

ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM

Erasmus School of Economics

Bachelor Scriptie Department Economics

# Het effect van de Body Mass Index op productiviteit:

Onderzoek naar de gevolgen van de Body Mass Index op de  
productiviteit van Nederlandse werknemers

Naam student: Ashley Jacobs

Student nummer: 407058

Scriptiebegeleider: Dr. D. Sisak

Datum: 19-juli-2017

# Inhoudsopgave

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INLEIDING.....</b>	<b>5</b>
1.1 INTRODUCTIE .....	5
1.2 ONDERZOEKSVRAAG.....	6
1.3 MAATSCHAPPELIJKE EN SOCIALE RELEVANTIE .....	6
1.4 DOEL VAN HET ONDERZOEK .....	7
1.5 OPBOUW VAN HET ONDERZOEK.....	7
<b>2. THEORETISCH KADER.....</b>	<b>8</b>
2.1 HET EFFECT OP PRODUCTIVITEIT .....	8
2.2 VERSCHIL TUSSEN MANNEN EN VROUWEN.....	8
2.3 HET EFFECT VAN OBESITAS.....	9
2.4 AFHANKELIJKE-, ONAFHANKELIJKE- EN CONTROLEVARIABLEN .....	9
<b>3. DATA .....</b>	<b>11</b>
3.1 DATA AFKOMST .....	11
3.2 GEBRUIKTE VARIABLEN .....	11
3.3 MISSENDE VARIABLEN .....	11
3.4 BESCHRIJVENDE STATISTIEKEN .....	12
<b>4. METHODOLOGIE.....</b>	<b>14</b>
4.1 EFFECT BODY MASS INDEX HYPOTHESE 1.....	14
4.2 INTERACTIE-EFFECT HYPOTHESE 2 .....	14
4.3 EFFECT GEWICHTSKLASSE HYPOTHESE 3 .....	15
<b>5. RESULTATEN.....</b>	<b>16</b>
5.1 RESULTATEN EFFECT BMI.....	16

5.2 RESULTATEN INTERACTIE-EFFECT .....	17
5.3 RESULTATEN GEWICHTSKLASSE.....	18
<b>6. CONCLUSIES .....</b>	<b>19</b>
6.1 HET EFFECT VAN BMI.....	19
6.2 HET EFFECT PER GESLACHT .....	19
6.3 HET EFFECT VAN OBESITAS.....	20
6.4 ONDERZOEKSVRAAG.....	21
<b>7. AANBEVELINGEN EN BEPERKINGEN .....</b>	<b>22</b>
7.1 BEPERKINGEN VAN HET ONDERZOEK.....	22
7.2 AANBEVELINGEN VOOR VERVOLGONDERZOEK .....	23
<b>REFERENTIELIJST.....</b>	<b>24</b>
<b>APPENDIX.....</b>	<b>27</b>

## Abstract

In deze scriptie is het effect van de Body Mass Index op de productiviteit van Nederlandse werknemers onderzocht. Dit is onderzocht aan de hand van drie hypothesen. Er werd onderzocht of de Body Mass Index een negatieve invloed heeft op productiviteit, het effect voor vrouwen groter is dan voor mannen en dat obesitas, vergeleken met onder-, over- of normaalgewicht het grootste effect heeft op productiviteit. Dit werd gedaan met behulp van paneldata afkomstig van het Longitudinal Internet Studies for the Social Sciences panel, beheerd door CentERdata. Er werd voor elke hypothese een OLS-regressie geformuleerd en getest. Uit de resultaten is gebleken dat het effect van de Body Mass Index op productiviteit voor vrouwen groter is dan voor mannen en obesitas het grootste negatieve effect heeft op de productiviteit heeft. Beide resultaten bleken echter niet significant bevonden. Tenslotte is uit de resultaten gebleken dat Body Mass Index een significant negatief effect heeft op de productiviteit van Nederlandse werknemers. Hoe hoger de Body Mass Index van een persoon bedraagt, hoe lager de productiviteit is.

# 1. Inleiding

## 1.1 Introductie

Steeds meer mensen in Nederland krijgen overgewicht. In 2015 was dit al meer dan 50 procent van de populatie die ouder dan 20 jaar is; 14 procent hiervan had zelfs ernstig overgewicht (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2017). De groei van obesitas in een populatie komt door een stijging in calorie inname relatief gezien tot fysieke activiteit (Philipson & Posner, 1999). Stijgende gezondheidsrisico's zijn hier een gevolg van, wat betekent dat de gezondheidskosten in Nederland voor mensen met overgewicht ook steeds meer omhoog gaan.

Volgens recent onderzoek (Overgewicht, gevaarlijker dan je denkt, 2016) kunnen de volgende gezondheidsproblemen ontstaan: hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk, diabetes type 2, galstenen, bepaalde soorten kanker en rug- en gewrichtsklachten maar ook vruchtbaarheidsproblemen en psychische klachten kunnen een gevolg zijn van overgewicht. Daarbij heeft dat ook weer gevolgen voor de werkvloer. Denk bijvoorbeeld aan ziekteverzuim en de daarmee gepaard gaande hogere personeelskosten. Volgens het onderzoek van Brehm, Gates, Gillespie, Sommers & Succop (2008) hebben werknemers met obesitas zelfs een verlies in productiviteit van 4,2 procent, in vergelijking met collega's met een gezond gewicht. Denk daarbij aan vermoeidheid, vaker en langer ziek zijn en fysiek minder aan kunnen.

Meer dan de helft van de Nederlandse populatie heeft overgewicht, maar ondergewicht is ook aanwezig, ondanks dat maar 1,6 procent van de Nederlandse populatie, ouder dan 20 jaar in 2015, hier last van heeft (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2017). Enkele oorzaken van ondergewicht kunnen zijn psychische aandoeningen, de bekendste hiervan zijn Anorexia of Boulimia Nervosa, maar ook ziektes en ondervoeding kunnen hiervoor zorgen. Net als bij overgewicht hebben mensen met ondergewicht last van vermoeidheid en zijn ook vaker ziek, maar ook duizeligheid en depressie zijn hier gevolgen van (Ondergewicht, 2013). Daarom kan ook ondergewicht bij werknemers een grote invloed hebben op de productiviteit in een onderneming.

Aangezien de populatie met overgewicht steeds meer groeit en de gevolgen hiervan een groot effect hebben op de gezondheidszorg, zorgkosten en het bedrijfsleven, gaat gewicht daarom een steeds grotere rol spelen in de Nederlandse samenleving.

## 1.2 Onderzoeksvraag

Dat gewicht invloed heeft op de gezondheid is al meer dan eens onderzocht, maar heeft het lichaamsgewicht ook invloed op de werkvloer, is een vraag die nog niet heel vaak gesteld is. Zorgt overgewicht of juist ondergewicht op de werkvloer voor een mindere prestatie of heeft dit helemaal geen invloed. Dit kan een belangrijke vraag zijn voor het beleid van een bedrijf. Als gewicht wel degelijk een invloed blijkt te hebben op de werkprestatie, dan kan er iets aan gedaan worden voor een optimale werkprestatie van alle werknemers.

De onderzoeksvraag luidt daarom als volgt:

*‘Wat is de invloed van de Body Mass Index op de productiviteit van Nederlandse werknemers?’*

## 1.3 Maatschappelijke en sociale relevantie

Overgewicht zorgt niet alleen voor hogere zorgkosten en een lagere levensverwachting door de chronische ziektes als gevolg hiervan maar kan ook invloed hebben op de productiviteit van werknemers in bedrijven. Vanwege de gezondheidsrisico's is dit een sociaal probleem die vele mensen aangaat en wellicht invloed heeft op de groei van de economie. Steeds meer mensen in Nederland krijgen overgewicht. Volgens het Centraal Bureau van de Statistiek (2016) is het percentage overgewicht bij mensen ouder dan 20 jaar sinds 2001 al gestegen van 44,9 procent naar 50,3 procent in 2015. Dat is een stijging van 5,4 procent in 14 jaar tijd. Als de Body Mass Index invloed blijkt te hebben op productiviteit, betekent dit dat de productiviteit niet optimaal benut wordt en aangezien er een stijgende trend is van de Body Mass Index, de productiviteit ook alleen maar zal afnemen. Dit is een nadelig effect voor de groei van de economie in Nederland.

#### 1.4 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is om te kijken of de hoogte van de Body Mass Index (BMI) een invloed heeft op de productiviteit van een werknemer in Nederland. Dit wordt onderzocht middels een empirische benadering met gebruik van panel data. Mocht de Body Mass Index invloed hebben op productiviteit van Nederlandse werknemers in een bedrijf, dan zou er in de toekomst een aanbeveling kunnen worden gedaan voor een eventueel beleid voor bedrijven om zich aan te passen aan dit fenomeen voor een optimale productiviteit van de werknemers.

#### 1.5 Opbouw van het onderzoek

De structuur van dit onderzoek is als volgt: in dit onderzoek worden eerst de hypothesen uitgelegd, in het theoretisch kader worden daarna de gebruikte variabelen nader verklaard. Vervolgens wordt de gebruikte data en de herkomst daarvan weergegeven. In het hoofdstuk Methodologie wordt de onderzoeksmethode voor de hypothesen en de onderzoeksvraag uitgelegd. Daarna volgen de resultaten van het onderzoek, gevolgd door de conclusies. Ten slotte worden de aanbevelingen en tekortkomingen van het onderzoek besproken.

## 2. Theoretisch kader

### 2.1 Het effect op productiviteit

Colditz (1999) heeft onderzoek gedaan naar de gevolgen van obesitas, met name de economische kosten die hierdoor ontstaan. Hij kwam tot de conclusie dat in 1995 er in de Verenigde Staten 70 miljard dollar aan directe kosten is uitgegeven aan obesitas gerelateerde gezondheidszorg. Dit betekent dat 7 procent van de gezondheidszorg uitgaven in de Verenigde Staten het gevolg is geweest van obesitas in 1995. Ook geeft hij aan dat in Nederland 4 procent van de gezondheidszorg kosten gerelateerd zijn aan obesitas maar dat het grootste gedeelte van de kosten aan mensen met overgewicht is gerelateerd. Ondanks dat hij in dit onderzoek niet aangeeft hoeveel er precies aan kosten is voor overgewicht en obesitas, geeft dit wel aan dat het een groot aandeel is aan kosten voor de gezondheidszorg. Aangezien het deel van de bevolking met obesitas groeit, zal niet alleen het aandeel zorgkosten hierdoor ook stijgen, maar ook de nadelige gevolgen van obesitas waardoor de productiviteit zal dalen. De negatieve invloed die een hoge BMI op productiviteit (verloren werkdagen) heeft, zou volgens Colditz voor alle moderne landen gelden waar een groot deel van fysieke arbeid vervangen is door sedentaire beroepen en gemotoriseerd transport. Om de invloed van BMI op de productiviteit van werknemers te meten, zal daarom de volgende hypothese worden onderzocht:

Hypothese 1: De Body Mass Index heeft een negatief effect op de productiviteit van een Nederlands individu.

### 2.2 Verschil tussen mannen en vrouwen

Er is gebleken dat meer vrouwen overgewicht hebben dan mannen in de Verenigde Staten. Vrouwen zouden vaker in de categorie obesitas vallen dan mannen, maar minder vaak in de categorie overgewicht. Toch hebben vrouwen gemiddeld daardoor meer overgewicht dan mannen (Arterburn, Maciejewski & Tsevat, 2005).

Daarnaast is uit de studie van Tuncelli en Williams (2006) gebleken dat het effect van BMI op productiviteit, met name overgewicht en obesitas, bij vrouwen groter was dan bij mannen en daarnaast ook nog significant in tegenstelling tot het effect bij mannen. Ook in deze studie



hadden meer vrouwen obesitas dan mannen, maar minder vaak overgewicht. Daarom wordt er naar de volgende hypothese gekeken.

Hypothese 2: Het effect van BMI per gewichtsklasse op de productiviteit is voor vrouwen groter dan voor mannen in Nederland.

### 2.3 Het effect van obesitas

Uit een onderzoek van Bowen et al. (2010) is gebleken dat mensen met overgewicht of obesitas meerdere dagen absent zijn van hun werk dan mensen met een normaalgewicht. Voor werknemers met obesitas was dit zelfs 14,3% meer dan werknemers met een normaalgewicht. Dit betekent een groot verlies in productiviteit met obesitas als oorzaak. Ze waren ook tot de conclusie gekomen dat werkgevers financiële lasten ondervinden van werknemers met obesitas of overgewicht en dat de lasten voor mensen met obesitas een stuk hoger liggen dan voor mensen met overgewicht. Obesitas werknemers kosten gemiddeld \$644 per jaar meer voor werkgevers, dan werknemers met een normaalgewicht. Voor werknemers met overgewicht zijn de lasten gemiddeld \$201 per jaar meer dan voor werknemers met een normaalgewicht.

Volgens het onderzoek van Bongers, Hildebrandt, Jans & Van den Heuvel (2007) heeft obesitas een grotere invloed op productiviteit dan over-, normaal- of ondergewicht. Daarnaast bleek ook dat obesitas werknemers zich vaker en langer ziekmelden op het werk en noemde het tekort aan lichamelijke beweging de oorzaak hiervan. Er zal daarom worden gekeken welke categorie gewichtsklasse van BMI het grootste effect heeft op productiviteit. Op basis van deze onderzoeken zal tenslotte de volgende hypothese worden onderzocht.

Hypothese 3: Obesitas heeft een groter effect op de productiviteit van een Nederlands individu dan onder-, over- of normaalgewicht.

### 2.4 Afhankelijke-, onafhankelijke- en controlevariabelen

De variabelen worden in dit onderzoek op individueel niveau gebruikt. De afhankelijke variabele is Productiviteit. Dit wordt gemeten als het aantal dagen afwezig van het werk in een maand tijd.

De onafhankelijke variabele is de Body Mass Index, genoemd als BMI en wordt gemeten als het gewicht van een persoon in kilogram, gedeeld door de gekwadrateerde lengte in meters (WHO Media Centre, 2016). BMI wordt gemeten in indexpunten. Voor de variabele BMI worden lengte in centimeters en gewicht in kilogrammen uit de dataset gebruik.

Dan zijn er een aantal controlevariabelen. Deze worden toegevoegd om aan de conditie *Zero Conditional Mean* te voldoen, dit in verband met de *Omitted Variable Bias*. De onafhankelijke variabele mag niet gecorreleerd zijn met de fout-term, daarnaast mag BMI niet gecorreleerd zijn met andere variabelen die productiviteit zouden kunnen beïnvloeden (Newey, 1993).

Als eerste is er de variabele Leeftijd. Leeftijd is gegeven in jaren en loopt van 16 tot en met 65 jaar. Een aantal controlevariabelen zijn dummyvariabelen. Als eerste de variabele Geslacht, namelijk man of vrouw; de controlevariabele Roken, ja als er wel op het moment van de enquête gerookt werd of nee als dit niet het geval was. Drinken, ja als er één of meer alcoholische drankjes per week werd gedronken of nee indien dit minder was., Drugsgebruik, hier vallen softdrugs, XTC, hallucinogenen en harddrugs onder, ja als dit met regelmaat gebruikt werd of nee als dit niet het geval was en als laatste Gezondheidsbeschrijving die uit 5 categorieën bestaat, namelijk slecht, matig, goed, zeer goed en excellent.

## 3. Data

### 3.1 Data afkomst

De data die voor dit onderzoek gebruikt wordt is afkomstig van het LISS (Longitudinal Internet Studies for the Social sciences) panel beheerd door CentERdata (Tilburg University, The Netherlands). Er zijn in totaal 9 datasets van verschillende jaren. In dit onderzoek worden de datasets uit 2008 t/m 2013, 2015 en 2016 gebruikt (Marchand, 2016). Uit 2014 is geen dataset beschikbaar en dit jaar zal dus niet meegenomen worden.

Het LISS-panel is een representatieve steekproef van Nederlandse individuen die deelnemen aan maandelijks internet enquêtes. Het panel is gebaseerd op een ware kans steekproef van huishoudens, getrokken uit het bevolkingsregister. Huishoudens die anders niet konden deelnemen zijn voorzien van een computer en internetverbinding. Een longitudinaal onderzoek wordt elk jaar gehouden in het panel, met een grote verscheidenheid aan domeinen inbegrepen inclusief werk, onderwijs, inkomen, huisvesting, tijdsbesteding, politieke opvattingen, waarden en waarde van persoonlijkheid (Das & Scherpenzeel, 2010).

### 3.2 Gebruikte variabelen

De volgende variabelen uit de dataset zullen op individueel niveau worden gebruikt: lengte, gewicht, Leeftijd, Geslacht, Roken, Drugsgebruik, Alcoholgebruik, Gezondheidsbeschrijving en Afwezigheid van werk.

Er zal een nieuwe variabele worden aangemaakt genaamd BMI. BMI wordt gemeten als het gewicht van een persoon in kilogram, gedeeld door de gekwadrateerde lengte in meters (WHO Media Centre, 2016). Uit geslacht zal een binaire variabele worden gegenereerd, namelijk Man.

### 3.3 Missende variabelen

In de dataset missen er een aantal observaties voor de variabelen Gewicht en Lengte. Deze zullen worden verwijderd. Dit geldt ook voor de observaties waar het antwoord op de vraag “Werkt u op dit moment?” en op de vraag “Heeft u een baan?” met nee is beantwoord. Deze worden verwijderd omdat er wordt gekeken naar de productiviteit van werknemers. Als een

persoon geen baan heeft, kan er ook niet naar de productiviteit worden gekeken. Om een goede regressie te maken is het aantal observaties daarom gedaald van 45.446 naar 22.005 observaties.

### 3.4 Beschrijvende statistieken

In de appendix tabel 1 is een overzicht te zien van de minima, maxima, gemiddelden en standaarddeviaties van de afhankelijke variabele Productiviteit, onafhankelijke variabele BMI en de controle variabelen Leeftijd, Geslacht, Roken, Alcohol, Drugs en Gezondheidsbeschrijving. Zoals in de tabel te zien is, is de gemiddelde leeftijd van alle participanten ongeveer 44 jaar, is 50 procent een man en zijn de participanten gemiddeld driekwart dag afwezig geweest van werk in een maand tijd. Het aandeel mensen dat rookt, alcohol drinkt en/of drugs gebruikt is ongeveer respectievelijk, 21, 65 en drie procent. Slechts 9,7 procent van de participanten voelt zich slecht of matig, de overige 90,3 procent voelt zich goed tot uitstekend. Tot slot is de gemiddelde BMI ongeveer 25,5; dit betekent dat de gemiddelde mens overgewicht heeft. De categorie overgewicht begint bij 25 en loopt tot 30 indexpunten.

In grafiek 1 is vervolgens te zien dat de gemiddelde productiviteit van de participanten erg verschilt per jaar. In 2015 is het laagste gemiddelde met 0,4 dagen afwezigheid in een maand tijd en is daarmee het jaar met de hoogste gemiddelde productiviteit. In 2009 is het hoogste gemiddelde met 0,9 dagen afwezigheid in een maand tijd en is dus het jaar met de laagste productiviteit.

In grafiek 2 is de productiviteit per geslacht per jaar te zien. Wat opvalt is dat vrouwen in alle jaren een hoger gemiddelde hebben dan mannen. Mannen hebben dus gemiddeld een hogere productiviteit dan vrouwen. BMI zou misschien hier een effect op kunnen hebben, maar dit kan ook ontstaan zijn door andere redenen, bijvoorbeeld vrouwelijke maandstonen.

Grafiek 3 geeft de gemiddelde BMI per geslacht per jaar weer. Hierin valt op dat in alle jaren mannen gemiddeld een hogere BMI hebben dan vrouwen. Dit zou kunnen betekenen dat het effect van BMI bij mannen groter zal zijn op productiviteit dan bij vrouwen. Wat nog meer opvalt in de grafiek is dat de gemiddeldes van BMI redelijk stabiel lijken over de jaren heen. Dit is ook te zien in tabel 2 in de appendix, de gemiddelde BMI in de jaren 2008 tot en met 2016 ligt redelijk stabiel rond de 25,5 indexpunten. De hoogste gemiddelde BMI (25,642) is

in 2015 tezamen met de hoogste gemiddelde overgewicht plus obesitas (50,1%), tevens is dit het jaar waar ondergewicht het laagste is (12%). De laagste gemiddelde BMI (25,279) en overgewicht plus obesitas (47,5%) is in 2008, dit is ook tevens het jaar met het hoogste gemiddelde ondergewicht (17,3%). Dit, terwijl de hoogste gemiddelde productiviteit (0,920) in 2009 is en het laagste (0,402) in 2015. Voor 2015 lijkt precies een omgekeerd verband. Het jaar waar overgewicht het hoogste is, is tevens het jaar waar de productiviteit het hoogste is, dus de dagen afwezig van werk in een maand is in dit jaar gemiddeld het laagste.

In tabel 3 uit de appendix zijn de correlaties tussen alle variabelen weergegeven. Uit de tabel is op te maken dat BMI een positieve relatie met Productiviteit lijkt te hebben, dit geldt ook voor Leeftijd en Alcohol. Deze variabelen zouden volgens de correlaties een negatief effect hebben op de productiviteit. Dus hoe hoger de BMI, hoe ouder qua leeftijd en als je alcohol drinkt, des te meer gaat je productiviteit achteruit. In tegenstelling tot deze positief gecorreleerde variabelen, zijn de variabelen Geslacht-man, Gezondheidsbeschrijving, Drugs en Roken negatief gecorreleerd met Productiviteit. Voor verdere onderzoek van de invloed van de variabelen en het effect van BMI op Productiviteit, wordt in het volgende hoofdstuk de onderzoeksmethodes uitgelegd.

## 4. Methodologie

### 4.1 Effect Body Mass Index hypothese 1

Om hypothese 1 te toetsen zal er een OLS-regressieanalyse worden uitgevoerd met productiviteit als afhankelijke variabele, met BMI als variabele van interesse en diverse controlevariabelen. Als controlevariabelen worden Leeftijd, Leeftijd2, Geslacht, Roken, Alcoholgebruik, Drugsgebruik en Gezondheidsbeschrijving gebruikt, zoals te zien is in de volgende regressie.

$$\begin{aligned} \text{Productiviteit}_i = & \\ & \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{BMI}_i + \beta_2 \cdot \text{Leeftijd}_i + \beta_3 \cdot \text{Leeftijd}_i^2 + \beta_4 \cdot \text{Geslacht}_i + \beta_5 \cdot \text{Roken}_i + \\ & \beta_6 \cdot \text{Alcoholgebruik}_i + \beta_7 \cdot \text{Drugsgebruik}_i + \beta_8 \cdot \text{Gezondheidsbeschrijving}_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (1)$$

$\text{Productiviteit}_i$	Productiviteit in dagen van persoon i
$\beta_1$	Parameter voor de variabelen
$\varepsilon_i$	Error term

Productiviteit wordt gemeten als het aantal dagen afwezig van werk in een maand tijd. BMI wordt gemeten als het gewicht van een persoon in kilogram, gedeeld door de gekwadrateerde lengte in meters. Leeftijd is in jaren. De variabelen Roken, Alcohol en Drugsgebruik hebben de waarde ja of nee. En de variabele Gezondheidsbeschrijving bestaat uit vijf categorieën, namelijk slecht, matig, goed, zeer goed en uitstekend.

### 4.2 Interactie-effect hypothese 2

Om hypothese 2 te toetsen zal er worden gekeken naar het effect tussen BMI per gewichtsklasse en het geslacht. Hiervoor wordt een regressiemodel met dezelfde variabelen als de regressieanalyse van hypothese 1 worden gebruikt, zoals te zien is onderstaand, met daaraan toegevoegd het interactie-effect van BMI en geslacht. BMI wordt in dit model is gewichtsklassen gebruikt. Hiervoor worden er dummy's gecreëerd, namelijk ondergewicht met een BMI kleiner dan 18,5, normaalgewicht met een BMI tussen 18,5 en 25, overgewicht met een BMI tussen de 25 en 30 en obesitas met een BMI boven de 30 (WHO Media Centre, 2016).

$$Productiviteit_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot i.BMI_i \# Geslacht_i + \beta_2 \cdot Leeftijd_i + \beta_3 \cdot Leeftijd_i^2 + \beta_4 \cdot Roken_i + \beta_5 \cdot Alcoholgebruik_i + \beta_6 \cdot Drugsgebruik_i + \beta_7 \cdot Gezondheidsbeschrijving_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$Productiviteit_i$	Productiviteit in dagen van persoon i
$\beta_1$	Parameter voor de variabelen
$i.BMI_i \# Geslacht_i$	Interactie-effect tussen BMI, bestaande uit de categorieën ondergewicht, normaalgewicht, overgewicht en obesitas, en geslacht voor persoon i
$\varepsilon_i$	Error term

### 4.3 Effect gewichtsklassen hypothese 3

Tot slot om hypothese 3 te toetsen zal er een regressieanalyse worden gemaakt met productiviteit als afhankelijke variabele en ondergewicht, normaalgewicht, overgewicht en obesitas als variabelen van interesse met diverse controlevariabelen. Er zal dan een vergelijk gemaakt worden tussen de coëfficiënten om te kijken welke van deze variabelen de grootste invloed heeft op productiviteit van een Nederlands individu.

$$Productiviteit_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot i.BMI_i + \beta_2 \cdot Leeftijd_i + \beta_3 \cdot Leeftijd_i^2 + \beta_4 \cdot Geslacht_i + \beta_5 \cdot Roken_i + \beta_6 \cdot Alcoholgebruik_i + \beta_7 \cdot Drugsgebruik_i + \beta_8 \cdot Gezondheidsbeschrijving_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

$Productiviteit_i$	Productiviteit in dagen van persoon i
$\beta_1$	Parameter voor de variabelen
$i.BMI_i$	BMI bestaat uit de categorieën ondergewicht, normaalgewicht, overgewicht en obesitas
$\varepsilon_i$	Error term

## 5. Resultaten

### 5.1 Resultaten effect BMI

In Model 1 van tabel 3 in de appendix is het effect van BMI op productiviteit te zien. Hier is te zien dat naarmate de BMI hoger wordt, productiviteit lager wordt. Het aantal dagen afwezig van werk stijgt namelijk naarmate de BMI hoger wordt. Om het effect van BMI op productiviteit juist te schatten is het belangrijk om controlevariabelen toe te voegen aan de regressie. Anders zal de aanname, *zero conditional mean* niet standhouden. BMI mag namelijk niet gecorreleerd zijn met andere variabelen die productiviteit beïnvloeden. Daarom zijn in tabel 3, Model 2 tot en met Model 5, de variabelen Leeftijd, Geslacht-man, Roken, Alcohol en in tabel 4 Model 6 Drugs toegevoegd. Hieruit blijkt dat model 6 met de controlevariabelen Leeftijd, Geslacht-man, Roken, Alcohol en Drugs het effect van BMI op productiviteit het beste voorspelt. Alle controlevariabelen hebben zowel een invloed op BMI als op productiviteit.

De variabele Leeftijd is in Model 6 echter niet significant. Daarom wordt er leeftijd in het kwadraat aan het model toegevoegd omdat het effect van leeftijd dan beter wordt geschat. In Model 7 is te zien dat Leeftijd en Leeftijd<sup>2</sup> beide nu significant zijn, daarnaast is de determinatiecoëfficiënt gestegen. Het model benadert de werkelijkheid dus beter dan Model 1 tot en met 6. Tenslotte wordt nog de variabele Gezondheidsbeschrijving aan het model toegevoegd om te kijken of dit ook nog invloed kan hebben op Productiviteit en BMI. De determinatiecoëfficiënt is een stuk gestegen en het *Schwarz Criterion* (BIC) een stuk gedaald, daarnaast zijn alle variabelen significant.

Model 8 voorspelt het effect van BMI op productiviteit het beste, omdat in dit model alle variabelen significant zijn, het de hoogste determinatiecoëfficiënt en de laagste *Schwarz Criterion* heeft. In dit model hebben Leeftijd, Geslacht-man, Alcohol en alle Gezondheidsbeschrijvingen een negatieve invloed op Productiviteit.

Het is logisch dat de productiviteit van een persoon minder wordt naarmate hij ouder wordt. Dit komt door gezondheids- en ouderdomsklachten. Zo blijkt ook uit het onderzoek van Skirbakk (2004) dat leeftijd een negatieve invloed heeft op productiviteit.



In het onderzoek van Eysink, Hamberg-van Reenen en Lambooy (2009) is geconcludeerd dat alcohol een negatief effect heeft op productiviteit van een persoon, dit komt overeen met de resultaten uit model 8. Hoe meer een persoon drinkt, des te lager wordt de productiviteit van die persoon.

Leeftijd<sup>2</sup>, Roken en Drugs hebben alle drie een positieve invloed op productiviteit, alle variabelen zijn significant bevonden. Dat roken een positieve invloed heeft op productiviteit komt niet overeen met het onderzoek van Eysink, Hamberg-van Reenen en Lambooy (2009), zoals hiervoor ook al genoemd. In dit onderzoek beweren ze dat roken ook een negatieve invloed heeft op productiviteit in tegenstelling tot de resultaten in model 8. Dit blijkt ook het geval te zijn in het onderzoek van Halpern, Shikiar, Rentz, et al. (2001). Mensen die roken blijken een lagere productiviteit te hebben dan mensen die niet roken of zijn gestopt met roken.

Volgens de resultaten van model 8 blijkt drugs ook een positieve invloed te hebben op productiviteit, dit komt wel overeen met een onderzoek dat de effecten van softdrugs en harddrugs getest heeft op productiviteit bij mannen. Uit dit onderzoek bleek dat softdrugs een positieve invloed heeft op productiviteit, voor harddrugs was er echter geen significant effect op productiviteit (Register & Williams, 1992).

BMI heeft een significante positieve invloed van 0,012 dagen op Productiviteit. Dit betekent dat hoe hoger de BMI is des te lager de productiviteit van een persoon wordt. Dit suggereert dus een negatieve relatie van BMI met Productiviteit.

## 5.2 Resultaten interactie-effect

Om hypothese 2 te testen wordt er een interactie-effect tussen BMI per gewichtsklasse en geslacht toegevoegd. Zo wordt duidelijk of er een verschil is tussen mannen en vrouwen en voor wie dan eventueel het verschil groter is.

Uit tabel 6 van de appendix blijkt dat het interactie-effect tussen BMI en het geslacht het grootste is voor vrouwen. Bij mannen geldt dat hoe hoger de BMI is hoe lager de constante wordt voor productiviteit. Dit zou betekenen dat hoe hoger de BMI wordt, hoe hoger de productiviteit. Terwijl bij vrouwen het geval is dat hoe hoger de BMI wordt, hoe hoger de

constante, dus hoe lager de productiviteit is. Echter is alleen het interactie-effect van mannen en obesitas significant. Over de andere gewichtsgroepen kan daarom geen conclusie worden getrokken en dus over het interactie-effect tussen BMI en het geslacht over het algemeen ook niet. De controlevariabelen zijn daarentegen allemaal wel significant.

Bij mannen ligt de constante van productiviteit 0,096 dagen lager dan voor vrouwen, dit betekent dat de productiviteit van mannen dus hoger is van vrouwen. Deze getallen zijn echter niet significant en kan er dus geen concrete conclusie uit worden getrokken.

### 5.3 Resultaten gewichtsklasse

Voor de derde hypothese worden er uit de variabele BMI, meerdere binaire dummy's gecreëerd, namelijk Ondergewicht ( $BMI < 18,5$ ), Normaalgewicht ( $18,5 \leq BMI < 25$ ), Overgewicht ( $25 \leq BMI < 30$ ) en Obesitas ( $BMI \geq 30$ ). Zo wordt het effect van een bepaalde BMI-klasse op productiviteit duidelijk.

In tabel 7 van de appendix is te zien dat Obesitas de grootste en daarnaast ook negatiefste (0,111) invloed heeft op productiviteit. Dit betekent dat als een persoon in de gewichtsklasse obesitas valt, hij langer afwezig is van werk dan een persoon die onder-, normaal- of overgewicht heeft en daarmee een lagere productiviteit heeft. Na Obesitas komt Overgewicht met een negatief effect van 0,046 dagen. Normaalgewicht heeft het kleinste effect (-0,005) op Productiviteit, wat daarnaast ook nog positief is vergeleken de variabele Ondergewicht. Als een persoon in de categorie Normaalgewicht valt met zijn BMI, dan heeft die persoon ook de hoogste productiviteit vergeleken met de andere gewichtsklassen. Ondergewicht, overgewicht en obesitas hebben alle drie dus een negatief effect op de productiviteit van een persoon. Deze effecten zijn echter niet significant bevonden. De gezamenlijke significantie die te zien is in tabel 7 is ook niet significant bevonden.

## 6. Conclusies

### 6.1 Het effect van BMI

In dit onderzoek is de volgende hypothese onderzocht:

Hypothese 1: De Body Mass Index heeft een negatief effect op de productiviteit van een Nederlands individu.

Met deze hypothese werd getest of BMI een negatief effect heeft op de productiviteit van een persoon. Dit zou betekenen dat hoe hoger de BMI van een persoon is, hoe lager de productiviteit is. Een persoon is dus langer afwezig van zijn werk, naarmate de BMI stijgt. Uit de resultaten is gebleken dat BMI een negatieve invloed heeft op productiviteit met een P-waarde van 0,008. Dit resultaat is dus significant en daarom kan hypothese 1 niet verworpen worden. Dit komt overeen met het onderzoek van Colditz (1999) die tot de conclusie kwam dat BMI en met name overgewicht een negatieve invloed heeft op productiviteit.

Dit betekent dat werknemers met een hoge BMI een lagere productiviteit hebben, dan werknemers met een lagere BMI. Voor een optimale productiviteit bij bedrijven zou er dus rekening met het gewicht van de werknemers gehouden moeten worden. Bedrijven kunnen bijvoorbeeld sporten stimuleren of een gezond aanbod aan lunch en snacks aan kunnen bieden op kantoor.

### 6.2 Het effect per geslacht

Vervolgens is hypothese 2 met het interactie-effect getest:

Hypothese 2: Het effect van BMI per gewichtsklasse op de productiviteit is voor vrouwen groter dan voor mannen in Nederland.

Door het testen van deze hypothese wordt duidelijk of er een verschil zit in het effect van BMI op productiviteit qua geslacht. Uit de resultaten blijkt dat het effect van BMI bij vrouwen groter is dan bij mannen. Daarnaast is het effect bij vrouwen negatief en bij mannen positief, blijkt uit het model. Dit bleek ook uit het onderzoek van Afterburn, Maciejewski en

Tsevat (2005). Vrouwen hebben vaker obesitas dan mannen, waardoor het effect bij vrouwen groter is dan bij mannen. Ook in het onderzoek van Tuncelli en Williams (2006) waren ze tot deze conclusie gekomen. Het effect van BMI, overgewicht en obesitas met name, hebben bij vrouwen een groter effect. De resultaten zijn echter niet significant en er is dus niet genoeg bewijs dat het effect voor vrouwen groter is dan voor mannen, in tegenstelling tot de bestaande onderzoeken. Hypothese 2 wordt daarom verworpen.

Er is geen concreet bewijs dat het effect voor vrouwen groter is dan voor mannen in dit onderzoek, hoewel dit wel naar voren kwam in andere onderzoeken. Vrouwen zouden dus meer gestimuleerd moeten worden om gezonder te leven. Meer sporten en gezonder eten. Dit zou de productiviteit van vrouwelijke werknemers verbeteren, waardoor ze misschien ook betere posities kunnen krijgen in hun baan. Dat vrouwen vaker obesitas hebben dan mannen zou kunnen komen, omdat (voornamelijk alleenstaande) moeders naast hun baan vaak ook het huishouden moeten organiseren en voor kinderen moeten zorgen. Dit kan stress veroorzaken waardoor er meer gegeten wordt en door het tijdgebrek minder gesport. Dit blijkt uit het onderzoek van Diekstra, De Heus en Guérin (1997).

### 6.3 Het effect van obesitas

Als laatste werd hypothese 3 getest met de verschillende gewichtsklassen:

Hypothese 3: Obesitas heeft een groter effect op de productiviteit van een Nederlands individu dan onder-, over- of normaalgewicht.

Bij deze hypothese werd het effect van de verschillende gewichtsklassen op productiviteit gemeten, om te meten welke gewichtsklasse het grootste effect heeft op productiviteit. Het blijkt dat obesitas het grootste negatieve effect heeft op productiviteit en normaalgewicht het minste effect (positief). Na obesitas komen respectievelijk overgewicht en ondergewicht, die beide een negatief effect hebben op productiviteit. Ook uit het onderzoek van Bowen et al. (2010) en Bongers, Hildebrandt, Jans en Van der Heuvel (2007) was dit het resultaat. In het onderzoek van Bowen et al. was het effect van obesitas op productiviteit zelfs 14,3% groter dan bij normaal gewicht. De resultaten van elk van deze gewichtsklassen zijn echter niet significant bevonden. Daarnaast zijn ze ook niet gezamenlijk significant. Er kan daarom niet

met zekerheid gezegd worden dat obesitas een groter effect heeft op productiviteit dan onder-, over- of normaalgewicht. Hypothese 3 wordt daarom verworpen.

#### 6.4 Onderzoeksvraag

De onderzoeksvraag luidde als volgt:

*‘Wat is de invloed van de Body Mass Index op de productiviteit van Nederlandse werknemers?’*

Uit de hypothesen is gebleken dat BMI een significant negatief effect heeft op de productiviteit van Nederlandse werknemers. Hoe hoger de BMI van een persoon is, hoe lager de productiviteit is. Over een verschil van het effect op productiviteit van de BMI tussen mannen en vrouwen is geen conclusie te trekken. Dit geldt ook voor het effect van de verschillende gewichtsklassen op productiviteit. De resultaten hiervoor waren niet significant.

Voor een optimale productiviteit in Nederlandse bedrijven zou er gezorgd kunnen worden dat alle werknemers een gezonde BMI behouden of krijgen, door middel van gezonder eten en meer beweging. Hoe hoger de BMI bij een Nederlandse werknemer namelijk wordt, hoe minder zijn productiviteit. En dat is niet bevorderend voor de omzet van een bedrijf en de algehele economie zelf.

## 7. Aanbevelingen en beperkingen

### 7.1 Beperkingen van het onderzoek

Een potentieel probleem voor dit onderzoek is dat BMI niet gecorreleerd mag zijn met andere factoren die productiviteit beïnvloeden. Dit kan bijvoorbeeld roken of alcohol drinken zijn, hiervoor zijn variabelen in het onderzoek gebruikt. Maar dit kunnen ook andere factoren zijn zoals lichaamsbeweging en voeding, deze niet zijn meegenomen in dit onderzoek. Er wordt in dit geval dan gesproken van *Omitted Variable Bias*, dat kan leiden tot een *spurious regression*. De onafhankelijke variabele is niet random en daarom zal het moeilijker zijn om te testen of de aanname geldt. Er zal daarom worden aangenomen dat BMI niet gecorreleerd is met variabelen die ook productiviteit beïnvloeden en die niet opgenomen zijn in het model.

Een ander probleem kan de zelf gerapporteerde antwoorden zijn over de gezondheidsstatus van de mensen die de enquêtes hebben ingevuld. Er kan een afwijking zijn van de werkelijkheid en wat de mensen zelf hebben ingevuld in de enquête. Echter, in het onderzoek van Bound (1991) is er onderzocht of zelf gerapporteerde gezondheid tot een bias leidt en er kwam uit dat dit niet het geval is. Zelf gerapporteerde gezondheid kan dus gewoon gebruikt worden om het effect van BMI op productiviteit te onderzoeken.

Daarnaast is er geen verschil gemaakt tussen autochtonen en allochtonen. Het effect zou voor beide groepen kunnen verschillen. Er zou een verschil kunnen zitten in BMI. Volgens het onderzoek van Cornelisse-Vermaat en Van den Brink (2007) schijnen allochtonen gevoeliger te zijn voor de kans op overgewicht dan autochtonen. Dit zou de resultaten van dit onderzoek kunnen beïnvloeden. Ook zou de productiviteit van beide groepen al op voorhand op een ander niveau kunnen liggen.

Ten slotte is externe validiteit nog een probleem bij dit onderzoek. Het onderzoek is alleen in Nederland gedaan, dus voor andere landen zou de uitkomst van het onderzoek over het effect van BMI op productiviteit anders kunnen zijn. Daarnaast is niet bekend in welke gebieden de deelnemers van de enquête woonden op het moment dat de enquêtes werden gedaan. De resultaten hiervan zouden kunnen leiden tot een bias. Als bijvoorbeeld de meeste deelnemers in de Randstad wonen, dat is het resultaat betwifelend voor Nederlanders die juist in het oosten van het land wonen.

## 7.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

In vervolgonderzoek zou er onderzocht kunnen worden of voeding en lichaamsbeweging het effect van BMI op productiviteit verandert of juist versterkt. Dit zou een duidelijker beeld geven van het effect van BMI op productiviteit. Daarnaast zou er een andere meting gebruikt kunnen worden in plaats van de Body Mass Index, om mensen in gewichtsklassen te plaatsen. In dit onderzoek is er gebruik gemaakt van de definitie van het WHO Media Centre (2016), namelijk dat BMI wordt gemeten als het gewicht van een persoon in kilogram, gedeeld door de gekwadrateerde lengte in meters. Er zou bijvoorbeeld gebruik gemaakt kunnen worden van de Fat-Free Mass methode, die uitrekent of een persoon gezond gewicht heeft aan de hand van het vetpercentage in het lichaam (Fuerst, Harris, Lang, Salamone & Visser, 1999).

Daarnaast zou er in vervolgonderzoek ook een andere definitie voor productiviteit gebruikt kunnen worden, wellicht zijn de resultaten van het effect van BMI op productiviteit dan anders. Er zou bijvoorbeeld voor productiviteit, in plaats van het aantal dagen afwezigheid van werk, gebruikt gemaakt kunnen worden van de hoeveelheid werk die een persoon in een bepaalde periode verwerkt. Het produceren van een bepaald aantal stuks, het verkopen van goederen, het leveren van services in een bepaalde tijd, zouden hier als voorbeeld voor gebruikt kunnen worden. Wellicht geeft het effect van BMI op deze meetmethode een ander resultaat dan in dit onderzoek.

## Referentielijst

- Arterburn, D. E., Maciejewski, M. L., & Tsevat, J. (2005). Impact of morbid obesity on medicalexpenditures in adults. *International Journal of Obesity*, 29(3), 334-339.
- Bongers, P. M., Hildebrandt, V. H., Jans, M. P., & Van den Heuvel, S. G. (2007). Overgewicht, Obesitas en verzuim in de Nederlandse werkende bevolking. *TSG*, 85(5), 268-273.
- Bound, J. (1991). Self-Reported vs. Objective Measures of Health in Retirement Models. *Journal of Human Resourcesm*, 26(1), 106-138.
- Bowen, J., Chu, B. C., DeJoy, D. M., Fernandez, I. D., Gibson, T. B., Goetzel, R. Z., Lemon, S. C., Ozminkowski, R. J., Short, M. E., Waddell, J., & Wilson, M. G. (2010). A multi-worksites analysis of the relationships among body mass index, medical utilization, and worker productivity. *J Occup Environ Med*, 52(1), 52-58.
- Brehm, B. J., Gates, D. M., Gillespie, G. L., Sommers, B. D., & Succop, P. (2008). Obesity and Presenteeism: The Impact of Body Mass Index on Workplace Productivity. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, 50(1), 29-45.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2017, 12 juni). *Lengte en gewicht van personen, Ondergewicht en Overgewicht; vanaf 1981*. Geraadpleegd op 13 juni 2017 van: <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=81565ned&D1=0,2&D2=a&D3=0,5&D4=0&D5=0,10,20,30,33-35&HDR=T&STB=G1,G2,G3,G4&VW=T>
- Colditz, G. A. (1999). Economic costs of obesity and inactivity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31(11), 663-667.
- Cornelisse-Vermaat, J. R., & Van den Brink, H. M. (2007). Ethnic Differences in Lifestyle and Overweight in The Netherlands. *Obesity*, 15(2), 483.
- Das, M., & Scherpenzeel, A.C. (2010). "True" Longitudinal and Probability-Based Internet Panels: Evidence From the Netherlands. In Das, M., P. Ester, and L. Kaczmirek (Eds.), *Social and Behavioral Research and the Internet: Advances in Applied Methods and Research Strategies*. (pp. 77-104). Boca Raton, FL: Taylor & Francis.
- Diekstra, R., De Heus, P., & Guérin, A. (1997). Is het gezond om werk en kinderen te combineren? *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 13(3), 200 -215.



- Eysink, P.E.D., Hamberg-van Reenen, H.H., & Lambooy, M. S. (2009). Leefstijl en arbeid in balans. Een literatuurstudie naar de invloed van leefstijlfactoren en (sub)cultuur op gezondheid, ziekteverzuim, arbeidsongeschiktheid en productiviteit. *Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)*. Geraadpleegd van <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/270254001.pdf>
- Fuerst, T., Harris, T. B., Lang, T., Salamone, L., & Visser, M. (1999). Validity of fan-beam dual-energy X-ray absorptiometry for measuring fat-free mass and leg muscle mass. *Journal of Applied Physiology*, 87(4), 1513-1520.
- Halpern, M.T., Shikiar, R., Rentz, A.M., et al. (2001). Impact of smoking status on workplace absenteeism and productivity. *Tobacco Control*, 10, 233-238.
- Marchand, M. (2016). Health Wave 9. CentERdata, geraadpleegd van LISS Panel Data Archive: [http://www.lissdata.nl/dataarchive/study\\_units/view/658](http://www.lissdata.nl/dataarchive/study_units/view/658)
- Newey, W. K. (1993). 16 Efficient estimation of models with conditional moment restrictions. *Handbook of Statistics*, 11, 419-454.
- Ondergewicht [Blogpost]. (2013, 25 oktober). Geraadpleegd van <https://www.gezondheidsplein.nl/aandoeningen/ondergewicht/item41163>
- Overgewicht, gevaarlijker dan je denkt [Blogpost]. (2016, 08 december). Geraadpleegd van <https://www.gezondheidsnet.nl/overgewicht-en-afvallen/overgewicht-gevaarlijker-dan-je-denkt>
- Philipson, T.J., & Posner, R.A. (1999). The long-run growth in obesity as a function of technological change. *National Bureau of Economic Research*, Working paper 7423, <http://www.nber.org/papers/w7423>
- Register, C.A., & Williams, D. R. (1992). Labor Market Effects of Marijuana and Cocain Use among Young Men. *ILR Review*, 45(3), 435-448.
- Skirbekk, V. (2004). Age and Individual Productivity: A Literature Survey. *Vienna Yearbook of Population Research*, 2, 133-153.
- Tunceli, K., Li, K., & Williams, L. K. (2006). Long-Term Effects of Obesity on Employment and Work Limitations Among U.S. Adults, 1986 to 1999. *Obesity*, 14(9), 1637–1646. doi:10.1038/oby.2006.188

WHO Media Centre. (2016). “BMI classification”. Geraadpleegd van WHO:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

## Appendix

Tabel 1: Beschrijvende Statistieken

Variabelen	Observaties	Gemiddelden	Standaard Deviatie	Minimum	Maximum
<b>Productiviteit</b>	22,0005	.7350602	2.595538	0	20
<b>BMI</b>	22,0005	25.48394	4.731779	14	231
<b>Leeftijd</b>	22,0005	44.16719	11.23454	16	65
<b>Geslacht-man</b>	22,0005	.4998864	.5000113	0	1
<b>Roken</b>					
Ja	22,0005	.2076346		0	1
Nee	22,0005	.7923654	.4056229	0	1
<b>Alcohol</b>					
Ja	22,0005	.6528062		0	1
Nee	22,0005	.3471938	.4760888	0	1
<b>Drugs</b>					
Ja	22,0005	.030584		0	1
Nee	22,0005	.969416	.1721915	0	1
<b>Gezondheids- beschrijving</b>					
Slecht	22,0005	.0032265		0	1
Matig	22,0005	.0937969	.2915525	0	1
Goed	22,0005	.6302658	.4827436	0	1
Erg goed	22,0005	.2160873	.4115838	0	1
Uitstekend	22,0005	.0566235	.231127	0	1

Tabel 2: Beschrijvende statistieken BMI naar jaren

Jaar	Gemiddelde productiviteit	Gemiddelde BMI	Gemiddelde overgewicht	Gemiddelde obesitas	Gemiddelde ondergewicht
2008	.73924088	25.27854	.3592349	.1159594	.0173341
2009	.92005722	25.49809	.3671329	.1249205	.0143039
2010	.72927329	25.52644	.363016	.1279427	.0156943
2011	.76974724	25.48815	.3625592	.1248025	.0201422
2012	.82183908	25.55939	.3646813	.1271334	.0163706
2013	.63014504	25.4951	.3626029	.128577	.0137201
2015	.40150412	25.64241	.3653566	.1353712	.01213
2016	.75029217	25.4589	.348656	.1332294	.0167511

Tabel 3: Correlaties

	Productiviteit	BMI	Leeftijd	Geslacht- man	Drugs	Alcohol	Gezondheids- beschrijving	Roken
Productiviteit	1.0000							
BMI	0.0501	1.0000						
Leeftijd	0.0059	0.1508	1.0000					
Geslacht-man	-0.0498	0.0691	0.0650	1.0000				
Drugs	-0.0292	0.0420	0.1325	-0.0710	1.0000			
Alcohol	0.0542	0.0595	-0.1196	-0.1537	0.0325	1.0000		
Gezondheids- beschrijving	-0.1651	-0.1870	-0.1495	0.0440	0.0274	-0.0595	1.0000	
Roken	-0.0310	0.0386	0.0005	-0.0506	0.1973	0.0643	0.0850	1.0000

Tabel 4: Regressieanalyse modellen 1 tot en met 5

Variabelen	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
<b>BMI</b>	.02748294*** (0.0000)	.02762346*** (0.0000)	.02762346*** (0.0000)	.03024989*** (0.0000)	.02802249*** (0.0000)
<b>Leeftijd</b>		-.00039255 (0.8051)	.0002989 (0.8510)	.00027868 (0.8610)	.00161496 (0.3189)
<b>Geslacht-man</b>			-.27837853*** (0.0000)	-.2883456*** (0.0000)	-.25196751*** (0.0000)
<b>Roken</b>					
Nee				-.22993725*** (0.0000)	-.24604537*** (0.0000)
<b>Alcohol</b>					
Nee					.25645231*** (0.0000)
_cons	.03468672 (0.7540)	.04844365 (0.7008)	.11153493 (0.7008)	.27819988 (0.0368)	.18148274 (0.1760)
N	22005	22005	22005	22005	22005
r2	.00251027	.00251309	.00536651	.00665214	.0087627
bic	104387.64	104397.57	104344.53	104326.07	104326.07

\*\*\* significantie bij 1%

Tabel 5: Regressieanalyse modellen 6 tot en met 8

Variabelen	Model 6	Model 7	Model 8
<b>BMI</b>	.02832*** (0.0000)	.02908459*** (0.0000)	.01175611*** (0.0075)
<b>Leeftijd</b>	.00261847 (0.1079)	-.02925998** (0.0160)	-.03177291*** (0.0072)
<b>Geslacht-man</b>	-.26306776*** (0.0000)	-.26215145*** (0.0000)	-.21349411*** (0.0000)
<b>Roken</b>			
Nee	-.20724971*** (0.0000)	-.20869302*** (0.0000)	-.11386211** (0.0168)
<b>Alcohol</b>			
Nee	.26080181*** (0.0000)	.26281351*** (0.0000)	.18465835*** (0.0000)
<b>Drugs</b>			
Nee	-.47710172*** (0.0001)	-.46273826*** (0.0002)	-.36314356*** (0.0021)
<b>Gezondheids- beschrijving</b>			
Matig			-4.0633904*** (0.0000)
Goed			-5.4198711*** (0.0000)
Zeer goed			-5.7446089*** (0.0000)
Uitstekend			-5.7948095*** (0.0000)
<b>Leeftijd<sup>2</sup></b>		.0003703*** (0.0090)	.00034648** (0.0121)
_cons	.5653873*** (0.0008)	1.1708584*** (0.0000)	6.9705911*** (0.0000)
N	22005	22005	22005
r <sup>2</sup>	.00970209	.01003458	.05188235
bic	104278.4	104281.01	103370.58

\*\* significantie bij 5% en \*\*\* significantie bij 1%

Tabel 6: interactie-effecten

Variabelen	Coef.	P> t
<b>BMI</b>		
Normaalgewicht	.05864233	0.6900
Overgewicht	.15309654	0.3183
Obesitas	.27490115*	0.0982
<b>1.man</b>	.19881163	0.5103
<b>BMI#man</b>		
Normaalgewicht#1	-.35254952	0.2484
Overgewicht#1	-.44064339	0.1534
Obesitas#1	-.57825394*	0.0718
<b>Leeftijd</b>	-.02972529**	0.0120
<b>Roken</b>		
Nee	-.11110623**	0.0198
<b>Alcohol</b>		
Nee	.18559179***	0.0000
<b>Drugs</b>		
Nee	-.35329768***	0.0027
<b>Gezondheids- beschrijving</b>		
Matig	-4.1024923***	0.0000
Goed	-5.4650566***	0.0000
Zeer goed	-5.7954152***	0.0000
Uitstekend	-5.8494794***	0.0000
<b>Leeftijd<sup>2</sup></b>	.00032548**	0.0183
<b>_cons</b>	7.1394387***	0.0000
N	22005	
r2	.05193891	
bic	103419.26	

\* significantie bij 10%, \*\* significantie bij 5% en \*\*\* significantie bij 1%.

Gezamenlijke significantie tabel 6

testparm i.BMI#1.male

( 1) 2.BMI#1.male = 0

( 2) 3.BMI#1.male = 0

( 3) 4.BMI#1.male = 0

F( 3, 21988) = 1.99

Prob > F = 0.1136

Tabel 7: Regressieanalyse Productiviteit naar gewichtsklasse

Variabelen	Coef.	P> t
<b>BMI</b>		
Normaalgewicht	-.00507354	0.9686
Overgewicht	.04611901	0.7256
Obesitas	.1106813	0.4281
<b>Geslacht-man</b>	-.2104493***	0.0000
<b>Leeftijd</b>	-.03042545**	0.0101
<b>Roken</b>		
Nee	-.11210128**	0.0187
<b>Alcohol</b>		
Nee	.18701011***	0.0000
<b>Drugs</b>		
Nee	-.36242312***	0.0021
<b>Gezondheids- beschrijving</b>		
Matig	-4.0962688***	0.0000
Goed	-5.4590384***	0.0000
Zeer goed	-5.7870866***	0.0000
Uitstekend	-5.8386361***	0.0000
<b>Leeftijd<sup>2</sup></b>	.00033278**	0.0183
<b>_cons</b>	7.2459379***	0.0000
N	22005	
r <sup>2</sup>	.05166813	
bic	103395.55	

\*\* significantie bij 5% en \*\*\* significantie bij 1%



## Gezamenlijke significantie tabel 7

testparm i.BMI

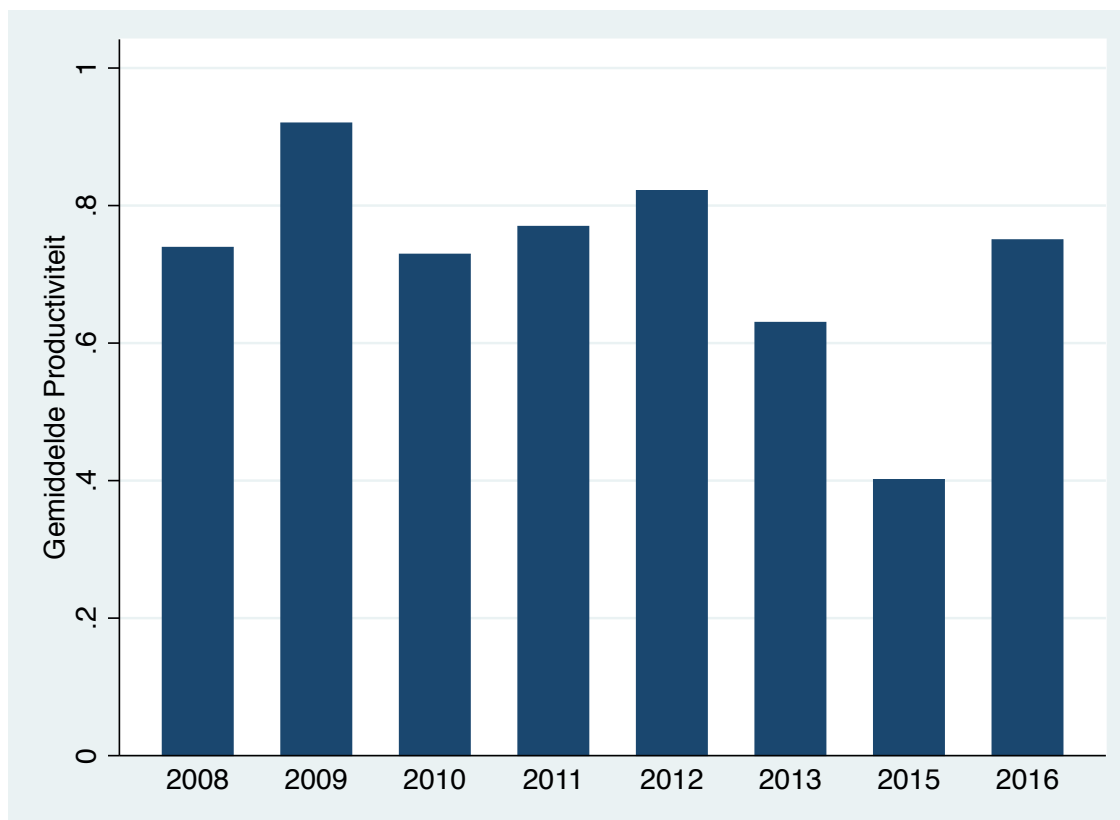
( 1) 2.BMI = 0

( 2) 3.BMI = 0

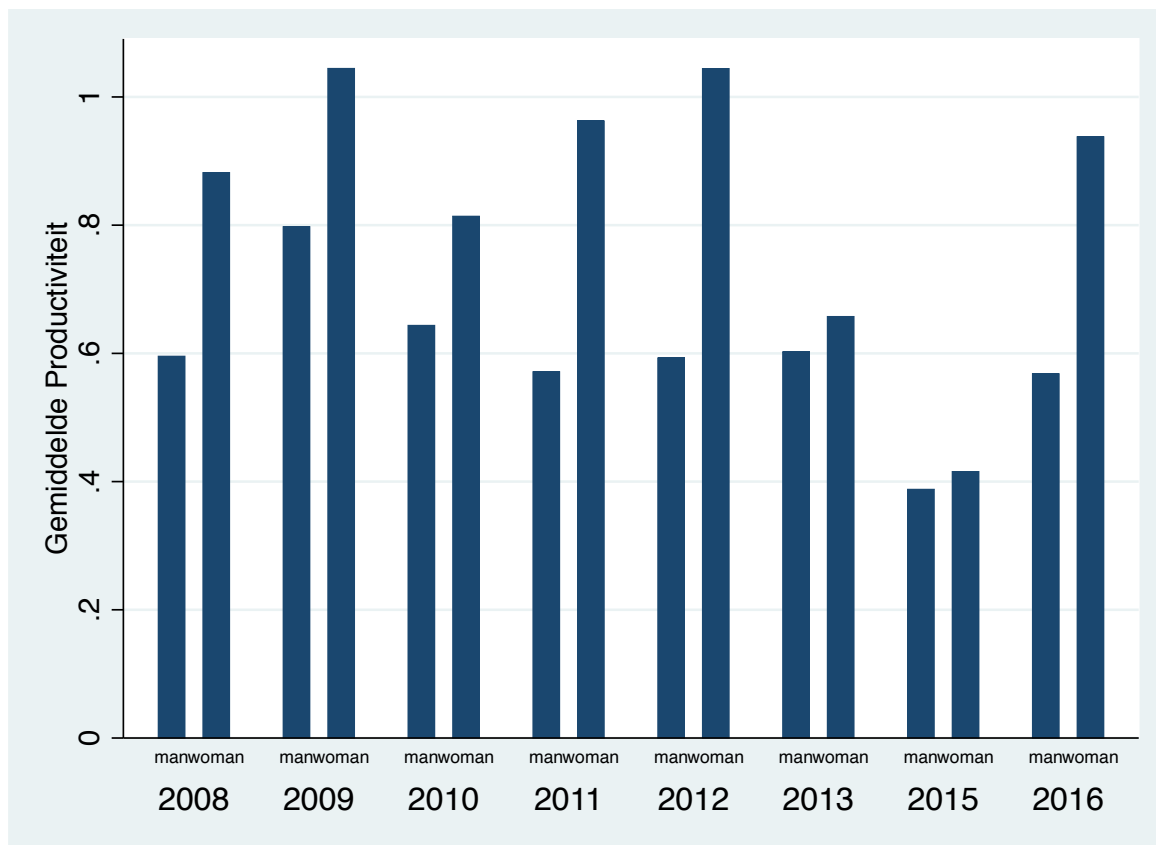
( 3) 4.BMI = 0

$F( 3, 21991) = 1.44$   
Prob > F = 0.2302

Grafiek 1: Gemiddelde productiviteit per jaar



Grafiek 2: Gemiddelde productiviteit per geslacht per jaar



Grafiek 3: Gemiddelde BMI per geslacht per jaar

