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

Integratiematen voor de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) 2018

Resultaten en methodologie

Colofon

Dit is een achtergronddocument bij de Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2018

Aan de integratieve berekeningen voor de Synthese van de VTV-2018 hebben RIVM experts vanuit de volgende centra bijgedragen:

Domein Milieu en Veiligheid:
- Centrum Duurzaamheid, Milieu en Gezondheid
- Centrum Milieukwaliteit

Domein Volksgezondheid en Zorg:
- Centrum Voeding, Preventie en Zorg
- Centrum Gezondheid en Maatschappij

© RIVM 2018
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.

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

Inhoud

1 Introductie—5
1.1 De VTV-2018—5

2 Population Attributive Fraction (PAF)—6
2.1 Blootstelling en relatieve risico's—6
2.2 Determinanten—7
2.3 PAF berekening—7
2.4 Uitkomstmaten—8
2.5 Combineren van PAFs—9
2.6 Global Burden of Disease (GBD)—9

3 Bijdrage van determinanten aan sterfte en ziektelast—12
3.1 Alle determinanten samen—12
3.2 Gedrag—13
3.2.1 Roken—14
3.2.2 Alcoholgebruik—14
3.2.3 Bewegen—16
3.2.4 Ongezonde voeding—16
3.3 Persoonsgebonden determinanten—17
3.3.1 (Ernstig) overgewicht—18
3.3.2 Hoog cholesterol—19
3.3.3 Hoge bloeddruk—20
3.3.4 Hoge bloedsuikerspiegel—20
3.3.5 Lage botdichtheid—20
3.4 Arbeid—21
3.4.1 Arbeidsomgeving/Stoffen—23
3.4.2 Fysieke belasting van arbeid—23
3.4.3 Psychische belasting van arbeid—24
3.5 Milieu—25
3.5.1 Buitenmilieu—26
3.5.1.1 Luchtverontreiniging—27
3.5.1.2 UV-straling—28
3.5.1.3 Geluid—29
3.5.1.4 Chemische stoffen—31
3.5.2 Binnenmilieu—32
3.5.2.1 Meeroken—33
3.5.2.2 Vocht—34
3.5.2.3 Radon/thoron—35
3.5.2.4 Koolmonoxide vergiftiging—35
3.5.2.5 Formaldehyde—36

4 Bijdrage van determinanten aan zorguitgaven—37

5 Overige integratiematen—38
5.1 Health-adjusted Life Expectancy (HALE)—38
5.2 Verlies aan gezonde jaren en jaren door vroegtijdige sterfte—38

6 Overwegingen—40

7 Appendix: Tabellen relatieve risico's—42

1 Introductie

1.1 De VTV-2018

De vierjaarlijkse Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) geeft inzicht in de belangrijkste toekomstige maatschappelijke opgaven op het gebied van ziekte en gezondheid, gezondheidsdeterminanten, preventie en gezondheidszorg in Nederland. Deze editie van de VTV is de VTV-2018. De VTV-2018 bestaat uit meerdere producten.

Figuur 1 De onderdelen van de VTV-2018 (zie www.vtv2018.nl)

Het Trendscenario en de Themaverkenningen brengen in beeld hoe onze volksgezondheid en zorg zich de komende 25 jaar ontwikkelen als we op de huidige voet door zouden gaan en niets extra's zouden. Op deze manier kunnen de maatschappelijke opgaven voor de toekomst in kaart gebracht worden. Het Trendscenario bevat kwantitatieve projecties voor verschillende indicatoren, de Themaverkenningen zijn beschrijvend van aard en gaan over de zorgvraag, de bredere determinanten van gezondheid en technologie. Het Trendscenario en de Themaverkenningen brengen dus in kaart wat er op ons afkomt. In het onderdeel over Handelingsopties wordt gekeken naar wat we hier aan zouden kunnen doen. In de Synthese worden de belangrijkste conclusies van de drie onderdelen van de VTV-2018 geïntegreerd. In de Synthese zijn verschillende integratiematen opgenomen, zoals de bijdrage van determinanten aan de ziektelast, sterfte en zorguitgaven. In deze rapportage worden onderliggende resultaten gepresenteerd en een beschrijving gegeven van de methodologie en data die gebruikt zijn voor de berekening van deze integratiematen.

2 Population Attributable Fraction (PAF)

Naast het in kaart brengen van gezondheidsimpacts zoals sterfte, ziektelast en kosten van ziekten, is het ook van belang om te kijken welke determinanten verantwoordelijk zijn voor deze impacts. Voor het toewijzen van gezondheidsimpacts aan determinanten wordt vaak gebruikt gemaakt van de zogenoemde *population attributable fraction* (PAF). Een PAF geeft aan welk deel van de gezondheidsimpacts kan worden toegeschreven aan een bepaalde determinant. Dit geeft niet altijd een reëel beeld van de vermijdbare gezondheidsimpacts. Dit komt doordat niet altijd de gehele risicofactor kan worden verwijderd (zo is er voor fijnstof een niet te beïnvloeden achtergrondconcentratie door de bijdrage van bijvoorbeeld zeezout) of omdat een gedeelte van de huidige impacts “opgebouwde schade” uit het verleden is die niet meer kan worden weggenomen (bijvoorbeeld rookgerelateerde impacts die door rookgedrag uit het verleden komen). Toch geeft de PAF een goede indicatie van de omvang van d impacts die aan risicofactoren toegewezen kunnen worden. Om een PAF te kunnen berekenen, is informatie nodig over blootstelling(en), het relatieve risico van de blootstelling(en) en de impacts die hieraan gerelateerd kunnen worden. Deze aspecten worden in de volgende paragrafen toegelicht.

Figuur 2 Schematische weergave van de berekening van bijdrage determinanten aan uitkomstmaten

2.1 Blootstelling en relatieve risico’s

Voor het berekenen van de PAF zijn gegevens nodig over de blootstelling aan een determinant en de effecten van deze blootstelling, uitgedrukt in het relatieve risico (RR). Deze RRs geven aan hoe de dose-response relatie is, of te wel, wat zijn de effecten die te verwachten zijn bij een bepaald niveau van blootstelling in vergelijking met de mensen die niet blootgesteld zijn. Deze effecten kunnen bijvoorbeeld een verhoogde incidentie of een verhoogde sterfte zijn. De RRs kunnen

beschikbaar zijn voor bepaalde aandoeningen of voor een groep van aandoeningen of doodsoorzaken en kunnen verschillen voor verschillende leeftijden en mannen en vrouwen. Welke RRs te gebruiken is een belangrijke beslissing, omdat dit een substantieel effect heeft op de uitkomsten. Er is een continue stroom van studies die publiceren over tal van RRs. Deze resultaten zijn niet altijd eenduidig en vaak ook niet een-op-een te vertalen naar de Nederlandse blootstellingen. Per determinant wordt in deze rapportage beschreven welke keuzen gemaakt zijn en de verantwoording daarvan.

2.2 Determinanten

Welke determinanten zijn meegenomen in berekening van de integratiematen in de VTV-2018? Uiteraard kunnen alleen die determinanten onderscheiden worden waarvoor voldoende data beschikbaar zijn wat betreft blootstelling en de relatieve risico's. Veel van deze gegevens over bijvoorbeeld de relatieve risico's zijn al eerder verzameld in het kader van chronische ziektemodellering (Chronische Ziekten Model, DYNAMO HIA[1]). Voor de selectie van determinanten was deze bestaande evidence-base een belangrijk uitgangspunt. Dit betreft met name leefstijlfactoren. Deze leefstijlfactoren worden verder onderscheiden in gedrag (bijvoorbeeld roken, alcoholgebruik en bewegen) en persoonsgebonden factoren (bijvoorbeeld overgewicht en hoge bloeddruk), hoewel deze sterk met elkaar samenhangen. Naast deze leefstijlfactoren zijn er ook andere determinanten van belang. Zo wordt er binnen het milieudomein al de milieu-gerelateerde ziektelast berekend[2] en wordt er ook tweejaarlijks voor het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid de arbeid-gerelateerde ziektelast berekend[3]. Er is voor de VTV-2018 een clustering in vier hoofdgroepen van determinanten gemaakt namelijk Gedrag, Persoonsgebonden factoren, Arbeid en Milieu. Binnen deze hoofdgroepen kunnen dan weer subgroepen van determinanten worden onderscheiden, en deze hebben soms ook nog een verdere opsplitsing. Ook kunnen alle determinanten bij elkaar worden bekeken. Dit is niet een simpele optelling, aangezien veel van de achterliggende determinanten samenhangen, maar vergt een mathematische correctie (zie volgende paragraaf).

2.3 PAF berekening

Voor het berekenen van de PAF wordt de volgende formule gebruik:

$$PAF = \frac{\sum_{i=0}^{k} P_i \times (RR_i - 1)}{1 + \sum_{i=0}^{k} P_i \times (RR_i - 1)}$$

Voor het berekenen van de PAF wordt er een referentiecategorie gekozen. Dit is de groep ten opzichte waarvan het additionele risico wordt berekend. Voor roken is deze groep de niet-rokers die een relatief

[1] Lhachimi, S. K., W. J. Nusselder, H. A. Smit, P. v. Baal, P. Bailli, K. Bennett, E. Fernández, M. C. Kulik, T. Lobstein, J. Pomerleau, J. P. Mackenbach and H. C. Boshuizen (2012). "DYNAMO-HIA - A Dynamic Modelling tool for generic Health Impact Assessments." PLoS One 7(5).
[2] Hänninen O, et al, EBoDE Working Group. 2014. Environmental burden of disease in Europe: assessing nine risk factors in six countries. Environ Health Perspect 122:439–446; http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1206154
3 TNO (2016), Arbobalans 2016, http://www.monitorarbeid.tno.nl/nieuws/arbobalans-2016

risico van 1 (geen verhoogd risico) hebben. Voor alcohol is het lastiger om de referentiecategorie te bepalen aangezien alcoholgebruik ook een beschermende werking voor bepaalde hart -en vaataandoeningen heeft, maar tegelijkertijd een verhoogd risico op kanker (zie paragraaf alcohol).

Daar waar mogelijk en relevant zijn de PAFs apart voor morbiditeit (ziekte) en mortaliteit (sterfte) berekend. Dat kan alleen als de relatieve risico's ook onderscheiden kunnen worden naar morbiditeit en mortaliteit. Daar waar dit onderscheid niet gemaakt kan worden, is verondersteld dat de PAFs voor morbiditeit en mortaliteit gelijk zijn. Ook worden waar relevant de PAFs onderscheiden naar leeftijd en geslacht.

Alle PAFs die hier gebruikt zijn, zijn te downloaden op de website (www.vtv2108.nl/methoden).

2.4 Uitkomstmaten

Als de PAFs berekend zijn kunnen ze gecombineerd worden met verschillende uitkomstmaten, zoals sterfte, ziektelast en zorguitgaven. Voor deze uitkomstmaten worden de 101 VTV aandoeningen als uitgangspunt genomen (zie methode Trendscenario). Met deze selectie van aandoeningen kunnen de resultaten zowel voor de ICD hoofdgroepen[4] als voor de specifieke aandoeningen gepresenteerd worden. Het combineren van de PAFs voor mortaliteit met de doodsoorzaak specifieke sterfte resulteert in het aandeel van de sterfte de dat toegeschreven kan worden aan de achterliggende determinanten. Voor de ziektelast worden de PAFs voor mortaliteit gecombineerd met de Years of Life Lost (YLL), een maat voor het aantal jaren dat men vroegtijdig overlijdt ten gevolge van een specifieke aandoening, en de PAFs voor morbiditeit met de Years Lived in Disability (YLD), een maat voor het vóórkomen van aandoeningen rekening houdend met de ernst ervan. De som van de YLL en de YLD levert dan de Disability Adjusted Life Year (DALY) op.

Een derde uitkomstmaart zijn de zorguitgaven, gebaseerd op de Kosten van Ziekten studie 2018 (KvZ[5]). Doordat de zorguitgaven ook naar diagnose uitgesplitst zijn, kan de bijdrage van determinanten aan de zorguitgaven berekend worden door deze te koppelen met de morbiditeit PAFs. De indeling van diagnosegroepen in de KvZ studie sluit echter niet altijd geheel aan bij de lijst van 101 aandoeningen die gehanteerd wordt in de VTV-2018, simpelweg omdat het detailniveau van de achterliggende gegevens van de zorgrekeningen dat niet altijd toelaat. Dit geldt bijvoorbeeld voor letsels en een aantal kankers. Voor de ontbrekende uitgaven is eerst een additionele toewijzing gemaakt van de zorguitgaven aan een ziekte binnen de desbetreffende ICD hoofdgroep. Dit is op basis van de YLD gedaan. Hierdoor wordt impliciet verondersteld dat een aandoening met een hoge YLD meer zorguitgaven

[4] International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems http://apps.who.int/classifications/icd10
[5] https://www.volksgezondheidenzorg.info/kosten-van-ziekten

met zich mee brengt. Vervolgens zijn deze uitgaven toegewezen aan de determinanten.

Naast de ziektelast en zorguitgaven zijn er ook nog effecten op andere uitkomstmaten. Voorbeelden van andere uitkomstmaten zijn slaapverstoring door geluid en geurhinder. Voor geluid zijn de effecten op hart- en vaatziekten wel meegenomen, maar niet de effecten op slaapverstoring. Ook geven de zorguitgaven maar een deel van de economische effecten weer. Kosten van ziekteverzuim of verminderde productiviteit zijn hier bijvoorbeeld niet in meegenomen.

2.5 Combineren van PAFs

Een persoon kan blootgesteld zijn aan meerdere risicofactoren of determinanten. Deze determinanten kunnen van invloed zijn op dezelfde eindpunten. De PAFs kunnen daardoor niet zo maar bij elkaar worden opgeteld. Dat zou er toe leiden dat te veel van een ziekte toegewezen wordt aan verschillende determinanten (soms meer dan 100 procent). Zo is longkanker gerelateerd aan veel verschillende determinanten (roken, meeroken, voeding, luchtverontreiniging en blootstelling aan stoffen bij sommige beroepen). Om hiervoor te corrigeren worden de PAFS met dezelfde eindpunten multiplicatief gecombineerd volgens onderstaande formule. Hierbij wordt verondersteld dat de effecten van determinanten op dezelfde eindpunten onafhankelijk optreden. Deze correctie is toegepast om de diverse verschillende niveaus de totalen te kunnen berekenen (zie Figuur 3). De formule om zo'n gecombineerde PAF te berekenen is dan:

$$PAF_{combi} = 1 - \prod_{i} (1 - PAF_i)$$

2.6 Global Burden of Disease (GBD)

Ook het Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) maakt schattingen van de ziektelast en van de toewijzing aan de achterliggende determinanten[6]. Dit doen zij voor ieder land en dus ook voor Nederland. Aangezien hun primaire doel is om werelddekkend schattingen te doen in hun Global Burden of Disease project, worden er generieke methoden toegepast waarmee de data en resultaten tussen landen beter vergelijkbaar gemaakt wordt. Deze methoden behelzen bijvoorbeeld het bewerken van data voor ziekten en sterfte op basis van verschillende achtergrondvariabelen, zoals inkomen en opleidingsniveaus. Zo heeft IHME voor Nederland een substantiële herallocatie van doodsoorzaken toegepast. Hierdoor is de sterfte in 2015 aan coronaire hartziekten niet 9.000, zoals in de VTV, maar wordt deze na correctie 17.500. Wat er nu precies gebruikt is, voor bijvoorbeeld blootstelling in Nederland, is niet altijd te achterhalen. Waar de GBD

[6] Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2016 (GBD 2016) Burden by Risk 1990-2016. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2017.

studie zich wel in onderscheidt, is de wijze waarop zij de achterliggende studies voor relatieve risico's meenemen en daarover rapporteren. Ook het beschikbaar stellen van de resultaten via een gebruikersvriendelijke datatool is zeer bruikbaar voor het kunnen bekijken en analyseren van de resultaten. Ook is naar een breed scala aan determinanten gekeken. De redenen om voor de VTV eigen PAF berekeningen te doen is dat deze voor specifieke determinanten beter aansluiten bij de Nederlandse data (bijvoorbeeld voor de Nederlandse Norm Gezond Bewegen) en dat er additionele relevante categorieën onderscheiden kunnen worden (bijvoorbeeld naast rokers ook ex-rokers). Ook is het van belang om deze berekeningen consistent te laten zijn met het Trendscenario van de VTV-2018, en ook andere RIVM producten als VZinfo.nl en de Staatvanvolksgezondheid.nl. Er worden in de VTV dan ook zoveel mogelijk eigen berekeningen gedaan. Daar waar dat niet mogelijk, of niet volledig is, wordt er gebruik gemaakt van schattingen van de GBD. Dit is het geval voor de voedingscategorieën, lage botdichtheid en hoge bloeddruk (zie Figuur 3) waarvoor geen eigen berekeningen wat betreft blootstelling beschikbaar waren. Hiervoor zijn de ziekte- en sterfte-PAFs overgenomen uit de GBD en gecombineerd met de uitkomstmaten uit het Trendscenario. Hiermee is de herallocatie van ziekte en sterfte dus niet overgenomen uit de GBD.

De achterliggende databronnen van de GBD kunnen worden geraadpleegd in een doorzoekbare databank http://ghdx.healthdata.org

Figuur 3 Determinanten en determinantengroepen op verschillende niveaus

3 Bijdrage van determinanten aan sterfte en ziektelast

In dit hoofdstuk worden de onderliggende resultaten en de methodologische keuzen die gemaakt zijn gepresenteerd en beschreven. Dit is voor de verschillende niveaus uit bovenstaande figuur gedaan. De resultaten zijn meestal voor de ICD-hoofdgroepen weergegeven, of indien het aantal gerelateerde aandoeningen beperkt is, voor de verschillende aandoeningen. De ICD hoofdgroep Endocriene en stofwisselingsziekten wordt verder aangeduid als diabetes aangezien dat verreweg de belangrijkste aandoening in deze groep is. Veel van de gebruikte relatieve risico's zijn afkomstig van de RIVM-ziektemodellering. Er worden in de tekst alleen de eventueel additionele aandoeningen beschreven. Daar waar mogelijk en relevant worden resultaten ook vergeleken met de andere studies, zoals de GBD, de TNO studie over leefstijl en kanker of andere studies.

De methode die hier is toegepast, is anders dan in vorige VTV's. Zo zijn er meer overkoepelende groepen van determinanten en zijn er voor sommige determinanten meer aandoeningen meegenomen. Ook zijn nu de percentages van de ziektelast die toewijsbaar zijn aan de determinanten berekend op basis van de *totale* ziektelast. In voorgaande VTV's is vaak uitgegaan van 59 aandoeningen, die ongeveer twee derde van de totale ziektelast besloegen. Er wordt nu dus door een grotere ziektelast gedeeld. Hierdoor zijn de percentages dus niet vergelijkbaar met eerdere publicaties.

3.1 Alle determinanten samen

In totaal kunnen bijna 1,7 miljoen van de in totaal 4,9 miljoen DALY's in Nederland, en bijna 67 duizend van de 147 duizend sterfgevallen toegeschreven worden aan de determinanten die in de VTV onderscheiden worden. Hierbij is er dan gecorrigeerd voor de effecten van verschillende determinanten op eenzelfde uitkomst. Voor ziektelast kan met name de ICD hoofdgroep hart- en vaataandoeningen gerelateerd worden aan veel determinanten. Voor sterfte zien we dat ook kanker een net zo belangrijke hoofdgroep is.

Figuur 4 Resultaten voor ziektelast en sterfte op ICD-hoofdgroep niveau van alle determinanten samen

Van de vier groepen van determinanten is gedrag bij sterfte en ziektelast de grootste. De bijdrage van arbeidsomstandigheden aan de ziektelast is net iets groter dan milieu bij ziektelast, en milieu komt bij sterfte op de derde plek.

Figuur 5 Resultaten voor ziektelast en sterfte op ICD-hoofdgroep niveau voor vier hoofdgroepen van determinanten

3.2 Gedrag

De gedragsdeterminanten veroorzaken de meeste ziektelast door hart- en vaataandoeningen en de meeste sterfte door kanker. Binnen deze groep vallen de determinanten roken, voeding, alcoholgebruik en te weinig bewegen.

Figuur 6 Resultaten voor ziektelast en sterfte op ICD-hoofdgroep niveau van gedrag

Binnen de gedragsdeterminanten is roken met 463 duizend DALY's en 20 duizend doden het grootst, gevolgd door ongezonde voeding en te weinig bewegen en alcoholgebruik.

Figuur 7 Resultaten voor ziektelast en sterfte op ICD-hoofdgroep niveau van determinanten binnen gedrag

3.2.1 *Roken*

Voor de blootstelling aan roken wordt het Trendscenario gebruikt dat gemaakt is op basis van de CBS-Gezondheidsenquête. Deze geeft een representatieve verdeling van de Nederlandse bevolking over de drie categorieën nooit-roker, wel eens Roker en ex-roker. Voor berekeningen van de PAF voor roken is gebruik gemaakt van de RRs zoals deze voor de chronische ziektemodellen van het RIVM gebruikt worden[7]. Hier zijn de effecten op dikke darmkanker en borstkanker aan toegevoegd[8].

Veel van de 20 duizend rook-gerelateerde doden komen door kanker (12 duizend), en dan met name longkanker (8700). Daarna volgen COPD (5400) en hart- en vaataandoeningen (2700). Bij roken is het percentage van het totaal voor ziektelast lager dan het percentage bij voor sterfte. Dat komt bijvoorbeeld door de lage overlevingskansen van longkanker; bijna 85 procent overlijdt binnen 5 jaar na de diagnose. Door de betere overleving van COPD en hart- en vaataandoeningen zijn deze groepen ook groter wat betreft ziektelast.

Het aantal van 20 duizend rook-gerelateerde sterfgevallen is in lijn met eerdere rapportages. Het is iets hoger dan de berekening die RIVM voor de NDM 2017[9] heeft gedaan. Dit komt omdat de effecten voor dikke darmkanker en borstkanker daarin nog niet meegenomen waren. De GBD neemt nog meer effecten mee en de combinatie van alle GBD PAFs met de VTV doodsoorzaken zou op bijna 23 duizend uitkomen. Zelf rapporteert de GBD meer dan 29 duizend rook-gerelateerde sterfgevallen. Hierbij moet in ogenschouw worden genomen dat dit met de eerder genoemde herallocatie van doodsoorzaken is, waardoor in de GBD de sterfte aan coronaire hartziekten twee keer zo groot is als in de VTV berekeningen.

Figuur 8 Resultaten voor ziektelast en sterfte op ICD-hoofdgroep niveau van roken

3.2.2 *Alcoholgebruik*

Voor de blootstelling wordt gebruik gemaakt van de CBS-Gezondheidsenquête. Hierin wordt gevraagd naar gemiddeld

[7] https://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2004/augustus/Inschatting_effecten_van_openbaar_gezondheidsbeleid_gericht_op_roken_Scenario_analyses_totale_bevolking_en_laag_opgeleiden
[8] TNO (2014) De bijdrage van leefstijlfactoren aan de incidentie van en de sterfte aan kanker in Nederland
9 Nationale Drugs Monitor 2017, Trimbos Instituut

alcoholgebruik in aantal glazen per persoon per dag. Voor mannen zijn er dan 14 categorieën (0, 0 tot 0,5 glazen, 0,5 tot 1,…,6 of meer glazen per dag) en voor vrouwen 10 categorieën (als hoogste categorie 4 of meer glazen per dag). Voor berekeningen van de PAF is gebruik gemaakt van de RRs zoals deze ook voor de RIVM-MKBA alcohol gebruikt zijn[10]. Naast deze aandoeningen zijn ook alcohol-geïnduceerde leverziekte, afhankelijkheid van alcohol en aan alcohol-gerelateerde verkeersdoden meegenomen.

Over de keuze welke referentiecategorie te nemen bij alcoholgebruik is veel discussie. Deze discussie spitst zich toe op de vraag of de vergelijking met de mensen die helemaal geen alcohol drinken valide is. Aangezien in deze categorie ook mensen zitten die vanuit gezondheidsredenen niet drinken, en daarom al vaak een slechtere gezondheid hebben, of ex-drinkers zijn, zou deze groep niet als referentiecategorie genomen moeten worden. Voor de VTV is voor het berekenen van de PAFs de categorie “groter dan 0 tot 0.5 glazen per dag” daarom als referentiecategorie genomen. Op deze categorie zijn de RRs genormaliseerd, en deze categorie heeft dus geen verhoogd of verlaagd risico. Een aantal van de relatieve risico’s heeft bij bepaald alcoholgebruik een waarde van kleiner dan 1, ook na de keuze van deze referentiecategorie. Dat betekent dat alcohol bij deze consumptie een beschermend effect heeft op het krijgen en overlijden aan deze aandoening. Dit geldt bijvoorbeeld voor coronaire hartziekten. De resultaten laten dan ook voor coronaire hartziekten een negatieve ziektelast en sterfte zien. De ziektelast en sterfte nemen dan juist toe als men minder drinkt. Bij de meeste kankers loopt het beschadigende effect al snel op met de toename van het gemiddeld aantal glazen per dag. Door de referentiecategorie is dit effect iets minder sterk dan bij 0 glazen als referentiecategorie.

In totaal kunnen er bijna 1800 doden worden toegeschreven aan alcoholgebruik. Hiervan zijn er ruim 800 doden door kanker, een aantal dat in lijn is met de 970 doden die het TNO berekende voor 2014. De GBD rapporteert voor Nederland in totaal meer dan 7 duizend doden gerelateerd aan alcohol. Het grootste verschil lijkt te zitten in kanker waar de GBD 3700 doden berekend.

Figuur 9 Resultaten voor ziektelast en sterfte op ICD-hoofdgroep niveau van alcohol

[10] http://www.mkba-informatie.nl/mkba-voor-gevorderden/best-practices/rivm-2016-mkba-van-beleidsmaatregelen-om-alcoholgebruik-te-v

3.2.3 *Bewegen*

Voor de blootstelling wordt gebruik gemaakt van de CBS-Gezondheidsenquête. Hierin wordt gevraagd naar beweeggedrag. Dit beweeggedrag wordt vervolgens gebruikt om te bepalen of men aan de Nederlands Norm Gezond Bewegen (NNGB) voldoet. Voor berekeningen van de PAF voor bewegen is gebruik gemaakt van de RRs zoals deze voor de chronische ziektemodellen van het RIVM gebruikt worden[11].

De effecten van te weinig bewegen zien we met name terug bij hart- en vaataandoeningen als beroerte en coronaire hartziekten. Het totaal aantal doden door te weinig bewegen komt op 5800. Dit is hoger dan de 3300 die de GBD voor Nederland rapporteert.

Figuur 10 Resultaten voor ziektelast en sterfte van te weinig bewegen

3.2.4 *Ongezonde voeding*

Voor de effecten van ongezonde voeding wordt er gebruik gemaakt van de resultaten voor Nederland van de Global Burden of Disease[12]. Zij onderscheiden binnen Voeding (“dietary risks”) 15 verschillende subcategorieën (zie Tabel 1). De PAFs van de GBD zijn gecombineerd met de ziekte en sterfte resultaten van de VTV. In totaal veroorzaakt ongezonde voeding bijna 400 duizend DALY’s, waarbij het niet voldoende eten van volkoren producten, fruit, groente en noten en zaden de belangrijkste factoren zijn. Overigens is met het uitsplitsen van 15 categorieën de samenhang (en mogelijk overlap) tussen deze categorieën van belang. Zo worden vezels apart als factor onderscheiden maar zijn er ook andere productcategorieën die vezelrijk zijn zoals graanproducten, groenten en fruit. Ook worden calcium en melk apart onderscheiden. Het totale effect van alle categorieën samen (in de tabel onder totaal) is berekend door de afzonderlijke PAFs multiplicatief te combineren met elkaar, daar waar het dezelfde eindpunten betreft. Hieruit blijkt dat de overlap op de eindpunten relatief groot is en dat het totaal substantieel kleiner is dan de som van de afzonderlijke categorieën.

11 https://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2004/juli/Inschatting_effecten_van_gezondheidsbeleid_gericht_op_bewegen_Scenario_analyses_in_de_totale_bevolking

12 Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2016 (GBD 2016) Burden by Risk 1990-2016. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2017.

Tabel 1 Resultaten van de factoren binnen de categorie ongezonde voeding (gesorteerd op bijdrage aan ziektelast), o.b.v. PAFs GBD

Categorieën	Sterfte	Ziektelast
Diet low in whole grains / te weinig volkoren producten	3,728	154,427
Diet low in fruits /te weinig fruit	2,680	82,202
Diet low in vegetables / te weinig groente	1,854	63,023
Diet low in nuts and seeds / te weinig noten en zaden	1,703	61,705
Diet high in sodium / te veel sodium	1,584	42,438
Diet low in fiber / te weinig vezels	1,374	34,831
Diet low in legumes / te weinig peulvruchten	872	28,514
Diet low in seafood omega-3 fatty acids / te weinig omega-3 vetten	1,197	15,356
Diet high in processed meat / te veel bewerkt vlees	306	13,248
Diet high in red meat / te veel rood vlees	279	11,744
Diet low in milk / te weinig melk	631	10,837
Diet high in trans fatty acids / te veel transvetzuren	282	9,379
Diet low in calcium / te weinig calcium	486	8,111
Diet low in polyunsaturated fatty acids / te weinig onverzadigde vetzuren	137	4,226
Diet high in sugar-sweetened beverages / te veel suikerhoudende dranken	75	3,136
Dietary risks (total) Ongezonde voeding (totaal)	12,934	397,332

Uit Figuur 11 blijkt dat ongezonde voeding veel bijdraagt aan de ziektelast en sterfte van hart- en vaataandoeningen, gevolgd door kanker en diabetes.

Figuur 11 Resultaten voor ziektelast en sterfte van ongezonde voeding

De vergelijking van deze resultaten met andere studies is lastig. Voor vorige VTV's is alleen op specifieke onderdelen de ziektelast berekend, maar niet voor voeding als totaal. De voedingscategorieën en de belangrijkste uitkomstmaten van de GBD komen grotendeels overeen met de rapportage van de Gezondheidsraad "richtlijnen goede voeding" uit 2015. De Gezondheidsraad schat in dat, als men eet volgens een aanbevolen voedingspatroon, er 20 procent minder coronaire hartziekten, beroerte en (niet doodsoorzaak specifieke) sterfte zou zijn.

3.3 Persoonsgebonden determinanten

Persoonsgebonden determinanten zijn determinanten die zich vaak ontwikkelen als wisselwerking tussen genen, gedrag en

omgevingsfactoren. Hierbinnen zijn hoge bloeddruk, hoge bloedsuikerspiegel, overgewicht, hoog cholesterol en lage botdichtheid belangrijke factoren. Deze zijn vaak ook gerelateerd aan gedrag, zoals voeding en bewegen. Voor drie van de vijf determinanten (hoog cholesterol en overgewicht uitgezonderd) maken we gebruik van de GBD aangezien de update van de onderliggende gegevens binnen de looptijd van de VTV niet haalbaar bleek. Het is echter niet gemakkelijk te achterhalen welke blootstelling de GBD gebruikt. De blootstelling wordt berekend aan de hand van een groot aantal bronnen, zoals surveys. Vervolgens wordt er gezocht welke variabelen er kunnen worden gebruikt om de blootstelling per jaar, leeftijd, geslacht en regio te schatten.Welke databronnen er worden gebruikt wisselt per risicofactor, en is ook lastig te achterhalen. Zo wordt er voor hoge bloeddruk aangegeven dat er data uit meer dan 900 bronnen gebruikt is. Voor hoge bloeddruk wordt er dan, naast leeftijd, ook nog gekeken naar de sociaaleconomische status en alcoholconsumptie.

De relatieve risico's op het gebied van hoge bloeddruk en hoge bloedsuikerspiegel zijn gebaseerd op meta-analyses en meerdere afzonderlijke studies. Ook de RR's zijn vaak nog bewerkt en gemodelleerd. Ook hier is het dus lastig de specifieke RR's voor Nederland te achterhalen. De gebruikte studies lijken echter wel uit landen te komen die vergelijkbaar zijn met Nederland.

Figuur 12 Resultaten voor ziektelast en sterfte op ICD-hoofdgroep niveau van persoonsgebonden determinanten

Figuur 13 Resultaten voor ziektelast en sterfte van determinanten persoonsgebonden determinanten

3.3.1 *(Ernstig) overgewicht*

Voor de blootstellingscategorieën voor (ernstig) overgewicht wordt het Trendscenario gebruikt dat gebruik maakt van de CBS-

Gezondheidsenquête. Voor overgewicht worden BMI tussen de 25 en 30 (overgewicht) en BMI groter dan 30 (ernstig overgewicht of obees) onderscheiden. Voor beide categorieën zijn de relatieve risico's verschillend. Voor berekeningen van de PAF voor overgewicht is gebruik gemaakt van de RRs zoals deze voor de chronische ziektemodellen van het RIVM gebruikt worden[13]. Hier zijn de effecten op baarmoederlichaamkanker, slokdarmkanker en pancreaskanker aan toegevoegd. Bij ziektelast is diabetes de belangrijkste aandoening. Van hart- en vaataandoeningen en kanker zijn respectievelijk 51 en 36 duizend DALY's toe te schrijven aan overgewicht. Ook perifere artrose is met 20 duizend DALY's belangrijk. Deze is echter wat betreft sterfte nauwelijks van belang; daar is hartfalen de belangrijkste. Zowel hart- en vaataandoeningen als kanker zijn voor ongeveer 1800 sterftegevallen verantwoordelijk.

Figuur 14 Resultaten voor ziektelast en sterfte van (ernstig) overgewicht

3.3.2 *Hoog cholesterol*

Voor berekeningen van de PAF voor hoog cholesterol is gebruik gemaakt van de RRs en blootstelling zoals deze voor de chronische ziektemodellen van het RIVM gebruikt worden. Voor cholesterol is de ziektelast 46 duizend DALY's. Deze komen alleen door coronaire hartziekten.

Figuur 15 Resultaten voor ziektelast en sterfte van hoog cholesterol

[13] Lette M, Bemelmans WJE, Breda J, Slobbe LCJ, Dias J, Boshuizen HC. Health care costs attributable to overweight calculated in a standardized way for three European countries. The European Journal of Health Economics. 2016;17(1):61-9. doi:10.1007/s10198-014-0655-8.

3.3.3 *Hoge bloeddruk*

De resultaten voor hoge bloeddruk zijn verkregen door de PAF voor ziekte en sterfte uit de GBD[14] te combineren met de VTV resultaten voor ziekte en sterfte.

Figuur 16 Resultaten voor ziektelast en sterfte van hoge bloeddruk

3.3.4 *Hoge bloedsuikerspiegel*

De resultaten voor hoge bloedsuikerspiegel zijn verkregen door de PAF voor ziekte en sterfte uit de GBD te combineren met de VTV resultaten voor ziekte en sterfte.

Figuur 17 Resultaten voor ziektelast en sterfte van hoge bloedsuikerspiegel

3.3.5 *Lage botdichtheid*

De resultaten voor lage botdichtheid zijn verkregen door de PAF voor ziekte en sterfte uit de GBD te combineren met de VTV resultaten voor ziekte en sterfte. Lage botdichtheid heeft effect op letsels, en dan met name privé-ongevallen en vervoersongevallen.

[14] Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2016 (GBD 2016) Burden by Risk 1990-2016. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2017.

Figuur 18 Resultaten voor ziektelast en sterfte van lage botdichtheid

3.4 Arbeid

Met arbeidsgerelateerde determinanten worden alle omstandigheden tijdens werktijd bedoeld. Dat wil zeggen alle arbeidsomstandigheden op en tijdens het werk, dus ook als men beroepsmatig onderweg is of als thuis wordt gewerkt. Arbeidsgerelateerde determinanten kunnen een positieve invloed hebben op de gezondheid van werkenden. Maar ook een negatieve, waardoor gezondheidsproblemen kunnen ontstaan. Een deel van de werknemers loopt risico's op ongevallen of ziekten die worden veroorzaakt door blootstelling aan gevaren in de arbeidssituatie zoals chemicaliën, fysieke (over)belasting en lawaai, stress door een te hoge werkdruk, agressie van klanten of collega's, en door het niet goed (kunnen) afstemmen van het werk op de thuissituatie.

Arbeidsomstandigheden kunnen effect hebben op zowel lichamelijke als geestelijke gezondheid en ziekten. Voor sommige arbeidsgerelateerde aandoeningen is er een duidelijk, vaak enkelvoudig verband tussen oorzaak/arbeidsrisico en de aandoening. Mesothelioom bijvoorbeeld wordt bijna geheel door blootstelling aan asbest veroorzaakt. Bij andere ziekten is de relatie met arbeidsomstandigheden minder duidelijk en spelen meer oorzaken een rol. Zo bestaat bij stressgerelateerde aandoeningen een sterke interactie tussen de arbeidsomstandigheden en persoonlijkheidskenmerken als coping.

Voor het berekenen van de bijdrage van de arbeidsomstandigheden aan de ziekte is het van belang dat het geschatte relatieve risico (RR) over dezelfde risicofactoren in dezelfde populatie gaat als de blootgestelde fractie werknemers. Voor de meeste fysieke en psychosociale arbeidsrisico's zijn de relatieve risico's zoveel mogelijk verzameld uit reviewstudies naar de genoemde aandoeningen en arbeidsomstandigheden. Daar waar geen RR's uit reviewstudies voor handen waren, is één studie van goede kwaliteit uitgezocht en de RR's uit die studie toegepast. Waar mogelijk is uitgegaan van Nederlandse studies en data. Voor informatie over blootstelling aan de diverse arbeidsomstandigheden wordt vooral gebruik gemaakt van de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA[15]). De NEA wordt uitgevoerd door TNO en het CBS en is momenteel het grootste periodieke onderzoek naar arbeidsomstandigheden in Nederland. Andere gebruikte bronnen

[15] http://www.monitorarbeid.tno.nl/nea

zijn de Enquête Beroepsbevolking (EBB[16]) en de Gezondheidsenquête van het CBS[17]. Evenals de gegevens uit de NEA zijn deze gegevens zelfgerapporteerd. Door de grote verscheidenheid aan stoffen is het in de meeste gevallen waarin sprake is van stofblootstelling op de werkplek, lastig om vast te stellen hoeveel werknemers blootgesteld zijn aan specifieke stoffen of ontbreken RR's. De Britse Health and Safety Executive (HSE[18]) heeft voor een groot aantal stoffen en gerelateerde kankers PAFs berekend. Ook zijn voor de luchtwegaandoeningen PAFs uit de internationale literatuur bekend. Deze PAFs zijn hier gebruikt. De effecten van verschillende arbeidsomstandigheden mogen niet altijd bij elkaar optellen vanwege de zeer waarschijnlijke overlap van arbeidsomstandigheden waaraan werknemers zijn blootgesteld. Voor aandoeningen waarvoor geen totale PAF (een PAF die alle arbeidsrisico's dekt, zoals alle stoffen) en dus geen totale ziektelast als gevolg van arbeidsrisico's aanwezig is, is uitgegaan van het arbeidsrisico dat de meeste ziektelast veroorzaakt. De totale PAF van die aandoening kan namelijk nooit lager zijn dan de PAF van één van de arbeidsrisico's.

Gezondheidsbedreigende factoren van arbeidsomstandigheden of arbeidsrisico's worden in de VTV onderverdeeld in fysieke belasting, omgevingsfactoren (onder andere stoffen) en psychosociaal belastende factoren. De resultaten laten zien dat bijna twee derde van de 226 duizend DALY's gerelateerd aan arbeid toegeschreven kunnen worden aan arbeidsomgeving, waarvan bijna 90 duizend door stoffen. Fysieke en psychische belasting zorgen beide voor ongeveer 40 duizend DALY's. Voor sterfte is nagenoeg alles toewijsbaar aan omgeving, inclusief stoffen.

Figuur 19 Resultaten voor ziektelast en sterfte van arbeid totaal

[16] https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksbeschrijvingen/enquete-beroepsbevolking--ebb--
[17] https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksbeschrijvingen/gezondheidsenquete-vanaf-2014
[18] http://www.hse.gov.uk/

Figuur 20 Resultaten voor ziektelast en sterfte van determinanten binnen arbeid

3.4.1 *Arbeidsomgeving/Stoffen*

Voor de kankers en ziekten van de luchtwegen zijn de PAFs direct afgeleid uit de internationale literatuur. Voor de blootstelling aan de arbeidsrisico's van coronaire hartziekten en contacteczeem is gebruik gemaakt van rapportages over werkenden in Nederland en gekoppelde gegevens. Arbeidsongevallen zijn volledig door beroep veroorzaakt en vallen geheel onder omgeving/stoffen. Op een enkel sterfgeval na, wordt de sterfte door arbeid (4100) bijna geheel veroorzaakt door arbeidsgerelateerde omgevingsfactoren (dit is inclusief sterfte aan arbeidsongevallen). Een groot deel van deze sterfte (bijna 3000) betreft de sterfte door blootstelling aan stoffen op de werkplek.

De blootstelling aan omgevingsfactoren zorgt voor meer dan de helft van de arbeidsgerelateerde ziektelast; de werkgerelateerde blootstelling aan schadelijke stoffen is hiervoor vooral verantwoordelijk. Blootstelling aan schadelijke stoffen en andere omgevingsfactoren (zoals lawaai) zorgt voor veel ziektelast door ziekten van de ademhalingswegen, kanker en hart- en vaatziekten. Ruim de helft van de werkgerelateerde ziektelast door omgeving/stoffen doet zich voor na het werkzame leven. In de gepensioneerde beroepsbevolking is de blootstelling aan stoffen (gedurende het werkzame leven) veruit de grootste boosdoener van de arbeidsrisico's.

Figuur 21 Resultaten voor ziektelast en sterfte van arbeidsomgeving/stoffen

3.4.2 *Fysieke belasting van arbeid*

Voor de klachten aan het bewegingsapparaat zijn de relatieve risico's zoveel mogelijk afgeleid uit Nederlandse studies, bij ontbreken hiervan

uit de internationale literatuur. Voor de blootstelling wordt gebruik gemaakt van de NEA en andere Nederlandse studies. De PAFs voor nek- en rugklachten en artrose betreffen PAFs voor de werkzame beroepsbevolking. Hier is in de analyses rekening gehouden door de PAFs toe te passen op artrose en nek- en rugklachten in de beroepsbevolking. Hoge fysieke werkbelasting, zoals zeer zware lasten tillen, in ongemakkelijke houding werken/tillen, lasten duwen, trekken of dragen, kan leiden tot ziekten van het bewegingsapparaat. De ziektelast bestaat vooral uit jaren geleefd met de ziekte, er is nauwelijks sterfte door ziekten van het bewegingsapparaat en fysieke werkbelasting. Hier is dan ook alleen de ziektelast van de fysieke belasting van arbeid weergeven aangezien de sterfte in totaal vijf sterftegevallen betreft.

Figuur 22 Resultaten voor ziektelast van fysieke arbeidsbelasting

3.4.3 Psychische belasting van arbeid

Voor de psychische werkbelasting zijn de relatieve risico's afgeleid uit de internationale literatuur. Voor de blootstelling wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de NEA en andere Nederlandse studies. Hiermee zijn PAFs voor de beroepsbevolking berekend. De PAFs zijn toegepast op psychische aandoeningen in de beroepsbevolking. Onder psychische werkbelasting die tot psychische klachten kan leiden, valt hoge werkdruk, hoge emotionele belasting, lage autonomie, gebrek aan sociale steun van collega's en/of leidinggevenden, gepest worden.

De aan arbeid-gerelateerde ziektelast binnen angststoornissen is alleen toegeschreven aan Post Traumatic Stress Syndrome(PTSS). Hierbij is verondersteld dat PTSS 11 procent van de angststoornissen uitmaakt. Hoewel één soort arbeidsgerelateerde risicofactor tot PTSS leidt, namelijk trauma, kan deze uit veel verschillende types bestaan. Voor het berekenen van de ziektelast zijn deze trauma bij elkaar genomen.

Bij psychische belasting van arbeid zijn er drie sterfgevallen en is alleen de ziektelast weergegeven. De effecten van psychische werkbelasting komen vooral terug bij burn-out, waarbij hoge werkdruk voor de meeste ziektlast zorgt.

Figuur 23 Resultaten voor ziektelast van psychische arbeidsbelasting

3.5 Milieu

De invloed van de leefomgeving op de gezondheid kan zowel negatief (gezondheidsverlies, verergering klachten, vervroegde sterfte) als positief (gezondheidsbevordering door meer bewegen of groen) uitpakken. Bij de ziektelastberekeningen is naar de negatieve gezondheidseffecten van chemische en fysische factoren in het buiten- en binnenmilieu gekeken. Rond 4 procent van de ziektelast is toe te schrijven aan milieufactoren. Hiervan is de bijdrage van buitenmilieu zo'n 175.000 DALY's (met name toe te schrijven aan luchtverontreiniging en UV) en 23.000 DALY'S voor binnenmilieu (met name toe te schrijven aan meeroken en radon/thoron). Er zijn respectievelijk 12.000 en 1.000 sterfgevallen aan buiten – en binnenmilieu toe te schrijven. Een aantal (effecten van) milieufactoren is niet meegenomen in deze berekeningen. Het gaat hierbij om chemische stoffen zoals lood, benzeen en dioxine en bijvoorbeeld slaapverstoring door geluid. Een belangrijke reden is dat de hieraan gekoppelde gezondheidseffecten niet in de VTV lijst van 101 aandoeningen zijn opgenomen. Er zijn wel schattingen gemaakt van de effecten van deze factoren; zo zou slaapverstoring door geluid tot zo'n 25 duizend DALY's kunnen leiden (zie 3.5.1.3). IQ verlies en hoge bloeddruk door blootstelling aan lood zouden samen bijna 10 duizend DALY's kunnen bijdragen aan de ziektelast (zie 3.5.1.4). Als deze ontbrekende (effecten van) milieufactoren waren meegenomen, dan zou de milieu-gerelateerde ziektelast mogelijk 5 procent in plaats van 4 procent zijn geweest. Er zijn ook gezondheidseffecten van de leefomgeving die (nog) helemaal niet gekwantificeerd kunnen worden. Daarbij gaat het om stoffen waarvan de blootstelling, of de relatie tussen blootstelling en ziekte, onbekend is. Daarom zijn bijvoorbeeld gezondheidseffecten van nieuwe risico's (bijv. nanodeeltjes) niet in deze berekeningen meegenomen.

Figuur 24 Resultaten voor ziektelast en sterfte van milieu

Figuur 25 Resultaten voor ziektelast en sterfte van determinanten in Buitenmilieu

3.5.1 Buitenmilieu

Voor Buitenmilieu zijn in de VTV Luchtverontreiniging, UV-straling en geluid onderscheiden. Hierbij is Luchtverontreiniging met 150 duizend DALY's en 11 duizend doden veruit de grootste, gevolgd door UV-straling en geluid. Daarnaast spelen chemische stoffen ook een rol maar deze zijn in de VTV niet meegenomen. Er is wel een schatting gemaakt wat de omvang zou kunnen zijn van de effecten van lood.

Figuur 26 Resultaten voor ziektelast en sterfte van buitenmilieu

Figuur 27 Resultaten voor ziektelast en sterfte van determinanten in Buitenmilieu

3.5.1.1 Luchtverontreiniging

De drie belangrijkste componenten van luchtverontreiniging in de buitenlucht zijn de deeltjesvormige componenten (Particulate Matter (PM), waaronder roet), de stikstofoxiden (NO_x), waarvan stikstofdioxide (NO_2) voor de gezondheid het schadelijkst is, en het gasvormige ozon (O_3) dat vooral in het voorjaar en de zomermaanden in verhoogde concentraties kan voorkomen. De deeltjesvormige stoffen worden vaak weergegeven als grootte van de fractie waarin ze voorkomen. Zo worden deeltjes met een (aerodynamische) diameter van 10 micrometer (µm) beschreven met de term PM_{10} en deeltjes met een diameter van 2,5 µm beschreven met de term $PM_{2,5}$.

Vergeleken met de blootstelling aan PM en NO_2, zijn de gezondheidseffecten van O_3 gering. Recent heeft de Gezondheidsraad een rapport uitgebracht met de meest actuele stand van kennis van deze componenten en de aan de blootstelling geassocieerde sterfte[19]. De totale ziektelast geassocieerd met blootstelling aan luchtverontreiniging wordt grotendeels door sterfte bepaald, waarvan het grootste gedeelte als gevolg van blootstelling aan PM en NO_2. De sterfte aan O3 bedraagt 295 en de ziektelast 3200 DALY's).

Voor de berekening van de mortaliteit PAFs van luchtverontreiniging (PM_{10} en NO_2) gerelateerde sterfte is gebruik gemaakt van de resultaten van een grootschalig epidemiologisch cohortonderzoek uit 2015[20]. Hierbij zijn de relatieve risico's voor een aantal doodsoorzaken bij gelijktijdige blootstelling aan PM_{10} en NO_2 in een administratief cohort van Nederlanders ouder dan 30 jaar berekend. De relatieve risico's komen uit zgn. 2-componenten modellen, waarbij het effect van de ene component (bv. PM_{10}) op sterfte gecorrigeerd is voor het effect van de andere component (bv. NO_2). De effecten voor sterfte zijn berekend voor de natuurlijke doodsoorzaken (ICD-10: A00–R99), alle respiratoire doodsoorzaken (ICD-10: J00–J99), alle hartvaatziekten gerelateerde doodsoorzaken (ICD-10: I00-I99) en alle longkankersterfte (ICD-10:

19 https://www.gezondheidsraad.nl/nl/taak-werkwijze/werkterrein/gezonde-leefomgeving/gezondheidswinst-door-schonere-lucht
20 Fischer, P. H., M. Marra, C. B. Ameling, G. Hoek, R. Beelen, K. de Hoogh, O. Breugelmans, H. Kruize, N. A. Janssen and D. Houthuijs (2015). "Air Pollution and Mortality in Seven Million Adults: The Dutch Environmental Longitudinal Study (DUELS)." Environ Health Perspect 123(7): 697-704.

C33–C34) (zie Tabel 2 in de appendix voor details). Hier speelt dat de PAFs op verschillende niveaus van doodsoorzaken beschikbaar zijn. Onder de natuurlijke doodsoorzaken vallen ook de drie andere groepen van doodsoorzaken, terwijl deze drie gezamenlijk minder zijn dan het geheel van natuurlijke doodsoorzaken. Er is verondersteld dat de natuurlijke doodsoorzaken het totale effect van luchtverontreiniging weergeven. Het deel daarvan dat niet verklaard wordt door hartvaat-, respiratoire aandoeningen en longkanker is vervolgens proportioneel verdeeld over de overige aandoeningen (uitgezonderd letsels). Voor het samennemen van de PAFs is ook hier een correctie voor dezelfde eindpunten gedaan. Om dit te kunnen doen is een vertaalslag nodig van de ICD groepen die bij luchtkwaliteit worden gebruikt naar de 101 lijst van VTV aandoeningen. Hiervoor is verondersteld dat de sterfte binnen de ICD groepen proportioneel verdeeld is.

De berekening van de blootstelling is uitgevoerd op basis van de jaargemiddelde luchtverontreinigingsconcentraties (GCN kaarten 2017[21]). Bij het berekenen van de PAF is rekening gehouden met de achtergrondconcentratie. Hoewel er geen reden is om aan te nemen dat er een waarde te identificeren valt waaronder geen effecten meer optreden (en we er vooralsnog van uitgaan dat al vanaf de laagst onderzochte buitenluchtconcentraties effecten zichtbaar zijn), is er bij de berekening voor gekozen om vanaf een niveau van 5 µg/m^3 PM_{10} of NO_2 de effecten te berekenen. Achterliggend idee hierbij is dat er altijd natuurlijk geproduceerd PM_{10} of NO_2 in de atmosfeer aanwezig zal zijn en het dus irreëel is om een niveau van 0 µg/m^3 te veronderstellen.

De PAFs voor morbiditeit zijn niet beschikbaar uit bovenbeschreven methode. Hierbij is er gebruik gemaakt van de GBD. De GBD berekent de effecten van luchtverontreiniging voor infecties onderste luchtwegen, coronaire hartziekten, beroerte, COPD en longkanker.

Figuur 28 Resultaten voor ziektelast en sterfte van PM_{10}/NO_2

3.5.1.2 UV-straling

Blootstelling aan UV-straling is de belangrijkste oorzaak van huidkanker. Een klein deel daarvan komt door gebruik van zonnebanken (ongeveer 5 procent) Het aantal gevallen van huidkanker is de laatste decennia zeer

[21] https://www.rivm.nl/Onderwerpen/G/GCN_GDN_kaarten

sterk toegenomen[22]. UV-blootstelling kan ook tot andere gezondheidseffecten leiden, zoals (zon)verbranding en huidveroudering en staarvorming op langere termijn. Daartegenover staat dat enige UV-blootstelling van de huid van belang is voor de aanmaak van vitamine-D, die essentieel is voor een gezonde botopbouw.

Voor berekening van de PAF voor UV is ervan uitgegaan dat tenminste 86 procent van de melanomen met UV-blootstelling samenhangt. Dit percentage is gebaseerd op een cohortstudie in de UK[23]. De bijdrage in Nederland zou hoger kunnen liggen omdat de incidentie van huidkanker in Nederland hoger is dan in Groot Brittannië. Voor de VTV-2018 berekeningen is uitgegaan van een PAF van 90 procent. De volgende typen huidkanker zijn meegenomen: plaveiselcelcarcinoom en melanoom. Basaalcelcarcinoom is hierbij niet meegenomen. Het aantal nieuwe gevallen van huidkanker in 2015 bedroeg volgens het NKR ongeveer 15 duizend. Het aantal sterftegevallen was ruim 900[24].

De sterke stijging van het aantal gevallen van huidkanker in de afgelopen decennia heeft waarschijnlijk grotendeels te maken met veranderend zongedrag. Aantasting van de ozonlaag in de afgelopen decennia en mogelijk ook klimaatverandering versterken mogelijk de gedragseffecten in de komende decennia.

Figuur 29 Resultaten voor ziektelast en sterfte van UV-straling

3.5.1.3 Geluid

Blootstelling aan omgevingsgeluid kan leiden tot uiteenlopende effecten op de gezondheid variërend van hinder, effecten op leerprestaties, slaapverstoring en cardiovasculaire aandoeningen[25]. De meeste van deze effecten worden verklaard door stress. Voor het berekenen van de bijdrage van omgevingsgeluid aan cardiovasculaire aandoeningen is gebruik gemaakt van een meta-analyse die is uitgevoerd in opdracht

[22] Slaper et al. UV-straling en gezondheid Probleemveld en kennisbasis bij het RIVM. RIVM Briefrapport 2017-0074 H.
[23] Parkin DM et al. (2011) Cancers attributable to solar (ultraviolet) radiation exposure in the UK, British Journal of Cancer, 105, 566-569, doi:10.1038/bjc.2011.486
[24] https://www.cijfersoverkanker.nl/
[25] Gezondheidsraad (2004). Over de invloed van geluid op slaap en de gezondheid. Den Haag. World Health Organization (2009). Night Noise Guidelines for Europe. Copenhagen, WHO Europe. Good practice guide on noise exposure and potential health effects. Copenhagen, European Environment Agency (2010). Good practice guide on noise exposure and potential health effects. Copenhagen, European Environment Agency.

van de WHO[26]. Deze meta-analyse is aangevuld met resultaten uit recente onderzoeken. Op basis van deze analyse is er na samenvoeging van de resultaten van 16 studies, een relatief risico van 1,04 per 10 dB (L_{DEN}, *Level day-evening-night*) afgeleid voor de relatie tussen de blootstelling aan omgevingsgeluid en de incidentie van ischemische hartziekten; voor de associatie met sterfte ten gevolge van ischemische hartziekten is er na samenvoeging van de resultaten van negen studies een RR van 1,05 per 10 dB (L_{DEN}) afgeleid. Voor de associatie tussen de blootstelling aan omgevingsgeluid en de incidentie van beroerte is een RR van 1,02 per 10 dB geschat (10 studies); voor sterfte door beroerte lag de RR iets lager (1,01 per 10 dB). Het geluidsniveau vanaf waar de geschatte RRs per 10 dB voor de incidentie en/of sterfte aan ischemische hartziekten en beroerten zijn toegepast, is 53 dB (L_{DEN}). De bewijskracht van studies naar geluid en diabetes zijn gewaardeerd als laag tot matig, zodat diabetes niet in de ziektelastberekeningen is betrokken.

Het centrum MIL van het RIVM heeft de geluidsbelasting van industrie, rail en wegverkeer in Nederland met data over de periode 2008-2016 in kaart gebracht. De geluidbelasting door vliegverkeer in Nederland in 2015 is door het NLR[27] in kaart gebracht. De resultaten van de modellering van de betreffende geluidsbronnen zijn vervolgens gekoppeld aan een woonadressenbestand met populatiegegevens. Als primaire indicator voor de geluidsbelasting is de L_{DEN} berekend. Dit resulteert in het aantal blootgestelden per 1 dB geluidsklasse voor railverkeer, wegverkeer, vliegverkeer en industrie.

In de VTV 2014 was de ziektelast gebaseerd op beperkte informatie over de geluidbelasting in Nederland, en waren de effecten op ischemische hartzieken en ernstige slaapverstoring gekwantificeerd. Slaapverstoring is niet in de VTV-2018 lijst van aandoeningen opgenomen. Volgens de huidige schattingen leiden ernstige slaapverstoring tot ongeveer 25.000 DALY's.

Figuur 30 Resultaten voor ziektelast en sterfte van geluid

26 Kempen van EEMM, Casas M, Pershagen G and Foraster M (2017). Cardiovascular and metabolic effects of environmental noise. Systematic evidence review in the framework of the development of the WHO environmental noise guidelines for the European Region. Bilthoven, RIVM.
27 www.nlr.nl

3.5.1.4 Chemische stoffen

De schatting van de ziektelast veroorzaakt door chemicaliën is niet opgenomen in de ziektelastberekeningen. Dit wijkt af van de vorige schattingen voor de milieu-gerelateerde ziektelast. In de huidige schatting zijn de gezondheidseindpunten beperkt tot ziektes met een diagnosecode. Stoffen die aandoeningen veroorzaken die geen ICD code hebben en/of subklinische effecten veroorzaken, zoals IQ-verlies door lood (zie hieronder) en hormoonverstoring, ontbreken dus. Dit soort effecten zou echter uiteindelijke wel kunnen leiden tot een aandoening. Anderen hanteren mede daarom alternatieve methodieken om tot ziektelastschattingen voor chemische stoffen in de leefomgeving te komen waardoor de milieu-gerelateerde ziektelast hoger uit zou komen[28]. Zo is ongeveer 1 procent van de ziektelast door hoge bloeddruk toe te schrijven aan de bijdrage van lood (zie uitwerking hieronder).

Lood
De mens wordt blootgesteld aan lood vanuit voeding, drinkwater, lucht, huisstof en de bodem (Otte et al, 2015)[29]. Volgens de European Food Safety Authority (EFSA) zijn de ontwikkeling van het IQ van jonge kinderen en de effecten op het hartvaatstelsel (i.e. systolische bloeddruk) belangrijke eindpunten voor een risicoschatting van lood[30]. De EFSA noemt ook effecten op de nierfunctie, maar die zijn hier niet beschreven.

De bijdrage van loodbelasting aan de ziektelast van hoge bloeddruk is berekend door de lood-gerelateerde fractie van de prevalentie van hoge bloeddruk te schatten en vervolgens deze toe te passen op de ziektelast gerelateerd aan hoge bloeddruk. Hoge bloeddruk is hier gedefinieerd als een systolische bloeddruk hoger dan 110-115 mm Hg bij de bevolking van 25 jaar en ouder[31]. Voor de verdeling van de systolische bloeddruk is de studie Nederland de Maat Genomen gebruikt[32]. Voor de verdeling van de loodbelasting bij Nederlandse volwassenen is gebruik gemaakt van de resultaten van het onderzoek onder 1.482 bewoners in Enschede dat na de vuurwerkramp in 2000 plaats vond[33]. Uit een meta-analyse van vier studies is een verandering in de systolische bloeddruk van 0,023 mm Hg per µg/l afgeleid (EFSA, 2010). De berekende bijdrage van de loodbelasting onder volwassenen aan de ziektelast door hoge bloeddruk is dan circa 3.800 DALY's.

28 Grandjean, P. and M. Bellanger (2017). "Calculation of the disease burden associated with environmental chemical exposures: application of toxicological information in health economic estimation." Environ Health 16(1): 123.
29 Otte, P. F., M. I. Bakker, J. P. A. Lijzen, C. W. Versluijs and M. J. Zeilmaker (2015). Diffuse loodverontreiniging in de bodem. Advies voor een gemeenschappelijk beleidskader. Bilthoven, RIVM.
30 https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/contam100420
31 Forouzanfar, M. H., et al (2017). "Global Burden of Hypertension and Systolic Blood Pressure of at Least 110 to 115 mm Hg, 1990-2015." JAMA 317(2): 165-182.
32 Blokstra, A., P. Vissink, L. M. A. J. Venmans, P. Holleman, Y. T. v. d. Schouw, H. A. Smit and W. M. M. Verschuren (2012). Nederland de Maat Genomen, 2009- 2010: Monitoring van risicofactoren in de algemene bevolking, RIVM.
33 https://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2001/april/Vuurwerkramp_Enschede_Metingen_van_concentraties_verspreiding_en_depositie_van_schadelijke_stoffen_rapportage_van_het_milieuonderzoek

Voor de berekening van de effecten van lood in bloed op IQ wordt gebruikt gemaakt van Otte et al (2015) die weer afgeleid is uit de studie van Lanphear et al. (2005)[34]. Omdat er geen recente loodbloedwaarden van kinderen in Nederland bekend zijn, is de eerder gebruikte verdeling opnieuw gebruikt[35]. Er is geen drempelwaarde voor de invloed op het IQ gehanteerd. Op basis van de loodbloedwaarden en de blootstelling-responsrelatie is berekend wat het gemiddelde IQ verlies is (1,45 punten). Vervolgens is als uitgangspunt genomen dat de populatiegemiddelde IQ 101,45 zou bedragen als er geen loodbelasting is. Voor de huidige berekeningen is een gedifferentieerde indeling voor de verstandelijke beperking gebruikt die gebaseerd is op DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders IV). De weegfactoren zijn afkomstig uit GBD 2016. Vermenigvuldiging van het extra aantal kinderen per IQ-klasse met de weegfactor en de duur van het IQ verlies leidt tot ongeveer 5.700 DALY's per jaar. Eerder werd voor Nederland voor IQ verlies door lood 3.500 DALY's per jaar berekend. Het verschil zit onder andere in het gebruik van een meer actuele blootstellingrespons relatie, en het meenemen van meer lage IQ-scores.

3.5.2 Binnenmilieu

De keuze van de verschillende componenten in de berekeningen voor de bijdrage van het binnenmilieu is gebaseerd op Schram (2013)[36] . Deze schattingen zijn geactualiseerd met nieuwe blootstelling- en ziektegegevens en nieuwe informatie over de relatie tussen beide. De totale schatting van de ziektelast in DALY's door blootstelling in het binnenmilieu is ongeveer even groot als in de eerdere berekeningen. De ziektelast door meeroken is wat gedaald doordat de afgelopen jaren steeds minder mensen roken en dus ook minder mensen meeroken. Hierdoor is de bijdrage aan de ziektelast van coronaire hartziekten gedaald. Bovendien is astma door meeroken onder volwassenen dit keer niet meegenomen omdat er weinig (nieuw) bewijs is voor een relatie tussen beide. Wel is nu beroerte is meegenomen vanwege nieuwe bewijslast. Daardoor is de totale bijdrage van binnenmilieu aan de ziektelast ongeveer gelijk gebleven.

Fijn stof in het binnenmilieu is -net als destijds- niet meegenomen vanwege een gebrek aan betrouwbare gegevens over de blootstelling binnenshuis. Mogelijke bronnen van fijn stof in het binnenmilieu zijn open haarden, kaarsen en eten koken. De beperkte gegevens over de blootstelling die nu bekend zijn geven geen representatief beeld van de langdurige, gemiddelde blootstelling in woning in Nederland. Voor koken is bovendien op dit moment niet bekend wat de samenstelling van het fijn stof is. Dat maakt het lastig om uitspraken te doen over eventuele gezondheidseffecten[37]. De fijnstofconcentraties in het binnenmilieu

34 Lanphear, B. P. et al (2005). "Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis." Environ Health Perspect 113(7): 894-899.
35 Peeters, E. L., A. Burdorf and A. B. Roeloffzen (2009). "Determinanten van loodconcentraties in bloed van Rotterdamse kinderen." Tijdschrift voor gezondheidswetenschappen(87): 168-175.
36 Schram-Bijkerk, D., E. E. van Kempen and A. B. Knol (2013). "The burden of disease related to indoor air in the Netherlands: do different methods lead to different results?" Occup Environ Med 70(2): 126-132.
37 Zie ook http://alturl.com/2pitw, bezocht 29 mei 2018)

worden deels bepaald door bronnen buitenshuis, die wel in de berekeningen zijn opgenomen (zie 3.5.1).

Figuur 31 Resultaten voor ziektelast en sterfte van binnenmilieu

Figuur 32 Resultaten voor ziektelast en sterfte van determinanten in Binnenmilieu

3.5.2.1 Meeroken

De schatting van het aantal volwassenen dat wordt blootgesteld aan tabaksrook van anderen is gebaseerd op cijfers van het Nationaal Expertisecentrum Tabaksontmoediging (NET) uit 2016[38]. Alleen mensen die niet roken zijn meegenomen voor het berekenen van het effect van meeroken (17,5 procent). Het aantal kinderen dat minder dan 1 uur per dag of 1 uur of meer wordt blootgesteld aan tabaksrook van anderen is afgeleid uit de Leefstijlmonitor van 2016,

Voor volwassenen bestaat er voldoende bewijs voor een oorzakelijk verband tussen meeroken en longkanker, ischemische hartziekten en beroerte (zie Tabel 3 en de factsheet van het NET uit 2015[39]). Acute en chronische luchtwegklachten zijn niet opgenomen in de VTV lijst van ziekten en aandoeningen en worden niet meegenomen. Voor een verband met astma onder volwassenen is onvoldoende bewijslast op dit moment.

De GBD neemt ook diabetes, tuberculose en borstkanker mee, maar het NET concludeert dat niet duidelijk is hoe groot dit effect is. Daarom zijn

38 Zie: https://assets.trimbos.nl/docs/a264fcf9-a3e5-44c2-9ba6-e73cebd5d2ae.pdf
39 USSG (2014). The health consequences of smoking: 50 years of progress. : U.S. Department of Health and Human. https://assets.trimbos.nl/docs/c7b6bd99-5a52-4300-877d-890ae37e483f.pdf Services, Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, GA, U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention.

deze aandoeningen niet meegenomen in de berekeningen. Omdat alleen niet-rokers als risicogroep beschouwd worden zijn de ziektegevallen onder rokers niet meegeteld. Hiervoor is een methodiek van de World Health Organization toegepast[40]. Daarbij zijn de cijfers over roken zoals beschreven in paragraaf 3.1.1 (met mannen en vrouwen apart) gebruikt.

Voor kinderen is er voldoende bewijs voor een relatie tussen meeroken en gehoorproblemen (waaronder oorontsteking), luchtwegklachten en een verminderde longfunctie, lage luchtwegaandoeningen en wiegendood (NET, 2015[41]). Wiegendood en otitis media vallen af omdat die in VTV lijst van ziekten en aandoeningen. De bijdrage van deze aandoeningen aan de ziektelast van meeroken is echter klein. Astma bij kinderen is wel meegenomen.

Figuur 33 Resultaten voor ziektelast en sterfte van meeroken

3.5.2.2 Vocht

De GGD-en voeren periodiek in hun regio een gezondheidsenquête uit onder volwassenen, ouderen en soms ook jeugd[42]. In de periode 2012-2016 rapporteerde gemiddeld zo'n 7,6 procent van de respondenten schimmel of vocht in de woning. Dit gemiddelde is gehanteerd in de berekeningen. Vocht in huis is in verband gebracht met verschillende luchtwegklachten, zoals piepen op de borst, hoesten, infecties en (verergering van) astma[43]. De berekeningen zijn beperkt tot ooit gediagnosticeerde astma en infecties van de onderste luchtwegen. De andere klachten zijn niet in de VTV lijst van aandoeningen opgenomen. De aandoening 'ooit gediagnosticeerde astma' is gekozen omdat deze term het beste aansluit bij de methodiek van de totale ziektelastberekeningen, waarin astma als een chronische aandoening gedefinieerd is (al kunnen kinderen over deze aandoening heen groeien). Er is geen relatief risico voor onderste luchtweginfecties beschikbaar, daarom is het relatief risico voor bronchitis gehanteerd; de belangrijkste subcategorie van deze klachten.

[40] Öberg, M., A. Woodward, M. S. Jaakkola, A. Peruga and A. Prüss-Ustün (2010). Global burden of disease related to second-hand smoke. Geneva World Health Organization Press.
[41] https://assets.trimbos.nl/docs/c7b6bd99-5a52-4300-877d-890ae37e483f.pdf
42 https://bronnen.zorggegevens.nl/Bron?naam=Gezondheidsmonitor-Volwassenen%2C-GGD%E2%80%99en%2C-CBS-en-RIVM
43 Mendell MJ, Mirer AG, Cheung K, Tong M and Douwes J (2011). "Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampness-related agents: a review of the epidemiologic evidence." Environmental Health Perspectives 119: 748-756.

Figuur 34 Resultaten voor ziektelast en sterfte van vocht

3.5.2.3 Radon/thoron

In Nederland bevinden zich naar schatting 24.000 woningen met een jaargemiddelde radonconcentratie boven 100 becquerel (Bq) per kubieke meter[44]. Ongeveer 400 gevallen van longkanker per jaar zijn toe te schrijven aan radon en thoronblootstelling in het binnenmilieu. Vooral rokers zijn gevoelig. Ongeveer 3,5 procent van de totale ziektelast van longkanker is toe te schrijven aan radon- en thoronblootstelling in het binnenmilieu.

3.5.2.4 Koolmonoxide vergiftiging

De schatting van de ziektelast door koolmonoxide vergiftiging is rechtstreeks afgeleid uit de doodsoorzakenstatistiek (alle sterfgevallen met ICD-10 code X47). Dit is in overeenstemming met de cijfers van VeiligheidNL[45] .Er is niet gekeken naar ziekenhuisopnames. Dit maakt weinig uit voor de totale ziektelast, die in de vorige berekeningen grotendeels bepaald werd door de bijdrage aan de sterfte.

[44] Smetsers et al.Radon en thoron in Nederlandse woningen vanaf 1930 Resultaten RIVM-meetcampagne 2013-2014. Rapportnr 2015-0087
45 https://www.veiligheid.nl/organisatie/actueel/nieuws/dossier-koolmonoxide, bezocht 18 mei 2018)

Figuur 35 Resultaten voor ziektelast en sterfte van koolmonoxide vergiftiging

3.5.2.5 Formaldehyde

Formaldehyde is in verband gebracht met astma bij kinderen. Een recente review concludeerde dat de bewijslast daarvoor gering is[46]. Bovendien zou het dan gaan om de *verergering* (en niet het ontstaan) van astma. Verergering is niet geoperationaliseerd en de schatting van de bijdrage van de ziektelast van formaldehyde is dus nul.

46 Kanchongkittiphon W, Mendell MJ, Gaffin JM, Wang G and Phipatanakul W (2015). "Indoor environmental exposures and exacerbation of asthma: an update of the 2000 review by the Institute of Medicine." Environmental Health Perspectives 123(1): 6-20.

4 Bijdrage van determinanten aan zorguitgaven

Naast de sterfte en ziektelast is het ook relevant om de bijdrage aan zorguitgaven te berekenen. Net als bij de DALY's en sterfte geeft dit de theoretische bijdrage aan de zorguitgaven aan. Niet altijd kan de blootstelling naar nul teruggebracht worden, spelen effecten van blootstelling uit het verleden een rol of kan door het wegnemen van de ene determinant een andere belangrijker worden. Niettemin geven de berekeningen van bijdrage aan de zorguitgaven een beeld van de zorguitgaven die gemoeid gaan met de onderliggende determinanten. Voor deze berekeningen zijn de morbiditeit PAFs, naar leeftijd, geslacht en aandoening, gecombineerd met de zorguitgaven naar leeftijd, geslacht en aandoening. De resultaten worden hier in minder detail gepresenteerd.

Figuur 36 Resultaten voor bijdrage van determinanten aan zorguitgaven

5 Overige integratiematen

Naast de bijdrage van de determinanten aan ziektelast, sterfte en zorguitgaven kunnen de achterliggende PAFs voor mortaliteit en morbiditeit ook gebruikt worden om analyses voor de (gezonde) levensverwachting te doen.

5.1 Health-adjusted Life Expectancy (HALE)

In de familie van zogenoemde population health metrics (integrale volksgezondheidsmaten) is naast de veel gebruikte Disability-Adjusted Life Years (DALY) de Health-Adjusted Life Expectancy (HALE) belangrijk. Deze maten zijn allebei health gaps maten, die aangeven hoe groot het “gezondheidsverlies” is. Dit gezondheidsverlies is dan een combinatie van vroegtijdig overlijden en het voorkomen van aandoeningen. Maar waar de DALY, en met name de YLD (Years Lived in Disability) component van de DALY, een weergave is van het absolute verlies (hoe groter een leeftijdsgroep hoe meer deze meetelt in de DALY) is de HALE een relatieve maat die kijkt naar structurele veranderingen binnen leeftijdsgroepen. De levensverwachting geeft dan hoeveel jaren er gemiddeld verloren gaan door sterfte en met de HALE hoeveel gezonde jaren van de levensverwachting (life expectancy, LE) er gemiddeld verloren gaan door ziekte. Hierbij wordt er in de HALE, net als in de DALY, de ernst van de aandoening meegewogen.

De HALE wordt berekend met een sterftetafel op basis van de Sullivanmethode[47] waarmee de levensverwachting wordt berekend. Door het gebruik van gezondheidsprevalenties in de sterftetafel wordt dan naast de levensverwachting ook de gezonde levensverwachting berekend. Voor de verschillende gezonde levensverwachtingen in het Trendscenario zijn bijvoorbeeld het voorkomen van beperkingen en ervaren gezondheid als gezondheidsprevalenties genomen. Voor de HALE wordt daarvoor de Years Lived in Disability (YLD), een van de componenten van de DALY gebruikt. Door de YLD’s naar leeftijd en geslacht te delen door de bevolking naar leeftijd en geslacht, worden dan de gezondheidsprevalenties voor de sterftetafel verkregen. Doordat de YLD’s nu gecorrigeerd zijn voor multimorbiditeit (zie methode doc version2), wordt ervoor zorggedragen dat de YLD’s per hoofd niet (meer) groter dan 1 zijn. Ook de verbetering van de methode van de ziektelastberekening, waardoor er nu een schatting gemaakt is voor álle YLD’s, dus ook voor de restcategorieën, maakt dat dit resultaat een mogelijk het meest accurate beeld is van de HALE.

5.2 Verlies aan gezonde jaren en jaren door vroegtijdige sterfte

Met de (HA)LE kan dus het verlies aan gezondheid kan worden berekend, uitgedrukt in het aantal jaren dat verloren gaat door ziekte en

[47] Sullivan D.F. *A single index of mortality and morbidity*. HSMHA Health Reports 1971;86: 347–354.

het aantal jaren dat verloren gaat door vroegtijdige sterfte. Door ziekte en sterfte te bekijken naar achterliggende aandoeningen of groepen van aandoeningen kunnen ook berekend worden hoeveel (gezonde) jaren er verloren gaan per aandoening of groep van aandoeningen. Hiervoor worden de onderliggende sterftetafels, in combinatie met de YLD's per capita, gebruikt om deze te berekenen. Aangezien in de VTV ook projecties worden gemaakt van de ziekte en sterfte naar onderliggende oorzaken, kunnen deze voor de ieder jaar van 2015-2040 berekend worden. Hierbij wordt dan de voor dat desbetreffende jaar geldende sterftetafel gebruikt.

Aangezien met PAFs ook ziekte en sterfte kunnen worden toegeschreven aan onderliggende risicofactoren kan met eenzelfde exercitie ook het aantal verloren (gezonde) jaren berekend worden dat toewijsbaar aan de determinanten.

6 Overwegingen

1. De PAF-methodiek is een statische benadering om ziekte en sterfte te kunnen toewijzen aan risicofactoren. Zo'n statische benadering geeft niet altijd een reëel beeld van de vermijdbare ziektelast, sterfte of zorguitgaven. Zo is bij roken al veel schade opgebouwd en blijven ex-rokers een verhoogd risico houden. Ook kan er bij het verminderen van het effect van de ene determinant een andere determinant belangrijker worden. Bij de interpretatie en het gebruik van deze resultaten dient hiermee rekening gehouden te worden.
2. De relatieve risico's en PAFs die hier gebruikt zijn, geven de huidige stand van zaken weer van kennis over de relatie tussen determinanten en aandoeningen. De wetenschap staat echter niet stil en er wordt frequent gepubliceerd over nieuwe inzichten. Dit betreft zowel aanpassingen inzichten over bestaande relaties als ook het nieuwe relaties tussen determinanten en aandoeningen. Ook zijn de resultaten van de verschillende studies niet altijd eenduidig, of niet eenduidig toe te passen. De relatieve risico's, en daarmee de resultaten, zijn dus aan veranderingen onderhevig door voortschrijdende inzichten.
3. Er wordt voor een aantal determinanten gebruik gemaakt van de GBD (Global Burden of Disease, IHME). Deze studie is een rijke bron van achterliggende gegevens, die deels gebruikt is in de VTV. De GBD maakt het ook mogelijk om de VTV resultaten te vergelijken. Er zijn overeenkomsten maar ook de nodige verschillen tussen de GBD en de VTV. Dit geeft aan dat verschillende wijzen van interpretatie van data en methoden mogelijk zijn. Inzicht in deze verschillen en hoe deze de eindresultaten beïnvloeden is gewenst.
4. De berekeningen hier hebben tot doel schattingen van de bijdrage van determinanten aan verschillende uitkomstmaten te geven. Bevindingen 2) en 3) geven aan dat deze schattingen omgeven zijn met onzekerheden, die zowel statistisch als structureel van aard kunnen zijn. Deze onzekerheden vergen een grote investering van tijd en capaciteit en zijn daarom niet geëxpliciteerd in de VTV. Het verdient aanbeveling om aan de onzekerheden in een vervolg meer aandacht aan te geven.

5. De uitkomstmaten sterfte, ziektelast en zorguitgaven geven niet alle effecten weer van de determinanten op gezondheid. Er zijn ook effecten zoals slaapverstoring, ziekteverzuim, verlies aan productiviteit, ervaren gezondheid, participatie en beperkingen in activiteiten die buiten vallen. In de berekeningen voor deze VTV zijn dus niet alle gezondheidseffecten van de determinanten meegenomen.
6. De determinanten in de VTV verklaren de gezondheidsimpacts ten dele. Hoewel de belangrijkste determinanten – voor zover bekend en kwantificeerbaar – zijn meegenomen, is het merendeel van de gezondheidsimpacts niet (aantoonbaar) toe te schrijven aan deze determinanten.
7. De methode voor het berekenen van de PAFs is verbeterd in vergelijking met vorige VTV's. Er zijn nu meer determinanten en aandoeningen meegenomen in de berekeningen, de methode voor het berekenen van ziektelast is verbeterd en er is meer systematiek aangebracht door verschillende groeperingen van determinanten te onderscheiden. Hierdoor zijn de uitkomsten van de VTV-2018 niet vergelijkbaar met vorige VTV's.

7 Appendix: Tabellen relatieve risico's

Alle PAFs zijn te downloaden op de website (www.vtv2108.nl/methoden). Ook zijn daar voor (een selectie van) determinanten de relatieve risico's opgenomen. In deze appendix zijn de relatieve risico's voor PM_{10}/NO_2, meeroken en vocht gepresenteerd aangezien deze daarin niet zijn opgenomen.

Tabel 2 Relatieve risico's van luchtverontreiniging o.b.v DUELS-2-componentne model

DUELS 2-componentenmodellen	Component	RR (per 10 ug/m3) RR	PAF	Drempel waarde (ug/m3)
totale (natuurlijke) sterfte ICD-10: A00–R99	NO2	1,019	0,1036	0
	PM10	1,043		0
	NO2	1,019	0,0771	5
	PM10	1,043		5
cardiovasculaire sterfte ICD-10: I00-I99	NO2	0,983	0,1223	0
	PM10	1,093		0
	NO2	0,983	0,0884	5
	PM10	1,093		5
respiratoire sterfte ICD-10: J00–J99	NO2	0,990	0,2154	0
	PM10	1,155		0
	NO2	0,990	0,1596	5
	PM10	1,155		5
longkanker sterfte ICD-10: C33–C34	NO2	1,080	0,2511	0
	PM10	1,093		0
	NO2	1,080	0,1940	5
	PM10	1,093		5

Tabel 3 Relatieve risico's van meeroken die zijn meegenomen in de berekeningen

Aandoeningen	Leeftijden risicogroep	OR/RR (95 procent Bi)	Bron
Ischemische hartziekte	15+	1,27 (1,19-1,36)	(USSG 2006)

Longkanker	15+	1,21 (1,13-1,30)	(USSG 2006)
Beroerte	15+	1,25 (1,12-1,38)	(USSG 2014)
Astma, kinderen	0-18 jaar	1,32 (1,24-1,41)	(Cal-EPA 2005)
Infectieziektes lage luchtwegen, kinderen	0-2 jaar	1,55 (1,42-1,69)	(USSG 2006)
	2-5 jaar	1,18	(Li, Peat et al. 1999)

USSG (2006). The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. . Atlanta US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.
USSG (2014). The health consequences of smoking: 50 years of progress. : U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, GA, U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention.
Cal-EPA (2005). Proposed identification of environmental tobacco smoke as a toxic air contaminant. . Sacramento, California, Californian Environmental Protection Agency.
Li, J. S., J. K. Peat, W. Xuan and G. Berry (1999). "Meta-analysis on the association between environmental tobacco smoke (ETS) exposure and the prevalence of lower respiratory tract infection in early childhood." Pediatr Pulmonol **27**(1): 5-13.

Tabel 4 Relatieve risico's van vocht die zijn meegenomen in de berekeningen

Aandoening	Leeftijden risicogroep	OR/RR (95 procent bi)	Bron
Astma kinderen en volwassenen	Alle	1,37 (1,23-1,53)	(Fisk WJ, et al. 2007)
Infectieziektes lage luchtwegen, kinderen	0-15 jaar	1,45 (1,32-1,59), voor bronchitis	(Fisk WJ, et al. 2010)

Fisk WJ, Lei-Gomez Q and Mendell MJ (2007). "Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes." Indoor Air 17(4): 284-296.
Fisk WJ, Eliseeva EA and Mendell MJ (2010). "Association of residential dampness and mold with repiratory tract infections and bronchitis: a meta-analysis." Environmental Health 9(72).