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

Uitbreiding van het
Life Course Disease Model

Doorrekenen van de invloed van meer bewegen op de toekomstige gezondheid, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit

RIVM-rapport 2025-0076

Uitbreiding van het Life Course Disease Model

Doorrekenen van de invloed van meer bewegen op de toekomstige gezondheid, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit

RIVM-rapport 2025-0076

Colofon

© RIVM 2026
Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2025-0076

M. Eykelenboom (auteur), RIVM
T.B. Brakenhoff (auteur), RIVM
E.M. Roordink (auteur), RIVM
J. ten Dam (auteur), RIVM
S. Gouwens (auteur), RIVM
N.E. Wong-Loi-Sing (auteur), RIVM
A. Blokstra (auteur), RIVM
A.H. Buitenhuis (auteur), RIVM
M. Boer (auteur), RIVM
E.A.B. Over (auteur), RIVM
G.C.W. Wendel-Vos (auteur), RIVM
B.A.M. Snoeker (auteur), RIVM
G.A. de Wit (auteur), RIVM
M.S. Lambooij (auteur), RIVM
J. Hoekstra (auteur), RIVM
L. Bogaardt (auteur), RIVM
J.L. Dano (auteur), RIVM
J.M.A. Boer (auteur), RIVM
R. Wuyts (auteur), RIVM
I. Meulman (auteur), RIVM
A.N. Varga (auteur), RIVM
A.M.W. Spijkerman (auteur), RIVM

Contact:
Annemieke Spijkerman
Levensloop, Leefstijl en Gezondheid
annemieke.spijkerman@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport in het kader van de versterking kennisbasis volksziekten.

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

Publiekssamenvatting

Uitbreiding van het Life Course Disease Model

Doorrekenen van de invloed van meer bewegen op de toekomstige gezondheid, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit

Bewegen is gezond, maar veel mensen doen dat te weinig. De overheid wil maatregelen nemen die meer bewegen stimuleren. Het RIVM heeft een bestaand rekenmodel aangepast. Hierdoor kan het rekenmodel nu inschatten welke effecten verschillende maatregelen hebben om mensen meer te laten bewegen. Het gaat om de verwachte effecten tot en met 2050 op de gezondheid van alle volwassenen in Nederland, en daarmee op bespaarde kosten. Met de resultaten kan de overheid de effecten van maatregelen met elkaar vergelijken en hierin betere keuzes maken.

Met het rekenmodel kan het RIVM schatten hoeveel zieken in Nederland kunnen worden voorkomen als mensen meer bewegen. En welke kosten dat bespaart, zoals voor medische zorg maar ook als iemand door ziekte tijdelijk niet kan werken. Bij de schatting wordt er rekening mee gehouden wat meer bewegen betekent voor het aantal blessures of fietsongevallen.

Het rekenmodel kon al inschatten wat het effect is van beleid op het aantal mensen dat in de toekomst rookt, alcohol drinkt of overgewicht heeft. Er is nu een onderdeel aan toegevoegd dat aangeeft in hoeverre meer bewegen helpt om zeven ziekten te voorkomen en welke kosten dat in de toekomst voorkomt. Het gaat om diabetes, beroerte, hartinfarct, hartfalen, borstkanker, dikkedarmkanker en dementie.

Het RIVM heeft drie voorbeelden uitgewerkt om te laten zien wat het rekenmodel kan. Bijvoorbeeld wat het effect is als alle volwassenen in Nederland meer bewegen door per dag negen minuten extra te wandelen. Volgens dit rekenmodel zouden dan tot en met 2050 duizenden minder mensen een van de zeven ziekten krijgen en zouden zorgkosten miljoenen euro’s lager zijn.

Kernwoorden: bewegen, life-course-disease-model, doorrekenen beleidsmaatregelen, invloed, volksgezondheid, zorgkosten, gedrag

Synopsis

Extension of the Life Course Disease Model

Estimation of the impact of increased physical activity on future health, health expenditure and labour productivity

Physical activity is healthy, but many people are not active enough. The government intends to introduce policy measures to stimulate people to be more physically active. RIVM has now modified an existing computational model. With this extended model it is possible to estimate the impact of various policy measures designed to encourage people to be more physically active. This concerns the expected impact of physical activity on the health of all adults in the Netherlands and on the costs saved, up to 2050. Policy makers can use the results to compare the impact of various measures and make better choices.

The computational model enables RIVM to estimate how many cases of disease could be prevented in the Netherlands if people would be more physically active. The costs saved are also estimated, including health care costs and costs associated with people being unable to work temporarily due to illness. The estimate also takes into account the impact of increased physical activity on the number of injuries or bicycle accidents.

The computational model was already able to estimate the impact of policy measures on the number of people who will smoke, drink alcohol or be overweight in the future. A new module has now been added to estimate the extent to which increased physical activity helps to prevent seven diseases, as well as the costs this will save in the future. These seven diseases are diabetes, stroke, heart attack, heart failure, breast cancer, colorectal cancer and dementia.

RIVM has used three examples to demonstrate how the computational model works. For example, the impact of all adults in the Netherlands being more physically active by taking an additional nine-minute walk each day. According to this computational model, thousands fewer people would develop one of the seven diseases by 2050, reducing healthcare costs by millions of euros.

Keywords: physical activity, life-course-disease-model, impact of policy measures, public health, healthcare costs, behaviour

Inhoudsopgave

Samenvatting — 11

1 Achtergrond — 17

2 Het Life Course Disease Model en de scenario's — 19
2.1 Het LCDM — 19
2.1.1 Samenstelling van de Nederlandse bevolking (demografie) — 20
2.1.2 Bewegen — 20
2.1.3 BMI — 21
2.1.4 Ziekten en sterfte — 21
2.1.5 Blessures en fietsongevallen — 22
2.1.6 Gezondheidseconomische uitkomsten: QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit — 22
2.2 Scenario's — 23
2.2.1 Basisscenario — 23
2.2.2 Scenario's voor de drie voorbeelden van meer bewegen — 24
2.2.2.1 Vaste toename in bewegen middellange termijn — 24
2.2.2.2 Beleidsmaatregel middellange termijn — 24
2.2.2.3 Beleidsmaatregel lange termijn — 25
2.2.3 Weergave resultaten — 25

3 Invloed van meer bewegen op de middellange termijn: voorbeeld vaste toename — 27
3.1 Scenario's die voor de doorrekening zijn opgesteld — 27
3.1.1 Analyse in het LCDM — 27
3.2 Belangrijkste resultaten — 27
3.2.1 Bewegen — 27
3.2.2 Blessures en fietsongevallen — 28
3.2.3 Ziekten — 28
3.2.4 Gezondheidseconomische uitkomsten: QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit — 31

4 Invloed van meer bewegen op de middellange termijn: voorbeeld uitbreiden en verbeteren van het openbaar vervoer — 33
4.1 Toelichting uitbreiden en verbeteren openbaar vervoer — 33
4.2 Beleidsscenario's die voor de doorrekening zijn opgesteld — 33
4.2.1 Aantal mensen dat van eigen gemotoriseerd vervoer overstapt naar openbaar vervoer — 33
4.2.2 Toename in bewegen door gebruik van openbaar vervoer — 34
4.3 Analyse in het LCDM — 36
4.4 Belangrijkste resultaten — 36
4.4.1 Bewegen — 36
4.4.2 Blessures en fietsongevallen — 37
4.4.3 Ziekten — 37
4.4.4 Gezondheidseconomische uitkomsten: QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit — 38

5 Invloed van meer bewegen op de lange termijn: voorbeeld meer bewegen op een schooldag — 39
5.1 Toelichting meer bewegen op een schooldag — 39

5.2 Beleidsscenario's die voor de doorrekening zijn opgesteld — 39
5.2.1 Aantal kinderen en jongeren dat deelneemt aan de sport- en beweeginterventie op school — 39
5.2.2 Toename in bewegen bij kinderen en jongeren door meer bewegen op school — 40
5.2.3 Toename in bewegen bij volwassenen door meer bewegen op school — 41
5.3 Analyse in het LCDM — 41
5.4 Belangrijkste resultaten — 42
5.4.1 Bewegen — 42
5.4.2 Blessures en fietsongevallen — 43
5.4.3 Ziekten — 43
5.4.4 Gezondheidseconomische uitkomsten: QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit — 44

6 Gedragsinzichten ter verfijning van doorrekeningen voor bewegen — 47
6.1 Intentie-gedragskloof en gedragsbehoud: Nederlandse data sportschoolketen — 48
6.1.1 Aanleiding en doel — 48
6.1.2 Aanpak — 49
6.1.3 Belangrijkste resultaten — 49
6.1.4 Samenvatting en handelingsperspectief — 51
6.2 Overstapbereidheid openbaar vervoer: keuze-experiment — 52
6.2.1 Aanleiding en doel — 52
6.2.2 Aanpak — 52
6.2.3 Belangrijkste resultaten — 53
6.2.4 Samenvatting en handvatten voor ontwikkelen van beleidsmaatregelen — 54
6.3 Bewegen op school: gedragsfactoren van belang voor implementatie — 55
6.3.1 Aanleiding en doel — 55
6.3.2 Aanpak — 55
6.3.3 Belangrijkste resultaten — 56
6.3.4 Samenvatting en handelingsperspectief — 57

7 Beschouwing en conclusie — 59
7.1 Samenvatting van de resultaten — 59
7.1.1 Resultaten voorbeelden middellange termijn — 60
7.1.2 Resultaten voorbeeld lange termijn — 61
7.2 Methodologische aandachtspunten bij het LCDM — 62
7.2.1 Verschillen in meetmethoden van bewegen — 62
7.2.2 Onzekerheden en aannames in het LCDM — 63
7.2.3 Ziekten in het LCDM — 64
7.2.4 Gezondheidseconomische uitkomsten in het LCDM — 64
7.3 Methodologische aandachtspunten bij de voorbeelden van meer bewegen — 64
7.3.1 Keuze voor de voorbeelden van meer bewegen — 65
7.3.2 Meer onderzoek nodig om aannames beter te onderbouwen — 65
7.3.3 Scenario's houden er geen rekening mee of de beleidsmaatregelen haalbaar zijn — 66
7.4 Vooruitblik — 66
7.4.1 Verdere uitbreiding van het LCDM — 66
7.4.2 Gedragsonderzoek bij het doorrekenen van beleidsmaatregelen — 67

7.5 Beleidscontext en toepassing van het LCDM — 68
7.6 Conclusie — 69

Literatuur — 71

Dankwoord — 85

Bijlage 1 Life Course Disease Model in detail — 87

Bijlage 2 Gezondheidseconomische uitkomsten — 109

Bijlage 3 Literatuuronderzoek naar mogelijk door te rekenen beleidsmaatregelen — 123

Bijlage 4 Onderzoek naar intentie-gedragskloof en gedragsbehoud in detail — 131

Bijlage 5 Discrete Choice Experiment in detail — 142

Bijlage 6 Overige resultaten — 148

Samenvatting

Voor de onderbouwing van beleidsmaatregelen die de overheid neemt of wil nemen is het belangrijk om goed in te kunnen schatten wat de effecten ervan zijn. Deze rapportage beschrijft de uitbreiding van een rekenmodel (het Life Course Disease Model: LCDM) met een onderdeel voor bewegen. Het nieuwe onderdeel rekent door hoe bewegen, de Body Mass Index (BMI), gezondheid en gezondheidseconomische uitkomstmaten zich in de toekomst zullen ontwikkelen. Het LCDM doet dit voor mensen die samen de volwassen Nederlandse bevolking weerspiegelen. De doorrekeningen kunnen worden gedaan voor verschillende scenario's. Een scenario is een mogelijke situatie die ervoor kan zorgen dat mensen meer of minder bewegen. Daardoor is het mogelijk om door te rekenen wat beleidsmaatregelen gericht op meer bewegen in de toekomst betekenen voor de hoeveelheid die mensen bewegen, de gezondheid en gezondheidseconomische uitkomstmaten. De resultaten van zulke doorrekeningen ondersteunen beleidsbeslissingen op het gebied van sport en bewegen (hierna: bewegen).

Het beweegonderdeel in LCDM

Het LCDM is eerder gebruikt om door te rekenen of de ambities van het Nationaal Preventieakkoord gehaald worden met de afspraken die zijn gemaakt. Het bevatte onderdelen voor roken, BMI, alcoholgebruik, diabetes en sterfte. Daar zijn nu onderdelen voor bewegen, een aantal ziekten, blessures, fietsongevallen en drie gezondheidseconomische uitkomsten aan toegevoegd. Het gaat om de ziekten beroerte, ischemische hartziekten, hartfalen, borstkanker, dikkedarmkanker en dementie, en de gezondheidseconomische uitkomsten Quality Adjusted Life Years (QALY's)[1], zorguitgaven en arbeidsproductiviteit.

In het LCDM wordt de Nederlandse volwassen bevolking nagebootst. De samenstelling van deze groep mensen verandert over de tijd net zoals de Nederlandse bevolking. Dit komt doordat de mensen in het LCDM ouder worden, er mensen immigreren, emigreren en overlijden en er kinderen worden geboren. Het LCDM kan kleine veranderingen in bewegen doorrekenen. Dat is belangrijk, omdat ook een kleine toename in bewegen zorgt voor gezondheidswinst, vooral bij mensen die weinig bewegen. Ook zorgen interventies vaak voor relatief kleine veranderingen in bewegen. Zulke kleine veranderingen in bewegen zijn niet zichtbaar wanneer bewegen wordt uitgedrukt als het voldoen aan de beweegrichtlijnen. Het LCDM rekent met Metabole Equivalent of Task (MET)-minuten. Dit is een maat die de duur en intensiteit van beweegactiviteiten combineert.

Drie voorbeelden laten zien welke resultaten LCDM geeft

Drie voorbeelden laten zien welke informatie voor een doorrekening nodig is en welke resultaten het rekenmodel geeft. Daarnaast geven ze

[1] QALY's zijn een maat voor kwaliteit van leven in combinatie met levensduur (zie paragraaf 2.1.6).

inzicht in wat het betekent voor gezondheid en andere uitkomsten als mensen meer gaan bewegen.

Een vaste toename van bewegen
Het eerste voorbeeld laat zien wat er op de middellange termijn (tot 2050) gebeurt als alle volwassenen in Nederland een vaste hoeveelheid meer gaan bewegen. Als zij vanaf 2026 210 MET-minuten per week meer bewegen, voorkomt dit in totaal bijna 43.000 ziektegevallen. Ter illustratie: een toename van 210 MET-minuten per week is ongeveer hetzelfde als 9 minuten extra wandelen per dag. Doordat er minder mensen ziek worden, levert dit ruim 91.500 QALY's op. De zorguitgaven zijn in totaal bijna 1,8 miljard euro lager en de arbeidsproductiviteit 464 miljoen euro hoger. Een vaste toename van 30 MET-minuten per week heeft ook invloed op de uitkomsten, maar deze is minder.

Verbeteren van het openbaar vervoer
Het tweede voorbeeld is een doorrekening van een beleidsmaatregel. Deze beleidsmaatregel richt zich op het verbeteren van het openbaar vervoer (OV). Door verbeteringen van het OV lopen of fietsen mensen meer van en naar de haltes, waardoor ze meer bewegen. Net als bij de vaste toename in bewegen is de invloed voor de volwassen bevolking berekend op de middellange termijn. Grote verbeteringen in het OV zorgen ervoor dat mensen meer bewegen. Dit zijn verbeteringen op het gebied van kosten, reistijd, vertraging, aantal keer overstappen, afstand tot de halte én comfort. Dit voorkomt tot 2050 bijna 13.400 ziektegevallen, zorgt voor lagere zorguitgaven en een hogere arbeidsproductiviteit. De invloed op de uitkomsten is kleiner dan de invloed van een vaste toename van 210 MET-minuten per week. Kleine verbeteringen in het OV hebben bijna geen invloed op de uitkomsten.

De opbrengsten voor deze twee voorbeelden zijn bescheiden. Dit komt doordat de beleidsmaatregelen in de voorbeelden zorgen voor relatief kleine veranderingen in MET-minuten per week. Bij de keuze van de voorbeelden is er vooral op gelet dat er kwalitatief goed bewijs is voor een effect. Er is niet gelet op hoe groot het effect op bewegen was. Hierdoor is de inschatting van het effect van de beleidsmaatregel op bewegen misschien wat conservatief. Desondanks laten de voorbeelden zien dat de opbrengst van iets meer bewegen al positief is.

Meer bewegen op school
Het derde voorbeeld gaat om de doorrekening van een beleidsmaatregel waardoor kinderen en jongeren meer gaan bewegen op school. Dit voorbeeld rekent de invloed van bewegen niet door voor de hele volwassen bevolking, maar voor een nagebootste groep van alle kinderen geboren in 2021 (bijna 180.000 personen). Dit komt omdat de ziekten in LCDM pas op latere leeftijd ontstaan, dus op de lange termijn. In het rekenmodel wordt deze groep als het ware vanaf hun 18^{e} 'gevolgd' (tot en met 2125). Dit is hun hele volwassen leven. Als al deze kinderen op school meer bewegen, zijn er tijdens hun volwassen leven ruim 400 minder ziektegevallen. Deze maatregel levert ook QALY's (ruim 1.700), lagere zorguitgaven (bijna 35 miljoen euro) en een hogere arbeidsproductiviteit (bijna 6 miljoen euro) op. Als slechts een kwart van de scholen meer bewegen op school invoert, zijn de opbrengsten (veel) lager. Dit voorbeeld laat zien dat het LCDM ook beleidsmaatregelen die

op kinderen gericht zijn, kan doorrekenen, terwijl het rekenmodel alleen volwassenen bevat.

De opbrengst van deze maatregel lijkt misschien zeer bescheiden. Dit komt doordat de doorrekening alleen is uitgevoerd voor kinderen uit één geboortejaar (een zogenoemd geboortecohort). Dit is een kleine groep van bijna 180.000 personen. Een beleidsmaatregel als deze zal in de praktijk natuurlijk ingevoerd worden voor *alle* kinderen vanaf een bepaald geboortejaar. De verwachting is dat de positieve invloed voor deze opvolgende geboortecohorten even groot zal zijn. Daarmee wordt de uiteindelijke opbrengst van deze beleidsmaatregel vele malen groter dan de huidige doorrekening laat zien.

Aanvullend gedragsonderzoek naar bewegen

Of mensen echt hun gedrag veranderen bepaalt de invloed van beleidsmaatregelen voor bewegen. Ook is het belangrijk dat zij extra blijven bewegen. Om effectief beleid te maken, is het belangrijk te begrijpen welke randvoorwaarden nodig zijn om mensen te helpen hun gedrag te veranderen. Daarom zijn drie aanvullende gedragsonderzoeken uitgevoerd, die aansluiten bij de voorbeelden van mogelijke beleidsmaatregelen.

Van plan zijn is niet hetzelfde als doen
Het eerste onderzoek laat zien in hoeverre mensen die van plan zijn naar de sportschool te gaan, dit ook echt doen. Dit wordt de intentie-gedragskloof genoemd. Ongeveer één op de drie reserveringen leidt niet tot een daadwerkelijk bezoek. Ook blijkt dat veel leden na verloop van tijd minder sporten of helemaal stoppen. Slechts een kleine groep komt regelmatig over een langere periode. Er valt winst te behalen door de daadwerkelijke sportdeelname te vergroten en de uitval te verminderen. Een grote groep mensen is namelijk bereid een sportschoolabonnement af te sluiten, maar maakt er vervolgens weinig gebruik van. Als het lukt om een deel van hen vaker te laten sporten, kan een kleine verbetering in gedrag zich vertalen naar een relatief grote impact op populatieniveau. Maatregelen zoals het concreet plannen van sportmomenten en het aanbieden van herinneringen om te gaan sporten, kunnen helpen om sportdeelname te verhogen.

Wat laat mensen overstappen naar het openbaar vervoer?
Het tweede onderzoek is een keuze-experiment. De resultaten van dit keuze-experiment laten zien dat mensen reistijd, kosten en het aantal keer overstappen belangrijk vinden bij de keuze om over te stappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV. Door kleine verbeteringen in deze kenmerken zegt ongeveer zes procent van de mensen over te stappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV. In een zeer ambitieus scenario, waarin alle OV-kenmerken sterk worden verbeterd, is dit ongeveer de helft. Dit laat zien dat een grote groep mensen liever met eigen gemotoriseerd vervoer reist, zelfs als het OV sterk verbetert. Om meer mensen gebruik te laten maken van het OV is het het beste om de reistijd in vergelijking met eigen vervoer in te korten, het OV goedkoper te maken en het aantal overstappen te verminderen.

Factoren bij de implementatie van een interventie op school
Het derde onderzoek brengt in kaart wat scholen en leraren helpt om kinderen meer te laten bewegen op school en wat het juist moeilijk maakt. Het helpt als de leerkrachten de juiste competenties hebben, ervaringen worden gedeeld en de aanpassingen haalbaar zijn in het dagelijkse schoolleven. Tijdgebrek, beperkte middelen en onvoldoende draagvlak of motivatie belemmeren de implementatie. Een succesvolle implementatie vraagt om een integrale aanpak. Hierbij wordt ingezet op bekwaamheid, gelegenheid en motivatie. En daarnaast op een positieve houding van de school als geheel en verankering in het beleid van de school.

Methodologische aandachtspunten bij het LCDM

Aannames over de toekomst nodig
Een rekenmodel is altijd een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Zo is het lastig om belangrijke maatschappelijke ontwikkelingen mee te nemen in de doorrekening. Denk bijvoorbeeld aan toekomstige ontwikkelingen in gemotoriseerd vervoer of ontwikkelingen in migratie als gevolg van klimaatverandering. Dit geldt vooral voor doorrekeningen voor een langere periode (langer dan 50 jaar), zoals de doorrekening van de beleidsmaatregel ‘meer bewegen op school’. Over een aantal toekomstige ontwikkelingen doen we in het LCDM aannames. Als het beleid niet verandert, hoe ontwikkelt zich dan de samenstelling van de Nederlandse bevolking, bewegen, de BMI, de ziekten etc.? Voor deze aannames gebruiken we informatie over ontwikkelingen in het recente verleden. Zo nemen we bijvoorbeeld aan dat het aantal MET-minuten per persoon in de toekomst iets lager wordt omdat mensen steeds vaker elektrisch gaan fietsen. Naast deze daling verandert het aantal MET-minuten per persoon in de toekomst verder niet als het beleid hetzelfde blijft. De aannames over de ontwikkeling van bewegen in het LCDM zijn in de toekomst aan te passen mocht uit de wetenschappelijke literatuur blijken dat dit nodig is.

LCDM onderschat invloed bewegen
Het LCDM bevat de belangrijkste ziekten die een verband hebben met bewegen, vaak voorkomen in Nederland en veel problemen voor de (volks)gezondheid geven. Niet alle ziekten die een verband hebben met bewegen zijn in het model opgenomen. Daardoor rekent het LCDM een groot deel door van de invloed van bewegen op ziekten, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit, maar niet de hele invloed. Ook ontbreekt er soms nodige informatie. Het LCDM kan bijvoorbeeld alleen de invloed van bewegen op de arbeidsproductiviteit doorrekenen via ziekten: als iemand ziek is, is iemand minder productief. Maar bewegen heeft ook een direct effect op arbeidsproductiviteit. Hoe groot dat effect precies is, is niet bekend. Het kan daarom niet meegenomen worden. De werkelijke invloed van bewegen is dus groter dan het LCDM nu doorrekent.

Aandachtspunten bij de voorbeelden

Meer kennis nodig om aannames goed te onderbouwen
Om met het LCDM beleidsmaatregelen door te rekenen, is het nodig om aannames te doen. Deze aannames gaan bijvoorbeeld over het aantal mensen dat meer gaat bewegen, hoeveel deze mensen meer gaan

bewegen en hoelang ze dat volhouden. We hebben deze aannames zo goed mogelijk onderbouwd met wetenschappelijke literatuur en onderzoek naar gedrag. Met de resultaten van een keuze-experiment hebben we beter geïnformeerde aannames kunnen doen over het aantal mensen dat bereid is om over te stappen naar het OV. Toch zijn er ook onzekerheden over de aannames, vooral over hoeveel mensen meer blijven bewegen op de lange termijn. Hier is weinig onderzoek naar gedaan. Met de beschikbare kennis hebben we bijvoorbeeld aangenomen dat mensen die naar het OV zijn overgestapt, het OV blijven gebruiken. Als dit niet het geval is, is de werkelijke invloed van de beleidsmaatregel kleiner dan het LCDM nu doorrekent. Er is dus meer (kwantitatief) onderzoek nodig naar het effect van beleidsmaatregelen op beweeggedrag op de lange termijn.

Of de beleidsmaatregelen haalbaar zijn moet nog blijken
De doorgerekende beleidsmaatregelen passen in principe bij het lopende sport- en beweegbeleid. Hoe makkelijk of moeilijk het is om deze echt uit te voeren moet nog blijken. Zo blijkt uit ons literatuuronderzoek dat leerkrachten en scholen veel verschillende redenen hebben om een sport- en beweeginterventie wel of niet in te voeren. Daarom hebben we voor 'meer bewegen op een schooldag' een scenario doorgerekend waarbij een kwart van de scholen meedoet en een scenario waarbij alle scholen meedoen. De resultaten van het literatuuronderzoek waren niet in cijfers uitgedrukt. Daardoor konden we deze resultaten niet gebruiken om te bepalen hoeveel scholen er in de scenario's meedoen. Voor het verbeteren van het OV blijkt uit het keuze-experiment dat grote verbeteringen nodig zijn om mensen over te halen om voor het OV te kiezen. We hebben niet gekeken hoe haalbaar zulke grote verbeteringen zijn. Voor het doorrekenen van beleidsmaatregelen gericht op bewegen is meer onderzoek naar de haalbaarheid nodig. Als de resultaten van dit soort onderzoek in cijfers worden uitgedrukt, zijn deze makkelijker te gebruiken in doorrekeningen.

Vooruitblik

Verdere uitbreiding van het LCDM
Het LCDM is een flexibel model dat in de toekomst nog verder aangepast en uitgebreid kan worden. De eerste is een mogelijke uitbreiding van het LCDM met depressie. Het bleek niet mogelijk binnen de huidige uitbreiding om depressie mee te nemen in het LCDM. Wel is hiervoor een plan van aanpak gemaakt. Indien gewenst kan dit plan in de nabije toekomst uitgevoerd worden in samenwerking met kenniscentra op het gebied van mentale gezondheid.

De tweede is een mogelijke uitbreiding van het LCDM met de verbanden tussen andere risicofactoren en de ziekten die vanaf nu in het rekenmodel zitten. Bewegen en BMI zijn namelijk niet de enige factoren die van invloed zijn op de ziekten in het LCDM. Ook risicofactoren als roken en alcoholgebruik hebben direct invloed op deze ziekten, los van bewegen. Omdat bijvoorbeeld het verband tussen alcoholgebruik en hart- en vaatziekten nu nog niet in het LCDM zit, is deze invloed in de huidige doorrekeningen niet meegenomen. Het RIVM heeft het voornemen om in de nabije toekomst het LCDM uit te breiden met het verband tussen deze risicofactoren en de ziekten. Daarnaast kan men

ook denken aan een uitbreiding met factoren gerelateerd aan voeding, zoals zoutinname. Hoe meer factoren en ziekten in het rekenmodel worden opgenomen, hoe beter de resultaten van toekomstige doorrekeningen rekening houden met de complexe samenhang tussen risicofactoren en ziekten.

Uitbreiding van de kennis over gedrag in de scenario's
Meer kennis over gedrag kan vooral worden meegenomen in de verschillende scenario's voor het doorrekenen van beleidsmaatregelen in het LCDM. Hierdoor worden de doorrekeningen met het LCDM beter. Gedragsverandering door beleidsmaatregelen kan anders zijn in verschillende groepen mensen in de samenleving, bijvoorbeeld in groepen met verschillend opleidingsniveau. Meer (cijfermatige) kennis hierover kan in de toekomst mee worden genomen in de scenario's die het LCDM kan doorrekenen. Hoe meer kennis over gedrag meegenomen kan worden in de scenario's, hoe realistischer de scenario's worden.

Conclusie

Door de uitbreiding van het LCDM kunnen het ministerie van VWS en andere ministeries nu de invloed van verschillende beleidsmaatregelen voor bewegen op de volksgezondheid door laten rekenen. Aan de hand van doorrekeningen met het LCDM kunnen zij beleidsmaatregelen gericht op bewegen onderling vergelijken. De resultaten uit het LCDM zijn nu ook geschikt om gebruikt te worden voor economische evaluaties van beleid. Aan de hand van zulke evaluaties en doorrekeningen kan de overheid de keuze voor beleidsmaatregelen onderbouwen.

De doorrekening van verschillende beleidsmaatregelen zorgt voor inzicht in wat het oplevert als er meer mensen (meer) gaan bewegen. Beleid vanuit een systeemaanpak kan hier veel in betekenen, door (nog meer) in te zetten op het stimuleren van bewegen in alle relevante beleidsdomeinen zoals preventie/gezondheid, werk, school en inrichting van de leefomgeving.

1 Achtergrond

Bewegen is goed voor iedereen, van jong tot oud. Het helpt om verschillende ziekten zoals obesitas, diabetes type 2, kanker en dementie te voorkomen en te behandelen. In 2025 voldeed iets minder dan de helft (47%) van de Nederlandse bevolking (van vier jaar en ouder) aan de beweegrichtlijnen[2]. Vooral 65-plussers en jongeren van 12 t/m 17 jaar bewegen te weinig. Van de 65-plussers en jongeren voldoet 41 procent aan de richtlijnen. Kinderen van 4 t/m 11 jaar bewegen juist meer dan het gemiddelde. Van hen beweegt 60 procent volgens de richtlijnen (1). Sinds 2014 is het aandeel van de Nederlandse bevolking dat voldoet aan de beweegrichtlijnen ongeveer gelijk gebleven (2).

De Rijksoverheid wil dat in 2040 tenminste 75 procent van de bevolking voldoet aan de beweegrichtlijnen (3). Zo wil zij de gezondheid van de Nederlandse bevolking verbeteren. Om dit te bereiken, stimuleert de overheid bewegen in een gezonde, beweegvriendelijke leefomgeving. Dit doet zij bijvoorbeeld via beleidsmaatregelen, zoals beleidsmaatregelen die staan in het actieplan Nederland Beweegt en de Uitvoeringsagenda fiets (4, 5). Bewegen stimuleren is ook een belangrijk onderdeel van het Gezond en Actief Leven Akkoord (GALA) (6) en het Sportakkoord II (7).

Voor de onderbouwing van beleidsmaatregelen die de overheid neemt of wil nemen is het belangrijk om goed in te kunnen schatten wat de effecten ervan zijn. Hiervoor is het nodig om door te rekenen wat meer bewegen betekent voor de gezondheid, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit. In 2022 publiceerde het RIVM een eerste doorrekening over de invloed van meer bewegen op een klein aantal ziekten en bijbehorende zorguitgaven (8). Daaruit ontstond de behoefte vanuit beleid, praktijk en wetenschap aan uitgebreidere doorrekeningen van bewegen en aan doorrekeningen van kleinere veranderingen in bewegen. Ook ontstond de wens om concrete voorbeelden van beleidsmaatregelen of interventies door te rekenen. Daarom heeft de directie Sport en Bewegen van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) aan het RIVM gevraagd om een uitgebreid rekenmodel te ontwikkelen dat de invloed van bewegen op veel verschillende uitkomstmaten door kan rekenen. Het Life Course Disease Model (LCDM) is hiervoor zeer geschikt. Dit rekenmodel is eerder gebruikt voor de doorrekening van het Nationaal Preventieakkoord (9-12). Het RIVM[3] heeft dit rekenmodel nu uitgebreid naar een model dat ook beleidsmaatregelen voor bewegen kan doorrekenen. Bewegen omvat in dit rapport alle vormen van bewegen, dus inclusief sporten.

[2] Nederlandse Beweegrichtlijnen Kinderen: doe elke dag minstens 1 uur aan matig intensieve inspanning, en doe minstens driemaal per week spier- en botversterkende activiteiten. Bewegen is goed, meer bewegen is beter. Voorkom veel stilzitten.
Voor volwassenen: minstens 2,5 uur per week matig intensieve inspanning verrichten verspreid over diverse dagen en minstens tweemaal per week spier- en botversterkende activiteiten. Bewegen is goed, meer bewegen is beter. Voorkom veel stilzitten.
[3] In de rest van het rapport aangeduid met 'we'.

We hebben veel verschillende onderzoeken uitgevoerd voor deze uitbreiding van het rekenmodel. Zo is literatuuronderzoek gedaan naar het verband tussen bewegen en het ontstaan van ziekten zoals hart- en vaatziekten en dementie. Ook is gekeken naar de invloed van ziekten op zorguitgaven en arbeidsproductiviteit, zodat dit meegenomen kon worden bij de uitbreiding van het model. Voor elk onderdeel waarmee het rekenmodel is uitgebreid, was veel programmeerwerk nodig.

Het uiteindelijke resultaat - het uitgebreide rekenmodel - ondersteunt beleidsbeslissingen van het ministerie van VWS en andere ministeries die geïnteresseerd zijn in bewegen. Het biedt de mogelijkheid om de invloed op de volksgezondheid van toekomstige beleidsmaatregelen voor bewegen door te rekenen. In dit rapport laten we met drie voorbeelden zien welke informatie nodig is om een doorrekening te doen en welke resultaten het rekenmodel geeft. Het eerste voorbeeld laat zien wat de invloed is als iedereen in Nederland een vaste hoeveelheid meer gaat bewegen. Het tweede voorbeeld is een doorrekening van een beleidsmaatregel waarvan de invloed op *middellange* termijn (2050) te verwachten is. Deze beleidsmaatregel richt zich op het verbeteren van het openbaar vervoer (OV). Het derde voorbeeld laat zien wat op *lange* termijn (2125) de invloed is van een beleidsmaatregel voor kinderen en jongeren. Hier gaat het om een beleidsmaatregel waardoor kinderen en jongeren meer gaan bewegen op school. De laatste twee voorbeelden zijn effectief gebleken in een uitgebreid literatuuronderzoek naar sport- en beweeginterventies. Ook sluiten deze interventies goed aan bij het sport- en beweegbeleid in Nederland.

Of mensen echt hun gedrag veranderen bepaalt de invloed van beleidsmaatregelen voor bewegen. Ook is het belangrijk dat zij extra *blijven* bewegen. Om effectief beleid te maken, is het belangrijk te begrijpen welke randvoorwaarden hiervoor nodig zijn. Daarom zijn drie aanvullende gedragsonderzoeken uitgevoerd, die aansluiten bij de voorbeelden van mogelijke beleidsmaatregelen. Het eerste onderzoek bekijkt hoe groot het verschil is tussen hoe vaak mensen van plan zijn te bewegen en hoe vaak ze dat uiteindelijk echt doen. Het tweede onderzoek bekijkt hoeveel mensen over zouden willen stappen van hun auto naar het OV. Het derde onderzoek brengt in kaart wat scholen en leraren helpt om kinderen meer te laten bewegen op school en wat het juist moeilijk maakt.

Leeswijzer

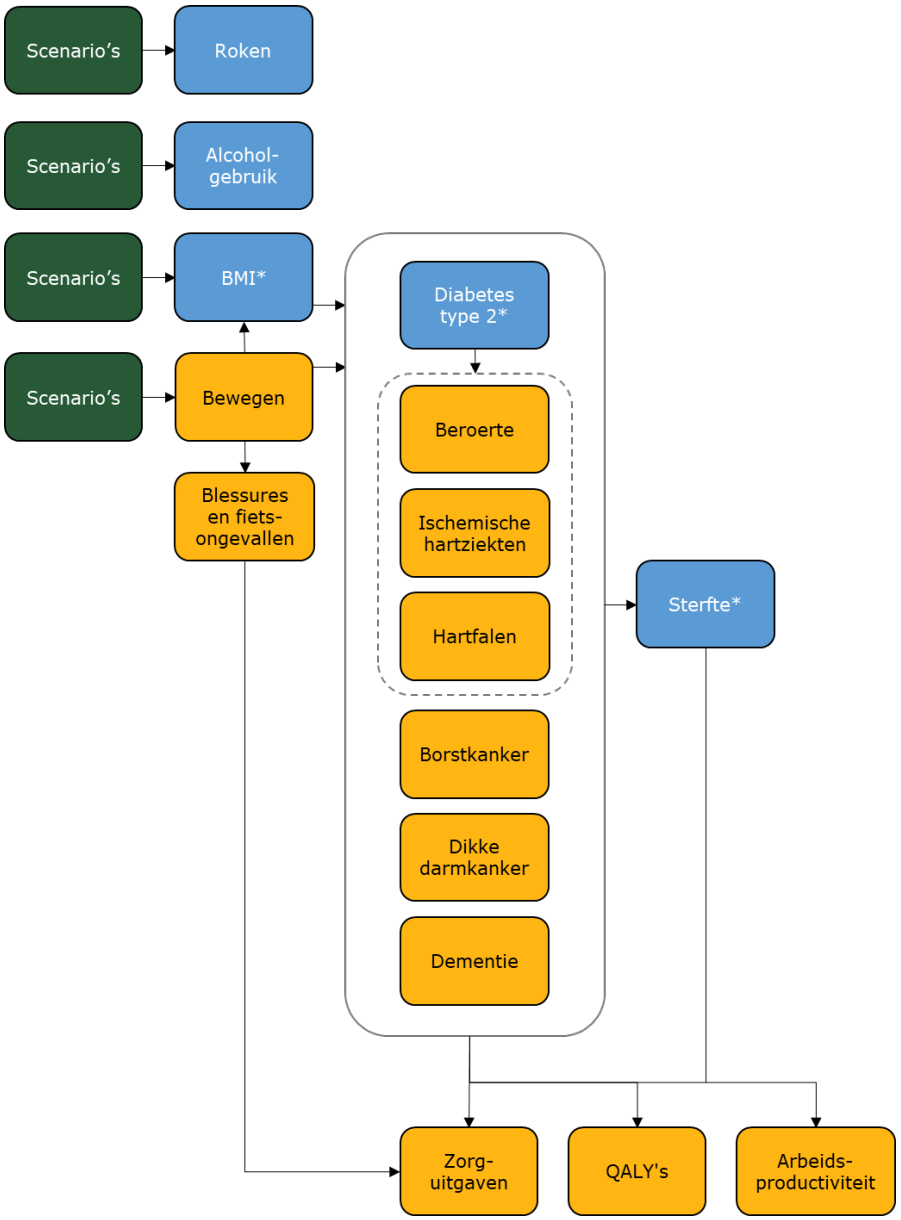
Dit rapport beschrijft de aanpassingen van het LCDM en de resultaten op hoofdlijnen. De bijlagen beschrijven de methoden en keuzes uitgebreid. Hoofdstuk 2 gaat over de uitbreiding van het LCDM voor bewegen en licht de doorrekening van de drie voorbeelden verder toe. Hoofdstuk 3 beschrijft het voorbeeld van de doorrekening voor een vaste toename in bewegen. Hoofdstuk 4 beschrijft het voorbeeld van de invloed van een beleidsmaatregel op de middellange termijn (verbeteren OV) en Hoofdstuk 5 het voorbeeld van invloed op de lange termijn (meer bewegen op school). De aanvullende gedragsonderzoeken zijn te vinden in Hoofdstuk 6. In Hoofdstuk 7 volgt een beschouwing op de bevindingen en de conclusie.

2 Het Life Course Disease Model en de scenario’s

2.1 Het LCDM

Het LCDM is een rekenmodel dat eerder gebruikt is om de invloed van het Nationaal Preventieakkoord op overgewicht, problematisch alcoholgebruik en roken door te rekenen (9-11). Het LCDM is nu verder ontwikkeld en uitgebreid met een onderdeel voor bewegen (zie Figuur 2.1).

Figuur 2.1 Schematisch overzicht van het Life Course Disease Model (LCDM) met de bestaande onderdelen (blauw) en het nieuwe onderdeel voor bewegen (oranje)



* BMI, diabetes type 2 en sterfte waren al opgenomen in het LCDM, maar worden nu ook gebruikt voor het onderdeel voor bewegen.

Het nieuwe onderdeel van het LCDM (hierna: het LCDM) rekent door hoe bewegen, de Body Mass Index (BMI), ziekten, sterfte, blessures en fietsongevallen, Quality Adjusted Life Years (QALY's)[4], zorguitgaven en arbeidsproductiviteit zich in de toekomst zullen ontwikkelen. Het LCDM doet dit voor mensen die samen de volwassen Nederlandse bevolking weerspiegelen. De doorrekeningen kunnen worden gemaakt voor een basisscenario, waarin het beleid niet verandert, en voor verschillende beleidsscenario's. Een beleidsscenario is een mogelijke situatie die ervoor kan zorgen dat mensen meer of minder bewegen. Voor de doorrekeningen gebruikt het LCDM zo recent en betrouwbaar mogelijke informatie. Het LCDM start in 2019 en rekent de uitkomsten door voor de jaren daarna. De volgende paragrafen beschrijven kort de verschillende onderdelen van het LCDM. Bijlage 1 beschrijft het LCDM in meer detail.

2.1.1 Samenstelling van de Nederlandse bevolking (demografie)

De samenstelling van de *groep* mensen *in* het LCDM verandert over de tijd net zoals de Nederlandse bevolking. Dit gebeurt op vier manieren: (i) iedereen wordt ouder, (ii) er worden kinderen geboren (13, 14), (iii) er is immigratie en emigratie (15) en (iv) mensen overlijden (zie paragraaf 2.1.4).

2.1.2 Bewegen

Hoeveel iemand beweegt kan op verschillende manieren worden gemeten. In het LCDM is bewegen opgenomen als aantal MET-minuten per week (zie tekstbox 2.1). Omdat dit een continue maat is, kan het LCDM ook kleine veranderingen in bewegen doorrekenen. Kleine veranderingen in bewegen zijn namelijk niet zichtbaar wanneer bewegen wordt uitgedrukt als het voldoen aan de beweegrichtlijnen. Dit is belangrijk, omdat ook mensen die weinig bewegen gezondheidswinst kunnen behalen als zij meer gaan bewegen (16). Ook kunnen we hierdoor veranderingen in bewegen via verschillende activiteiten, zoals voetballen, wandelen of fietsen, met dezelfde maat doorrekenen. Een andere reden is dat bewegen in MET-minuten per week beter aansluit bij de praktijk van beweeginterventies. De effecten van interventies zijn namelijk vaak kleiner dan wat nodig om is invloed te hebben op bewegen uitgedrukt als 'voldoen aan de beweegrichtlijn'.

Tekstbox 2.1 MET-minuten per week.
MET staat voor Metabole Equivalent of Task. MET-waarden geven aan hoeveel energie iemand verbruikt bij een lichamelijke activiteit. Hierbij staat een MET-waarde van 1 gelijk aan het energieverbruik in complete rust (17). Elke activiteit heeft een eigen MET-waarde. Zo heeft wandelen naar werk, school of OV een MET-waarde van 3,3 en fietsen een MET-waarde van 5,8. Je berekent het aantal MET-minuten per week door de MET-waarde van een activiteit te vermenigvuldigen met het aantal minuten dat iemand deze activiteit in een week doet. Bijvoorbeeld: iemand wandelt 60 minuten per week naar het werk. Dat is 3,3 x 60 = 198 MET-minuten per week. Als iemand 34 minuten per week fietst naar het werk komt dit ongeveer op hetzelfde aantal MET-minuten neer (5,8 x 34 = 197 MET-minuten per week).

[4] QALY's zijn een maat voor kwaliteit van leven in combinatie met levensduur (zie paragraaf 2.1.6).

Het LCDM bepaalt hoeveel MET-minuten mensen bewegen in het startjaar (2019) met gegevens van de Gezondheidsenquête 2016-2019 (18). Daarbij wordt rekening gehouden met leeftijd, geslacht en opleidingsniveau. Het aandeel mensen dat voldoet aan de beweegrichtlijn stijgt de afgelopen jaren licht (1), maar het is onzeker of deze ontwikkeling verder zal doorzetten (19). Ook is niet zo dat een verandering in het aandeel mensen dat aan de beweegrichtlijn voldoet een op een terug te zien is in een verandering in het aantal MET-minuten. Daarom is voor bewegen uitgedrukt in MET-minuten geen algemene trend over de tijd opgenomen in het LCDM. Wel houdt het LCDM rekening met het feit dat mensen steeds vaker een elektrische fiets gaan gebruiken in plaats van een gewone fiets (20). Hierdoor zullen mensen in de toekomst naar verwachting iets minder gaan bewegen. In Bijlage 1 staat meer uitleg over hoe bewegen in het LCDM is opgenomen. Ook beschrijft Bijlage 1 hoe het LCDM rekening houdt met de toename in het gebruik van elektrische fietsen.

2.1.3 BMI

Het LCDM rekent de BMI van mensen door met gegevens uit de Gezondheidsenquête over de periode 1997-2025 (18, 21, 22). De BMI is een maat voor de verhouding tussen iemands lichaamsgewicht en lengte. Tussen 1997 en 2025 is de gemiddelde BMI gestegen. We verwachten dat de gemiddelde BMI in de toekomst verder zal stijgen (2). In het LCDM is daarom een stijgende trend voor BMI over de tijd opgenomen. In de rapportage over de doorrekening van het Nationaal Preventieakkoord (10) en in een wetenschappelijk artikel (23) staat meer uitleg over hoe het LCDM de BMI van mensen over tijd doorrekent. In de versie van het LCDM die eerder is gebruikt, hing de BMI nog niet af van hoeveel iemand beweegt. In het huidige model is dat wel zo: hoe meer iemand beweegt, hoe lager zijn of haar BMI wordt. Het precieze verband tussen bewegen en de BMI in het LCDM wordt uitgelegd in Bijlage 1.

2.1.4 Ziekten en sterfte

Het LCDM rekent door hoeveel mensen ziek worden en overlijden. Het LCDM doet dit voor de volgende ziekten: diabetes type 2, beroerte[5], ischemische hartziekten, hartfalen, borstkanker, dikkedarmkanker en dementie. Deze ziekten zijn gekozen omdat ze een verband hebben met bewegen, vaak voorkomen in Nederland en veel problemen voor de gezondheid geven. Er is onderzocht of depressie ook bij deze uitbreiding in het LCDM meegenomen kon worden. Dit is niet gedaan omdat het ziekteverloop van depressie erg complex is (zie Bijlage 1).

Figuur 2.1 geeft een overzicht van de ziekten in het LCDM. Voor mensen zonder de ziekte hangt de kans om op een bepaald moment de ziekte te krijgen af van hun leeftijd, geslacht, BMI en hoeveel zij bewegen. De kans op een beroerte, ischemische hartziekte of hartfalen is daarnaast hoger voor mensen met diabetes type 2. De ziekten zijn in het LCDM chronisch van aard. Dat betekent dat in het LCDM mensen niet van deze ziekten genezen, eens ziek betekent voor het rekenmodel altijd ziek. Het LCDM gebruikt gegevens van het Nederlands Instituut voor Onderzoek

[5] In het rapport wordt met een beroerte een herseninfarct of hersenbloeding bedoeld, en niet een Transient Ischaemic Attack (TIA).

van de Gezondheidszorg (Nivel), de Nederlandse Kankerregistratie en Vektis om te bepalen hoe vaak deze ziekten in Nederland voorkomen (zie Bijlage 1). Hoe sterk de verbanden tussen bewegen, BMI en de ziekten in het LCDM zijn, komt uit de wetenschappelijke literatuur. De keuzes hierbij worden beschreven in een online bijlage (zie https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2025-0076-bijlage.pdf). De verbanden tussen bewegen en de ziekten in het LCDM zijn niet altijd lineair. Dit betekent dat mensen die nu weinig bewegen, meer gezondheidswinst kunnen halen uit extra bewegen dan mensen die al veel bewegen.

De kans dat mensen op een bepaald moment overlijden hangt af van hun leeftijd, geslacht en of zij één of meer van de ziekten in het LCDM hebben. De levensverwachting is in Nederland toegenomen (24, 25). We verwachten dat dit in de toekomst blijft toenemen. Daarom is in het LCDM een dalende trend voor sterfte over de tijd opgenomen. Bijlage 1 beschrijft in meer detail welke gegevens het LCDM gebruikt en hoe deze gegevens worden gebruikt om door te rekenen hoeveel mensen ziek worden en overlijden.

2.1.5 *Blessures en fietsongevallen*

Het LCDM rekent door hoeveel blessures en fietsongevallen ontstaan doordat mensen meer gaan bewegen. Voor blessures zijn hiervoor gegevens gebruikt uit de Gezondheidsenquête 2016-2019 (18). Een blessure is 'letsel dat tijdens of als gevolg van een sportactiviteit is ontstaan en waardoor deze activiteit gestaakt moest worden of aan de eerstvolgende sportactiviteit niet kon worden deelgenomen' (26). Over het algemeen geldt: hoe meer mensen bewegen, hoe vaker ze blessures krijgen (zie Bijlage 1). Door meer te bewegen, krijgen mensen ook vaker een ongeval. In het LCDM beperken we ons tot fietsongevallen die ernstig zijn (Maximum Abbreviated Injury Scale niveau 2 of hoger). Voor minder ernstige ongevallen en ongevallen door andere activiteiten zijn namelijk onvoldoende gegevens beschikbaar. Het LCDM rekent op basis van het aantal fietsongevallen per gefietste kilometer ook door wat meer bewegen betekent voor het aantal fietsongevallen (zie Bijlage 2).

2.1.6 *Gezondheidseconomische uitkomsten: QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit*

Het LCDM rekent ook drie uitkomsten door die vaak worden gebruikt bij economische evaluaties. Dit zijn QALY's (Quality Adjusted Life Years), zorguitgaven en arbeidsproductiviteit. QALY's zijn een maat voor kwaliteit van leven in combinatie met levensduur. Eén QALY staat voor een levensjaar in volledige gezondheid. Een jaar doorgebracht met een ziekte levert iets minder dan een QALY op, afhankelijk van de ernst van de ziekte. We hebben onderzocht hoe groot het verlies aan kwaliteit van leven gemiddeld is voor de volwassen bevolking voor de ziekten die in het LCDM zijn opgenomen (zie Bijlage 2).

Het LCDM rekent drie soorten zorguitgaven door: zorguitgaven voor ziekten, voor blessures en voor fietsongevallen. De zorguitgaven voor ziekten zijn in het LCDM opgenomen als de gemiddelde zorguitgaven per ziektegeval per jaar. Deze uitgaven hangen af van de leeftijd en soms ook van het geslacht van degene die ziek is. De zorguitgaven zijn geschat op basis van de Kosten van Ziekten Studie 2019 (27) in

combinatie met hoe vaak deze ziekten in Nederland voorkwamen in dat jaar. De zorguitgaven voor blessures bestaan uit kosten voor de huisarts, fysiotherapie en specialistische zorg. De zorguitgaven voor fietsongevallen zijn berekend op basis van kosten van fietsongevallen per gefietste kilometer. De totale zorguitgaven (in euro's) zijn de som van alle uitgaven voor de ziekten in het LCDM en voor blessures en fietsongevallen.

Voor arbeidsproductiviteit rekent het LCDM via de ziekten door of mensen (i) wel of niet werken, (ii) met vervroegd pensioen gaan, (iii) ziekteverzuim hebben en/of (iv) door een ziekte minder productief zijn als ze werken. Hiervoor gebruikt het LCDM gegevens van het CBS over arbeidsduur (28) en uurloon (29), en gegevens van de OECD over lagere arbeidsproductiviteit bij ziekten (30). Samen bepalen deze vier onderdelen de totale arbeidsproductiviteit (in euro's). Bijlage 2 beschrijft deze drie gezondheidseconomische uitkomsten in meer detail.

2.2 Scenario's

Het LCDM kan de invloed van veranderingen in bewegen op gezondheid, en gezondheidseconomische uitkomsten doorrekenen. Voor de keuze van de beleidsmaatregelen is een literatuuronderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van sport- en beweeginterventies (zie Bijlage 3). Op basis hiervan viel in overleg met de directie Sport en Bewegen van het ministerie van VWS de keuze op: (i) uitbreiden en verbeteren van het OV, en (ii) meer bewegen op een schooldag. Voor deze beleidsmaatregelen is wetenschappelijk bewijs voor een effect op bewegen beschikbaar. Ook zijn de resultaten om te rekenen in MET-minuten. Dit is nodig om de doorrekening met het LCDM te kunnen doen. Daarnaast vond de directie deze beleidsmaatregelen het meest relevant om door te rekenen gezien het lopende sport- en beweegbeleid in Nederland. De OV-interventie laat een doorrekening zien van de invloed van een beleidsmaatregel op de middellange termijn (tot en met 2050). De schoolinterventie laat de invloed op de lange termijn zien. Het voorbeeld van de vaste toename in bewegen is vervolgens gekozen om inzicht te krijgen in de potentie van meer bewegen, wat er met meer bewegen te bereiken is. Voor het doorrekenen van bovenstaande beleidmaatregelen zijn verschillende scenario's opgesteld: een basisscenario (zie paragraaf 2.2.1) en scenario's voor de drie voorbeelden van meer bewegen (zie paragraaf 2.2.2).

2.2.1 Basisscenario

Het basisscenario laat zien wat er gebeurt met de uitkomsten als het beleid niet verandert. In dit scenario komen veranderingen in bewegen alleen doordat de samenstelling van de Nederlandse bevolking over de tijd verandert (zie paragraaf 2.1.1) en doordat meer mensen een elektrische fiets gaan gebruiken (zie paragraaf 2.1.2). Het basisscenario wordt gebruikt om de andere scenario's mee te kunnen vergelijken.

We laten het basisscenario op twee manieren zien: op de middellange termijn en op de lange termijn. Dit is belangrijk, omdat de beleidsmaatregelen invloed hebben op een verschillende termijn. Voor de middellange termijn rekent het LCDM door hoe bewegen en de andere uitkomsten zich ontwikkelen tot en met 2050. Dit wordt gedaan

voor alle volwassenen. Voor de lange termijn rekent het LCDM door hoe bewegen en de andere uitkomsten zich ontwikkelen gedurende het hele leven van een groep mensen die allemaal in hetzelfde jaar geboren zijn (een geboortecohort). Dit heeft twee redenen. Ten eerste laat dit goed zien wat de invloed is van een beleidsmaatregel gericht op kinderen. Het LCDM is een rekenmodel voor volwassenen en veel ziekten ontstaan pas op latere leeftijd. Om de invloed van een maatregel gericht op kinderen in te schatten, is het dus nodig om te kijken naar de gevolgen op de lange termijn, dus over het hele leven. Ten tweede maakt het CBS geen voorspellingen over geboorte en migratie op de lange termijn. Daardoor is het na 2050 niet meer mogelijk om veranderingen in de bevolking mee te nemen in het LCDM. Bij een geboortecohort is dat niet nodig, omdat alleen mensen die in hetzelfde jaar geboren zijn worden doorgerekend. Meer informatie over het basisscenario staat in Bijlage 1.

2.2.2 Scenario's voor de drie voorbeelden van meer bewegen

Voor het doorrekenen van de drie voorbeelden van meer bewegen zijn scenario's opgesteld. Omdat mensen in deze scenario's meer gaan bewegen, wordt het aantal MET-minuten per week dat de mensen in het LCDM bewegen verhoogd. Hiervoor zijn onderbouwde aannames gedaan, bijvoorbeeld over het aantal mensen dat meer gaat bewegen, hoeveel deze mensen meer gaan bewegen en hoelang ze dat volhouden. In de volgende paragrafen leggen we de scenario's kort uit. Meer informatie over de aannames en onderbouwing staat in de Hoofdstukken 3, 4 en 5.

2.2.2.1 Vaste toename in bewegen middellange termijn

Het eerste voorbeeld laat zien hoe het LCDM de invloed van een vaste toename in bewegen kan doorrekenen op de middellange termijn. Hiervoor zijn twee scenario's doorgerekend: een scenario waarin alle volwassenen 30 MET-minuten per week meer gaan bewegen en een scenario waarin alle volwassenen 210 MET-minuten per week meer gaan bewegen. Het LCDM rekent de invloed van deze scenario's tot en met 2050 door voor alle volwassenen in Nederland.

2.2.2.2 Beleidsmaatregel middellange termijn

Het tweede voorbeeld laat zien hoe het LCDM de invloed van een beleidsmaatregel kan doorrekenen op de middellange termijn. Dit voorbeeld is 'uitbreiden en verbeteren van het OV'. Door het OV uit te breiden en te verbeteren worden gebruikers van eigen gemotoriseerd vervoer gestimuleerd vaker het OV te nemen. Hierdoor lopen of fietsen zij meer van en naar de haltes, waardoor ze meer bewegen (31). De beleidsmaatregel is gekozen op basis van literatuuronderzoek naar de effectiviteit van sport- en beweeginterventies (zie Bijlage 3). Voor deze beleidsmaatregel is voldoende bewijs dat het een effect heeft op bewegen. Ook kunnen we de resultaten naar MET-minuten omrekenen. Voor de beleidsmaatregel zijn twee beleidsscenario's opgesteld: een scenario met kleine verbeteringen en een scenario met grote verbeteringen in het OV. Hoeveel mensen in deze scenario's overstappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV is gebaseerd op de resultaten van een keuze-experiment (zie Hoofdstuk 6). Het LCDM rekent de invloed van deze scenario's tot en met 2050 door voor alle volwassenen in Nederland.

2.2.2.3 Beleidsmaatregel lange termijn

Het derde voorbeeld laat zien hoe het LCDM de invloed van een beleidsmaatregel kan doorrekenen op de lange termijn. Op basis van het literatuuronderzoek (zie Bijlage 3) viel de keuze op 'meer bewegen op een schooldag'. Het LCDM rekent de invloed van deze beleidsmaatregel door voor kinderen die op 1 januari 2026 vier jaar oud zijn (geboren in 2021). Als de interventie op 1 januari 2026 zou zijn ingevoerd, nemen zij namelijk als eerste de hele periode dat ze op de basis- en middelbare school zitten hieraan deel. Deze vierjarigen komen als ze 18 jaar zijn in het LCDM en worden gedurende hun hele leven gesimuleerd (tot en met 2125). Voor de beleidsmaatregel zijn twee beleidsscenario's opgesteld: een scenario met meer bewegen op een kwart van de basis- en middelbare scholen en meer bewegen op alle basis- en middelbare scholen.

2.2.3 Weergave resultaten

We laten zien wat meer bewegen oplevert over de hele periode. Dit is tot en met 2050 op de middellange termijn en op de lange termijn tot en met 2125. Deze cijfers geven de totale invloed weer. Daarnaast laten we voor de middellange termijn ook zien wat de situatie is in het laatste jaar van de doorrekening (2050). Dit doen we niet voor de lange termijn, omdat bijna iedereen die in 2021 is geboren in 2125 overleden zal zijn.

3 Invloed van meer bewegen op de middellange termijn: voorbeeld vaste toename

Dit hoofdstuk beschrijft de doorrekening van de invloed van een vaste toename in bewegen op de middellange termijn. Hier gaat geen specifieke beleidsmaatregel aan vooraf. Het hoofdstuk begint met een beschrijving van de scenario's die zijn opgesteld voor de doorrekening. Het hoofdstuk eindigt met de belangrijkste resultaten.

3.1 Scenario's die voor de doorrekening zijn opgesteld

Een basisscenario laat zien wat er gebeurt als het beleid niet verandert. Het LCDM rekent daarnaast twee scenario's door voor een vaste toename in bewegen. We hebben twee vaste toenames gekozen. In het eerste scenario doen we alsof vanaf 1 januari 2026 alle volwassenen voor de rest van hun leven 30 MET-minuten per week meer gaan bewegen. In het tweede scenario doen we alsof vanaf 1 januari 2026 alle volwassenen voor de rest van hun leven 210 MET-minuten per week meer gaan bewegen. De toename van 30 MET-minuten per week is gekozen, omdat dit voor de meeste mensen goed haalbaar is. Ter illustratie: dit is ongeveer hetzelfde als 9 minuten extra wandelen per week. De toename van 210 MET-minuten per week is minder haalbaar, maar kan wel meer invloed hebben op de uitkomsten in het LCDM. Een toename van 210 MET-minuten per week is ongeveer evenveel als 64 minuten extra wandelen per week of 9 minuten extra wandelen per dag.

3.1.1 Analyse in het LCDM

Het LCDM rekent de invloed van de scenario's door tot en met 2050 voor alle volwassenen in Nederland. Iedereen krijgt dezelfde toename van het aantal MET-minuten (+30 of +210 per week). We vergelijken vervolgens de uitkomsten van de beleidsscenario's met die van het basisscenario.

3.2 Belangrijkste resultaten

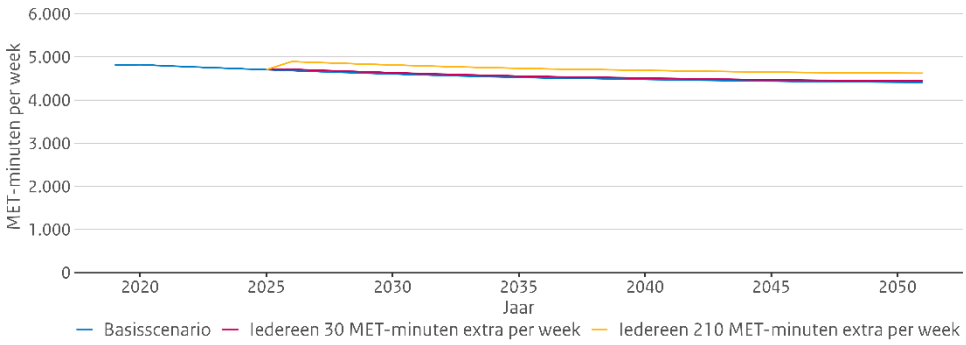
3.2.1 Bewegen

In basisscenario daalt het aantal MET-minuten[6] dat alle volwassenen in Nederland gemiddeld per week bewegen iets (zie Figuur 3.1). In 2019 bewegen volwassenen gemiddeld 4.809 MET-minuten per week. In 2050 is dit 4.416 MET-minuten per week. Deze daling komt doordat het aantal oudere mensen toeneemt (vergrijzing) en doordat meer mensen steeds meer elektrisch gaan fietsen in plaats van met een gewone fiets.

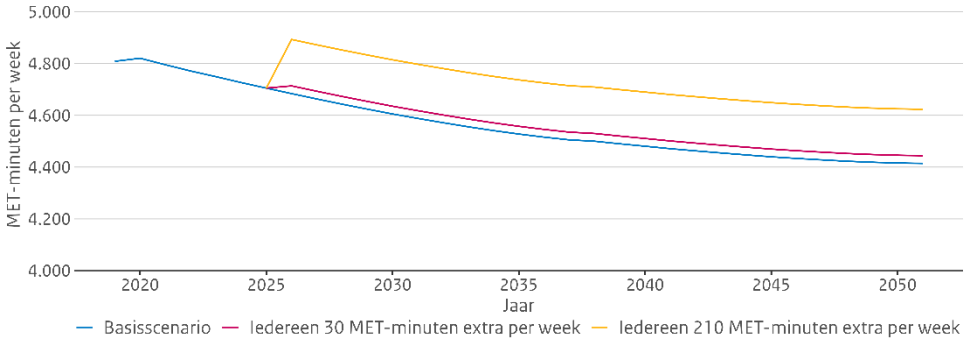
In het scenario waarin alle volwassenen vanaf 1 januari 2026 30 MET-minuten extra per week bewegen, bewegen volwassenen in 2050 gemiddeld 4.446 MET-minuten per week (0,7% meer dan in het basisscenario). In het scenario waarin alle volwassenen 210 MET-minuten extra per week bewegen, is dit in 2050 gemiddeld 4.625 MET-minuten per week (4,7% meer dan in het basisscenario).

[6] MET staat voor Metabole Equivalent of Task. MET-waarden geven aan hoeveel energie iemand verbruikt bij een bepaalde activiteit. Het aantal MET-minuten per week wordt berekend door de MET-waarde van de activiteit te vermenigvuldigen met het aantal minuten dat iemand deze activiteit in een week doet.

Figuur 3.1a Aantal MET-minuten dat volwassenen gemiddeld bewegen in het jaar 2019 en in de jaren erna (tot en met 2050), in het basisscenario en in de scenario's met een vaste toename in bewegen (modelberekening)



Figuur 3.1b Ingezoomde weergave van het aantal MET-minuten dat volwassenen gemiddeld bewegen in het jaar 2019 en in de jaren erna (tot en met 2050), in het basisscenario en in de scenario's met een vaste toename in bewegen (modelberekening)



3.2.2 *Blessures en fietsongevallen*

Meer bewegen leidt tot meer blessures en fietsongevallen. In het scenario waarin alle volwassenen 30 MET-minuten extra per week bewegen, ontstaan er over de hele periode tot en met 2050 in totaal bijna 24.000 blessures meer dan in het basisscenario (+0,06%, Tabel 3.1). Er zijn ruim 200 fietsongevallen meer (+0,5%). In het scenario waarin alle volwassenen 210 MET-minuten extra per week bewegen, ontstaan tot en met 2050 in totaal bijna 171.000 blessures (+0,4%) en ruim 1.700 fietsongevallen meer (+3,6%).

3.2.3 *Ziekten*

Meer bewegen voorkomt ziekten. Figuur 3.2 en Tabel 3.1 laten zien hoeveel minder volwassenen er in totaal voor de verschillende ziekten zijn in de periode tot en met 2050. Het aantal ziektegevallen dat meer bewegen voorkómt is het grootst voor hartfalen. In het scenario dat iedereen 30 MET-minuten per week meer gaat bewegen zijn dit er ruim 2.000 (-0,1%) en in het scenario dat iedereen 210 MET-minuten per week meer gaat bewegen bijna 13.900 (-0,8%). Het aantal is het kleinst voor borstkanker en dikkedarmkanker. De resultaten voor alleen het jaar 2050 staan in Tabel 3.1.

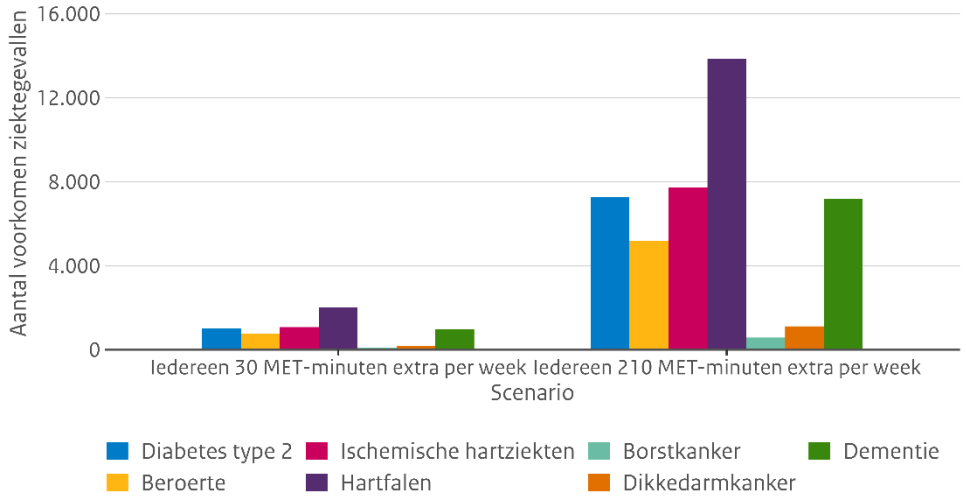
Tabel 3.1 Modelberekening van de ziekten, blessures, QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit

	Totaal over de periode van 2019 tot en met 2050 (cumulatief)			In het jaar 2050		
		Verschil met het basisscenario*			Verschil met het basisscenario	
	Basis-scenario	Iedereen 30 MET-minuten extra per week	Iedereen 210 MET-minuten extra per week	Basis-scenario	Iedereen 30 MET-minuten extra per week	Iedereen 210 MET-minuten extra per week
Ziekten**						
Aantal (nieuwe) gevallen van diabetes type 2	1.976.729	-1.022 (-0,05%)	-7.278 (-0,37%)	1.522.015	-694 (-0,05%)	-4.956 (-0,33%)
Aantal (nieuwe) gevallen van een beroerte	1.465.163	-750 (-0,05%)	-5.179 (-0,35%)	670.242	-377 (-0,06%)	-2.466 (-0,37%)
Aantal (nieuwe) gevallen van ischemische hartziekten	1.794.148	-1.072 (-0,06%)	-7.717 (-0,43%)	1.103.927	-642 (-0,06%)	-4.601 (-0,42%)
Aantal (nieuwe) gevallen van hartfalen	1.790.052	-2.007 (-0,11%)	-13.870 (-0,77%)	618.150	-813 (-0,13%)	-5.663 (-0,92%)
Aantal (nieuwe) gevallen van borstkanker	553.622	-88 (-0,02%)	-580 (-0,10%)	253.876	-32 (-0,01%)	-251 (-0,10%)
Aantal (nieuwe) gevallen van dikkedarmkanker	670.374	-174 (-0,03%)	-1.115 (-0,17%)	203.347	-56 (-0,03%)	-345 (-0,17%)
Aantal (nieuwe) gevallen van dementie	1.921.596	-989 (-0,05%)	-7.198 (-0,37%)	603.857	-355 (-0,06%)	-2.492 (-0,41%)
Blessures en fietsongevallen**						
Aantal (ontstane) blessures	43.330.919	23.996 (0,06%)	170.984 (0,39%)	1.372.664	921 (0,07%)	6.666 (0,49%)
Aantal (ontstane) fietsongevallen	47.476	247 (0,52%)	1.726 (3,64%)	1.485	10 (0,67%)	70 (4,71%)

	Totaal over de periode van 2019 tot en met 2050 (cumulatief)			In het jaar 2050		
		Verschil met het basisscenario*			Verschil met het basisscenario	
	Basis-scenario	Iedereen 30 MET-minuten extra per week	Iedereen 210 MET-minuten extra per week	Basis-scenario	Iedereen 30 MET-minuten extra per week	Iedereen 210 MET-minuten extra per week
Gezondheidseconomische uitkomsten						
QALY's	N.v.t.	12.926	91.514	N.v.t.	886	6.051
Zorguitgaven (in miljoenen euro's)						
Zorguitgaven ziekten	3.454.369	-257 (-0,01%)	-1.846 (-0,05%)	125.994	-15 (-0,01%)	-104 (-0,08%)
Zorguitgaven blessures	12.934	7,2 (0,06%)	51,0 (0,39%)	410,0	0,3 (0,07%)	2,0 (0,49%)
Zorguitgaven fietsongevallen	185	1,0 (0,52%)	6,7 (3,63%)	5,8	0,0 (0,68%)	0,3 (4,75%)
Arbeidsproductiviteit (in miljoenen euro's)	8.940.270	70,3 (0,00%)	464,0 (0,01%)	292.928	5,1 (0,00%)	29,6 (0,01%)

*Aangezien iedereen pas vanaf 1 januari 2026 meer gaat bewegen, is er geen verschil in de uitkomsten met het basisscenario van 2019 tot en met 2025.
** Over de periode van 2019 tot en met 2050 gaat het om het cumulatieve aantal nieuwe gevallen (incidentie) en in het jaar 2050 gaat het om het aantal gevallen (prevalentie).

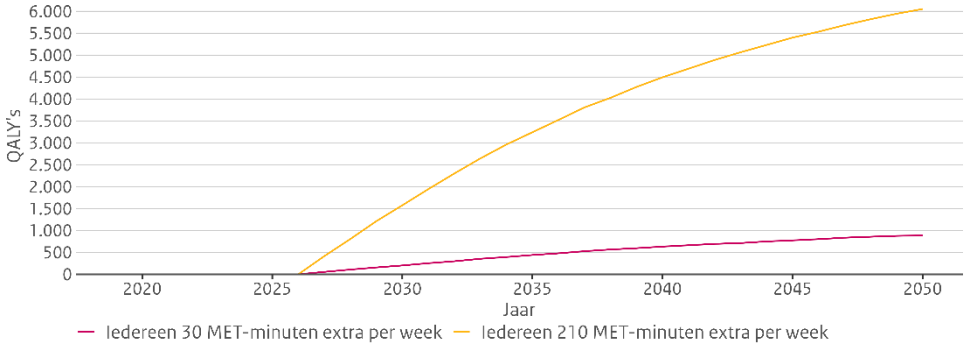
Figuur 3.2 Verschil in het totaal aantal ziektegevallen in de periode van 2026 tot en met 2050 (cumulatief) tussen de scenario's met een vaste toename in bewegen en het basisscenario (modelberekening)



3.2.4 *Gezondheidseconomische uitkomsten: QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit*

Doordat er minder mensen ziek worden, leveren de scenario's waarin iedereen meer gaat bewegen QALY's[7] op (zie Tabel 3.1 en Figuur 3.3). In het scenario waarin alle volwassenen 30 MET-minuten extra per week bewegen, worden er over de periode 2026 tot en met 2050 in totaal ruim 12.900 QALY's gewonnen. Dit betekent dat alle volwassenen in Nederland in totaal ruim 12.900 levensjaren meer in volledige gezondheid doorbrengen dan in het basisscenario. In het scenario waarin alle volwassenen 210 MET-minuten extra per week bewegen, zijn dit ruim 91.500 QALY's.

Figuur 3.3 Verschil in QALY's in het jaar 2026 en in de jaren erna (tot en met 2050) tussen de scenario's met een vaste toename in bewegen en het basisscenario (modelberekening)



De scenario's waarin iedereen meer gaat bewegen zorgen voor lagere zorguitgaven en een hogere arbeidsproductiviteit (zie Tabel 3.1). In het

[7] QALY's zijn een maat voor kwaliteit van leven in combinatie met levensduur. Eén QALY staat voor een levensjaar in volledige gezondheid. Een jaar doorgebracht met een ziekte levert iets minder dan een QALY op, afhankelijk van de ernst van de ziekte.

scenario waarin alle volwassenen 30 MET-minuten extra per week bewegen, zijn over de periode 2026 tot en met 2050 de totale zorguitgaven bijna 249 miljoen euro lager dan in het basisscenario en is de arbeidsproductiviteit ongeveer 70 miljoen euro hoger. In het scenario waarin alle volwassenen 210 MET-minuten extra per week bewegen, zijn de verschillen groter. Dan zijn de zorguitgaven bijna 1,8 miljard euro lager dan in het basisscenario en is de arbeidsproductiviteit 464 miljoen euro hoger.

In het scenario waarin alle volwassenen 30 MET-minuten extra per week bewegen, zijn in het jaar 2050 de totale zorguitgaven ruim 14 miljoen euro lager dan in het basisscenario. De arbeidsproductiviteit is ongeveer 5 miljoen euro hoger. In het scenario waarin alle volwassenen 210 MET-minuten extra per week bewegen, zijn de zorguitgaven in dat jaar bijna 102 miljoen euro lager. De arbeidsproductiviteit is bijna 30 miljoen euro hoger.

4 Invloed van meer bewegen op de middellange termijn: voorbeeld uitbreiden en verbeteren van het openbaar vervoer

Dit hoofdstuk beschrijft de doorrekening van de invloed van een beleidsmaatregel op de middellange termijn (tot en met 2050). Dit gebeurt aan de hand van een voorbeeld. Dit voorbeeld is 'uitbreiden en verbeteren van het OV'. Voor deze beleidsmaatregel is voldoende bewezen dat het een effect heeft op bewegen (in MET-minuten, zie Bijlage 3). Door verbeteringen van het OV lopen of fietsen mensen meer van en naar de haltes. Daarnaast sluit deze beleidsmaatregel aan bij het lopende sport- en beweegbeleid in Nederland.

Het hoofdstuk begint met een paragraaf waarin staat wat de maatregel inhoudt. Vervolgens beschrijft het de aannames voor de scenario's die zijn opgesteld voor deze doorrekening. Het hoofdstuk eindigt met de belangrijkste resultaten van de doorrekening.

4.1 Toelichting uitbreiden en verbeteren openbaar vervoer

Het voorbeeld richt zich op het uitbreiden en verbeteren van het OV in stedelijke gebieden (500 of meer adressen per km^2 (32). Dit kan bijvoorbeeld door het uitbreiden of aanleggen van hoogwaardig OV, zoals een snelbus of sneltram. Een snelbus is een bus die vaak en snel rijdt, betrouwbare reistijden biedt, comfortabel is en veel mensen kan vervoeren (33). Een sneltram combineert de snelheid van een sprinter of metro met de flexibiliteit van een tram. Zowel snelbussen als sneltrams kunnen binnen steden en tussen steden rijden.

Door het OV uit te breiden en te verbeteren worden gebruikers van eigen gemotoriseerd vervoer – waaronder de auto, motor of scooter – gestimuleerd om vaker het OV te nemen. Hierdoor lopen of fietsen zij meer van en naar de haltes, waardoor ze meer bewegen (31).

4.2 Beleidsscenario's die voor de doorrekening zijn opgesteld

De doorrekening in dit voorbeeld maakt gebruik van hetzelfde basisscenario als het voorbeeld waarin alle volwassenen in Nederland een vaste hoeveelheid meer gaan bewegen (zie Hoofdstuk 3). Voor de beleidsmaatregel 'uitbreiden en verbeteren van het OV' rekent het rekenmodel twee beleidsscenario's door: een scenario met kleine en een scenario met grote verbeteringen in het OV. Voor deze scenario's zijn aannames nodig over het aantal mensen dat overstapt van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV en hoeveel zij meer gaan bewegen doordat zij lopen of fietsen van en naar de haltes van het OV.

4.2.1 Aantal mensen dat van eigen gemotoriseerd vervoer overstapt naar openbaar vervoer

In het scenario met kleine verbeteringen in het OV gaan we er vanuit dat het OV in stedelijke gebieden vanaf 1 januari 2026 iets verbetert. We nemen aan dat hierdoor 6 procent van de doelgroep overstapt van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV. Deze verwachting komt voort

uit de resultaten van een keuze-experiment (discrete choice experiment, DCE; zie tekstbox 4.1). Dit keuze-experiment is uitgevoerd onder volwassen Nederlanders die werken of studeren, in stedelijke gebieden wonen en niet met het OV maar met eigen gemotoriseerd vervoer naar hun werk of opleiding reizen (de doelgroep). Ook hebben zij geen lichamelijke beperkingen waardoor zij het OV niet kunnen gebruiken. Ongeveer 36 procent van de mensen van 18 tot 65 jaar en 9 procent van de mensen van 65 tot 75 jaar behoort tot deze doelgroep[8]. Als 6 procent van deze doelgroep overstapt naar het OV, betekent het dat in dit scenario ongeveer 2 procent van de 18- tot 65-jarigen en 1 procent van de 65- tot 75-jarigen overstapt naar het OV.

Tekstbox 4.1 Keuze-experiment
In een keuze-experiment (zie Hoofdstuk 6) is onderzocht hoe bereid mensen zijn om met het OV te reizen in plaats van met eigen gemotoriseerd vervoer. De deelnemers waren volwassen Nederlanders die werken of studeren, in stedelijk gebied wonen (500 of meer adressen per km^2) en niet met het OV maar met eigen gemotoriseerd vervoer naar hun werk of opleiding reizen. Ook ervaarden de deelnemers geen lichamelijke beperkingen waardoor het onmogelijk is om het OV te gebruiken. Tijdens het experiment kozen mensen meerdere keren tussen verschillende hypothetische reisopties. Deze reisopties verschilden in reiskenmerken, namelijk kosten, reistijd, vertraging, aantal keer overstappen, afstand tot de halte, comfort en hoe vaak het OV rijdt. De resultaten laten zien dat als alle reiskenmerken veel beter worden dan nu[9] 49,5 procent van de mensen bereid is om over te stappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV. Als alleen de drie belangrijkste reiskenmerken (kosten, reistijd en aantal keer overstappen) iets verbeteren[10], is dit percentage 6,2 procent. Leeftijd heeft in dit onderzoek geen invloed op deze overstapbereidheid.

In een positiever scenario gaan we uit van grotere verbeteringen in het OV en een bredere doelgroep. In dit scenario verwachten we op basis van het keuze-experiment dat 50 procent van de doelgroep overstapt naar het OV. We gaan er verder vanuit dat ook mensen die niet werken of studeren onder de doelgroep vallen. Verbeteringen in het OV zouden er namelijk ook voor kunnen zorgen dat deze groep overstapt. Ongeveer 43 procent van de volwassenen in Nederland behoort dan tot de doelgroep[8]. Dit betekent dat in dit scenario 21 procent van de volwassenen overstapt van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV.

4.2.2 Toename in bewegen door gebruik van openbaar vervoer

In beide beleidsscenario's nemen we aan dat elke persoon die overstapt naar het OV gemiddeld 254 MET-minuten per week meer gaat bewegen.

[8] De groep volwassen Nederlanders die werkt of studeert is geschat met behulp van de arbeidsdeelname (en omvat ongeveer 82,4 procent van de 18- tot 65-jarigen en 20,6 procent van de 65- tot 75-jarigen (34). Daarnaast woont 83,6 procent van alle volwassen Nederlanders in stedelijke gebieden (35). In het keuze-experiment gaf 52,0 procent van de mensen aan wel eens gebruik te maken van eigen gemotoriseerd vervoer, geen gebruik te maken van het OV en geen lichamelijke beperkingen te ervaren die het onmogelijk maken om het OV te gebruiken (zie Hoofdstuk 6).
[9] Volledig vergoed; de helft sneller dan de auto; nooit of bijna nooit vertraging; zonder overstappen; maximaal tien minuten afstand tot de haltes; zekerheid op genoeg ruimte om comfortabel te zitten/werken/ontspannen.
[10] Volledig vergoed; een kwart langzamer dan de auto; zonder overstappen.

Dit is gebaseerd op de resultaten van een studie van Brown et al. (36) (zie tekstbox 4.2). Volgens deze studie bewogen nieuwe gebruikers van het OV iedere 10 uur dat zij een beweegmeter droegen 4,2 minuten extra op matig tot zwaar intensief niveau (0,42 minuten per uur). De hoeveelheid licht intensief bewegen veranderde niet. Zij droegen de beweegmeter gemiddeld 13,4 uur per dag. Op basis hiervan nemen we aan dat nieuwe gebruikers 5,6 minuten per dag meer gaan bewegen op matig tot zwaar intensief niveau (0,42 x 13,4 uur). De deelnemers droegen de beweegmeters ook op dagen dat zij geen gebruik maakten van het OV. We nemen daarom aan dat ze de beweegmeters op alle dagen van de week droegen. Dan komt 5,6 minuten extra bewegen per dag neer op 39 minuten per week (7x 5,6). De studie van Brown et al. rapporteert het gemiddelde effect voor mensen van 18 jaar en ouder samen. Daarom passen we deze extra minuten bewegen op volwassenen van alle leeftijden toe.

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) hebben matig intensieve activiteiten een MET-waarde van 3 tot 6. Zwaar intensieve activiteiten hebben een MET-waarde van 6 tot 10 (37). We nemen aan dat matig tot zwaar intensief bewegen gemiddeld een MET-waarde heeft die gelijk is aan de middelste waarde tussen de ondergrens voor matig intensieve activiteiten (3) en de bovengrens van zwaar intensieve activiteiten (10). Dit is een gemiddelde MET-waarde van 6,5. Een toename van 39 MET-minuten per week matig tot zwaar intensief bewegen staat dan gelijk aan een toename van 254 MET-minuten per week.

Tekstbox 4.2 Studie van Brown et al. (36)
Brown et al. onderzochten het effect van de uitbreiding van een sneltramlijn in Salt Lake City op bewegen. Aan het onderzoek deden 537 volwassenen mee die binnen twee kilometer van de nieuwe lijn wonen. Zij droegen zowel vóór (in 2012) als na (in 2013) de opening van de sneltram een week lang een beweegmeter en een GPS. Een gebruiker van het OV was iemand die tijdens deze week minstens één keer met de bus, sprinter of sneltram reisde. Uit de resultaten blijkt dat mensen die het OV gebruikten meer matig tot zwaar intensief gingen bewegen. Voor nieuwe gebruikers – personen die in 2012 geen, maar in 2013 wel OV gebruikten – was de toename in matig tot zwaar intensief bewegen 4,2 minuten groter per 10 uur dat zij de beweegmeter droegen (standaardfout 1,8 minuten), dan voor mensen die in beide jaren geen OV gebruikten. De hoeveelheid licht intensief bewegen veranderde niet. In 2013 droegen de nieuwe gebruikers de beweegmeter langer (94 uur) dan mensen die geen OV gebruikten (85 uur). Daarom is de hoeveelheid bewegen berekend per 10 uur draagtijd.

Nadat mensen de overstap hebben gemaakt naar het OV, verwachten we dat zij dit blijven gebruiken. Onderzoek laat namelijk zien dat langdurige maatregelen bijdragen aan langetermijneffecten (38-40) (41). Daarom gaan we ervan uit dat structurele verbeteringen in het OV ook een blijvend effect hebben. Daarnaast blijkt uit het keuze-experiment (zie Hoofdstuk 6) niet dat de bereidheid om over te stappen afneemt naarmate mensen ouder worden. Ook het effect op bewegen in de studie van Brown et al. (36) nam niet af met de leeftijd. We nemen

daarom aan dat de toename in bewegen (+254 MET-minuten per week) in beide beleidsscenario's zal blijven bestaan voor de rest van het leven.

4.3 Analyse in het LCDM

Het LCDM rekent de invloed van de beleidsmaatregel door tot en met 2050 voor alle volwassenen in Nederland. Het extra aantal MET-minuten per week (+254) wordt in het LCDM opgenomen als een verdeling. Dit is realistischer, omdat een uitbreiding en verbetering van het OV niet bij iedereen hetzelfde effect heeft. Omdat we niet weten hoe deze verdeling eruit ziet, nemen we aan dat het effect normaal verdeeld is met een gemiddelde van +254 en een spreiding (standaarddeviatie) van 112 MET-minuten per week. De standaarddeviatie komt, net als het gemiddelde effect, voort uit de studie van Brown et al. (36). We vergelijken vervolgens de uitkomsten van de beleidsscenario's met die van het basisscenario.

We hebben ook gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Daarbij kijken we wat er gebeurt als het effect 20 procent hoger dan 254 MET-minuten zou zijn (gemiddeld +304 MET-minuten per week) of lager (gemiddeld +205 MET-minuten per week).

4.4 Belangrijkste resultaten

Deze paragraaf beschrijft de belangrijkste resultaten van de doorrekening van de beleidsmaatregel 'uitbreiden en verbeteren van het OV' vergeleken met het basisscenario. Het basisscenario laat zien wat er gebeurt als het beleid niet verandert. Een overzicht van *alle* resultaten, dus ook de resultaten van de gevoeligheidsanalyses, staat in Bijlage 6. In de gevoeligheidsanalyses is gekeken wat er gebeurt met de uitkomsten als het effect van de beleidsmaatregel op bewegen 20 procent hoger of lager is.

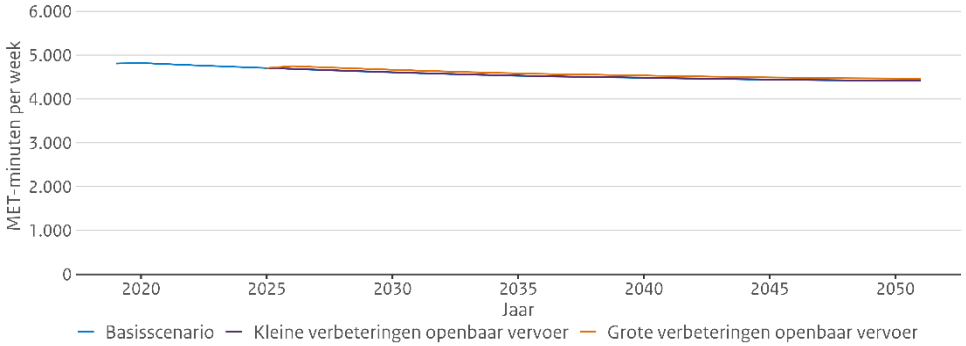
4.4.1 Bewegen

In het basisscenario scenario daalt het aantal MET-minuten[11] dat alle volwassenen in Nederland gemiddeld per week bewegen iets (zie Figuur 4.1). Het gemiddelde daalt van 4809 MET-minuten per week in 2019 naar 4416 MET-minuten per week in 2050. Deze daling komt doordat er meer oudere mensen zijn in Nederland (vergrijzing) en doordat mensen steeds meer elektrisch gaan fietsen in plaats van met een gewone fiets.

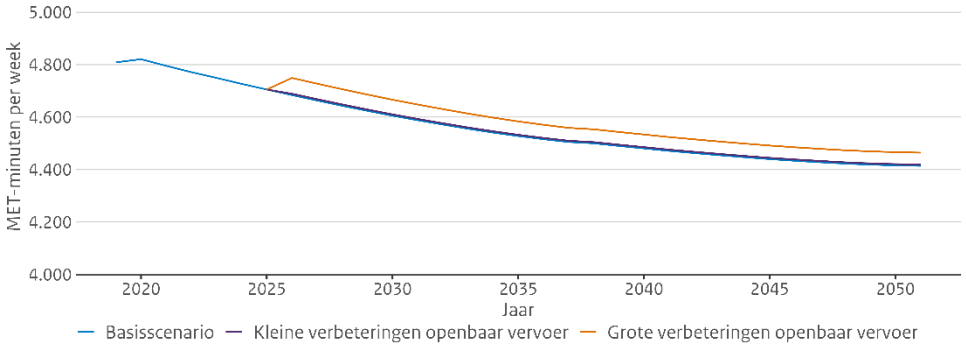
Als er vanaf 1 januari 2026 kleine verbeteringen in het OV zouden zijn, bewegen volwassenen in 2050 gemiddeld 4421 MET-minuten per week. Dat is ongeveer hetzelfde als in het basisscenario (+0,1%). De invloed van bewegen is in dit scenario dan ook minimaal. Daarom staan de verdere resultaten alleen in Bijlage 6). In het scenario met grote verbeteringen in het OV bewegen volwassenen in 2050 gemiddeld 4466 MET-minuten per week. Dat is 50 MET-minuten per week meer (+1,1%) dan in het basisscenario. Dit komt overeen met ongeveer 15 minuten extra wandelen of 9 minuten extra fietsen per week.

[11] MET staat voor Metabole Equivalent of Task. MET-waarden laten zien hoeveel energie iemand verbruikt bij een lichamelijke activiteit. Het aantal MET-minuten per week wordt berekend door de MET-waarde te vermenigvuldigen met het aantal minuten dat iemand de activiteit in een week doet.

Figuur 4.1a Aantal MET-minuten dat volwassenen gemiddeld bewegen in het jaar 2019 en in de jaren erna (tot en met 2050), in het basisscenario en in de beleidsscenario's (modelberekening)



Figuur 4.1b Ingezoomde weergave van het aantal MET-minuten dat volwassenen gemiddeld bewegen in het jaar 2019 en de jaren erna (tot en met 2050), in het basisscenario en in de beleidsscenario's (modelberekening)



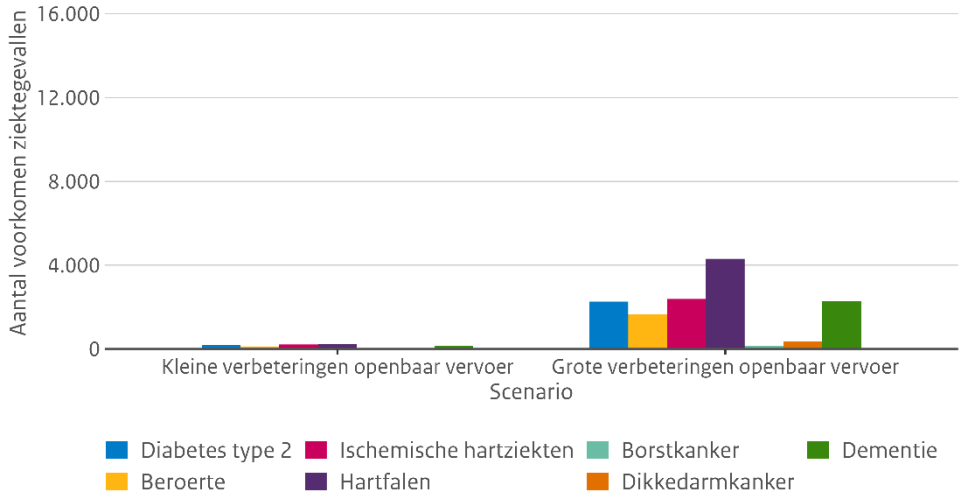
4.4.2 *Blessures en fietsongevallen*

In het scenario met grote verbeteringen in het OV gaan mensen meer bewegen. Bewegen leidt tot meer blessures en ongevallen. Daardoor ontstaan in dit scenario over de periode 2026 tot en met 2050 in totaal ruim 30.500 blessures meer (+0,07%) dan in het basisscenario. Er zijn in totaal bijna 1.300 fietsongevallen meer (+2,7%).

4.4.3 *Ziekten*

Meer bewegen leidt tot minder ziekten. De toename in bewegen door grote verbeteringen in het OV voorkomt daarom ziektegevallen. Figuur 4.2 laat zien hoeveel ziektegevallen er over de periode 2026 tot en met 2050 in totaal worden voorkomen. In het scenario met grote verbeteringen in het OV, is vooral het aantal gevallen van hartfalen kleiner dan in het basisscenario (ruim 4.300, -0,2%). Voor borstkanker en dikkedarmkanker worden de minste gevallen voorkomen. In het jaar 2050 zijn er in dit scenario ruim 1.500 minder volwassenen met diabetes type 2, ruim 700 minder met een beroerte, ruim 1.400 minder met ischemische hartziekten, ruim 1.700 minder met hartfalen, ruim 70 minder met borstkanker, ruim 100 minder met dikkedarmkanker en ruim 700 minder met dementie dan in het basisscenario (zie Bijlage 6).

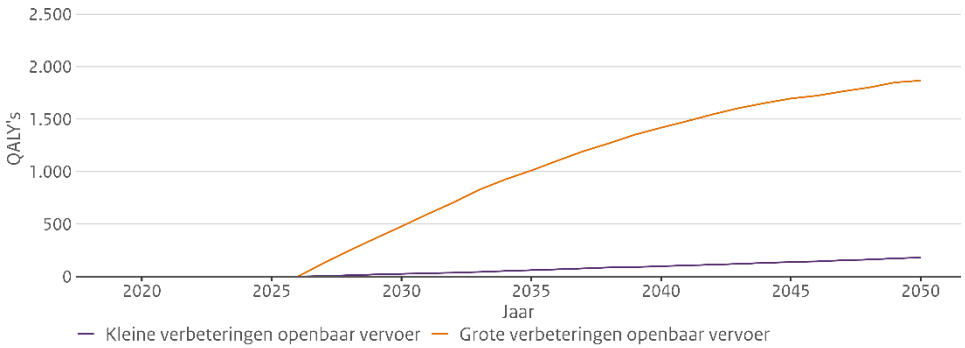
Figuur 4.2 Verschil in het totaal aantal ziektegevallen in de periode 2026 tot en met 2050 (cumulatief) tussen en de beleidsscenario's en het basisscenario (modelberekening)



4.4.4 *Gezondheidseconomische uitkomsten: QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit*

Doordat er minder mensen ziek worden, levert het scenario met grote verbeteringen in het OV QALY's[12] op (zie Figuur 4.3 en Bijlage 6). In dit scenario worden er over de periode 2026 tot en met 2050 in totaal ruim 28.600 QALY's gewonnen. De totale zorguitgaven zijn bijna 556 miljoen euro lager dan in het basisscenario. De arbeidsproductiviteit is 139 miljoen euro hoger. In het jaar 2050 alleen zijn de zorguitgaven ongeveer 30 miljoen euro lager en is de arbeidsproductiviteit 8 miljoen euro hoger dan in het basisscenario.

Figuur 4.3 Verschil in QALY's in het jaar 2026 en de jaren erna (tot en met 2050) tussen de beleidsscenario's en het basisscenario (modelberekening)



[12] QALY's zijn een maat voor kwaliteit van leven in combinatie met levensduur. Eén QALY staat voor een levensjaar in volledige gezondheid. Een jaar doorgebracht met een ziekte levert iets minder dan een QALY op, afhankelijk van de ernst van de ziekte.

5 Invloed van meer bewegen op de lange termijn: voorbeeld meer bewegen op een schooldag

Dit hoofdstuk beschrijft de doorrekening van de invloed van een beleidsmaatregel op de lange termijn (tot en met 2125). Dit gebeurt aan de hand van een voorbeeld. Dit voorbeeld is 'meer bewegen op een schooldag'. De lange termijn is dan nodig omdat de beleidsmaatregel gericht is op kinderen en de ziekten pas op later leeftijd ontstaan. Voor deze beleidsmaatregel is voldoende bewezen dat het een effect heeft op bewegen (in MET-minuten, zie Bijlage 3). Daarnaast sluit deze beleidsmaatregel aan bij het lopende sport- en beweegbeleid in Nederland.

Het hoofdstuk begint met een paragraaf waarin staat wat de maatregel inhoudt. Vervolgens beschrijft het de aannames voor de scenario's die zijn opgesteld voor deze doorrekening. Het hoofdstuk eindigt met de belangrijkste resultaten van de doorrekening.

5.1 Toelichting meer bewegen op een schooldag

Door deze beleidsmaatregel wordt bewegen een vast onderdeel van elke schooldag op zowel de basisschool als de middelbare school. Scholen gebruiken hiervoor een sport- en beweeginterventie, waarbij ze onder andere educatief materiaal inzetten en de schoolomgeving en/of het lesprogramma aanpassen. Daarnaast moedigen scholen aan dat leerlingen lopend of fietsend naar school komen (actief transport).

5.2 Beleidsscenario's die voor de doorrekening zijn opgesteld

Voor de beleidsmaatregel 'meer bewegen op een schooldag' rekent het rekenmodel een basisscenario door naast twee beleidsscenario's. Het basisscenario laat zien wat er gebeurt als het beleid niet verandert. De beleidsscenario's zijn: een scenario met meer bewegen op een kwart van de scholen en een scenario met meer bewegen op alle scholen. Alle leerlingen van die scholen doen vervolgens aan de interventie mee. Voor deze scenario's zijn aannames nodig over de kinderen die meedoen aan de sport- en beweeginterventie op school en hoeveel zij daardoor meer gaan bewegen.

5.2.1 Aantal kinderen en jongeren dat deelneemt aan de sport- en beweeginterventie op school

In het eerste scenario nemen we aan dat een kwart (25 procent) van de kinderen en jongeren (4 tot 18 jaar) vanaf 1 januari 2026 deelneemt aan de sport- en beweeginterventie op zowel de basisschool als de middelbare school. Kinderen die op een basisschool zitten waar ze meer bewegen, gaan ook naar een middelbare school waar ze meer bewegen. In het tweede scenario nemen we aan dat *alle* kinderen en jongeren vanaf 1 januari 2026 op een school zitten waar ze meer bewegen. Het eerste scenario laat dus een situatie zien waarin minder kinderen en jongeren bereikt worden, terwijl het tweede scenario de grootst mogelijke invloed van de beleidsmaatregel laat zien.

Uit literatuuronderzoek blijkt dat leerkrachten en scholen meerdere redenen hebben om een sport- en beweeginterventie wel of niet in te voeren (zie tekstbox 5.1). Op basis van deze informatie kunnen we niet precies zeggen hoeveel kinderen en jongeren door de beleidsmaatregel bereikt zullen worden. Daarom is ervoor gekozen om in de beleidsscenario's geen rekening te houden met de haalbaarheid van de uitvoering; de scenario's zijn bedoeld als voorbeeld. Het literatuuronderzoek laat wel zien dat er politieke en bestuurlijke wil en veel inspanning nodig is om een groot bereik onder kinderen en jongeren te halen. Het literatuuronderzoek richtte zich op scholen en leerkrachten, factoren die van invloed zijn op het meedoen van de kinderen zijn hierin niet meegenomen.

Tekstbox 5.1 Obstakels en kansen bij de invoering van sport- en beweeginterventies op school
In een literatuuronderzoek (zie Hoofdstuk 6) is in kaart gebracht welke obstakels en kansen leerkrachten en scholen zien bij het invoeren van sport- en beweeginterventies op school. Belangrijke obstakels zijn bijvoorbeeld te weinig tijd, geld, ervaring, draagvlak of motivatie binnen het team. Kansen liggen in training, het delen van kennis, goede samenwerking en het kiezen voor kleine, haalbare beweegmomenten die passen binnen de dagelijkse praktijk. Om de interventie langdurig in te kunnen voeren is het belangrijk dat er op alle niveaus (school, bestuur, overheid) genoeg aandacht en geld zijn. Samen met scholen kan worden gezocht naar oplossingen die passen bij hun eigen situatie.

5.2.2 *Toename in bewegen bij kinderen en jongeren door meer bewegen op school*

In beide beleidsscenario's nemen we aan dat kinderen en jongeren die naar een school gaan met de sport- en beweeginterventie 110 MET-minuten per week meer gaan bewegen. Deze aanname is gebaseerd op de resultaten van de meta-analyse van Neil-Sztramko et al. (42) (zie tekstbox 5.2). Uit deze meta-analyse blijkt dat sport- en beweeginterventies op school, waarbij verschillende aanpakken worden gecombineerd[13], ervoor zorgen dat kinderen en jongeren gemiddeld 2,4 minuten per dag meer matig tot zwaar intensief bewegen. We gaan er van uit dat dit neerkomt op 16,9 minuten per week (7 dagen x 2,4 *minuten). De meeste onderzoeken in de meta-analyse gebruikten namelijk beweegmeters die zowel op weekdagen als in het weekend werden gedragen.*

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) hebben matig intensieve activiteiten een MET-waarde van 3 tot 6. Zwaar intensieve activiteiten hebben een MET-waarde van 6 tot 10 (37). We nemen aan dat matig tot zwaar intensief bewegen gemiddeld een MET-waarde heeft van 6,5 (gelijk aan de middelste waarde tussen de ondergrens voor matig intensieve activiteiten (3) en de bovengrens van zwaar intensieve activiteit (10). Een toename van 16,9 minuten matig tot zwaar intensief bewegen per week staat dan gelijk aan een toename van 110 MET-minuten per week. We nemen hierbij aan dat de rest van het

[13] Deze interventies combineren het gebruik van educatief materiaal, aanpassingen aan de schoolomgeving en/of het schoolcurriculum, en richten zich op leerlingen, leraren en/of ouders en worden multicomponente interventies genoemd.

beweegpatroon van de kinderen en jongeren hetzelfde blijft. Zij blijven dus evenveel bewegen op licht intensief niveau als zij meer gaan bewegen op matig tot zwaar intensiefniveau.

Deze effecten voor kinderen en jongeren kunnen niet direct gebruikt worden in het rekenmodel. Het rekenmodel kijkt alleen naar volwassenen in Nederland. Daarom moeten we inschatten in welke mate volwassenen meer blijven bewegen doordat ze als kind meer bewogen op school.

Tekstbox 5.2 De meta-analyse van Neil-Sztramko et al. (42)
Neil-Sztramko et al. onderzochten hoe effectief interventies op scholen zijn die kinderen en jongeren meer willen laten bewegen en hun fitheid willen verbeteren. De interventies waren voor kinderen en jongeren van 6 tot 18 jaar (42). De meeste interventies combineerden educatief materiaal en aanpassingen in de schoolomgeving en/of het lesprogramma, en richtten zich op leerlingen, leerkrachten en/of ouders. Uit de meta-analyse blijkt dat zulke gecombineerde interventies ervoor zorgen dat kinderen en jongeren gemiddeld 2,4 minuten per dag meer bewegen op matig tot zwaar intensief niveau (95% betrouwbaarheidsinterval 0,6 tot 4,2 minuten). De resultaten moeten voorzichtig geïnterpreteerd worden, omdat er grote verschillen waren tussen de studies (I2 = 76%).

De duur van de gecombineerde interventies- varieerde van 20 weken tot bijna drie jaar. In de meeste studies (75%) duurde de interventie één tot twee jaar. De meeste studies (75%) hebben de uitkomsten direct na de interventie gemeten; de andere studies deden dit een aantal maanden tot één jaar na de interventie.

5.2.3 Toename in bewegen bij volwassenen door meer bewegen op school

Waarschijnlijk blijft het effect van een sport- en beweeginterventie op school niet helemaal hetzelfde als kinderen en jongeren volwassen worden (41, 43-46). Uit de literatuur blijkt niet hoeveel van het effect precies blijft bestaan. De Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) gaat er in haar modellen vanuit dat sport- en beweeginterventies op school langetermijneffecten hebben, omdat kinderen en jongeren gewend raken aan meer bewegen (41, 44). Als kinderen en jongeren zowel op de basisschool als de middelbare school deelnemen aan sport- en beweeginterventies, neemt OECD aan dat het effect halveert op 18-jarige leeftijd (als ze van school gaan) en daarna niet meer verandert. Omdat er geen betere informatie is, gebruiken we dezelfde aannames als de OECD. Dit betekent dat de beleidsmaatregel ‘meer bewegen op school’ er in beide beleidsscenario’s voor zorgt dat volwassenen die meer bewogen op school gedurende de rest van hun leven 55 MET-minuten per week meer bewegen.

5.3 Analyse in het LCDM

Het LCDM rekent de invloed van ‘meer bewegen op scholen’ door over het hele leven van een groep mensen die allemaal in hetzelfde jaar geboren zijn (een geboortecohort). Dit heeft twee redenen. Ten eerste is de beleidsmaatregel gericht op kinderen en ontstaan veel ziekten pas op latere leeftijd. Om de invloed van een maatregel gericht op kinderen in

te schatten, is het dus nodig om te kijken naar de gevolgen op de lange termijn, dus over het hele leven. Het voorbeeld laat zien hoe dat kan met het LCDM, dat een rekenmodel voor volwassenen is. Ten tweede maakt het CBS geen voorspellingen over geboorte en migratie op de lange termijn. Daardoor is het niet meer mogelijk om veranderingen in de bevolking na 2050 mee te nemen in het LCDM. Bij een geboortecohort is dat niet nodig, omdat alleen mensen die in hetzelfde jaar geboren zijn worden doorgerekend.

Het LCDM rekent de invloed van de beleidsmaatregel door voor kinderen die op 1 januari 2026 vier jaar oud zijn (geboren in 2021). Als de beleidsmaatregel op 1 januari 2026 zou zijn ingevoerd, nemen zij namelijk als eerste de hele periode dat ze op de basis- en middelbare school zitten hieraan deel. Deze vierjarigen komen als ze 18 jaar zijn in het LCDM en worden gedurende hun hele leven gesimuleerd (tot en met 2125).

Het extra aantal MET-minuten per week (+55) voor volwassenen als gevolg van meer bewegen op school wordt in het LCDM opgenomen als een verdeling. Dit is realistischer, omdat meer bewegen op school niet bij iedereen hetzelfde effect heeft. Omdat we niet weten hoe deze verdeling eruit ziet, nemen we aan dat het effect normaal verdeeld is met een gemiddelde van +55 en een standaarddeviatie van 21 MET-minuten per week. De standaarddeviatie komt, net als het gemiddelde effect, voort uit de meta-analyse van Neil-Sztramko et al. (42).

Om te beoordelen hoe robuust de resultaten zijn, hebben we gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Daarbij kijken we wat er gebeurt als het effect 20 procent hoger (gemiddeld 66 MET-minuten per week) of lager (gemiddeld 44 MET-minuten per week) zou zijn.

5.4 Belangrijkste resultaten

Deze paragraaf beschrijft de belangrijkste resultaten van de doorrekening van de beleidsmaatregel ‘meer bewegen op een schooldag’ vergeleken met het basisscenario. Een overzicht van *alle* resultaten, inclusief die van de gevoeligheidsanalyses, staat in Bijlage 6. In de gevoeligheidsanalyses is gekeken wat er gebeurt met de uitkomsten als het effect van de beleidsmaatregel 20 procent hoger of lager is. In tegenstelling tot hoofdstukken 3 en 4, gaan de resultaten in dit hoofdstuk alleen over mensen die in 2021 geboren zijn.

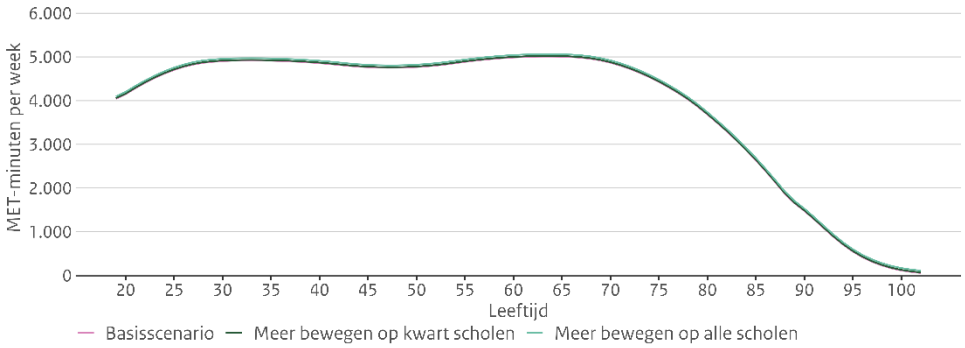
5.4.1 Bewegen

In het basisscenario bewegen mensen die in 2021 zijn geboren (n = 179.441), op 20-jarige leeftijd gemiddeld 4.146 MET-minuten[14] per week. Op 65-jarige leeftijd is dat 5.004 MET-minuten per week en op 85-jarige leeftijd 2.634 MET-minuten per week (zie Figuur 5.1). Naarmate deze groep mensen ouder wordt, overlijden steeds meer mensen. Daarom zijn de gemiddelden gebaseerd op steeds minder mensen en is de grafiek anders dan in het voorbeeld uit Hoofdstuk 3 en 4.

[14] MET staat voor Metabole Equivalent of Task. MET-waarden laten zien hoeveel energie iemand verbruikt bij een lichamelijke activiteit. Het aantal MET-minuten per week wordt berekend door de MET-waarde te vermenigvuldigen met het aantal minuten dat iemand de activiteit in een week doet.

De beleidsscenario's laten zien wat er gebeurt als de beleidsmaatregel 'meer bewegen op een schooldag' vanaf 1 januari 2026 zou zijn ingevoerd. Als er op een kwart van de scholen meer wordt bewogen, bewegen alleen hun leerlingen nadat ze van school zijn ook meer. Op bijvoorbeeld 20-jarige leeftijd is dit 55 MET-minuten per week meer. Gemiddeld bewegen dan *alle* 20-jarigen die in 2021 geboren zijn 14 MET-minuten per week meer (+0,3%) dan in het basisscenario. Gemiddeld bewegen zij 4.160 MET-minuten per week. Als op *alle* scholen leerlingen meer bewegen, bewegen mensen geboren in 2021 op 20-jarige leeftijd 55 MET-minuten per week meer (+1,3%) dan in het basisscenario. Zij bewegen dan gemiddeld 4.201 MET-minuten per week. Door deze relatief kleine verschillen in MET-minuten per week tussen de scenario's lopen de lijnen voor de verschillende scenario's in Figuur 5.1 bijna over elkaar heen.

Figuur 5.1 Aantal MET-minuten dat mensen geboren in 2021 gedurende hun leven bewegen, in het basisscenario en in de beleidsscenario's (modelberekening)



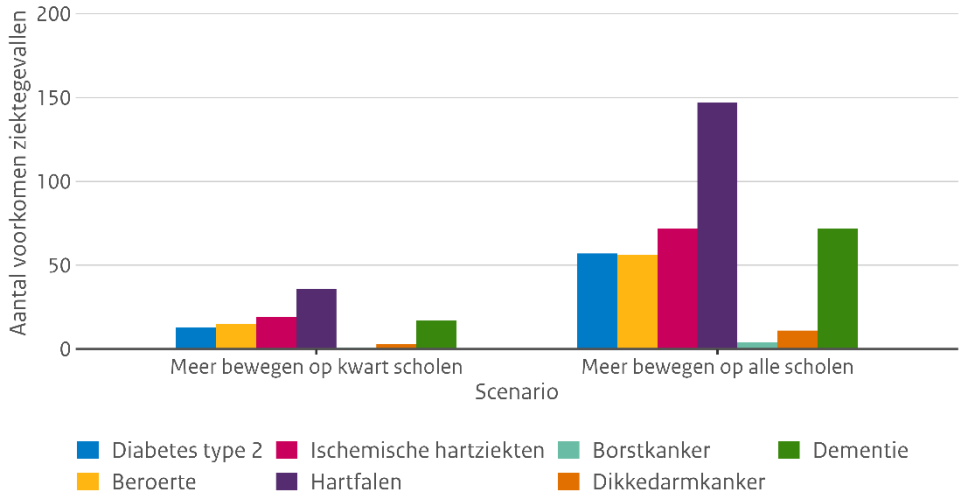
5.4.2 *Blessures en fietsongevallen*

Meer bewegen leidt tot meer blessures en ongevallen. Als kinderen op een kwart van de scholen meer bewegen, krijgen de mensen in het geboortecohort vanaf hun 18e in totaal ruim 300 blessures meer dan in het basisscenario. Dit komt neer op 0,03 procent meer blessures. Er zijn nauwelijks meer fietsongevallen. In het scenario met meer bewegen op alle scholen zijn er bijna 1.300 meer blessures (+0,1%). Er zijn in totaal 15 fietsongevallen meer (+1,3%) dan in het basisscenario.

5.4.3 *Ziekten*

Bewegen leidt tot minder ziekten. In beide beleidsscenario's krijgen dan ook minder mensen in het geboortecohort vanaf hun 18e diabetes type 2, een beroerte, ischemische hartziekten, hartfalen, dikkedarmkanker en dementie dan in het basisscenario (zie Figuur 5.2 en Bijlage 6). Vooral het aantal gevallen van hartfalen is kleiner (kwart van de scholen: -0,05%, alle scholen: -0,2%). Meer bewegen voorkomt in beide beleidsscenario's vrijwel geen borstkanker.

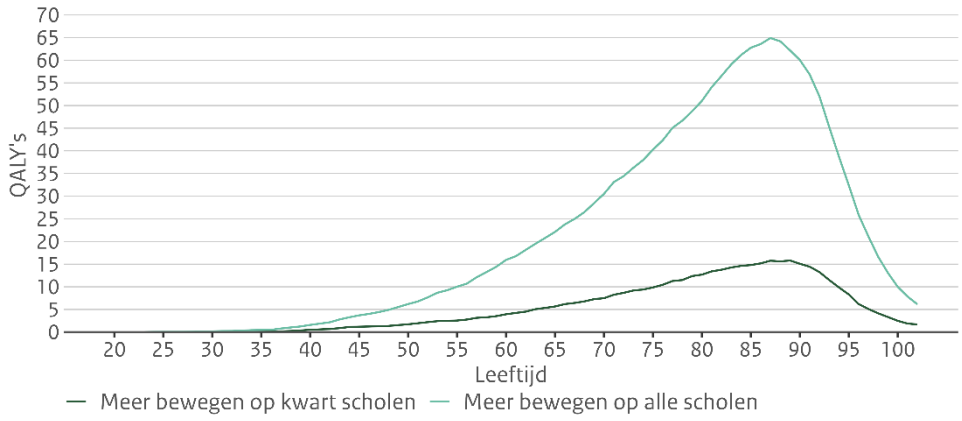
Figuur 5.2 Verschil in het totaal aantal ziektegevallen gedurende het leven van mensen geboren in 2021 tussen de twee beleidsscenario's en het basisscenario (modelberekening)



5.4.4 *Gezondheidseconomische uitkomsten: QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit*

Doordat er minder mensen ziek worden, levert meer bewegen in beide beleidsscenario's QALY's[15] op (zie Figuur 5.3 en Bijlage 6). In het scenario dat op een kwart van de scholen meer wordt bewogen, worden in totaal ruim 400 QALY's gewonnen voor het geboortecohort. Dit betekent dat zij samen in totaal zoveel levensjaren extra in volledige gezondheid doorbrengen. In het scenario waarbij alle scholen hun leerlingen meer laten bewegen zijn dit ruim 1.700 QALY's.

Figuur 5.3 Verschil in QALY's gedurende het leven van mensen geboren in 2021 tussen de beleidsscenario's en het basisscenario (modelberekening)



De beleidsscenario's zorgen voor lagere zorguitgaven en een hogere arbeidsproductiviteit (zie Bijlage 6). In het scenario met meer bewegen op een kwart van de scholen zijn de zorguitgaven voor het

[15] QALY's zijn een maat voor kwaliteit van leven in combinatie met levensduur. Eén QALY staat voor een levensjaar in volledige gezondheid. Een jaar doorgebracht met een ziekte levert iets minder dan een QALY op, afhankelijk van de ernst van de ziekte.

geboortecohort vanaf hun 18e in totaal bijna 8 miljoen euro lager dan in het basisscenario. De arbeidsproductiviteit is ruim 1 miljoen euro hoger. In het scenario waarbij op alle scholen meer wordt bewogen zijn de zorguitgaven voor het geboortecohort vanaf hun 18e in totaal bijna 35 miljoen euro lager en de arbeidsproductiviteit bijna 6 miljoen euro hoger.

6 Gedragsinzichten ter verfijning van doorrekeningen voor bewegen

Dit hoofdstuk beschrijft drie aanvullende gedragsonderzoeken die zijn uitgevoerd bij de uitbreiding van het LCDM. Met deze verdiepende inzichten vanuit het gedragsperspectief dragen we bij aan het beter inschatten van de te verwachten gedragsverandering en aan het bepalen van de randvoorwaarden[16] waarmee beleid rekening moet houden. De invloed van beleidsmaatregelen voor bewegen hangt namelijk af van de vraag of mensen echt hun gedrag veranderen en dit ook blijven doen. Gedrag veranderen is een ingewikkeld proces (zie tekstbox 6.1). Hieronder volgt een korte uitleg van de drie aanvullende onderzoeken.

Intentie-gedragskloof en gedragsbehoud

Het eerste gedragsonderzoek brengt in kaart wat de omvang is van de intentie-gedragskloof voor bewegen. Dit is het verschil tussen wat mensen van plan zijn en wat ze daadwerkelijk doen. Ook onderzoekt het in hoeverre mensen die aan het begin van de onderzoeksperiode bewegen, dit na een bepaalde periode nog steeds doen (zie 6.1). Inzicht in de intentie-gedragskloof en het volhouden van gedrag over de tijd is belangrijk, omdat dit meer inzicht geeft in waar de uitdagingen liggen bij gedragsverandering.

Keuze-experiment

Het tweede gedragsonderzoek is een keuze-experiment (discrete choice experiment; DCE), dat aansluit bij het scenario over het OV (zie Hoofdstuk 4). Dit onderzoek brengt in kaart hoeveel mensen, die nu uitsluitend gebruikmaken van eigen gemotoriseerd vervoer, bereid zijn in plaats daarvan het OV te gebruiken. Ook kijkt het onder welke voorwaarden zij hiervoor kiezen (zie 6.2*)*. Dit onderzoek geeft inzicht in structurele aanpassingen in het OV die gedragsverandering kunnen stimuleren. Daarnaast biedt het concrete handvatten voor het ontwikkelen van beleidsmaatregelen.

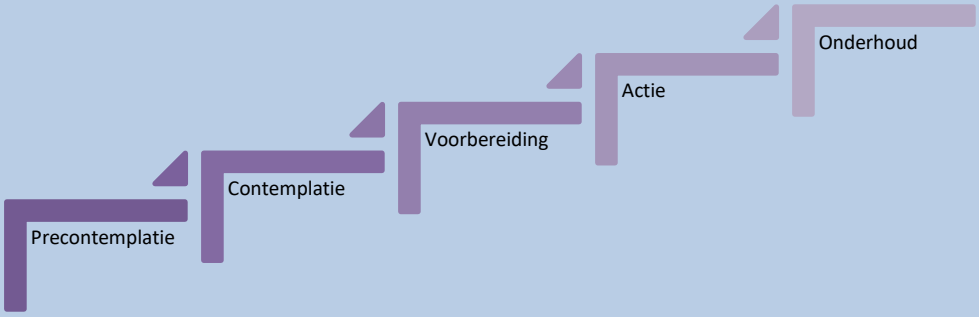
Barrières en drijfveren

Het derde gedragsonderzoek sluit aan bij de beleidsmaatregel ‘meer bewegen op een schooldag’ (zie Hoofdstuk 5). Het brengt in kaart welke barrières en drijfveren scholen en leraren ervaren als zij beweeginterventies implementeren (zie 6.3). Deze inzichten zijn belangrijk om beter te begrijpen wat scholen nodig hebben om beweegbeleid succesvol uit te voeren.

[16] Randvoorwaarden zijn omstandigheden en factoren die van invloed zijn op de mate waarin mensen in staat zijn hun gedrag daadwerkelijk aan te passen en vol te houden. Deze randvoorwaarden kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op de omgeving, de persoonlijke situatie van mensen, of de bredere maatschappelijke context.

Tekstbox 6.1 De fases van gedragsverandering
Gedragsverandering, zoals meer gaan bewegen, is een ingewikkeld proces dat bestaat uit verschillende fasen. De stages of change-theorie, ook het transtheoretisch model genoemd, geeft een overzicht van het proces van gedragsverandering. Dit model bestaat uit vijf fasen (zie Figuur 6.1). In de *precontemplatiefase* is iemand zich nog niet bewust van de noodzaak om meer te bewegen en ziet geen probleem in de huidige levensstijl. In de *contemplatiefase* begint iemand het probleem te zien en overweegt om actie te ondernemen. Tijdens de *voorbereidingsfase* maakt iemand concrete plannen om in de nabije toekomst te gaan bewegen en zet mogelijk al kleine stappen. In de *actiefase* past iemand het gedrag duidelijk aan en begint daadwerkelijk met regelmatig bewegen. In de *onderhoudsfase* houdt iemand het nieuwe beweeggedrag op de lange termijn vol. Hoewel het transtheoretisch model in vijf opeenvolgende fasen wordt beschreven, is gedragsverandering geen eenrichtingsproces. Mensen kunnen terugvallen naar eerdere fasen, bijvoorbeeld van de onderhoudsfase naar de contemplatiefase. Dit laat zien dat gedragsverandering een dynamisch proces is, waarin stapsgewijze vooruitgang en tijdelijke terugval elkaar kunnen afwisselen.

Figuur 6.1 The stages of change, gebaseerd op Prochaska et al., 1994 (47)



6.1 Intentie-gedragskloof en gedragsbehoud: Nederlandse data sportschoolketen

6.1.1 *Aanleiding en doel*

Veel beleidsmaatregelen en interventies hebben als belangrijk doel om gezond gedrag te stimuleren. Veel mensen willen zelf ook gezonder leven, maar in de praktijk blijkt het lastig hen (blijvend) tot actie aan te zetten. Er bestaat vaak een kloof tussen wat mensen van plan zijn te doen, de intentie, en wat ze daadwerkelijk doen, het gedrag. Dit verschijnsel heet de intentie-gedragskloof en vormt een belangrijke uitdaging voor gedragsverandering. Meer kennis over deze intentie-gedragskloof is belangrijk. Het helpt te verklaren waarom interventies en maatregelen soms minder effect hebben dan verwacht. Kennis over deze intentie-gedragskloof biedt mogelijkheden om beleid te ontwikkelen dat kan helpen om de kloof te overbruggen.

Daarnaast is kennis over gedragsbehoud heel belangrijk. Veel gedragsveranderingen zijn tijdelijk; mensen vallen vaak terug in hun oude routines. Door beter te begrijpen wat bijdraagt aan langdurig gedragsbehoud, kunnen beleidsmakers en professionals effectievere

strategieën ontwikkelen voor gedragsverandering, die niet alleen aanzetten tot verandering, maar het nieuwe gedrag ook vasthoudt op de lange termijn.

Een unieke Nederlandse dataset van een grote sportschoolketen biedt de mogelijkheid om deze vraagstukken beter te begrijpen. Met een analyse van deze data geven we meer inzicht in de intentie-gedragskloof en gedragsbehoud over de tijd. We kijken hierbij naar specifiek beweeggedrag: sporten in een sportschool.

6.1.2 Aanpak

De gegevens in dit onderzoek zijn reserverings- en aanwezigheidsdata van een grote sportschoolketen in Nederland. De keten beschikt over ongeveer 230 clubs verspreid door heel Nederland. De gegevens zijn verzameld tussen juli 2020 en februari 2022. In deze periode was het verplicht om te reserveren voor toegang tot de sportschool vanwege de coronapandemie. Met deze data is het mogelijk te analyseren hoe vaak mensen hun geplande gedrag (reservering, op te vatten als intentie) ook daadwerkelijk uitvoeren (sporten, daadwerkelijk gedrag). De dataset bevat informatie over ruim 800.000 mensen die gedurende de onderzoeksperiode ten minste één reservering hebben gemaakt. De specifieke context van verplichte reserveringen, tijdelijke sluitingen en veranderde routines door COVID-19 had mogelijk invloed op het beweeggedrag van leden van de sportschool. Hierdoor zijn de resultaten mogelijk niet volledig representatief voor sporten in een sportschool onder normale omstandigheden. In Bijlage 4 staat het onderzoek in meer detail beschreven, inclusief de samenhang met persoonskenmerken. De belangrijkste resultaten staan in de volgende paragrafen.

6.1.3 Belangrijkste resultaten

6.1.3.1 Intentie-gedragskloof

In de onderzoeksperiode waren er ruim 43 miljoen reserveringen. Bij een deel hiervan, namelijk 30,5 procent, kwam de persoon toch niet naar de sportschool. Dit percentage is de intentie-gedragskloof. Omgekeerd leidde 69,5 procent van alle reserveringen wél tot een daadwerkelijk bezoek aan de sportschool.

6.1.3.2 Gedragsbehoud

Gedragsbehoud laat zien hoeveel sporters hun gedrag over een bepaalde periode volhouden. Binnen de onderzoeksperiode waren sportscholen geopend van 1 juli 2020 (start dataset) tot en met 14 december 2020, en van 19 mei 2021 tot en met 18 december 2021. We hebben gekeken naar daadwerkelijk sportschoolbezoek in deze specifieke periodes. Ook hebben we gekeken naar daadwerkelijk sportschoolbezoek over de hele periode van 1 juli 2020 tot en met december 2021.

Van de mensen die in juli 2020 één of meerdere keren kwamen sporten, bleef 62,3 procent tot december 2020 actief. Zij kwamen in de laatste vier weken voor de sluiting nog minstens één keer naar de sportschool. Van de sporters die na de heropening in mei 2021 kwamen, was ongeveer de helft nog actief in december 2021 (50,2%). Over de hele periode van juli 2020 tot en met december 2021 was uiteindelijk 37,7

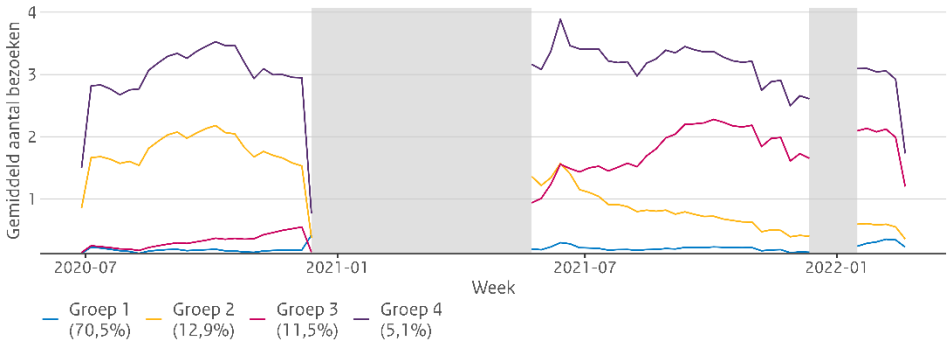
procent van de sporters die in juli 2020 kwamen ook actief in de laatste vier weken. In de paar weken daarvoor was dit percentage iets hoger, namelijk 44,9 procent. Dit laat zien dat sportdeelname geleidelijk afneemt over tijd.

Om inzicht te krijgen in het totale sportgedrag over tijd, hebben we onderzocht of er verschillende typen sporters zijn. De resultaten laten zien dat sporters sterk verschillen in hoe vaak en hoe consistent zij de sportschool bezoeken. Er zijn vier groepen sporters te onderscheiden (zie Figuur 6.2):

- Groep 1: *Stabiel laag sportgedrag* (70,5%): bezoeken de sportschool gemiddeld minder dan één keer per week, en dit verandert nauwelijks, ook niet na heropeningen.
- Groep 2: *Van matig tot hoog sportgedrag aflopend naar laag sportgedrag* (12,9%): starten met één tot twee bezoeken per week, maar dit neemt in 2021 geleidelijk af naar minder dan één bezoek per week.
- Groep 3: *Van laag sportgedrag oplopend naar matig tot hoog sportgedrag* (11,5%): starten in juli 2020 met minder dan één bezoek per week, maar verhogen hun aantal bezoeken vanaf mei 2021 tot ongeveer twee keer per week.
- Groep 4: *Stabiel hoog sportgedrag* (5,1%): hebben gedurende de hele periode een stabiel patroon van zo'n drie bezoeken per week of vaker.

De meerderheid sport dus weinig en blijft dit patroon volgen. Slechts een kleine groep (5,1%) sport structureel vaak en houdt dit gedrag gedurende de hele periode vast.

Figuur 6.2 Gemiddeld aantal bezoeken per week, per groep over tijd



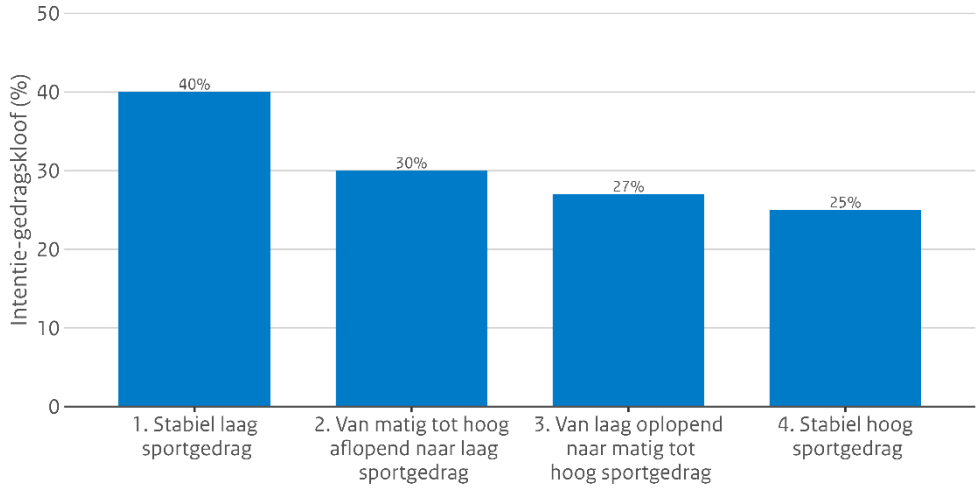
Groepen zijn gevormd op basis van het volledige tijdspatroon van bezoeken, inclusief weken met nul-bezoeken. Groep 1: Stabiel laag sportgedrag, Groep 2: Van matig tot hoog sportgedrag aflopend naar laag sportgedrag, Groep 3: Van laag sportgedrag oplopend naar matig tot hoog sportgedrag, Groep 4: Stabiel hoog sportgedrag. Grijze vlakken geven sluitingsperioden aan.

6.1.3.3 Samenhang intentie-gedragskloof en gedragsbehoud

Bovenstaande resultaten tonen aan dat sporters verschillen in hun bezoekpatroon aan de sportschool over de tijd. Een relevante vervolgvraag is in hoeverre deze verschillen samenhangen met de intentie-gedragskloof. Om dit te onderzoeken is voor de vier groepen de intentie-gedragskloof apart berekend.

Figuur 6.3 laat zien dat sporters met een stabiel laag bezoekpatroon de grootste intentie-gedragskloof hebben. Bij 40 procent van hun reserveringen komen ze toch niet naar de sportschool. Sporters met een hoog en consistent bezoekpatroon hebben de kleinste kloof (25%). Zij komen bij een reservering veel vaker daadwerkelijk naar de sportschool.

Figuur 6.3 Gemiddelde intentie-gedragskloof per type sporter



De figuur toont per groep het gemiddelde aandeel reserveringen dat niet gevolgd wordt door een daadwerkelijk bezoek aan de sportschool.

6.1.4 *Samenvatting en handelingsperspectief*

De resultaten laten zien dat er voor sportschoolbezoek een duidelijke kloof bestaat tussen intentie en gedrag: ongeveer één op de drie reserveringen leidt niet tot een daadwerkelijk bezoek. Ook blijkt dat veel mensen hun sportgedrag na een heropening in eerste instantie weer oppakken, maar dat een aanzienlijk deel in de maanden daarna alsnog stopt. Daarnaast sport de meerderheid van de leden weinig of weinig consistent. Een kleine groep blijft consistent en regelmatig actief. De intentie-gedragskloof is vooral groot bij de groep met een stabiel laag bezoekpatroon. De intentie-gedragskloof is juist relatief klein bij de groep met een consistent hoog bezoekpatroon.

De resultaten laten zien dat er een duidelijke kloof is tussen intentie en gedrag, en dat veel leden na verloop van tijd stoppen met sporten. Voor beleid dat sportschooldeelname wil stimuleren, valt er winst te behalen door de daadwerkelijke sportdeelname te vergroten en de uitval te verminderen. Een grote groep mensen is bereid een sportschoolabonnement af te sluiten, maar maakt vervolgens weinig gebruik van hun lidmaatschap. Bij deze groep valt mogelijk relatief veel winst te behalen: als het lukt om een deel van hen daadwerkelijk te stimuleren vaker te komen sporten, kan een kleine verbetering in gedrag zich vertalen naar een relatief grote invloed op populatieniveau. Maatregelen kunnen helpen om sportdeelname te verhogen. Voorbeelden hiervan zijn: mensen sportmomenten laten plannen en mensen eraan herinneren om te gaan sporten (48).

Tot slot suggereren de resultaten dat er verschillende groepen sporters bestaan. Het is daarom aan te raden om beleidsmaatregelen aan te

laten sluiten bij de specifieke kenmerken van deze groepen (49). Daarvoor is het belangrijk om eerst goed in kaart te brengen wie tot welke groep behoort. Dit vraagt om een extra handelingsstap, maar een gerichte aanpak kan uiteindelijk bijdragen aan het behalen van meer resultaat.

6.2 Overstapbereidheid openbaar vervoer: keuze-experiment

6.2.1 Aanleiding en doel

Het uitbreiden en verbeteren van het OV kan autogebruikers stimuleren om vaker voor het OV te kiezen. Dit leidt tot meer beweging (31). Structurele verbeteringen van het OV kunnen blijvende gedragsverandering stimuleren. Onderzoek suggereert namelijk dat continue of terugkerende maatregelen nodig zijn om mensen ook op de lange termijn meer te laten bewegen (38-41). Voor de beleidsmaatregel "Uitbreiden en verbeteren van het OV" (zie Hoofdstuk 4) rekent het LCDM door wat de invloed is van beter en uitgebreider OV op bewegen. Deze doorrekening is onder andere gebaseerd op de resultaten van een keuze-experiment dat hier kort beschreven wordt. Bijlage 5 beschrijft het keuze-experiment in meer detail.

6.2.2 Aanpak

Met een keuze-experiment onderzochten we onder welke voorwaarden mensen bereid zijn om met het OV naar werk of studie te reizen in plaats van met eigen gemotoriseerd vervoer. Deelnemers waren volwassen inwoners die in stedelijk gebied wonen, werken of studeren. Mensen konden meedoen aan het onderzoek als zij altijd met eigen gemotoriseerd vervoer naar werk of opleiding reizen en geen lichamelijke beperkingen hebben die OV-gebruik onmogelijk maken.[17]

Deelnemers aan het experiment moesten 12 keer kiezen uit telkens twee wisselende hypothetische OV-opties (12 keuzesets). Na de keuze tussen de twee OV-opties werd gevraagd of zij dezelfde keuze zouden maken als eigen gemotoriseerd vervoer ook een optie was. Deze derde optie wordt de 'opt-out' genoemd. Als deze werd gekozen, werd eigen gemotoriseerd vervoer als de gekozen optie geregistreerd en niet de eerder gekozen OV-optie. De OV-opties waren samengesteld uit zeven kenmerken (attributen): kosten, reistijd, vertraging, aantal overstappen, nabijheid van haltes, comfort en frequentie. De attributen zijn afkomstig uit literatuuronderzoek. Deze attributen hadden verschillende waarden (attribuutniveaus) in de OV-opties. Bijvoorbeeld: volledige, gedeeltelijke of geen vergoeding van de kosten (zie Bijlage 5 voor alle attributen en hun attribuutniveaus).

De resultaten geven aan welke attributen mensen belangrijker vinden dan andere. Dit geeft inzicht in de kenmerken waarmee het OV aantrekkelijker kan worden gemaakt. Ook bieden de resultaten voor verschillende OV-opties inzicht in de kans dat mensen naar het OV overstappen. De scenario's voor de doorrekening van de beleidsmaatregel 'uitbreiden en verbeteren van het OV' maken gebruik van de keuzes die in dit keuze-experiment zijn gemaakt (zie Hoofdstuk 4).

[17] Van de mensen van 18 tot 65 jaar voldoet 36 procent aan deze criteria. Van de mensen van 65 tot 75 jaar is dit 9 procent. Zie hoofdstuk 4 voor een uitgebreidere beschrijving.

Centerdata wierf de deelnemers uit het Nederlandse internetpanel LISS (Longitudinal Internet Studies for the Social Sciences). Zij vulden een online vragenlijst in.

Met een statistisch model is met de antwoorden van de deelnemers op de twaalf keuzesets berekend hoe belangrijk elk attribuut is. Voor meer details zie Bijlage 5.

6.2.3 Belangrijkste resultaten

Uit de resultaten blijkt dat de reistijd het belangrijkste attribuut is bij het kiezen voor het OV. Daarna komen de kosten en het aantal keer overstappen. Hoe vaak het OV vertrekt (frequentie) was niet belangrijk voor de keuze. In Tabel 6.1 staan de attribuutniveaus per scenario.
Met de resultaten van de DCE hebben we ook overstapkansen berekend voor de twee scenario's die doorgerekend worden voor de beleidsmaatregel 'verbeteren en uitbreiden OV'. Een overstapkans is de kans om over te stappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV. In de twee scenario's zijn er kleine verbeteringen in het OV (minimumscenario) of grote verbeteringen (maximumscenario). Het basisscenario (zonder verbeteringen) benadert de huidige situatie het beste. Voor meer details zie Bijlage 5.

In het minimumscenario is de kans om over te stappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV 6,2 procent. In het maximumscenario is de kans om over te stappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV 49,5 procent.

Tabel 6.1 Attribuutniveaus in de scenario's

	Basisscenario	Minimum-scenario*	Maximum-scenario**
Attribuut	***Attribuutniveau***	***Attribuutniveau***	***Attribuutniveau***
Kosten	Gedeeltelijke OV-vergoeding	**Volledige OV-vergoeding**	**Volledige OV-vergoeding**
Reistijd	Reistijd van het OV de helft langzamer dan de reistijd met de auto	**Reistijd van het OV een kwart langzamer dan de reistijd met de auto**	**Reistijd van het OV de helft sneller dan de reistijd met de auto**
Vertraging	1 op de 10 reizen vertraging	1 op de 10 reizen vertraging	**Nooit of bijna nooit vertraging**
Over-stappen	1 keer overstappen	**0 keer overstappen**	**0 keer overstappen**
Nabijheid haltes opgeteld	Reistijd naar de eerste opstaphalte + reistijd laatste halte naar eindbestemming is 30 minuten of meer	Reistijd naar de eerste opstaphalte + reistijd laatste halte naar eindbestemming is 30 minuten of meer	**Reistijd naar de eerste opstaphalte + reistijd laatste halte naar eindbestemming is 0 tot 10 minuten**
Comfort	Zitplek beschikbaar, maar niet genoeg ruimte om comfortabel te zitten/werken /ontspannen	Zitplek beschikbaar, maar niet genoeg ruimte om comfortabel te zitten/werken /ontspannen	**Zekerheid op genoeg ruimte om comfortabel te zitten/werken /ontspannen**

Vet = verandering t.o.v. basisscenario.
*Minimumscenario: de drie meest belangrijke attributen één niveau gunstiger.
**Maximumscenario: alle attributen op het meest gunstige niveau.

6.2.4 *Samenvatting en handvatten voor ontwikkelen van beleidsmaatregelen*

De resultaten van het keuze-experiment laten zien dat mensen reistijd, kosten en het aantal keer overstappen belangrijk vinden bij de keuze om over te stappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV. Kleine verbeteringen in deze kenmerken (zoals bij het eerste scenario in Hoofdstuk 4) leiden tot een overstapkans van ongeveer 6 procent. Dit wil zeggen dat ongeveer 6 op de honderd mensen overstappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV. In een zeer ambitieus scenario, waarin alle OV-kenmerken sterk worden verbeterd (het maximumscenario), loopt de overstapkans op tot bijna 50 procent. Dan stapt dus ongeveer de helft van de mensen over naar het OV. De andere helft blijft liever met eigen gemotoriseerd vervoer reizen, zelfs als het OV sterk verbetert.

De resultaten geven beleidsmakers duidelijke aanknopingspunten voor beleid. Ze laten zien welke acties kunnen helpen om gedrag te veranderen en welk effect daarvan te verwachten is. Om meer mensen gebruik te laten maken van het OV in plaats van eigen gemotoriseerd vervoer is het het beste om de reistijd in vergelijking met eigen vervoer in te korten, het OV goedkoper te maken en het aantal overstappen te

verminderen. In het keuze-experiment is de reistijd van het OV als reistijd in vergelijking met de reistijd met eigen gemotoriseerd vervoer gepresenteerd. Dit betekent dat de reistijd gunstiger kan worden gemaakt door het inkorten van de reistijd met het OV, maar ook door het langer maken van de reistijd met het eigen gemotoriseerd vervoer. Hoe de relatieve reistijd van het OV gunstiger kan worden, zal zeer afhankelijk zijn van de situatie. In minder stedelijke gebieden zullen andere acties nodig zijn dan in sterk stedelijke gebieden.

Verder is het belangrijk om te kijken of de kosten van bepaalde maatregelen in verhouding staan tot de opbrengsten. In het minimumscenario leidt de combinatie van snellere reistijd, lagere kosten en minder overstappen tot een overstapkans van 'slechts' 6 procent. Maatregelen om dit te bereiken kunnen op zichzelf al duur zijn en samen moeilijk uitvoerbaar. Het maximumscenario is het duurst en minst haalbaar. Zelfs in dit scenario stapt maar de helft van de reizigers over. Dit roept de vraag op of andere maatregelen denkbaar zijn, die met een vergelijkbare of lagere kosten tot meer beweeggedrag leiden. De verhouding tussen kosten en opbrengsten is mogelijk gunstiger als . andere mogelijke opbrengsten, zoals minder files en minder uitstoot van uitlaatgassen, worden meegenomen.

6.3 Bewegen op school: gedragsfactoren van belang voor implementatie

6.3.1 Aanleiding en doel

Deze studie sluit aan bij de beleidsmaatregel 'meer bewegen op een schooldag' (zie Hoofdstuk 5). Om de gewenste effecten van deze maatregel te behalen, is het belangrijk dat scholen interventies succesvol implementeren[18]. Hiervoor is het belangrijk te begrijpen wat leraren en scholen daarbij tegenhoudt (barrières) en wat hen juist helpt of motiveert (drijfveren). Dit onderzoek heeft daarom onderzocht welke barrières en drijfveren een rol spelen bij scholen en leraren. Door te weten wat belangrijk is, kunnen interventies beter worden afgestemd op hun behoeften en mogelijkheden. Daarmee wordt de basis gelegd voor een interventie die zowel haalbaar is als effect heeft (50, 51).

6.3.2 Aanpak

Via verkennend literatuuronderzoek hebben we Nederlandse beweeginterventies en -programma's op scholen op een rijtje gezet, waarvoor barrières en drijfveren in kaart zijn gebracht. We hebben vanaf 2014 gezocht in verschillende Nederlandse kennisbanken en alleen bronnen die onderzoeksresultaten bevatten meegenomen. Het onderzoek richt zich alleen op de barrières en drijfveren van schooldirectie en leerkrachten, omdat zij een sleutelrol spelen bij de implementatie van interventies. Barrières en drijfveren van leerlingen zijn buiten beschouwing gelaten.

[18] Met implementatie wordt bedoeld: het proces waarin een nieuwe interventie stap voor stap in de praktijk wordt gebracht. Dit gaat verder dan alleen het invoeren; het omvat alle activiteiten die nodig zijn om ervoor te zorgen dat de interventie op de juiste manier wordt uitgevoerd én de gewenste resultaten behaalt. Een goede implementatie zorgt ervoor dat de verandering blijvend is en effect heeft op de doelgroep 50. Daamen W. Wat werkt bij het implementeren van jeugdinterventies? Utrecht: Nederlands Jeugdinstituut; 2015..

De gevonden factoren zijn ingedeeld volgens het COM-B model. Het COM-B model is een gedragsveranderingsmodel dat helpt om te begrijpen waarom mensen zich op een bepaalde manier gedragen. Het bestaat uit drie elementen: Capability (Bekwaamheid), Opportunity (Gelegenheid), en Motivation (Motivatie). Bekwaamheid verwijst naar de vaardigheden en kennis die nodig zijn voor een bepaald gedrag. Gelegenheid omvat de externe omstandigheden die het gedrag mogelijk maken of belemmeren. Motivatie gaat over de interne processen die het gedrag aansturen, zoals intenties en drijfveren. Deze elementen werken samen en zorgen ervoor of mensen bepaald gedrag laten zien.

Hieronder volgt een samenvatting van de factoren die in minimaal drie bronnen genoemd zijn. Hoe vaak een factor wordt genoemd, zegt echter niet automatisch iets over hoe sterk het verband is met een succesvolle implementatie van een interventie op school. Daarnaast noemen we, waar relevant, voorbeelden of resultaten uit de gevonden bronnen om te verduidelijken hoe bepaalde factoren in de praktijk werken.

6.3.3 Belangrijkste resultaten

In totaal zijn 15 studies meegenomen: tien daarvan richten zich op de basisschool, twee op het voortgezet onderwijs en drie op beide typen onderwijs. Er zijn dus weinig studies over het voortgezet onderwijs. Daarom hebben we geen onderscheid gemaakt tussen factoren voor het basis- en voor het voortgezet onderwijs. In de praktijk is het wel belangrijk om rekening te houden met mogelijke verschillen tussen deze onderwijstypen. Bepaalde factoren kunnen voor de basisschool relevanter zijn dan voor het voortgezet onderwijs. Dit kan komen door verschillen in organisatie, leerlingkenmerken en de prioritering van bewegen binnen het onderwijsprogramma.

6.3.3.1 Bekwaamheid

Een veelvoorkomende barrière bij het implementeren van een beweeginterventie- of programma is het gebrek aan ervaring en vaardigheden van docenten (52-57). Daarnaast kan er sprake zijn van misverstanden rondom de implementatie, bijvoorbeeld dat het voor docenten onduidelijk is of zij zelf een plan moeten ontwikkelen of dat dit aangereikt wordt (58). Er is dan ook een behoefte aan heldere methoden en voorbeelden (52-54, 57). Trainingen en concrete voorbeelden kunnen helpen om vaardigheden te vergroten (52, 55, 59).

6.3.3.2 Gelegenheid

Een veel genoemde barrière is gebrek aan tijd. Dit uit zich op verschillende manieren. Zo komt naar voren dat het volle lesrooster het lastig maakt extra beweegmomenten in te voeren (60-62). Daarnaast vergt de implementatie en voorbereiding van een nieuw programma veel tijd (52-54, 59, 61, 63). Ook een tekort aan vakleerkrachten speelt mee (59, 60, 62). Ondersteuning in de vorm van tijd en menskracht binnen de school zou kunnen helpen (60). Wat ook kan bijdragen is een beweegmoment dat kort duurt en geen tot weinig voorbereiding vraagt (64).

Een andere factor voor een succesvolle implementatie is de beschikbaarheid van de benodigde voorzieningen. Dit gaat over materialen, maar ook over voldoende ruimte om te kunnen bewegen,

bijvoorbeeld in de klas of op een goed ingericht schoolplein (52, 53, 55, 57, 59, 62, 64). Gebrek aan financiële middelen wordt dan ook herhaaldelijk genoemd als belemmering, zowel voor de aanschaf van materialen als voor de implementatie van het beweegprogramma zelf (54, 55, 57, 61, 62).

Een goede samenwerking is ook een randvoorwaarde voor succesvolle implementatie van een beweegactiviteit of -programma. Er is behoefte aan het uitwisselen van kennis en ervaringen met collega's (54, 56, 59). Het vormen van een 'beweegteam' op school met verschillende personeelsleden kan helpen, zodat leerkrachten er niet alleen voor staan (54, 59, 65). Naast ondersteuning van collega's is ook ondersteuning van de directie nodig (55, 56). Ook samenwerking buiten de school kan bijdragen. Dit kan bijvoorbeeld door beter samen te werken tussen buurt, onderwijs en sport. Zo wordt de verbinding tussen bewegen op school en bewegen in de vrije tijd versterkt (58, 59, 62, 65).

Over de uitvoerbaarheid komen verschillende barrières voor in de literatuur. Zo geven leerkrachten aan dat het moeilijk is om bewegend leren toe te passen in combinatiegroepen of wanneer de lesinhoud ingewikkeld is (54). Wat hierbij kan helpen, is als spelvormen goed aansluiten bij de schoolvakken (54). Ook kan het helpen als activiteiten passen bij de leeftijd en interesses van de kinderen en de beschikbare omgeving (54, 64). Leerkrachten vinden het soms ingewikkeld om beweegmomenten in de klas uit te voeren. Niet alle leerlingen doen mee en naar buiten gaan brengt 'gedoe' met zich mee (55, 63). Onrust in de klas voor, tijdens of na een activiteit komt ook meerdere keren in de literatuur voor als belemmering (53-56, 63, 66).

6.3.3.3 Motivatie

De behoefte aan draagvlak binnen het schoolteam (directie, leerkrachten) komt meerdere keren voor in de literatuur (53, 55, 58, 59, 64, 66). Het draagvlak kan vergroot worden door alle belanghebbenden vanaf de start van de interventie of het programma te betrekken (59). Ook motivatie, dat verwant is aan draagvlak, komt meerdere keren naar voren (56, 59, 60). Dit gaat dan over de eigen motivatie van leerkrachten om aan de slag te gaan met een interventie of programma. Deze kan samenhangen met affiniteit voor bewegen. Daarnaast speelt ook mee of leerkrachten en scholen het belang van bewegen inzien. Er werd meerdere keren gevonden dat leerkrachten behoefte hebben aan zichtbare positieve effecten van bewegen, zoals meer plezier bij kinderen tijdens de lessen, verbeterde leerprestaties en het behalen van onderwijsdoelen (52, 54, 57, 60). Als school en externe partijen, zoals organisaties in de wijk/buurt, sportverenigingen en de gemeente, de interventie stimuleren, kan dit bijdragen aan een verhoogde motivatie en draagvlak (60).

6.3.4 Samenvatting en handelingsperspectief

Er zijn verschillende kansen voor de implementatie van beweeginterventies op scholen, zoals het vergroten van competenties via training, het delen van ervaringen en het inzetten op kleine, haalbare aanpassingen in het dagelijkse schoolleven. Tegelijkertijd kunnen uiteenlopende factoren de implementatie belemmeren, zoals tijdgebrek, beperkte middelen, en onvoldoende draagvlak of motivatie.

In ander gedragsonderzoek zien we dat er vaker sprake is van een gedragsverandering bij gecombineerde interventies die op meerdere elementen van het COM-B model inzetten (50, 51, 67). Een succesvolle implementatie vraagt dus om een integrale aanpak, waarbij ingezet wordt op zowel bekwaamheid, gelegenheid als motivatie.

Naast factoren die vooral met individuele leerkrachten of docenten te maken hebben zijn factoren op het niveau van de school net zo goed belangrijk voor succesvolle implementatie. Bewegen en sport is een van de gezondheidsthema's van de integrale aanpak Gezonde School (68). Uit de evaluatie van de implementatie van de aanpak Gezonde School blijkt bijvoorbeeld dat voldoende middelen en een positieve houding van de school ('positief schoolklimaat') belangrijk zijn voor een hoge implementatiegraad. Ook blijkt dat het zijn van een 'Gezonde School' bevorderend werkt voor draagvlak, motivatie en implementatie (69), (70).

Voor succesvol beleid is het belangrijk om te beseffen dat belemmeringen niet alleen liggen bij het onderwijsveld zelf. Ze zijn het resultaat van keuzes op verschillende niveaus: van schoolleiding en bestuur tot gemeenten en overheden. Beleidsmakers en bestuurders kunnen helpen de juiste omstandigheden te scheppen voor een succesvolle implementatie van beweeginterventies op school. Daarvoor is het nodig om bewust te kiezen voor meer tijd, ruimte, menskracht en financiële middelen voor bewegen tijdens een schooldag. Het is alleen niet genoeg dat bestuurders en beleidsmakers weten dat deze factoren belangrijk zijn. Er moet ook voldoende draagvlak zijn om dit besef om te zetten in daadwerkelijke keuzes en inzet.

Daarnaast kan het helpen om samen met scholen en leerkrachten te kijken naar wat haalbaar is in de eigen situatie om zo goed inpasbare beweegmomenten mogelijk te maken (50). Als scholen en leerkrachten actief kennis, ervaringen en opbrengsten delen, kan dit het draagvlak vergroten en helpen om van elkaar te leren. Dat kan binnen scholen, maar ook regionaal doordat scholen en sportverenigingen samenwerken. Gemeente- of stadsbesturen kunnen dit bijvoorbeeld ondersteunen. Hoe aantrekkelijk en toepasbaar een interventie is, hangt bovendien samen met het draagvlak ervoor. Wanneer een interventie bijvoorbeeld goed aansluit bij bestaande werkwijzen, is de kans groter dat deze succesvol en langdurig wordt ingevoerd (50).

7 Beschouwing en conclusie

Deze rapportage beschrijft de uitbreiding van het Life Course Disease Model (LCDM) met een onderdeel voor bewegen. De aanleiding was de vraag van de directie Sport en Bewegen van het ministerie van VWS aan het RIVM om een uitgebreid rekenmodel te ontwikkelen dat de invloed van bewegen op veel verschillende uitkomstmaten door kan rekenen. Ook werd gevraagd om de invloed van kleine veranderingen in bewegen en voorbeelden van concrete beleidsmaatregelen of interventies door te rekenen.

Het LCDM is een rekenmodel dat de invloed van beleidsmaatregelen op de volksgezondheid doorrekent. Het is gelukt om het LCDM uit te breiden met bewegen, ziekten, blessures, fietsongevallen en gezondheidseconomische uitkomsten. Het LCDM bevat nu de volgende ziekten: diabetes type 2, beroerte, ischemische hartziekten, hartfalen, borstkanker, dikkedarmkanker en dementie. Met de uitbreiding is het mogelijk om door te rekenen wat beleidsmaatregelen gericht op meer bewegen betekenen voor de gezondheid, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit (zie Figuur 2.1 in Hoofdstuk 2). Bewegen is in het LCDM opgenomen als het aantal MET-minuten per week om ook kleine veranderingen in bewegen door te kunnen rekenen.

Twee van de drie doorgerekende voorbeelden zijn interventies uit de wetenschappelijke literatuur met bewijs voor effectiviteit. De doorrekening van het voorbeeld met de vaste toename in bewegen laat zien wat er met meer bewegen te bereiken is. De doorgerekende voorbeelden dienen vooral om te laten zien wat het uitgebreide model allemaal kan doorrekenen. Doorrekeningen zijn mogelijk voor beleidsmaatregelen voor volwassenen voor de middellange termijn (2050) en voor kinderen voor de lange termijn (2125). Daarnaast zorgt de doorrekening van de drie voorbeelden voor inzicht in wat het oplevert als er meer mensen (meer) gaan bewegen.

Vanaf nu kan het ministerie van VWS toekomstige beleidsmaatregelen gericht op bewegen onderling vergelijken aan de hand van doorrekeningen met het LCDM. Ook kunnen zij hiermee de keuze voor een specifieke beleidsmaatregel onderbouwen. Het uiteindelijke resultaat van de uitbreiding - het LCDM met een onderdeel voor bewegen - is dus een beleidsinstrument voor sport- en beweegbeleid. Dit instrument is bedoeld voor het ministerie van VWS en andere ministeries met aanvullende beleidsdomeinen waarvoor bewegen van belang is.

7.1 Samenvatting van de resultaten

De vaste toename in bewegen en de beleidsmaatregel ‘uitbreiden en verbeteren van het OV’ zijn doorgerekend voor alle volwassenen voor een middellange termijn (2050). De doorrekening van de beleidsmaatregel ‘meer bewegen op een schooldag’ heeft als doel te laten zien hoe het LCDM interventies gericht op kinderen kan doorrekenen. Hierbij gaat het om een doorrekening op de lange termijn

(2125). Dit heeft een andere aanpak nodig en wordt doorgerekend voor een veel kleiner aantal mensen. Daarom zijn de resultaten van dit voorbeeld niet te vergelijken met die van de andere twee. Om die reden worden de resultaten in aparte alinea's besproken.

*7.1.1 Resultaten v*oorbeelden middellange termijn

Voor de vaste toename in bewegen en de beleidsmaatregel 'uitbreiden en verbeteren van het OV' heeft het LCDM doorgerekend hoe de uitkomsten zich ontwikkelen op de middellange termijn (tot en met 2050). Dit is gedaan voor alle volwassenen in Nederland (17,3 miljoen in 2019). Een vaste toename in bewegen van 210 MET-minuten per week heeft de grootste invloed op de uitkomsten. Door deze toename worden in totaal bijna 43.000 ziektegevallen voorkomen. Doordat er minder mensen ziek worden, levert deze vaste toename QALY's (ruim 91.500) op en lagere zorguitgaven (bijna 1,8 miljard euro) en een hogere arbeidsproductiviteit (464 miljoen euro). Een kleine vaste toename in bewegen van 30 MET-minuten per week en grote verbeteringen in het OV hebben ook invloed op de uitkomsten, maar minder dan de vaste toename van 210 MET-minuten per week. Kleine verbeteringen in het OV hebben bijna geen invloed op de uitkomsten.

De opbrengsten zijn bescheiden voor deze voorbeelden. Dit is te verklaren door de relatief kleine veranderingen in MET-minuten per week in de gekozen voorbeelden. Bij de keuze van de beleidsmaatregel 'uitbreiden en verbeteren van het OV' op basis van het literatuuronderzoek is vooral gelet op de kwaliteit van het bewijs en niet op de grootte van het effect op bewegen van de interventie. Deze keuze leidt tot een misschien wat conservatieve maar meer realistische inschatting van de effecten van meer bewegen. Ondanks de relatief kleine effecten op bewegen laten de resultaten van de doorgerekende voorbeelden zien dat de opbrengst van iets meer bewegen al positief is: minder ziektegevallen, meer QALY's, lagere zorguitgaven en hogere arbeidsproductiviteit. Ook wijzen deze resultaten erop dat combinaties van verschillende beleidsmaatregelen nodig zijn om een grotere toename in MET-minuten per week te bereiken met bijbehorende grotere effecten op gezondheidsuitkomsten.

Tegelijkertijd geeft de opbrengst van de vaste toename van 210 MET-minuten per week inzicht in wat er allemaal te bereiken is als alle volwassenen iets meer (5%) gaan bewegen. Een toename van 210 MET-minuten per week is ongeveer hetzelfde als 64 minuten extra wandelen per week, dus als ongeveer negen minuten extra wandelen per dag. Dit sluit aan bij het beweegbeleid uit het Actieplan Nederland Beweegt waarin dagelijks bewegen centraal staat (4). De inzet van hulpmiddelen zoals de Beweegcirkel (71) heeft mogelijk positieve invloed op de haalbaarheid van zo'n scenario. Want het is nodig om dit extra wandelingetje per dag in te bouwen in het dagelijks leven. Beleidsmaatregelen vanuit een systeemaanpak kunnen hier veel in betekenen. In zo'n aanpak wordt ingezet op het stimuleren van bewegen op allerlei niveaus zoals op landelijk, regionaal en lokaal en individueel niveau. Bijvoorbeeld door de inrichting van een leefomgeving die uitnodigt tot bewegen en door verandering in de sociale norm rondom bewegen. Voor individuele gedragsverandering is bekend dat vaardigheden, gelegenheid en motivatie nodig zijn (zie paragraaf 6.3.2).

Vanuit een systeemaanpak kunnen beleidsmaatregelen bijvoorbeeld gericht op kennisdeling en op inrichting van de leefomgeving hieraan bijdragen. Daarnaast is domeinoverstijgende samenwerking van belang tussen alle relevante beleidsdomeinen voor bewegen zoals preventie/gezondheid, werk, school en inrichting van de leefomgeving (72, 73). Beweegbeleid vanuit een systeemaanpak en de versterking daarvan is ook een aanbeveling uit de evaluaties van het Actieplan Nederland Beweegt (72, 73).

*7.1.2 Resultaten v*oorbeeld lange termijn

Voor de beleidsmaatregel 'meer bewegen op een schooldag' heeft het LCDM doorgerekend hoe de uitkomsten zich ontwikkelen op de lange termijn. Hiervoor worden alle kinderen geboren in 2021 (bijna 180.000 personen) in het rekenmodel als het ware 'gevolgd' gedurende hun leven tot en met 2125. De resultaten laten zien dat als deze hele groep kinderen meer beweegt op school (alle scholen) dat dan ruim 400 minder mensen ziek worden gedurende het volwassen leven. Doordat er minder mensen ziek worden, levert deze maatregel ook QALY's (ruim 1.700), lagere zorguitgaven (bijna 35 miljoen euro) en een hogere arbeidsproductiviteit (bijna 6 miljoen euro) op. Wanneer slechts een kwart van de scholen, oftewel een kwart van de kinderen, wordt bereikt in deze doorrekening zijn de opbrengsten (veel) lager. Met deze toepassing van het LCDM is het mogelijk om ook andere beleidsmaatregelen gericht op kinderen door te rekenen en de opbrengsten onderling te vergelijken.

De opbrengst van de doorrekening van dit voorbeeld lijkt misschien bescheiden. De belangrijkste verklaring hiervoor is dat de doorrekening alleen is uitgevoerd voor kinderen uit één geboortejaar (een zogenoemd geboortecohort), dus een kleine groep van bijna 180.000 personen. Een beleidsmaatregel zoals meer bewegen op een schooldag zal in de praktijk natuurlijk ingevoerd worden voor *alle* kinderen vanaf een bepaald moment of geboortejaar. De verwachting is dat de positieve effecten voor al deze opvolgende geboortecohorten even groot zullen zijn. Daarmee wordt de lange termijn opbrengst van deze beleidsmaatregel vele malen groter dan de huidige doorrekening. Het invoeren van een beleidsmaatregel voor meer bewegen op school heeft als voordeel dat *alle* kinderen de beweeginterventie aangeboden krijgen. Dat betekent dat belangrijke randvoorwaarden voor gedragsverandering, zoals vaardigheden en gelegenheid, voor alle kinderen gelijk zullen zijn. Bij een interventie op school is de kans minder groot dat vooral de kinderen meedoen die al actief zijn in vergelijking met interventies waarbij de deelname vrijwillig is. Op die manier maakt een interventie op school mogelijke verschillen in beweeggedrag tussen kinderen juist kleiner. Interventies voor scholen gericht op meer bewegen passen goed in een beweegbeleid vanuit een systeemaanpak aangezien de schoolsetting een belangrijke rol speelt bij zo'n aanpak (73).

7.2 Methodologische aandachtspunten bij het LCDM

Een rekenmodel is altijd een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Zo is het lastig om belangrijke maatschappelijke ontwikkelingen mee te nemen in de doorrekening. Denk bijvoorbeeld aan toekomstige ontwikkelingen in gemotoriseerd vervoer of ontwikkelingen in migratie als gevolg van klimaatverandering. Dit geldt vooral voor doorrekeningen voor een langere periode (langer dan 50 jaar), zoals in de doorrekening van de beleidsmaatregel 'meer bewegen op een schooldag'. Ook zijn er bijvoorbeeld meer risicofactoren van invloed op de ziekten in het LCDM dan op dit moment worden meegenomen in de doorrekeningen.

Daarnaast is een rekenmodel afhankelijk van (de kwaliteit van) de beschikbare informatie die in het model gaat. We hebben voor de uitbreiding van het LCDM de best beschikbare gegevens gebruikt. Dit betekent dat de gegevens goed toepasbaar zijn in het LCDM en daarnaast van de best mogelijke kwaliteit zijn. Desondanks zijn er aandachtspunten te benoemen die we in deze paragraaf beschrijven. De aandachtspunten gaan over de beschikbare gegevens en de aannames die zijn gedaan.

7.2.1 Verschillen in meetmethoden van bewegen

In het LCDM is bewegen opgenomen als aantal MET-minuten per week (zie Hoofdstuk 2). Omdat dit een continue maat is, kan het LCDM daardoor ook kleine veranderingen in bewegen doorrekenen. Kleine veranderingen in bewegen zijn namelijk niet zichtbaar wanneer bewegen wordt uitgedrukt als het voldoen aan de beweegrichtlijnen. Dit is belangrijk, omdat mensen die weinig bewegen veel gezonder kunnen worden als zij iets meer gaan bewegen (16). Ook kunnen we hierdoor veranderingen in bewegen via verschillende activiteiten, zoals voetballen, wandelen of fietsen, met dezelfde maat doorrekenen. Een andere reden is dat bewegen in MET-minuten per week beter aansluit bij de praktijk van beweeginterventies. De effecten van interventies zijn namelijk vaak kleiner dan wat nodig is om invloed te hebben op bewegen uitgedrukt als voldoen aan de beweegrichtlijn.

Het LCDM rekent het aantal MET-minuten per week dat mensen in totaal bewegen door met gegevens uit de Gezondheidsenquête (22). Voor de verbanden tussen bewegen en ziekten hebben we gezocht naar kwalitatief goede meta-analyses met gegevens over bewegen die zoveel mogelijk lijken op de gegevens in het LCDM. Dit betekent dat de studies in de meta-analyses bewegen meten met vragenlijsten en rapporteren in MET-minuten. Maar ook dat de studies de totale hoeveelheid bewegen hebben gemeten, bijvoorbeeld niet alleen maar bewegen in de vrije tijd, zodat dit overeenkomt met de hoeveelheid bewegen die in de Gezondheidsenquête is gemeten. Er waren maar weinig kwalitatief goede meta-analyses beschikbaar waarvoor dit laatste het geval was. Daarnaast meten de studies beweeggedrag vaak met *andere* vragenlijsten of een ander type vragenlijst dan de vragenlijst van de Gezondheidsenquête. Over het algemeen geldt: hoe meer vragen er worden gesteld, hoe hoger het totale beweeggedrag wordt ingeschat (74). De Gezondheidsenquête maakt gebruik van de SQUASH. Deze vragenlijst heeft veel vragen over bewegen, waardoor het totale beweeggedrag hoog is. Internationaal wordt veel gebruik gemaakt van

de International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (75). De IPAQ gaat net als de SQUASH over de totale hoeveelheid bewegen in verschillende situaties (werk, school, vrije tijd, sport, etc.). Activiteiten als fietsen en wandelen worden in de IPAQ samen uitgevraagd. Dit is voor de Nederlandse situatie minder toepasbaar, omdat hier fietsen veel bijdraagt aan de totale hoeveelheid bewegen. Het gemiddelde aantal MET-minuten per week (en minimum en maximum) week iets af tussen de gebruikte meta-analyses en de gegevens van de Gezondheidsenquête die als input voor het LCDM dienden. Dit geeft mogelijk een onderschatting van de invloed van bewegen op de verschillende ziekten in het LCDM. Omdat de verschillen klein zijn, is de verwachting dat de invloed op de doorrekening ook klein is.

Om bewegen accurater te meten, kan sinds een aantal jaar gebruik gemaakt worden van beweegmeters. Beweegmeters geven preciezer aan hoe vaak, hoe lang en hoe intensief mensen bewegen. Mensen blijken het namelijk lastig te vinden om bij een vragenlijst zelf in te schatten hoelang ze bewegen of zitten. Daarom geven beweegmeters een beter beeld van het aantal MET-minuten per week en de verdeling hiervan over de dag en de week. Beweegmeters schatten bewegen vaak lager in dan vragenlijsten (76). Ook blijkt uit eerder onderzoek dat het lastig is om voor de verschillen tussen de meetmethoden te corrigeren (74, 76). In het verleden was de toepassing van beweegmeters in monitoring ingewikkeld en kostbaar, maar dat is inmiddels veranderd. Kort geleden heeft het RIVM geadviseerd zo snel mogelijk beweegmeters toe te voegen aan de Gezondheidsenquête (77). Ook maakt (inter)nationaal onderzoek naar de verbanden tussen bewegen en ziekten steeds vaker en meer gebruik van beweegmeters. De verbanden tussen bewegen en ziekten kunnen hierdoor in de toekomst beter worden ingeschat. In de toekomst kunnen we mogelijk in het LCDM gegevens gebruiken over bewegen en verbanden met ziekten die met beweegmeters zijn gemeten. De verwachting is dat evaluatie onderzoek van beweeginterventies in de toekomst ook steeds meer met beweegmeters wordt uitgevoerd. Op termijn zal daardoor meer beweegmeterdata beschikbaar zijn dat als input voor het LCDM gebruikt kan worden. Dat levert betere doorrekeningen op van de invloed van beleidsmaatregelen voor bewegen op de gezondheid, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit.

7.2.2 Onzekerheden en aannames in het LCDM

Over toekomstige ontwikkelingen doen we in het LCDM aannames. Zo doen we aannames over de samenstelling van de Nederlandse bevolking (demografie), bewegen, de BMI, ziekten, sterfte en blessures, en fietsongevallen als het beleid niet verandert. Voor deze aannames gebruiken we informatie over ontwikkelingen in het verleden. Ter illustratie de toekomstige ontwikkeling van bewegen: het aantal mensen dat voldoet aan de beweegrichtlijnen is de afgelopen jaren licht gestegen (78). De Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) laat zien dat het echter onzeker is of deze ontwikkeling verder zal doorzetten (19). Daarnaast betekent een lichte stijging in voldoen aan de beweegrichtlijnen niet dat het aantal MET-minuten evenredig stijgt. Daarom nemen we in het LCDM aan dat als het beleid hetzelfde blijft, het aantal MET-minuten per persoon in de toekomst niet verandert. Het aantal MET-minuten in het LCDM verandert in de toekomst wel om een

andere reden, namelijk omdat mensen steeds vaker elektrisch gaan fietsen (20). Hierdoor zullen er in het LCDM iets minder MET-minuten per persoon zijn in de toekomst, omdat de intensiteit van bewegen met een elektrische fiets lager is. De aannames over de ontwikkeling in bewegen in het LCDM zijn in de toekomst aan te passen mocht uit de wetenschappelijke literatuur blijken dat dit nodig is.

7.2.3 Ziekten in het LCDM

Het LCDM bevat de belangrijkste ziekten die een verband hebben met bewegen, vaak voorkomen in Nederland en veel problemen voor de (volks)gezondheid geven. Niet *alle* ziekten die een verband hebben met bewegen zijn in het model opgenomen (16). Borst- en darmkanker zitten in het LCDM. Andere vormen van kanker die ook een verband hebben met bewegen, maar minder vaak in Nederland voorkomen, niet. Denk bijvoorbeeld aan nierkanker of maagkanker. Ook ontbreekt depressie (zie paragraaf 7.5.1). Daardoor rekent het LCDM wel een groot deel door van de invloed van bewegen op ziekten, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit, maar niet de hele invloed. De werkelijke invloed van bewegen is groter dan het LCDM nu doorrekent. De resultaten van de doorrekening zijn dus een onderschatting.

7.2.4 Gezondheidseconomische uitkomsten in het LCDM

Het LCDM kan vanaf nu ook gezondheidseconomische uitkomsten doorrekenen voor de ziekten die zijn toegevoegd. Dat was eerder niet het geval. Hierdoor is het mogelijk om de doorrekeningen te gebruiken in economische evaluaties (kosteneffectiviteitsanalyses). De kosten om een maatregel in te voeren kunnen dan vergeleken worden met de veranderingen in zorguitgaven en arbeidsproductiviteit die het LCDM heeft doorgerekend.

Arbeidsproductiviteit is een van de gezondheidseconomische uitkomsten die is toegevoegd aan het LCDM. Als je ziek bent, ben je minder productief. Daarom berekent het LCDM de arbeidsproductiviteit van personen via het hebben van één of meer van de zeven ziekten die in het rekenmodel aanwezig zijn, vergelijkbaar met de methode die de OECD hanteert (79). Bewegen heeft ook een direct effect op arbeidsproductiviteit. Dat effect loopt dus niet via ziek zijn. Door de invloed alleen via ziekten door te rekenen, wordt de totale invloed van bewegen op arbeidsproductiviteit dus onderschat. Op dit moment is te weinig informatie beschikbaar over het totale verband tussen bewegen en arbeidsproductiviteit (het directe effect en het effect via ziekten). Daarom is de huidige aanpak op dit moment de best mogelijke manier.

7.3 Methodologische aandachtspunten bij de voorbeelden van meer bewegen

Deze rapportage laat met drie voorbeelden zien wat het LCDM kan. Deze voorbeelden zijn: (i) een vaste toename in bewegen, (ii) meer bewegen door een beleidsmaatregel gericht op het OV en (iii) meer bewegen door een beleidsmaatregel gericht op scholen. Deze paragraaf beschrijft de belangrijkste aandachtspunten bij de voorbeelden van meer bewegen.

7.3.1 Keuze voor de voorbeelden van meer bewegen

De drie voorbeelden laten verschillende gebruiksmogelijkheden van het LCDM zien. Voor de keuze van voorbeelden van beleidsmaatregelen voor de doorrekening met LCDM is een literatuuronderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van sport- en beweeginterventies (zie Bijlage 3). Op basis van de resultaten van het literatuuronderzoek viel in overleg met de directie Sport en Bewegen van het ministerie van VWS de keuze op twee beleidsmaatregelen: (i) uitbreiden en verbeteren van het OV en (ii) meer bewegen op een schooldag. Voor deze beleidsmaatregelen is wetenschappelijk bewijs voor een effect op bewegen beschikbaar. Ook zijn de resultaten om te rekenen in MET-minuten. Dit is nodig om de doorrekening met het LCDM te kunnen doen. Daarnaast vond de directie deze beleidsmaatregelen het meest relevant om door te rekenen gezien het lopende sport- en beweegbeleid in Nederland. De OV-interventie laat een doorrekening zien van de invloed van een beleidsmaatregel op de middellange termijn (tot en met 2050). De schoolinterventie laat de invloed op de lange termijn zien. Het voorbeeld van de vaste toename in bewegen is vervolgens gekozen om inzicht te krijgen in de potentie van meer bewegen.

Nadat het literatuuronderzoek was afgerond en de voorbeelden volgens bovenstaande criteria waren gekozen, kwam de richtlijn 'Passend bewijs voor preventie' uit (80). Deze richtlijn helpt om te bepalen welk bewijs nodig is om te laten zien dat een preventieve beleidsmaatregel werkt. De richtlijn kon dus niet worden gebruikt bij het kiezen van de voorbeelden. Toch voldoen de voorbeelden aan het belangrijke criterium van toepasbaarheid uit de richtlijn: de doelgroepen in de voorbeelden lijken op de doelgroepen in de onderzoeken die zijn gebruikt voor de onderbouwing van de doorrekeningen (36, 42). Ook zijn alleen studies gebruikt uit landen die vergelijkbaar zijn met Nederland, wat de toepasbaarheid van het bewijs vergroot. Een ander criterium in de richtlijn is bewijs voor langetermijneffecten. In het onderzoek dat beschikbaar is, zijn de langetermijneffecten van de maatregelen niet onderzocht. Het is bekend dat onderzoek naar de langetermijneffecten van interventies gericht op bewegen of andere leefstijlinterventies veelal ontbreekt. De verwachting is dat deze kennislacune niet op de korte termijn wordt ingevuld. Om die reden hebben we aannames gedaan over de langetermijneffecten van de twee interventies afkomstig uit de literatuur (zie Bijlage 1 voor meer details).

7.3.2 Meer onderzoek nodig om aannames beter te onderbouwen

Om de invloed van de twee beleidsmaatregelen door te rekenen zijn scenario's opgesteld. Daarbij hebben we aannames moeten doen, bijvoorbeeld over het aantal extra mensen dat door de maatregel gaat bewegen, hoeveel extra ze bewegen en hoelang ze dat volhouden. We hebben deze aannames zo goed mogelijk onderbouwd met wetenschappelijke literatuur en onderzoek naar gedrag. Met de resultaten van het keuze-experiment (zie Hoofdstuk 6) hebben we beter geïnformeerde aannames kunnen doen over het aantal mensen dat bereid is om over te stappen naar het OV. Toch zijn er ook onzekerheden over de aannames, vooral over hoeveel mensen meer *blijven* bewegen op de lange termijn. Hier is weinig onderzoek naar gedaan. Daardoor is het bijvoorbeeld lastig om precies te weten of mensen het OV blijven gebruiken, nadat zij zijn overgestapt (zie

Hoofdstuk 4). Ook weten we niet precies of en hoeveel volwassenen later meer blijven bewegen doordat ze als kind meer bewegen op school (zie Hoofdstuk 5). Met de schaars beschikbare kennis uit de literatuur hebben we deze aannames zo goed mogelijk onderbouwd. Toch geeft dit aan dat er meer (kwantitatief) onderzoek nodig is naar het effect van beleidsmaatregelen op beweeggedrag op de lange termijn.

7.3.3 Scenario's houden er geen rekening mee of de beleidsmaatregelen haalbaar zijn

Bij het doorrekenen van de invloed van de beleidsmaatregelen is geen rekening gehouden met hoe makkelijk of moeilijk het is om deze maatregelen echt uit te voeren. De doorgerekende beleidsmaatregelen passen in principe bij het lopende sport- en beweegbeleid, maar de haalbaarheid moet nog blijken. Voor het 'uitbreiden en verbeteren van het OV' hebben we een scenario doorgerekend met kleine en een scenario met grote verbeteringen. Het aantal mensen dat hierdoor overstapt van de auto naar het OV is gebaseerd op de resultaten van een keuze-experiment (zie Hoofdstuk 6). In dit experiment is niet gekeken of deze verbeteringen, zoals 'het volledig gratis maken van het OV', ook echt haalbaar zijn en wat de kosten zouden zijn. Bij 'meer bewegen op een schooldag' hebben we een scenario doorgerekend waarbij een kwart van de scholen meedoet en een scenario waarbij alle scholen meedoen. Deze aannames hebben we gedaan, omdat uit ons literatuuronderzoek blijkt dat leerkrachten en scholen veel verschillende redenen hebben om een sport- en beweeginterventie wel of niet in te voeren (zie Hoofdstuk 6). De resultaten van deze onderzoeken waren niet in cijfers uitgedrukt. Daarom was deze kennis niet bruikbaar om in te schatten hoeveel kinderen en jongeren door de beleidsmaatregel bereikt zullen worden. Om deze reden was het niet mogelijk om in de scenario's rekening te houden met de haalbaarheid van de uitvoering. Dit geeft aan dat voor het doorrekenen van beleidsmaatregelen gericht op bewegen meer onderzoek hiernaar nodig is. Als de resultaten van dit soort onderzoek in cijfers worden uitgedrukt, zijn deze makkelijker te gebruiken in de doorrekeningen.

7.4 Vooruitblik

7.4.1 Verdere uitbreiding van het LCDM

Het LCDM is een flexibel model dat in de toekomst nog verder aangepast en uitgebreid kan worden. Hieronder wordt een aantal mogelijke uitbreidingen beschreven.

De eerste is een mogelijke uitbreiding van het LCDM met depressie. Meer bewegen leidt mogelijk tot (veel) minder depressie (81). Depressie en depressieve symptomen komen vaak voor in Nederland en zijn een belangrijk volksgezondheidsprobleem (82, 83). Om die redenen was het wenselijk om depressie ook toe te voegen aan het LCDM. Dit bleek niet mogelijk binnen de huidige uitbreiding. Dit komt omdat depressie een complex verloop kent van episodes waarin de ziekte afwisselend wel en niet aanwezig is. De andere ziekten in het LCDM hebben een meer chronisch karakter. Daarnaast wordt de kans om opnieuw een depressie te krijgen groter met een groter aantal doorgemaakte depressieve episodes. Om een realistische doorrekening te kunnen maken van de invloed van bewegen op depressie is het van belang om in het LCDM

rekening te houden met deze complexe dynamiek. De aanpassingen die hiervoor nodig zijn, waren te groot om mee te nemen in de huidige uitbreiding van het LCDM. Wel is hiervoor een plan van aanpak gemaakt. Indien gewenst kan dit plan in de nabije toekomst uitgevoerd worden in samenwerking met kenniscentra op het gebied van mentale gezondheid. Deze toekomstige uitbreiding is mogelijk ook relevant in het kader van het Aanvullend Zorg en Welzijn Akkoord (AZWA) waarin mentale gezondheid een belangrijk thema is.

De tweede is een mogelijke uitbreiding van het LCDM met de verbanden tussen andere risicofactoren en de ziekten die vanaf nu in het rekenmodel zitten. Bewegen en BMI zijn namelijk niet de enige factoren die van invloed zijn op de ziekten in het LCDM. Ook risicofactoren als roken en alcoholgebruik hebben direct invloed op deze ziekten, los van bewegen. Omdat bijvoorbeeld het verband tussen alcoholgebruik en hart- en vaatziekten nu nog niet in het LCDM zit, is deze invloed in de huidige doorrekeningen niet meegenomen. Het RIVM heeft het voornemen om in de nabije toekomst het LCDM uit te breiden met het verband tussen deze risicofactoren en de ziekten. Daarnaast kan men ook denken aan een uitbreiding met factoren gerelateerd aan voeding, zoals zoutinname. Hoe meer factoren en ziekten in het rekenmodel, hoe preciezer de resultaten van toekomstige doorrekeningen. Dit zorgt voor een preciezer beeld van de te verwachten invloed van beleidsmaatregelen op de volksgezondheid.

7.4.2 Gedragsonderzoek bij het doorrekenen van beleidsmaatregelen

Gedrag en of mensen hun gedrag kunnen en willen veranderen hangt af van de context waarin mensen zich bevinden. Om die reden wordt kennis over gedrag vooral meegenomen in de verschillende scenario's voor het doorrekenen van beleidsmaatregelen in het LCDM. Bijvoorbeeld door kennis uit de literatuur over hoeveel mensen hun gedrag veranderen door een beleidsmaatregel of hoe lang ze die gedragsverandering volhouden toe te passen in de scenario's. Een goed voorbeeld hiervan is de waardevolle, kwantitatieve informatie over het potentiële bereik van de maatregel 'uitbreiden en verbeteren van het OV', die is opgehaald met behulp van het keuze-experiment (zie Hoofdstuk 6). Dit experiment heeft bruikbare inzichten opgeleverd, waardoor de doorrekening gebruik kon maken van beter geïnformeerde schattingen over het aantal mensen dat meer gaat bewegen. Dit geeft uiteindelijk ook betere doorrekeningen van de invloed van de beleidsmaatregel op gezondheid, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit. Ook als bekend is dat gedragsverandering door beleidsmaatregelen anders is in verschillende groepen mensen in de samenleving, bijvoorbeeld in groepen met verschillend opleidingsniveau, dan kan dat in de door te rekenen scenario's van het LCDM mee worden genomen. Door kennis over gedrag mee te nemen in de scenario's worden de doorrekeningen met het LCDM beter.

Er zijn nog twee gedragsonderzoeken gedaan in het kader van deze rapportage. Het eerste onderzoek was gebaseerd op sportschooldata en keek naar het verschil tussen intentie en gedrag en naar wie blijft bewegen als men eenmaal begonnen is met sporten. Het tweede onderzoek was een literatuuronderzoek naar de kansen en belemmeringen die leerkrachten en scholen ervaren bij de

implementatie van meer bewegen op een schooldag (zie Hoofdstuk 6). Hieruit blijkt dat als de resultaten van (toekomstig) onderzoek naar beweeggedrag in cijfers worden uitgedrukt, deze makkelijker te gebruiken zijn in doorrekeningen zoals met het LCDM.

7.5 Beleidscontext en toepassing van het LCDM

De directie Sport en Bewegen van het ministerie van VWS heeft de opdracht voor de uitbreiding van het LCDM met bewegen aan het RIVM gegeven in de context van bredere ontwikkelingen binnen het ministerie die erop gericht zijn beleidskeuzes beter te onderbouwen. Doorrekeningen met het uitgebreide LCDM kunnen hierbij helpen. Binnen het RIVM wordt bijvoorbeeld het Afwegingskader preventie ontwikkeld voor de afweging tussen maatschappelijke kosten en baten van preventieve maatregelen. Samen met de richtlijn Passend bewijs voor preventie (80) draagt het Afwegingskader bij aan een werkwijze van het ministerie van VWS om beter in te schatten wat investeringen in preventie later aan besparingen kunnen opleveren (84). Het LCDM kan gebruikt worden om met doorrekeningen van (preventieve) beleidsmaatregelen input te leveren voor het Afwegingskader.

Een ander voorbeeld om beleidskeuzes beter te ondersteunen is het Actieplan Nederland Beweegt dat in juni 2023 is gestart (4). Met het Actieplan wil het ministerie van VWS (meer) bewegen stimuleren. Het Actieplan heeft kenmerken van een systeemaanpak. De inzet van het Actieplan is namelijk om bewegen in verschillende domeinen te stimuleren, bijvoorbeeld op school, in de leefomgeving, op het werk en onderweg (72, 73, 85). De doorgerekende voorbeelden in de huidige rapportage bevinden zich in het domein school en transport (onderweg). Daarmee wordt duidelijk dat het LCDM ook ingezet kan worden voor onderdelen van een systeemevaluatie van beweegbeleid.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft, net als het ministerie van VWS, interesse in het stimuleren van de inrichting van een beweegvriendelijke leefomgeving. Zo'n omgeving kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat meer mensen lopend of op de fiets naar school of werk gaan, de zogenoemde actieve mobiliteit. Met het uitgebreide rekenmodel kunnen beleidsmaatregelen gericht op actieve mobiliteit doorgerekend worden. De doorrekening met het LCDM van de aanleg van doorfietsroutes in het kader van het programma Gezonde Leefomgeving is hier een voorbeeld van (86). Een ander voorbeeld is de doorrekening van verschillende scenario's van de Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA) van het ministerie IenW die eind 2026 verwacht wordt.

Het RIVM voert in opdracht van het ministerie van VWS een toekomstverkenning uit voor sport en bewegen (87). Het doel hiervan is om de toekomstige ontwikkelingen binnen het domein sport en bewegen tot 2040 te verkennen. Dit wordt gedaan voor vier thema's: sport- en beweeggedrag, sportbeleving, sport- en beweegaanbieders en sport- en beweegomgeving (88). Per thema worden de kernindicatoren hierin meegenomen. De kernindicatoren dienen om de stand van zaken op dit terrein in de tijd te kunnen volgen. In de verkenning wordt per thema gekeken hoe de kernindicatoren, maatschappelijke ontwikkelingen en

andere factoren elkaar beïnvloeden. Zo wordt duidelijk wat in de toekomst belangrijk is voor sport- en beweeggedrag en de drie andere thema's. Ook wordt duidelijk wat mogelijk aangrijpingspunten zijn voor beleidsmaatregelen voor bewegen. Met de resultaten van deze verkenning kan het ministerie een keuze maken voor beleidsmaatregelen die doorgerekend kunnen worden met het LCDM.

Door de uitbreiding met gezondheidseconomische uitkomsten kan het LCDM in de toekomst niet alleen de invloed van beleidsmaatregelen op risicofactoren doorrekenen, zoals bij de doorrekening van het Nationaal Preventieakkoord is gedaan (11). Het rekenmodel kan vanaf nu ook gebruikt worden voor (economische) evaluaties van voorgenomen beleidsmaatregelen, zoals preventieve interventies.

7.6 Conclusie

Door de uitbreiding van het LCDM is het voor het ministerie van VWS nu mogelijk om de invloed van allerlei beleidsmaatregelen voor bewegen op de volksgezondheid door te laten rekenen. Omdat bewegen een domeinoverstijgend thema is, geldt dit ook voor andere ministeries. De doorrekening van verschillende beleidsmaatregelen zorgt voor inzicht in wat het oplevert als er meer mensen (meer) gaan bewegen. Bijvoorbeeld het inzicht dat als de hele volwassen bevolking iets meer beweegt, bijvoorbeeld als mensen negen minuten per dag extra wandelen, er in de toekomst minder mensen ziek zullen worden en er minder geld aan zorg wordt uitgegeven. Beweegbeleid vanuit een systeemaanpak kan hierin veel betekenen. Een systeemaanpak leidt tot een combinatie van allerlei beleidsmaatregelen. Deze richten zich niet alleen op het individu, maar juist ook op de sociale norm rondom bewegen, op beweegaanbod op scholen en op een leefomgeving die uitnodigt tot bewegen. Met het LCDM kunnen ministeries vanaf nu beleidsmaatregelen gericht op bewegen onderling vergelijken aan de hand van de doorrekeningen. Het LCDM is ook geschikt gemaakt om in de toekomst gebruikt te worden voor economische evaluaties van beleid. Aan de hand van zulke evaluaties en doorrekeningen kan de overheid de keuze voor beleidsmaatregelen onderbouwen.

Literatuur

1. sportenbewegenincijfers.nl. Beweegrichtlijnen Bilthoven: RIVM; 2025 [Available from: https://www.sportenbewegenincijfers.nl/kernindicatoren/beweegrichtlijnen.
2. van der Lucht F, den Boer G, Buijs M, Deuning C, Hilderink H, Plasmans M, et al. Trendscenario Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2024 Bilthoven: RIVM; 2024 [Available from: www.volksgezondheidtoekomstverkenning.nl/vtv-2024/trendscenario.
3. Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport. Nationaal Preventieakkoord. Naar een Gezonder Nederland. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; 2018.
4. Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport. Nederland Beweegt. Samen gezond, fit en veerkrachtig. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; 2023.
5. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. I&W Uitvoeringsagenda Fiets. Den Haag: Ministerie van I&W; 2025.
6. Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport. GALA. Gezond en Actief Leven Akkoord. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; 2023.
7. Anoniem. Hoofdlijnen Sportakkoord II. Sport versterkt. VWS, VSG/VNG, NOC*NSF, POS; 2022.
8. van Giessen A, Wendel-Vos W, Oosterhoff M, Rodenburg J, Duijvestijn M, Jonkers R. Impact van scenario's voor sport en bewegen op gezondheid en zorgkosten. Resultaten van een eerste modelleringsstudie. RIVM rapport 2021-0201. Bilthoven: RIVM; 2022.
9. Kuijpers TG, Boer JMA, Rodenburg AJ, Edens JJ, Eykelenboom M, Sanderman-Nawijn EL, et al. Doorrekening impact Nationaal Preventieakkoord: deelakkoord roken. Worden de ambities voor 2040 bereikt? RIVM-rapport 2023-0413. Bilthoven: RIVM; 2024.
10. Eykelenboom M, Boer JMA, ten Dam J, Sanderman-Nawijn EL, Hoekstra J, Bogaardt L, et al. Doorrekening impact Nationaal Preventieakkoord: deelakkoord overgewicht. Worden de ambities voor 2040 bereikt? RIVM-rapport 2023-0414. Bilthoven: RIVM; 2024.
11. Eykelenboom M, Boer JMA, ten Dam J, Edens JJ, Kuijpers TG, Koopman N, et al. Doorrekening impact Nationaal Preventieakkoord: deelakkoord problematisch alcoholgebruik. Worden de ambities voor 2040 bereikt? RIVM-rapport 2023-0415. Bilthoven: RIVM; 2024.
12. ten Dam J, Bogaardt L, Hoekstra J, Rodenburg AJ, Koffijberg H, Feenstra TL, et al. A microsimulation model for health impact assessment in the Netherlands: model development and validation for BMI and type 2 diabetes [Manuscript submitted for publication]. 2026.

13. opendata.cbs.nl. CBS Open data Statline. Prognose levendgeborenen, vruchtbaarheidscijfers; leeftijd moeder 2020-2070: CBS; 2023 [Available from: https://opendata.cbs.nl/portal.html?tableId=84876NED&_catalog=CBS&_la=nl&_theme=81.
14. opendata.cbs.nl. CBS Open data Statline. Geboorte; kerncijfers 1950-2022: CBS; 2023 [Available from: https://opendata.cbs.nl/portal.html?tableId=37422ned&_catalog=CBS&_la=nl&_theme=64.
15. opendata.cbs.nl. CBS Open data Statline. Immi- en emigratie; leeftijd (31 dec.), burgerlijke staat, geboorteland: CBS; 2023 [Available from: https://opendata.cbs.nl/portal.html?tableId=03742&_catalog=CBS&_la=nl&_theme=65.
16. Gezondheidsraad. Beweegrichtlijnen 2017. Publicatienr. 2017/08. Den Haag: Gezondheidsraad; 2017.
17. Holtermann A, Stamatakis E. Do all daily metabolic equivalent task units (METs) bring the same health benefits? Br J Sports Med. 2019;53(16):991–2.
18. cbs.nl. Gezondheidsenquête vanaf 2014: CBS; 2023 [Available from: https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksbeschrijvingen/gezondheidsenquete-vanaf-2014.
19. den Broeder L, Hilderink H, Polder J, Staatsen B, Dekker L, Jansen-van Eijndt T, et al. Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2024: Kiezen voor een gezonde toekomst. RIVM-rapport 2024-0110. Bilthoven: RIVM; 2024.
20. De Haas MC, Kolkowski L. Fietsfeiten 2023. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM); 2023. Report No.: KiM-23-A022.
21. cbs.nl. Gezondheidsenquête 1981-1996 en POLS-Gezondheid 1997-2009: CBS; 2023 [Available from: https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksomschrijvingen/gezondheidsenquete-1981-1996-en-pols-gezondheid-1997-2009.
22. cbs.nl. Gezondheidsenquête vanaf 2010-2013: CBS; 2023 [Available from: https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksomschrijvingen/gezondheidsenquete-vanaf-2010-2013.
23. Bogaardt L, van Giessen A, Picavet HSJ, Boshuizen HC. A Model of Individual BMI Trajectories. Mathematical Medicine and Biology: A Journal of the IMA. 2024;41(1):1–18.
24. opendata.cbs.nl. CBS Open data Statline. Overledenen; geslacht, leeftijd, migratieachtergrond en generatie; 1995-2021: CBS; 2022 [Available from: https://opendata.cbs.nl/portal.html?tableId=83194NED&_catalog=CBS&_la=nl&_theme=76.
25. vtv2018.nl. Levensverwachting. Hoe oud worden we in de toekomst? : RIVM; 2018 [Available from: https://www.vtv2018.nl/Levensverwachting.
26. sportenbewegenincijfers.nl. Sportblessures 2025 [Available from: https://www.sportenbewegenincijfers.nl/kernindicatoren/blessurerisico.

27. vzinfo.nl. Kosten van ziekten Bilthoven: RIVM; 2019 [Available from: https://www.vzinfo.nl/kosten-van-ziekten.
28. opendata.cbs.nl. CBS Open data Statline. Werkzame beroepsbevolking; arbeidsduur: CBS; 2024 [Available from: https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85275NED/table?dl=C67EC.
29. opendata.cbs.nl. CBS Open data Statline. Werkgelegenheid; geslacht, dienstverband, kenmerken werknemer, cao-sector: CBS; 2026 [Available from: https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/81464ned/table?ts=1780393493608.
30. OECD. Welcome to SPHeP-NCDs's documentation!¶: OECD; 2019 [Available from: http://oecdpublichealthexplorer.org/ncd-doc/#.
31. Xiao C, Goryakin Y, Cecchini M. Physical Activity Levels and New Public Transit: A Systematic Review and Meta-analysis. Am J Prev Med. 2019;56(3):464–73.
32. cbs.nl. Stedelijkheid (van een gebied) Den Haag: CBS; 2025 [Available from: https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/begrippen/stedelijkheid--van-een-gebied--.
33. Witte J, Kansen M. Kansen voor Bus Rapid Transit in Nederland. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid; 2020. Report No.: KiM-20-A14.
34. opendata.cbs.nl. CBS Open data Statline. Arbeidsdeelname; kerncijfers: CBS; 2026 [Available from: https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85264NED/table?dl=C439D&ts=1760528260896.
35. opendata.cbs.nl. CBS Open data Statline. Stedelijkheid; regionale kerncijfers Nederland: CBS; 2026 [Available from: https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/70072ned/table?searchKeywords=stedelijkheid.
36. Brown BB, Werner CM, Tribby CP, Miller HJ, Smith KR. Transit Use, Physical Activity, and Body Mass Index Changes: Objective Measures Associated With Complete Street Light-Rail Construction. Am J Public Health. 2015;105(7):1468–74.
37. WHO. Global recommendations on physical activity for health. Geneva; 2010.
38. Fjeldsoe B, Neuhaus M, Winkler E, Eakin E. Systematic review of maintenance of behavior change following physical activity and dietary interventions. Health Psychol. 2011;30(1):99–109.
39. Müller-Riemenschneider F, Reinhold T, Nocon M, Willich SN. Long-term effectiveness of interventions promoting physical activity: a systematic review. Prev Med. 2008;47(4):354–68.
40. Murray JM, Brennan SF, French DP, Patterson CC, Kee F, Hunter RF. Effectiveness of physical activity interventions in achieving behaviour change maintenance in young and middle aged adults: A systematic review and meta-analysis. Soc Sci Med. 2017;192:125–33.
41. OECD. The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention. Paris; 2019.
42. Neil-Sztramko SE, Caldwell H, Dobbins M. School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2021(9).

43. Craigie AM, Lake AA, Kelly SA, Adamson AJ, Mathers JC. Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: A systematic review. Maturitas. 2011;70(3):266–84.
44. Sassi F, Cecchini M, Lauer J, Chisholm D. Improving Lifestyles, Tackling Obesity: The Health and Economic Impact of Prevention Strategies. Paris: OECD; 2009.
45. Oosterhoff M, Jolani S, De Bruijn-Geraets D, van Giessen A, Bosma H, van Schayck OCP, et al. BMI trajectories after primary school-based lifestyle intervention: Unravelling an uncertain future. A mixed methods study. Preventive Medicine Reports. 2021;21:101314.
46. Telama R. Tracking of physical activity from childhood to adulthood: a review. Obes Facts. 2009;2(3):187–95.
47. Prochaska JO, Velicer WF, Rossi JS, Goldstein MG, Marcus BH, Rakowski W, et al. Stages of change and decisional balance for 12 problem behaviors. Health psychology. 1994;13(1):39.
48. Howlett N, Trivedi D, Troop NA, Chater AM. Are physical activity interventions for healthy inactive adults effective in promoting behavior change and maintenance, and which behavior change techniques are effective? A systematic review and meta-analysis. Translational behavioral medicine. 2019;9(1):147–57.
49. Michie S, West R, Sheals K, Godinho CA. Evaluating the effectiveness of behavior change techniques in health-related behavior: a scoping review of methods used. Translational behavioral medicine. 2018;8(2):212–24.
50. Daamen W. Wat werkt bij het implementeren van jeugdinterventies? Utrecht: Nederlands Jeugdinstituut; 2015.
51. Michie S, Van Stralen MM, West R. The behaviour change wheel: a new method for characterising and designing behaviour change interventions. Implementation science. 2011;6(1):42.
52. Vrieswijk S, Singh A. Bewegend leren in het primair onderwijs: Uitdagingen en kansen. Mulier Instituut; 2021.
53. Westerbroek M, Singh A. Meer bewegen tijdens de schooldag: Mogelijkheden en behoeften volgens schooldirecteuren en leerkrachten. Mulier Instituut; 2023.
54. De Jonge M, Visser C, Singh A. De actieve schooldag: Proefproject Lekker Fit! op Rotterdamse bassisscholen. Utrecht: Mulier Instituut; 2022.
55. Van Gelder W, Janssen M, Mauw S, Goedhart B. De dynamische schooldag: De complexiteit van het succesvol aanbieden van beweegactiviteiten. LO Magazine. 2021;2:8–11.
56. Mauw S, Ruhl M, Janssen M. Meer bewegen in en om de scholen in de Westelijke Tuinsteden. LO Magazine. 2021;2:25–8.
57. Desantis R. Beweegmatten: Leren door middel van beweging. Drachten: Alles in Beweging; 2021.
58. Verjans-Janssen SR, Gerards SM, Verhees AH, Kremers SP, Vos SB, Jansen MW, et al. Implementation of KEIGAAF in primary schools: a mutual adaptation physical activity and nutrition intervention. International journal of environmental research and public health. 2020;17(3):751.
59. Bartelink N, Van Assema P, Jansen M, Savelberg H, Moore G, Hawkins J, et al. Process evaluation of the healthy primary School of the Future: the key learning points. BMC Public Health. 2019;19(698):1–15.

60. Vrieswijk S, Nouwens S, de Jonge M. De veranderende inzet van de vakleerkracht bewegingsonderwijs: Ervaringen van vakleerkrachten. Utrecht: Mulier Instituut; 2022.
61. Slot-Heijs J, Vrieswijk S, Bronkhorst A, Lucassen J. Lichamelijke opvoeding en sport in het voortgezet onderwijs: 2-meting. Utrecht: Mulier Instituut; 2022.
62. Nederlandse Sportraad, de Onderwijsraad, de Raad voor Volksgezondheid en Samenleving. Plezier in bewegen: Een oproep tot dagelijks twee keer een half uur sporten en bewegen in het onderwijs. 2018.
63. De Korte Y, Koedijker J. Te veel zitten in het onderwijs: Risico's en oplossingen. LO Magazine. 2023;3:4–6.
64. Janssen M, Singh A, Hartman E. Het effect van beweegmomenten op school: Wat weten we vanuit onderzoek? LO Magazine. 2021;2:4–6.
65. Koedijker J, Geschiere E. Nut en meerwaarde van sport en bewegen in het basisonderwijs: Alles over sport; 2022 [Available from: https://www.allesoversport.nl/thema/beweegstimulering/nut-en-meerwaarde-van-sport-en-bewegen-in-het-basisonderwijs/.
66. Slot-Heijs J, Singh A. The Daily Mile. Utrecht: Mulier Instituut; 2019.
67. Machado AA, Edwards SA, Mueller M, Saini V. Effective interventions to increase routine childhood immunization coverage in low socioeconomic status communities in developed countries: A systematic review and critical appraisal of peer-reviewed literature. Vaccine. 2021;39(22):2938–64.
68. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. De wetenschappelijke onderbouwing van de Gezonde Kinderopvang-aanpak en Gezonde School-aanpak. Bilthoven: RIVM; 2026.
69. Jansen M, Vennegoor G, Vonk L, van Assema P, Molleman G, Dieleman J, et al. Onder welke condities doet Gezonde School ertoe? Eindrapport. Maastricht: Maastricht University; 2023.
70. Vennegoor G, van Assema P, Molleman GRM, van Empelen P, Jansen MWJ. Key contextual factors in implementing whole-school health promotion within Dutch schools: a qualitative comparative analysis. Health Education. 2025;125(3):298–315.
71. kenniscentrumsportenbewegen.nl. Beweegcirkel: Kenniscentrum Sport en Bewegen; [Available from: https://www.kenniscentrumsportenbewegen.nl/producten/beweegcirkel/.
72. Vos EE, Brouwer JR, van Mourik-Boelema MS, de Valk TM, Lemmens LC, Brus IM, et al. Evaluatie Actieplan Nederland Beweegt. Voortgangsrapportage 2025. RIVM-rapport 2026-0009. Bilthoven: RIVM; 2026.
73. Vos EE, van Mourik-Boelema MS, de Valk TM, Lemmens LC, Brus IM, Brouwer JR, et al. Evaluatie Actieplan Nederland Beweegt. Beleidssamenvatting voortgangsrapportage 2025. Bilthoven: RIVM; 2026.
74. Dusseldorp E, Galindo Garre F, de Vrijes SI. Mogelijkheden van respons conversie voor het vergelijken van vragenlijstgegevens over lichamelijke activiteit. Leiden: TNO; 2010. Report No.: KvL/GB 2010.001.

75. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc. 2003;35(8):1381–95.
76. Loyen A, Duijvestijn M, de Hollander EL. Monitoren van het beweeg-, sport-, en zitgedrag van de Nederlandse bevolking met objectieve meetmethoden. RIVM-briefrapport 2020-0053. Bilthoven: RIVM; 2020.
77. Snoeker BAM, Kompier ME, Toepoel V, de Wolf I, van der Ploeg HP, van Nassau F, et al. Adviesrapport Monitoring Beweeggedrag van de Nederlandse bevolking met beweegmeters. RIVM-rapport 2025-0089. Bilthoven: RIVM; 2026.
78. vzinfo.nl. Bewegen volwassenen: voldoen aan beweegrichtlijnen Bilthoven: RIVM; 2025 [Available from: https://www.vzinfo.nl/bewegen/volwassenen#trend-beweegrichtlijnen.
79. OECD. Modelling the burden of disease. Paris OECD Publishing; 2019.
80. Adviescommissie richtlijn passend bewijs voor preventie. Passend bewijs voor preventie. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; 2025.
81. Noetel M, Sanders T, Gallardo-Gomez D, Taylor P, Del Pozo Cruz B, van den Hoek D, et al. Effect of exercise for depression: systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ. 2024;384:e075847.
82. trimbos.nl. Prevalentie van psychische aandoeningen; cijfers per aandoening: Trimbos-instituut; 2022 [Available from: https://cijfers.trimbos.nl/nemesis/prevalentie/cijfers-per-aandoening/#-Stemmingsstoornissen.
83. vzinfo.nl. Mentale gezondheid; Mentale problemen volwassenen Bilthoven: RIVM; 2024 [Available from: https://www.vzinfo.nl/mentale-gezondheid/mentale-problemen/volwassenen.
84. Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport. Kamerbrief Investeringsmodel voor preventie 413046-1084278-PG. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; 2025. Contract No.: 413046-1084278-PG.
85. van Mourik-Boelema MS, Vos EE, de Valk TM, Lemmens LC, Brus IM, van den Berg SW. Evaluatie Actieplan Nederland Beweegt. Voortgangsrapportage 2024. RIVM-briefrapport 2025-0016. Bilthoven: RIVM; 2025.
86. RIVM (in voorbereiding). Quickscan kosten en baten van doorfietsroutes. Bilthoven: RIVM; 2026.
87. sportenbewegenincijfers.nl. Verkenning van toekomstige ontwikkelingen binnen het domein Sport en Bewegen. Methoden en verantwoording van een verkenning tot 2040 Bilthoven: RIVM; 2026 [Available from: https://www.sportenbewegenincijfers.nl/toekomstverkenning.
88. sportenbewegenincijfers.nl. Factsheet Kernindicatoren Sport en Bewegen Bilthoven: RIVM; 2026 [Available from: https://www.sportenbewegenincijfers.nl/kernindicatoren/factsheet-kernindicatoren.

89. Nicolaie MA, Fussenich K, Ameling C, Boshuizen HC. Constructing synthetic populations in the age of big data. Popul Health Metr. 2023;21(1):19.
90. Wendel-Vos W, van den Berg S, Duijvestijn M, de Hollander E. Beweegrichtlijnen en Wekelijks Sporter; van vragenlijst tot cijfer. RIVM-briefrapport 2019-0237. Bilthoven: RIVM; 2020.
91. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Jr., Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. Med Sci Sports Exerc. 2011;43(8):1575–81.
92. KiM. Kerncijfers Mobiliteit 2024. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM); 2024.
93. cbs.nl. Modelling mobility trends - update including 2023 ODiN data: CBS; 2024 [Available from: https://www.cbs.nl/en-gb/background/2024/45/modelling-mobility-trends-update-including-2023-odin-data.
94. Compendium of Physical Activities. 2024 Compendium of Physical Activities 2024 [Available from: https://pacompendium.com/.
95. cbs.nl. Mobiliteit; per persoon, vervoerbewijzen, motieven, regio's: CBS; 2026 [Available from: https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/84710NED.
96. Boonstra HJ, van den Brakel J. Modelling mobility trends - update including 2023 ODiN data and travel duration estimates. Den Haag: CBS; 2024.
97. OECD/WHO. Step Up! Tackling the Burden of Insufficient Physical Activity in Europe. Paris; 2023.
98. Hall KD, Sacks G, Chandramohan D, Chow CC, Wang YC, Gortmaker SL, et al. Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. Lancet. 2011;378(9793):826–37.
99. Nivel. Nivel Zorgregistraties eerste lijn Utrecht: Nivel; 2025 [Available from: https://bronnen.zorggegevens.nl/Bron?naam=Nivel-Zorgregistraties-eerste-lijn.
100. Vektis. Toelichting afbakening dementiepopulatie (beschikbaar op aanvraag). 2023.
101. NKR. Prevalentie per jaar, 5-jaarsprevalentie: integraal kankercentrum Nederland; [Available from: https://nkr-cijfers.iknl.nl/viewer/prevalentie-per-jaar?language=nl_NL&viewerId=26059389-c2d3-4810-8e3e-b2256d4a91dd.
102. NKR. Incidentie per jaar, Aantal: intergraal kankercentrum Nederland; [Available from: https://nkr-cijfers.iknl.nl/viewer/incidentie-per-jaar?language=nl_NL&viewerId=ec6a2ffe-9ab7-4df4-be50-425a658c4b90.
103. Hoogenveen RT, Boshuizen HC, Engelfriet PM, van Baal PHM. You Only Die Once: Accounting for Multi-Attributable Mortality Risks in Multi-Disease Models for Health-Economic Analyses. Med Decis Making. 2017;37(4):403–14.
104. Iso-Markku P, Kujala UM, Knittle K, Polet J, Vuoksimaa E, Waller K. Physical activity as a protective factor for dementia and Alzheimer's disease: systematic review, meta-analysis and quality assessment of cohort and case-control studies. Br J Sports Med. 2022;56(12):701–9.

105. Barendregt JJ, Van Oortmarssen GJ, Vos T, Murray CJ. A generic model for the assessment of disease epidemiology: the computational basis of DisMod II. Popul Health Metr. 2003;1(1):4.
106. Brinks R. Illness-Death Model in Chronic Disease Epidemiology: Characteristics of a Related, Differential Equation and an Inverse Problem. Comput Math Methods Med. 2018;2018:5091096.
107. Vemer P, Corro Ramos I, van Voorn GA, Al MJ, Feenstra TL. AdViSHE: A Validation-Assessment Tool of Health-Economic Models for Decision Makers and Model Users. Pharmacoeconomics. 2016;34(4):349–61.
108. Nadeau C, Wong SL, Flanagan WM, Oderkirk J, Manuel D, Wall R, et al. Development of a population-based microsimulation mode of physical activity in Canada. Health Rep. 2013;24(10):11–9.
109. Briggs AH, Weinstein MC, Fenwick EA, Karnon J, Sculpher MJ, Paltiel AD, et al. Model parameter estimation and uncertainty: a report of the ISPOR-SMDM Modeling Good Research Practices Task Force--6. Value Health. 2012;15(6):835–42.
110. Zorginstituut Nederland. Richtlijn voor het uitvoeren van economische evaluaties in de gezondheidzorg. Herziene versie 2024. Diemen: Zorginstituut Nederland; 2024.
111. Zwaap J, Knies S, van der Meijden C, Staal P, van der Heiden L. Kosteneffectiviteit in de praktijk. Diemen: Zorginstituut Nederland; 2015.
112. van der Does H, Stam C, Valkenberg H. Sportblessures in Nederland. Cijfers 2022. Amsterdam: VeiligheidNL; 2023.
113. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Jr., Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. J Trauma. 1974;14(3):187–96.
114. vzinfo.nl. Kosten ongevalsletsel naar type ongeval 2021 Bilthoven: RIVM; 2022 [Available from: https://www.vzinfo.nl/letsels/kosten#Ongevalsletsel.
115. cbs.nl. Onderweg in Nederland (ODiN) 2024 - Plausibiliteitsrapportage. Reizigerskilometers: CBS; 2025 [Available from: https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/rapportages/2025/onderweg-in-nederland--odin---2024-plausibiliteitsrapportage/3-reizigerskilometers.
116. Krul I, Veldhuis S, Bregman A. Ongevallen met (niet-)elektrische fietsen: actuele inzichten en trends. Risicogroepen, oorzaken en gevolgen op basis van SEH-bezoeken 2020-2024. Amsterdam: VeiligheidNL; 2025. Report No.: 1051.
117. veiligheid.nl. Ongevallen met (niet)elektrische fietsen: VeiligheidNL; 2025 [Available from: https://www.veiligheid.nl/themas/verkeersveiligheid/onderzoek/ongevallen-met-nietelektrische-fietsen.
118. Planbureau voor de Leefomgeving. Fietsgebruik, 2000-2022: Planbureau voor de Leefomgeving; 2024 [Available from: https://monovi.pbl.nl/indicatoren/nl214407-fietsgebruik-2000-2022.
119. Barnay T, Ben Halima MA, Duguet E, Lanfranchi J, Le Clainche C. La survenue du cancer : effets de court et moyen termes sur l'emploi, le chômage et les arrêts maladie. Economie et statistique. 2015;475-476:157–86.

120. Haagsma JA, Charalampous P. Deriving disability weights for the Netherlands: findings from the Dutch disability weights measurement study. Popul Health Metr. 2024;22(1):26.
121. Maertens de Noordhout C, Devleesschauwer B, Gielens L, Plasmans MHD, Haagsma JA, Speybroeck N. Mapping EQ-5D utilities to GBD 2010 and GBD 2013 disability weights: results of two pilot studies in Belgium. Arch Public Health. 2017;75:6.
122. EuroQol Research Foundation. User Guide EQ-5D-5L. How to apply, score, and present results from the EQ-5D-5L. Rotterdam: EuroQol Research Foundation; 2025.
123. Versteegh MM, Vermeulen K, Evers S, de Wit GA, Prenger R, Stolk EA. Dutch tariff for the 5-level version of the EQ-5D. Val Health. 2016;19(4):343–52.
124. embase.com. Embase: Elsevier; [Available from: https://www.embase.com/search/quick.
125. loketgezondleven.nl. Leefstijlinterventies zoeken: RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/leefstijlinterventies/interventies-zoeken-algemeen.
126. rayyan.ai. Rayyan [Available from: https://www.rayyan.ai/.
127. Finch M, Jones J, Yoong S, Wiggers J, Wolfenden L. Effectiveness of centre-based childcare interventions in increasing child physical activity: a systematic review and meta-analysis for policymakers and practitioners. Obes Rev. 2016;17(5):412–28.
128. Hnatiuk JA, Brown HE, Downing KL, Hinkley T, Salmon J, Hesketh KD. Interventions to increase physical activity in children 0-5 years old: a systematic review, meta-analysis and realist synthesis. Obes Rev. 2019;20(1):75–87.
129. loketgezondleven.nl. SuperFIT: RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/interventies-zoeken-overzicht?atabase=eyJzZWFyY2giOiJzdXBlcmZpdCIsIml0ZW0iOiI5Y2QzZDljNi03YzI1LTQ2ZTctODQ0Ny04M2JiN2E1MmQ4ZGMifQ==.
130. van de Kolk I, Gerards S, Harms LSE, Kremers SPJ, Gubbels JS. The Effects of a Comprehensive, Integrated Obesity Prevention Intervention Approach (SuperFIT) on Children's Physical Activity, Sedentary Behavior, and BMI Z-Score. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(24).
131. Johnstone A, Hughes AR, Martin A, Reilly JJ. Utilising active play interventions to promote physical activity and improve fundamental movement skills in children: a systematic review and meta-analysis. BMC Public Health. 2018;18(1):789.
132. Masini A, Marini S, Gori D, Leoni E, Rochira A, Dallolio L. Evaluation of school-based interventions of active breaks in primary schools: A systematic review and meta-analysis. J Sci Med Sport. 2020;23(4):377–84.
133. Rodrigo-Sanjoaquín J, Corral-Abós A, Aibar Solana A, Zaragoza Casterad J, Lhuisset L, Bois JE. Effectiveness of school-based interventions targeting physical activity and sedentary time among children: a systematic review and meta-analysis of accelerometer-assessed controlled trials. Public Health. 2022;213:147–56.
134. Biddle SJ, Braithwaite R, Pearson N. The effectiveness of interventions to increase physical activity among young girls: a meta-analysis. Prev Med. 2014;62:119–31.

135. loketgezondleven.nl. De Gezonde Basisschool van de Toekomst: RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/interventies-zoeken-overzicht?atabase=eyJzZWFyY2giOiJnZXpvbmRlIGJhc2lzc2Nob29sIiwiaXRlbSI6IjljZGQ1MjNhLWM3MTYtNDAxMC05NzYyLWY4YTNlY2VhY2U4ZSJ9.
136. Willeboordse M, Bartelink NHM, van Assema P, Kremers SPJ, Savelberg H, Hahnraths MTH, et al. Battling the obesity epidemic with a school-based intervention: Long-term effects of a quasi-experimental study. PLoS One. 2022;17(9):e0272291.
137. loketgezondleven.nl. PLAYgrounds: RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/interventies-zoeken-overzicht?atabase=eyJzZWFyY2giOiJwbGF5Z3JvdW5kcyIsIml0ZW0iOiI5Y2MzNDBlYy03MWFhLTRmMzktYWM5OC1iMzVmZmE3YjE1NDgifQ==.
138. Janssen M, Twisk JW, Toussaint HM, van Mechelen W, Verhagen EA. Effectiveness of the PLAYgrounds programme on PA levels during recess in 6-year-old to 12-year-old children. Br J Sports Med. 2015;49(4):259–64.
139. Owen MB, Curry WB, Kerner C, Newson L, Fairclough SJ. The effectiveness of school-based physical activity interventions for adolescent girls: A systematic review and meta-analysis. Prev Med. 2017;105:237–49.
140. Contardo Ayala AM, Parker K, Mazzoli E, Lander N, Ridgers ND, Timperio A, et al. Effectiveness of Intervention Strategies to Increase Adolescents' Physical Activity and Reduce Sedentary Time in Secondary School Settings, Including Factors Related to Implementation: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med Open. 2024;10(1):25.
141. Pearson N, Braithwaite R, Biddle SJ. The effectiveness of interventions to increase physical activity among adolescent girls: a meta-analysis. Acad Pediatr. 2015;15(1):9–18.
142. Russ LB, Webster CA, Beets MW, Phillips DS. Systematic Review and Meta-Analysis of Multi-Component Interventions Through Schools to Increase Physical Activity. J Phys Act Health. 2015;12(10):1436–46.
143. Hartwig TB, Sanders T, Vasconcellos D, Noetel M, Parker PD, Lubans DR, et al. School-based interventions modestly increase physical activity and cardiorespiratory fitness but are least effective for youth who need them most: an individual participant pooled analysis of 20 controlled trials. Br J Sports Med. 2021.
144. Sims J, Scarborough P, Foster C. The Effectiveness of Interventions on Sustained Childhood Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Studies. PLoS One. 2015;10(7):e0132935.
145. Peng S, Yuan F, Othman AT, Zhou X, Shen G, Liang J. The Effectiveness of E-Health Interventions Promoting Physical Activity and Reducing Sedentary Behavior in College Students: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Int J Environ Res Public Health. 2022;20(1).
146. Favieri F, French MN, Casagrande M, Chen EY. Physical activity interventions have a moderate effect in increasing physical activity in university students-a meta-analysis. J Am Coll Health. 2023;71(9):2823–34.

147. Goryakin Y, Suhlrie L, Cecchini M. Impact of primary care-initiated interventions promoting physical activity on body mass index: systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2018;19(4):518–28.
148. Orrow G, Kinmonth AL, Sanderson S, Sutton S. Republished research: effectiveness of physical activity promotion based in primary care: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Br J Sports Med. 2013;47(1):27.
149. Kunstler BE, Cook JL, Freene N, Finch CF, Kemp JL, O'Halloran PD, et al. Physiotherapist-Led Physical Activity Interventions Are Efficacious at Increasing Physical Activity Levels: A Systematic Review and Meta-analysis. Clin J Sport Med. 2018;28(3):304–15.
150. van der Wardt V, di Lorito C, Viniol A. Promoting physical activity in primary care: a systematic review and meta-analysis. Br J Gen Pract. 2021;71(706):e399–e405.
151. loketgezondleven.nl. Vallen Verleden Tijd: RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/interventies-zoeken-overzicht?atabase=eyJzZWFyY2giOiJ2YWxsZW4gdmVybGVkZW4iLCJpdGVtIjoiOWNjZGRkNDktNDk0Yi00OGJlLTgwZmQtNjg2ZTg0NzQyNDc5In0=.
152. Smulders E, Weerdesteyn V, Groen BE, Duysens J, Eijsbouts A, Laan R, et al. Efficacy of a short multidisciplinary falls prevention program for elderly persons with osteoporosis and a fall history: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2010;91(11):1705–11.
153. loketgezondleven.nl. Coach2Move: RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/interventies-zoeken-overzicht?atabase=eyJzZWFyY2giOiJjb2FjaDJtb3ZlIiwiaXRlbSI6IjljY2RkMTgxLTMxMDEtNGJiNy1iMDE4LTBiODhkODNhMzMxOCJ9.
154. Heij W, Sweerts L, Staal JB, Teerenstra S, Adang E, van der Wees PJ, et al. Implementing a Personalized Physical Therapy Approach (Coach2Move) Is Effective in Increasing Physical Activity and Improving Functional Mobility in Older Adults: A Cluster-Randomized, Stepped Wedge Trial. Phys Ther. 2022;102(12).
155. Barrett S, Begg S, O'Halloran P, Howlett O, Lawrence J, Kingsley M. The effect of behaviour change interventions on changes in physical activity and anthropometrics in ambulatory hospital settings: a systematic review and meta-analysis. Int J Behav Nutr Phys Act. 2021;18(1):7.
156. Green ET, Cox NS, Arden CM, Warren CJ, Holland AE. What is the effect of a brief intervention to promote physical activity when delivered in a health care setting? A systematic review. Health Promot J Austr. 2023;34(4):809–24.
157. Zabatiero J, Ng L, Clayton R, Middlemiss S, Kang K, Harrold M, et al. Effectiveness of interventions aiming at reducing sedentary behaviour in a non-surgical population with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis. Obes Res Clin Pract. 2019;13(2):115–28.
158. Gourlan MJ, Trouilloud DO, Sarrazin PG. Interventions promoting physical activity among obese populations: a meta-analysis considering global effect, long-term maintenance, physical activity indicators and dose characteristics. Obes Rev. 2011;12(7):e633–45.

159. Carraça E, Encantado J, Battista F, Beaulieu K, Blundell J, Busetto L, et al. Effective behavior change techniques to promote physical activity in adults with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2021;22 Suppl 4(Suppl 4):e13258.
160. de Vries HJ, Kooiman TJ, van Ittersum MW, van Brussel M, de Groot M. Do activity monitors increase physical activity in adults with overweight or obesity? A systematic review and meta-analysis. Obesity 2016;24(10):2078–91.
161. Mönninghoff A, Kramer JN, Hess AJ, Ismailova K, Teepe GW, Tudor Car L, et al. Long-term Effectiveness of mHealth Physical Activity Interventions: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. J Med Internet Res. 2021;23(4):e26699.
162. Bartelink NH, Jansen MW, Kremers SP, Mulkens S, Mujakovic S. Long-term effects of the RealFit intervention on body composition, aerobic fitness, and behavior. Child Obes. 2014;10(5):383–91.
163. loketgezondleven.nl. RealFit: RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/interventies-zoeken-overzicht?atabase=eyJzZWFyY2giOiJyZWFsZml0IiwiaXRlbSI6IjljY2RkYzlmLWVmOGUtNDUzZS05YWYwLTgyNzVkNzQ3MThlMiJ9.
164. loketgezondleven.nl. COOL (Coaching op Leefstijl): RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/interventies-zoekenoverzicht?atabase=eyJzZWFyY2giOiJjb29sIiwiaXRlbSI6IjljY2RkMTU2LTM5YTgtNDFkNC05ZmM0LTQzYTFiMDljNmIwYSJ9.
165. van Rinsum C, Gerards S, Rutten G, Philippens N, Janssen E, Winkens B, et al. The Coaching on Lifestyle (CooL) Intervention for Overweight and Obesity: A Longitudinal Study into Participants' Lifestyle Changes. Int J Environ Res Public Health. 2018;15(4).
166. Duijzer G, Haveman-Nies A, Jansen SC, Beek JT, van Bruggen R, Willink MGJ, et al. Effect and maintenance of the SLIMMER diabetes prevention lifestyle intervention in Dutch primary healthcare: a randomised controlled trial. Nutr Diabetes. 2017;7(5):e268.
167. loketgezondleven.nl. SLIMMER: RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/interventies-zoeken-overzicht?atabase=eyJzZWFyY2giOiJzbGltbWVyIiwiaXRlbSI6IjljY2RjMzllLTE0MjgtNDAxMi04YTJjLTY1NGYyZDc4YTdhZiJ9.
168. loketgezondleven.nl. BeweegKuur GLI (Gecombineerde Leefstijl Interventie): RIVM; [Available from: https://www.loketgezondleven.nl/interventies-zoeken-overzicht?atabase=eyJzZWFyY2giOiJiZXdlZWdrdXVyIiwiaXRlbSI6IjljY2RjYTIxLWU2NzEtNDA3ZS1hM2UyLTFjM2Q4MWZiNzcyZSJ9.
169. Berendsen BAJ, Hendriks MRC, Rutten GM, Kremers SPJ, Savelberg H, Schaper NC. The added value of frequent physical activity group sessions in a combined lifestyle intervention: A cluster randomised trial in primary care. Prev Med Rep. 2020;20:101204.
170. Zhang X, Qiao X, Peng K, Gao S, Hao Y. Digital Behavior Change Interventions to Reduce Sedentary Behavior and Promote Physical Activity in Adults with Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Int J Behav Med. 2024;31(6):959–73.

171. Alsahli M, Abd-Alrazaq A, Househ M, Konstantinidis S, Blake H. The Effectiveness of Mobile Phone Messaging–Based Interventions to Promote Physical Activity in Type 2 Diabetes Mellitus: Systematic Review and Meta-analysis. J Med Internet Res. 2022;24(3):e29663.
172. Jones RA, Blackburn NE, Woods C, Byrne M, van Nassau F, Tully MA. Interventions promoting active transport to school in children: A systematic review and meta-analysis. Prev Med. 2019;123:232–41.
173. Xiao C, Sluijs EV, Ogilvie D, Patterson R, Panter J. Shifting towards healthier transport: carrots or sticks? Systematic review and meta-analysis of population-level interventions. Lancet Planet Health. 2022;6(11):e858–e69.
174. Miller HJ, Tribby CP, Brown BB, Smith KR, Werner CM, Wolf J, et al. Public transit generates new physical activity: Evidence from individual GPS and accelerometer data before and after light rail construction in a neighborhood of Salt Lake City, Utah, USA. Health Place. 2015;36:8–17.
175. Rissel C, Curac N, Greenaway M, Bauman A. Physical activity associated with public transport use--a review and modelling of potential benefits. Int J Environ Res Public Health. 2012;9(7):2454–78.
176. Hastie T, Tibshirani R, Friedman J. The elements of statistical learning. Springer series in statistics New-York; 2009.
177. de Bekker-Grob EW, Ryan M, Gerard K. Discrete choice experiments in health economics: a review of the literature. Health economics. 2012;21(2):145–72.
178. Rose JM, Bliemer MC. Constructing efficient stated choice experimental designs. Transport reviews. 2009;29(5):587–617.
179. Ryan M, Gerard K, Amaya-Amaya M. Using discrete choice experiments to value health and health care: Springer Science & Business Media; 2007.
180. Wuyts R, Meulman I, Boer M, Roordink E, Lambooij M. Factors Influencing the Modal Shift from Private Motor Transport to Public Transport: Insights from a Discrete Choice Experiment Among Dutch Commuters.
181. Hensher DA, Rose JM, Greene WH. Applied choice analysis: Cambridge university press; 2015.
182. ChoiceMetrics. Ngene Manual 2025 [cited 2025. Available from: https://files.choice-metrics.com/NgeneManual.pdf.

Dankwoord

Deze rapportage is mede tot stand gekomen door de bijdragen van RIVM-collega's werkzaam binnen diverse centra en domeinen. Graag bedanken wij: R.T. Hoogenveen, S. Vinciguerra, G. de Boer, T. Schotman, R. Poos, T.M. Schurink-van 't Klooster, A.J. van der Vegt, M. Duijvestijn.

Ook bedanken wij de volgende experts voor hun waardevolle bijdragen. De experts hebben meegedacht over de uitbreiding van het LCDM en de scenario's voor de beleidsmaatregelen:

- A. Koster (Maastricht University)
- H.P. van der Ploeg (Amsterdam UMC)
- H.B.M. Hilderink (RIVM)
- R. van den Dool (Mulier Instituut)
- M. Oosterhoff (RIVM)
- D.H.H. van Kann (Fontys Hogeschool)
- R. Mombarg (Hanzehogeschool)
- K.J. Rijs (RIVM)

Tot slot bedanken wij RIVM-collega's W.M.M. Verschuren, J.J. Polder en F.M. Kroese voor kritisch commentaar op een conceptversie van het rapport.

De inhoud van het rapport blijft onder verantwoordelijkheid van de RIVM-auteurs.

Bijlage 1 Life Course Disease Model in detail

1 Inleiding

Het RIVM heeft een beweegmodule ontwikkeld in het Life Course Disease Model. Het LCDM is een microsimulatiemodel dat de levensloop simuleert van individuen. In het model worden individuen blootgesteld aan risicofactoren, zoals bewegen en BMI, en kunnen zij ziekten ontwikkelen waaraan ze kunnen overlijden. De simulatie begint met een startpopulatie op 1 januari 2019, die de Nederlandse bevolking representeert. Dit jaar is gekozen, omdat voor het jaar 2019 alle benodigde gegevens beschikbaar zijn. Vervolgens rekent het LCDM de uitkomsten in tijdsstappen van een jaar door naar de toekomst. Een wetenschappelijk artikel waarin het LCDM met BMI en diabetes type 2 wordt geïntroduceerd en gevalideerd (12) is ingediend bij een wetenschappelijk tijdschrift, maar is op het moment van schrijven nog niet openbaar beschikbaar. Deze bijlage begint met een beschrijving van de startpopulatie. Vervolgens worden de verschillende onderdelen van de beweegmodule in detail toegelicht. De gezondheidseconomische uitkomsten (zorguitgaven, QALY's en arbeidsproductiviteit) en fietsongevallen worden beschreven in Bijlage 2.

2 Startpopulatie

De startpopulatie van het LCDM is gebaseerd op een eerder ontwikkelde kunstmatige populatie van Nicolaie et al. (89). Deze populatie bevat kenmerken over leefstijl en ziekte van individuen en is representatief voor de Nederlandse bevolking op 31 december 2012. In de publicatie van Nicolaie et al. wordt beschreven hoe deze kunstmatige populatie is geschat door verschillende databronnen te combineren. Voor de startpopulatie van het LCDM worden de volgende variabelen uit de kunstmatige populatie van Nicolaie et al. gebruikt: geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, voldoen aan de Nederlandse beweegrichtlijnen, *body mass index* (BMI), diabetes, ischemische hartziekten en beroerte. De publicatie van Nicolaie et al. bevat informatie over de definities en databronnen voor deze variabelen. De toegevoegde waarde van het gebruik van deze kunstmatige populatie is dat deze de correlaties bevat tussen alle bovengenoemde variabelen.

De kunstmatige populatie van Nicolaie et al. kan echter niet direct worden gebruikt als startpopulatie voor het LCDM. Voor het LCDM wordt namelijk een ander startjaar gebruikt (1 januari 2019) dan het jaar van de kunstmatige populatie (31 december 2012). Daarnaast is voor de verdelingen van bovengenoemde variabelen in de startpopulatie recentere data gebruikt dan de data die is gebruikt voor de kunstmatige populatie. Ook maakt het LCDM gebruik van een andere maat voor bewegen (MET-minuten per week in plaats van voldoen aan de beweegrichtlijnen) en hanteert het voor BMI een andere statistische verdeling (de sinh arcsin-verdeling in plaats van een lognormale verdeling).

Om deze redenen is de kunstmatige populatie gekalibreerd. Eerst is de verdeling van leeftijd en geslacht op 1 januari 2019 gebruikt om de kunstmatige populatie aan te passen, zodat het aantal individuen en de verdeling van leeftijd en geslacht overeenkomen met die datum. Voor de ziekten (diabetes type 2, ischemische hartziekten en beroerte) was de kalibratieprocedure als volgt. In de kunstmatige populatie wordt de ziekte toegewezen door per leeftijd en geslacht te samplen uit één van de predictiemodellen van Nicolaie et al.. Deze predictiemodellen geven een kans op ziekte, die een functie is van een verzameling van predictoren. Om de marginale verdeling van de ziekte in de kunstmatige populatie overeen te laten komen met de verdeling die gebruikt wordt in het LCDM, is de kans op ziekte voor elke ziekte aangepast met een correctiefactor. Deze correctiefactor is berekend door de prevalentie van elke ziekte in het LCDM te delen door de prevalentie van die ziekte in de kunstmatige populatie. Dit is gedaan per leeftijd en geslacht.

Omdat bewegen en BMI continue variabelen zijn in het LCDM, zijn deze gekalibreerd volgens een andere methode. In de kunstmatige populatie van Nicolaie et al. is voor elk individu een nieuwe waarde voor bewegen (MET-minuten per week) en BMI voorspeld met de betreffende modules van het LCDM (zie paragraaf 4.2 ‘bewegen in de startpopulatie’ en 5 ‘BMI’). Daarna zijn voor de oorspronkelijke variabelen voor BMI en bewegen (voldoen aan de beweegrichtlijn) uit de kunstmatige populatie voor elk individu de kwantielen op de verdeling bepaald (per leeftijd, geslacht en opleiding). Vervolgens zijn voor de nieuwe LCDM-variabelen voor BMI en bewegen (MET-minuten per week) de getrokken waarden aangepast door de kwantielen van de voorspelde waarden in dezelfde volgorde te zetten als de kwantielen van de oorspronkelijke verdelingen voor BMI en bewegen (voldoen aan de beweegrichtlijn) uit de kunstmatige populatie (wederom per leeftijd, geslacht en opleiding).

Door deze kalibratieprocedures zijn dus marginale verdelingen voor bewegen (in MET-minuten), BMI (in kg/m^2), diabetes type 2, beroerte en ischemische hartziekten verkregen die overeenkomen met de verdelingen van het LCDM, terwijl de correlaties met risicofactoren en ziekten uit de kunstmatige populatie van Nicolaie et al. behouden blijven.

Het LCDM bevat vier ziekten die niet in de kunstmatige populatie van Nicolaie et al. beschikbaar waren: hartfalen, borstkanker, dikkedarmkanker en dementie. Deze ziekten zijn aan de startpopulatie van het LCDM toegevoegd per leeftijd en geslacht en bevatten in het startjaar daarom géén correlaties met risicofactoren en andere ziekten.

3 Demografie

Het LCDM simuleert veranderingen in de demografie van de populatie over de tijd. Dit gebeurt op vier manieren: (i) iedereen wordt ouder, (ii) mensen overlijden, (iii) er worden kinderen geboren en (iv) er is migratie. We nemen aan dat mensen over de tijd niet van geslacht en ook niet van hoogst afgeronde opleidingsniveau veranderen[19].

[19] Als het hoogst afgeronde opleidingsniveau van individuen jonger dan 25 jaar wordt het opleidingsniveau van 25 tot 35-jarigen gebruikt.

Elke persoon in het LCDM heeft een kans om te overlijden afhankelijk van leeftijd, geslacht en het al dan niet hebben van één of meer van de ziekten in het LCDM. De sterftekans is bepaald op basis van sterftecijfers van het CBS (24), het aantal mensen met de gemodelleerde ziekten en het aantal overleden personen in Nederland met en zonder deze ziekten (zie paragraaf 6). Omdat de levensverwachting in Nederland toeneemt (24, 25), is in het LCDM een dalende tijdstrend in sterfte opgenomen op basis van de jaren 2004 tot en met 2018.

Bij elke tijdsstap worden nieuwe 18-jarigen aan de populatie toegevoegd. Dit gebeurt op basis van geboortestatistieken van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (13, 14). In de eerste jaren gebruikt het LCDM de geregistreerde geboorten van personen die op 1 januari 2019 jonger zijn dan 18 jaar. In latere jaren wordt gebruikgemaakt van prognoses over nieuwegeborenen.

Tot slot houdt het LCDM rekening met migratie. De netto-migratiestroom (immigratie minus emigratie) is bepaald per leeftijd en geslacht op basis van gegevens en prognoses van het CBS (15). Er is gekozen voor netto-migratie, omdat veel mensen immigreren en emigreren, bijvoorbeeld voor studie of arbeidsmigratie. We nemen aan dat immigranten dezelfde kenmerken hebben als Nederlanders van dezelfde leeftijd en hetzelfde geslacht in de startpopulatie.

4 Bewegen

4.1 Databron en voorbewerking data

Het LCDM simuleert het aantal MET-minuten per week dat volwassenen bewegen op basis van data van de Gezondheidsenquête 2016-2019 (18). De Gezondheidsenquête is de bron voor landelijke cijfers over bewegen. Jaarlijks worden ongeveer 10.000 respondenten ondervraagd. Door het toepassen van een weegfactor van het CBS, gebaseerd op diverse achtergrondkenmerken, is de steekproef representatief voor de Nederlandse bevolking.

Bewegen wordt in de Gezondheidsenquête gemeten met de ‘Short QUestionnaire to ASsess Health-enhancing physical activity’ (SQUASH) (90). In deze vragenlijst worden verschillende activiteiten uitgevraagd. Per activiteit geven respondenten aan hoeveel dagen per week en hoeveel uren en minuten per dag zij aan deze activiteit besteden. Alle activiteiten zijn gekoppeld aan een MET-waarde gebaseerd op het Ainsworth compendium (91). Bij de berekening van het aantal MET-minuten per week hebben we het basismetabolisme (een MET-waarde van 1) van deze MET-waarden afgetrokken. Dit is gedaan omdat alleen de energie die boven het rustniveau wordt verbruikt, relevant is voor het modelleren van lichamelijke activiteit. Het aantal MET-minuten per week is vervolgens berekend door per activiteit de (aangepaste) MET-waarde te vermenigvuldigen met het aantal minuten per week dat aan die activiteit wordt besteed. De som van al deze MET-minuten per activiteit bepaalt het totaal aantal MET-minuten per week.

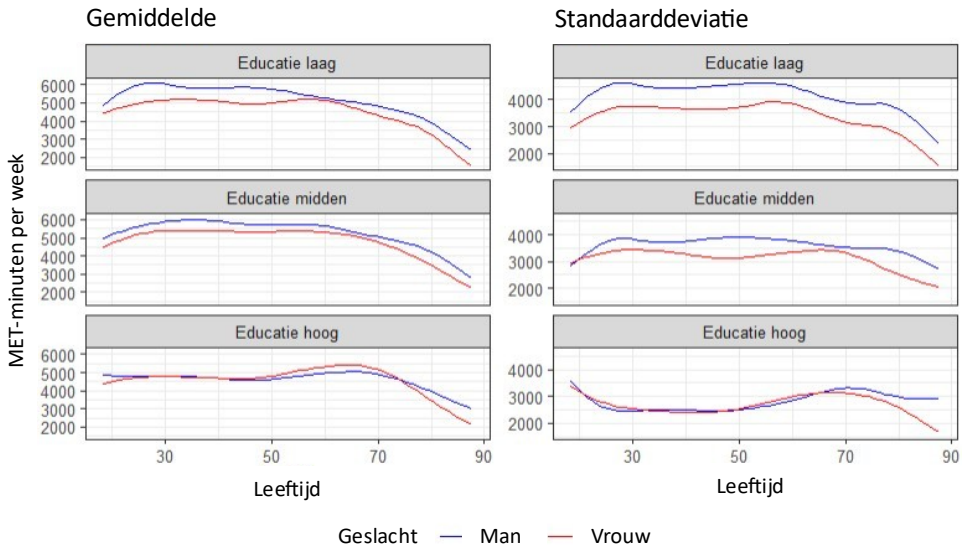
Bij het berekenen van het totaal aantal MET-minuten per week zijn de volgende aannames en keuzes met betrekking tot de data van de Gezondheidsenquête gemaakt:

- Respondenten met missende waarden op alle vragen van de SQUASH-vragenlijst zijn niet meegenomen in de analyses.
- Voor respondenten die op minimaal één vraag van de SQUASH-vragenlijst een antwoord hebben gegeven, is voor de overige vragen aangenomen dat een missende waarde geldt dat hier geen tijd aan is besteed.
- De SQUASH-vragenlijst maakt onderscheid tussen woon-werkgerelateerde activiteit en overige activiteit. Wanneer voor fietsen beide ingevulde tijden identiek waren, is één van de twee gebruikt bij het berekenen van het totale aantal MET-minuten per week voor dat individu.

4.2 Bewegen in de startpopulatie

Het aantal MET-minuten per week dat volwassenen in de startpopulatie bewegen, is in twee stappen gemodelleerd. Eerst is bepaald of een individu inactief of actief is op basis van leeftijd, geslacht en opleidingsniveau, geschat uit data van de Gezondheidsenquête (18). Een inactief persoon beweegt 0 MET-minuten per week. Voor actieve personen is het aantal MET-minuten gemodelleerd met een gamma-verdeling. Deze verdeling past goed bij de scheve verdeling in de data. Het gemiddelde en de standaarddeviatie van deze verdeling variëren met leeftijd en zijn per geslacht en opleidingsniveau geschat (zie Figuur B1.1). Hierbij is de afhankelijkheid van leeftijd gemodelleerd met een spline.

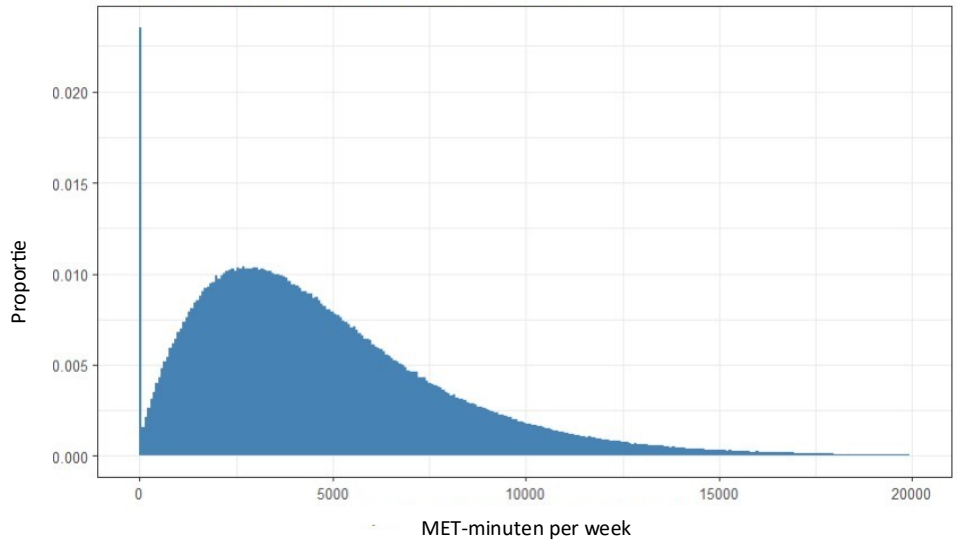
Figuur B1.1 Gemiddelde en standaarddeviatie van de verdeling van bewegen (in aantal MET-minuten per week) in de startpopulatie



Voor de startpopulatie is vervolgens voor elk individu een waarde uit deze verdeling getrokken op basis van leeftijd, geslacht en opleidingsniveau, zodat de populatie representatief is voor de onderliggende data. Figuur B1.2 geeft de verdeling weer van het aantal MET-minuten dat volwassenen bewegen in de startpopulatie. De piek bij

nul komt overeen met het aandeel inactieven. Voor elk individu is de correlatie tussen bewegen en andere karakteristieken, waar mogelijk, toegevoegd via de methode die beschreven is in paragraaf 2 'startpopulatie'.

Figuur B1.2 Verdeling van bewegen (in MET-minuten per week) in de startpopulatie



4.3 Ontwikkeling van bewegen

De ontwikkeling van bewegen over de tijd wordt gesimuleerd door elke tijdsstap zowel de beweegstatus (actief of inactief) van elk individu als het aantal MET-minuten dat actieve individuen bewegen bij te werken.

Actieve individuen hebben elke tijdstap een bepaalde kans om inactief te worden, en omgekeerd hebben inactieve individuen elke tijdsstap een kans om actief te worden. Idealiter zouden deze transitiekansen apart worden geschat. Hiervoor is echter longitudinale data nodig, die niet beschikbaar is. Daarom is gekozen voor een vereenvoudigde benadering met netto transitiekansen. Dit betekent dat alleen de netto verandering in inactiviteit wordt gemodelleerd: een toename van inactiviteit betekent netto instroom in de groep inactieven, terwijl een afname juist netto uitstroom betekent. De netto transitiekansen zijn afgeleid uit de Gezondheidsenquête data (18). Omdat ouderen en lager opgeleiden vaker inactief zijn, is per opleidingsniveau via logistische regressie een polynoom geschat die afhangt van leeftijd. De verandering in de prevalentie van inactiviteit – oftewel de afgeleide – wordt geïnterpreteerd als de netto transitiekans.

Voor actieve individuen wordt het aantal MET-minuten per week over de tijd bijgewerkt aan de hand van de verdeling die in paragraaf 4.2 'bewegen in de startpopulatie' wordt beschreven. Hiervoor wordt een *fixed quantile*-aanpak gehanteerd: er wordt aangenomen dat individuen hun positie binnen de verdeling behouden wanneer de verdeling verschuift doordat iemand ouder wordt. Wanneer een individu dat actief is, inactief wordt, en vervolgens weer actief, zit het individu op de twee verschillende momenten waarop die actief is op hetzelfde kwantiel.

Het aandeel mensen dat voldoet aan de beweegrichtlijn stijgt de afgelopen jaren licht (1), maar het is onzeker of deze ontwikkeling verder zal doorzetten (19). Bovendien is het zo dat een verandering in het aandeel mensen dat aan de beweegrichtlijn voldoet niet een-op-een terug te zien is in een verandering in het aantal MET-minuten. Daarom is in het LCDM voor bewegen uitgedrukt in MET-minuten geen algemene trend over de tijd opgenomen. Deze aanname geldt voor de hele volwassen populatie, voor alle leeftijdsgroepen. De ontwikkeling van het aandeel mensen dat voldoet aan de beweegrichtlijnen varieert per leeftijdsgroep. In de groep van 65+ is dit aandeel bijvoorbeeld gestegen. Ook voor de verschillende leeftijdsgroepen geldt echter dat een verandering in het aandeel mensen dat aan de beweegrichtlijn voldoet niet een op een terug te zien is in een verandering in het aantal MET-minuten. Het uitzoekwerk dat nodig is om het verband tussen verandering in voldoen aan de beweegrichtlijn en verandering in MET-minuten per leeftijdsgroep te doorgronden is te omvangrijk voor de huidige uitbreiding van het LCDM. Dus is in het LCDM geen algemene trend over de tijd opgenomen voor bewegen. Wel houdt het LCDM rekening met het feit dat mensen steeds vaker een elektrische fiets gaan gebruiken in plaats van een gewone fiets (19) (zie paragraaf 4.3.1). Hierdoor zullen mensen in de toekomst naar verwachting iets minder MET-minuten per week gaan bewegen.

4.3.1 Invloed van toename elektrisch fietsen op de ontwikkeling van bewegen

Fietsen levert een belangrijke bijdrage aan de beweging van Nederlanders: in het LCDM wordt 18,3% van het totaal aantal MET-minuten per week behaald door fietsen. Het gebruik van de elektrische fiets neemt toe in Nederland (20, 92, 93). Gebruikers van de elektrische fiets bewegen anders dan gebruikers van een gewone fiets. De afgelegde afstand op een elektrische fiets is hoger (20) en de gemiddelde MET-waarde is lager (94) dan bij een gewone fiets. Daarom houdt het LCDM rekening met de invloed van de toename in het gebruik van de elektrische fiets op het aantal MET-minuten per week dat volwassenen bewegen in de toekomst.

Eerst is een trend in de tijdsduur op de gewone fiets en de elektrische fiets geschat met openbare data op populatieniveau. Vervolgens is deze tijdsduur vermenigvuldigd met de MET-waarde voor gewoon fietsen en elektrisch fietsen om tot een trend in MET-minuten per week te komen. Hieruit is een verschil in MET-minuten per week ten opzichte van het basisjaar (2019) bepaald. Vervolgens is dit verschil in het LCDM geïmplementeerd. Hierdoor houdt het basisscenario rekening met het verschil in MET-minuten per week ten gevolge van de verwachte toekomstige ontwikkeling in het gebruik van de elektrische fiets. Hierna volgt een uitgebreidere beschrijving van hoe deze trend is bepaald. De gebruikte data en bronnen staan in Tabel B1.1.

Tabel B1.1 Gebruikte data en bronnen voor de ontwikkeling van elektrisch fietsen

Bron	Variabelen
Fietsfeiten 2023 (20)	Voor het totaal van alle motieven (woon-werk, vrijetijd, winkelen, onderwijs, overig): - Fractie gewone fiets vs. elektrische fiets, per geslacht (figuur 12) - Fractie gewone fiets vs. elektrische fiets, per leeftijd (figuur 13) - Afstand gewone fiets en elektrische fiets, per leeftijd (figuur 7) - Gemiddelde snelheid, afstand en duur gewone fiets en elektrische fiets (figuren 5 en 6) - Fractie van rit op gewone fiets en elektrische fiets, ten opzichte van fiets totaal en alle totale ritten, over kalendertijd (figuur 28)
Mobiliteits trends CBS - statline(95, 96)	- Aantal ritten, gemiddelde afstand per rit en gemiddelde duur per rit, per persoon per dag, over kalendertijd, per leeftijd en geslacht, incl. 95% betrouwbaarheidsinterval.
KiM kerncijfers - bijlagen(92)	Asymptoot voor fractie van afstand op elektrische fiets ten opzichte van totaal (gewone fiets en elektrische fiets) (Figuur B.2.9). Aanname: gelijk aan fractie voor aantal ritten.
Compendium of physical activities (94)	MET-waarde voor gewone fiets (5,8) en elektrische fiets (5,6).

De tijdsduur op de gewone en elektrische fiets is berekend op basis van: het totale aantal ritten (gewone en elektrische fiets samen), de fractie van het aantal ritten op de elektrische fiets, de afgelegde afstand op de gewone en elektrische fiets en de gemiddelde snelheid op de gewone en elektrische fiets.

Eerst is het totale aantal ritten per persoon per dag (95) gemodelleerd in een lineair model met *main effect* en interacties voor leeftijd (geparameteriseerd als *spline*) en kalendertijd (lineair), apart voor mannen en vrouwen. Vervolgens is de fractie ritten met de gewone fiets ten opzichte van het totaal (gewone en elektrische fiets samen) (20) gemodelleerd. Hiervoor is de volgende functie, een S-curve, gebruikt:

$$\text{normal.bike.fraction} = L + (1. - L) * (1. - (1./(1 + \exp(k * x - x0))))$$

De functie verloopt van 1 naar L naarmate x (kalendertijd) toeneemt bij k>0. De steilheid en het buigpunt van de curve worden bepaald door de parameters k en x0. De parameters van de functie zijn geschat middels een *lineaire ordinary least square* optimalisatie in R met de package nlsLM. Dit package biedt de mogelijkheid om limieten aan parameters te geven.

Uit de bijlage van de Kerncijfers Mobiliteit van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) (92) blijkt uit een trendanalyse een asymptoot voor de fractie van de afstand op de elektrische fiets ten opzichte van het totaal (gewone en elektrische fiets samen). We nemen aan dat deze asymptoot van de fractie van de afstand hetzelfde is als de asymptoot voor het aantal ritten op de elektrische fiets. De waarde van 1 minus deze asymptoot parameter (1-0.61=0.39) is vervolgens gebruikt als limiet voor de parameter L.

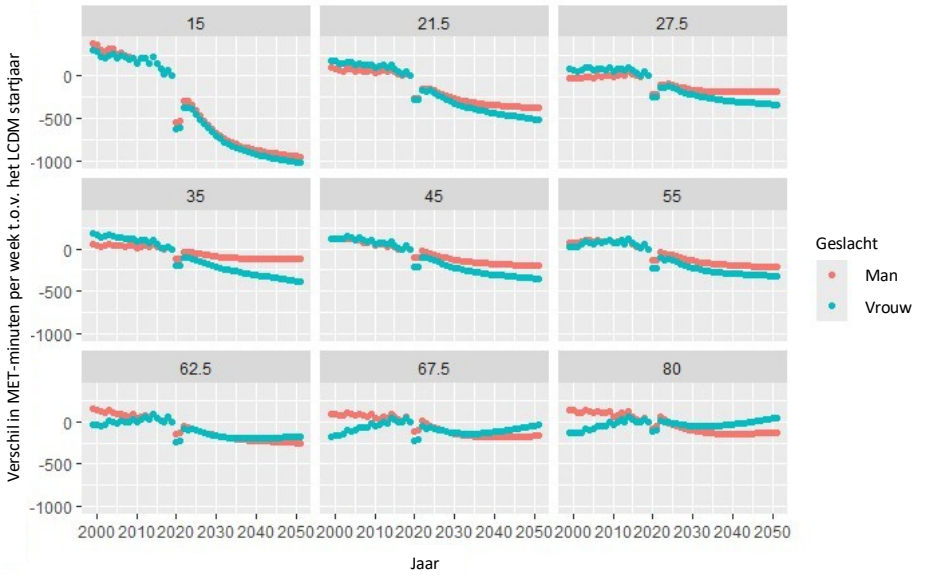
Vervolgens is de tijdsduur op de gewone en elektrische fiets berekend uit: de gemodelleerde fractie van het aantal ritten op de gewone en elektrische fiets, het gemodelleerde totale aantal ritten (gewone en elektrische fiets samen), de afgelegde afstand op de gewone en elektrische fiets (20) en de gemiddelde snelheid op de gewone en elektrische fiets (20):

$$duration.pppw_{ebike,regular.bike} = fraction.legs_{ebike,regular.bike} * n.legs.pppd * distance_{ebike,regular.bike}/speed_{ebike,regular.bike} * 7$$

De vermenigvuldiging met 7 is voor de omzetting van ‘per dag’ naar ‘per week’. Tabel B1.1 toont voor welke data stratificaties per leeftijd en geslacht gebruikt zijn.

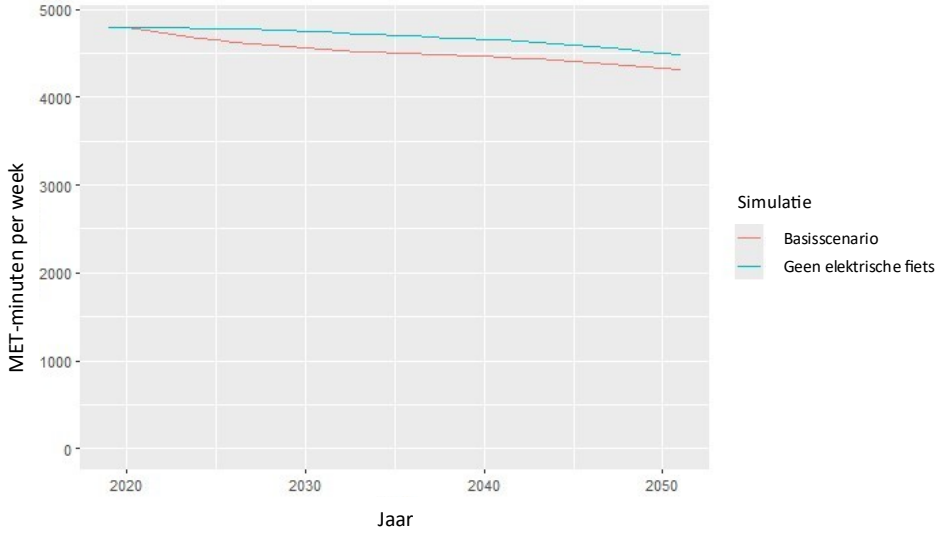
De trend in de gemiddelde tijdsduur per week is vermenigvuldigd met de MET-waarde, apart voor de gewone en elektrische fiets, om zo de trend in het aantal MET-minuten per week te berekenen. Vervolgens is het aantal MET-minuten per week in het startjaar van het LCDM (2019) hiervan afgetrokken. Het resultaat is een absoluut verschil in MET-minuten per week ten opzichte van het startjaar van het LCDM. Figuur B1.3 laat dit verschil zien.

Figuur B1.3 Verschil in MET-minuten per week over kalendertijd ten opzichte van het startjaar (2019) van het LCDM, per leeftijdsgroep (grid) en geslacht (kleur)



Dit verschil in MET-minuten per week is tot en met 2050 in het LCDM geïmplementeerd. In elke tijdstap wordt voor elk individu, op basis van diens leeftijd en geslacht, het bijbehorende aantal MET-minuten per week afgetrokken van het niveau volgens het statistische model voor bewegen (zie paragraaf 4.2 'bewegen in de startpopulatie'). Figuur B1.4 toont twee simulaties van het LCDM: (i) een simulatie waarin de ontwikkeling in het gebruik van de elektrische fiets verwerkt is (rode lijn) en (ii) een simulatie waarin enkel het statistische model voor bewegen (het eerder beschreven model met de transitiekansen en gamma verdeling) wordt gevolgd (blauwe lijn). Hieruit blijkt dat de ontwikkeling in het gebruik van de elektrische fiets zorgt voor een afname van bewegen (in MET-minuten per week) in de Nederlandse (volwassen) bevolking.

Figuur B1.4 Het aantal MET-minuten per week dat volwassenen bewegen mét (rode lijn) en zonder (blauwe lijn) de ontwikkeling in het gebruik van de elektrische fiets



De belangrijkste aannames bij het modelleren van de ontwikkeling van elektrisch fietsen zijn:

- Alle parameters zijn geschat op basis van data met gemiddelden op populatieniveau.
- Waar mogelijk zijn afhankelijkheden van geslacht, leeftijd en kalendertijd meegenomen. Niet alle databronnen bevatten echter dit detailniveau (zie Tabel B1.1). Ook was er geen informatie voor afhankelijkheid van de combinatie leeftijd x geslacht x kalendertijd.
- De MET-waarden voor de gewone fiets en de elektrische fiets verschillen met 0,2. Hiervoor zijn puntschattingen voor de MET-waarden gebruikt, terwijl er in werkelijkheid sprake is van een verdeling.
- Het geeft een eenvoudige berekening voor hoe (trends uit) de databronnen in Tabel B1.1 leiden tot een verandering in MET-minuten per week op populatieniveau. Het houdt niet expliciet rekening met mensen die overstappen van de auto op de elektrische fiets.

5 BMI

De BMI van volwassenen in de Nederlandse bevolking wordt gemodelleerd met een eerder ontwikkeld BMI-module binnen het LCDM. Deze BMI-module is eerder gebruikt voor de doorrekening van het Nationaal Preventieakkoord. In de rapportage hierover (10) en in een wetenschappelijk artikel (23) wordt de BMI-module uitgebreid toegelicht. In de doorrekening van het Nationaal Preventieakkoord was de BMI nog niet afhankelijk van hoeveel iemand beweegt. In het huidige model is dat wel zo: hoe meer iemand beweegt, hoe lager zijn of haar BMI wordt. Voor de relatie tussen bewegen en BMI gebruiken we dezelfde methode als de OECD (97). Deze methode is gebaseerd op de veelgebruikte energiebalansrelatie van Hall et al. (98). De OECD heeft een dataset gemaakt voor een grote hoeveelheid niveaus van bewegen en het bijbehorende BMI volgens de relatie van Hall et al. na één jaar. Vervolgens hebben zij via regressieanalyse een relatie bepaald tussen de verandering in BMI en een verandering in bewegen. Diezelfde relatie wordt ook in het LCDM gebruikt. Na één jaar is ongeveer de helft van de uiteindelijk totaal te behalen verandering in BMI bereikt. Het duurt ongeveer tien jaar voordat het evenwicht tussen BMI en bewegen volledig bereikt is. Omdat we alleen na 1 jaar de helft van totale verandering in BMI meenemen zullen we, net als de OECD, een onderschatting maken van het effect op BMI.

Het LCDM bevat in het basisscenario een stijgende trend voor de BMI. Deze trend is geschat op basis van data in de periode 1997 tot en met 2024 (18), (21), (22). De stijgende trend voor de BMI leidt via de ziekten tot hogere sterfte. In het LCDM is de dalende tijdstrend voor sterfte niet gecorrigeerd voor deze stijging. Hierdoor omvat de tijdstrend voor sterfte ook de toename van ziekte-gerelateerde sterfte, waardoor dit effect dubbel wordt meegeteld. Er is aangenomen dat dit effect verwaarloosbaar is, omdat sterfte een relatief klein, indirect en vertraagd effect heeft op de uitkomsten van de doorrekening. De dubbeltelling betreft bovendien maar een kleine fractie van de totale sterfte.

6. Ziekten en sterfte

6.1 Selectie van ziekten

De beweegmodule van het LCDM bevat zeven ziekten. Dit zijn diabetes type 2, beroerte, ischemische hartziekten, hartfalen, borstkanker, dikkedarmkanker en dementie. Deze ziekten zijn gekozen op basis van de volgende kenmerken:

1. De invloed van bewegen op het ontstaan van de ziekte.
2. De invloed van BMI op het ontstaan van de ziekte.
3. De prevalentie en incidentie van de ziekte.
4. De ziektelast van de ziekte.
5. De kosten van de ziekte.
6. De complexiteit van het verloop van de ziekte.
7. Relevantie voor beleid, in afstemming met het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport).

Niet *alle* ziekten die een verband hebben met bewegen zijn in het model opgenomen. Daardoor rekent het LCDM wel een groot deel door van de invloed van bewegen op ziekten, QALYs, zorguitgaven en

arbeidsproductiviteit, maar niet de volledige invloed. De werkelijke invloed van bewegen op bovengenoemde uitkomstmaten is dus groter dan het LCDM doorrekent.

Een voorbeeld van een ziekte die niet meegenomen is in de beweegmodule van het LCDM, maar die wel voldoet aan de eerste vijf kenmerken, is depressie (*major depression disorder* (MDD)). Met name vanwege het sterke verband met bewegen en de grote ziektelast, is depressie een relevante ziekte om toe te voegen aan het LCDM. Dit bleek echter niet mogelijk binnen de huidige uitbreiding. Dit komt omdat depressie een complex verloop kent van episodes waarin de ziekte afwisselend wel en niet aanwezig is. De andere ziekten in het LCDM hebben een meer chronisch karakter. Daarnaast wordt de kans om opnieuw een depressie te krijgen groter met een groter aantal doorgemaakte depressieve episodes. Om een realistische doorrekening te kunnen maken van de invloed van bewegen op depressie is het van belang om deze complexe dynamiek te modelleren. De aanpassingen die hiervoor nodig zijn, waren te groot om mee te nemen in de huidige uitbreiding van het LCDM. Wel is hiervoor een plan van aanpak gemaakt. Dit plan bevat een overzicht van beschikbare data, overwegingen voor het verkrijgen van deze data en informatie over methoden om de data te modelleren. Indien gewenst kan dit plan in de nabije toekomst uitgevoerd worden in samenwerking met kenniscentra op het gebied van mentale gezondheid.

6.2 Databronnen

Tabel B1.2 geeft de gebruikte data en bronnen voor de ziekten weer.

Tabel B1.2 Gebruikte data en bronnen voor de ziekten

Ziekte	Databron		
	Prevalentie	Incidentie	Oversterfte
Diabetes type 2	Nivel[1] (99)	Nivel[2] (99)	(CBS (24), Nivel (99))[4]
Ischemische hartziekten	Nivel[1] (99)	Nivel[3] (99)	(CBS (24), Nivel (99))[4]
Beroerte	Nivel[1] (99)	Nivel[3] (99)	(CBS (24), Nivel (99))[4]
Hartfalen	Nivel[1] (99)	Nivel[3] (99)	(CBS (24), Nivel (99))[4]
Dementie	Vektis (100)	Afgeleid uit prevalentie en oversterfte	(CBS (24), Nivel (99))[4]
Darmkanker	NKR (101)	NKR (102)	Afgeleid uit prevalentie en incidentie[4]

Ziekte	Databron		
	Prevalentie	Incidentie	Oversterfte
Borstkanker	NKR (101)	NKR (102)	Afgeleid uit prevalentie en incidentie[4]

Alle data is gestratificeerd naar 5-jaars leeftijdsklasse en geslacht. [1] Puntprevalentie op 1 januari 2019; [2] Incidentie gemiddeld over de periode 2019-2023; [3] Eigen berekening, zie toelichting bij paragraaf 6.4 (inconsistente inputdata prevalentie, incidentie en oversterfte); [4] Zie toelichting bij paragraaf 6.5 (sterftekansen).

Mannen hebben een zeer lage prevalentie van borstkanker. Hierdoor kunnen sterfteparameters voor het LCDM niet betrouwbaar worden geschat wanneer deze groep wordt meegenomen. Daarom is ervoor gekozen om borstkanker bij mannen niet te modelleren.

Voor de incidentie en prevalentie van veel ziekten wordt in de modellering gebruikgemaakt van huisartsregistratie, omdat deze bron over het algemeen het meest representatief is. Voor dementie ligt dit echter anders: veel mensen met dementie verblijven in verpleeghuizen en vallen daardoor buiten het zicht van de huisarts. Hierdoor onderschat de huisartsregistratie de prevalentie en incidentie van dementie. Daarom wordt voor de prevalentie van dementie gebruikgemaakt van data van Vektis. Vektis bepaalt deze door middel van een eigen analyse, met als doel een representatieve inschatting te geven van de populatie. Een informatieblad met een toelichting op de gehanteerde methoden is beschikbaar op aanvraag (100).

6.3 Ziektekansen

Het LCDM is een microsimulatie model waarin voor elk individu in de populatie een ziektestatus in de volgende tijdstap wordt uitgerekend. Elk individu heeft een kans om een ziekte te krijgen, afhankelijk van leeftijd, geslacht en blootstelling aan risicofactoren. We modelleren de effecten van risicofactoren en ziekten via *hazard rates*, die uitsluitend afhangen van de huidige blootstelling en huidige ziektestatus. Cumulatieve of vertraagde effecten worden niet expliciet gemodelleerd. Dit komt doordat de beschikbare literatuur meestal *hazard rates* rapporteert op basis van de huidige blootstelling. Het modelleren van cumulatieve of vertraagde effecten vereist longitudinale data die momenteel ontbreekt. Bovendien zijn hiervoor extra aannames nodig, wat het model aanzienlijk complexer maakt.

De kans dat een individu een ziekte, *d*, krijgt wordt in het LCDM bepaald met de volgende formule, vergelijkbaar met de multiplicatieve regressieregel in *Cox survival analysis*:

$$p = 1 - e^{-h_{0,d}(a,s)\Delta t \prod_r HR_d^r(a,s,e)}$$

Waarbij $h_{0,d}$ de referentie-*hazardrate* is en HR_d^r de *hazardrateratio* van risicofactor *r* op ziekte *d*. Beide hangen af van leeftijd en geslacht (a,s) en de *hazardrateratio* ook van de blootstelling (e). De referentie-*hazardrate* is bepaald met een algoritme gebaseerd op Hoogeveen et al.

(103) en de data uit paragraaf 6.2 'databronnen'. Als een risicofactor categorisch is, bij een ziekte, dan is HR_d^r 1 bij afwezigheid van de ziekte (e=0) en een waarde ongelijk aan 1 bij aanwezigheid van de ziekte (e=1). Voor continue risicofactoren, BMI en bewegen, wordt de *hazardrateratio* exponentieel gemodelleerd als $HR_d^r = HRR^e$.

De waarde HRR voor de betreffende ziekte en risicofactor is uit de epidemiologische literatuur gehaald (zie online bijlage https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2025-0076-bijlage.pdf). Voor dementie wijkt de definitie van bewegen in de meta-analyse van Iso-Markku et al. (104) af van die in de Gezondheidsenquête. In de meta-analyse van Iso-Markku et al. wordt alleen bewegen in de vrije tijd en werk-gerelateerd bewegen meegenomen, terwijl in de Gezondheidsenquête meer vormen van bewegen worden gemeten. Hierdoor komt de verdeling van bewegen in de meta-analyse niet overeen met die in het LCDM. Daarom is een schalingsfactor toegepast op basis van verschillen in de verdeling, zodat de risico's uit Iso-Markku et al. ook toepasbaar zijn op de populatie in het LCDM.

Mensen die eenmaal ziek zijn, blijven ziek. De ziekten die momenteel in het LCDM zijn opgenomen, zijn chronische ziekten. Dit geldt niet voor sportblessures, die paragraaf 7 'blessures' worden besproken.

6.4 Inconsistente inputdata prevalentie, incidentie en oversterfte
In deze modelleerstudie bleek dat de door het LCDM geprojecteerde prevalentie van ischemische hartziekten, beroerte en hartfalen in de periode 2019-2023 afweek van de geobserveerde prevalentie in die periode. Dit komt doordat de geobserveerde prevalentie, incidentie en sterfte voor deze ziekten onderling niet consistent zijn. Dit is een probleem voor de modellering, omdat inconsistente inputdata in een verder correct model tot onjuiste resultaten leidt.

Het is een bekend probleem in de epidemiologie dat prevalentie, incidentie en oversterfte uit registraties niet altijd onderling consistent zijn. Een manier om hiermee om te gaan, is om één van de drie bronnen (prevalentie, incidentie of oversterfte) te berekenen uit de andere twee (105, 106). Hiervoor moet worden bepaald welke databron het minst betrouwbaar is. De oversterfte voor ischemische hartziekten, beroerte en hartfalen wordt bepaald op basis van de incidentie (Nivel) en de CBS basisregistratie voor sterfte. Omdat de basisregistratie voor sterfte in Nederland zeer betrouwbaar is, beschouwen wij de oversterfte schattingen als betrouwbaar. Wat betreft de prevalentie en incidentie bleek, na overleg met de dataleverancier, dat er geen sterke voorkeur is om prevalentie of incidentie te prefereren op basis van datakwaliteit. Daarop hebben wij besloten om voor deze ziekten de incidentie te berekenen uit de prevalentie en oversterfte. Vervolgens wordt in het LCDM de incidentie gebruikt met een 50% weging van deze berekende incidentie en een 50% weging van de geobserveerde incidentie in de data. We nemen voor deze ziekten dus aan dat de incidentie in de populatie tussen de berekende en geobserveerde incidentie in ligt. Op deze manier wordt de invloed van inconsistente inputdata verminderd, terwijl het model tegelijkertijd ook afhangt van de geobserveerde incidentie.

De volgende vergelijkingen beschrijven de differentiaalvergelijkingen voor de berekening van de incidentie op basis van de prevalentie en de oversterfte. Uit pragmatische overwegingen verwaarlozen we migratie.

- Het verschil in het aantal gezonden is gelijk aan het negatieve product van het aantal gezonden en de incidentie, gecorrigeerd voor sterfte onder gezonden.
- Het verschil in het aantal zieken is gelijk aan het positieve product van het aantal gezonden en de incidentie, gecorrigeerd voor sterfte onder zieken.

Dit leidt tot de volgende vergelijkingen:

- $\Delta H(t) = -I(t)H(t) - \mu_H(t)H(t)$, waarbij $H(t)$ het aantal gezonden op tijdstip t is, I de incidentie en μ_H de sterfte rate voor gezonden.
- $\Delta D(t) = +I(t)H(t) - \mu_D(t)D(t)$, waarbij $D(t)$ het aantal zieken op tijdstip t is en μ_D de sterfte rate voor zieken.
- $P(t) = D(t)/(H(t) + D(t))$, waarbij $P(t)$ de prevalentie op tijdstip t is.

Samen met andere observaties die (106) maakt, is af te leiden dat het verschil in prevalentie samenhangt met de sterfte rate en incidentie:

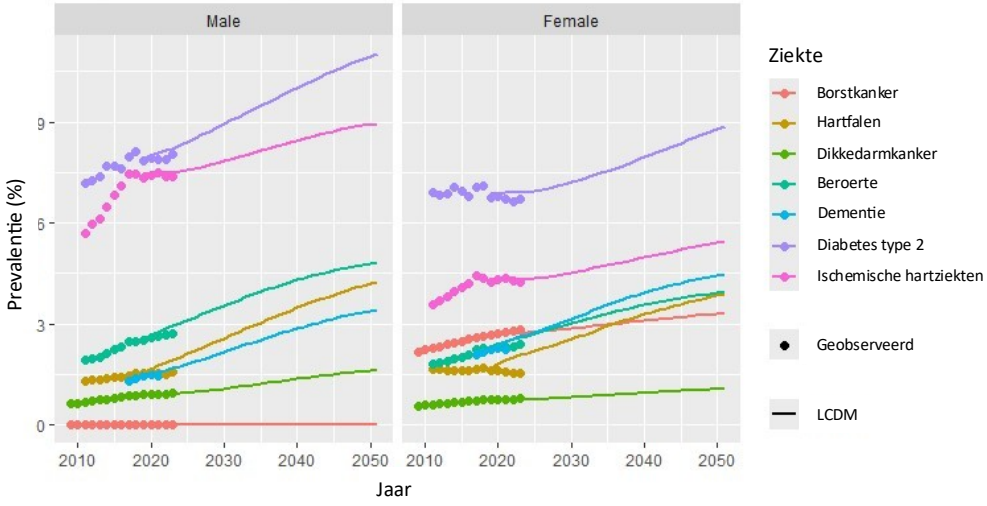
- $\Delta P(t) = (1-P(t))(I(t)-P(t)\Delta\mu(t))$, waarbij $P(t)$ de prevalentie op tijdstip t is en $\Delta\mu = \mu_D - \mu_H$
- Hieruit kan de incidentie worden afgeleid: $I(t) = \Delta P(t)/(1-P(t)) + \Delta\mu(t)P(t)$.

Voor dementie is geen incidentie data beschikbaar. Daarom berekenen we de incidentie op basis van de prevalentie en de oversterfte (100% berekende incidentie).

6.4.1 Projecties van ziekteprevalenties in het basisscenario

Figuur B1.5 toont de door het LCDM gesimuleerde ziekteprevalenties tot en met 2050. In de figuur zijn de al gerealiseerde prevalenties (de geobserveerde data) weergegeven met punten. De projecties van de ziekteprevalenties in het LCDM zijn weergegeven met lijnen. We zien dat alle ziekteprevalenties toenemen, wat vooral te wijten is aan de vergrijzende bevolking. De projecties van de prevalenties van ischemische hartziekten, beroerte en hartfalen in het LCDM komen niet geheel overeen met de onderliggende data. Dit komt doordat de inconsistente inputdata nog deels wordt meegewogen (zie vorige paragraaf).

Figuur B1.5 De ziekteprevalenties van de onderliggende data (2009-2023, leeftijd 20+: punten) en de projecties van de ziekteprevalenties in het LCDM (2019-2050, leeftijd 18+: lijnen)



6.5 Sterftekansen

Het LCDM modelleert sterfte met een hazard model, vergelijkbaar met het hazard model voor ziekte-incidenties. De sterftekans wordt op iedere tijdstap als volgt berekend:

$$p = 1 - e^{-m_0(a,s,t)\Delta t(\prod_d HR_d\,(a,s)+\sum_k AH_k(a,s)}$$

Hierbij hangt de sterftekans alleen af van of iemand wel of niet lijdt aan één of meerdere ziekten, en niet van risicofactoren zoals BMI en bewegen. De sterftekans voor kanker wordt additief beschouwd, de overige ziekten zijn multiplicatief. $AH_k(a,s)$ is de additieve hazard voor de kankersoorten, $HR_d(a,s)$ is de *hazardrateratio* voor de overige ziekten. De referentie-*hazardrate* voor sterfte, m_0, is afhankelijk van kalendertijd zodat trends, zoals afnemende sterfte door betere behandelmethodes, worden meegenomen. De tijdsafhankelijkheid is geschat als hazard ratio door sterftekansen in de periode 2005-2019 te modelleren met een *generalized linear model* met een *cloglog* link functie.

Het hazard model voor sterfte wordt geschat met een algoritme op basis van Hoogenveen et al. (103), dat de sterfte voor de groep zonder ziekte schat en corrigeert voor comorbiditeiten. Dit algoritme heeft oversterfte *rates* (absolute verschil in sterfte *rate* tussen mensen met ziekte en zonder ziekte) nodig voor de ziekten.

De benodigde oversterftecijfers voor de ziekten zijn met verschillende methoden bepaald, afhankelijk van het type ziekte. De methode voor de kankersoorten (borstkanker en dikkedarmkanker) wordt beschreven in paragraaf 6.5.2). Voor de overige ziekten (diabetes type 2, ischemische hartziekten, hartfalen, beroerte en dementie) staat de methode uitgelegd in paragraaf 6.5.1.

6.5.1 Overige ziekten

Voor de overige ziekten zijn de oversterftecijfers bepaald door databronnen voor de incidentie van de ziekte op individueel niveau te koppelen aan de sterfteregistratie van het CBS. De incidentie van ziekte is voor alle overige ziekten afkomstig uit de Nivel huisartsenregistratie (periode 2011-2024). Vervolgens is een *Cox Proportional Hazards survival model* geschat om hazardratio's voor de oversterfte van elke ziekte te schatten.

Eerst is de dataset *gesubset* op individuen die géén ziekte hadden op 1 januari 2011 en omgezet in een *counting process* format. Per individu is vervolgens per ziekte bepaald of en wanneer zij de ziekte kregen, en of en wanneer zij zijn overleden. Individuen zonder incidentie van ziekte of sterfte in de geobserveerde periode gelden als *right-censored* data. De volgende regressieformule is gebruikt in de analyse:

```
Surv(interv, overleden) ~ status_aandoening + poly((leeft_begin_studie
    - 50),3) + poly((leeft_begin_studie - 50),3):status_aandoening.
```

Hierbij is: "interv" de tijdsperiode van de observatie, "overleden" een indicator voor overlijden, "status_aandoening" een indicator voor ziekte incidentie, "leeftijd_begin_studie" de leeftijd bij de start van het interval (2011).

Deze analyse levert hazard ratio's op die het risico op sterfte voor de groep mét de ziekte geven ten opzichte van de groep zónder de ziekte. Deze hazard ratio's zijn gebruikt om het sterftemodel uit paragraaf 6.5 te schatten.

6.5.2 Kankersoorten

Voor de kankersoorten (borstkanker en dikkedarmkanker) is een andere methode toegepast om de benodigde oversterfte *rates* te bepalen. Deze zijn berekend uit data van de Nederlandse Kankerregistratie (NKR) met behulp van differentiaalvergelijkingen die de verandering in *absolute* overlevingskansen van een individu zonder en met kanker over de tijd beschrijven:

- $H'(t) = -\left(i(t) + m_0(t) \right) H(t)$
- $P'(t) = i(t)\, H(t) - \left(m_0(t) + em(t) \right) P(t)$

Met:

- t: tijd = leeftijd, omdat we kijken naar individuen over de tijd
- H(t): kans op overleving zonder kanker als functie van de (leef)tijd
- P(t): kans op overleving met kanker, idem
- i(t): incidentiekans van kanker
- $m_0(t)$: sterftekans van mensen zonder kanker
- em(t): *excess* sterftekans = verschil tussen sterftekans van iemand met en zonder kanker

Dan is de verandering van de kans op kanker, *conditioneel op overleving:*

$$p(t)' = i(t)\left(1 - p(t) \right) - em(t)\, p(t)\left(1 - p(t) \right)$$

Met: p(t) = P(t) / (H(t) + P(t)): kans op kanker gegeven overleving.

Uit de NKR-data kennen we níet de absolute kansen P(t), maar wél de conditionele kansen p(t). Zo konden we de laatste vergelijking gebruiken om de *excess* sterftekansen em(t) te berekenen. Nog drie aanvullende opmerkingen:

(1) De NKR-data zijn gespecificeerd naar 5-jaars leeftijdsklassen en zijn voorafgaand aan de bovengenoemde berekening geïnterpoleerd naar leeftijdsjaar met behulp van GAMs. Deze interpolatie zorgde voor stabielere schattingen van de berekende sterftekansen.

(2) De prevalentie-aantallen zijn door de NKR berekend uitgaande van de nog levende incidentie-aantallen uit het verleden, gebaseerd op 5-, 10-, en 20-jaars tijdshorizonnen. De 'totale' prevalenties hebben we berekend uitgaande van de veronderstelde relatie tussen de tijdshorizon-afhankelijke en totale prevalentie:

$$P(d) = P\ (1 - e^{-\frac{a}{r}(1-e^{dr})})$$

Met:

- d: tijdshorizon
- P(d), P: gegeven prevalentie gebaseerd op tijdshorizon d, resp. te schatten totale prevalentie
- a,r: te schatten parameterwaarden

(3) Uitgaande van de berekende *excess* sterftekansen em(t) en de door CBS-gegeven *all-cause* sterftekansen m(t), hebben we de absolute sterftekansen van mensen zonder en met kanker berekend:

- $m_0(t) = m(t) - p(t)\ em(t)$
- $m_1(t) = m_0(t) + em(t)$

Deze absolute sterftekansen zijn uiteindelijk gebruikt in het algoritme van het LCDM dat het hazard model voor sterfte schat.

7 Blessures

7.1 Blessures in de startpopulatie

Het LCDM simuleert het aantal blessures op basis van data van de Gezondheidsenquête 2016-2019 (18). In de Gezondheidsenquête wordt uitgevraagd of mensen in de afgelopen 3 maanden een sportblessure hebben gehad. Een blessure wordt daarbij gedefinieerd als 'letsel dat tijdens of als gevolg van een sportactiviteit is ontstaan en waardoor deze activiteit gestaakt moest worden of aan de eerstvolgende sportactiviteit niet kon worden deelgenomen' (26).

In de Gezondheidsenquête wordt alleen uitgevraagd of iemand in de afgelopen 3 maanden een blessure heeft gehad, en niet het aantal blessures. Door een statistische benadering kan hieruit toch een '*rate*' voor het optreden van blessures worden geschat. Er wordt aangenomen dat het aantal blessures per persoon een Poisson verdeling volgt met parameter λ. In dat geval geldt dat de kans op het hebben van ten minste één blessure in een bepaalde periode (bijvoorbeeld 3 maanden) gelijk is aan $P(Y=1) = 1 - \exp(-\lambda)$. Door deze relatie om te schrijven,

kan λ worden berekend als $\lambda = -\log(1 - p)$, waarbij p de waargenomen proportie personen met één of meer blessures is. Deze aanpak wordt in de praktijk toegepast via een binomiaal regressiemodel met een cloglog-linkfunctie. Dit model gebruikt de transformatie $\log(-\log(1-p)) = x\beta$, waarmee impliciet $\log(\lambda) = x\beta$ wordt gemodelleerd en dus $\lambda = \exp(x\beta)$. Een voordeel van de Poisson verdeling is dat de geschatte '*rate*' eenvoudig kan worden omgerekend naar andere perioden. Zo kan de *rate* voor 3 maanden eenvoudig worden vermenigvuldigd met vier om een *rate* voor een jaar te verkrijgen. Op deze manier wordt in de startpopulatie, op basis van leeftijd en geslacht, een aantal blessures worden toegewezen die een persoon in het afgelopen jaar heeft gehad.

7.2 Ontwikkeling van blessures

Gegeven de startpopulatie en de eerder bepaalde '*rate*' waarmee nieuwe blessures optreden (afhankelijk van leeftijd en geslacht), krijgen individuen gedurende de simulatie steeds nieuwe blessures. Deze blessures worden toegekend aan de tijdstap waarmee gerekend wordt, hier een jaar. De kans op een tweede blessure, nadat iemand net een eerste blessure heeft gehad, is nog steeds even groot als de kans op een eerste blessure. Dit is een aanname die hoort bij de Poisson verdeling. Impliciet nemen we aan dat blessures na een jaar genezen zijn. Dat betekent dat elke in tijdstap, op basis van het Poissonproces, een aantal (meestal 0 of 1) blessures wordt gesimuleerd.

7.3 Verband tussen bewegen en blessures

In de startpopulatie en in het basisscenario is er geen verband tussen bewegen en blessures. Hoeveel iemand beweegt speelt wel een rol bij de andere scenario's. Wanneer iemand in zo'n scenario meer MET-minuten beweegt dan in het basisscenario, zal de kans op een blessure toenemen. De mate van deze toename is geschat op basis van de Gezondheidsenquête data door per individu te kijken naar de antwoorden op de blessurevraag en de vragen over bewegen. Dit verband is gemodelleerd als een soort *hazard rate* ratio: elke MET-minuut extra bewegen verhoogt de kans op een blessure met een bepaald percentage.

8 Implementatie van interventiescenario's in het LCDM

De implementatie van interventiescenario's in het LCDM verloopt als volgt. Eerst wordt bepaald of een persoon deelneemt aan een interventie. Dit gebeurt op basis van het tijdstip, leeftijd, geslacht en/of andere kenmerken, afhankelijk van het interventiescenario. Als een persoon deelneemt, wordt de in het basisscenario berekende waarde van de karakteristiek die door de interventie wordt beïnvloed – in dit geval het aantal MET-minuten bewegen per week – met een bepaalde waarde aangepast. De verandering van bewegen werkt vervolgens door op BMI, de ziekten, sterfte en indirect op QALY's, zorguitgaven en arbeidsproductiviteit.

9 Validatie

Voor de validatie van de beweegmodule in het LCDM zijn verschillende validatieconcepten toegepast. Tabel B1.3 toont de stappen van een wetenschappelijke validatie-assessment tool (AdViSHE: A Validation-Assessment Tool of Health-Economic Models for Decision Makers and

Model Users) (107). Per stap is aangegeven of deze is uitgevoerd voor de beweegmodule in het LCDM. In de rechterkolom staat een korte omschrijving van hoe elke stap is uitgevoerd.

Tabel B1.3. Validatiestappen voor de beweegmodule in het LCDM

AdViSHE stap	Uitgevoerd (ja / nee / deels)	Korte omschrijving
A – Validatie van het conceptuele model		
A1 - *Face validity testing* van het conceptuele model	Ja	Expertbijeenkomst met interne en externe (academische) experts op het gebied van bewegen en gezondheidsmodellering. Daarnaast voortdurende raadpleging van interne experts op het gebied van bewegen, ziektemodellering en gezondheidseconomie.
A2 - *Cross validity testing* van het conceptuele model	Deels	Inspiratie opgedaan uit vergelijkbare conceptuele modellen van rekenmodellen in de publieke gezondheid met bewegen in de beginfase van het project ((30), (108)).
B - Inputdata validatie		
B1 - *Face validity testing* voor input data	Ja	Expertbijeenkomst met interne en externe (academische) experts op het gebied van bewegen en gezondheidsmodellering.
B2 - *Model fit testing* voor regressiemodellen	Ja	Alle statistische modellen (voor (in-)activiteit, MET-minuten per week, BMI) zijn gefit middels AIC-criteria. Daarnaast zijn er uitgebreide visuele inspecties gedaan van de (gestratificeerde) fit van de verdeling tegen de onderliggende data.
B – Overige inputdata validatie	Ja	- Uitgebreide literatuurstudie en kwaliteitsbeoordeling voor dosis-responserelaties van risicofactoren op incidentie van ziekten (zie online bijlage https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2025-0076-bijlage.pdf). - Interne raadpleging van experts op het gebied van epidemiologische data, bijvoorbeeld op het gebied van vragenlijstdata voor bewegen en registratiedata voor incidentie en prevalentie van ziekten. - Dataleveranciers zijn geconsulteerd en er is maatwerk geleverd voor de huisartsregistratie als inputdata.
C – Validatie van het rekenmodel		
C1 - Externe review van het rekenmodel	Deels	De software van het rekenmodel is niet extern gereviewd, maar alle code is wel intern gereviewd.
C2 – Extreme waarde tests	Nee	Er zijn geen extreme waarde tests uitgevoerd, maar wel een sensitiviteitsanalyse.
C3 – *Testing of traces*	Ja	Voor diverse modules zijn uit de resultaten individuen geplot over de tijd ter verificatie van de modellogica.
C4 – *Unit testing*	Nee	Het LCDM bevat tot nu toe geen unit tests.

AdViSHE stap	Uitgevoerd (ja / nee / deels)	Korte omschrijving
D – Operationele validatie		
D1 – *Face validity testing* van modeluitkomsten	Ja	Expertbijeenkomst met interne en externe (academische) experts op het gebied van bewegen en gezondheidsmodellering. De volgende modeluitkomsten zijn voorgelegd aan experts: verdeling van MET-minuten per week; projecties van MET-minuten per week en van ziekteprevalenties in de periode 2019-2050, beide inclusief data in de periode 2019-2024.
D2 – *Cross validity testing* van modeluitkomsten	Nee	De modeluitkomsten zijn niet uitgebreid vergeleken met uitkomsten van vergelijkbare rekenmodellen.
D3 – Validatie tegen uitkomsten bij alternatieve input data	Nee	Het LCDM maakt voor alle modules gebruik van best practise inputdata en het model is niet gedraaid met alternatieve inputdata.
D4 – Validatie tegen empirische data	Ja	Alle (tussentijdse) uitkomsten van demografie, risicofactoren, ziekten en sterfte zijn vergeleken met empirische data. Dit is gedaan op t=0 (2019) per leeftijd en geslacht, en daarnaast over kalendertijd tot het meest recente jaar waarvoor data beschikbaar was (veelal 2024).
E – Overige validatie activiteiten	Ja	- Sensitiviteitsanalyse uitgevoerd op de grootte van het effect van interventies op bewegen en gekeken of de impact op de modeluitkomsten zoals verwacht is. - “Sanity checks” uitgevoerd op uitkomsten van interventiescenario’s (bijvoorbeeld: geeft een 4 keer zo groot bereik een 4 keer zo grote impact?).

10 Gevoeligheidsanalyse

Het LCDM is een groot microsimulatiemodel met veel inputparameters, wat het complex maakt om een (probabilistische) gevoeligheidsanalyse over alle parameters uit te voeren. In dit project is er daarom voor gekozen om de gevoeligheidsanalyse te richten op de interventies. Dit is gedaan door middel van een univariate gevoeligheidsanalyse op de grootte van de effecten van de interventies. In de toekomst zou de gevoeligheid van het model ook voor andere inputparameters onderzocht kunnen worden, bijvoorbeeld voor de dosis-responserelaties van de risicofactor (bewegen) naar incidentie van ziekte. Voor een uitgebreidere (probabilistische) gevoeligheidsanalyse zijn andere methoden en meer rekenkracht nodig.

11 Onzekerheid

Er zijn verschillende vormen van onzekerheid waarmee rekening gehouden moet worden bij microsimulatiemodellen zoals het LCDM. Briggs et al. onderscheidt de volgende vormen van onzekerheid: (i) stochastische onzekerheid, (ii) parameteronzekerheid, (iii)

heterogeniteit en (iv) structurele onzekerheid (109). Daarnaast vormt de kwaliteit van inputdata een belangrijke bron van onzekerheid. De volgende secties geven een reflectie op hoe in het LCDM wordt omgegaan met deze vormen van onzekerheid en wat de gevolgen zijn voor de resultaten.

11.1 Stochastische onzekerheid

Individuen met dezelfde kenmerken (zoals leeftijd, geslacht en opleidingsniveau) kunnen toch verschillende uitkomsten hebben. Deze willekeurige variatie veroorzaakt "stochastische onzekerheid". Omdat het LCDM een microsimulatie model is, wordt deze variatie tussen individuen gesimuleerd door individuen te samplen uit verdelingen. Wanneer er genoeg individuen gesimuleerd worden, verdwijnt de invloed van het samplen op de uitkomsten. Het verschilt per uitkomst hoe groot de sample moet zijn voor een accurate schatting.

Voor de populatiesimulaties in het LCDM wordt met de volledige Nederlandse (volwassen) populatie gerekend. Dit garandeert bij zeer kleine interventie-effecten(bijvoorbeeld een interventie die slechts enkele ziektegevallen op de gehele populatie voorkomt) niet dat de willekeur van het samplen helemaal geen invloed meer heeft op de uitkomsten. Het geeft echter wel vertrouwen dat de invloed het samplen verwaarloosbaar of klein is, omdat van de doorgerekende interventiescenario's wordt verwacht dat ze op populatieniveau een significant effect zullen hebben.

Bij de cohortsimulatie rekenen we niet met de volledige Nederlandse (volwassen) populatie, maar met een geboortecohort van één geboortejaar. Dit betekent dat er veel minder individuen worden gesimuleerd. In de modeluitkomsten zagen we veel variatie door deze relatief kleine sample. Om dit te beperken, is gerekend met een geboortecohort dat tien keer zo groot is als het daadwerkelijke cohort. Ook bij deze simulatie zien we nog steeds dat de sample van individuen invloed heeft op de modeluitkomsten. De invloed van het samplen op de uitkomsten voor de cohortsimulatie is dus beperkt, maar niet verwaarloosbaar.

11.2 Parameteronzekerheid

Alle inputparameters van het LCDM zijn onzeker, en deze onzekerheid heeft invloed op de resultaten. Net zoals het bij de gevoeligheidsanalyse lastig is om de gevoeligheid van de volledige parameterruimte van het LCDM te analyseren vanwege het grote aantal inputparameters, is het ook lastig om de impact van de onzekerheid van alle inputparameters te kwantificeren. In de scenario's voor de beleidsmaatregelen is wel rekening gehouden met de spreiding in de effectgrootte door voor elk individu een effect uit een verdeling te samplen.

11.3 Heterogeniteit

Naast de stochastische variatie tussen individuen, die in het LCDM ontstaat door het samplen uit verdelingen, wordt variatie tussen individuen in het LCDM ook veroorzaakt door de kenmerken van die individuen. Bewegen hangt in het LCDM bijvoorbeeld af van (onder andere) leeftijd en geslacht. Deze samenhang met andere kenmerken maakt de (demografische) projectie van het basisscenario mogelijk.

Daarnaast zijn deze kenmerken relevant voor het identificeren van subgroepen voor interventies. De primaire kenmerken in het LCDM zijn leeftijd, geslacht en opleiding. Daarnaast bevat het LCDM via de startpopulatie van Nicolaie et al. (89) onderlinge correlaties tussen risicofactoren en ziekten. Dit biedt voldoende mogelijkheden voor het maken van een projectie en voor het doorrekenen van de gekozen scenario's.

11.4 Structurele onzekerheid

Structurele onzekerheid omvat de onzekerheid die voortkomt uit de structuur van het rekenmodel. Dit zijn de keuzes die gemaakt zijn bij het maken van het model. De impact van structurele onzekerheid op de modeluitkomsten kan worden onderzocht door uitkomsten te vergelijken met uitkomsten van een rekenmodel waarin andere keuzes zijn gemaakt. Dit viel echter buiten de scope van dit project.

11.5 Kwaliteit van inputdata

Een simulatiemodel is altijd afhankelijk van inputdata. De kwaliteit van deze data draagt daarom bij aan de onzekerheid van de modeluitkomsten. De beweegmodule in het LCDM maakt voor alle elementen gebruik van *best practise* databronnen. De kwaliteit van de inputdata is gecontroleerd door interne en externe experts en in samenwerking met dataleveranciers. Desondanks blijft de inputdata van het LCDM een bron van onzekerheid. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de correctie die is gedaan op de incidentie van beroerte, hartfalen en ischemische hartziekten in verband met inconsistente inputdata (zie paragraaf 6.4).

Bijlage 2 Gezondheidseconomische uitkomsten

1 Inleiding

Aan het LCDM zijn gezondheidseconomische uitkomstmaten toegevoegd. Het LCDM is hierdoor geschikt gemaakt om voorgenomen beleidsmaatregelen, zoals interventies, economisch te evalueren. In Nederland zijn er richtlijnen waar economische evaluaties ten behoeve van beleidsbeslissingen aan moeten voldoen. Het Zorginstituut publiceert deze richtlijnen, de meest recente versie dateert van 2024 (110). In een economische evaluatie wordt een interventie vergeleken met een "comparator", de vergelijkingssituatie. In het geval van voorgenomen preventiebeleid (bijvoorbeeld beweegbeleid) zal de vergelijkingssituatie meestal een situatie zijn zonder dat de interventie ingevoerd wordt. Dat betekent niet dat er in die situatie geen beleid is, maar de vergelijking is dan de huidige situatie, en de ontwikkeling daarvan over de tijd, zonder aanvullend beleid.

Een economische evaluatie krijgt in Nederland volgens de richtlijnen meestal de vorm van een zogenaamde kosten-utiliteitsanalyse. Daarbij worden de extra kosten van de interventie (in vergelijking met de vergelijkingssituatie) gerelateerd aan de extra gezondheidswinst die verwacht mag worden bij het implementeren van de interventie. Het gaat dus om een analyse van de marginale verschillen in kosten tussen interventie en vergelijkingssituatie en de marginale verschillen in gezondheid die investeren in de interventie oplevert. Gezondheid wordt uitgedrukt in een uniforme maat voor gezondheid, de quality adjusted life year (QALY), wat staat voor een extra levensjaar in volledige kwaliteit van leven. De uitkomstmaat van de economische evaluatie is dan de kosten per QALY, waarbij kosten staat voor de netto verschillen in kosten tussen interventie en vergelijkingssituatie. In gewoon Nederlands "hoeveel betalen we extra voor een extra gezond levensjaar". De uitkomst van deze analyse wordt vaak getoetst aan de betalingsbereidheid voor een QALY. Daarvoor worden in Nederland verschillende referentiewaarden gehanteerd, waarvan €20.000 per QALY vaak genoemd wordt als referentiewaarde voor preventieve interventies. Hogere referentiewaardes (€50.000 en €80.000 per QALY) worden gehanteerd voor ziekten die een hoge ziektelast geven (111). Een extra jaar in volledige gezondheid mag dus in Nederland zeker €20.000 kosten, en in sommige gevallen nog meer. Vanzelfsprekend is het voldoen aan deze referentiewaarden voor kosteneffectiviteit niet de enige voorwaarde waar interventies aan moeten voldoen om collectief gefinancierd te worden. Ze moeten bijvoorbeeld ook effectief en uitvoerbaar zijn en geen onmogelijke druk op schaarse beroepen leggen.

Het perspectief van de analyse bepaalt welke kosten en welke effecten meegenomen moeten worden in de economische evaluatie. Het voorgeschreven perspectief in de Nederlandse richtlijnen is het maatschappelijke perspectief (110). Dat betekent dat het uitgangspunt is welke kosten en baten er voor de maatschappij zijn, onafhankelijk van wie betaalt en wie die baten ontvangt. Bij een analyse uit het maatschappelijk perspectief hoort een vrij uitgebreide kostenanalyse:

het gaat dan om kosten die binnen de zorg gemaakt worden, maar ook om kosten van de patiënt en zijn familie (zoals mantelzorgkosten) en om arbeidsproductiviteit, het vermogen om betaald en onbetaald bij te dragen aan de samenleving.

In het LCDM worden de kosten die relevant zijn vanuit het maatschappelijke perspectief deels meegenomen. Het gaat om zorgkosten van ziekten die samenhangen met risicofactoren zoals bewegen en BMI. Die zorgkosten van toekomstige ziekten worden meegenomen vanaf het jaar dat een ziekte zich manifesteert. Het hebben van een ziekte heeft ook gevolgen voor de arbeidsproductiviteit van degene met die ziekte. Ook de kosten van verlies aan arbeidsproductiviteit worden meegenomen. Vooralsnog is dit beperkt tot arbeidsproductiviteit die voortkomt uit betaalde arbeid. De maatschappelijke waarde van vrijwilligerswerk en mantelzorg (onbetaalde arbeid) is nog niet opgenomen in het LCDM. Ook de kosten die door deelnemers aan preventie of toekomstige patiënten zelf gedragen worden zitten (nog) niet in het LCDM. Daarmee is het LCDM nu geschikt voor economische evaluaties met een gezondheidszorgperspectief en deels ook voor economische evaluaties met een maatschappelijk perspectief.

Een ander belangrijk element in de Nederlandse gezondheidseconomische richtlijnen is dat toekomstige zorgkosten, maar ook toekomstige gezondheidseffecten, gedisconteerd moeten worden. Dit betekent dat we in de analyse rekening houden met tijdsvoorkeuren, we betalen graag zo laat mogelijk voor een interventie (we stellen kosten liever uit), terwijl we de effecten van interventies liever vandaag dan morgen realiseren. Alle toekomstige kosten en alle toekomstige effecten rekenen we daarom terug naar het basisjaar, het jaar van het implementeren en investeren in de interventie. Daarvoor gebruiken we een “disconteringsvoet”, waarvan de hoogte is voorgeschreven in de gezondheidseconomische richtlijnen (110). Voor kosten is dat momenteel 3 procent, voor gezondheidseffecten is dat 1,5 procent. De mogelijkheid om te disconteren is ingebouwd in het LCDM.

In de rest van deze bijlage wordt meer specifieke achtergrondinformatie gegeven over de manier waarop zorgkosten, arbeidsproductiviteit en quality adjusted life years zijn opgenomen in het LCDM.

2 Zorgkosten

We hebben de leeftijds- en geslachtsspecifieke zorgkosten per ziekte per patiënt per jaar geschat, verdeeld over leeftijdsgroepen van vijf jaar, beginnend vanaf 0 jaar tot en met de leeftijdscategorie 85+. Daarbij is het idee dat het totaalbedrag aan zorgkosten voor een bepaalde ziekte, zoals dat in de Kosten van Ziekte studie is vastgesteld (27), gedeeld moet worden door het totaal aantal patiënten met die ziekte om een gemiddeld bedrag aan zorgkosten per patiënt af te leiden. De totale zorgkosten zijn afkomstig uit de Kosten van Ziekten-studie van 2019, waarbij we de RIVM-definitie van jaarlijkse kosten hebben gehanteerd (27). De totale kosten van 2019 werden vervolgens verdeeld op basis van ziekte- en leeftijdsspecifieke puntprevalenties.

Prevalentiegegevens voor diabetes mellitus (ICPC T90), cardiovasculaire ziekten (onderverdeeld in ischemische hartziekten (ICPC K74+K75+K76), hartfalen (ICPC K77) en beroerte (ICPC K90)), borstkanker (ICPC X76) en dikkedarmkanker (ICPC D75) zijn verkregen via Nivel. We overwogen ook om de IKNL-registratiedata te gebruiken voor het vaststellen van de kankerprevalenties. Uiteindelijk kozen we echter voor de Nivel-data, omdat IKNL alleen rapporteert: "Aantal mensen dat nog in leven is bij wie in de voorgaande 5 (10/15/20) jaar een vorm van kanker is vastgesteld". Dit betekent dat mensen die zijn overleden aan kanker niet in deze cijfers zijn opgenomen, terwijl voor deze mensen wel zorgkosten zijn gemaakt. De totale zorgkosten delen door de IKNL prevalentiecijfers zou dus tot een onderschatting van de prevalentie en een overschatting van de gemiddelde kosten per patiënt leiden. Voor dementie (ICPC P70) werd prevalentie vastgesteld op basis van zowel Nivel als Vektis, omdat Nivel geen data heeft over verpleeghuiszorg. Het niet ook meenemen van verpleeghuiszorg via Vektis data zou kunnen leiden tot een onderschatting van de prevalentie en daarmee tot een overschatting van de kosten. Afhankelijk van de ziekte moesten we bepaalde aannames doen vanwege beperkte beschikbaarheid van data, met inachtneming van consistentie. De specifieke aannames voor elke ziekte worden hieronder toegelicht.

2.1 Borstkanker
Voor borstkanker hadden we cumulatieve kostenregistraties van borstkankerkosten, gebaseerd op twee ICD-codegroepen, te weten “angst voor borstkanker vrouw” en “maligniteit borst vrouw”. Voor de prevalentiegegevens waren deze twee categorieën apart beschikbaar. We hebben besloten om de totale borstkankerkosten uit de Kosten van Ziekten studie uitsluitend te verdelen over de prevalentie van “maligniteit borst vrouw”. Dit omdat we aannemen dat de eerste categorie, “angst voor borstkanker vrouw”, voornamelijk betrekking heeft op diagnostische kosten van een laag niveau, terwijl we geïnteresseerd waren in de daadwerkelijke gevallen van borstkanker. Het optellen van de prevalenties van beide categorieën zou hebben geleid tot een onderschatting van de kosten per geval van borstkanker.

2.2 Cardiovasculaire ziekten (onderverdeeld in ischemische hartziekten, hartfalen en beroerte)
Voor cardiovasculaire ziekten werden ischemische hartziekten apart geanalyseerd, en de bijbehorende kosten werden toegewezen aan alle langdurige (minimaal 1 jaar) en chronische aandoeningen die geen aangeboren afwijkingen waren. Vergelijkbaar met de aanpak voor borstkanker werd acute angst voor de ziekte uitgesloten van de prevalentiecijfers. De kosten van hartfalen werden ook berekend, aangezien dit werd gecategoriseerd als een chronische aandoening, waarbij de incidentie al in een eerder jaar kan hebben plaatsgevonden. Voor beroertes gebruikten we geaggregeerde prevalentiedata van Transiënte Ischemische Attaque (TIA) en Cerebrovasculair Accident (CVA).

2.3 Dementie
We hebben de totale kosten gedeeld door de prevalenties uit Nivel en Vektis om te voorkomen dat de kosten te hoog uitvallen door een te lage prevalentie uit alleen huisartsenregistraties. Bij dementie worden

veel patiënten met gevorderde ziekte uitgeschreven uit de huisartsenpraktijk wanneer zij naar een verpleeghuis verhuizen, waardoor dementie in huisartsendata wordt onderschat. Daarom hebben we uiteindelijk ook de prevalenties van Vektis gebruikt. Dat geeft wel kleine verschillen tussen databronnen vergeleken met andere ziekten, maar zorgt voor een veel nauwkeurigere kostenschatting per patiënt.

2.4 Diabetes type 2
We hebben aangenomen dat de kosten geassocieerd met diabetes type 1 en type 2 hetzelfde zijn. Deze aanname was noodzakelijk omdat het kostenregistratiesysteem geen onderscheid maakt tussen de twee subtypes. Hierdoor was het, ondanks dat we de proporties van elk subtype binnen de populatie kennen, niet mogelijk om de kosten specifiek voor diabetes type 2, het type dat samenhangt met het beweeggedrag, nauwkeurig te schatten. Daarom vertegenwoordigen de in het model gebruikte kosten de gemiddelde kosten per patiënt met diabetes, afhankelijk van geslacht en leeftijd, maar onafhankelijk dus van het type diabetes.

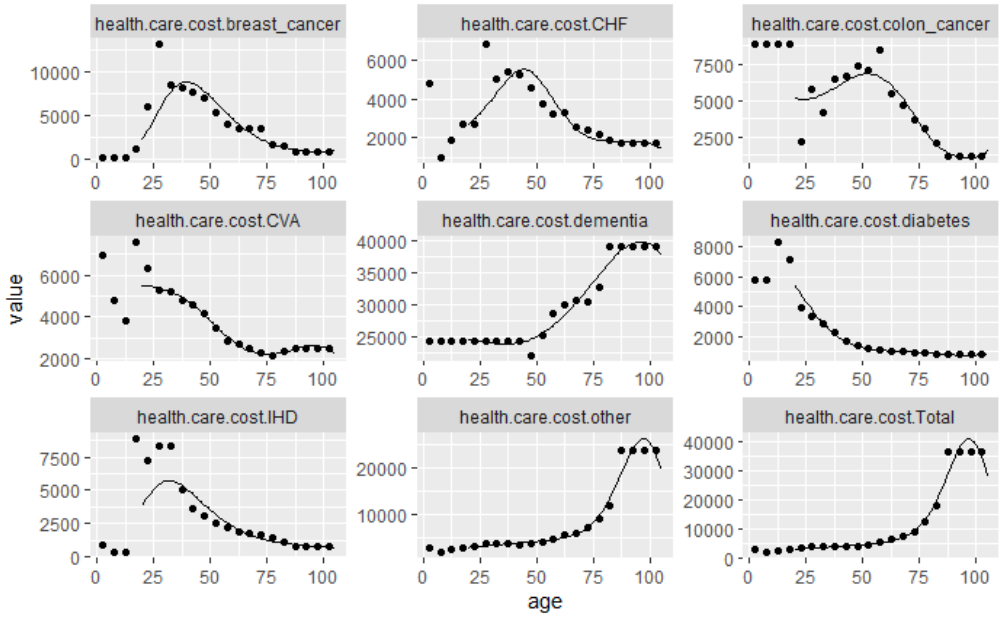
2.5 Dikkedarmkanker
We hebben de totale kosten, afhankelijk van leeftijd en geslacht, gedeeld door de puntprevalenties van “maligniteit colon/rectum”.

2.6 Overige ziekten
Die ziekten die niet expliciet in LCDM worden doorgerekend maar waar wel zorguitgaven voor worden gedaan spelen ook een rol binnen het LCDM. Als mensen gezonder worden, bijvoorbeeld als gevolg van meer bewegen, leven ze potentieel langer. Dit brengt ook zorguitgaven met zich mee, die door gezondheidseconomen “kosten in gewonnen levensjaren” worden genoemd. De kosten van alle overige, niet direct in het LCDM gemodelleerde ziekten worden berekend door per leeftijd en geslacht, de kosten van de LCDM-ziekten af te trekken van het totaal en dan te verdelen over alle mensen met dezelfde leeftijd en van hetzelfde geslacht.

3 Het schatten van zorgkosten naar leeftijd

Op basis van bovenstaande gegevens is een kostenfunctie voor elke ziekte in LCDM gemaakt afhankelijk van alleen leeftijd. De verschillen tussen de geslachten zijn klein en de onzekerheden groot en vaak is er ook geen reden waarom de behandeling van een ziekte duurder voor het ene of het andere geslacht zou zijn. Vooralsnog hebben we daarom in LCDM geen verschillen tussen mannen en vrouwen in zorgkosten voor ziekten opgenomen. De kostenfunctie is gemaakt door een spline door de berekende kosten per leeftijdsgroep te fitten. Hieronder is te zien hoe de spline de meetwaarden volgt.

Figuur B2.1 Kosten van ziekten, naar leeftijd



De punten reflecteren de gemeten gemiddelde kosten per patiënt per jaar, de lijn is de gefitte functie

3.1 Kosten van blessures

Specifiek voor de risicofactor bewegen is het belangrijk om ook rekening te houden met de kosten van extra blessures (bijvoorbeeld door meer sporten) of extra ongevallen (bijvoorbeeld vanwege vaker fietsen). Om de gemiddelde kosten van een behandelde blessure te berekenen, hebben we drie soorten zorgkosten meegenomen, zoals gerapporteerd in de Gezondheidsenquête. Deelnemers aan de enquête gaven aan dat ze na een sportblessure gebruik maakten van huisartszorg, fysiotherapie en/of spoedeisende hulp. Op basis van de prevalentiecijfers van het zorggebruik na blessures uit de steekproefpopulatie van de Gezondheidsenquête hebben we een gewogen gemiddelde berekend om de totale gemiddelde kosten te bepalen. Hieronder beschrijven we de drie kostencomponenten en hoe deze zijn berekend:

1. Huisartskosten: Volgens de Kostenhandleiding voor economische evaluaties in de gezondheidszorg bedroegen de gemiddelde kosten van een huisartsconsult in 2022 €30,87. Uitgaande van gemiddeld 1,5 huisartsconsulten per blessure (aanname, voor deelnemers van Gezondheidsenquête die aangaven met blessure naar de huisarts te zijn geweest), werden de totale huisartskosten per blessure berekend op €40,50 (prijsniveau van 2019).
2. Fysiotherapiekosten: Op basis van de Kostenhandleiding bedroegen de gemiddelde kosten van een fysiotherapiesessie in 2022 €38,89. Uit de Gezondheidsenquête bleek dat personen met één blessure die fysiotherapie als behandelmethode gebruikten, gemiddeld 10 fysiotherapiesessies ondergingen. Door de kosten per sessie te vermenigvuldigen met het gemiddelde aantal sessies, werden de fysiotherapiekosten per blessure berekend op €327,40 op prijsniveau van 2019.

3. Kosten voor specialistische zorg: Voor specialistische zorg hebben we gegevens geraadpleegd van Veiligheid NL, die gemiddelde kosten van €2.100 per persoon rapporteerden voor aan blessures gerelateerde specialistische zorg (112).

Om consistentie tussen de modelparameters te waarborgen, zijn alle kosten geïndexeerd naar het jaar 2019 met behulp van de Consumentenprijsindex (CPI). Deze aanpassing standaardiseert de kosten, zodat directe vergelijking tussen de verschillende kostencomponenten mogelijk is.

Ten slotte hebben we door deze drie kostencomponenten te combineren en te wegen op basis van hun prevalentie (aantal personen) zoals gerapporteerd in de Gezondheidsenquête de totale gewogen gemiddelde kosten van een blessure berekend: 298,50 euro. Bij het berekenen van dit bedrag werd ook rekening gehouden met de grote groep mensen met een lichte blessure die geen gebruik maakt van gezondheidszorg voor hun blessure.

Tabel B2.1 Kosten voor blessures

	Aantal personen	Kosten per consult	Aantal behandelingen per blessure (gemiddeld)	Totaal pp (Euro bron)	Kosten per persoon (Euro 2019)
Geen behandeling	1740			0	0
Huisarts	525	30,87	1,5	46	40
Fysiotherapeut	1474	38,89	10	389	327
SEH	404	2100	1	2100	2020
Gewogen gemiddelde					298,50

3.2 Kosten van fietsongevallen

Om de gemiddelde kosten van fietsongevallen in Nederland te schatten hebben we onze berekeningen gebaseerd op het totale aantal gefietste kilometers in het land in 2024 en het aantal verkeersongelukken waarbij fietsers betrokken waren met een ernstniveau van MAIS2+ (Maximum Abbreviated Injury Scale, niveau 2 of hoger) (113). Deze aanpak is gekozen vanwege het gebrek aan betrouwbare gegevens over minder ernstige verwondingen en de behoefte aan consistente en betrouwbare kostenramingen.

Hoewel minder ernstige verwondingen (onder MAIS2-niveau) vaker voorkomen, worden ze vaak ondergerapporteerd of inconsistent geregistreerd, wat het moeilijk maakt om ze op te nemen in een uitgebreide analyse. Daarom hebben we ons uitsluitend gericht op MAIS2+ verwondingen, die beter worden gedocumenteerd en gepaard gaan met aanzienlijke medische kosten. Daarbij hanteren we dus impliciet de veronderstelling dat de kosten van fietsongevallen met een laag MAIS niveau verwaarloosbaar zijn. Dit betekent dat deze verwondingen geen zorgkosten en geen verlies aan arbeidsproductiviteit met zich meebrengen. De kostenramingen voor MAIS2+ verwondingen

zijn afkomstig van Veiligheid NL en worden gerapporteerd op VZ Info (114). Volgens de schattingen uit 2021 bedragen de gemiddelde kosten van een MAIS2+ fietsongeluk €4.100 per persoon.
Voor de berekening van de totale kosten van fietsongevallen in Nederland hebben we de volgende gegevensbronnen gebruikt:
Fietsvolume: Het totale aantal gefietste kilometers in Nederland in 2024, verkregen via het CBS (115), diende als basismaat voor expositie (de kans om betrokken te raken bij een fietsongeluk).

3.2.1 Ongevallendata

Gegevens over het totale aantal fietsongevallen, verkregen via Veiligheid.nl in 2024 met ten minste een verwonding van MAIS2+ ernstniveau (116).

3.2.2 Gemiddelde kosten per ongeval

Door het aantal MAIS2+ fietsongevallen te vermenigvuldigen met de gemiddelde kosten van €4.100 per ongeval, en dit te delen door het totale aantal gefietste kilometers, berekenden we de kosten van MAIS2+ fietsongevallen per gefietste kilometer. Om consistentie in het model te waarborgen, hebben we de kostenramingen van 2021, evenals de gegevens over verwondingen en fietsexpositie uit 2024, aangepast naar prijsniveau 2019 met behulp van de Consumentenprijsindex (CPI). Deze afstemming zorgt ervoor dat alle gegevens vergelijkbaar en consistent zijn binnen het model. De kosten per ongeval waren in 2019 €3897, wat neerkomt op gemiddeld €0,0169 per gefietste kilometer.

In het LCDM zijn de gemiddelde kosten per gefietste kilometer gebruikt om de totale kosten voor fietsongevallen in het basisscenario en de overige scenario's te berekenen. Eerst is bepaald hoeveel kilometer mensen fietsen in het basisscenario. Hiervoor zijn gegevens uit de Gezondheidsenquête gebruikt (18) waaruit blijkt dat 18,3% van alle MET-minuten door fietsen komt. Het aantal MET-minuten door fietsen is omgezet naar minuten (rekening houdend met een MET-waarde voor fietsen van 5,8 (94)) en vervolgens naar gefietste kilometers (rekening houdend met een gemiddelde snelheid van 9,9 km per uur (20)). Met de gemiddelde kosten per gefietste kilometer konden zo de totale kosten van fietsongevallen in het basisscenario worden berekend. Voor de overige scenario's zijn de *extra* MET-minuten op dezelfde manier omgezet in extra kosten van fietsongevallen. Alleen voor de OV-scenario's geldt niet het getal van 18,3%, omdat in deze scenario's niet al het beweeggedrag toeneemt, maar de extra beweging alleen via wandelen en fietsen gerealiseerd wordt. Uit gegevens van de Gezondheidsenquête blijkt dat 51,5% van de MET-minuten door wandelen en fietsen komt door fietsen. Vervolgens is op de hierboven beschreven manier ook hier weer bepaald welke toename van ongevalskosten samenhangt met de *extra* MET-minuten door fietsen in deze scenario's.

Naast de totale kosten voor fietsongevallen is in het LCDM ook het aantal fietsongevallen berekend. Met de hierboven beschreven manier is bepaald hoeveel kilometers er in het basisscenario worden gefietst, en hoeveel *extra* kilometers er in de overige scenario's worden gefietst. Het aantal fietsongevallen per gefietste kilometer is berekend op basis van het aantal Spoedeisende Hulp (SEH)-bezoeken als gevolg van een

fietsongeval in 2024 (117) en het totaal aantal afgelegde fietskilometers in Nederland in 2022 (118). Vervolgens kon het totale aantal fietsongevallen worden berekend.

4 Arbeidsproductiviteit

De aanpak van de OECD in de Labour Market module van hun SPHeP-NCD model vormt het uitgangspunt voor de module voor arbeidsproductiviteit in LCDM (79). In principe wordt de OECD aanpak gevolgd en alleen wanneer er betere of meer gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn wijken we hiervan af en maken we gebruik van deze meer specifieke data. De OECD beschrijft haar methode uitgebreid in de Labour Market Module van de SPHeP-NCDs-documentatie (79). In lijn met deze aanpak is de parameter "arbeidsduur" opgenomen in het LCDM-model. De arbeidsduur (Tabel B2.2) wordt beïnvloed door chronische ziekten, en die relatie wordt beschreven met een fractie (Tabel B2.4) van de arbeidsduur van mensen zonder chronische ziekten. Die fractie is afhankelijk van de gemodelleerde ziekten. Dit betekent dus ook dat arbeidsproductiviteit in het LCDM niet direct afhangt van bewegen zelf, maar alleen van ziekten die afhankelijk zijn van bewegen.

4.1 Arbeidsduur

Voor de variabele arbeidsduur zijn via het CBS meer gedetailleerde data beschikbaar dan uit EuroStat, waar de OECD zich op baseert. Deze meer gedetailleerde Nederlandse data van arbeidsduur naar leeftijd en geslacht gebruiken we voor de arbeidsduur in het LCDM(28).

Tabel B2.2 Arbeidsduur naar leeftijd en geslacht in 2019 (CBS)

Onderwerp	Werkzame beroepsbevolking		Gemiddelde arbeidsduur in uren per week	
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
Persoonskenmerken	x 1 000	x 1 000	uren	uren
Totaal personen	4824	4293	35,6	26,5
Leeftijd: 15 tot 25 jaar	754	785	21,4	17,1
Leeftijd: 25 tot 35 jaar	985	903	37,6	30,7
Leeftijd: 35 tot 45 jaar	929	811	39,5	28,6
Leeftijd: 45 tot 55 jaar	1094	991	39,9	28,6
Leeftijd: 55 tot 65 jaar	900	714	38,4	27,2
Leeftijd: 65 tot 75 jaar	162	89	23,4	18,7

Bron: CBS statline

4.2 Uurloon

De arbeidsduur per jaar wordt vermenigvuldigd met het gemiddelde bruto uurloon, zie Tabel B2.3. We gaan uit van 45 werkzame weken per jaar, ongeveer 7 weken vakantie en feestdagen. Dit is gebaseerd op de in CBS statline gerapporteerd totaal aantal overeengekomen

arbeidsuren (12836 miljoen) en het totaal van alle werkzame mensen hun arbeidsuren in een typische week (285,5 miljoen).

Tabel B2.3 Bruto uurloon naar leeftijd en geslacht in 2019

Leeftijd	Uurloon (euro)	
	Mannen	Vrouwen
15 tot 20 jaar	7,08	6,66
20 tot 25 jaar	13,13	12,97
25 tot 30 jaar	17,72	17,85
30 tot 35 jaar	21,63	21,33
35 tot 40 jaar	25,05	23,78
40 tot 45 jaar	27,70	24,69
45 tot 50 jaar	29,38	24,42
50 tot 55 jaar	30,04	23,88
55 tot 60 jaar	30,01	23,64
60 tot 65 jaar	29,13	23,45
65 tot 75 jaar	25,96	21,79

Bron: CBS statline

4.3 Impact van chronische ziekte op arbeidsproductiviteit
Chronische ziekten leiden vaak tot een daling van de arbeidsproductiviteit. De OECD gebruikt in hun model relatieve risico's voor vier vormen van verlies van arbeidsproductiviteit als gevolg van ziekte: 1) werken (wel/niet), 2) vervroegd pensioen, 3) ziekteverzuim (wordt ook genoemd: absenteïsme), en 4) minder productief zijn wanneer aan het werk (wordt ook genoemd: presenteïsme).

4.4 Wel/niet werken
De relatieve risico's voor wel/niet werken kunnen worden toegepast op de arbeidsduur van elke persoon in het model. De waarschijnlijkheid dat iemand met een chronische ziekte betaald werk heeft wordt beschreven door onderstaande Tabel B2.4.

Tabel B2.4 Relatieve risico's voor betaald werk

	Vrouwen	Mannen
Diabetes	0.88	0.90
Kanker	0.93	0.90
IHD	0.96	0.96
Beroerte (CVA)	0.82	0.80
Hartfalen (CHF)	0.92	0.92
Dementie	0.00	0.00

Bron: OECD

Deze relatieve risico's kunnen als volgt worden toegepast in het LCDM: voor elke werkende persoon is bij het optreden van bovenstaande ziekten de kans dat hij/zij blijft werken gelijk aan het vermelde relatieve risico. Bij twee of meer ziekten worden de relatieve risico's vermenigvuldigd.

4.5 Vervroegd pensioen
Het risico op vervoegd pensioen bij het hebben van tenminste 1 chronische ziekte is 19 procent. In het LCDM is dit als volgt geïmplementeerd: wanneer een chronisch zieke patiënt 66 jaar oud is heeft hij/zij een jaarlijkse kans van 19 procent om te stoppen met werken. Voor mensen met meer chronische ziekten neemt de kans voor elke extra ziekte met 19 procent toe.

4.6 Absenteïsme/ziekteverzuim
Het hebben van een of meer chronische ziekten leidt tot meer ziekteverzuim, en dus ook tot minder arbeidsproductiviteit. Tabel B2.5 geeft de proportie ziekteverzuim van de OECD voor verschillende ziekten. Het gaat om het extra ziekteverzuim als gevolg van de ziekte, bovenop het basisverzuim dat alle Nederlanders die werken hebben.

Tabel B2.5 Proportie extra ziekteverzuim voor verschillende ziekten

	Mannen	Vrouwen
Diabetes	0.011	0.001
Hartziekten (IHD, CHF)	0.030	0.017
Beroerte (CVA)	0.020	0.028
1 andere chronische ziekte	0.017	0.020
2 of meer andere chronische ziekten	0.032	0.042

Bron: OECD

Het ziekteverzuim wordt uitgedrukt in een proportie, waardoor we dit kunnen toepassen op het aantal gewerkte uren. Stel: een man heeft een beroerte gehad en daardoor 2 procent van zijn werktijd extra ziekteverzuim ten opzichte van vergelijkbare Nederlanders. Dan kan een fractie van 0.98 worden toegepast op zijn aantal gewerkte uren per week.

Ook is er meer specifieke data over verzuim ten gevolge van kanker, namelijk gespecificeerd naar jaar na diagnose. Bij kanker wordt het effect op absenteïsme gemodelleerd op basis van een studie van Barnay et al. (119). Uit dit onderzoek blijkt dat het ziekteverzuim het hoogst is in het eerste jaar na de diagnose, waarna de impact afneemt in de jaren die volgen. Na 5 jaar is er geen extra ziekteverzuim meer. De informatie uit de OECD-documentatie staat in Tabel B2.6.

Tabel B2.6 Percentage ziekteverzuim door kanker

Ziekteverzuim per jaar (in %)	Vrouwen	Mannen
Eerste jaar na diagnose	42.0%	31.0%
Tweede jaar na diagnose	23.0%	19.3%
Derde jaar na diagnose	11.3%	11.0%
Vierde jaar na diagnose	4.3%	5.0%
Vijfde jaar na diagnose	4.3%	5.3%

Bron: Barnay et al, 2015 / OECD

4.7 Presenteïsme
Presenteïsme, het wel aan het werk zijn maar niet met optimale productiviteit, wordt door de OECD berekend aan de hand van gegevens uit onderstaande Tabel B2.7.

Tabel B2.7 Ratio presenteïsme/ziekteverzuim voor verschillende ziekten

Ziekte	Ratio
Diabetes	1,8
Hart- en vaatziekten (IHD, CHF, CVA)	2,4
Kanker	1,2
Andere chronische ziekte	2,1

Bron: OECD

De kosten voor presenteïsme liggen volgens de OECD 1,2 tot 2,4 keer hoger dan die voor absenteïsme, afhankelijk van de ziekte, zie Tabel B2.8. Voor de ziekten in het LCDM die niet specifiek door de OECD worden genoemd wordt in het LCDM het gemiddelde gehanteerd van alle door de OECD gerapporteerde ratio's: 2,1.

4.8 Aannames
Voor het berekenen van effecten van ziekten op arbeidsproductiviteit gelden ook enige beperkingen. Zo hebben we de effecten alleen meegenomen via het optreden van ziekten, terwijl bijvoorbeeld een verhoogd BMI samenhangend met te weinig bewegen ook een rechtstreekse impact zou kunnen hebben op arbeidsproductiviteit. Ook de gevolgen van blessures en ongevallen voor arbeidsproductiviteit zijn vooralsnog niet meegenomen in de gezondheidseconomische module van het LCDM.

5 Kwaliteit van leven gewichten t.b.v. het schatten van Quality Adjusted Life Years

RIVM chronische-ziektenmodellen worden gebruikt voor kosteneffectiviteitsanalyses van voorgenomen beleid gericht op het verminderen van de ziektelast van chronische ziekten. Kosteneffectiviteitsanalyses hebben als voornaamste uitkomstmaat de kosten per Quality Adjusted Life Year (QALYs). Om QALYs te kunnen schatten moeten we per chronische ziekte in het model (zoals borstkanker of chronisch hartfalen) een utiliteitsgewicht opnemen in het model. Dit utiliteitsgewicht representeert het verlies aan kwaliteit van leven dat gemiddeld gepaard gaat met de ziekte. Op een schaal van 0 (slechtst denkbare gezondheidstoestand of dood) tot 1 (best denkbare gezondheidstoestand) representeert het verschil met 1 het verlies aan kwaliteit van leven door een ziekte, ten opzichte van het helemaal gezond zijn. Een ziekte met een utiliteitsgewicht van 0,7 geeft dus gemiddeld 30 procent verlies van kwaliteit van leven ten opzichte van volledige gezondheid. Een ziekte met een utiliteitsgewicht van 0,4 geeft zelfs een gemiddeld verlies van 60 procent van de kwaliteit van het leven ten opzichte van volledige gezondheid.

In Nederland bestaat geen uniforme set aan utiliteitsgewichten voor de meest voorkomende ziekten en ziektestadia. Wel is er een recente set

ziektelast gewichten (“disability weights”) beschikbaar. Deze Nederlandse disability weight studie van Haagsma et al. werd uitgevoerd in opdracht van de RIVM Volksgezondheids Toekomst Verkenning (VTV) (120). Voor 203 ziektestadia werd in een grote populatiestudie (n=3994) geschat hoe ernstig die ziekte (d.w.z. het ziektestadium) is, op basis van een korte generieke beschrijving van een persoon in dat ziektestadium. De schaal die voor ziektelastgewichten gehanteerd wordt is echter omgekeerd aan de schaal die voor utiliteitsgewichten gehanteerd wordt. Deze set van ziektelastgewichten is daarmee niet geschikt voor opname in het LCDM omdat voor economische evaluaties met het LCDM juist utiliteitsgewichten nodig zijn.

De RIVM chronische ziektemodellen zijn ingericht op basis van een kans om de ziekte in de toekomst te ontwikkelen die afhankelijk is van de ernst van risicofactoren. Na het ontwikkelen van een ziekte is er geen verdere verdeling in stadia, men heeft de ziekte wel of niet. Het utiliteitsgewicht dat nodig is moet dus het gemiddelde verlies aan kwaliteit van leven bij een ziekte weerspiegelen, waarbij rekening gehouden wordt met de verdeling van patiënten over de verschillende fases van de ziekte. Op basis van de 203 ziektelastgewichten zijn ten behoeve van de VTV berekeningen gemaakt van het gemiddelde ziektelastgewicht voor een scala aan ziekten. Daarbij werd rekening gehouden met de verdeling van Nederlandse patiënten over diverse stadia van de ziekte. Hierover is in het algemeen informatie beschikbaar uit registraties zoals de IKNL registratie en de Nivel huisartsenregistratie. De gewichten die aan diverse ziekten gehangen kunnen worden zijn onderling vergelijkbaar op de schaal van 0 (volledig gezond) tot 1 (zeer ernstig ziek of dood).

Ten behoeve van de ontwikkeling van het LCDM als beleidsmodel voor economische evaluaties is een intern onderzoek uitgevoerd om op basis van de 203 beschrijvingen van ziektestadia uit de VTV2024 utiliteitsgewichten af te leiden. Het doel was om een onderling vergelijkbaar stelsel van utiliteitsgewichten voor in Nederland veel voorkomende ziekten af te leiden. Dit zijn de zeven ziekten die in de LCDM beweegmodule zitten, maar ook ziekten die samenhangen met andere risicofactoren, zoals roken en alcohol. Een vergelijkbare studie is in 2017 in België uitgevoerd door Maertens de Noordhout et al. (121). We volgden grotendeels dezelfde methodologie toegepast maar ook elementen overgenomen uit (internationale) burden of disease studies, zoals ziektestadia om vergelijking met andere studies mogelijk te maken.

Voor dit onderzoek werden de volgende stappen gevolgd:
Alle 203 ziektestadia uit Haagsma et al. zijn relevant voor deze studie en werden meegenomen. De beschrijving van de 203 ziektestadia zijn door 125 respondenten gescoord op het beschrijvende systeem (beschrijving gezondheidstoestanden) van de EQ5D-5L (122). Dit bestaat uit 5 dimensies van gezondheid (mobiliteit, zelfzorg, dagelijks functioneren, pijn / ongemak, angst / somberheid) en 5 niveaus van functioneren (geen problemen, een beetje problemen, matige problemen, ernstige problemen, extreme problemen / niet in staat om). De vraag die beantwoord moest worden was: “Probeer je voor te stellen hoe het is om in onderstaande gezondheidstoestand te leven. Geef voor

elk van de 5 dimensies van kwaliteit van leven aan welk niveau van functioneren het beste past bij onderstaande gezondheidstoestand".

De EQ5D-5L gezondheidstoestanden voor alle ziektestadia werden omgezet naar een utiliteitsgewicht voor dat ziektestadium. Hiervoor werd het bestaande EQ5D "tarief" van Versteegh et al gebruikt (123). Onder de utiliteitsgewichten uit deze studie liggen resultaten van een representatief waarderingsonderzoek onder 1000 Nederlanders.
We streefden naar minimaal 10 beoordelingen voor elk van de 203 ziektestadia. Per ziektestadium berekenden we de gemiddelde utiliteit over minimaal 10 beoordelingen, de mediaan, standaarddeviatie en spreiding.

We voegden 4 "anchor states" toe die door alle respondenten ingevuld werden. Deze anchor states werden ook meegenomen in ander Nederlands en internationaal onderzoek naar disability weights. Het meenemen van de anchor states gaf ons de mogelijkheid om de antwoorden van deze groep respondenten te vergelijken met de antwoorden van de respondenten in de NL populatiestudie van Haagsma et al. Ook konden we controleren hoe stabiel de EQ-5D-5L antwoorden zijn tussen de respondenten. Deze anchorstates variëren van zeer mild tot zeer ernstig: 1) Lichte COPD en andere milde luchtwegaandoeningen 2) Matig gehoorverlies 3) Depressieve episode, gemiddelde ernst en 4) Dwarslaesie.

Op basis van de bestaande data over de verdeling van aantallen patiënten over de diverse ziektestadia (conform VTV methodologie) hebben we het gewogen gemiddelde utiliteitsgewicht berekend dat past bij elke ziekte. Hiervoor zijn voornamelijk puntprevalenties gebruikt. Deze gewogen gemiddelde utiliteitsgewichten zijn vervolgens beschikbaar voor opname in de RIVM chronische-ziektemodellen. Tabel B2.8 toont deze utiliteitsgewichten voor de ziekten die in het LCDM geassocieerd zijn met beweeggedrag.

Tabel B2.8 Gewogen gemiddelde utiliteitsgewicht per LCDM ziekte

Ziekte	Utiliteitsgewicht
Borstkanker	0,68
Dikkedarmkanker	0,75
Diabetes	0,84
Dementie	0,45
Coronaire hartziekte	0,57
Aandoeningen van het endocard/klepafwijkingen	0,54
Hartritmestoornissen	0,56
Hartfalen	0,55
Beroerte	0,52

Behalve dat mensen kwaliteit van leven verliezen doordat ze aan één of meer LCDM-ziekten lijden kunnen ze ook kwaliteit verliezen door een

andere ziekte. De utiliteitsgewichten voor gemiddelde Nederlanders worden per 10 jaars-leeftijdsgroepen weergegeven in Versteegh et al. (123) Die gewichten reflecteren de achtergrond kwaliteit van leven van gemiddelde Nederlanders, gezond en met een breed scala aan ziekten. In het LCDM zijn deze utilteitsgewichten leeftijdspecifiek meegenomen voor iedereen.

Bijlage 3 Literatuuronderzoek naar mogelijk door te rekenen beleidsmaatregelen

Deze bijlage beschrijft het literatuuronderzoek dat heeft geleid tot de twee doorgerekende beleidsmaatregelen. Dit zijn 'uitbreiden en verbeteren van het openbaar vervoer (OV)' en 'meer bewegen op een schooldag'. De bijlage begint met een beschrijving van het literatuuronderzoek naar de effectiviteit van sport- en beweeginterventies. Vervolgens wordt toegelicht waarom voor de twee beleidsmaatregelen is gekozen. Tot slot beschrijft het welke studies zijn gebruikt om te bepalen wat het effect van deze beleidsmaatregelen is in de doorrekening.

1 Het literatuuronderzoek

1.1 Inleiding

In 2024 heeft het RIVM een literatuuronderzoek uitgevoerd om een overzicht te krijgen van wetenschappelijke literatuur over de effectiviteit van sport- en beweeginterventies in zes settings. Deze settings zijn school, werk, zorg, sport, leefomgeving en publieke informatie en communicatie (97). Dit overzicht is vervolgens gebruikt om te bepalen voor welke interventies voldoende wetenschappelijk bewijs is voor een effect op bewegen. Er is op twee manieren naar wetenschappelijke literatuur gezocht. Ten eerste is gezocht naar wetenschappelijke literatuur in de database Embase (124). Ten tweede is wetenschappelijke literatuur verzameld over de effectiviteit van bestaande interventies in Nederland in de interventiedatabase Loket Gezond Leven (125). Dit is een online overzicht van erkende interventies op het gebied van gezondheid, preventie en leefstijl in Nederland, waaronder sport- en beweeginterventies. In de volgende paragrafen worden de methoden en resultaten van het literatuuronderzoek verder beschreven.

1.2 Methoden

1.2.1 Wetenschappelijke literatuur in Embase

Samen met een informatiespecialist is een zoekstrategie opgesteld (zie Tabel B3.1). Hiermee is gezocht naar studies over de effectiviteit van sport- en beweeginterventies in Embase.

Tabel B3.1 Zoekstrategie wetenschappelijke literatuur in Embase

No.	Query
#1	'physical activity'/exp/mj OR 'exercise'/exp/mj OR 'active commuting'/exp/mj OR 'physical education'/exp/mj OR 'physical inactivity'/exp/mj OR 'sitting'/exp OR 'sedentary lifestyle'/exp
#2	'physical activit*':ti OR 'exercis*':ti OR 'active commut*':ti OR 'walking':ti OR 'walk':ti OR 'biking':ti OR 'cycling':ti OR 'active transport*':ti OR 'recreational activ*':ti OR 'sport':ti OR 'sports':ti OR ((('corporat*' OR 'business' OR 'company') NEAR/2 'activ*'):ti) OR ((('sitting' OR 'sedentary') NEAR/2 ('behav*' OR 'lifestyl*' OR 'time*')):ti) OR 'physical inactiv*':ti

No.	Query
#3	#1 OR #2
#4	'intervention study'/exp AND ('intervention*':ti OR 'intervene*':ti) OR ('behavior change'/exp AND (('behav*' NEAR/2 ('chang*' OR 'promot*')):ti))
#5	((('increas*' OR 'promot*' OR 'improv*') NEAR/1 ('walk*' OR 'physical activit*' OR 'exercis*' OR 'motor activit*')):ti) OR ((('reduc*' OR 'decreas*' OR 'prevent*') NEAR/2 ('sedentary' OR 'sitting' OR 'physical inactivit*')):ti)
#6	#4 OR #5
#7	#3 AND #6
#8	#7 AND [humans]/lim
#9	'school'/exp OR 'primary education'/exp OR 'secondary education'/exp OR 'tertiary education'/exp OR 'curriculum'/exp OR 'curriculum development'/exp
#10	'school*':ti OR 'curricul*':ti OR 'kindergarten*':ti OR 'pe class*':ti OR 'preschool*':ti
#11	#9 OR #10
#12	'work'/exp OR 'office worker'/exp OR 'employee'/exp OR 'employer'/exp OR 'personnel'/exp OR 'staff'/exp
#13	'workplace':ti OR 'worksite':ti OR 'work environment':ti OR 'work climate':ti OR 'workforce':ti OR 'office':ti OR 'employ*':ti
#14	#12 OR #13
#15	'health service'/exp/mj
#16	((('physical education' OR 'exercise*' OR 'exercising') NEAR/2 ('prescription*' OR 'prescribe*')):ti) OR 'general practitioner*':ti OR 'physician*':ti OR (('primary' NEAR/2 'care'):ti)
#17	#15 OR #16
#18	'sport facility'/exp OR 'sporting event'/exp
#19	((('sport*' OR 'fitness*' OR 'exercise*' OR 'exercising' OR 'athletic*') NEAR/2 ('centre*' OR 'center' OR 'centers' OR 'facility*' OR 'facilities*' OR 'club*' OR 'service*' OR 'event*')):ti) OR 'gym':ti OR 'gyms':ti OR 'recreational sport*':ti
#20	#18 OR #19
#21	'environmental planning'/exp OR 'land use planning'/exp
#22	(('urban' NEAR/2 ('design*' OR 'planning' OR 'infrastructur*')):ti) OR 'built environment':ti OR 'park':ti OR 'parks':ti OR 'playground*':ti OR 'green space*':ti OR ((('bike*' OR 'biking' OR 'cycle*' OR 'cycling' OR 'walk*') NEAR/2 ('path*' OR 'lane*' OR 'route*' OR 'infrastructur*')):ti) OR 'walkability':ti OR 'bikeability':ti
#23	#21 OR #22
#24	#11 NOT (#14 OR #17 OR #20 OR #23)
#25	#14 NOT (#11 OR #17 OR #20 OR #23)
#26	#17 NOT (#11 OR #14 OR #20 OR #23)
#27	#20 NOT (#11 OR #14 OR #17 OR #23)

No.	Query
#28	#23 NOT (#11 OR #14 OR #17 OR #20)
#29	[article]/lim OR [article in press]/lim OR [review]/lim
#30	[meta analysis]/lim OR 'meta-analys*':ti OR ([systematic review]/lim AND 'analys*':ti)
#31	#24 AND #8 AND #29
#32	#24 AND #8 AND #30
#33	#25 AND #8 AND #29
#34	#25 AND #8 AND #30
#35	#26 AND #8 AND #29
#36	#26 AND #8 AND #30
#37	#27 AND #8 AND #29
#38	#27 AND #8 AND #30
#39	#28 AND #8 AND #29
#40	#28 AND #8 AND #30
#41	#8 AND #30 NOT (#11 OR #14 OR #17 OR #20 OR #23)

De zoekstrategie is toegepast in Embase op 14 april 2024. Tabel B3.2 geeft de resultaten hiervan weer. De zoekstrategie leverde 1.859 artikelen op. Hiervan beschreven 464 artikelen meta-analyses. Meta-analyses combineren de resultaten van meerdere onderzoeken en geven daarmee een betrouwbaardere schatting van het effect dan individuele studies. Daarom hebben we ervoor gekozen om de wetenschappelijke literatuur in Embase te beperken tot meta-analyses.

Tabel B3.2 Resultaten zoekstrategie wetenschappelijke literatuur in Embase

Setting	Totaal aantal artikelen	Aantal meta-analyses
School	384	19
Werk	327	12
Ziekenhuis	691	42
Sport	14	14
Leefomgeving	68	2
Overig	375	430
Totaal	1.859	519

Eén onderzoeker beoordeelde de titels en samenvattingen van de meta-analyses op vooraf opgestelde selectiecriteria. Meta-analyses kwamen in aanmerking als:

1. ze geschreven zijn in het Engels,
2. de algemene populatie deelnam aan de studies of subgroepen hiervan (bijvoorbeeld jongeren, ouderen, werkenden of scholieren),
3. de studies uitgevoerd zijn in landen die vergelijkbaar zijn met Nederland (Westerse landen: Europa, Verenigde Staten, Canada, Australië en Nieuw-Zeeland)
4. ze bewegen als uitkomstmaat hebben.

Meta-analyses kwamen niet in aanmerking als:
1. ze niet in het Engels geschreven zijn,
2. de deelnemers bestaan uit patiënten met een zeldzame aandoeningen (bijvoorbeeld mensen een specifieke motorische stoornis),
3. de studies zijn uitgevoerd in niet-Westerse landen,
4. ze niet bewegen als uitkomstmaat hebben, maar bijvoorbeeld inactiviteit, uithoudingsvermogen, blessures of gewicht.

De onderzoeker beoordeelde de volledige tekst als uit de titel en samenvatting niet duidelijk werd of aan de selectiecriteria werd voldaan. In geval van twijfel besprak het onderzoeksteam de meta-analyse. Voor het beoordelen van de meta-analyses is Rayyan (126) gebruikt. Dit is een online tool die het selectieproces van artikelen ondersteunt.

1.2.2 Wetenschappelijke literatuur over de effectiviteit van bestaande interventies in Nederland
Eén onderzoeker heeft gezocht naar wetenschappelijke literatuur over de effectiviteit van bestaande interventies in Nederland. Hiervoor is gekeken naar interventies gericht op sport en bewegen in de interventiedatabase Loket Gezond Leven (125). Op 13 februari 2024 stonden 105 interventies gericht op sport en bewegen in deze database. Hiervan waren 33 interventies erkend op het niveau sterke aanwijzingen voor effectiviteit, goede aanwijzingen voor effectiviteit of eerste aanwijzingen voor effectiviteit. Eén onderzoeker beoordeelde het onderzoek naar de effectiviteit van deze 33 interventies aan de hand van vooraf vastgestelde selectiecriteria. Artikelen kwamen in aanmerking als:
1. het onderzoek naar de interventie is uitgevoerd in de algemene populatie of subgroepen van de populatie,
2. het onderzoek naar de interventie is uitgevoerd in Nederland,
3. bewegen de uitkomstmaat in het onderzoek is.

Artikelen kwamen niet in aanmerking als:
1. het onderzoek naar de interventie is uitgevoerd binnen patiënten met een zeldzame aandoening,
2. het onderzoek naar de interventie niet is uitgevoerd in Nederland,
3. een andere uitkomstmaat dan bewegen is onderzocht in het onderzoek naar de interventie.

In geval van twijfel besprak het onderzoeksteam de artikelen. Als meerdere artikelen over één interventie voldeden aan de selectiecriteria, is het meest recente artikel meegenomen.

1.3 Resultaten van het literatuuronderzoek
Van de 519 gevonden meta-analyses voldeden er 73 aan de criteria en zijn geïncludeerd (zie Tabel B3.3). Voor de 33 gevonden interventies in de interventiedatabase voldeden 11 artikelen aan de criteria en zijn geïncludeerd. De interventies in de artikelen zijn ingedeeld naar de settings school, werk, zorg, sport en leefomgeving, of publieke informatie en communicatie. Eén artikel over een interventie uit de interventiedatabase en 52 meta-analyses konden niet duidelijk aan een

specifieke setting worden toegewezen. Daarom zijn deze onder de categorie 'setting overstijgend' geplaatst.

Tabel B3.3 Geïncludeerde meta-analyses en artikelen over interventies in Nederland

Setting	Meta-analyses (n)	Artikelen over interventies in Nederland (n)
School	11	3
Werk	1	0
Zorg	6	6
Sport	0	1
Leefomgeving	3	0
Publieke informatie en communicatie	0	0
Setting overstijgend	52	1
Totaal	73	11

De meeste wetenschappelijke literatuur is beschikbaar voor de settings school, zorg en leefomgeving. Daarom is in overleg met de Directie Sport en Bewegen van het ministerie van VWS besloten om verdiepend onderzoek te doen naar de interventies in deze settings. Binnen de setting leefomgeving was de Directie vooral geïnteresseerd in interventies die gericht zijn op actief transport. Daarom zijn voor de setting leefomgeving alleen de interventies gericht op actief transport verder onderzocht. Voor het verdiepend onderzoek is eerst gekeken of de sport- en beweeginterventies in de categorie 'setting overstijgend' alsnog konden worden ingedeeld bij school, zorg of leefomgeving. Daarvoor is gekeken of de betreffende studies analyses rapporteerden in subgroepen voor deze settings. Dit was bij twaalf studies het geval. Vervolgens zijn de sport- en beweeginterventies in deze drie settings verder ingedeeld naar subsettings, zoals basisschool of middelbare school (zie Tabel B3.4). Daarna is beoordeeld of het beschikbare bewijs (mogelijk) geschikt is om een scenario mee op te stellen voor het rekenmodel. Hiervoor moest de sport- en beweeginterventie een significant effect hebben op bewegen in MET-minuten, of op bewegen in een uitkomstmaat die om te rekenen is naar MET-minuten (zie Tabel B3.4).

Tabel B3.4 Aantal meta-analyses en artikelen over sport- en beweeginterventies in de settings school, zorg en leefomgeving

Setting en subsettings	Meta-analyse (n)	Waarvan (mogelijk) geschikt (n)	Artikelen over interventies in Nederland (n)	Waarvan (mogelijk) geschikt (n)
School	15	5	3	1
Sport- en beweeginterventies binnen de kinderopvang	2 (127, 128)	1 (128)	1(129, 130)	0
(…) de kinderopvang of het primair onderwijs	1 (131)	0	0	0
(…) het primair onderwijs	3 (132-134)	1 (132)	2 (135-138)	1 (137, 138)
(…) het voortgezet onderwijs	3 (139-141)	0	0	0
(…) het primair- en voortgezet onderwijs	4 (42, 142-144)	2 (42, 143)	0	0
(…) de universiteit	2 (145, 146)	1 (145)	0	0
Zorg	14	6	6	4
Sport- en beweeginterventies binnen de eerstelijnszorg	5 (40, 147-150)	1 (147)	2 (151-154)	1 (153, 154)
(…) binnen de tweedelijnszorg	2 (155, 156)	1 (156)	0	0
(…) voor mensen met overgewicht	5 (157-161)	3 (158, 160, 161)	4 (162-169)	3 (164-169)
(…) voor mensen met diabetes type 2	2 (170, 171)	1 (170)	0	0
Leefomgeving (actief transport)	3	1	0	0
Interventies gericht op actief reizen	2 (172, 173)	0	0	0
Uitbreiden en verbeteren van het OV	1 (31)	1 (31)	0	0

2 Keuze voor beleidsmaatregelen

Op basis van de resultaten van het verdiepende onderzoek viel in overleg met de Directie Sport en Bewegen van het ministerie van VWS de keuze op twee beleidsmaatregelen: (i) uitbreiden en verbeteren van het OV, en (ii) meer bewegen op een schooldag. Voor deze beleidsmaatregelen is wetenschappelijk bewijs voor een effect op bewegen beschikbaar. Ook zijn de resultaten om te rekenen in MET-minuten. De effecten van deze beleidsmaatregelen zijn respectievelijk op de middellange en lange termijn te verwachten. Hierdoor laten de maatregelen goed zien welke doorrekeningen mogelijk zijn met het rekenmodel. Daarnaast vindt de Directie deze beleidsmaatregelen het meest relevant om door te rekenen gezien het lopende sport- en beweegbeleid in Nederland.

3 Effectiviteit van de beleidsmaatregel uitbreiden en verbeteren van het openbaar vervoer

Uit het verdiepende onderzoek kwam de meta-analyse van Xiao et al. (31) als enige geschikte meta-analyse naar voren om de effectiviteit van de beleidsmaatregel 'uitbreiden en verbeteren van het OV' te onderbouwen (zie Tabel B3.4). Deze sluit echter niet goed aan bij het keuze-experiment dat onderzocht hoeveel mensen overstappen van andere vervoerswijzen naar het OV (zie Hoofdstuk 3). Het is daarom niet gebruikt voor het opstellen van de beleidsscenario's. De meta-analyse van Xiao et al. onderzoekt namelijk het effect van het uitbreiden en verbeteren van het OV op *alle* omwonenden. Daardoor heeft het gerapporteerde effect betrekking op mensen die overstappen naar het OV, mensen die dat niet doen en mensen die al OV gebruiken. Het keuze-experiment daarentegen geeft specifiek inzicht in het aantal mensen dat overstapt naar het OV. Daarom zijn we uitsluitend geïnteresseerd in informatie over het effect op mensen die na het uitbreiden en verbeteren van het OV daadwerkelijk zijn overgestapt. Dit zijn mensen die voorheen geen gebruik maakten van het OV, maar na het uitbreiden en verbeteren wel.

In de meta-analyse van Xiao et al. zijn twee studies opgenomen die het onderscheid maken. Dit zijn de studies van Brown et al. (36) en Miller et al. (174). Deze twee studies maken gebruik van dezelfde gegevens. Om te bepalen of er na het literatuuronderzoek van Xiao et al. in 2018 nieuwe, vergelijkbare studies zijn verschenen, hebben we de zoekopdracht van Xiao et al. herhaald in Embase, PubMed en Web of Science voor de periode hierna. Dit leverde 107 artikelen op. Deze artikelen zijn beoordeeld door één onderzoeker. Artikelen kwamen niet in aanmerking als:

1. geen OV-interventie is onderzocht,
2. er niet is gekeken naar het effect op bewegen of het effect niet is bepaald in MET-minuten of het effect is niet om te rekenen naar MET-minuten,
3. er geen voor- en nameting is uitgevoerd,
4. de resultaten niet (apart) gerapporteerd zijn voor nieuwe OV-gebruikers,
5. de studie is uitgevoerd in een niet-Westers land.

Op basis van deze criteria werden alle 107 aanvullende studies uitgesloten.

In tegenstelling tot Miller et al., rapporteren Brown et al. een effect dat om te rekenen is naar MET-minuten. De aannames over het effect in de beleidsscenario's zijn daarom gebaseerd op de studie van Brown et al. (36), ook al is het geen meta-analyse. Om na te gaan of het gekozen effect consistent is met de bredere wetenschappelijke literatuur, zijn de resultaten van Brown et al. vergeleken met de resultaten van een systematische review van Rissel et al. (175). Deze laat zien dat OV-gebruikers gemiddeld 8 tot 33 minuten meer wandelen per dag dan niet-OV-gebruikers. Aangenomen dat mensen 3-5 km/u wandelen (een MET-waarde van 3,5), komt dit overeen met een toename van 196 tot 809 MET-minuten per week. Het effect van +273 MET-minuten per week dat wij in de beleidsscenario's hanteren, bevindt zich aan de onderkant van deze range. Dit verschil kan mogelijk worden verklaard doordat Rissel et al. gebruik maakten van gegevens die op één moment gemeten zijn (cross-sectionele studies). Zulke studies zijn minder geschikt om een oorzakelijk verband aan te tonen dan studies die mensen over een langere periode volgen (longitudinale studies), zoals die van Brown et al.

4 Effectiviteit van de beleidsmaatregel meer bewegen op een schooldag

Uit het verdiepende onderzoek kwam de meta-analyse van Neil-Sztramko et al. (42) als meest geschikt naar voren om het effect van de beleidsmaatregel 'meer bewegen op een schooldag' te onderbouwen. Deze gaat namelijk specifiek in op multicomponente interventies én is gericht op scholen in het basis- en voortgezet onderwijs. Deze meta-analyse sluit daarmee het beste aan bij de gekozen beleidsmaatregel en is gebruikt voor het opstellen van de beleidsscenario's (zie Hoofdstuk 2). Ook de meta-analyse van Hartwig et al. (143) is gericht op scholen in het basis- en voortgezet onderwijs (zie Tabel B3.4). Omdat deze niet specifiek ingaat op multicomponente interventies is deze niet gebruikt.

Er is onderzocht of de beleidsmaatregel 'meer bewegen op een schooldag' ook effect heeft op cognitieve leerprestaties. Hiervoor zijn 23 studies (systematische reviews en/of meta-analyses) gevonden die zich richten op executieve functies, zoals inhibitie, (werk)geheugen, cognitieve flexibiliteit, algemene cognitieve prestaties en aandacht. De deelnemers in deze studies zijn voornamelijk kinderen in de schoolgaande leeftijd, tussen 4 en 18 jaar. De beweeginterventies duren in de meeste gevallen tussen 4 en 64 weken, met sessies van 2 tot 5 keer per week. Hoewel er positieve effecten gevonden worden op inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit, zijn deze effecten klein en inconsistent. Door de grote mate van onzekerheid rondom cognitieve leerprestaties in de literatuur, is deze uitkomstmaat niet opgenomen in het LCDM.

Bijlage 4 Onderzoek naar intentie-gedragskloof en gedragsbehoud in detail

1 Achtergrond

Er bestaat vaak een kloof tussen wat mensen van plan zijn te doen (de intentie) en wat ze daadwerkelijk doen (het gedrag). Dit verschijnsel, bekend als de intentie-gedragskloof, vormt een belangrijke uitdaging voor effectieve gedragsverandering. Daarnaast is kennis over gedragsbehoud cruciaal, omdat veel gedragsveranderingen slechts tijdelijk zijn en mensen na verloop van tijd vaak terugvallen in hun oude routines. Het doel van dit onderzoek is om zowel de intentie-gedragskloof als het behoud van sportgedrag over tijd in kaart te brengen.

2 Aanpak

Dit onderzoek maakt gebruik van reserverings- en aanwezigheidsdata van een grote Europese sportschoolketen, verzameld tussen juli 2020 en februari 2022. In deze periode was, het verplicht om te reserveren voor toegang tot de sportschool vanwege de coronapandemie. De keten heeft ongeveer 230 locaties verspreid door heel Nederland. De data van deze Nederlandse clubs zijn gebruikt. De dataset bevat informatie over ruim 800.000 mensen die gedurende de onderzoeksperiode ten minste één reservering hebben gemaakt. Omdat leden officieel minstens 16 jaar oud moeten zijn en om de kans op administratieve fouten te minimaliseren, zijn alleen leden tussen de 16 en 100 jaar meegenomen in de analyses. Het totaal aantal individuen is daarmee 819.001.

Deze dataset maakt het mogelijk om het verschil tussen beweegintentie en daadwerkelijk sportgedrag - de zogenaamde intentie-gedragskloof – te bepalen. Daarnaast geven ze inzicht over in hoeverre mensen hun sportgedrag weten vol te houden over een langere periode. In de paragrafen over de data-analyse en resultaten worden beide aspecten afzonderlijk behandeld, met aparte subkopjes voor de intentie-gedragskloof en gedragsbehoud. Dit onderzoek is in samenwerking met de Radboud Universiteit uitgevoerd en zal ook als wetenschappelijk artikel worden gepubliceerd (183).

3 Data analyse

3.1 Intentie-gedragskloof

Voor de analyses over de intentie-gedragskloof zijn alle gemaakte sportschoolreserveringen en -bezoeken tussen juli 2020 en februari 2022 meegenomen. De volledige dataset omvat ruim 800.000 personen, waarbij elke reservering afzonderlijk is meegeteld. Alle analyses zijn uitgevoerd in RStudio 2024.12.0. Het aandeel reserveringen dat daadwerkelijk resulteerde in een bezoek is berekend, uitgesplitst naar leeftijdscategorie en geslacht (mannen en vrouwen). Eerst zijn alle reserveringen meegenomen in de analyses. Daarnaast is het aantal reserveringen gecorrigeerd voor herinplanning, waardoor het aantal niet-gerealiseerde bezoeken nauwkeuriger wordt bepaald. Dit betekent dat een initiële reservering uit de dataset is verwijderd wanneer:

- een lid een reservering annuleert;
- een lid op dezelfde dag als de annulering een nieuwe reservering maakt; en
- de nieuwe activiteit op dezelfde dag plaatsvindt als de initiële activiteit.

In de analyses zijn de reserveringen de onderzoekseenheden. Waar subgroepen worden genoemd, is dit op basis van de kenmerken van de persoon die de reservering gemaakt heeft.

Hierdoor wordt voorkomen dat een verplaatste activiteit als twee aparte reserveringen wordt geregistreerd. Alleen herinplanning op dezelfde dag is meegenomen, omdat dit meestal duidt op het verzetten van een tijdslot (bijvoorbeeld van 10:00 naar 16:00). Herinplanning naar een andere dag wordt als een nieuwe intentie beschouwd en telt daarom mee als niet-gerealiseerde gedragsintentie.

Door zowel de gecorrigeerde als de ongecorrigeerde cijfers te presenteren, wordt het inzichtelijk dat herinplanning een substantiële rol speelt in de intentie-gedragskloof, maar deze kloof tegelijkertijd niet volledig kan verklaren. De gecorrigeerde resultaten geven een meer realistisch beeld van de daadwerkelijke intentie-gedragskloof.

3.2 Gedragsbehoud
Voor de analyses gericht op gedragsbehoud is gekeken naar het daadwerkelijk aantal sportschoolbezoeken. Hiervoor zijn drie vergelijkingen gemaakt:

- In de groep die in juli 2020 minimaal één keer kwam sporten, is onderzocht wie vlak voor de volgende sluiting nog sportte.
- In de groep die in mei 2021 minimaal één keer kwam sporten, is onderzocht wie vlak voor de volgende sluiting nog sportte.
- In de groep die in juli 2020 minimaal één keer kwam sporten, is onderzocht wie daarvan vlak voor de laatste sluiting in 2021 nog sportte.

Iedereen die tenminste één keer de sportschool bezocht in de eerste vier weken na de heropening wordt als sporter gezien. Periodes waarin mensen niet of weinig kwamen zijn meegenomen, omdat tijdelijke afwezigheid, bijvoorbeeld door vakantie, ziekte of andere omstandigheden, niet automatisch betekent dat iemand structureel stopt met sporten. Aanvullend is het gemiddeld aantal bezoeken per week berekend.

3.2.1 Sensitiviteitsanalyse
Om na te gaan of de coronapandemie zorgde voor gedragsverandering, is een sensitiviteitsanalyse gedaan. Hiervoor is het aantal bezoeken in de tweede vier weken na heropening vergeleken met het aantal bezoeken in de één-na-laatste vier weken voorafgaand aan de sluiting.

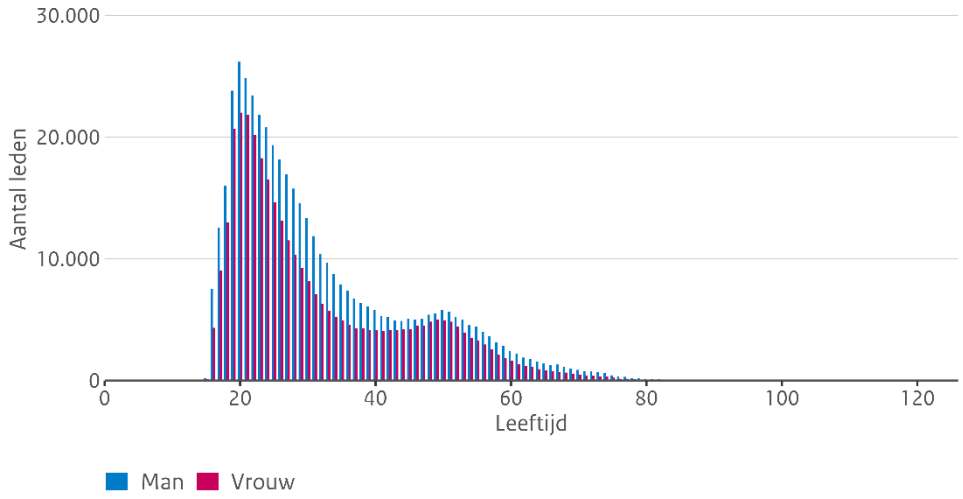
3.2.2 Clusteranalyse
Om inzicht te krijgen in de kenmerken van groepen met vergelijkbare patronen van sportdeelname over de tijd is een clusteranalyses uitgevoerd met behulp van de k-means methode (176). Deze methode groepeert observaties in k clusters op basis van onderlinge gelijkenis.

Het optimale aantal clusters is bepaald met de Elbow-methode (176). Voor de clustering zijn alle leden geclassificeerd op basis van het aantal sportschoolbezoeken over de tijd, waarbij een dataset is opgesteld waarin elke rij een lid representeert en de kolommen het aantal bezoeken per dag of week weergeven. Per cluster zijn beschrijvende statistieken gerapporteerd voor leeftijd en geslacht net als de gemiddelde intentie-gedragskloof.

4 Resultaten

De dataset bevat 819.499 leden, met een gemiddelde leeftijd van 31,9 jaar (SD = 13,3). Van deze leden is 42,8 procent vrouw. Figuur B4.1 toont de leeftijdsverdeling, apart voor mannen en vrouwen. Hieruit blijkt dat mannelijke leden gemiddeld ouder zijn dan vrouwelijke leden. Ook bevinden zich in de onderzoeksgroep relatief veel leden in de jongere leeftijdsgroep van 20 tot 40 jaar. Er zijn heel weinig heel oude of heel jonge leden: slechts 49 leden (ongeveer 0,005%) zijn ouder dan 100 jaar, en 449 leden (ongeveer 0,05%) zijn jonger dan 16 jaar.

Figuur B4.1 Leeftijdsverdeling van leden, naar geslacht



N = 819.499 unieke leden met tenminste één reservering tussen juli 2020 en februari 2022, uitgesplitst naar geslacht en leeftijd bij de eerste reservering.

4.1 Intentie-gedragskloof

Hieronder staan eerst de ongecorrigeerde resultaten, zonder rekening te houden met herinplanning.

In de onderzoeksperiode zijn er bijna 48 miljoen reserveringen gemaakt, die hebben geresulteerd in ruim 29 miljoen sportschoolbezoeken. In totaal leidde 60,9 procent van alle geplande bezoeken tot een daadwerkelijk bezoek aan de sportschool. Er is dus een intentie-gedragskloof van 39,1 procent. Van deze totale intentie-gedragskloof is ongeveer eenderde (12,4 procentpunt) het gevolg van no-shows, en tweederde (26,7 procentpunt) het gevolg van afzeggingen. Als we kijken naar de subanalyse op persoonsniveau, waar elk persoon even zwaar meetelt ongeacht het aantal reserveringen, zien we geen grote verschillen met de hoofdanalyse op reserveringsniveau: de kloof bedraagt dan 42,9 procent.

De intentie-gedragskloof verschilt enigszins tussen mannen en vrouwen: bij mannen was deze 37,3 procent, terwijl dit bij vrouwen 42,4 procent was. Vrouwen gingen dus iets vaker niet sporten terwijl ze wel gereserveerd hadden. Tabel B4.1 laat het aandeel niet-gerealiseerde bezoeken zien per geslachts- en leeftijdsgroep.

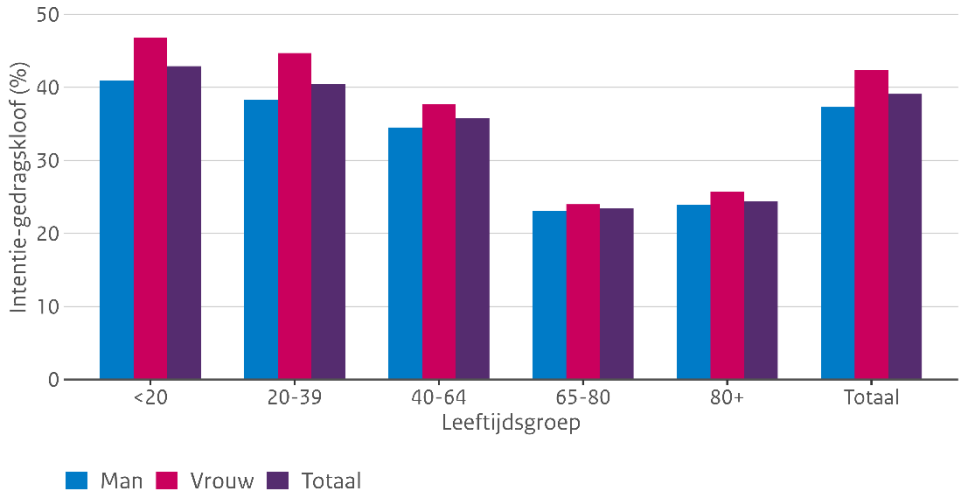
Tabel B4.1 Intentie-gedragskloof per geslachts- en leeftijdsgroep (ongecorrigeerd)

Geslacht	Leeftijds-groep	Aantal mensen	Totaal aantal reserveringen	Totaal aantal bezoeken	Intentie-gedragskloof
Mannen en vrouwen					
	<20	106.946	5.716.524	3.262.134	42,9%
	20-39	502.829	28.521.267	16.973.149	40,5%
	40-64	190.794	12.513.045	8.038.911	35,8%
	65-80	17.789	1.168.182	895.078	23,4%
	80+	643	37.098	28.041	24,4%
	Totaal	*819.001*	*47.956.116*	*29.197.313*	*39,1%*
Vrouwen					
	<20	47.021	1.994.550	1.060.823	46,8%
	20-39	212.487	9.817.022	5.431.822	44,7%
	40-64	84.533	5.025.548	3.131.860	37,7%
	65-80	6.339	377.681	286.910	2,4%
	80+	193	10.815	8.040	25,7%
	Totaal	*350.573*	*17.225.616*	*9.919.455*	*42,4%*
Mannen					
	<20	59.925	3.721.974	2.201.311	40,9%
	20-39	290.342	18.704.245	11.541.327	38,3%
	40-64	106.261	7.487.497	4.907.051	34,5%
	65-80	11.450	790.501	608.168	23,1%
	80+	450	26.283	20.001	23,9%
	Totaal	*468.428*	*30.730.500*	*19.277.858*	*37,3%*

De intentie-gedragskloof is gedefinieerd als het aandeel reserveringen dat niet resulteert in een daadwerkelijk bezoek (1 – bezoeken/reserveringen). De geslachtscategorie 'Alle' combineert mannen en vrouwen.

Jongeren (<20 jaar) laten een relatief grote intentie-gedragskloof zien: 42,9 procent van de reserveringen leidt niet tot een daadwerkelijk bezoek. In de leeftijdsgroep van 20 tot 39 jaar is deze kloof gemiddeld 40,5 procent, en bij 40- tot 64-jarigen daalt dit verder naar 35,8 procent. De laagste intentie-gedragskloof is zichtbaar bij de oudste leeftijdsgroepen (65–80 jaar en 80+), waar deze respectievelijk 23,4 procent en 24,4 procent bedraagt. Bij zowel mannen als vrouwen neemt de intentie-gedragskloof af met de leeftijd, al is de kloof in elke leeftijdsgroep bij mannen iets kleiner dan bij vrouwen (zie Figuur B4.2).

Figuur B4.2 Intentie-gedragskloof per geslachts- en leeftijdsgroep (ongecorrigeerd)



Visualisatie van de ongecorrigeerde intentie-gedragskloof per geslachts- en leeftijdsgroep in Tabel B4.1.

Tabel B4.2 laat de intentie-gedragskloof zien, gecorrigeerd voor herinplanning. Zoals verwacht speelt herinplanning een rol bij het verklaren van de intentie-gedragskloof. Wanneer er rekening mee wordt gehouden dat leden hun reserveringen afzeggen om op dezelfde dag opnieuw een sportactiviteit in te plannen, daalt de kloof naar 30,5 procent.

Tabel B4.2 Intentie-gedragskloof, voor en na correctie voor herinplanning

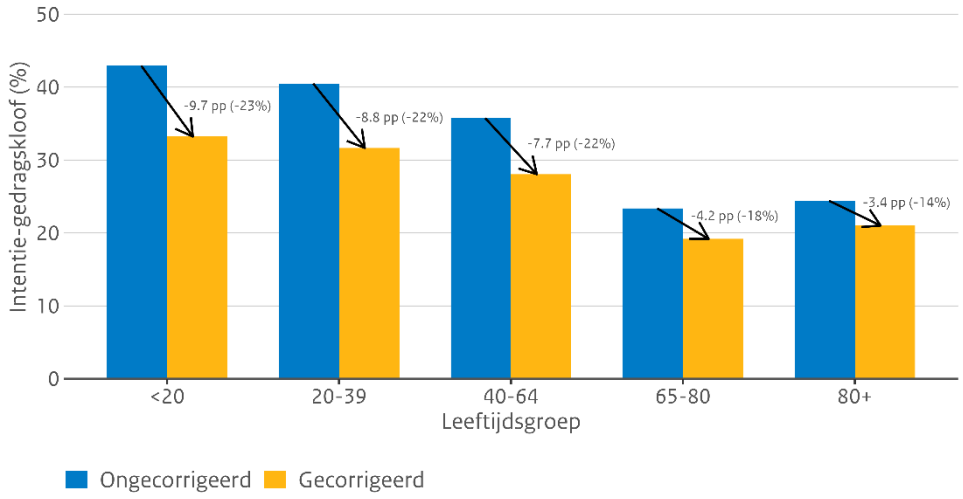
Geslacht	Leeftijdsgroep	Ongecorrigeerde intentie-gedragskloof	Gecorrigeerd voor herinplanning
Mannen en vrouwen			
	<20	42,9%	33,2%
	20-39	40,5%	31,7%
	40-64	35,8%	28,1%
	65-80	23,4%	19,2%
	80+	24,4%	21,0%
	Totaal	39,1%	30,5%
Vrouwen			
	<20	46,8%	37,2%
	20-39	44,7%	36,0%
	40-64	37,7%	29,9%
	65-80	24,0%	20,2%
	80+	25,7%	22,7%
	Totaal	42,4%	33,9%
Mannen			
	<20	40,9%	31,1%
	20-39	38,3%	29,4%

Geslacht	Leeftijdsgroep	Ongecorrigeerde intentie-gedragskloof	Gecorrigeerd voor herinplanning
	40-64	34,5%	26,8%
	65-80	23,1%	18,7%
	80+	23,9%	20,3%
	Totaal	37,3%	28,7%

De gecorrigeerde intentie-gedragskloof houdt rekening met herinplanning: wanneer een reservering wordt geannuleerd en op dezelfde dag een nieuwe reservering wordt gemaakt voor dezelfde sportdag, wordt de eerste reservering verwijderd. De geslachtscategorie 'Alle' combineert mannen en vrouwen.

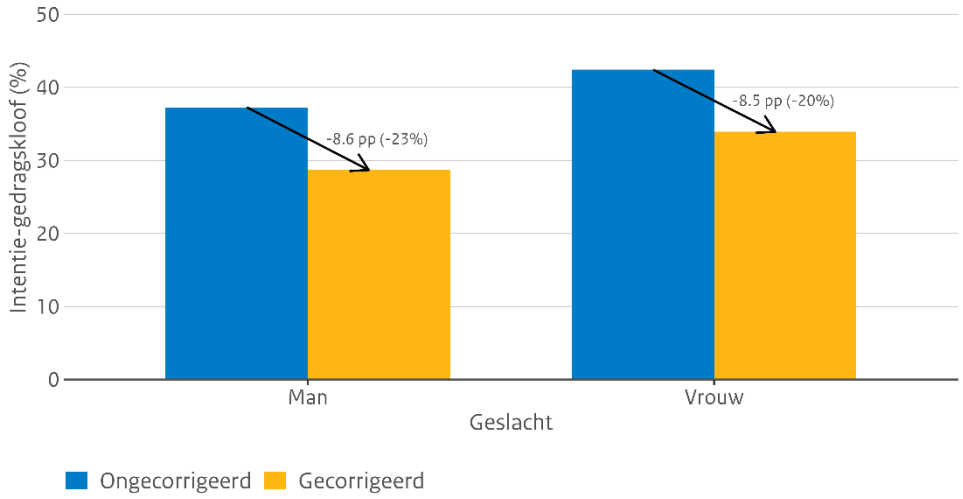
Figuur B4.3 laat zien dat herinplanning vooral een rol speelt bij de jongere leeftijdscategorieën. Jongeren verzetten hun reservering dus vaker dan de oudere leeftijdsgroepen. Herinplanning speelt bij mannen en vrouwen een vergelijkbare rol, zie Figuur B4.4.

Figuur B4.3 Intentie-gedragskloof, voor en na correctie voor herinplanning, per leeftijdsgroep



Visualisatie van de gecorrigeerde intentie-gedragskloof per leeftijdsgroep in Tabel B4.2. pp = procentpunt. Het getal tussen haakjes staat voor de procentuele afname ten opzichte van het oorspronkelijke percentage.

Figuur B4.4 Intentie-gedragskloof voor en na correctie voor herinplanning, apart voor mannen en vrouwen



Visualisatie van de gecorrigeerde intentie-gedragskloof per geslachtsgroep in Tabel B4.2. pp = procentpunt. Het getal tussen haakjes staat voor de procentuele afname ten opzichte van het oorspronkelijke percentage.

4.2 Gedragsbehoud

4.2.1 Sportschoolbezoek over tijd

Binnen de onderzoeksperiode waren sportscholen geopend van 1 juli 2020 (start dataset) tot 15 december 2020 en van 19 mei 2021 tot 19 december 2021.

In Tabel B4.3 is te zien voor deze twee periodes hoeveel sporters nog steeds sporten in de weken voor de volgende sluiting en er dus in slagen hun gedrag vol te houden. Ook is vermeld hoeveel sporters nog steeds kwamen aan het eind van de hele periode (1 juli 2020-19 december 2021). Per periode is gekeken naar het aantal mensen dat in de eerste vier weken na heropening minstens één keer kwam sporten (het startcohort). Vervolgens is bepaald hoeveel van deze mensen in de laatste vier weken voor de volgende sluiting nog steeds kwamen sporten. Omdat er in de laatste vier weken voor een sportschoolsluiting sprake kan zijn van anticipatie op de sluiting, of angst om de sportschool te bezoeken vanwege oplopende COVID-infecties, is als extra controle ook gekeken naar het aantal sporters dat in de een-na-laatste vier weken nog actief was (acht tot vier weken vóór de sluiting). In deze analyses is uitsluitend gekeken naar daadwerkelijk sportschoolbezoek.

Tabel B4.3 Sportschoolbezoek na opening van sportscholen

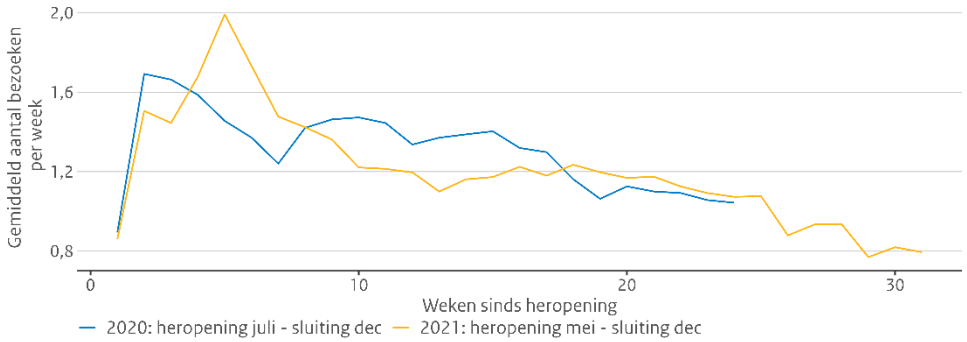
Periode (opening – sluiting)	Slotweken	Start-cohort	Waarvan nog actief in slotweken	Aandeel dat gedrag volhoudt
1 juli 2020 – 15 december 2020	Laatste vier weken voor sluiting	262.649	163.582	62,3%
1 juli 2020 – 15 december 2020	Een-na-laatste vier weken voor sluiting	262.649	171.084	65,1%
19 mei 2021 – 19 december 2021	Laatste vier weken voor sluiting	315.463	158.279	50,2%
19 mei 2021 – 19 december 2021	Een-na-laatste vier weken voor sluiting	315.463	192.001	60,9%
1 juli 2020 – 19 december 2021	Laatste vier weken voor sluiting	262.649	99.139	37,7%
1 juli 2020 – 19 december 2021	Een-na-laatste vier weken voor sluiting	262.649	118.030	44,9%

Een lid wordt meegenomen als 'actief' bij tenminste één sportschoolbezoek in de betreffende periode. Het startcohort is iedereen die tenminste eenmaal de sportschool bezoekt in de eerste vier weken na een heropening. Overige leden zijn niet meegenomen in deze analyse.

Uit de cijfers blijkt dat de meerderheid van het startcohort na enkele maanden nog steeds actief is. Zo was van de mensen die in juli 2020 kwam sporten, 62,3 procent in december 2020 nog actief. Bij het startcohort van mei 2021 was ongeveer de helft (50,2%) in december 2021 nog actief. We zien dus dat sporters hun bezoek aan de sportschool na de heropening in 2020 iets beter volhielden dan na de heropening in 2021. Over de hele periode van juli 2020 tot december 2021 was uiteindelijk 37,7 procent van de mensen die in juli 2020 sportten actief in de laatste vier weken. In de weken daarvoor was dit percentage iets hoger, namelijk 44,9 procent. Dit laat zien dat het aantal actieve sporters langzaam afneemt. Globaal zien we dat sporters hun bezoek aan de sportschool na de heropening in 2020 iets beter volhielden dan na de heropening in 2021.

Figuur B4.5 geeft inzicht in het gemiddelde aantal gerealiseerde bezoeken per week voor beide startcohorten per periode. Gedurende beide periodes neemt het gemiddelde aantal bezoeken per week af.

Figuur B4.5 Gemiddeld aantal gerealiseerde bezoeken per week, na heropening sportscholen



Gemiddeld aantal gerealiseerde sportschoolbezoeken per week, gemeten vanaf heropeningen in 2020 en 2021. Gemiddelden zijn berekend over alle leden die in de eerste vier weken na heropening ten minste één bezoek brachten (startcohort in Tabel B4.3).

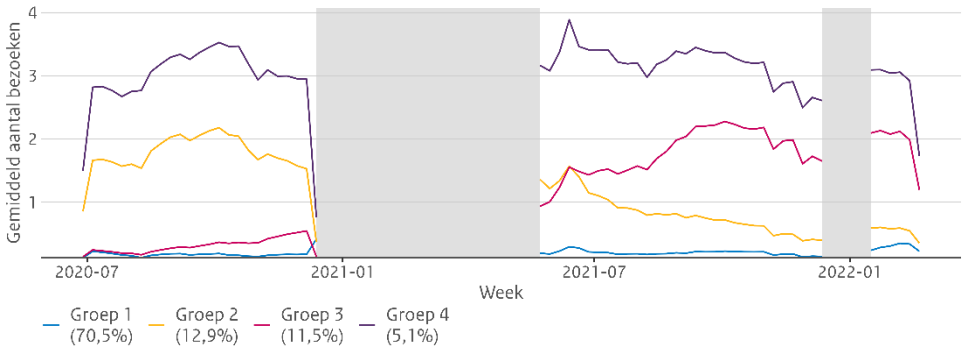
4.3 Clusteranalyse

Om te onderzoeken of er verschillende typen sporters zijn die verschillen in hun bezoekgedrag over de tijd, is een clusteranalyse uitgevoerd. Daarbij worden alle leden gegroepeerd op basis van het daadwerkelijke aantal bezoeken per week. Ook degenen die stoppen, tijdelijk niet komen sporten of later starten. Op deze manier ontstaat een compleet beeld van het sportgedrag van alle leden. Het optimale aantal clusters kwam uit op vier.

De resultaten laten zien dat sporters sterk verschillen in hoe vaak en hoe consistent zij de sportschool bezoeken. Figuur B4.6 laat per cluster (of groep) het gemiddelde aantal bezoeken per week zien. De weken waarin de sportscholen gesloten waren door coronamaatregelen, zijn gemarkeerd met grijze vlakken. De vier groepen verschillen in hoe vaak mensen sporten en hoe stabiel dit is over de tijd. Een grote meerderheid sport weinig en blijft dat ook doen. Slechts een kleine groep sport veel en houdt dat gedrag gedurende de gehele periode vast:

- Groep 1: *Stabiel laag sportgedrag* (70,5%): bezoeken de sportschool gemiddeld minder dan één keer per week, en dit verandert nauwelijks, ook niet na heropeningen.
- Groep 2: *Van matig tot hoog sportgedrag aflopend naar laag sportgedrag* (12,9%): starten met één tot twee keer bezoeken per week, maar dit neemt in 2021 geleidelijk af naar minder dan één bezoek per week.
- Groep 3: *Van laag sportgedrag oplopend naar matig tot hoog sportgedrag* (11,5%): starten in juli 2020 met minder dan één bezoek per week, maar verhogen hun aantal bezoeken vanaf mei 2021 tot ongeveer twee keer per week.
- Groep 4: *Stabiel hoog sportgedrag* (5,1%): hebben gedurende de hele periode een stabiel patroon van zo'n drie bezoeken of meer per week.

Figuur B4.6 Gemiddeld aantal bezoeken per week, per groep over tijd



Resultaten van een k-means clusteranalyse op het aantal bezoeken aan de sportschool per week. Groepen zijn gevormd op basis van het volledige tijdspatroon van bezoeken, inclusief weken met nul-bezoeken. Grijze vlakken geven sluitingsperioden aan. Groepen zijn als volgt: Groep 1 'Stabiel laag sportgedrag, Groep 2 'Matig tot hoog naar laag sportgedrag, aflopend over tijd', Groep 3 'Laag naar matig tot hoog sportgedrag, oplopend over tijd, Groep 4 'Stabiel hoog sportgedrag'

De clusteranalyse neemt het volledige tijdspatroon van wekelijkse sportschoolbezoeken mee, maar houdt niet expliciet rekening met tijdsafhankelijkheid binnen personen. Om te beoordelen of dit de resultaten beïnvloedt, zijn extra analyses uitgevoerd. Deze laten zien dat de gevonden groepen consistente gedragspatronen over de tijd vertonen. Er zijn geen aanwijzingen dat het niet-meenemen van tijdsafhankelijkheid binnen personen leidt tot een andere clusterindeling.

Tabel B4.4 geeft de gemiddelde leeftijd en het aandeel mannen per groep weer. De leden van groep 4 met een hoger bezoekpatroon hebben gemiddeld een wat hogere leeftijd en een groter aandeel mannen.

Tabel B4.4 Beschrijvende statistieken per groep

Groep	Aantal (%)	Gemiddeld aantal bezoeken per week in periode 1	Gemiddeld aantal bezoeken per week in periode 2	Gemiddelde leeftijd (SD)	Aandeel mannen
1	577.786	0,164	0,198	31,2 (12,8)	53,2%
2	105.433	1,717	0,835	34,8 (14,2)	63,2%
3	93.855	0,308	1,755	31,6 (14,1)	66,7%
4	41.927	2,936	3,191	35,2 (14,7)	75,6%

Bezoekfrequenties zijn gemiddelden per week binnen respectievelijk periode 1 (na heropening 2020) en periode 2 (na heropening 2021). Alle statistieken zijn gemeten op persoonsniveau.

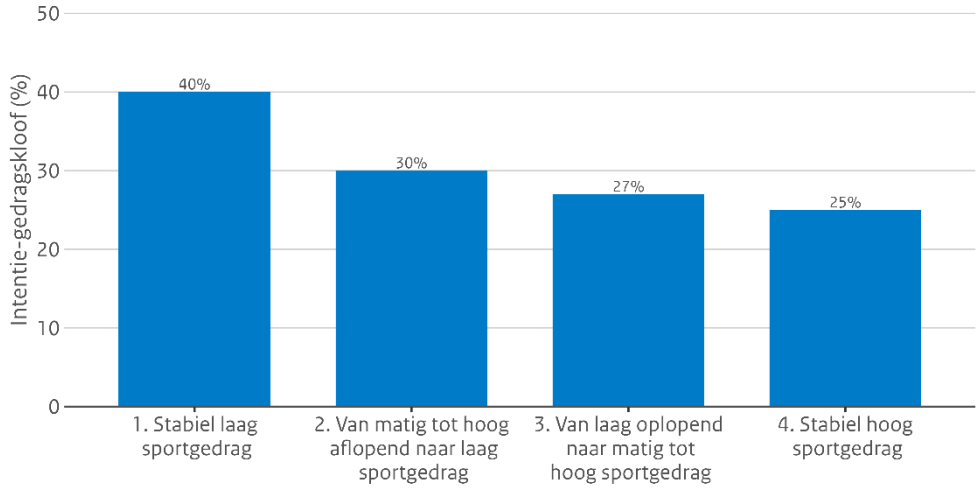
4.4 Samenhang intentie-gedragskloof en gedragsbehoud

Aanvullend is onderzocht in hoeverre de verschillen in bezoekpatronen tussen sporters samenhangen met de intentie-gedragskloof. Hiervoor is per groep berekend welk aandeel van de reserveringen daadwerkelijk tot een bezoek leidde.

Figuur B4.7 geeft inzicht in de relatie tussen de intentie-gedragskloof en verschillen in sportgedrag over de tijd. Sporters met een stabiel laag

bezoekpatroon (groep 1) hebben de grootste intentie-gedragskloof zien: 40 procent van hun reserveringen wordt niet omgezet in een daadwerkelijk bezoek. Sporters met een stabiel hoog bezoekpatroon (groep 4) hebben de kleinste kloof (25%). Zij komen bij een reservering veel vaker daadwerkelijk in de sportschool sporten.

Figuur B4.7 Gemiddelde intentie-gedragskloof per groep*



* Gemiddelde aandeel reserveringen dat niet resulteert in een bezoek. De intentie-gedragskloof is gecorrigeerd voor herinplanning.

5 Kanttekeningen

Een belangrijke nuance is dat zowel het onderzoek naar de intentie-gedragskloof als naar het gedragsbehoud is gebaseerd op sportschooldata, verzameld tijdens de coronapandemie. De specifieke context van verplichte reserveringen, tijdelijke sluitingen en veranderde routines door COVID-19 kan het gedrag van leden van de sportschool beïnvloed hebben. Hierdoor zijn de bevindingen mogelijk niet volledig representatief voor sportschoolgedrag in normale omstandigheden, of voor andere vormen van bewegen buiten de sportschool. Bij de interpretatie van de resultaten moet daarom rekening worden gehouden met de setting en de unieke periode waarin de data zijn verzameld. Wanneer we onze bevindingen plaatsen naast de bredere literatuur over de intentie-gedragskloof bij fysieke activiteit, zien we dat een recente meta-analyse van Feil, Fritsch en Rhodes (2023) rapporteert dat gemiddeld ongeveer 47,6 % van de mensen hun intentie niet omzet in daadwerkelijk gedrag. In ons onderzoek, gericht op sportschoolgedrag tijdens de coronapandemie, vonden we een lagere kloof van 30,5 procent, nadat we correcties voor herinplanning hadden doorgevoerd. Zonder deze correctie zou deze kloof 39,1 procent zijn geweest. Dit verschil benadrukt dat het rekening houden met herinplanning een belangrijk effect heeft op de waargenomen kloof. Tegelijkertijd moet worden opgemerkt dat de meta-analyse een bredere definitie van fysieke activiteit omvat dan enkel sportschoolgedrag. Het is daardoor niet uit te sluiten dat de context en setting van ons onderzoek mogelijk bijdragen aan de relatief lagere kloof die wij hebben geobserveerd.

Bijlage 5 Discrete Choice Experiment in detail

Deze bijlage beschrijft het keuze-experiment (discrete choice experiment; DCE) uit Hoofdstuk 6 in meer detail. Dit experiment geeft inzicht in factoren die belangrijk zijn voor mensen bij de keuze om al dan niet over te stappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het openbaar vervoer (OV).

1 Aanpak

Het DCE werd uitgevoerd tussen 7 en 29 april 2025. Deze onderzoeksmethode wordt gebruikt om te begrijpen hoe mensen beslissingen nemen wanneer er een keuze is tussen verschillende opties (177-179). Bij een DCE krijgen deelnemers een reeks hypothetische keuzesituaties gepresenteerd. De keuzesituaties verschillen in een aantal kenmerken (attributen) met variërende waarden (niveaus). De deelnemers kiezen voor elke keuzesituatie hun voorkeursoptie. Met een DCE kunnen onderzoekers voorkeuren en afwegingen onderzoeken zonder dat deelnemers hierover direct worden ondervraagd.

2 Deelnemers en werving

Het DCE maakt deel uit van een breder onderzoek naar overstapbereidheid en OV-voorkeuren (180) (*in voorbereiding*). Aan het onderzoek namen volwassen Nederlanders deel, die in stedelijk gebied wonen, werken of studeren en wel eens met eigen gemotoriseerd vervoer naar werk of opleiding reizen. Zij hadden geen lichamelijke beperkingen die OV-gebruik onmogelijk maken.[20]

Gegevens zijn verzameld via een online vragenlijst. Deelnemers werden geworven via het Nederlandse internetpanel LISS (Longitudinal Internet Studies for the Social Sciences) van Centerdata. Voorselectiecriteria waren onder meer een minimumleeftijd van 18 jaar, het hebben van een baan of het volgen van een opleiding, het bezit van een geldig rijbewijs en het wonen in een stedelijk gebied (500 of meer adressen per km^2).

De analyses om de overstapkans te bepalen, die gebruikt worden voor de voorbeelddoorrekening over het OV (zie Hoofdstuk 4), zijn gebaseerd op de deelnemers die *altijd* met eigen gemotoriseerd vervoer naar werk of opleiding reizen (n=638, zie Tabel B5.1 voor kenmerken van de deelnemers).

[20] Dit geldt voor 36 procent van de mensen van 18 tot 65 jaar en 9 procent van de mensen van 65 tot 75 jaar. Zie hoofdstuk 3 voor een uitgebreidere beschrijving.

Tabel B5.1 Kenmerken van de deelnemers aan het keuze-experiment (n (%))

	N = 638
Geslacht	
Man	337 (53%)
Vrouw	301 (47%)
Anders	0 (0%)
Leeftijd	
18 - 24 jaar	15 (2.4%)
25 - 34 jaar	126 (20%)
35 - 44 jaar	128 (20%)
45 - 54 jaar	142 (22%)
55 - 64 jaar	184 (29%)
65 jaar en ouder	43 (6.7%)
Opleiding in CBS-categorieën	
basisonderwijs	10 (1.6%)
vmbo	67 (11%)
havo/vwo	52 (8.2%)
mbo	199 (31%)
hbo	206 (32%)
wo	101 (16%)
Unknown	3
Belangrijkste bezigheid	
Verricht betaald werk in loondienst	570 (89%)
Werkt of is meewerkend in gezins- of familiebedrijf	8 (1.3%)
Is vrije beroepsbeoefenaar, freelancer of zelfstandige	50 (7.8%)
Gaat naar school of studeert	10 (1.6%)

3 Attributen en niveaus van het DCE

Potentieel relevante attributen voor de DCE zijn geïdentificeerd door middel van een literatuuronderzoek. Deze richtte zich op determinanten van het gebruik van OV en attributen uit vergelijkbare DCE's. De bevindingen van het literatuuronderzoek zijn onderverdeeld in de volgende overkoepelende attributen: kosten, reistijd, vertraging, overstappen, nabijheid haltes, comfort en frequentie. Deze attributen hebben verschillende waarden of niveaus (zie Tabel B5.2).

Tabel B5.2 Attributen en attribuutniveaus van het DCE

Attribuut	Omschrijving	Attribuutniveau
Kosten	Dit gaat over of uw reiskosten vergoed worden vanuit uw werkgever of de overheid.	1. volledig vergoed 2. de helft vergoed 3. niet vergoed
Reistijd	Dit gaat over of de reis met de OV-optie sneller of langzamer is dan diezelfde reis met eigen gemotoriseerd vervoer (bijvoorbeeld	1. de helft sneller dan de auto 2. een kwart sneller dan de auto 3. even snel als de auto 4. een kwart langzamer dan de auto

Attribuut	Omschrijving	Attribuutniveau
	de (lease)auto, motor, brom- of snorfiets, of (e-)scooter.	5. de helft langzamer dan de auto
Vertraging	Dit gaat over hoe vaak de OV-optie vertraging heeft (van 15 minuten of meer op weg naar uw werk of opleiding).	1. nooit of bijna nooit 2. 1 op de 10 reizen 3. 1 op de 5 reizen 4. meer dan 1 op de 5 reizen
Overstappen	Dit gaat over het aantal keer overstappen tijdens de reis.	1. 0 keer overstappen 2. 1 keer overstappen 3. 2 keer overstappen 4. meer dan 2 keer overstappen
Nabijheid haltes opgeteld	Dit gaat over hoe ver de opstaphalte van huis is en hoe ver de eindhalte van de eindbestemming is. Het is beide afstanden bij elkaar opgeteld.	1. 0-10 minuten 2. 11-15 minuten 3. 16-30 minuten 4. langer dan 30 minuten
Comfort	Dit gaat over of er tijdens de reis genoeg ruimte is om comfortabel te zitten en te werken of te ontspannen.	1. U weet zeker dat u de ruimte heeft om comfortabel te zitten/werken/ontspannen. 2. U heeft een zitplek, maar niet voldoende ruimte om comfortabel te zitten/werken/ontspannen. 3. Er is een goede kans is dat u moet staan.
Frequentie	Dit gaat over hoe vaak er een bus, trein, tram of metro komt waarmee de reis kan worden gestart vanaf de opstapplaats.	1. elke 10 minuten 2. elke 15 minuten 3. elke 30 minuten

4 Vragenlijst en DCE

Deelnemers vulden een vragenlijst in over hun huidige woon-werkverkeer, waaronder de afstand, reistijd en gebruikte vervoermiddelen. Daarnaast vulden zij hun motieven om voor eigen gemotoriseerd vervoer of het OV te kiezen in, net als hun houding ten opzichte van beide opties. Ook gaven ze aan welke veranderingen hen zouden stimuleren om vaker het OV te gebruiken. Eerst hebben vijf personen de vragenlijst getest via de think-aloud methode. Vervolgens voerde Centerdata een pilotstudie uit, waarna de vragenlijst nog iets is

aangepast. De volledige vragenlijst is op verzoek beschikbaar bij de auteurs.

Gebaseerd op de geselecteerde attributen en niveaus werd een D-efficiënt design (181) ontwikkeld met behulp van Ngene-software (versie 1.4.0) (182). Hiermee kunnen combinaties van kenmerken zo gekozen worden dat met zo weinig mogelijk vragen zo precies mogelijk gemeten kan worden hoe belangrijk elk kenmerk is. Het design bestond uit 36 keuzetaken, verdeeld over 3 blokken. Elke respondent moest in totaal 12 keuzetaken beantwoorden. Een 13e keuzetaak (een controlevraag) werd handmatig toegevoegd aan de vragenlijst. Deze was bedoeld om onoplettende respondenten te identificeren en uit te sluiten. Bij elke keuzetaak moesten deelnemers eerst verplicht kiezen tussen twee OV-opties. Vervolgens werd gevraagd of zij dezelfde keuze zouden maken als ze daarnaast ook de optie hadden om hun eigen auto, motor, bromfiets of (e-)scooter te gebruiken (voor een voorbeeld zie Figuur B5.1).

Figuur B5.1 Voorbeeld van een keuzetaak in het DCE

Stel u reist naar uw werk of opleiding, welke vervoersoptie zou dan uw voorkeur hebben?

	OV-optie 1	OV-optie 2
Kosten	de helft vergoed	niet vergoed
Reistijd	even snel als de auto	een kwart sneller dan de auto
Vertraging	nooit of bijna nooit	1 op de 5 reizen
Overstappen	1 keer overstappen	0 keer overstappen
Nabijheid haltes opgeteld	11-15 minuten	0-10 minuten
Comfort	U hebt een zitplek, maar niet voldoende ruimte om comfortabel te zitten/werken/ontspannen.	Er is een goede kans is dat u moet staan.
Frequentie	elke 15 minuten	elke 30 minuten
Ik zou kiezen voor:	○	○

Zou u deze keuze ook in het echt maken als dit de enige beschikbare OV-opties zouden zijn?

Answer type: Radio buttons
Categories:
1. Ja
2. Nee, ik zou voor mijn (lease)auto, motor, brom- of snorfiets, of (e-)scooter kiezen

5 Data-analyse

Met de antwoorden van de deelnemers op de twaalf keuzesets zijn voor elk attribuutlevel coëfficiënten berekend met een multinomial logit (MNL) model met het R-package Apollo. Dit model geeft coëfficiënten voor elk attribuutniveau. Hoe hoger de som van de coëfficiënten van de attribuutniveaus, hoe belangijker het attribuut is.

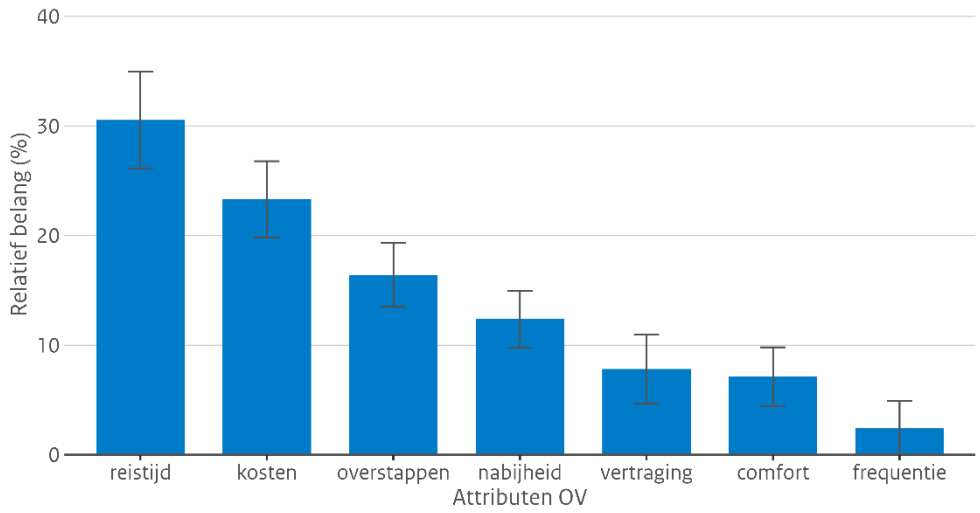
Daarnaast is de overstapkans bepaald als er kleinere verbeteringen in het OV zijn en als er grotere verbeteringen zijn. Deze overstapkansen worden gebruikt voor het minimumscenario en maximumscenario in Hoofdstuk 4. De overstapkansen in deze scenario's zijn vergeleken met

de overstapkans in een situatie die de huidige situatie van de meeste forenzen het beste benadert (zonder verbeteringen). Deze schatting is gebaseerd op antwoorden op de daadwerkelijke situatie van de deelnemers.

Resultaten

Uit de resultaten van het MNL model blijkt dat de reistijd het belangrijkste attribuut was om al dan niet voor OV te kiezen (zie Figuur B5.2). Daarna waren OV-kosten en het aantal keer overstappen het belangrijkst. Daarna volgden nabijheid haltes, vertraging, comfort en frequentie in volgorde van hoe belangrijk ze gevonden werden. De niveaus van de drie belangrijkste attributen zijn in het minimumscenario één stap aantrekkelijker gemaakt dan in het basisscenario.

Figuur B5.2 Relatieve belang van de attributen



In Tabel B5.3 staan de attribuutniveaus per scenario, de coëfficiënten voor deze attribuutniveaus (b) en hun som. Het attribuut frequentie van vertrek had geen effect op het maken van een keuze, en is daarom niet opgenomen in de berekeningen.

Tabel B5.3 Coëfficiënten per attribuutniveau in de scenario's

	Basisscenario		Minimumscenario*		Maximumscenario**	
Attribuut	***Attribuutniveau***	***b***	***Attribuutniveau***	***b***	***Attribuutniveau***	***b***
Kosten	Gedeeltelijke OV-vergoeding	0,76	**Volledige OV-vergoeding**	1,42	**Volledige OV-vergoeding**	1,42
Reistijd	Reistijd van het OV de helft langzamer dan de reistijd met de auto	0,00	**Reistijd van het OV een kwart langzamer dan de reistijd met de auto**	0,60	**Reistijd van het OV de helft sneller dan de reistijd met de auto**	1,86
Vertraging	1 op de 10 reizen vertraging	0,27	1 op de 10 reizen vertraging	0,27	**Nooit of bijna nooit vertraging**	0,47

Over-stappen	1 keer overstappen	0,95	**0 keer over-stappen**	1,00	**0 keer overstappen**	1,00
Nabijheid haltes opgeteld	Reistijd naar de eerste opstaphalte + reistijd laatste halte naar eindbestemming is 30 minuten of meer	0,00	Reistijd naar de eerste opstaphalte + reistijd laatste halte naar eindbestemming is 30 minuten of meer	0,00	**Reistijd naar de eerste opstaphalte + reistijd laatste halte naar eindbestemming is 0 tot 10 minuten**	0,75
Comfort	Zitplek beschikbaar, maar niet genoeg ruimte om comfortabel te zitten/werken /ontspannen	-0,06	Zitplek beschikbaar, maar niet genoeg ruimte om comfortabel te zitten/werken /ontspannen	-0,06	**Zekerheid op genoeg ruimte om comfortabel te zitten/werken /ontspannen**	0,43
Totaal		1,93		3,22		5,93

Vet = verandering t.o.v. basisscenario.
*Minimumscenario: de drie meest belangrijke attributen 1 niveau gunstiger.
**Maximumscenario: alle attributen op het meest gunstige niveau.

De waarde van de b-coëfficiënt voor opt-out was afgerond 5.95. De overstapkans in het minimumscenario is exp(3.22) / (exp(3.22) + exp(5.95)) ≈ 0.0616. Afgerond is er in het minimumscenario dus 6.2% kans op overstappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV.

De overstapkans in het maximumscenario is exp(5.93) / (exp(5.93) + exp(5.95)) ≈ 0.4947. Afgerond is er in het maximumscenario dus 49.5% kans op overstappen van eigen gemotoriseerd vervoer naar het OV.

De overstapkans per scenario is berekend met de volgende formule:

$$P(\text{overstap}|i) = \frac{\exp\left(\sum b_i\right)}{\exp\left(\sum b_i\right) + \exp\left(b_{out}\right)}$$

Hierbij is $P(\text{overstap}|i)$ de kans op overstappen in gegeven scenario i, $\sum b_i$ de som van alle b-coëfficiënten die horen bij de in scenario i gekozen attribuutniveaus, en b_{out} de opt-out b-coëfficiënt.

Bijlage 6 Overige resultaten

Tabel B6.1 Modelberekening van de uitkomsten voor de beleidsmaatregel 'uitbreiden en verbeteren van het openbaar vervoer (OV)' voor alle volwassenen in Nederland, totaal over de periode 2019 tot en met 2050 (cumulatief)

		Verschil met het basisscenario*					
	Basis-scenario	Kleine verbetering OV	Gevoelig-heids-analyse**	Gevoelig-heids-analyse***	Grote verbeter-ingen OV	Gevoelig-heids-analyse**	Gevoelig-heids-analyse***
Ziekten							
Aantal nieuwe gevallen van diabetes type 2	1.976.729	-181 (-0,01%)	-225 (-0,01%)	-142 (-0,01%)	-2256 (-0,11%)	-2702 (-0,14%)	-1783 (-0,09%)
Aantal nieuwe gevallen van een beroerte	1.465.163	-123 (-0,01%)	-148 (-0,01%)	-91 (-0,01%)	-1651 (-0,11%)	-1982 (-0,14%)	-1290 (-0,09%)
Aantal nieuwe gevallen van ischemische hartziekten	1.794.148	-212 (-0,01%)	-249 (-0,01%)	-157 (-0,01%)	-2387 (-0,13%)	-2887 (-0,16%)	-1905 (-0,11%)
Aantal nieuwe gevallen van hartfalen	1.790.052	-234 (-0,01%)	-286 (-0,02%)	-188 (-0,01%)	-4308 (-0,24%)	-5154 (-0,29%)	-3506 (-0,20%)
Aantal nieuwe gevallen van borstkanker	553.622	-22 (0,00%)	-24 (0,00%)	-18 (0,00%)	-170 (-0,03%)	-199 (-0,04%)	-135 (-0,02%)
Aantal nieuwe gevallen van met dikkedarmkanker	670.374	-26 (0,00%)	-31 (0,00%)	-18 (0,00%)	-359 (-0,05%)	-425 (-0,06%)	-285 (-0,04%)
Aantal nieuwe gevallen van dementie	1.921.596	-137 (-0,01%)	-164 (-0,01%)	-114 (-0,01%)	-2268 (-0,12%)	-2734 (-0,14%)	-1771 (-0,09%)
Blessures en fietsongevallen							
Aantal ontstane blessures	43.330.919	3.117 (0,01%)	3.719 (0,01%)	2.506 (0,01%)	30.510 (0,07%)	36.636 (0,08%)	24.419 (0,06%)
Aantal ontstane fietsongevallen	47.476	116 (0,24%)	139 (0,29%)	93 (0,20%)	1.289 (2,72%)	1.547 (3,26%)	1.031 (2,17%)

		Verschil met het basisscenario*					
	Basis-scenario	Kleine verbetering OV	Gevoelig-heids-analyse**	Gevoelig-heids-analyse***	Grote verbeter-ingen OV	Gevoelig-heids-analyse**	Gevoelig-heids-analyse***
Gezondheidseconomische uitkomsten							
QALY's	N.v.t.	2.137	2.568	1.664	28.612	34.441	2.2573
Zorguitgaven (in miljoenen euro's)							
Zorguitgaven ziekten	3.454.369	-38,1 (0,00%)	-44,6 (0,00%)	-31,6 (0,00%)	-570,0 (-0,02%)	-686,0 (-0,02%)	-446,0 (-0,01%)
Zorguitgaven blessures	12.934	0,9 (0,01%)	1,1 (0,01%)	0,7 (0,01%)	9,1 (0,07%)	10,9 (0,08%)	7,3 (0,06%)
Zorguitgaven fietsongevallen	185	0,5 (0,24%)	0,5 (0,29%)	0,4 (0,20%)	5,0 (2,71%)	6,0 (3,26%)	4,0 (2,17%)
Arbeidsproductiviteit (in miljoenen euro's)	8.940.270	14,2 (0,00%)	17,0 (0,00%)	12,0 (0,00%)	139,0 (0,00%)	169,0 (0,00%)	109,0 (0,00%)

*Aangezien de beleidsmaatregel pas vanaf 1 januari 2026 ingaat, is er geen verschil in de uitkomsten met het basisscenario van 2019 tot en met 2025.
** In deze analyses is gekeken wat er gebeurt met de uitkomsten als het effect van de beleidsmaatregel op bewegen 20 procent hoger is.
*** In deze analyses is gekeken wat er gebeurt met de uitkomsten als het effect van de beleidsmaatregel op bewegen 20 procent lager is.

Tabel B6.2 Modelberekening van de uitkomsten voor de beleidsmaatregel 'uitbreiden en verbeteren van het openbaar vervoer (OV)' voor alle volwassenen in Nederland, in het jaar 2050

		Verschil met het basisscenario					
	Basis-scenario	Kleine verbetering OV	Gevoelig-heids-analyse*	Gevoelig-heids-analyse**	Grote verbetering en OV	Gevoelig-heids-analyse*	Gevoelig-heids-analyse**
Ziekten							
Aantal volwassenen met diabetes type 2	1.522.015	-141 (-0,01%)	-172 (-0,01%)	-110 (-0,01%)	-1.525 (-0,10%)	-1.820 (-0,12%)	-1.208 (-0,08%)
Aantal volwassenen met een beroerte	670.242	-77 (-0,01%)	-95 (-0,01%)	-56 (-0,01%)	-762 (-0,11%)	-931 (-0,14%)	-599 (-0,09%)
Aantal volwassenen met ischemische hartziekten	1.103.927	-160 (-0,01%)	-187 (-0,02%)	-118 (-0,01%)	-1.416 (-0,13%)	-1.718 (-0,16%)	-1.136 (-0,10%)
Aantal volwassenen met hartfalen	618.150	-129 (-0,02%)	-160 (-0,03%)	-104 (-0,02%)	-1.760 (-0,28%)	-2.116 (-0,34%)	-1.433 (-0,23%)
Aantal volwassenen met borstkanker	253.876	-12 (0,00%)	-12 (0,00%)	-9 (0,00%)	-76 (-0,03%)	-84 (-0,03%)	-54 (-0,02%)
Aantal volwassenen met dikkedarmkanker	203.347	-10 (0,00%)	-10 (0,00%)	-5 (0,00%)	-106 (-0,05%)	-126 (-0,06%)	-85 (-0,04%)
Aantal volwassenen met dementie	603.857	-82 (-0,01%)	-95 (-0,02%)	-63 (-0,01%)	-749 (-0,12%)	-902 (-0,15%)	-568 (-0,09%)
Blessures en fietsongevallen							
Aantal blessures	1.372.664	153 (0,01%)	174 (0,01%)	118 (0,01%)	1.613 (0,12%)	1.944 (0,14%)	1.302 (0,09%)
Aantal fietsongevallen	1.485	5 (0,34%)	6 (0,40%)	4 (0,27%)	48 (3,23%)	57 (3,84%)	38 (2,56%)

		Verschil met het basisscenario					
	Basis-scenario	Kleine verbetering OV	Gevoelig-heids-analyse*	Gevoelig-heids-analyse**	Grote verbetering en OV	Gevoelig-heids-analyse*	Gevoelig-heids-analyse**
Gezondheidseconomische uitkomsten							
QALY's	N.v.t.	181	217	141	1.868	2.249	1.483
Zorguitgaven (in miljoenen euro's)							
Zorguitgaven ziekten	125.994	-3,4 (0,00%)	-4,0 (0,00%)	-2,6 (0,00%)	-30,8 (-0,02%)	-37,0 (-0,03%)	-23,5 (-0,02%)
Zorguitgaven blessures	410	0,0 (0,01%)	0,1 (0,01%)	0,0 (0,01%)	0,5 (0,12%)	0,6 (0,14%)	0,4 (0,09%)
Zorguitgaven fietsongevallen	5,79	0,0 (0,32%)	0,0 (0,39%)	0,0 (0,26%)	0,2 (3,23%)	0,2 (3,87%)	0,1 (2,57%)
Arbeidsproductiviteit (in miljoenen euro's)	292.928	0,8 (0,00%)	1,1 (0,00%)	0,7 (0,00%)	8,1 (0,00%)	9,8 (0,00%)	6,5 (0,00%)

* In deze analyses is gekeken wat er gebeurt met de uitkomsten als het effect van de beleidsmaatregel op bewegen 20 procent hoger is.
** In deze analyses is gekeken wat er gebeurt met de uitkomsten als het effect van de beleidsmaatregel op bewegen 20 procent lager is.

Tabel B6.3 Modelberekening van de uitkomsten voor de beleidsmaatregel 'meer bewegen op een schooldag' voor mensen geboren in 2021, totaal over de periode 2021 tot en met 2125 (cumulatief)

		Verschil met het basisscenario					
	Basis-scenario	Meer bewegen op kwart scholen	Gevoelig-heids-analyse*	Gevoelig-heids-analyse**	Meer bewegen op alle scholen	Gevoelig-heids-analyse*	Gevoelig-heids-analyse**
Ziekten							
Aantal nieuwe gevallen van diabetes type 2	55.966	-13 (-0,02%)	-14 (-0,03%)	-9 (-0,02%)	-57 (-0,10%)	-69 (-0,12%)	-46 (-0,08%)
Aantal nieuwe gevallen van een beroerte	53.166	-15 (-0,03%)	-18 (-0,03%)	-12 (-0,02%)	-56 (-0,11%)	-67 (-0,13%)	-44 (-0,08%)
Aantal nieuwe gevallen van ischemische hartziekten	58.143	-19 (-0,03%)	-22 (-0,04%)	-15 (-0,03%)	-72 (-0,12%)	-84 (-0,14%)	-58 (-0,10%)
Aantal nieuwe gevallen van hartfalen	73.970	-36 (-0,05%)	-45 (-0,06%)	-28 (-0,04%)	-147 (-0,20%)	-175 (-0,24%)	-119 (-0,16%)
Aantal nieuwe gevallen van borstkanker	14.392	-1 (-0,01%)	-1 (-0,01%)	-1 (-0,01%)	-4 (-0,03%)	-5 (-0,03%)	-3 (-0,02%)
Aantal nieuwe gevallen van dikkedarmkanker	21.204	-3 (-0,01%)	-4 (-0,02%)	-2 (-0,01%)	-11 (-0,05%)	-13 (-0,06%)	-9 (-0,04%)
Aantal nieuwe gevallen van dementie	74.037	-17 (-0,02%)	-21 (-0,03%)	-14 (-0,02%)	-72 (-0,10%)	-87 (-0,12%)	-56 (-0,08%)
Blessures en fietsongevallen							
Aantal ontstane blessures	1.072.129	325 (0,03%)	393 (0,04%)	257 (0,02%)	1.294 (0,12%)	1.559 (0,15%)	1.031 (0,10%)
Aantal ontstane fietsongevallen	1.178	4 (0,34%)	5 (0,42%)	3 (0,25%)	15 (1,27%)	18 (1,53%)	12 (1,02%)

		Verschil met het basisscenario					
	Basis-scenario	Meer bewegen op kwart scholen	Gevoelig-heids-analyse*	Gevoelig-heids-analyse**	Meer bewegen op alle scholen	Gevoelig-heids-analyse*	Gevoelig-heids-analyse**
Gezondheidseconomische uitkomsten							
QALY's	N.v.t.	437	518	347	1.742	2.086	1.403
Zorguitgaven (in miljoenen euro's)							
Zorguitgaven ziekten	123.869	-7,7 (-0,01%)	-9,2 (-0,01%)	-6,1 (0,00%)	-35,4 (-0,03%)	-41,8 (-0,03%)	-28,0 (-0,02%)
Zorguitgaven blessures	320	0,1 (0,03%)	0,1 (0,04%)	0,1 (0,02%)	0,4 (0,12%)	0,5 (0,15%)	0,3 (0,10%)
Zorguitgaven fietsongevallen	4,6	0,0 (0,32%)	0,0 (0,38%)	0,0 (0,26%)	0,1 (1,28%)	0,1 (1,54%)	0,0 (1,03%)
Arbeidsproductiviteit (in miljoenen euro's)	217.417	1,3 (0,00%)	1,5 (0,00%)	1,0 (0,00%)	5,7 (0,00%)	6,9 (0,00%)	4,7 (0,00%)

* In deze analyses is gekeken wat er gebeurt met de uitkomsten als het effect van de beleidsmaatregel op bewegen 20 procent hoger is.
** In deze analyses is gekeken wat er gebeurt met de uitkomsten als het effect van de beleidsmaatregel op bewegen 20 procent lager is.

M. Eykelenboom | B.A.M. Snoeker | T.B. Brakenhoff | G.A. de Wit |
E.M. Roordink | M.S. Lambooij | J. ten Dam | J. Hoekstra | S. Gouwens |
L. Bogaardt | N.E. Wong-Loi-Sing | J.L. Dano | A. Blokstra |
J.M.A. Boer | A.H. Buitenhuis | R. Wuyts | M. Boer | I. Meulman |
E.A.B. Over | A.N. Varga | G.C.W. Wendel-Vos | A.M.W. Spijkerman

Dit is een uitgave van:

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

juni 2026

De zorg voor morgen begint vandaag

[016972]