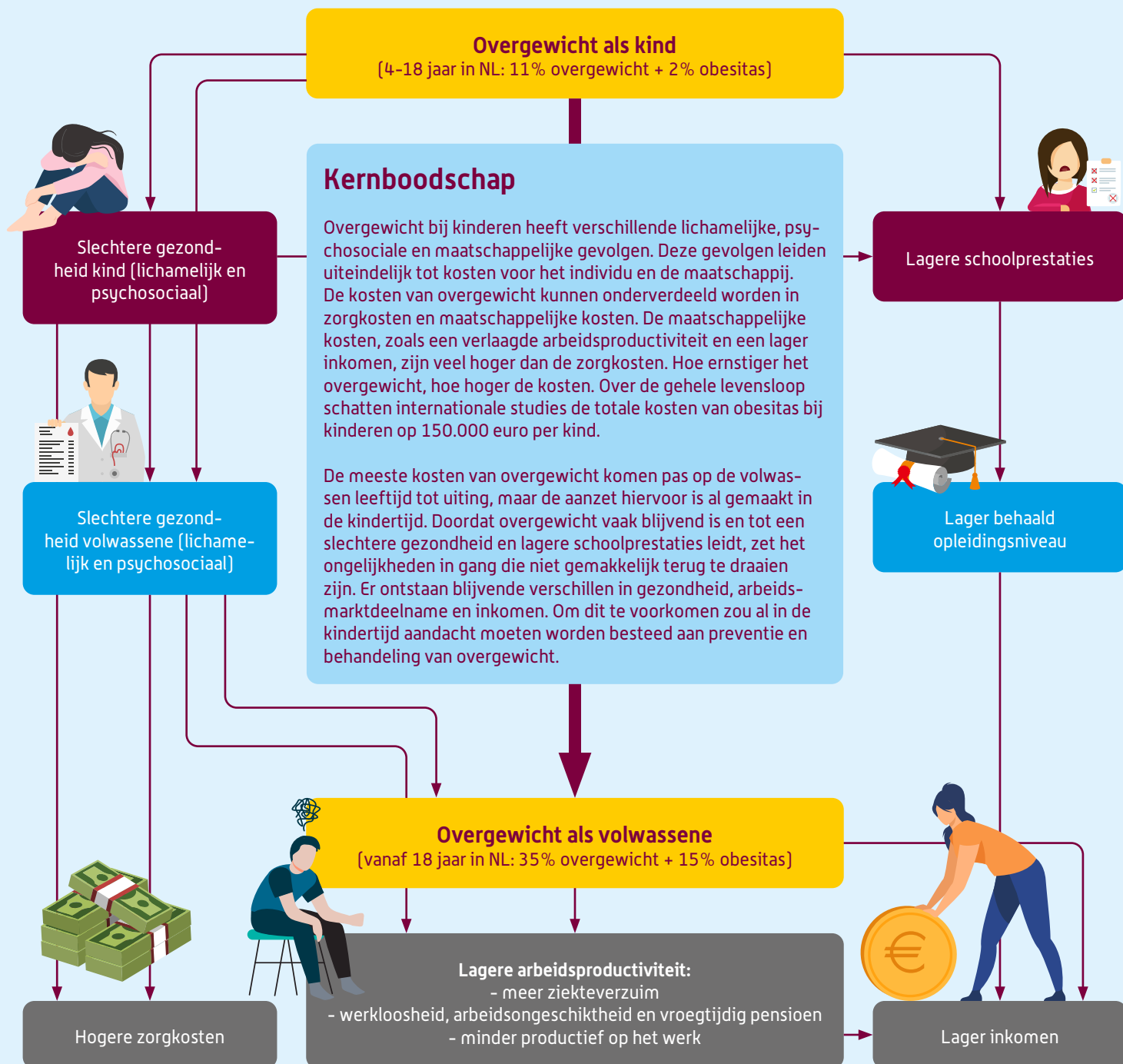


Wat kost overgewicht?

Een literatuurstudie naar de (financiële) gevolgen van overgewicht bij kinderen

Gevolgen en kosten van overgewicht bij kinderen



Gevolgen voor kinderen

Gevolgen voor volwassenen

Kosten

Doel en werkwijze

Het doel van dit onderzoek is om de kosten van overgewicht bij kinderen inzichtelijk te maken. Daarvoor is het achterhalen van de gevolgen van overgewicht noodzakelijk. Op beide onderdelen is een literatuurstudie uitgevoerd, via de volgende werkwijze:

- Voor de **gevolgen van overgewicht** bij kinderen is gezocht naar internationale overzichtsstudies. Daarbinnen worden de resultaten van meerdere onderzoeken samengenomen. Dit factsheet bevat de belangrijkste en best onderbouwde gevolgen, maar is mogelijk niet volledig uitputtend.
- Om de **kosten van overgewicht** in Nederland te bepalen is eerst gezocht naar nationale cijfers. In Nederland is slechts beperkt onderzoek beschikbaar, dus aanvullend is gekeken naar internationale overzichtsstudies (Europa, Australië en Verenigde Staten). Per studie is bepaald in hoeverre de beschreven kosten vergelijkbaar waren met Nederland.

Overgewicht en obesitas

Om te bepalen of kinderen overgewicht of obesitas hebben wordt hun Body Mass Index (BMI) berekend aan de hand van hun lengte en gewicht. In dit factsheet wordt met de term 'overgewicht' zowel overgewicht als obesitas bedoeld. Eventuele verschillen tussen overgewicht en obesitas worden expliciet benoemd.

In dit factsheet worden eerst de gevolgen van overgewicht bij kinderen samengevat. Vervolgens wordt beschreven welke soorten kosten dit met zich meebrengt en hoe hoog deze kosten worden geschat.

Gevolgen van overgewicht bij kinderen

Lichamelijke gezondheid

- Slechtere werking van het immuunsysteem¹
- Slechtere longfunctie:^{2,3}
 - lagere longcapaciteit³
 - vaker allergieën, slaapapneu¹ en piepende ademhaling⁴
 - grotere kans om astma te ontwikkelen⁴⁻⁹, ernstigere astma en frequentere aanvallen^{2,7,8,10}
- Spieren, botten en gewrichten:
 - afwijkende motorische ontwikkeling¹¹
 - vaker pijnklachten (zoals rugpijn)¹²
 - afwijkende ontwikkeling van de voeten^{7,13}
 - vaker blessures en botbreuken^{12,14} (mogelijk gerelateerd aan vitamine D-tekort)
- Vitamine D-tekort^{7,15,16}
- Vaker en ernstigere migraine^{17*}
- Mondhygiëne:
 - vaker cariës¹⁸⁻²¹
 - vaker tandvleesontstekingen^{22,23}
- Overgewicht op volwassen leeftijd^{24,25}
- Grotere kans op aandoeningen op latere leeftijd (onafhankelijk van wel/geen overgewicht op latere leeftijd):
 - hart- en vaatziekten^{1,26-30}
 - diabetes type^{226,31,32}
 - verschillende soorten kanker^{33,34}
 - multiple sclerosis (MS)³⁵⁻³⁷
 - vroegtijdige sterfte^{38,39} (gerelateerd aan bovenstaande aandoeningen)

Psychosociale gezondheid

- Lager zelfbeeld^{40,41}
- Minder tevreden met lichaam^{40,41}
- Vaker slachtoffer van pesten^{42,43*}
- Minder tevreden met leven⁴³ en melden een lagere kwaliteit van leven (fysiek, emotioneel, sociaal)⁴⁴
- Vaker depressie(ve klachten)⁴⁵⁻⁴⁸
- Meer gedragsstoornissen⁴⁹ en ADHD^{50*}

Maatschappelijke gevolgen

- Meer schoolverzuim^{43,51*}
- Lagere schoolprestaties^{43,52-54}
- Lager opleidingsniveau behaald^{43,55}
- Lager inkomen en lagere sociaaleconomische status (op volwassen leeftijd)⁵⁵⁻⁵⁸
- Discriminatie op de opleiding en arbeidsmarkt^{58,59}

¹²³ Getallen verwijzen naar de literatuurlijst

*Complexe relatie die nog niet over de lange termijn is onderzocht:

het is nog onduidelijk of overgewicht inderdaad de oorzaak is of dat ze op een andere manier samenhangen.



Gevolgen van overgewicht bij kinderen

Overgewicht bij kinderen heeft invloed op de lichamelijke en psychosociale gezondheid en gevolgen voor schoolprestaties en arbeidsmarktperspectief.

Lichamelijke en psychosociale gezondheid

Op korte termijn heeft overgewicht bij kinderen negatieve effecten op hun immuunsysteem, hun longfunctie, de ontwikkeling van hun spieren, botten en gewrichten en hun tanden. Daarnaast heeft het psychosociale gevolgen. De relatie tussen overgewicht en psychosociale gevolgen is vaak sterker bij meisjes dan bij jongens^{42,44,46}

Ook op lange termijn heeft overgewicht bij kinderen gevolgen voor de gezondheid. Zij hebben enerzijds een grotere kans op blijvend overgewicht. Ruim 60 procent van de kinderen met overgewicht heeft als jongere nog steeds overgewicht, en van de jongeren met overgewicht heeft 80 procent dit nog steeds als volwassene. Anderzijds zijn er ook gezondheidsgevolgen als op volwassen leeftijd geen sprake meer is van overgewicht. Kinderen en jongeren met overgewicht ontwikkelen namelijk al risicofactoren (zoals verhoogde bloeddruk en cholesterolwaarden)⁶⁰⁻⁶², waardoor zij op latere leeftijd een groter risico lopen op hart- en vaatziekten.

Maatschappelijk: schoolprestaties en arbeidsmarktperspectief

Overgewicht heeft bij kinderen gevolgen voor hun schoolprestaties en arbeidsmarktperspectief. Uit studies blijkt dat kinderen met overgewicht gemiddeld lager presteren op school en uiteindelijk op de lange termijn ook een kleinere kans hebben om een hoog opleidingsniveau te behalen, onafhankelijk van achtergrondkenmerken (zoals het opleidingsniveau van de ouders)⁴³. De relatie

Tweezijdige relatie

De relatie tussen lichamelijke/psychosociale gezondheid en overgewicht is in sommige gevallen tweezijdig. Dat betekent dat overgewicht invloed heeft op de gezondheid, maar dat een slechtere gezondheid ook overgewicht kan veroorzaken. Kinderen met astma zijn bijvoorbeeld vaker minder fysiek actief en hebben daarmee een grotere kans om overgewicht te ontwikkelen^{6,7,9}. Ook de psychosociale gezondheid, bijvoorbeeld een depressie of gedragsstoornis, kan leiden tot verstoord eetgedrag en daarmee tot meer kans op overgewicht. Daarnaast spelen bij de lichamelijke en psychosociale gezondheid dezelfde factoren een rol. Bewegen en voeding hebben bijvoorbeeld zowel invloed op de lichamelijke en psychosociale gezondheid als op het krijgen van overgewicht.

tussen overgewicht en schoolprestaties kan verklaard worden door gezondheidsproblemen, schoolverzuim en psychosociale problemen (zoals welzijn, een laag zelfbeeld of pesten). Daarnaast kunnen bewegen en voeding een rol spelen bij de relatie tussen overgewicht en schoolprestaties, omdat deze de concentratie beïnvloeden⁴³.

Uit onderzoek over de lange termijn blijkt dat overgewicht als kind of jongere uiteindelijk een negatief effect heeft op inkomen en sociaaleconomische status⁵⁵⁻⁵⁸. Deze relatie wordt verklaard door lagere schoolprestaties, gezondheidsproblemen, psychosociale problemen (zoals een lager zelfbeeld) en stigma en discriminatie op de arbeidsmarkt. De relatie tussen overgewicht in de kindertijd en het uiteindelijke arbeidsmarktperspectief is sterker bij vrouwen dan bij mannen^{54,56-58}

Via aanhoudend overgewicht, een slechtere gezondheid en lagere schoolprestaties zorgt overgewicht voor een ongelijkheid tussen kinderen die ook op latere leeftijd zichtbaar blijft. Negatieve effecten kunnen zich opstapelen, en de ontstane verschillen in gezondheid en opleidingsniveau zijn dan niet gemakkelijk meer terug te draaien. Om dit te voorkomen zou dus al in de kindertijd aandacht moeten worden besteed aan overgewicht.

Kosten van overgewicht bij kinderen

Zorgkosten

Als gevolg van de lichamelijke consequenties en psychosociale problemen die overgewicht met zich meebrengt, maken kinderen met overgewicht meer gebruik van de zorg. Zij bezoeken vaker artsen en therapeuten en worden vaker in het ziekenhuis opgenomen dan kinderen met een gezond gewicht⁶³⁻⁶⁷. Uit schattingen in verschillende Noord-Europese landen blijkt dat de zorgkosten van kinderen met overgewicht tussen de 21 en 62 procent hoger liggen dan die van leeftijdsgenoten met gezond gewicht^{65,66,68,69}. Uit de enige studie met Nederlandse data, uit 2011, blijkt dat Nederlandse kinderen met overgewicht vaker gebruik maakten van ziekenhuiszorg en de geestelijke gezondheidszorg en dat hun jaarlijkse zorgkosten gemiddeld 36 procent (221 euro) hoger lagen dan bij kinderen met gezond gewicht (837 tegenover 616 euro)⁶⁹.

Aan overgewicht gerelateerde zorgkosten komen met name voor op latere leeftijd. In Nederland is 2 tot 4 procent van de totale zorguitgaven per jaar volledig te wijten aan overgewicht: ongeveer 1,5 miljard euro⁷⁰⁻⁷³. Deze kosten zijn voornamelijk het gevolg van aandoeningen als diabetes type 2, hart- en vaatziekten en beroertes⁷⁰. Het aandeel van kinderen in deze kosten is klein. De aan overgewicht gerelateerde zorgkosten beginnen pas op te lopen vanaf de leeftijd van 40 jaar en zijn het hoogst onder 70-75-jarigen⁷⁰. Mensen die als kind overgewicht hadden, blijken later hogere zorgkosten te hebben ongeacht of zij als volwassene nog overgewicht hadden^{74,75}.

Maatschappelijke kosten

De gevolgen van overgewicht bij kinderen leiden pas op latere leeftijd tot maatschappelijke kosten. Mensen met overgewicht worden gemiddeld op jongere leeftijd ziek en leven minder jaren in goede gezondheid dan mensen met gezond gewicht^{43,71}. Gezondheids-

problemen door overgewicht onder de beroepsbevolking hebben grote gevolgen voor arbeidsproductiviteit en inkomens. Anders dan bij zorgkosten is bij deze maatschappelijke gevolgen minder duidelijk welke kosten direct verband houden met overgewicht. Studies naar deze kosten zijn beperkter en verschillen sterker van elkaar, en Nederlandse cijfers zijn er nauwelijks.

Arbeidsproductiviteit

Verlies aan arbeidsproductiviteit door overgewicht omvat een lagere productiviteit op het werk, meer ziekteverzuim, werkloosheid, arbeidsongeschiktheid en vroegtijdig pensioen. Daarvan leidt verlaagde productiviteit op het werk naar schatting tot de meeste kosten, gevolgd door ziekteverzuim en werkloosheid⁴³.

Lagere productiviteit op het werk:

Hoewel verlies aan productiviteit op het werk door overgewicht en de daaraan gekoppelde kosten worden ingeschat als hoog⁴³, is hier nog weinig onderzoek naar gedaan⁷⁷. In studies met vragenlijsten onder werknemers worden de kosten van verloren productiviteit op het werk door obesitas tussen de 9 en 3.455 euro per persoon per jaar geschat⁷⁸.

Ziekteverzuim:

Doordat zij vaker chronische ziekten hebben, komt ziekteverzuim onder mensen met overgewicht meer voor dan onder mensen met gezond gewicht^{54,79}. Dit verzuim is naar schatting 1,5 procent hoger⁴³. Diabetes is de chronische ziekte die daarbij de grootste impact heeft^{43,54}. Schattingen van de extra kosten van ziekteverzuim bij mensen met overgewicht variëren tussen de 44 en 1.306 euro per persoon per jaar⁷⁸. In een berekening uit 2005 met Nederlandse cijfers werden de totale kosten van ziekteverzuim in Nederland als gevolg van overgewicht op 600 miljoen euro geschat, 11 procent hoger dan zonder overgewicht⁸⁰.

Werkloosheid, arbeidsongeschiktheid en vroegtijdig pensioen:

Van mensen met chronische ziekten die vaker voorkomen bij overgewicht (zoals diabetes en hart- en vaatziekten) is bekend dat zij vaker werkloos zijn⁴³ en gemiddeld minder uren in de week





werken⁵⁴ dan mensen zonder chronische ziekten met een vergelijkbare leeftijd en vergelijkbaar opleidingsniveau. Daarnaast hebben zij 15 tot 20 procent meer kans om vroegtijdig met pensioen te gaan^{43,54}. Voor de maatschappij zijn werkloosheid, arbeidsongeschiktheid en vroegtijdig pensioen nadelig. Dit betekent namelijk minder inkomsten uit belastingen (bijv. loonbelasting en btw) en meer uitgaven aan toeslagen en uitkeringen (bijv. AOW, WAO, WW en bijstand)⁷⁶.

Inkomen

Zoals eerder benoemd heeft overgewicht (in de kindertijd) gevolgen voor de gezondheid en schoolprestaties en daarmee voor het uiteindelijke opleidingsniveau en inkomen. Een lager inkomen heeft tot gevolg dat iemand minder te besteden heeft. Voor de maatschappij betekent dit kleinere bestedingspatroon minder consumptie en lagere opbrengsten aan belastingen en premies⁷⁶.

Totale kosten

Over de totale kosten (zorg en maatschappelijk) van overgewicht bij kinderen worden slechts in enkele internationale studies uitspraken gedaan. In een recente reviewstudie⁸¹ worden de kosten van één kind met obesitas over de gehele levensloop geschat op gemiddeld 150.000 euro meer dan voor een kind met gezond gewicht. Het grootste deel daarvan zijn maatschappelijke kosten (gemiddeld 132.977 euro voor jongens en 128.560 euro voor meisjes); zorgkosten vormen een kleiner deel (gemiddeld 16.229 euro voor jongens

en 19.636 euro voor meisjes). Daarbij blijkt dat de kosten van obesitas hoger zijn dan de kosten van overgewicht^{78,81}.

Hoewel de genoemde gevolgen en kosten van overgewicht niet voor ieder individu met overgewicht in dezelfde mate gelden, is het wel zo dat de helft van de volwassen Nederlandse bevolking overgewicht heeft. 1,5 procent meer ziekteverzuim onder de gehele werkende bevolking met overgewicht heeft daardoor een grote impact. Lagere arbeidsproductiviteit, lagere opleidingsniveaus en lagere inkomens hebben op populatieniveau dan ook een negatief effect op de arbeidsmarkt, ongelijkheid en totale economische groei van een land⁴³. Op populatieniveau wordt geschat dat het bruto binnenlands product in Nederland per jaar 3,3 procent lager is door de totale impact van overgewicht⁴³.

De waarde van gezondheid

In de gebruikte onderzoeken naar de kosten van overgewicht worden de kosten van overgewicht bekeken vanuit een overheids- of economisch perspectief. De vraag kan worden gesteld wat geluk, gezondheid en kwaliteit van leven van individuen waard is en of deze niet ook zouden moeten worden meegenomen in de berekening van de kosten. Dat dit in de kostenberekeningen niet is meegenomen komt doordat dergelijke kosten lastig in een geldbedrag zijn uit te drukken. Wanneer dat wel zou worden gedaan vallen de kosten een stuk hoger uit, omdat overgewicht ook een negatieve invloed op kwaliteit van leven van het individu kan hebben.

Via meer benodigde zorg, een lagere arbeidsproductiviteit en lagere inkomens zorgt overgewicht voor hogere kosten. De totale maatschappelijke kosten (arbeidsproductiviteit en inkomen) zijn over het algemeen hoger dan de totale zorgkosten die overgewicht met zich meebrengt^{43,77,81}. Naarmate mensen zwaarder worden, stijgen ook de kosten. Wanneer de kwaliteit van leven voor een individu ook nog meegerekend zou worden, zouden de kosten nog een stuk hoger uitvallen.

Conclusie

Overgewicht van kinderen heeft veel negatieve gevolgen voor het individu en de samenleving. Hoewel over deze gevolgen veel bekend is, blijkt het inschatten van de exacte kosten van overgewicht lastig. Wel weten we dat deze kosten bestaan uit zorgkosten en maatschappelijke kosten, waarbij de maatschappelijke kosten veel hoger zijn dan de zorgkosten. Over de gehele levensloop worden de kosten als gevolg van obesitas bij kinderen geschat op 150.000 euro per kind. Deze kosten uiteten zich vooral op volwassen leeftijd, maar worden al in de kindertijd in gang gezet. Het aanpakken van overgewicht moet daar dus al beginnen. Beleidsmakers spelen een belangrijke rol bij deze vroegsignalering. Door in de gemeente de focus te leggen op het tegengaan van overgewicht op jonge leeftijd en daarvoor

doelen te stellen, kan een beweging in gang gezet worden tegen de negatieve gevolgen en kosten uit dit factsheet. Effectief beleid hierop vergt een integrale aanpak (zoals de JOGG-aanpak), waarin meerdere beleidsterreinen samenwerken en maatregelen en interventies op elkaar afgestemd worden.

Om de totale kosten van overgewicht (bij kinderen) nog beter in kaart te brengen is vervolgonderzoek nodig naar de maatschappelijke kosten van overgewicht specifiek in de Nederlandse situatie. Daarnaast zou het goed zijn als in vervolgonderzoek naar de gevolgen van overgewicht ook rekening wordt gehouden met de waarde van gezondheid voor een individu bij het berekenen van de impact van overgewicht.

Kosten van overgewicht schatten

Het bepalen van de kosten als gevolg van overgewicht is ingewikkeld, en studies waarin de kosten van overgewicht (bij kinderen) worden geschat zijn divers. In dit factsheet hebben we getracht de meest relevante resultaten uit onderzoek te laten zien. Verschillen die we tegenkwamen in de bekeken onderzoeken waren:

Zorgkosten over de levensloop:

Er zijn maar weinig studies die rekening houden met zorgkosten die gepaard gaan met een langere levensduur. Door deze kosten mee te nemen zou een beter beeld ontstaan van het verschil in zorgkosten tussen mensen met en zonder overgewicht over de gehele levensloop^{73,76}.

Onderzoeksmethode:

Er bestaan verschillende methoden om de kosten als gevolg van overgewicht te schatten. Vaak worden schattingen gedaan vanuit *observationale studies*. Dat betekent dat observeerbare kosten worden onderzocht (bijvoorbeeld antwoorden op vragenlijsten of zorgkosten die bekend zijn bij zorgverzekeraars). Bij observationale studies kunnen mensen langere tijd worden gevolgd (longitudinaal) of kunnen op één tijdstip verschillen tussen mensen met en zonder overgewicht worden bekeken (cross-sectioneel). Bij *modelstudies* worden verschillende toekomstscenario's met betrekking tot overgewicht in de samenleving gemodelleerd en wordt de economische impact daarvan doorberekend. Bij *review-studies* worden meerdere onderzoeken uit verschillende landen in samenhang bekeken en wordt geprobeerd tot één schatting van de kosten te komen.

Soorten kosten:

Er bestaat geen standaard voor welke kosten en problemen worden meegenomen in de schattingen. Veel studies gaan alleen over zorgkosten. Wanneer maatschappelijke kosten wel worden meegenomen, verschilt sterk welke dat zijn.

Sommige kosten, zoals verzuim van ouders door een ziek kind met overgewicht, of administratieve kosten door schoolverzuim, worden zelden doorberekend.

Perspectief:

In sommige studies worden kosten per persoon berekend. Het gaat dan om kosten per persoon per jaar of om de gemiddelde kosten over de levensloop. In andere studies worden de kosten voor de hele samenleving geschat. Ook verschillen studies in voor wie de kosten van overgewicht worden berekend (economie, zorgverzekeraars, overheid, enz.).

Landverschillen:

De kosten als gevolg van overgewicht verschillen per land. Zo zijn schattingen van directe kosten hoger in de Verenigde Staten dan in Europa⁸¹, omdat de zorgkosten daar hoger zijn. Ook de maatschappelijke kosten verschillen per land, omdat inkomens verschillen en sociale zekerheid en pensioen anders geregeld zijn.

Controle:

De studies verschillen in de mate waarin zij controleren voor factoren als opleidingsniveau van ouders en fysieke activiteit, zaken die samenhangen met zowel overgewicht als gezondheid en schoolprestaties van kinderen.

Mulier Instituut

Irma Huiberts en Wikke van Stam – Maart 2021

Neem voor meer informatie contact op met Irma Huiberts – i.huiberts@mulierinstituut.nl
Mulier Instituut | T 030-7210220 | info@mulierinstituut.nl | www.mulierinstituut.nl

Deze factsheet is gemaakt door het Mulier Instituut, in opdracht van JOGG-Zaanstad en GGD Zaanstreek-Waterland met steun van ZonMw, vanuit het programma Aan de slag met preventie, in samenwerking met JOGG.

Literatuur

- Kelishadi, R., Roufarshbaf, M., Soheili, S., Payghambarzadeh, F., & Masjedi, M. (2017). Association of Childhood Obesity and the Immune System: A Systematic Review of Reviews. *Childhood Obesity*, 13(4), 332–346. doi:10.1089/chi.2016.0176
- Forno, E., Han, Y. Y., Mullen, J., & Celedón, J. C. (2018). Overweight, Obesity, and Lung Function in Children and Adults—A Meta-analysis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 6(2), 570–581. doi:10.1016/j.jaip.2017.07.010
- Winck, A. D., Heinzmann-Filho, J. P., Soares, R. B., Silva, J. S. da, Woszezenki, C. T., & Zanatta, L. B. (2016). Effects of obesity on lung volume and capacity in children and adolescents: a systematic review. *Revista Paulista de Pediatria (English Edition)*, 34(4), 510–517. doi:10.1016/j.rppede.2016.03.013
- Deng, X., Ma, J., Yuan, Y., Zhang, Z., & Niu, W. (2019). Association between overweight or obesity and the risk for childhood asthma and wheeze: An updated meta-analysis on 18 articles and 73 252 children. *Pediatric Obesity*, 14(9). doi:10.1111/ijpo.12532
- Chen, Y. C., Dong, G. H., Lin, K. C., & Lee, Y. L. (2013). Gender difference of childhood overweight and obesity in predicting the risk of incident asthma: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 14(3), 222–231. doi:10.1111/j.1467-789X.2012.01055.x
- Leinaar, E., Alamian, A., & Wang, L. (2016). A systematic review of the relationship between asthma, overweight, and the effects of physical activity in youth. *Annals of Epidemiology*, 26(7), 504–510. doi:10.1016/j.annepidem.2016.06.002
- Malden, S., Gillespie, J., Hughes, A., Gibson, A., Farooq, A., Martin, A., Summerbell, C., & Reilly, J. J. (2020). Obesity in young children and its relationship with diagnosis of asthma, vitamin D deficiency, iron deficiency, specific allergies and flat-footedness: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(3), 1–21. doi:10.1111/obr.13129
- Ross, K. R., & Hart, M. A. (2013). Assessing the relationship between obesity and asthma in adolescent patients: a review. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*, 2013 (4), 39–49. doi:10.2147/ahmt.s26707
- Shan, L. S., Zhou, Q. L., & Shang, Y. X. (2020). Bidirectional Association Between Asthma and Obesity During Childhood and Adolescence: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Pediatrics*, 8, 1–9. doi:10.3389/fped.2020.576858
- Ahmadizar, F., Vijverberg, S. J. H., Arets, H. G. M., de Boer, A., Lang, J. E., Kattan, M., Palmer, C. N. A., Mukhopadhyay, S., Turner, S., & Maitland-van der Zee, A. (2016). Childhood obesity in relation to poor asthma control and exacerbation: A meta-analysis. *European Respiratory Journal*, 48(4), 1063–1073. doi:10.1183/13993003.00766-2016
- Molina-Garcia, P., Migueles, J. H., Cadenas-Sanchez, C., Esteban-Cornejo, I., Mora-Gonzalez, J., Rodríguez-Ayllon, M., Plaza-Florido, A., Vanrenterghem, J., & Ortega, F. B. (2019). A systematic review on biomechanical characteristics of walking in children and adolescents with overweight/obesity: Possible implications for the development of musculoskeletal disorders. *Obesity Reviews*, 20, 1033–1044. doi:10.1111/obr.12848
- Paulis, W. D., Silva, S., Koes, B. W., & Van Middelkoop, M. (2014). Overweight and obesity are associated with musculoskeletal complaints as early as childhood: A systematic review. *Obesity Reviews*, 15(1), 52–67. doi:10.1111/obr.12067
- Catan, L., Amaricai, E., Onofrei, R. R., Popoiu, C. M., Iacob, E. R., Stanciulescu, C. M., Cerbu, S., Horhat, D. I., & Suciu, O. (2020). The impact of overweight and obesity on plantar pressure in children and adolescents: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 1–21. doi:10.3390/ijerph17186600
- Kim, S. J., Ahn, J., Kim, H. K., & Kim, J. H. (2016). Obese children experience more extremity fractures than nonobese children and are significantly more likely to die from traumatic injuries. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 105(10), 1152–1157. doi:10.1111/apa.13343
- Cheng, L. (2018). The Convergence of Two Epidemics: Vitamin D Deficiency in Obese School-aged Children. *Journal of Pediatric Nursing*, 38, 20–26. doi:10.1016/j.pedn.2017.10.005
- Fiamenghi, V. I., & Mello, E. D. de (2020). Vitamin D deficiency in children and adolescents with obesity: a meta-analysis. *Jornal de Pediatria*, S0021-7557(20) 30207-2. doi:10.1016/j.jpmed.2020.08.006
- Farello, G., Ferrara, P., Antenucci, A., Basti, C., & Verrotti, A. (2017). The link between obesity and migraine in childhood: A systematic review. *Italian Journal of Pediatrics*, 43(1), 1–7. doi:10.1186/s13052-017-0344-1
- Angelopoulou, M. V., Beinlich, M., & Crain, A. (2019). Early Childhood Caries and Weight Status: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pediatric dentistry*, 41(4), 261–272.
- Chen, D., Zhi, Q., Zhou, Y., Tao, Y., Wu, L., & Lin, H. (2018). Association between Dental Caries and BMI in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Research*, 52(3), 230–245. doi:10.1159/000484988
- Manohar, N., Hayen, A., Fahey, P., & Arora, A. (2020). Obesity and dental caries in early childhood: A systematic review and meta-analyses. *Obesity Reviews*, 21(3). doi:10.1111/obr.12960
- Alshihri, A. A., Rogers, H. J., Alqahtani, M. A., Aldossary, M. S., & El Tantawi, M. (2019). Association between Dental Caries and Obesity in Children and Young People: A Narrative Review. *International Journal of Dentistry*, 2019. doi:10.1155/2019/9105759
- Khan, S., Barrington, G., Bettiol, S., Barnett, T., & Crocombe, L. (2018). Is overweight/obesity a risk factor for periodontitis in young adults and adolescents?: a systematic review. *Obesity Reviews*, 19(6), 852–883. doi:10.1111/obr.12668
- Martens, L., De Smet, S., Yusof, M. Y. P. M., & Rajasekharan, S. (2017). Association between overweight/obesity and periodontal disease in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 18(2), 69–82. doi:10.1007/s40368-017-0272-1
- Singh, A. S., Mulder, C., Twisk, J. W. R., Van Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. M. (2008). Tracking of childhood overweight into adulthood: A systematic review of the literature. *Obesity Reviews*

- views, 9(5), 474-488. doi:10.1111/j.1467-789X.2008.00475.x
25. Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C. G., & Woolacott, N. (2016). Predicting adult obesity from childhood obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(2), 95-107. doi:10.1111/obr.12334
26. Park, M. H., Sovio, U., Viner, R. M., Hardy, R. J., & Kinra, S. (2013). Overweight in Childhood, Adolescence and Adulthood and Cardiovascular Risk in Later Life: Pooled Analysis of Three British Birth Cohorts. *PLoS ONE*, 8(7), 3-8. doi:10.1371/journal.pone.0070684
27. Lloyd, L. J., Langley-Evans, S. C., & McMullen, S. (2012). Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: A systematic review. *International Journal of Obesity*, 36(1), 1-11. doi:10.1038/ijo.2011.186
28. Umer, A., Kelley, G. A., Cottrell, L. E., Giacobbi, P., & Innes, K. E., & Lilly, C. L. (2017). Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk factors: A systematic review with meta-analysis. *BMC Public Health*, 17(1), 1-24. doi:10.1186/s12889-017-4691-z
29. Bashir, A., Doreswamy, S., Narra, L. R., Patel, P., Guarecuco, J. E., Baig, A., Lahori, S., & Heindl, S. E. (2020). Childhood Obesity as a Predictor of Coronary Artery Disease in Adults: A Literature Review. *Cureus*, 12(11), 4-11. doi:10.7759/cureus.11473
30. Ball, G. D. C., & McCargar, L. J. (2003). Childhood obesity in Canada: A review of prevalence estimates and risk factors for cardiovascular diseases and type 2 diabetes. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(1), 117-140. doi:10.1139/h03-010
31. Llewellyn, A., Simmonds, M., Owen, C. G., & Woolacott, N. (2016). Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(1), 56-67. doi:10.1111/obr.12316
32. Bjerregaard, L. G., Wasenius, N., Nedelec, R., Gjaerde, L. K., Ångquist, L., Herzig, K., Jensen, G. B., Mortensen, E. L., Osler, M., Overvad, K., Skaaby, T., Tjønneland, A., Sørensen, T. I. A., Järvelin, M., Eriksson, J. G., Sebert, S., & Baker, J. L. (2020). Possible Modifiers of the Association Between Change in Weight Status From Child Through Adult Ages and Later Risk of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 43(5), 1000-1007. doi:10.2337/dc19-1726
33. Aarestrup, J., Bjerregaard, L. G., Meyle, K. D., Pedersen, D. C., Gjaerde, L. K., Jensen, B. W., & Baker, J. L. (2020). Birthweight, childhood overweight, height and growth and adult cancer risks: a review of studies using the Copenhagen School Health Records Register. *International Journal of Obesity*, 44(7), 1546-1560. doi:10.1038/s41366-020-0523-9
34. Kitahara, C. M., Platz, E. A., Freeman, L. E. B., Hsing, A. W., Linet, M. S., Schrairer, C., Schatzkin, A., Shikany, J. M., & González, A. B. de (2011). Obesity and Thyroid Cancer Risk among U.S. Men and Women: A Pooled Analysis of Five Prospective Studies. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 20(3), 464-472. doi:10.1158/1055-9965.EPI-10-1220
35. Gianfrancesco, M., & Barcellos, L. (2016). Obesity and Multiple Sclerosis Susceptibility: A Review. *Journal of Neurology & Neuromedicine*, 1(7), 1-5. doi:10.29245/2572.942x/2016/7.1064
36. Jacobs, B. M., Noyce, A. J., Giovannoni, G., & Dobson, R. (2020). BMI and low vitamin D are causal factors for multiple sclerosis: A Mendelian Randomization study. *Neurology(R) neuroimmunology & neuroinflammation*, 7(2), 1-6. doi:10.1212/NXI.0000000000000662
37. Liu, Z., Zhang, T. T., Yu, J., Liu, Y., Qi, S., Zhao, J., Liu, D., & Tian, Q. (2016). Excess Body Weight during Childhood and Adolescence Is Associated with the Risk of Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis. *Neuroepidemiology*, 47(2), 103-108. doi:10.1159/000450854
38. Park, M. H., Falconer, C., Viner, R. M., & Kinra, S. (2012). The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: A systematic review. *Obesity Reviews*, 13(11), 985-1000. doi:10.1111/j.1467-789X.2012.01015.x
39. Reilly, J. J., & Kelly, J. (2011). Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: Systematic review. *International Journal of Obesity*, 35(7), 891-898. doi:10.1038/ijo.2010.222
40. French, S. A., Story, M., Perry, C. L. (1995). Self-Esteem and Obesity in Children and Adolescents: A Literature Review. *Obesity Research*, 3(5), 479-490. doi:10.1002/j.1550-8528.1995.tb00179.x
41. Moradi, M., Mozaffari, H., Askari, M., & Azadbakht, L. (2020). Association between overweight/obesity with depression, anxiety, low self-esteem, and body dissatisfaction in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-16. doi:10.1080/10408398.2020.1823813
42. Koyanagi, A., Veronese, N., Vancampfort, D., Stickley, A., Jackson, S. E., Oh, H., Shin, J. I., Haro, J. M., Stubbs, B., & Smith, L. (2020). Association of bullying victimization with overweight and obesity among adolescents from 41 low- and middle-income countries. *Pediatric Obesity*, 15(1), 1-10. doi:10.1111/ijpo.12571
43. OECD (2019). *The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention*, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris. doi:10.1787/3c6ec454-en
44. Buttitta M, Iliescu C, Rousseau A, Guerrien A (2014). *Quality of life in overweight and obese children and adolescents: a literature review. Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 23(4), 1117-1139. doi:10.1007/s11136-013-0568-5
45. Mannan, M., Mamun, A., Doi, S., & Clavarino, A. (2016). Prospective associations between depression and obesity for adolescent males and females - A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *PLoS ONE*, 11(6), 1-18. doi:10.1371/journal.pone.0157240
46. Quek YH, Tam WWS, Zhang MWB, Ho RCM (2017). Exploring the association between childhood and adolescent obesity and depression: a meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(7), 742-754. doi:10.1111/obr.12535
47. Rao, W. W., Zong, Q. Q., Zhang, J. W., An, F., Jackson, T., Ungvari, G. S., Xiang, Y., Su, Y., D'Arcy, C., & Xiang, Y. (2020). Obesity increases the risk of depression in children and adolescents: Results from a systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 267, 78-85. doi:10.1016/j.jad.2020.01.154

48. Haynes, A., Kersbergen, I., Sutin, A., Daly, M., & Robinson, E. (2019). Does perceived overweight increase risk of depressive symptoms and suicidality beyond objective weight status? A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 73, 101753. doi:10.1016/j.cpr.2019.101753
49. Nujic, D., Musić Milanović S., Milas, V., Mi kulin, I., Ivić, V., & Milas, J. (2020). Association between child/adolescent overweight/obesity and conduct disorder: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric Obesity*, e12742, 1-13. doi:10.1111/ijpo.12742
50. Cortese, S., Moreira-Maia, C. R., St Fleur, D., Morcillo-Peñalver, C., Rohde, L. A., & Faraone, S. V. (2016). Association between ADHD and obesity: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Psychiatry*, 173(1), 34-43. doi:10.1176/appi.ajp.2015.15020266
51. An, R., Yan, H., Shi, X., & Yang, Y. (2017). Childhood obesity and school absenteeism: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(12), 1412-1424. doi:10.1111/obr.12599
52. Taras, H., & Potts-Dattem, W. (2005). Sleep and student performance at school. *Journal of School Health*, 75(7), 248-254. doi:10.1111/j.1746-1561.2005.tb06685.x
53. Santana, C. C. A., Hill, J. O., Azevedo, L. B., Gunnarsdottir T., Prado, W. L. (2017). The association between obesity and academic performance in youth: a systematic review. *Obesity Reviews*, 18(10), 1191-1199. doi:10.1111/obr.12582
54. Feigl, A. B., Goryakin, Y., Devaux, M., Lerouge, A., Vuik, S., & Cecchini, M. (2019). The short-term effect of BMI, alcohol use, and related chronic conditions on labour market outcomes: A time-lag panel analysis utilizing European SHARE dataset. *PLoS ONE*, 14(3), 1-14. doi:10.1371/journal.pone.0211940
55. Segal, A. B., Huerta, M. C., Aurino, E., & Sassi, F. (2021). The impact of childhood obesity on human capital in high-income countries: A systematic review. *Obesity Reviews*, 22(1), 1-15. doi:10.1111/obr.13104
56. Black, N., Kung, C. S. J., & Peeters, A. (2018). For richer, for poorer: the relationship between adolescent obesity and future household economic prosperity. *Preventive Medicine*, 111(February), 142-150. doi:10.1016/j.ypmed.2018.02.034
57. Newton, S., Braithwaite, D., & Akinyemiju, T. F. (2017). Socio-economic status over the life course and obesity: systematic review and meta-analysis, *Plos One*, 12(5), 1-15.
58. Reiband, H. K., Heitmann, B. L., & Sørensen, T. I. A. (2020). Adverse labour market impacts of childhood and adolescence overweight and obesity in Western societies—A literature review. *Obesity Reviews*, 21(8), 1-12. doi:10.1111/obr.13026
59. Campos-Vazquez, R. M., & Gonzalez, E. (2020). Obesity and hiring discrimination. *Economics and Human Biology*, 37, 100850. doi:10.1016/j.ehb.2020.100850
60. Kelishadi, R., Mirmoghtadaee, P., Najafi, H., & Keikha, M. (2015). Systematic review on the association of abdominal obesity in children and adolescents with cardio-metabolic risk factors. *Journal of research in medical sciences : the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 20(3), 294-307. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26109978
61. Boillot, A., Zoungas, S., Mitchell, P., Klein, R., Klein, B., Ikram, M. K., Klaver, C., Wang, J. J., Gopinath, B., Tai, E. S., Neubauer, A. S., Herberg, S., Brazionis, L., Saw, S., Wong, T., & Czernichow, S. (2013). Obesity and the Microvasculature: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 8(2). doi:10.1371/journal.pone.0052708
62. Rowland, T. W. (2007). Effect of obesity on cardiac function in children and adolescents: A review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(3), 319-326.
63. Hasan, T., Ainscough, T. S., West, J., & Fraser, L. K. (2020). Health-care utilisation in overweight and obese children: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 10(10). doi:10.1136/bmjopen-2019-035676
64. Batscheider, A., Rzehak, P., Teuner, C. M., Wolfenstetter, S. B., Leidl, R., von Berg, A., Berdel, D., Hoffmann, B., & Heinrich, J. (2014). Development of BMI values of German children and their healthcare costs. *Economics and Human Biology*, 12(1), 56-66. doi:10.1016/j.ehb.2013.05.007
65. Black, N., Hughes, R., & Jones, A. M. (2018). The health care costs of childhood obesity in Australia: An instrumental variables approach. *Economics and Human Biology*, 31, 1-13. doi:10.1016/j.ehb.2018.07.003
66. Kuhle, S., Kirk, S., Ohinmaa, A., Yasui, Y., Allen, A. C., & Veugelers, P. J. (2011). Use and cost of health services among overweight and obese Canadian children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(2), 142-148. doi:10.3109/17477166.2010.486834
67. Janicke, D. M., Harman, J. S., Jamoom, E. W., Simon, S. L., Zhang, J., & Dumont-Driscoll, M. (2010). The relationship among child weight status, psychosocial functioning, and pediatric health care expenditures in a medicaid population. *Journal of Pediatric Psychology*, 35(8), 883-891. doi:10.1093/jpepsy/jsp122
68. Hayes, A., Chevalier, A., D'Souza, M., Baur, L., Wen, L. M., & Simpson, J. (2016). Early childhood obesity: Association with healthcare expenditure in Australia. *Obesity*, 24(8), 1752-1758. doi:10.1002/oby.21544
69. Wijga, A. H., Mohnen, S. M., Vonk, J. M., & Uiters, E. (2018). Healthcare utilisation and expenditure of overweight and non-overweight children. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 1, 940-943. doi:10.1136/jech-2017-210222
70. RIVM (2020). Zorguitgaven En Determinanten van Gezondheid: Kosten van Ziekten-Notities 2019-1. RIVM: Bilthoven.
71. RIVM (2018). Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2018. RIVM: Bilthoven.
72. Lette, M., Bemelmans, W. J. E., Breda, J., Slobbe, L. C. J., Dias, J., & Boshuizen, H. C. (2016). Health care costs attributable to overweight calculated in a standardized way for three European countries. *European Journal of Health Economics*, 17(1), 61-69. doi:10.1007/s10198-014-0655-8
73. in 't Panhuis-Plasmans, M., Luijben, G., & Hoogenveen, R. (2012). *Zorgkosten van Ongezonder Gedrag*. RIVM: Bilthoven. https://www.volksgezondheidenzorg.info/sites/default/files/rapport_kvz_2012_2_zorgkosten_van_on_gezondgedrag.pdf
74. Sonntag, D., Ali, S., & De Bock, F. (2016). Lifetime indirect cost of childhood overweight and obesity: A decision analytic model. *Obesity*, 24(1), 200-206. doi:10.1002/oby.21323

75. Finkelstein, E. A., Graham, W. C. K., & Malhotra, R. (2014). Lifetime direct medical costs of childhood obesity. *Pediatrics*, 133(5), 854-862. doi:10.1542/peds.2014-0063
76. van der Horst, A., & de Jong, J. (2013). *Toekomst Voor de Zorg*. Centraal Planbureau
77. Dee, A., Kearns, K., O'Neill, C., Sharp, L., Staines, a., O'Dwyer, V., Fitzgerald, S., & Perry, I. J. (2014). The direct and indirect costs of both overweight and obesity: A systematic review. *BMC Research Notes*, 7(1), 1-9. doi:10.1186/1756-0500-7-242
78. Goettler, A., Grosse, A., & Sonntag, D. (2017). Productivity loss due to overweight and obesity: A systematic review of indirect costs. *BMJ Open*, 7(10). doi:10.1136/bmjopen-2016-014632
79. Neovius, K., Johansson, K., Kark, M., & Neovius, M. (2009). Obesity status and sick leave: A systematic review. *Obesity Reviews*, 10(1), 17-27. doi:10.1111/j.1467-789X.2008.00521.x
80. Klink, A., Rosenmöller, P., & Polder, J. (2008). Het economisch gewicht van overgewicht. *ESB*, 228-231.
81. Hamilton, D., Dee, A., Perry, I. J. (2018). The lifetime costs of overweight and obesity in childhood and adolescence: a systematic review. *Obesity Reviews*, 19(4), 452-463. doi:10.1111/obr.12649

