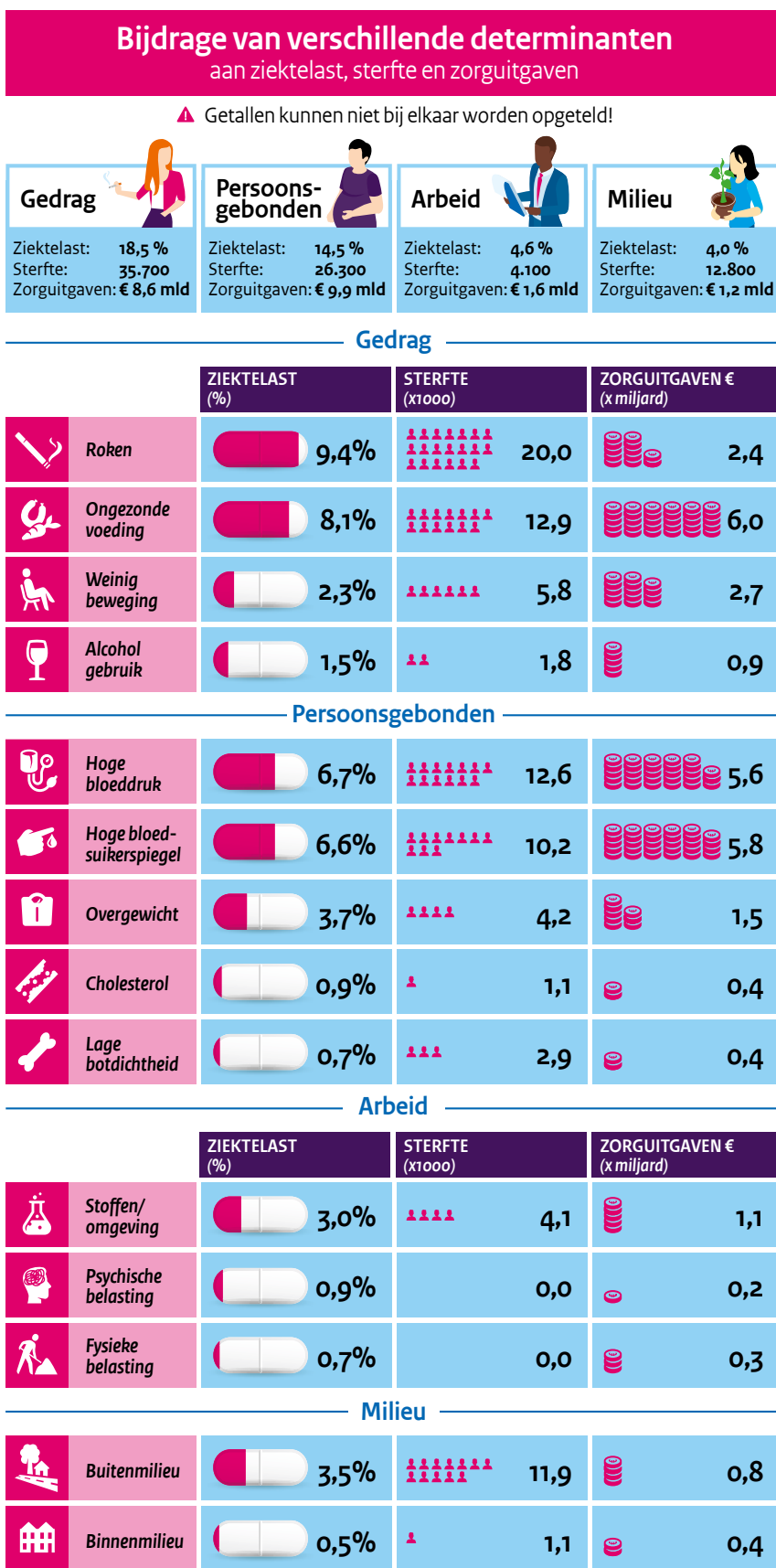
Steeds minder mensen roken, waardoor de ziektelast door ischemische hartziekten lager is dan de eerdere binnenmilieuberekening. Ook rekenen we astma niet meer mee, maar omdat we beroerte nu wél meenemen blijft de ziektelast door meeroken ongeveer gelijk⁴. Ook voor de andere binnenmilieufactoren is het totaal ongeveer gelijk aan de schatting uit 2013⁴.

Conclusie en discussie

Er is nog aanzienlijke gezondheidswinst te behalen door een verbetering van ons leefmilieu. In theorie zou dat jaarlijks zo'n 1 miljard aan zorguitgaven schelen. Zo'n 4% van de ziektelast is namelijk toe te schrijven aan luchtvervuiling, UV-straling, geluid, meeroken, radon/thoron, vocht in huis en koolmonoxide. Daarnaast is nog veel winst te behalen als de leefomgeving zo wordt ingericht dat gezond gedrag makkelijker wordt. Weinig door beweging en ander ongezond gedrag veroorzaken namelijk 19% van de ziektelast.

Behalve risico's beschrijft de VTV ook kansen om via de omgeving de gezondheid te verbeteren. Daar werd een speciale thema-verkenning ('inrichting van de leefomgeving') aan gewijd. Groen (parken, bossen) en blauw (water) kunnen bijvoorbeeld helpen om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen. Daarnaast kan groen en blauw mensen in beweging brengen en voor ontspanning en ontmoetingen zorgen, al is de wetenschappelijke bewijslast daarvoor niet altijd even eenduidig. Een kleine 20% van de ziektelast is toe te schrijven aan ongezond gedrag, waarvan ongeveer 2% door te weinig bewegen. Als iedereen voldoende zou bewegen zouden de zorguitgaven jaarlijks zo'n 2,7 miljard lager zijn, de moeite van het investeren waard dus. Bij sommige maatregelen snijdt het mes aan twee kanten.

Figuur 2. Resultaten ziektelastberekeningen



Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, April 2018

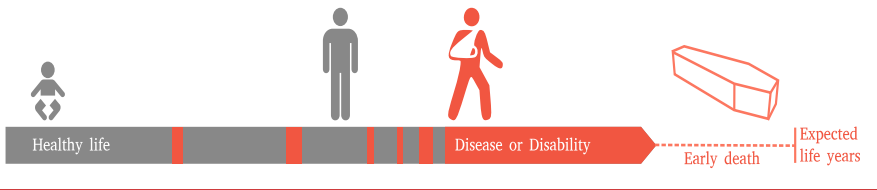
DALY

Disability Adjusted Life Year is a measure of overall disease burden, expressed as the cumulative number of years lost due to ill-health, disability or early death

Figuur 1. Uitleg van de DALY

$$= \text{YLD} + \text{YLL}$$

Years Lived with Disability + Years of Life Lost



Maatregelen die bijvoorbeeld fietsen stimuleren en autogebruik ontmoedigen verlagen de milieurisico's én beperken ongezond gedrag.

De effecten van chemische stoffen zitten niet in de berekeningen. Daar zijn verschillende redenen voor; de bijdrage van de afzonderlijke stoffen is – relatief gezien – waarschijnlijk klein ten opzichte van de andere risicofactoren. Zo blijven de effecten van de afzonderlijke stoffen onder de 500 DALYs grens (zie methoden), al gaat dit voorbij aan de mogelijkheid dat het effect van de optelsom van stoffen wél boven de 500 zou kunnen uitkomen. Dioxine (in EBoDE nog geraamd op 4.000 DALYs) en lood zijn uitzonderingen; zij zouden ieder afzonderlijk meer dan 500 DALYs kunnen veroorzaken. Andere redenen zijn het gebrek aan blootstellingsgegevens en dat de effecten vaak (nog) geen aandoeningen zijn. Ze vallen dus buiten de VTV-lijst van 101 aandoeningen. Voor lood gaat het bijvoorbeeld om hoge bloeddruk (in de VTV een risicofactor en geen aandoening) en IQ-verlies. In het achtergronddocument van de VTV⁵ wordt geschat dat het voor lood om bijna 10 duizend DALY's zou kunnen gaan. Grand-Jean en anderen opperen andere methoden voor ziektelastberekeningen, zoals schattingen door experts waar blootstellingsgegevens of wetenschappelijk bewijs ontbreken. Dan komt de ziektelast door chemische stoffen hoger uit⁸.

In 2014 was de milieubijdrage 6% in plaats van 4%. Deze percentages kunnen eigenlijk niet met elkaar vergeleken worden doordat zowel de selectie van risicofactoren én de methodiek anders zijn. Zou de VTV nog beperkt zijn geweest tot 59 in plaats van 101 aandoeningen, zoals in VTV-2014, dan was de ziektelast nu ook zo'n 6% geweest. Dat komt doordat

het om het percentage van de totale ziektelast gaat; je deelt dus door een grotere noemer als de totale ziektelast groter is. Slaapverstoring door geluid is in 2018 niet meegenomen; dat scheelt zo'n 25 duizend DALY's⁵. UV-straling daarentegen, met zo'n 20 duizend DALY's, zat niet in de VTV-2014. Het is dus eigenlijk appels met peren vergelijken. Voor meer informatie over de toepasbaarheid van DALY's bij berekeningen van de effecten van geluid verwijzen we naar een recent rapport⁹.

VTV – de naam zegt het al – verkent ook de toekomst. Zo geven kanker, hart- en vaatziekten en psychische aandoeningen naar verwachting in 2040 de meeste ziektelast. Hoewel de VTV de ontwikkelingen in 'milieukwaliteit' en 'inrichting van de leefomgeving' verkent, is de toekomstige milieugerelateerde ziektelast niet berekend. Voor een trendbeschrijving verwijzen we naar de themaverkenningen.

De milieugerelateerde ziektelast wordt sterk bepaald door die van luchtvervuiling. Er zijn verschillende ziektelastschattingen voor luchtvervuiling in omloop, zo spreekt de Gezondheidsraad nog over 4% ziektelast door fijnstof alleen¹⁰. Verschillen zitten in het wel of niet meenemen van een drempelwaarde, de studie waarop de schatting gebaseerd is en of de componenten gecorrigeerd zijn voor elkaar. Dat verklaart waardoor de VTV-schatting van fijnstof lager uitvalt (3%) dan in het Gezondheidsraadrapport. Dit neemt niet weg dat de gemiddelde luchtkwaliteit verbeterd is de laatste jaren en dat de daaraan gerelateerde ziektelast daardoor daalt. Naar het oordeel van het RIVM is de hier gepresenteerde schatting de best mogelijke weergave in de context van de VTV. Hierdoor is een vergelijking met andere risicofactoren voor de gezondheid mogelijk.

Uitleg van de DALY.

1. Hay, S.I., et al., Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 333 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*, 2017. 390(10100): p. 1260-1344.
2. Hanninen, O, et al., Environmental burden of disease in Europe: assessing nine risk factors in six countries. *Environmental Health Perspectives*, 2014. 122: p. 439-446.
3. de Hollander, A.E., et al., An aggregate public health indicator to represent the impact of multiple environmental exposures. *Epidemiology*, 1999. 10(5): p. 606-17.
4. Schram-Bijkerk, D., E.E.M.M. van Kempen, and A.B. Knol, The burden of disease related to indoor air in the Netherlands: do different methods lead to different results? *Occup Environ Med*, 2013. 70(2): p. 126-32.
5. RIVM, Integratiematen voor de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) 2018. Resultaten en methodologie. 2018, Bilthoven.
6. Horálek J. et al., European air quality maps for 2015. ETC/ACM Technical Paper 2017/7. 2018, ETC/ACM: Bilthoven.
7. Fischer, P.H., et al., Air Pollution and Mortality in Seven Million Adults: The Dutch Environmental Longitudinal Study (DUELS). *Environ Health Perspect*, 2015. 123(7): p. 697-704.
8. Grandjean, P. and M. Bellanger, Calculation of the disease burden associated with environmental chemical exposures: application of toxicological information in health economic estimation. *Environ Health*, 2017. 16(1): p. 123.
9. Van Kamp, I., et al., Study on methodology to perform an environmental noise and health assessment - a guidance document for local authorities in Europe. 2018, RIVM: Bilthoven.
10. Gezondheidsraad, Gezondheidswinst door schonere lucht. 2018, Gezondheidsraad: Den Haag.

Meer lezen?

Ga voor meer informatie naar de website

www.vtv2018.nl.

Contact **Dieneke Schram-Bijkerk**:

Dieneke.Schram@rivm.nl

Dieneke Schram-Bijkerk, Elise van Kempen, Danny Houthuijs, Maaïke van Zijverden, Paul Fischer, Henk Hilderink, Caroline Ameling, Brigit Staatsen.