

2016•2017
FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE WETENSCHAPPEN
*master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur*

Masterproef
De relatie tussen skills en productiviteit: een microeconomische analyse

Promotor :
Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

Evelien Holsteyns
*Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische
wetenschappen: handelsingenieur*

2016•2017

FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE
WETENSCHAPPEN

*master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur*

Masterproef

De relatie tussen skills en productiviteit: een
microeconometrische analyse

Promotor :
Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

Evelien Holsteyns

*Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische
wetenschappen: handelsingenieur*

Woord vooraf

Deze masterproef, genaamd 'de relatie tussen skills en productiviteit: een micro-econometrische analyse', werd geschreven ter afsluiting van de opleiding handelsingenieur aan de Universiteit Hasselt. Er werd aan het slotstuk gewerkt van februari 2016 tot en met juni 2017.

Het onderwerp werd geselecteerd uit een lijst met mogelijke onderwerpen. Vervolgens kreeg ik het onderwerp toegewezen waarin ik het meest geïnteresseerd was. Ook na al de uren die werden toegewijd aan de masterproef, vind ik het onderwerp nog steeds zeer interessant. Persoonlijk vind ik het belangrijk dat een student Handelsingenieur voldoende leert werken met de statistische tools die ons werden aangeleerd in vorige opleidingsonderdelen.

Omwille van het onderwerp werd professor Vancauteren toegewezen als de promotor van het project. Zijn uitgebreide kennis over het onderwerp en de statistische tools heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan het eindresultaat. Na het grondig onderzoeken van de bestaande literatuur en voornamelijk het gebruik van de kwantitatieve oplossingsmethodes is het gelukt om de onderzoeksvraag op te lossen. Professor Vancauteren heeft me voorzien van voldoende basismateriaal om mijn onderzoek op te starten. Daarna heeft hij me meermaals in de juiste richting geholpen. Bij deze wil ik hem dan ook bedanken voor de hulp en opvolging.

Er waren enkele kwantitatieve cursussen die het onderzoek vergemakkelijkt hebben. Ten eerste was het opstellen van de bachelorproef een goede eerste oefening voor het opstellen van een masterproef. Hierin werd aangeleerd om met bronnen om te gaan en te leren schrijven op een academische manier. Daarnaast waren enkele kwantitatieve cursussen in de opleiding die mij verschillende kwantitatieve tools hebben aangeleerd: namelijk kwantitatieve economie, statistiek en econometrie. Bijgevolg wil ik de professoren en verantwoordelijke van deze opleidingsonderdelen bedanken voor de indirecte bijdrage aan deze masterproef.

Ten slotte wil ik mijn ouders bedanken die mij altijd hebben gesteund en gemotiveerd om het meeste uit mijn opleiding en dit opleidingsonderdeel te halen.

Samenvatting

Na de recente economische crisis van 2008 blijkt de productiviteitsgroei in België gemiddeld lager dan in Europa. Momenteel bezet België een sterke positie op het vlak van arbeidsproductiviteit, maar deze komt mogelijk in gevaar. Daarnaast is, sinds enkele decennia, de arbeidsmarkt sterk aan het wijzigen. Zowel het aanbod, bijvoorbeeld de toename van het aantal werkende vrouwen, als de vraag veranderen. De vraag naar hoger opgeleide werknemers stijgt, net zoals de vereiste skills.

De masterproef onderzoekt of skill een invloed heeft op de productiviteit in België. Daarnaast wordt de invloed van geslacht, opleidingsniveau, deeltijds werk en het type werk onderzocht. Mogelijk verklaren de resultaten de beperkte productiviteitsgroei in België. Om het probleem trachten te achterhalen wordt volgende onderzoeksvraag opgesteld: Wat is de relatie tussen de skills van de werknemers en de productiviteit van de ondernemingen in België?

Om een antwoord te kunnen formuleren op bovenstaande onderzoeksvraag wordt gebruik gemaakt van regressies, meer bepaald OLS-regressies en kwantiele regressies, om de Belgische data te testen. Uit de regressies blijkt dat de skills van werknemers een positieve invloed hebben op de arbeidsproductiviteit in België indien getest aan de hand van de OLS-methode. Als gebruik gemaakt wordt van kwantiele regressies blijkt dat de resultaten verschillen tussen de conditionele en de unconditionele methode. De unconditionele methode, die geïnterpreteerd mag worden over de unconditionele verdeling van de arbeidsproductiviteit en hierdoor correcter is, geeft een eerder constante tot lichte inverse U-vorm aan. De conditionele kwantiele regressie toont een positieve trend naarmate de productiviteit stijgt. Verder blijken alleen het aandeel bedienden en universitaire opgeleiden een significant positieve invloed te hebben op de arbeidsproductiviteit. Het effect van geslacht en deeltijdswerk blijkt via de OLS-methode niet significant.

Op basis van de resultaten wordt aangeraden om het niveau van de skills te verhogen. Vermits het effect doorheen de productiviteitsverdeling ongeveer gelijk blijft worden de maatregelen aangeraden voor alle ondernemingen, ongeacht de productiviteit. De skills van de werknemers kunnen verhoogd worden door het aanbieden van stages, trainingen en hogere opleidingen. Deze moeten werk gerelateerd en specifiek zijn. Daarnaast kunnen deze worden toegespitst op dienstenondernemingen en bedienden, omwille van de resultaten en de huidige demografische verschuivingen.

Vervolgonderzoek zou hetzelfde onderzoek kunnen uitvoeren over een recentere tijdspanne om de resultaten te vergelijken. Ook zou de invloed van leeftijd van werknemers en de introductie van flexijobs significant een belangrijke toevoeging kunnen zijn.

Inhoudstafel

1. Inleiding	1
2. Probleemstelling	3
2.1 Skill	6
2.2 Karakteristieken	7
3. Onderzoeksplan.....	11
4. Literatuurstudie.....	13
4.1 skill	13
4.2 De andere karakteristieken	19
a. Geslacht	20
b. Opleidingsniveau	21
c. Deeltijds werk	24
d. Bedienden of Arbeiders.....	26
5. Data	27
6. Bouwen van index	33
7. Methodologie	37
7.1 OLS	38
7.2 Kwantiele regressies	40
8. Resultaten	43
8.1 OLS	44
8.2 Fixed-effects.....	46
8.3 Random-effects.....	46
8.4 Goederen en diensten	46
8.5 Verklaring resultaten	48
8.6 Kwantiele regressies	50
a. Unconditionele kwantiele regressies	50
b. Conditionele kwantiele regressie	51
9. Aangeraden maatregelen.....	53
9.1 skills.....	53
9.2 Andere karakteristieken	54
10. Robustness check.....	57
11. Beperkingen van de masterproef.....	59
12. Conclusie	61
13. Bibliografie	62
13.1 Kranten en tijdschriften	62
13.2 Grafieken.....	62
13.3 Tabellen	63
13.4 Wetenschappelijke artikels.....	63
Appendix 1: Descriptieve data	71
Appendix 2: correlatiematrix.....	73
Appendix 3: <i>human capital</i> theorie	75

1. Inleiding

Het onderwerp van de masterproef focust zich op de relatie tussen skills en productiviteit. Er wordt nagegaan of karakteristieken van de werknemers bestaan die de productiviteit van de ondernemingen in België beïnvloeden. De karakteristieken worden empirisch getest aan de hand van beschikbare data uit een onderzoeksbureau. Het doel van de mastproef is om een macro-econometrische analyse te maken van het effect van skills op de productiviteit van ondernemingen. Er wordt alleen rekening gehouden met gegevens tot en met het jaar 2011, omwille van ontbrekende gegevens vanaf het jaar 2012. Daarnaast wordt, zoals al aangegeven, gewerkt met gegevens uit België. Het is interessant om de relatie tussen de verschillende variabelen te kennen om zo nieuwe inzichten te verschaffen voor de Belgische ondernemingen en de Belgische overheid. Nadien kunnen mogelijk uitspraken gedaan worden over de demografische samenstelling van ondernemingen in België. Daarnaast wordt getracht een voorspelling te maken omtrent de toekomstige Belgische productiviteit. Dit is mogelijk als het effect van de link tussen de resultaten en de huidige graad van skills omtrent de werknemers gekend is.

Eerst wordt in de probleemstelling aangetoond dat het onderwerp actueel is. Er wordt aangehaald waarom het onderwerp relevant en interessant is om te onderzoeken. Verder wordt de onderzoeksvraag toegelicht en onderverdeeld in deelvragen. In een volgende sectie wordt het onderzoeksplan voorgesteld. Later wordt verdergegaan met een literatuurstudie, de data, de methodologie en een empirische studie. Er wordt afgesloten met aanbevelingen voor Belgische ondernemingen en de overheid in verband met het onderwerp en wordt de robuustheid van de resultaten nagegaan.

Doorheen de masterproef worden de secties vaak opgedeeld in twee delen. Een eerste deel zal telkens de variabele skill bespreken, deze wordt in een later deel opgebouwd uit de beschikbare data. In een tweede deel zullen telkens de karakteristieken van de werknemers apart besproken worden. De karakteristieken die worden onderzocht zijn de volgende: het geslacht, het aandeel hoogopgeleide werknemers, het aandeel bedienden en het aandeel deeltijds werkende werknemers.

2. Probleemstelling

Volgens Van Ark (2014) meet de productiviteit het niveau of de groei van de output geproduceerd door bedrijven, sectoren en landen. Concreet betekent het dat productiviteit de economische efficiency meet. In de masterproef ligt focus op de efficiëntie van de werknemers in Belgische ondernemingen. Productiviteit kan op verschillende manieren gemeten worden, onder andere door de *business returns* of de *shareholders return*. In deze masterproef zal de productiviteit worden gemeten aan de hand van de arbeidsproductiviteit.

Arbeidsproductiviteit is de hoeveelheid output die werd geproduceerd per werknemer binnen een bepaalde tijdseenheid. Indien de productiviteit van een werknemer hoog is, is minder input nodig om de output te realiseren. Het kan ook betekenen dat meer output kan gerealiseerd met de huidige hoeveelheid arbeid. Het verhogen van de arbeidsefficiëntie betekent niet noodzakelijk dat de werknemers harder of intensiever moeten werken, de grootste groei in arbeidsproductiviteit wordt veroorzaakt door technologische vooruitgang. De vooruitgang zorgt ervoor dat werknemers sneller en efficiënter kunnen werken, zodat meer geproduceerd kan worden. In de meeste gevallen representeert de arbeidsproductiviteit de output per gewerkt uur. Arbeidsproductiviteit geeft weer in welke mate de welvaart van een bepaald land kan groeien en is bijgevolg een belangrijke macro-economische indicator (Van Ark, 2014). Het is deze productiviteit die wordt onderzocht in deze masterproef. Indien de term productiviteit wordt vermeld, gaat het altijd om arbeidsproductiviteit (We moeten meer inzetten op arbeidsproductiviteit, 2015; Rogers, 1998).

Arbeidsproductiviteit is, zoals eerder vermeld, sterk gelinkt aan efficiëntie. Een efficiënte onderneming bevindt zich op de productiefrontier op een bepaald tijdstip en ten opzichte van enkele referentie ondernemingen. Dit wijst erop dat ze voldoen aan de *best practice*. Een hogere arbeidsefficiëntie zorgt bijgevolg voor een hogere arbeidsproductiviteit (Rogers, 1998).

Daarnaast is arbeidsproductiviteit een partiële vorm van productiviteit, omdat ook andere *inputs* de productiviteit bepalen. Typisch wordt productiviteit opgebouwd uit kapitaal, arbeid en materiaal. Door alleen de arbeidsproductiviteit (Y/L) te berekenen moet rekening gehouden worden met het feit dat de andere *inputs* ook een effect kunnen hebben op de productiviteit. Als bijvoorbeeld de investering in kapitaal stijgt, dan zal de productiviteit Y ook stijgen, wat ook een invloed heeft op de arbeidsproductiviteit (Y/L). Dit is een reden waarom veel onderzoek werken met toegevoegde waarde ($Y-M$). De toegevoegde waarde zorgt ervoor dat de inputvariabele materiaal geeft invloed meer heeft op de productiviteit (Rogers, 1998).

De kwaliteit van de output kan ook veranderen doorheen de tijd, bijvoorbeeld door het gebruik van een computer. De definitie van productiviteit houdt hier geen rekening mee. Vervolgens blijkt het moeilijker om de output van diensten te meten in vergelijking met de output van goederen. Het toont aan dat de werkelijkheid vaker complexer is dan het model aangeeft. Voor deze moeilijkheden bestaan aanpassingen, maar deze hangen af van de data en de assumpties (Rogers, 1998).

De productiviteit is een cruciale indicator voor de lange termijn groei van een land. Het heeft een belangrijk effect op het concurrentievoordeel van een land, maar ook op de werkgelegenheid en de lonen van de werknemers. Hierdoor is het belangrijk voor een land om de productiviteit voldoende

te laten stijgen doorheen de tijd (Ariu & Vandenberghe, 2014). België staat al jarenlang bekend omwille van de hoge arbeidsproductiviteit van de bedrijven, maar momenteel scoort België ondermaats. Volgens "België kampt met een productiviteitscrisis" (2015) staat België al jaren in de top 3 wat betreft arbeidsproductiviteit en is het een belangrijk concurrentievoordeel ten opzichte van de andere landen in Europa, zeker ten opzichte van onze buurlanden. Ten gevolge van de financiële crisis kende heel Europa een terugval in de groei van de arbeidsproductiviteit. Terwijl de meeste Europese landen zich ondertussen hebben hersteld, ligt België achterop. België kent een sterk dalende groei in de arbeidsproductiviteit. Alleen Griekenland doet het nog slechter in Europa. Dit betekent dat de voorsprong in arbeidsproductiviteit van België ten opzichte van de andere Europese landen afneemt. Volgens het artikel is de voornaamste reden een grens aan de productiviteit van de werknemers. Het is met de huidige technologie maar mogelijk om een bepaalde productiviteit te behalen en het artikel toont aan dat de meeste West-Europese landen hoogstwaarschijnlijk dicht aan de grens zijn gekomen. De enige mogelijkheid om nog grote verbeteringen te bekomen in de productiviteit is door technologische vooruitgang.

	GROEI VAN HET BBP PER GEWERKT UUR				
	2011	2012	2013	2014	2015
BELGIE	-0,5	-0,2	0,5	0,9	:
EU-28	1,5	0,9	1,0	0,2	0,8

Tabel 1: de arbeidsproductiviteit in België en de EU-28

Bovenstaande tabel bevestigt de negatieve cijfers omtrent de groei van de arbeidsproductiviteit die werd aangehaald in de artikelen "België kampt met een productiviteitscrisis" (2015) en de studie van Ariu en Vandenberghe (2014). De rest van de EU-28 kent een sterkere stijging in de groei van de arbeidsproductiviteit doorheen de laatste jaren in vergelijking met België. Alleen in het jaar 2014 doet België het beduidend beter dan de andere landen van de Europese Unie. Voor het jaar 2015 en 2016 zijn de Belgische cijfers nog niet gekend. Ondanks het feit dat België bekend staat omwille van zijn hoge arbeidsproductiviteit, zullen toch inspanningen moeten worden geleverd om de arbeidsproductiviteit als concurrentievoordeel te behouden. Zou de samenstelling, de skills en de karakteristieken van de werknemers in Belgische bedrijven hierin een rol kunnen spelen?

Er zijn de laatste decennia verschillende artikels gepubliceerd met betrekking tot de relatie tussen verschillende karakteristieken en het effect ervan op productiviteit. Ook de relatie tussen het niveau van skills en productiviteit wordt voldoende onderzocht in verschillende onderzoeken. In het merendeel van de publicaties wordt het effect op de productiviteit berekend door te kijken naar het loon. Er bestaat een correlatie tussen het loon en de productiviteit, maar in de masterproef wordt geopteerd om de productiviteit te berekenen aan de hand van de omzet.

De variabele skill is niet rechtstreeks beschikbaar in de data. In een volgende sectie zal een *human capital* index worden opgesteld die de variabele skill voorstelt. In het tweede deel worden verschillende eigenschappen apart getest. Het verschil met voorgaande literatuur is dat in deze masterproef meer eigenschappen zullen worden getest. Hierdoor zullen meer effecten gekend zijn en wordt de kans op omitted variables beperkt. Daarentegen zijn geen gegevens beschikbaar die het mogelijk maken om het effect van leeftijd van de werknemers te testen op de productiviteit, al is geweten dat deze variabele wel een belangrijke invloed heeft. Daarnaast kan worden bepaald welke karakteristieken van de werknemers een belangrijkere rol spelen betreffende de productiviteit.

Volgens Monreal-Pérez, Aragon-Sanchez en Sanchez-Marin (2015) speelt de productiviteit van een onderneming een modererende rol tussen de innovatie in een onderneming en het niveau van export in Spaanse ondernemingen. Ondernemingen die productiever zijn hebben meer kans om producten of diensten te exporteren, omdat de competitie in exportmarkten groter is en hierdoor zijn de kosten in de exportmarkten hoger als in de lokale markt. De kosten zijn hoger omdat de onderneming de lokale markt niet zo goed kent als de lokale ondernemingen. Hierdoor ontstaat een toegangsbarrière. De ondernemingen die toegang willen krijgen tot internationale markten hebben een hogere productiviteit en de daarbij horende opbrengsten nodig om de toegangsbarrière te overstijgen. Mogelijk valt de redenering door te trekken naar de andere Europese landen, waaronder België. Indien het mogelijk is om de productiviteit te laten stijgen, kan het een grote invloed hebben op de hoeveelheid export van België.

Ook het aspect *human capital* speelt een belangrijke factor in het onderzoek. *Human capital* wordt uitgedrukt aan de hand van de kennis en de skills van de werknemers. Het omvat verschillende capaciteiten van de werknemers die een invloed zouden kunnen hebben op productiviteit. Het is een potentieel concurrentievoordeel van een onderneming. Ondernemingen met een hoger niveau van *human capital* presteren beter dan ondernemingen met een lager niveau van *human capital*. Volgens het artikel wordt het niveau van *human capital* bepaald door het opleidingsniveau, de trainingen, de eigenschappen en de werkervaring van de werknemer. Een onderneming bestaat uit een groep werknemers die elk een eigen niveau van *human capital* bezitten. Samen bepalen ze het niveau van *human capital* van de onderneming (Schulz, Chowdhury & Van de Voort, 2013). De *human capital* theorie sluit redelijk nauw aan bij de variabele skill die een cruciale rol speelt in deze masterproef.

Dobbelaere en Vancauteran (2014) bespreken daarnaast een ander aspect van skills dat een invloed heeft op economische schaal. Ze stellen dat werknemers die een goede match vormen met hun job, dit wil zeggen dat de capaciteiten van de werknemer overeenkomen met de vereisten van de taken en de job, efficiënter zijn. De efficiëntie van werknemers heeft enkele gevolgen op economisch vlak. De goede matches zorgen ervoor dat de lokale markt van een bepaalde sector wordt vergroot.

Hieruit volgt de centrale onderzoeksvraag van deze masterthesis:

“Wat is de relatie tussen de skills van de werknemers en de productiviteit van de ondernemingen in België?”

Om een antwoord op de centrale deelvraag te kunnen geven, wordt deze eerst opgesplitst in deelvragen. De deelvragen worden elk individueel opgelost om zo tot een algemene conclusie te komen wat betreft de centrale onderzoeksvraag. Eerst worden deelvragen opgesteld voor het eerste

deel betreffende de variabele skill. Vervolgens worden in het tweede deel de deelvragen voor de verschillende eigenschappen van de werknemers opgesteld.

De onderzoeksvraag is zeer actueel omdat de compositie van het personeelsbestand sterk is veranderd doorheen de laatste decennia. Een uiterst belangrijke factor is de technologische ontwikkeling. Omwille van de snelle technologische vooruitgang zijn de gevraagde skills van de ondernemingen sterk veranderd (Kok & Ter Weel, 2014). Hierbij wordt gedacht aan educatie, maar ook aan leeftijd en andere karakteristieken van werknemers. Vermits de bedrijfswereld een grote vraag heeft naar skills waar vroeger amper vraag naar was, heeft de arbeidsmarkt zich aangepast. Zoals later wordt aangegeven is de hoeveelheid hoogopgeleide werknemers enorm gestegen. Er zijn ook andere factoren die de laatste jaren een belangrijke invloed hebben op de samenstelling van de arbeidsmarkt, bijvoorbeeld het aandeel vrouwen en ouderen op de arbeidsmarkt. Het veranderen van de gevraagde skills enerzijds en het veranderen van de samenstelling van de arbeidsmarkt anderzijds zorgen ervoor dat een grondig onderzoek naar het effect van deze verandering op de productiviteit van ondernemingen in België zeer belangrijke nieuwe inzichten kan verschaffen. De opgenoemde karakteristieken zijn maar enkele van de velen die een belangrijke invloed kunnen hebben op de productiviteit van Belgische en Europese ondernemingen. Deze masterproef wil enkele belangrijke aspecten hiervan onderzoeken.

2.1 Skill

Volgens Doms et al. (1997) en Dobbelaere & Vancauteran (2014) wordt de variabele skill benaderd door het opleidingsniveau, de intensiteit van de technologie, de verloning, de occupatie en de ervaring van de werknemer. Deze factoren bepalen het niveau van de skill van de werknemer. Deze definitie van skill zal gebruikt worden in de masterproef.

Dobbelaere en Vancauteran (2014) voerden al een onderzoek uit in Nederland en België naar het effect van skills heterogeniteit op de productiviteit van een onderneming, waarin de skills gelinkt worden met het opleidingsniveau. Zo ontstaan vier skill categorieën, die elk een niveau van onderwijs vertegenwoordigen beginnend bij lager onderwijs en lager secundair onderwijs tot en met een categorie die het tertiair onderwijs representeert. Uit de resultaten valt op dat het percentage met werknemers met een postsecundaire opleiding of een hogere opleiding duidelijk hoger wordt als het inkomen stijgt. Bijgevolg daalt het percentage van de twee lagere skill categorieën naarmate het inkomen stijgt. Een onderneming is zelf high-skilled indien het aantal werknemers met een hoge skill groter of gelijk is aan de mediaan van het aantal high-skilled werknemers in een onderneming rekening houdend met de industrie en de grote van de onderneming (Dobbelaere & Vancauteran, 2014). Een tweede proef die wordt uitgevoerd door Dobbelaere en Vancauteran in dezelfde paper levert opnieuw dezelfde conclusie.

Uit onderzoek blijkt dat kmo's die behoren tot de categorie van lage skill minder productief zijn. De conclusie is eerder voor de hand liggend, maar toont het belang van de variabele skill. Het is daarvoor in het bijzonder belangrijk voor de kleine en middelgrote ondernemingen om te weten tot welke categorie ze behoren om het productiviteitsprobleem aan te pakken (Tang & Wang, 2005).

Een onderneming die bestaat uit werknemers met hoge skills kan beter omgaan met technologische verandering. Werknemers met lage skills vormen een barrière voor het gebruik van de modernste technologieën in ondernemingen. De technologische verandering en de verandering in efficiëntie heeft grote gevolgen heeft op de productiviteit. Hieruit kan worden afgeleid dat werknemers met hoge skills productiever zijn als werknemers met een lage skill (Tang & Wang, 2005). Hieruit volgen de eerste deelvraag:

“Zijn high-skilled werknemers productiever als low-skilled werknemers in België en visa versa? ”

Daarnaast wordt onderzocht of heterogeniteit bestaat bij de bovenstaande deelvragen. Er wordt nagegaan of het effect anders is in ondernemingen met een lage productiviteit versus in ondernemingen met een hoge productiviteit. Het is aannemelijk om te vermoeden dat grote verschillen kunnen optreden wanneer het effect van verschillende variabele wordt getest op ondernemingen met verschillende niveaus in productiviteit. Het zou daarom een vertekend beeld kunnen geven indien het effect van de skill variabele op de variabele productiviteit zonder deze op te delen in verschillende categorieën. De methode om afhankelijke variabele op te delen in verschillende categorieën wordt verder besproken in de methodologie. Verder kan aan de hand van de resultaten van het tweede deel kan worden nagegaan welke skills een grotere impact hebben op de productiviteit. Daarnaast is het een belangrijk doel van deze studie om te bekijken hoe deze belangrijkste skills relevante inzichten kunnen verschaffen op beleidsniveau. Ook dit leidt tot een deelvraag van deze masterthesis:

“Is de relatie tussen skills en productiviteit is verschillende indien het niveau van productiviteit in de onderneming verschillend is?”

2.2 Karakteristieken

Het tweede deel van de masterproef bestaat uit het apart testen van verschillende karakteristieken van de werknemers. De karakteristieken die worden getest zijn bepaald door de huidige demografische situatie. Zo doen zich momenteel enkele interessante demografische verschuivingen voor binnen de arbeidsmarkt. Het is bijgevolg interessant om deze te onderzoeken en mogelijk meer inzichten te verkrijgen in het effect van deze verschuivingen.

Een eerste demografische trend, die een effect zou kunnen hebben op de productiviteit van de ondernemingen, is het geslacht van de werknemers. Volgens De Knack (“Aantal werkende vrouwen in België flink gestegen”, 2014) is het aantal werkende vrouwen tussen 1985 en 2003 gestegen met 92%. Momenteel zijn de Belgische banen voor ongeveer 45% gevuld met vrouwen. Bijgevolg is het aandeel vrouwen op de arbeidsmarkt de laatste decennia sterk gestegen. Er wordt vermoed dat deze trend zich nog verder doortrekt de komende jaren. Heeft deze trend een effect op de productiviteit van de Belgische ondernemingen?

Garnero, Kampelmann en Rycx (2014) stellen vast dat vrouwen minder productief zijn dan mannen in een onderzoek in de Verenigde Staten. Dit wordt bevestigd door verschillende andere onderzoeken

die werden uitgevoerd in andere landen zoals Pfeifer & Wagner (2013) en Hellerstein en Neumark (1999). Er wordt vermoed dat de resultaten vergelijkbaar zijn voor de situatie in België.

Vaak werken vrouwen gemiddeld minder uren dan mannen, dit zou voor een *bias* kunnen zorgen in verschillende van de onderzoeken die aantonen dat vrouwen minder productief zijn. Bijgevolg wordt in de masterproef nagegaan wat het effect is van deeltijds werk op de productiviteit. Na controle bekomen de studies die rekening hielden met de gemiddeld gewerkte uren nog steeds dat vrouwen minder productief zijn als mannen (Pfeifer & Wagner, 2013; Ilmakunnas & Ilmakunnas, 2011). Hierdoor wordt volgende deelvraag geformuleerd en die stelt:

“Zijn vrouwen minder productief als mannen in Belgische ondernemingen?”

Een volgende en opvallende demografische trend die wordt onderzocht is de opleidingsgraad van de werknemers. Heeft het stijgende opleidingsniveau van de Belgische bevolking invloed op de productiviteit van de Belgische ondernemingen?

Onderwijsniveau van de bevolking van 15 jaar en ouder - in procenten (1987-2014)						
Behaald diploma	1993	1998	2003	2008	2013	2014
Totaal	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Lager onderwijs of geen diploma	32,2%	27,1%	24,5%	20,2%	17,5%	15,7%
Lager secundair onderwijs	25,9%	24,3%	22,5%	20,5%	19,5%	20,5%
Hoger secundair onderwijs	25,2%	29,3%	30,8%	34,2%	34,9%	34,5%
Hoger niet-universitair onderwijs korte type/ Professionele Bachelor	9,1%	10,4%	12,3%	12,3%	12,9%	14,8%
Hoger niet-universitair onderwijs lange type/ Universitair onderwijs/ Academische Bachelor of Master	7,5%	8,9%	13,3%	14,6%	15,2%	14,5%

Tabel 2: het onderwijsniveau in België

Bovenstaande tabel uit Statistics Belgium bevestigt de trend in scholingsgraad. In de loop van 11 jaar is het percentage van de bevolking met een academische bachelor of master verdubbeld. Ook is het percentage van de bevolking zonder diploma of met een diploma lager onderwijs gehalveerd. Er is een duidelijke trend in het opleidingsniveau van de Belgische bevolking. Het is te verwachten dat ook deze trend zich doorzet de komende jaren.

Volgens Ilmakunnas en Ilmakunnas (2011) heeft het opleidingsniveau een positieve relatie met de productiviteit van een onderneming. Dit betekent dat werknemers met een hogere opleiding productiever zijn dan werknemers met een lager opleidingsniveau. Het resultaat wordt bevestigd door Pfeifer en Wagner (2013). Diversiteit in de opleidingsniveaus van de verschillende werknemers in één onderneming daarentegen heeft een negatief effect op de productiviteit (Ilmakunnas & Ilmakunnas, (2011). Hieruit volgt de volgende deelvraag genaamd:

“Zijn werknemers met een lager opleidingsniveau minder productief als werknemers met een hoger opleidingsniveau?”

Een derde trend is deeltijds werk. Ook deze variabele is aanwezig in de database en kan dus getest worden. De literatuur rond het effect van deeltijds werk op de productiviteit van een onderneming is eerder vaag. Enerzijds wordt deeltijdse jobs vaak geassocieerd met flexibiliteit. Een werkgever die voornamelijk deeltijdse werknemers in dienst heeft, kan vaak flexibeler reageren op de veranderingen in de markt en op de noden van de markt. Het zorgt ervoor dat deeltijdse werknemers mogelijk productiever zijn, maar daarnaast wordt geargumenteed dat deeltijdse werknemers duurder zijn. De hoge kosten zijn te wijten aan de stijging in flexibiliteit en de hieruit volgende productiviteitsstijging (Garnero, Kampelmann & Rycx, 2014).

Deeltijdswerk verhoogt de motivatie en vermindert het absentisme. Dit is het gevolg van feit dat deeltijds werkende personen minder stress ondervinden. Verder is deeltijdswerk een manier om oudere werknemers langer aan het werk te houden. De werknemers hebben veel ervaring en ongeacht het feit dat oudere werknemers mogelijk minder productief zijn, kunnen deze toch een belangrijke bijdrage leveren. Door oudere werknemers minder te laten werken, zijn ze meer tevreden met het werk en tonen ze meer inzet (Garnero, Kampelmann & Rycx, 2014).

Anderzijds wordt aangehaald dat deeltijds werken een negatief effect kan hebben op de motivatie en inzet. Deeltijdse werknemers krijgen vaak minder opportuniteiten voor het volgen van een bijscholing of een kans op een promotie en dit zorgt voor negatieve effecten (Garnero, Kampelmann & Rycx, 2014).

Deeltijds werken kan voor een werknemer een negatief effect hebben op langere termijn. Personen die namelijk deeltijds gewerkt hebben de laatste jaren voor het pensioen, krijgen een lagere pensioenuitkering. Er wordt geconcludeerd dat vrouwen dus vaker moeten rondkomen met een kleiner pensioen.

“Heeft het al dan niet deeltijds werken van de werknemers een effect op de productiviteit van de Belgische ondernemingen?”

Een laatste trend die mogelijk een effect kan hebben op de productiviteit is het type werk. Hiermee wordt bedoeld het zogenaamde blue collar of white collar. Blue collar werknemers zijn arbeiders, terwijl de white collar werknemers bedienden zijn.

“Heeft het type werk van de werknemers een invloed op de productiviteit van de Belgische ondernemingen?”

Ten slotte kan het onderzoek een goed inzicht geven in welke mate deze onderzochte factoren verschillen in productiviteit kunnen verklaren. Het wordt afgeleid uit de R²-waarden van het empirische deel. Het resultaat kan aanleiding geven tot verder onderzoek en de beperkingen van het eigen onderzoek aangeven.

3. Onderzoeksplan

De masterproef begint met een probleemstelling. Deze werd hierboven al besproken. De probleemstelling bespreekt de relevantie van het onderwerp en de studie. Vervolgens wordt de onderzoeksvraag afgeleid van enkele basispapers. De deelvraag wordt opgesplitst in twee delen. Een eerste die de variabele skill bespreekt en een volgend deel dat de verschillende karakteristieken van de werknemers onderzoekt. Voor beide delen worden een aantal deelvragen opgesteld. Aan de hand van deze deelvragen wordt getracht op zoek te gaan naar het antwoord op de algemene onderzoeksvraag. Aan de hand van betrouwbare krantenartikelen wordt aangetoond dat het onderwerp actueel is. Deze krantenartikelen worden dan gekoppeld aan de wetenschappelijke artikels, maar ook aan andere bronnen zoals grafieken uit Eurostat. Hiermee wordt getracht een eerste duidelijke inleiding omtrent het onderwerp te geven.

Het volgende onderdeel van de masterproef is de literatuurstudie. Het doel hiervan is om de bestaande kennis en mogelijke relaties in kaart te brengen. Verder wordt aangekaart welke aspecten overeenkomen met onze huidige studie en welke verschillen. In de literatuurstudie zal gebruik gemaakt worden van academische tijdschriften en studies, zodat met betrouwbare informatie gewerkt wordt. In de literatuurstudie worden belangrijke begrippen en theorieën uitgelegd. Het uiteindelijke resultaat van de literatuurstudie is het opstellen van hypothesen die later in het werk empirisch getest zullen worden.

Vervolgens zal aan de hand van een gegeven dataset, nl. de database Van Dijck, de hypothesen van de literatuurstudie getest worden. Omwille van de toegang tot de demografische samenstelling van de Belgische ondernemingen, wordt het de laatste jaren beduidend makkelijker om onderzoeken te voeren naar de link tussen bedrijfsprestaties en de demografische samenstelling van diezelfde ondernemingen. Bijgevolg wordt gewerkt met secundaire data, omwille van de gemakkelijke toegang tot veel data. In de masterthesis zullen zelf geen gegevens verzameld worden m.a.w. zal dus niet gewerkt worden met primaire data. Daarna wordt de index voor skills opgebouwd en de methodologie uitgewerkt. Op basis van de data zullen een aantal regressieanalyses uitgevoerd worden met verschillende modellen en uit de resultaten zullen conclusies getrokken worden over de hypothesen. Hierop aansluitend worden beleidsmaatregelen voorgesteld aan de hand van de bevindingen. Ook zullen de beperkingen van de modellen en methodes worden aangekaart en worden andere mogelijke pistes aangegeven om verder onderzoek uit te voeren. Ten slotte wordt de robuustheid van de resultaten getest om zeker te zijn dat de ze betrouwbaar zijn.

4. Literatuurstudie

In de literatuurstudie worden relevante wetenschappelijke artikels nagegaan omtrent het onderwerp om zo de deelvragen theoretisch te kunnen toetsen. Er wordt aangegeven welke elementen uit de artikels overeenkomen met de masterproef en welke verschillen. Uiteindelijk zal voor elke deelvraag een hypothese worden opgesteld aan de hand van de informatie die wordt ingewonnen tijdens de literatuurstudie. In de literatuurstudie zullen ook wetenschappelijke artikels besproken die niet handelen over België, maar andere West-Europese landen. Er wordt vermoed dat grote gelijkenissen bestaan tussen de meeste West-Europese landen. Ook onderzoeken die worden uitgevoerd buiten Europa kunnen relevant en interessant zijn voor de masterproef. Een beperking die wordt opgelegd in verband met de artikels is dat de artikels moeten handelen over een ontwikkeld land. Buiten Europa gaat het voornamelijk om onderzoeken in de Verenigde Staten of Canada. Vermoed wordt dat éénzelfde onderzoek in een ontwikkelingsland andere resultaten weergeeft en daardoor de literatuurstudie onterecht beïnvloed. De literatuurstudie is een theoretische test van het onderwerp daarna vervolgd door een empirisch onderzoek. In het empirische deel zal getest worden of de informatie die wordt verzameld in deze literatuurstudie correct en accuraat is.

De onderzoeksvraag die getracht wordt te onderzoeken in deze literatuurstudie klinkt als volgt:

“Wat is de relatie tussen de skills van de werknemers en de productiviteit van de ondernemingen in België?”

Ook de literatuurstudie zal opgedeeld worden in twee delen. De eerste deel behandelt het effect van skill. Hierin wordt nagegaan of een productiviteitsverschil bestaat tussen ondernemingen waarvan het grootste aandeel van de werknemers respectievelijk bestaat uit van low-skilled of high-skilled werknemers. Vervolgens wordt nagegaan in de literatuur of het effect van *human capital* op productiviteit afhankelijk is van het niveau van productiviteit in een onderneming. In het tweede deel van de literatuurstudie wordt dieper ingegaan op de verschillende karakteristieken van de werknemers. Aan de hand van de deelvragen zullen de belangrijkste karakteristieken worden toegelicht. Andere kleinere componenten worden kort besproken, maar zijn niet de essentie en blijft eerder beperkt.

4.1 skill

In dit eerste deel zullen de deelvragen samen worden onderzocht, omdat de deelvragen sterk aan elkaar zijn gerelateerd en onmogelijk zijn om afzonderlijk te onderzoeken in de literatuur. In de literatuur wordt nagegaan of het aandeel van high-skilled werknemers een invloed heeft op de productiviteit van Belgische ondernemingen. De deelvraag die in de probleemstelling wordt opgesteld is de volgende:

“Zijn high-skilled werknemers productiever als low-skilled werknemers in België en visa versa indien alle andere variabelen gelijk blijven? ”

Het is vaak moeilijk om een definitie te geven van de variabele skill, omdat het vaak onduidelijk is wat deze variabele omvat. Skill wordt vaak verward met de variabele opleidingsniveau. Het

opleidingsniveau is een belangrijke component van skill, maar niet de enige. Werknemers met hetzelfde aantal opleidingsjaren maar een andere opleiding zullen over andere kennis, eigenschappen en zelfs productiviteit beschikken (Borghans, Green & Mayhew, 2001). De variabele skill wordt voornamelijk voorgesteld door de kwalificaties van de werknemers. De kwalificaties bevatten het opleidingsniveau, de training op het werk en de ervaring. Daarnaast bestaan volgens Haskel, Hawkes en Pereira (2003) andere soft skills die even belangrijk zijn voor de productiviteit. Eigenschappen die hieronder vallen zijn onder andere attitude en tijdmanagement. Verder behoort ook de ICT-kennis onder skills. Dit aspect van skills heeft de laatste jaren veel meer belangstelling gekregen (Harris, Li & Robinson, 2001).

Bartelsman, Dobbelaere en Peters (2014) tonen aan dat verschillende resultaten worden bekomen in verschillende Europese onderzoeken. Concreet blijkt dat een 10% stijging van high-skilled personeel in Nederland leidt tot een productiviteitsstijging van 4,9%, terwijl de productiviteit in Duitsland slechts stijgt met 1,2%. Een mogelijke verklaring voor de verschillen is verschil tussen high-skilled en low-skilled werknemers in beide landen. Het onderzoek van Mason, O'Leary en Vecchi, 2012 onderscheid twee soorten skills, namelijk de gecertificeerde en de niet-gecertificeerde. Een stijging van 1% in de variabele skill zorgt voor een stijging van 0,3% in de arbeidsproductiviteit. Als alleen de invloed van de gecertificeerde skills wordt onderzocht blijkt een stijging van 1% een invloed te hebben van 0,12% op de productiviteit. Hierdoor wordt vastgesteld dat de verkregen productiviteit slechts voor minder dan de helft verklaard wordt door opleiding. Ook in de masterproef wordt een onderscheid gemaakt door zowel skills als opleidingsniveau toe te voegen aan de meeste modellen.

Het onderwerp van de masterproef met betrekking tot het effect van de variabele skill kan benaderd worden vanuit verschillende standpunten. Het onderzoek van Haskel en Martin (1993) bekijkt het effect van een tekort aan high-skilled werknemers op de productiviteitsgroei van ondernemingen in Groot-Brittannië. Indien het onderzoek aantoont dat een tekort aan high-skilled werknemers een negatieve invloed heeft op de productiviteitsgroei van Britse ondernemingen, dan kan nog niet worden geconcludeerd dat een positieve relatie bestaat tussen de variabele skill en productiviteit. Het is wel een argument om te vermoeden dat de relatie tussen skill en productiviteit positief zou kunnen zijn. Uit het onderzoek blijkt dat ondernemingen met een tekort aan high-skilled een lagere groei hebben in productiviteit. Ondernemingen die zich situeren in sectoren die werken met een hoger percentage high-skilled werknemers zijn gevoeliger voor een tekort van werknemers. Volgens Haskel en Martin (1993) bestaan twee redenen voor het negatief effect op de productiviteitsgroei van de onderneming. Ten eerste zorgt een tekort van high-skilled werknemers ervoor dat de kosten om deze personeelsleden aan te werven sterk stijgen. Als alternatief kiezen de ondernemingen vaak voor goedkopere low-skilled werknemers. De tweede reden is de macht die de werknemers hebben ten opzichte van de werkgevers omwille van het al bestaande tekort van high-skilled werknemers. Hierdoor gaan ze vaker werkvloer gerelateerde voordelen vragen die de productiviteit negatief kunnen beïnvloeden.

Omwille van het tekort aan high-skilled werknemers, zoals hierboven al aangegeven, besliste de overheid in Groot-Brittannië om de productiviteit in het land te stimuleren. De bedoeling was om de skills van de Britse werknemers te verbeteren door trainingen te stimuleren. Volgens het onderzoek

van de Britse overheid zou de productiviteit met 4% stijgen indien het aandeel trainingen zou stijgen met 5% punten (Abdel-Wahad, Ipson, Bowen & Hazlehurst, 2008). Het onderzoek van Galindo-Rueda & Haskel (2005) bevestigt de intenties van de Britse om de productiviteit van de Britse ondernemingen te versterken omwille van de sterke concurrentie met ondernemingen uit andere landen. Hieruit volgt dat verwacht wordt dat de variabele skill een belangrijke invloed heeft op de productiviteit van een onderneming. Daarnaast wordt bijvoorbeeld aangegeven dat de variabele skill een belangrijke invloed heeft op de productiviteit in de bouwsector (Abdel-Wahad, Ipson, Bowen & Hazlehurst, 2008). Nochtans is dit een sector waar technologische vooruitgang slechts een beperkte invloed heeft. De variabele skill blijkt mogelijk een positieve link te hebben met productiviteit in sectoren waar technologie minder belangrijk is. Uit het empirisch onderzoek van de studie van Galindo-Rueda & Haskel (2005) blijkt dat de variabele skill niet significant is. Concreet betekent dit dat volgens dit onderzoek de variabele skill geen effect heeft de productiviteit van een onderneming in Groot-Brittannië. Dit is een opvallend resultaat wetende dat de Britse overheid uitging van een sterke relatie om het beleid te voeren.

Volgens het onderzoek van Roa, Wang en Tang (2002), in Canadese ondernemingen, blijkt dat indien ondernemingen die werknemers aanwerven met veel werkervaring of hogere diploma's innovatiever zijn. Low-skilled ondernemingen kunnen minder goed met nieuwe technologieën omgaan dan high-skilled ondernemingen. De innovatie en de omgang met technologie op zijn beurt zorgen voor een hogere productiviteit. Bijgevolg zijn high-skilled ondernemingen ook productiever dan onderneming met een lage skill (Tang & Wang, 2005). Het onderzoek van Haskel en Martin (1993) bevestigt de omgekeerde redenering. Een tekort aan high-skilled personeel zorgt ervoor dat minder snel nieuwe technologieën worden geïmplementeerd, dit op zijn beurt zorgt dat deze ondernemingen kampen met een gemiddeld lagere productiviteit.

Het effect van skills op de productiviteit kan vervolgens bekeken worden vanuit de dienstensector. In 2005 voerde Wagner (2005) in Duitsland en Groot-Brittannië een onderzoek naar de relatie tussen skills en productiviteit in de hotelsector. Hieruit blijkt dat high-skilled werknemers over meer kennis beschikken. Daarnaast toont het onderzoek dat de motivatie en klantgerichtheid bij de high-skilled werknemers groter is. Ook de cognitieve skills, zoals het oplossen van problemen en het beantwoorden van vragen, zijn groter bij de high-skilled werknemers. In het onderzoek wordt geconcludeerd dat high-skilled werknemers en het aanbieden van trainingen de productiviteit van de werknemers doet stijgen (Wagner, 2005).

Ondanks de opvallende resultaten uit de studie van Galindo-Rueda & Haskel (2005) zijn ook andere argumenten uit Britse context die aangeven dat de relatie tussen skills en productiviteit positief is. Werknemers met een hogere skill zijn beter in staat om informatie uit te wisselen en te communiceren. Deze eigenschappen zorgen ervoor dat de werknemers een hogere productiviteit behalen. Daarnaast wordt aangegeven dat de eigenschappen ervoor kunnen zorgen dat de productiviteit in andere ondernemingen stijgt indien voldoende wordt gecommuniceerd en gegevens uitgewisseld met andere ondernemingen (Galindo-Rueda & Haskel, 2005).

Een alternatieve methode om de relatie tussen skills en productiviteit te onderzoeken is aan de hand van enkele onderdelen van de variabele skill. Zo wordt onder andere aangehaald dat trainingen een onderdeel zijn van de variabele skill. Er zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar het effect van trainingen op de productiviteit van ondernemingen. Zo onderzochten Dearden, Reed en Van Reenen (2006) doorheen de jaren '80 en '90 het effect van werk gerelateerde trainingen op de productiviteit van Britse ondernemingen. Hieruit blijkt dat trainingen van de werknemers inderdaad een positieve invloed heeft op de productiviteit van de ondernemingen. Concreet toont het onderzoek aan dat value added productiviteit per uur met 0,6 % stijgt indien het aantal trainingen stijgt met 1 % punt. Dit verhoogt het vermoeden dat de variabele skill een positieve relatie heeft met productiviteit. Recent werd onderzoek uitgevoerd naar het effect van training in Italiaanse ondernemingen. Hieruit werd geconcludeerd dat trainingen een positieve invloed hebben op de productiviteit van de werknemers. Al blijkt uit dit onderzoek dat het effect eerder beperkt is. Concreet, indien het aantal getrainde werknemers toeneemt met 1%, dan zal de productiviteit, gemeten als toegevoegde waarde, stijgen met 0,001%. In de studie wordt getest wat het effect is van een uur training. Indien het gemiddeld aantal uren training stijgt met 1%, dan zal de productiviteit per werknemer stijgen met 0,002% (Guerrazzi, 2016).

Daarnaast is ervaring essentieel voor de skills van de werknemers. Het effect van ervaring op de productiviteit van werknemers en ondernemingen is vaker getest. Vermoed wordt dat een zeer hoge correlatie bestaat tussen ervaring en leeftijd van een werknemer. Het aannemen van jongere werknemers in Finland verlaagt de productiviteit van de onderneming volgens Ilmakunnas en Maliranta (2016). De reden hiervoor is het ontbreken van skills. Hierbij geven de auteurs indirect aan dat ze vermoeden dat werknemers met een lager niveau van skills minder productief zijn (Prskawetz et al., 2013). Het is omwille van de ervaring dat de productiviteitsgroei bij jongere werknemers groter zal zijn dan die bij oudere werknemers. De groei neemt af naar mate de werknemer ouder wordt. Dit wordt bevestigd in Britse context. Maranto en Rodgers (1984) geven aan dat de reden voor de lage productiviteit van de onervaren werknemers ligt in het leerproces. In de beginperioden wordt vooral veel tijd besteed aan leren en veel minder aan productie bij de beginnende werknemers. Daarna zal de productiviteit sterk stijgen om vervolgens minder sterk te stijgen. Hierbij aansluitend toont Wagner (2005) aan dat het volgen van een stage, waarin de stagiair relevante ervaring kan opdoen, een positieve invloed heeft op de productiviteit van die onderneming in een Duits onderzoek. Het wijst opnieuw op een mogelijk verband tussen ervaring en productiviteit.

Vermits de meeste argumenten uit de literatuur aantonen dat een positief verband bestaat tussen de skills van de werknemers en de productiviteit van de onderneming wordt in de masterproef vermoed dat de relatie tussen de variabele skill en de productiviteit van Belgische ondernemingen positief is. De meeste studies die worden getoond in deze literatuurstudie behandelen de situatie in andere Europese landen, voornamelijk Groot-Brittannië. Omwille van de gelijkende structuren uit de Europese landen wordt vermoed dat de resultaten doorheen de Europese landen grotendeels gelijk zijn. Hieruit volgt de eerste hypothese:

Hypothese 1.1

“Er bestaat een positieve relatie tussen de skills van werknemers en productiviteit in Belgische ondernemingen *ceteris paribus*.”

Nadat vermoed wordt dat het niveau van skills of *human capital* een positieve invloed heeft op de productiviteit, wordt nagegaan of het niveau van productiviteit in een onderneming een invloed zou kunnen hebben op de relatie tussen skills en productiviteit. Hierbij wordt gebruik gemaakt van kwantiele regressies om de groep ondernemingen in meerdere segmenten te verdelen, naargelang het niveau van productiviteit. Vervolgens worden in elk van de segmenten de relatie tussen skills en productiviteit apart onderzocht. Indien een verschil wordt ontdekt wordt tussen de verschillende segmenten, blijkt de OLS-methode minder betrouwbaar. De OLS-methode neemt immers het gemiddelde over alle segmenten. Het verzwakt de kracht van de literatuurstudie, omdat de meeste studies gebaseerd zijn op de OLS-methode.

Daarnaast bestaat onderzoek dat innovatie onderzoekt aan de hand van kwantiele regressies. Er wordt geargumenteed dat verdelingen die de innovatie beschrijven vaak scheve verdelingen zijn die een staart vertonen. Hierdoor zal de OLS-methode waarschijnlijk foute resultaten weergeven Coad en Rao (2006).

Omtrent de link tussen kwantiele regressies en het onderwerp van de masterproef is weinig literatuur beschikbaar. Daarom wordt gebruik gemaakt van literatuur die kwantiele regressies beschouwd aan de hand van *the technological frontier*. Een frontier onderneming is een onderneming die de hoogste *return* heeft op het investeren in innovatie en *human capital*. Indien een land of onderneming dicht tegen deze frontier aanleunt en toch de productiviteit wil laten groeien, dan zal het deze frontier moeten laten verplaatsen doormiddel van innovatie. Een land of onderneming die zich ver van de frontier bevindt, zal alleen de methodes van de productievere landen of ondernemingen moeten kopiëren om de productiviteit te laten groeien. Dit verklaart waarom productievere ondernemingen veel meer investeren in innovatie. De redenering kan ook worden doorgetrokken naar het onderwerp van de masterproef. Er wordt vermoed dat het belang van *human capital* sterk afhankelijk is van de positie ten opzichte van de technische frontier. Het gebruik van technologie in de sector van de onderneming blijkt een cruciale rol te spelen. De *return* op investeringen in *human capital* stijgen indien een onderneming dicht tegen de *technical frontier* aanleunt in ondernemingen waar weinig gebruikt gemaakt wordt van technologie, de omgekeerde redenering geldt voor ondernemingen die kennisintensief zijn. Deze resultaten worden verkregen in zowel Duitsland als Nederland. Ondernemingen die zich situeren in een laag percentiel van de conditionele verdeling van productiviteit zullen minder voordeel halen uit de investeringen in *human capital* ten opzichte van ondernemingen met een grote productiviteit. (Coad, 2011; Bartelsman, Dobbelaere & Peters, 2014; Vandenbussche, 2004).

Het Nederlands-Duits onderzoek van Bartelsman, Dobbelaere & Peters (2014) maakt gebruik van zowel OLS als kwantiele regressies om het effect van *human capital* op productiviteit te testen. Uit de bevindingen blijkt dat de invloed van de *return* van *human capital* op de productiviteit een inverse

U-vorm vertoond in sommige sectoren. In deze sectoren kan de OLS-methode geen significante resultaten weergeven, maar blijken wel aanwezig volgens de kwantiele regressie. De inverse U-vorm betekent in dit geval dat de *return* van *human capital* eerst negatief is, maar snel toeneemt indien meer wordt geïnvesteerd in *human capital*. Hierdoor wordt deze *return* vanaf een bepaald punt positief. Vervolgens komt de *return* op een maximum en vanaf daar zorgt een extra investering in *human capital* ervoor dat de *return* terug zal afnemen totdat deze uiteindelijk terug negatief wordt. De OLS-methode was incapabel om dit patroon op te merken. Andere sectoren vertonen daarentegen andere patronen.

De meeste onderzoeken, die gebruik maken van kwantiele regressies, bespreken andere maatstaven om de bedrijfsprestaties te omschrijven en bespreken de productiviteit niet. Het onderzoek van Segerra en Teruel (2011) bespreken het effect van innovatie op de kans om te behoren tot een high-growth onderneming in Spanje. High-growth ondernemingen hebben de capaciteit om jobs en economische groei te creëren. Deze ondernemingen zijn mogelijk in staat om de *technical frontier* te verschuiven. De conditionele kwantiele regressie toont dat het investeren in innovatie de grootste positieve invloed heeft op ondernemingen die al veel kans hebben om een high-growth onderneming te zijn. Bijgevolg is de coëfficiënt positiever in de hogere percentielen, net zoals bij het onderzoek van Bartelsman, Dobbelaere & Peters (2014). Hölzl (2009) bevestigt dat de investering in R&D belangrijker is voor de groei in landen die zich dicht bij de *technical frontier* bevinden. In Oostenrijk blijkt de invloed van R&D op de bedrijfsprestaties, gedefinieerd als groei in verkoop en groei in personeelbestand, positief en significant vanaf het 30% van de ondernemingen tot aan de ondernemingen die zich bevinden op de *technical frontier* (Falk, 2012).

Coad en Rao (2008; 2006) tonen opnieuw een positieve relatie aan tussen de hoeveelheid innovatie en de groei van verkopen, voornamelijk bij de snelgroeiende ondernemingen. Hetzelfde geldt voor de relatie tussen innovatie en marktwaarde. Opnieuw hebben investeringen in R&D een grotere invloed op een hoger percentiel van de conditionele verdeling van de bedrijfsprestaties.

Daarentegen bestaat ook een gelijkaardig onderzoek in Finland met een andere conclusie. Volgens Ebersberger et al. (2010) bereikt de invloed van R&D op de bedrijfsprestaties, gemeten als verkopen door innovatie, een maximum rond de mediaan van de conditionele verdeling. Op het einde van de verkopen uit innovatie verdeling vertoont de *return* op R&D zelfs dalende schaalopbrengsten. Concreet blijken de coëfficiënten niet significant onder het 45% kwantiel. Tussen het 45% en 70% percentiel blijkt de relatie positief en significant, waarna deze opnieuw afneemt na het 70% percentiel. Bijgevolg wordt een inverse U-vorm ontdekt via de conditionele kwantiele regressie. Het wijst erop dat de *returns* op investeringen in R&D afnemen voor ondernemingen met betere bedrijfsprestaties.

Kwantiele regressies kunnen worden opgesplitst in twee verschillende soorten, namelijk conditionele kwantiele regressies en unconditionele regressies. De voorgaande bronnen zijn allemaal gebaseerd op conditionele kwantiele regressies, omdat unconditionele kwantiele regressie recenter is en bijgevolg nog weinig literatuur beschikbaar is. Bij conditionele kwantiele regressies kunnen alleen besluiten genomen worden binnen éénzelfde kwantiel, hierdoor is het moeilijk om de conclusies te veralgemenen. De interpretatie van de unconditionele kwantiele regressie is dezelfde als bij OLS, waardoor wel mag veralgemeen worden over de unconditionele verdeling. Het verschil tussen beide

methodes is erg groot en bevindt zich voornamelijk bij de interpretatie. De bekomen resultaten uit de conditionele en unconditionele kwantiele regressies worden verwacht sterk te verschillen, toch werden beide in het verleden vaak door elkaar gebruikt. De literatuur bespreekt de relaties alsof het gaat om unconditionele verdelingen, terwijl uit de empirie duidelijk wordt dat gebruik gemaakt wordt van conditionele kwantiele regressies. Bijgevolg wordt voornamelijk gebruik gemaakt van unconditionele kwantiele regressies in deze masterproef. Later wordt gebruik gemaakt van conditionele kwantiele regressies om de verschillen tussen beide methodes in kaart te brengen. Beide methodes en de bijhorende verschillen worden verder aangekaart in de methodologie (Porter, 2015).

Uit de voorgaande bronnen, gebaseerd op conditionele kwantiele regressies, worden hypothesen 1.2 en 1.3 afgeleid. Vermoed wordt dat het minder investeringen vergt om de productiviteit te laten stijgen indien deze hoog is, dan indien deze ver van de technische frontiers ligt. Hieruit volgt:

Hypothese 1.2

“Indien gebruik gemaakt wordt van unconditionele kwantiele regressies, zal de relatie tussen de skills van werknemers en de productiviteit sterker zijn als het niveau van productiviteit in de onderneming hoger is en visa versa, onder de voorwaarde dat alle andere variabelen gelijk blijven.”

Hypothese 1.3

“Indien gebruik gemaakt wordt van conditionele kwantiele regressies, zal de relatie tussen de skills van werknemers en de productiviteit sterker zijn als het niveau van productiviteit in de onderneming hoger is en visa versa, onder de voorwaarde dat alle andere variabelen gelijk blijven.”

4.2 De andere karakteristieken

De algemene onderzoeksvraag behandelt het effect van skills op arbeidsproductiviteit. Daarnaast kunnen ook verschillende andere karakteristieken van werknemers een invloed hebben op de productiviteit. Ondanks dat vaak wordt aangenomen dat het opleidingsniveau een onderdeel is van de skill van een werknemer blijkt de correlatie tussen beide in de masterproef beperkt. Met een waarde van 0,14 kan niet gesproken worden van een sterk verband tussen het aandeel universitair en de skills. Bijgevolg worden veel van de skills van de werknemers niet aangeleerd door middel van een universitaire opleiding. Het is nuttig om het aandeel werknemers met een universitair diploma apart op te nemen in het model. Hetzelfde geldt voor de andere onderzochte trends. Geslacht, deeltijds werk en type werk hebben allen ten hoogste een correlatie van 0,17 met de variabele skill. Deze lagere correlaties worden verwacht, omdat deze karakteristieken typisch niet worden opgenomen in de variabele skill. Bijgevolg kunnen elk van de variabelen een belangrijke bijdrage leveren aan het onderzoek. Door de karakteristieken aan het schattingsmodel toe te voegen, worden de resultaten accurater. Dit zou gepaard moeten gaan met een stijging in de aangepaste R^2 . De variabele training die wel onder skills valt vertoont een sterkere correlatie met skills. De correlatie tussen beide blijkt hier 0,28, wat nog steeds niet wijst op een heel hechte relatie. Deze variabele wordt niet in detail besproken, maar wordt wel toegevoegd aan het model om de coëfficiënten te

verbeteren. In dit deel van de literatuurstudie worden de karakteristieken van de werknemers onderzocht. Zo kan een totaalbeeld opgemaakt worden omtrent de variabele van werknemers die een invloed kunnen hebben op de productiviteit. Hierdoor is het mogelijk om vast te stellen welke componenten belangrijker zijn volgens de literatuur.

Ongetwijfeld bestaan andere karakteristieken met een mogelijk significant effect, zoals bijvoorbeeld leeftijd en de flexibiliteit van het werk. Deze data is echter niet beschikbaar en wordt niet verwerkt in de masterproef. Daarnaast dient te worden aangegeven dat diversiteit een belangrijke rol kan spelen in de masterproef. Hierdoor zal voorzichtig moeten worden omgesprongen met de bekomen resultaten en conclusies.

a. Geslacht

De deelvraag behandelt het effect van het geslacht van de werknemers op de productiviteit van de Belgische ondernemingen. Dit blijkt een belangrijke vraag, omdat het aantal vrouwen op de arbeidsmarkt de laatste decennia sterk is toegenomen. De deelvraag luidt als volgt:

“Zijn vrouwen minder productief als mannen in Belgische ondernemingen, *ceteris paribus*?”

De resultaten uit verschillende onderzoeken tonen aan dat vrouwen gemiddeld minder productief zijn als mannen (Hellerstein et al., 1999; Hellerstein & Neumark, 1999; Pfeifer & Wagner, 2013; Galindo-Rueda & Haskel, 2005; Haegeland & Klette, 1999). Er wordt door Hellerstein et al. (1999) aangegeven dat mannen gemiddeld 16% productiever zijn als vrouwen in Israël. Het onderzoek van Pfeifer en Wagner (2013) bevestigt dat vrouwen in Duitsland minder productief zijn, net zoals in de meeste Europese onderzoeken. Verder zorgt een groter aandeel vrouwen in een onderneming niet voor een lagere winstgevendheid, omdat vrouwen over het algemeen minder betaald worden. In tegenstelling tot Hellerstein et al. (1999) bekomt het onderzoek van Galindo-Rueda & Haskel (2005) dat mannen zelfs gemiddeld 24% productiever zijn als vrouwen. De reden voor het grote verschil tussen beide onderzoeken is, volgens Galindo-Rueda & Haskel (2005), dat het onderzoek dat werd uitgevoerd meer variabelen bevatte en dus accurater is. Ook het onderzoek van Vandenberghe (2011) in België toont aan dat vrouwen gemiddeld minder productief zijn, maar uit dat onderzoek blijkt dat het verschil met een OLS-regressie slechts 4,9%. Nadat dit onderzoek andere meetmethoden gebruikt, blijkt in dit onderzoek dat het productiviteitsverschil tussen mannen en vrouwen veel groter is.

Zoals eerder vermeld, bevestigt het onderzoek van Pfeifer en Wagner (2013) dat vrouwen minder productief. Concreet stellen ze dat indien het aandeel vrouwen in een onderneming stijgt met 1% de productiviteit per werknemer daalt met 219 euro. Deze resultaten worden nog niet gecontroleerd voor deeltijds werk. Zoals besproken in het onderzoeksplan heeft deeltijds werk een duidelijke correlatie met geslacht. Het zijn voornamelijk vrouwen die deeltijds werken in Europa en Noord-Amerika om zo het gezinsleven te combineren met het werk (Garnero, Kampelmann & Rycx, 2014). Heeft het feit dat voornamelijk vrouwen deeltijds werken een invloed op het productiviteitsverschil tussen vrouwen en mannen? Het onderzoek van Pfeifer en Wagner (2013) controleert vervolgens voor het aantal gewerkte uren. Als gekeken wordt naar de productiviteit per uur, dan stellen ze vast

dat vrouwen nog steeds minder productief zijn dan mannen. Dit resultaat wordt bevestigd door meerdere onderzoeken (Cardoso, Guimaraes, & Varejao, 2011; Ilmakunnas & Ilmakunnas, 2011). Vervolgens toont het onderzoek van Crépon, Deniau & Pérez-Duarte (2002) aan dat het productiviteitsverschil niet te wijten is aan het feit dat vrouwen vaker part-time werken. Vrouwen blijken vaker een minder productieve job te hebben, die het productiviteitsverschil tussen mannen en vrouwen kan verklaren. Het productiviteitsverschil is duidelijk op te merken bij low-skilled vrouwen, terwijl geen verschil blijkt indien de high-skilled vrouwen onderzocht worden.

Hellerstein en Neumark (1999) weten niet of het productiviteitsverschil voor alle sectoren en jobs geldt. De productiviteit wordt getest in blue-collar sectoren die voornamelijk door mannen worden gedomineerd. Hier blijkt dat vrouwen ook inderdaad minder productief zijn, maar de verschillen blijken heel klein, namelijk 1% in Zweden, 2% in de Verenigde Staten en 3% in Noorwegen (Petersen, Snartland & Milgrom, 2007). Het onderzoek van Crépon, Deniau en Pérez-Duarte (2002) dat zich situeerde in Frankrijk en data gebruikt van 1994 en 1997 test het effect van geslacht op de toegevoegde waarde per werknemer (en per uur) op zowel productieondernemingen als dienstenondernemingen. Hieruit blijkt dat het productiviteitsverschil tussen mannen en vrouwen groter is in productieondernemingen. Hieruit blijkt dat de onderzoeken (van Petersen, Snartland & Milgrom, 2007 en Crépon, Deniau & Pérez-Duarte, 2002) tegengestelde resultaten bekomen.

Desondanks de onderzoeken die uitwijzen dat vrouwen minder productief zijn, blijkt toch een onderzoek het tegendeel te beweren. Afhankelijk van de methode voor het bekomen van de resultaten geeft het onderzoek van Pfeifer en Wagner (2012) aan dat de productiviteit van vrouwen ook groter kan zijn dan die van mannen. Voor het bekomen van dit resultaat wordt gebruik gemaakt van de GMM-productiviteit regressies.

Uit voorgaande literatuurstudie wordt vastgesteld dat de meeste onderzoeken aangeven dat vrouwen minder productief zijn dan de mannelijke collega's. Ook indien de productiviteit per uur berekend wordt. Vermist het voornamelijk gaat om onderzoeken in landen met een gelijkaardige structuur als België wordt vermoed dat de resultaten later zullen aangeven dat mannen productiever zijn als vrouwen in Belgische ondernemingen. Hieruit volgt de tweede hypothese van het tweede deel van deze masterproef:

Hypothese 2.1:

"Mannen zijn productiever als vrouwen, ceteris paribus"

b. Opleidingsniveau

De volgende deelvraag toont de relatie tussen het opleidingsniveau van de Belgische werknemers en de productiviteit van de Belgische ondernemingen. Het is belangrijk om de invloed van het opleidingsniveau te kennen, omwille van de sterke groei in het aandeel jongeren dat een hogere opleiding geniet. De trend wordt verwacht aan te houden tijdens de volgende decennia. De deelvraag is:

"Zijn werknemers met een lager opleidingsniveau minder productief als werknemers met een hoger opleidingsniveau?"

Er zijn verschillende theorieën die aangegeven dat een rechtstreekse link bestaat tussen het onderwijsniveau van de werknemers en economische groei, omdat economische groei onder andere veroorzaakt wordt door een verandering in menselijk kapitaal. Daarnaast zijn veel onderzoeken uitgevoerd naar de relatie tussen opleidingsniveau en productiviteit. Het onderzoek van Turcotte en Rennison (2004) in Canadese ondernemingen geeft weer dat indien het aandeel werknemers met een universitair diploma met 10% punten stijgt, de productiviteit van de onderneming gemiddeld met 2,1% zal stijgen.

Het onderzoek van Lebeninski en Vandenberghe (2013) bevestigt de positieve relatie in Belgische context. De data van dit onderzoek bevat de periode van 2002 tot 2011. Hieruit kan worden afgeleid dat de masterproef dezelfde tijdsspannen en hetzelfde land onderzoekt. Hierbij wordt vermoed dat een hoger gemiddeld opleidingsniveau van de werknemers inderdaad de productiviteit van een onderneming doet stijgen. Volgens dit onderzoek is een werknemer met een universitair diploma 23% productiever is dan een werknemer die enkel beschikt over een basisschool diploma. Er werd recent een tweede gelijkaardige Belgisch onderzoek uitgevoerd door Rycx, Saks en Tojerow (2015). Het artikel bevestigt de relatie tussen het opleidingsniveau en de toegevoegde waarde per werknemer, maar de invloed blijkt niet zo sterk. Als de groep gemiddeld geschoolde werknemers toeneemt met 10% ten koste van de groep van laaggeschoolde, dan zal de productiviteit stijgen met 0,54 procent. Indien het aandeel hooggeschoolde werknemers zal toenemen met 10%, opnieuw ten koste van de groep laaggeschoolde, dan zal de productiviteit per gewerkt uur stijgen met 1,33%.

Ook Brits onderzoek toont dat het effect van een extra jaar onderwijs positieve is op de productiviteit. Gemiddeld verhoogt dit additioneel jaar onderwijs de productiviteit met 3% tot 6% per capita (Sianesi & Van Reenen, 2003). De meeste studies concluderen dus dat een positieve relatie bestaat tussen de variabele opleiding en de variabele productiviteit. De resultaten uit de verschillende onderzoeken verschillen sterk omdat de onderzoeken worden uitgevoerd in verschillende landen en sectoren. Zo blijkt uit onderzoek in de Verenigde Staten dat één extra jaar onderwijs de productiviteit van de werknemer met 6% doet stijgen in de dienstensector en met 5% in de manufacturing sector (Turcotte & Rennison, 2004). Daarnaast zal de meetmethode van de data een belangrijke invloed hebben op de resultaten. Het behalen van een universitair diploma levert in alle onderzoeken de grootste stijging op, zo ook in het onderzoek van Razak en Timmens (2010) in Nieuw-Zeeland. Ze tonen aan dat de volledige economie profiteert van een stijging in het aandeel van universitair opgeleide werknemers.

Verder wordt aangegeven dat de marginale productiviteit van onderwijs versterkt wordt door het niveau van technische innovatie. Concreet betekent dit dat landen met een hogere technologische innovatie meer productiviteit verkrijgen uit een extra jaar onderwijs (Jones, 1999; Sianesi & Van Reenen, 2003). Vermits dit onderzoek zich alleen focust op sterker ontwikkelde landen, zal de marginale productiviteitstoename van onderwijs relatief sterk zijn. Daarnaast geeft het onderzoek van Sianesi & Van Reenen (2003) aan dat het type en de kwaliteit van het onderwijs een significante invloed kunnen hebben op de resultaten. De toegekende middelen voor onderwijs zijn in alle landen en regio's verschillend. De verschillen zorgen ervoor dat de kwaliteit van onderwijs sterk kan

variëren. Een laatste theorie geeft aan dat werknemers met hetzelfde diploma vaak niet dezelfde productiviteit hebben, omwille van verschillende omgevingen die hier ook een invloed op hebben. Werknemers in een dynamische omgeving zijn productiever (Jones, 1999).

Vervolgens wordt op zoek gegaan naar de achterliggende redenen van deze positieve relatie tussen het opleidingsniveau en de productiviteit. Ten eerste hebben beter opgeleide werknemers meer toegang hebben tot bronnen van informatie en leren sneller uit vorige ervaringen (Jones, 1999). Daarnaast voegen Turcotte en Rennison (2004) toe dat een positief verband bestaat tussen het opleidingsniveau en het kunnen omgaan met technologie. Verder zijn hoogopgeleide werknemers beter in staat om nieuwe technieken uit te werken. Dit zorgt ervoor dat ze sneller en makkelijker toegang krijgen tot bronnen van informatie zoals het onderzoek van Jones (1999) al aangaf. Ondernemingen waarvan het personeel een hoger opleidingsniveau heeft zijn innovatiever dan ondernemingen met werknemers met een lager opleidingsniveau. Deze innovatie zet zich om in productiviteit (Roa, Tang & Wang, 2002). Waardoor het onderzoek van Roa, Wang en Tang (2002) besluit dat ondernemingen met gemiddeld hoger opgeleid personeelsbestand productiever is.

Daarnaast kunnen trainingen die relevant zijn voor het werk van de werknemers een bijdragen leveren. Een stijging van het aantal relevante trainingen van 1% zorgt voor een stijging van 0,6% in de productiviteit per gewerkt uur (Dearden, Reed & Van Reenen, 2006; Turcotte & Rennison, 2004; Dostie, 2014). Er bestaan ook onderzoeken die aantonen dat het effect op de productiviteit sterk afhankelijk is van het soort training (Dearden, Reed & Van Reenen, 2000). Volgens Turcotte en Rennison (2004) hebben voornamelijk externe opleiding een positieve relatie met productiviteit. Verder blijkt dat voornamelijk werknemers met een hogere opleiding toegang krijgen tot de trainingen.

Vervolgens kan het effect van onderwijs bekeken worden vanuit een ander standpunt. Volgens Moretti (2004) zullen ondernemingen met een groot aandeel hoogopgeleide werknemers productiever zijn, omdat dit aandeel de low-skilled werknemers ook productiever maakt. Dit wordt omschreven als een positieve externaliteit van *human capital*. Indien lager opgeleide werknemers samenwerken met hoger opgeleide werknemers zullen zij sneller bijleren en bijgevolg productiever zijn. Volgens dit onderzoek stijgt de output met 0,5-0,6% indien het aantal hoogopgeleide werknemers in een stad stijgt met 1%.

Ondanks dat de meerderheid van de onderzoeken een duidelijke positieve trend ontdekt tussen het opleidingsniveau en de productiviteit van werknemers bestaat een tegengestelde theorie. Volgens Black en Lynch (1996) zorgt het opleidingsniveau niet voor meer skills, maar gaan de productievere mensen vaker gebruik maken van een hogere opleiding. Zo zijn ondernemingen niet altijd geïnteresseerd in de schoolresultaten, maar eerder in de aangeleerde vaardigheden.

Alle bronnen uit de literatuurstudie besluiten hetzelfde. Hoe hoger de opleiding van een werknemers, hoe hoger de productiviteit van diezelfde werknemer. Bijgevolg wordt ervan uit gegaan dat dit zich zal weerspiegelen in onze resultaten van dit onderzoek. Hieruit volgt dat de hypothese van de derde deelvraag van dit deel de volgende is

Hypothese 2.2:

“Werknemers met een hoger opleidingsniveau zijn productiever als werknemers met een lager opleidingsniveau, ceteris paribus.”

c. Deeltijds werk

De voorlaatste deelvraag behandelt het effect van het al dan niet deeltijds werken op de productiviteit van werknemers in Belgische ondernemingen. Er worden mogelijke redenen aangegeven waarom deeltijdse werknemers juist wel of niet productiever zijn als voltijdse werknemers. Deeltijds werk wordt de laatste jaren en decennia zeer populair, om werk en gezin te kunnen combineren. Er is slechts beperkt duidelijk of dit een invloed heeft op de productiviteit van de werknemers. De bijhorende deelvraag luidt:

“Zijn werknemers die deeltijds werken minder productief als werknemers die voltijds werken in Belgische ondernemingen?”

De meeste onderzoeken tonen aan dat ondernemingen met een groot aandeel part-time werknemers een lagere productiviteit hebben (Pfeifer & Wagner, 2013). Overigens is door Vandenberghe en Specchia (2013) ook een gelijkaardig onderzoek uitgevoerd in België. De data die voor dit onderzoek wordt gebruikt dateert van 2002 tot en met 2009. Bijgevolg wordt vermoed dat de resultaten van dit onderzoek zeer relevant zijn voor de masterproef. In die studie wordt een onderscheid gemaakt tussen drie categorieën, namelijk voltijds, groot deeltijds en kort deeltijds. Het verschil tussen de laatste twee categorieën is het aantal gewerkte uren per week. In de categorie groot deeltijds werken de werknemers 85% tot 55% van de uren van een voltijdse werknemer. Kort deeltijds omvat de werknemers die minder dan 55% van een voltijdse werknemer werken. Het onderzoek concludeert dat deeltijdse werknemers gemiddeld minder productief zijn dan voltijdse werknemers. Concreet betekent dit dat indien het aantal deeltijdse werknemers wordt verhoogd met 10% punten, dan daalt de productiviteit per werknemer in het geval van groot deeltijds met 0,7% en in het geval van kort deeltijds 1,3%. Dit toont aan dat hoe minder uren de deeltijdse werknemer wekelijks werkt, hoe minder productief de werknemer is. Het onderzoek van Garlindo-Rueda & Haskel (2005) toont aan dat deeltijdse werknemers gemiddeld 40% minder productief zijn dan de voltijdse collega's. Het gaat hier om de productiviteit per persoon en niet per uur. De resultaten uit de twee onderzoeken verschillen erg sterk.

Daarnaast tonen Vandenberghe en Speccia (2013) aan dat de sector en de duur van het deeltijdse werk een invloed heeft op de resultaten. In bepaalde sectoren bleken deeltijdse werknemers zelfs productiever dan de voltijdse. Ook het onderzoek van Künn-Nelen, De Grip en Fouarge (2013) vindt een positieve relatie tussen het aandeel part-time werknemers en toegevoegde waarde per werknemers. Indien het aandeel part-time werknemers stijgt met 10%, dan stijgt de productiviteit met 4,8% in de Nederlandse farmaceutische sector. In dit onderzoek wordt een part-time werknemer gedefinieerd als een werknemer die minder als 24 uur per week werkt.

Volgens Garnero, Kampelmann en Rycx (2014) is de dagelijkse opstarttijd van werknemers een drempel voor deeltijds werk. Het betekent dat het even duurt voordat een werknemers op het begin van de werkdag volledig zijn opgestart en de normale productiviteit haalt. Indien de werkdag korter is, dan heeft de opstarttijd een veel grotere invloed op de productiviteit van de werknemer. Vervolgens zijn werkgevers zijn minder geneigd om bijscholingen te voorzien voor deeltijdse werknemers, omdat de werknemers minder uren gebruik kunnen maken van de nieuw aangeleerde skills. Hierdoor worden de deeltijdse werknemers minder tevreden over de opportuniteiten die ze krijgen op het werk. Dit kan demotiverend werken en de inzet op het werk verminderen.

In hetzelfde artikel wordt ook een tegengestelde redenering gemaakt. Deeltijdse werknemers hebben minder stress en meer vrije tijd. Hierdoor zijn ze meer gemotiveerd en zullen ze meer inzet tonen. Daarnaast kan het langer aanhouden van oudere werknemers door het aanbieden van deeltijds werk een positieve invloed hebben op de motivatie van de werknemers. Verder zal de werknemer minder moe zijn omwille van de kortere werkdag. Indien een werknemer een langere werkdag heeft is de kans op het verminderen van de concentratie groter (Garnero, Kampelmann & Rycx, 2014). Volgens Künn-Nelen, De Grip en Fouarge (2013) toont aan dat part-time werknemers efficiënter kunnen worden ingezet. Dit toont aan dat part-time werknemers zelf niet productiever zijn, maar dat ze meer waarde toevoegen omwille van de uren waarin ze werken. Zo kunnen de part-time werknemers worden ingezet rond de lunchtijd, zodat de winkel gedurende de hele dag open kan blijven. Ook kunnen de werknemers efficiënter worden ingezet op piekuren.

Deeltijds werk is een gecompliceerde variabele omdat het simpelweg betekent minder dan voltijds. Het kan dus zowel gaan om een werknemer die vier dagen per week fulltime werkt, maar evengoed om een werknemer die wel vijf dagen werkt maar dan slechts vier uur per dag. Het aantal gewerkte uren per week en de manier waarop deze worden ingevuld kunnen dus sterk verschillen. Vermits dit niet de hoofdzaak van de masterproef is, zal geen onderscheid gemaakt worden. Daarnaast bestaat ook een hoge correlatie tussen het aandeel werknemers dat deeltijds werkt en het aandeel vrouwen in een onderneming. Dit toont aan, net als in de meeste onderzoeken, dat het voornamelijk vrouwen zijn die kiezen voor deeltijds werk. Bijgevolg wordt een interactie verwacht tussen beide variabelen, die de resultaten ook kan beïnvloeden.

Bijgevolg kunnen geen conclusies getrokken worden aan de hand van de bovenstaande argumenten (Garnero, Kampelmann & Rycx, 2014). Omdat toch een besluit moet gemaakt worden om een hypothese te kunnen opstellen, wordt aangenomen dat werknemers die deeltijds werken minder productiever zijn als werknemers die deeltijds werken. Er wordt hiervan uitgegaan omdat de empirische delen van alle voorgestelde studies toch aantonen dat deeltijdse werknemers minder productief zijn.

Hypothese 2.3:

“Werknemers die voltijds werken zijn productiever als werknemers die deeltijds werken, ceteris paribus”

Het aanbieden van deeltijdswerk is een eerste manier om werk flexibeler te maken. Daarnaast worden steeds vaker andere manieren zoals thuiswerk of flexibele werkuren. Baker, Avery en Crawford (2006) tonen in een Australisch kwalitatief onderzoek aan dat thuiswerk leidt tot meer productiviteit. Ook wordt zo de creativiteit van de werknemers gestimuleerd. Het aanbieden van flexibele werkuren heeft een positieve invloed op de productiviteit. Concreet zorgt flexibele werkuren voor een productiviteitsstijging van 10%. De redenen voor de hogere productiviteit zijn het lagere absentisme, minder stress, meer werktevredenheid en een hogere turnover (Shepard, Clifton & Kruse, 1996).

d. Bedienden of Arbeiders

De laatste deelvraag behandelt het type werk. In deze sectie wordt nagegaan of een productiviteitsverschil bestaat tussen white-collar werknemers en blue-collar werknemers. Concreet betekent dit enerzijds bedienden en anderzijds arbeiders.

“Zijn bedienden productiever als arbeiders in Belgische context?”

Het aandeel bedienden is de afgelopen decennia sterk toegenomen. Dit betekent dat het aandeel arbeiders doorheen de tijd is afgenomen. Kan een hogere productiviteit van white-collar werknemers hiervoor een reden zijn? De bronnen omtrent dit onderwerp zijn eerder beperkt en vaak behandelen ze geen Europese landen. De bronnen die echter wel beschikbaar zijn geven aan dat een groot aandeel blue-collar werknemers ervoor zorgt dat de productiviteit van de onderneming daalt (Guerrazzi, 2016).

Volgens Grossman (2005) bestaat een duidelijke correlatie tussen de stijging in het aandeel white-collar werknemers en de sterke technologische vooruitgang van de laatste decennia. De vooruitgang zorgt ervoor dat bedrijven op zoek gaan naar werkgevers met een hogere opleiding en werknemers die in staat zijn om een white-collar job uit te voeren. Ditzelfde onderzoek geeft aan dat dit niet betekent dat de productiviteit van de ondernemingen is gestegen.

Omwille van de beperkte literatuur wordt voor dit onderdeel een hypothese opgesteld voornamelijk aan de hand van een eigen redenering. Vermits Grossman (2005) aangeeft dat een duidelijke correlatie bestaat tussen het aandeel bedienden en de technologische vooruitgang wordt aangenomen dat het voornamelijk bedienden zijn die werken met de meest technologische toestellen. Daarnaast bestaat wel bewijs dat het vaak hoger opgeleide werknemers zijn die toegang hebben tot nieuwere technologie, dit zijn meestal bedienden. Ook is duidelijk volgens de literatuur dat werknemers met een hoger opleidingsniveau of/en meer toegang hebben tot moderne technologie een hogere productiviteit hebben (Lebeninski & Vandenberghe, 2013; Turcotte en Rennison, 2004; Jones, 1999).

Hypothese 2.4:

“Bedienden zijn productiever als arbeiders in België, ceteris paribus”

5. Data

Productiviteit wordt in dit onderzoek gedefinieerd als de omzet per werknemer. Concreet betekent dit dat de arbeidsproductiviteit onderzocht wordt. Daarnaast wordt het aandeel of het ratio van een bepaalde groep beschouwd als het aantal werknemers uit de groep gedeeld door het totaal aantal werknemers. Bijvoorbeeld: het aandeel mannen wordt berekend door het aantal mannen te delen door het aantal werknemers (mannen en vrouwen). Hierdoor wordt het aandeel werknemers van een bepaalde groep opgesteld in percentages.

Om de gekozen onderzoeksvraag te onderzoeken wordt gebruik gemaakt van data die beschikbaar is via het onderzoeksbureau Van Dijck en de RSZ. Sinds enkele decennia is het mogelijk om de werknemersinformatie te koppelen aan de performance indicatoren van een onderneming. Vermits data over de periode van 2003 tot en met 2011 beschikbaar is, zal niet gezocht worden naar verdere data betreffende Belgische ondernemingen. Na dit jaartal ontstaan data die ontbreken en bijgevolg is het niet mogelijk om de data na 2011 te testen. De data beschrijft 38212 observaties en bevat zowel uitgebreide informatie omtrent de ondernemingen zoals output, kapitaal en arbeid, verkregen via het onderzoeksbureau Van Dijck, maar ook over data van de werknemers die in de ondernemingen werken, verkregen via de RSZ. Hierdoor is voldoende informatie beschikbaar om de onderzoeksvraag van de masterproef op te lossen.

De variabelen die relevant zijn voor het onderzoek en aanwezig in de data zijn de volgende: het jaartal, het loon (onderverdeeld in kwantielen), sector, leeftijd van de onderneming, subsidies in euro's, output, kapitaal, materiaal, arbeid, aantal part-time werknemers, aantal bedienden, investeringen in trainingen in euro's, aantal managers, aantal mannen en aantal werknemers met een universitair diploma. De variabele skill is niet rechtstreeks beschikbaar, deze dient zelf te worden geconstrueerd op basis van de beschikbare data. Ook wordt later een dummyvariabele diensten aangemaakt aan de hand van de variabele sector (NACE02). Hierdoor kan in het empirische deel een onderscheid gemaakt worden tussen het effect bij dienstenondernemingen en productieondernemingen. Meer uitleg over de variabelen en de descriptieve data kan gevonden worden in appendix 1.

Bij het observeren van de beschikbare jaartallen valt op dat de crisisjaren, die voortkomen uit de bankencrisis van 2008, ook worden meegeteld. Bijgevolg lijkt het op het eerste zicht noodzakelijk om tijdsvariabelen toe te voegen aan de modellen. Later bij het interpreteren van de resultaten wordt nagegaan welk effect een recessie op de productiviteit kan hebben. Er worden alleen een controlevariabelen toegevoegd aan de regressies om de data te corrigeren. Daarnaast bestaan enkele belangrijke factoren die een vertekend beeld van het onderzoek kunnen geven indien geen rekening mee wordt gehouden. De grote van de onderneming kan een belangrijke invloed hebben. Logischerwijze zullen grote bedrijven meer geld vrijmaken voor innovatie ten opzichte van kleine ondernemingen. De innovatie zorgt normalerwijze voor een grotere productiviteit. Hierdoor wordt verwacht dat de productiviteit per werknemer hoger zal liggen in middelgrote en grote ondernemingen (Roa, Tang & Wang, 2002). Bijgevolg is het belangrijk om bij het uitvoeren van de regressies rekening te houden met de grote van de ondernemingen. Vervolgens verschilt het aantal

werknemers sterk tussen de verschillende ondernemingen. Hier wordt echter aangenomen dat een bijzonder sterke correlatie bestaat met de grote van de onderneming. Er zal dus niet gecontroleerd worden voor de variabele apart.

Ten slotte werd in de literatuurstudie aangehaald dat de sector waarin de ondernemingen zich situeren bepalend kan zijn voor het effect van sommige karakteristieken op de productiviteit. Ook deze variabele is beschikbaar in de data. Hierdoor kan het effect van de sector worden opgenomen in de regressies. Hiervoor is het noodzakelijk om te begrijpen wat de verschillende NACE codes betekenen. NACE01 staat bijvoorbeeld voor landbouwproducten, terwijl NACE41 voor het bouwen van gebouwen staat. De NACE02 codes kunnen worden onderverdeeld in twee groepen, namelijk de goederen en diensten. De NACE02 codes die kleiner zijn als 33 zijn goederen en al de anderen zijn diensten. Op deze manier kan in het empirische deel een onderscheid gemaakt worden tussen de goederen en diensten. Vervolgens blijkt geen data beschikbaar die de ondernemingen kan onderverdelen volgens regio. Dit zou een belangrijke bijdrage kunnen leveren voor volgend onderzoek naar dit onderwerp.

Een eerste analyse van de beschikbare data wordt uitgevoerd aan de hand van descriptieve informatie. In tabel 12, die te vinden is in de appendix 1, worden de gemiddelden, standaardafwijking, minima, maxima en de kwantielen van de relevante variabelen onderzocht. De statistiek Q1 wijst op het punt van 25% van de verdeling, terwijl Q3 wijst op het punt van 75% van de verdeling.

Er wordt opgemerkt dat in de meeste gevallen de gemiddelden ongeveer gelijk zijn aan de mediaan, die in de tabel wordt getoond door Q2. In enkele gevallen blijkt dit niet het geval te zijn, dit duidt op een schuine verdeling van de betreffende variabele. Een voorbeeld hiervan is de investering in training, waarbij het gemiddelde gelijk is aan 1.259.335 maar de mediaan blijkt 0 te zijn. Dit betekent dat weinig ondernemingen investeren in trainingen, maar de ondernemingen die dit wel doen besteden een relatief groot bedrag aan de trainingen.

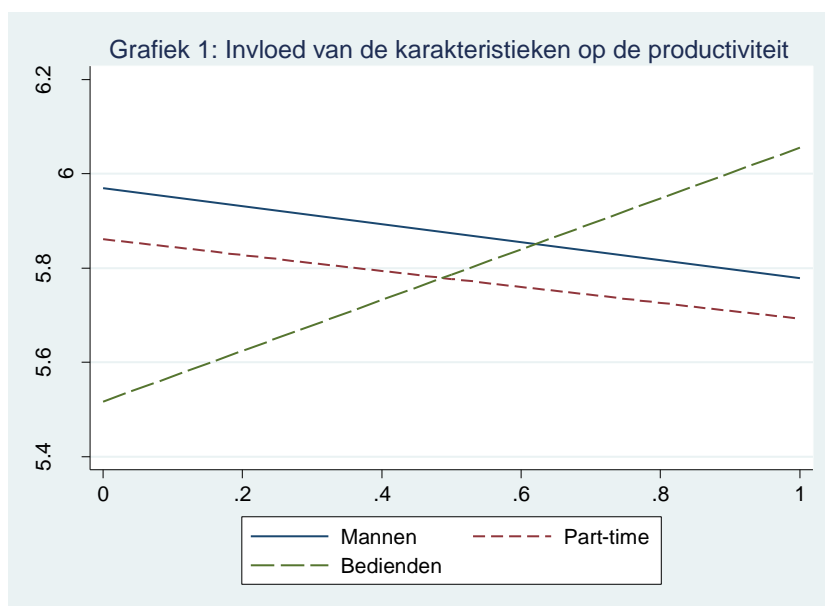
Uit de descriptieve data kan de samenstelling van Belgische bedrijven onderzocht worden, dit kan bevestiging geven over de besproken demografische trends. Het gemiddeld aantal werknemers in een onderneming is ongeveer 36, terwijl de mediaan van het aantal werknemers 13 blijkt. Er wordt opgemerkt dat beide waarden sterk van elkaar verschillen. Daarnaast blijkt dat de standaardafwijking groot is, namelijk 130 werknemers. Dit toont aan sterke verschillen bestaan in grote van de verschillende ondernemingen.

Het gemiddelde van de logaritme van de reële output blijkt 9,2. Ook de mediaan ligt rond diezelfde waarde, wat erop wijst dat geen schuine verdeling aanwezig is. Van alle werknemers werkt ongeveer 14% part-time. Het aantal part-time werkende werknemers blijkt niet zo hoog en bevestigt de voorgenomen demografische trend tot dusver niet. Er wordt afgelezen dat ongeveer 60% werkt als bedienden. Dit wordt verwacht, omwille van de verschuiving van jobs als arbeider naar bureaujobs en andere jobs als bedienden. Ondanks de sterke toename van vrouwen op de arbeidsmarkt blijkt nog steeds bijna 70% van de werknemers mannen. Dit cijfer ligt dermate hoog omdat het ratio geslacht alleen wordt berekend aan de hand van voltijdse werknemers. Vermits vermoed wordt dat

de meeste part-time werknemers vrouwen zijn, kan dit de variabele sterk beïnvloeden (Garnero, Kampelmann & Rycx, 2014).

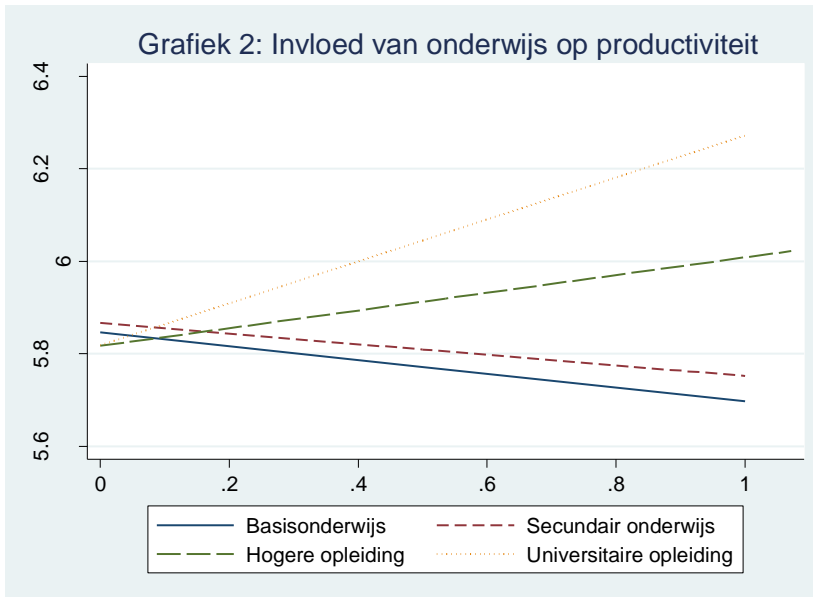
Ook het eerste en derde kwantiel geven informatie over de verdeling van de variabelen. De variabele training toont een investering van nul euro op 25% van de verdeling en op de mediaan, maar een sterk hoger bedrag op het 75% kwantiel. Dit toont aan dat minder als de helft van de ondernemingen investeert in training van de werknemers. Het gemiddelde van de *human capital* variabele is positief. Dit betekent dat indien de lonen van de werknemers stijgen, de kwaliteit van het werk gemiddeld stijgt. Voor de meeste variabelen zijn de gemiddelde waarde en de mediaan ongeveer gelijk, maar er zijn enkele uitzonderingen. Zo blijkt de mediaan van de *human capital* index slechts 0,33 terwijl het gemiddelde 0,67 was. Dit betekent dat slechts de helft van alle observaties een *human capital* index had die hoger was als 0,33, maar de waarden waren zodanig hoog dat de het gemiddelde hebben opgetrokken tot 0,67.

Ten slotte wordt een eerste analyse uitgevoerd van de data. Doormiddel van grafieken, die een simpele regressieanalyse tonen, wordt geprobeerd om een eerste beeld te verkrijgen van de data en de effecten van de verschillende variabelen.



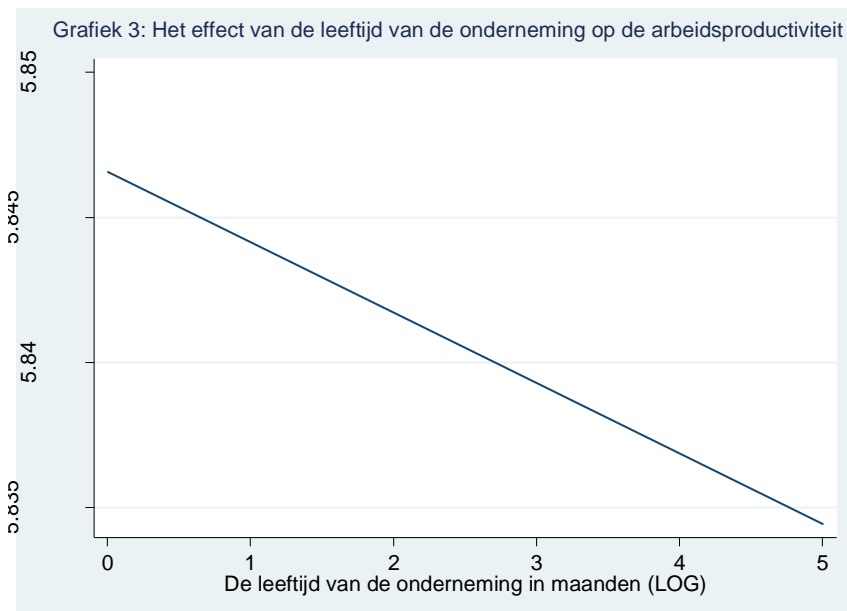
Grafiek 1: De invloed van het ratio mannen, part-time werknemers en bedienden op de productiviteit

In grafiek 1 wordt het effect van drie karakteristieken getest via een regressieanalyse. De verticale as toont het algoritme van de productiviteit per werknemer, terwijl de horizontale as het ratio van de respectievelijke variabele toont. Er wordt verwacht dat mannen productiever zijn, maar volgens de grafiek blijkt het niet zo. Vervolgens heeft de variabele part-time een negatieve invloed op de productiviteit per werknemer, dit wordt wel verwacht aan de hand van de literatuurstudie. Ten slotte wordt het effect van de ratio van bedienden in een onderneming visueel getest. Deze blijkt sterk positief, een resultaat dat wordt verwacht. Er wordt vervolgens opgemerkt dat de grafiek niets zegt over het al dan niet significant zijn van de variabelen. Ook de richting en sterke staat niet vast en kan sterk veranderen in het empirisch onderdeel van de masterproef.

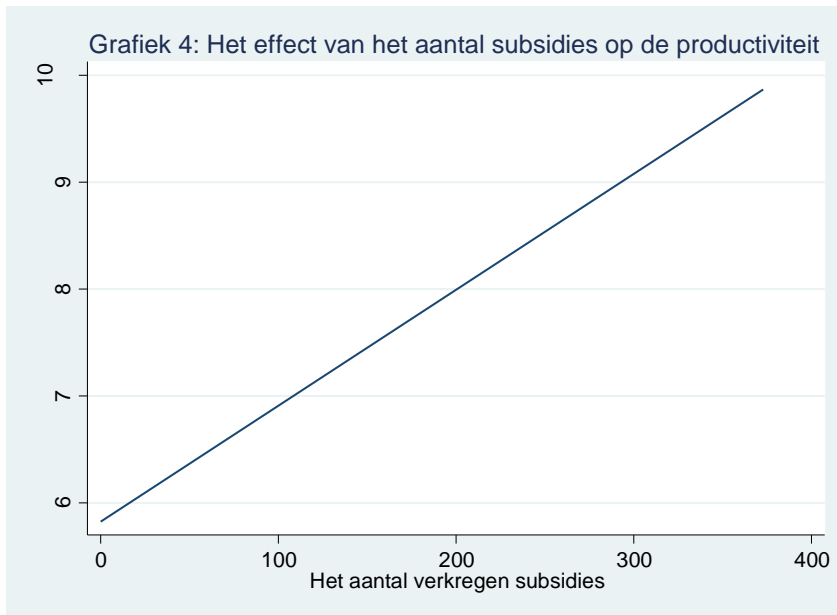


Grafiek 2: De invloed van de het hoogst behaalde diploma op de productiviteit

Een volgende grafiek (grafiek 2) toont het effect van het hoogst behaalde diploma op de productiviteit. De verticale as toont bijgevolg opnieuw het algoritme van de productiviteit per werknemer. Er wordt verwacht dat een hoger opleidingsniveau ervoor zal zorgen dat de gemiddeld productiviteit per werknemer zal stijgen. Dit wordt bevestigd aan de hand van de grafiek. Een hoger aandeel werknemers met een diploma in basisonderwijs en secundair onderwijs hebben een negatieve invloed op de productiviteit, terwijl een hogere opleiding en een universitaire opleiding duidelijk een positieve invloed hebben. De grafiek voldoet volledig aan de verwachtingen, die werden afgeleid uit de literatuurstudie.



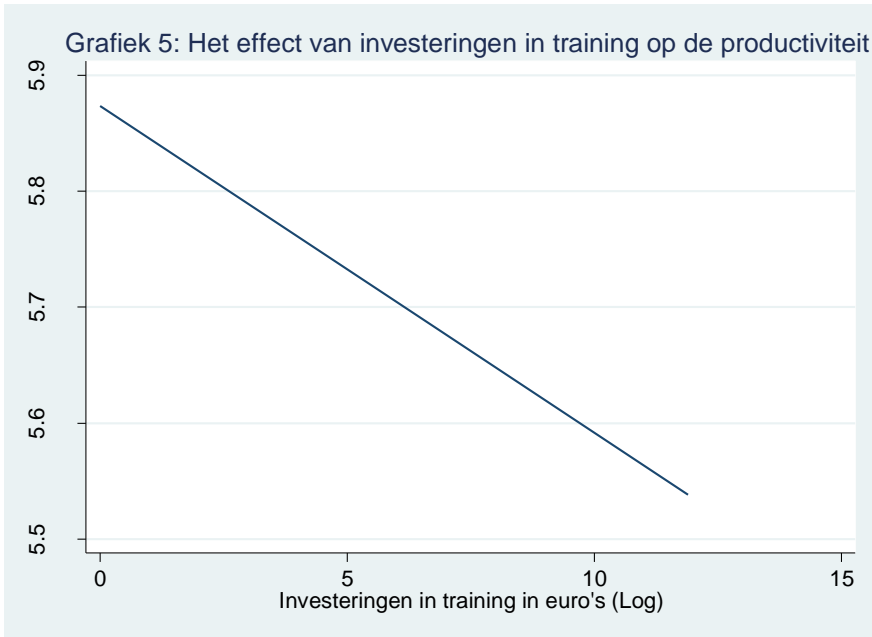
Grafiek 3: De invloed van de leeftijd van de onderneming (in log maanden) op de productiviteit



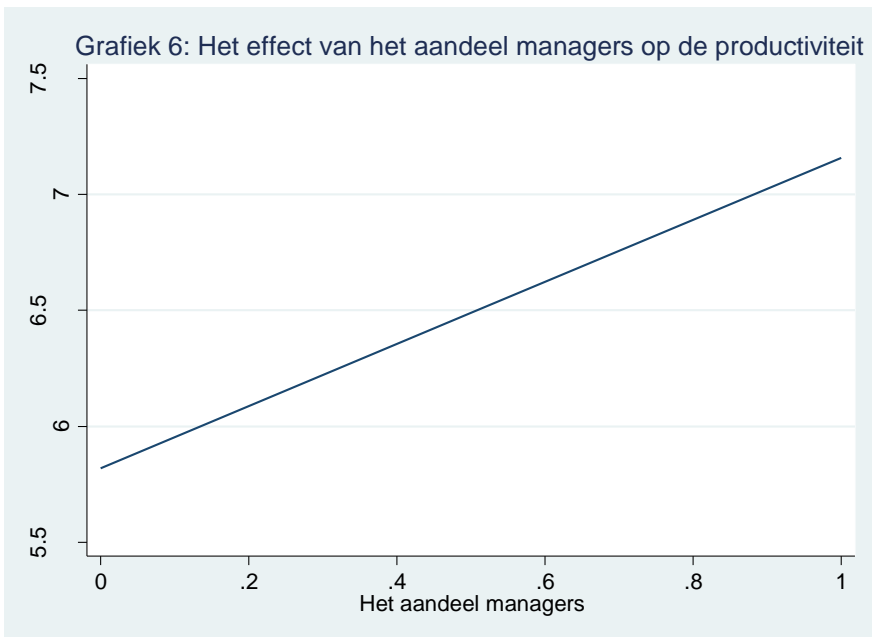
Grafiek 4: De invloed van het aantal verkregen subsidies op de productiviteit

In grafiek 3 en grafiek 4 worden respectievelijk het effect van de leeftijd van de onderneming en het effect van het aantal verkregen subsidies getoond. De verticale as toont, zoals bij alle grafieken, het algoritme van de productiviteit per werknemer. Het effect van de leeftijd van de onderneming blijkt duidelijk negatief, terwijl het effect van subsidies duidelijk positief is op de productiviteit per werknemer. Volgens de literatuur wordt ook verwacht dat oudere ondernemingen minder productief zijn (Palangkaraya, Stierwald & Yong, 2007). Een mogelijke reden is mogelijk het aantal werknemers, vermits telkens de arbeidsproductiviteit onderzocht wordt. De productiviteit van de onderneming moet hiervoor gedeeld worden door het aantal werknemers, omdat de grote van een onderneming een negatieve relatie met de productiviteit vertoont. Het effect van de investeringen in trainingen wordt weergegeven in grafiek 6 en het effect van het aandeel managers wordt weergegeven in grafiek 7. Verassend blijkt een negatieve relatie te bestaan tussen de investeringen in training en de productiviteit. Het aandeel managers blijkt wel een positieve invloed te hebben op de productiviteit per werknemer, dit wordt verwacht. De variabele skill wordt geplott in het volgende onderdeel van de masterproef.

Volgens Huijben en Geurtsen (2010) is het optimaal aandeel managers ongeveer 3,5% tot 4,5%, terwijl het gemiddelde uit de data ongeveer 1% blijkt. Het optimale percentage managers is ook afhankelijk van de sector en de taken. Het aandeel managers hangt af van de definitie van een manager, deze wordt gedefinieerd als alle functionarissen wiens hoofdtaak het is om een rol als leidinggevende te vervullen in de lijn van de organisatie, inclusief het bestuur of de directie (met uitzondering van een politiek bestuur). Bijgevolg wordt verwacht dat een stijging in het aandeel managers een positieve invloed zal hebben tot op de optimale waarde daarna wordt verwacht dat de waarde terug zal dalen. Een te laag percentage zorgt voor te veel werkdruk is en maakt dat er niet optimaal gewerkt kan worden. Te veel managers zorgt ervoor dat er te weinig capaciteit gebruikt wordt. De kwaliteit van het management heeft mogelijk ook een grote invloed.



Grafiek 5: De invloed van investeringen in training (in log euro's) op de productiviteit



Grafiek 6: De invloed van het aandeel managers uit het personeelsbestand op de productiviteit

6. Bouwen van index

Het doel is het opstellen van een index voor de variabele skill, dit wordt de *human capital* index genoemd. De index is gebaseerd op al eerder gekende methode van Hellerstein (Hellerstein, Neumark, Troske, 1999). Er wordt verwacht dat werknemers met een hoger loon ook productiever zijn, waardoor de kwaliteit van arbeid bepaald kan worden via de index (Dobbelaere & Vancauteran, 2014). De indeling gebeurt aan de hand van het loon, hiervoor wordt het loon opgedeeld in vier kwantielen. Ook worden de werknemers verdeeld in vier kwantielen afhankelijk van de productiviteit. Vermits de data rechtstreeks beschikbaar is uit de data, moet deze niet geschat worden. Toch is het interessant om de gewichten die behoren tot de verschillende kwantielen ook te schatten, hiervoor wordt de methode uit Lebedinski en Vandenberghe (2014) gebruikt. Als beide methodes worden uitgevoerd kunnen deze worden vergeleken, waarna beoordeeld kan worden of de indeling een goede keuze was. In de index wordt de kwaliteit louter berekend aan de hand van de vergelijking tussen lonen en productiviteit, hier wordt geen heterogeniteit in de arbeid voorzien. Arbeid wordt als homogeen beschouwd doorheen de masterproef, om het model niet te complex te maken. Bovendien dient vermeld te worden dat in het empirische deel gewerkt zal worden met de niet-geschatte *human capital* index (Hellerstein, Neumark, Troske, 1999).

Bij het opbouwen van de index wordt vertrokken van de Cobb-Douglas productiefunctie, zoals altijd in de masterproef. De productiefunctie bestaat uit vier inputvariabelen namelijk: kapitaal, arbeid, materiaal en de totale factor productiviteit. De afhankelijke variabele Q_{it} staat voor productiviteit. Vermits de masterproef vooral geïnteresseerd is in de variabele arbeid, wordt het model ook uitgebreid naar QL_{it} , waarbij Q staat voor de kwaliteit van arbeid.

$$(1) Q_{it} = A_{it} K_{it}^{\theta_{Kt}} Q_{it}^{\theta_{L_t}} M_{it}^{\theta_{M_t}}$$
$$(2) QL_{it} = w'_{i1t} L_{i1t} + w_{i2t} L_{i2t} + w_{i3t} L_{i3t} + w_{i4t} L_{i4t}$$

De factor QL_{it} is opgebouwd uit de variabelen arbeid en lonen. Bij skill heterogeniteit wordt ervan uitgegaan dat high-skilled werknemers een groter loon verkrijgen dan low-skilled werknemers. Hiervoor bestaat voldoende bewijs, dat onder andere het positieve effect van opleidingsniveau op loon aantoon (Tamborini, Kim & Sakamoto, 2015; Silles, 2007). De lonen van werknemers wordt verdeeld in vier groepen. Werknemers met een hoog loon, wat wordt gedefinieerd als een loon dat hoger is als het 86^e percentiel van alle werknemers. Een hoog-gemiddeld loon valt tussen het 56^e en het 80^e percentiel, terwijl een laag-gemiddeld loon tussen het 55^e en 31^e percentiel valt. Ten slotte vallen alle andere lonen onder laag loon. Zo worden ook de werknemers in groepen ingedeeld naar het opleidingsniveau. Werknemers met basisonderwijs of een lager secundair diploma vallen onder laaggeschoolde werknemers en vormen de eerste groep. Laag-gemiddelde skill wordt gedefinieerd als de werknemers met een hoger secundair diploma, terwijl hoog-gemiddelde skill staat voor de werknemers met een postsecundaire opleiding. Hoogopgeleide werknemers beschikken over een hoger onderwijs diploma. De verschillende groepen van lonen en skill wordt ook aangegeven in formule 2, waar L staat voor de groepen werknemers en w voor loonschalen. De categorieën lonen worden uitgedrukt ten opzichte van w'_{i1t} , waarbij deze 1 is. w'_{i1t} is het loon, en bijgevolg gewicht, van het eerste kwantiel werknemers. De werknemers in het eerste kwartiel stellen de low-skilled

werknemers voor. Vervolgens worden alle andere loonschalen uitgedrukt ten opzichte van deze w'_{i1t} . Hieruit volgt dat indien de lonen in een hoger kwantiel stijgen, dan zijn de bijhorende relatieve lonen ook hoger als één en visa versa voor lonen die lager zijn dan in het eerste kwantiel. Zo worden de relatieve lonen berekend voor elk van de vier kwantielen van werknemers die worden ingedeeld aan de hand van de bijhorende productiviteit van de onderneming (Hellerstein, Neumark, Troske, 1999; Dobbelaere & Vancauteran, 2014).

$$(3) QL_{it} = L_{i1t} + (w_{i2t} - 1)L_{i2t} + (w_{i3t} - 1)L_{i3t} + (w_{i4t} - 1)L_{i4t}$$

Het effect van het gewicht is afhankelijk van de grote van de bijhorende groep werknemers. Hierdoor worden de groepen werknemers $L_{i1t}, L_{i2t}, L_{i3t}$ en L_{i4t} gedeeld door het totaal aantal werknemers L_{it} . Logischerwijze is L_{it} de som van $L_{i1t}, L_{i2t}, L_{i3t}$ en L_{i4t} . Daarnaast wordt L_{i1t} genormaliseerd naar 1.

$$(4) QL_{it} = L_{it} \left[1 + \left((w_{i2t} - 1) \left(\frac{L_{i2t}}{L_{it}} \right) \right) + \left((w_{i3t} - 1) \left(\frac{L_{i3t}}{L_{it}} \right) \right) + \left((w_{i4t} - 1) \left(\frac{L_{i4t}}{L_{it}} \right) \right) \right]$$

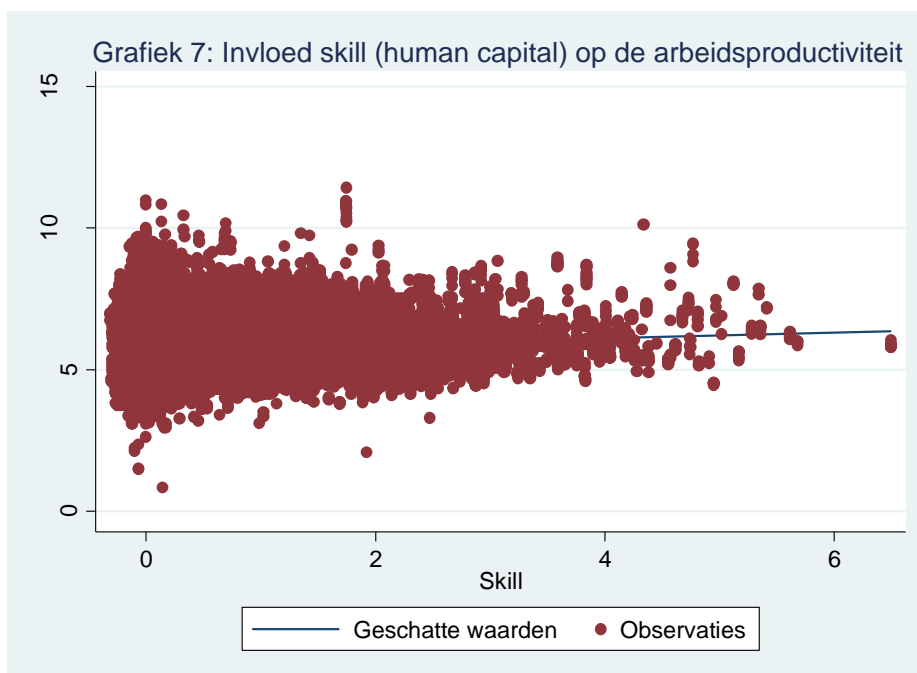
Indien de lonen stijgen doorheen de kwantielen, zal ook de kwaliteit van arbeid toenemen. Vervolgens wordt het logaritme genomen van de vergelijking, hierna kan de variabele skill worden aangemaakt.

$$(5) \ln QL_{it} = \ln L_{it} + \ln \left[1 + \left((w_{i2t} - 1) \left(\frac{L_{i2t}}{L_{it}} \right) \right) + \left((w_{i3t} - 1) \left(\frac{L_{i3t}}{L_{it}} \right) \right) + \left((w_{i4t} - 1) \left(\frac{L_{i4t}}{L_{it}} \right) \right) \right]$$

Hierboven wordt de variabele skill opgemaakt aan de hand van beschikbare data. In dit geval worden de lonen gebruikt als gewichten om de invloed van skills te testen. De variabele skill, of de *human capital index*, kan rechtstreeks worden ingepast in de empirische modellen.

	Gemiddelde	Stand. Afw.	Minimum	Maximum	Aantal obs.
HC	0,672336	0,9734446	-0,3581211	6,924666	27295

Tabel 4: descriptieve data van de *human capital index*.



Grafiek 7: invloed van de variabele skill op de productiviteit

Vervolgens bestaat ook de mogelijkheid om de gewichten, die behoren tot de kwantielen, te schatten. De index wordt opnieuw opgebouwd, maar ditmaal aan de hand van geschatte gewichten. Na schatting, via een OLS-regressie, kan worden nagegaan of de kwaliteit van arbeid stijgt doorheen de groepen werknemers. Opnieuw wordt vertrokken van de Cobb-Douglas productiefunctie.

$$(1) Q_{it} = A_{it} K_{it}^{\theta_{iKt}} Q L_{it}^{\theta_{iLt}} M_{it}^{\theta_{iMt}}$$

$$(6) \ln\left(\frac{Q_{it}}{L_{it}}\right) = \ln(A) + \theta_{iLt} \ln(Q L_{it}) + \theta_{iKt} \ln(K_{it}) + \theta_{iMt} \ln(M_{it}) - \ln(L_{it})$$

De linkerzijde van de vergelijking 6 toont de gemiddelde omzet per werknemer, afhankelijk van de onderneming (i) en de tijd (t). A , L_{it} , K_{it} en M_{it} hebben nog steeds dezelfde betekenis als voorheen en stellen de inputvariabelen voor. In bovenstaande formule werd al gedeeld door het totaal aantal werknemers, waardoor de formule uitgedrukt wordt per werknemer. $Q L_{it}$ wordt vervolgens opnieuw onderverdeeld, waarbij L_{ikt} staat voor een bepaald kwantiel van de werknemers. Zo kan k vier waarden aannemen, namelijk 1,2,3 en 4 (Lebedinski & Vandenberghe, 2014).

$$(7) Q L_{it} = \mu_1 L_{i1t} + \mu_2 L_{i2t} + \mu_3 L_{i3t} + \mu_4 L_{i4t}$$

Vergelijking 7 lijkt zeer sterk op degene die eerder werd uitgewerkt op basis van het loon. Het enige verschil is dat niet wordt gewerkt met het loon van de arbeiders, maar met de relatieve productiviteit die wordt geschat. $\mu_1 L_{i1t}$ toont de werknemers met het laagste niveau skills, terwijl $\mu_4 L_{i4t}$ de high-skilled werknemers toont. Er wordt vermoed dat de productiviteit van de $\mu_4 L_{i4t}$ groter is als die van $\mu_1 L_{i1t}$, omwille van de hypothese die eerder werd opgesteld. $\mu_1 L_{i1t}$ wordt gebruikt als referentie, zo kan gemeten worden of groepen werknemers met een hoger niveau van skills effectief een hogere productiviteit hebben. Bijgevolg worden alle gewichten gedeeld door μ_1 en alle groepen werknemers door L_{it} , het totaal aantal werknemers over alle groepen heen (Lebedinski & Vandenberghe, 2014).

$$(8) Q L_{it} = \ln(\mu_1) + \ln(L_{it}) + \ln\left[1 + \left(\left(\frac{\mu_2}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{L_{i2t}}{L_{it}}\right)\right) + \left(\left(\frac{\mu_3}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{L_{i3t}}{L_{it}}\right)\right) + \left(\left(\frac{\mu_4}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{L_{i4t}}{L_{it}}\right)\right)\right]$$

Vervolgens wordt gebruik gemaakt van de volgende benadering: $\ln(X + 1) = X$. Bijgevolg wordt de laatste term van voorgaande formule vereenvoudigd (Lebedinski & Vandenberghe, 2014).

$$(9) Q L_{it} = \ln(\mu_1) + \ln(L_{it}) + \left[\left(\left(\frac{\mu_2}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{L_{i2t}}{L_{it}}\right)\right) + \left(\left(\frac{\mu_3}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{L_{i3t}}{L_{it}}\right)\right) + \left(\left(\frac{\mu_4}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{L_{i4t}}{L_{it}}\right)\right)\right]$$

De formule voor de kwaliteit van arbeid kan worden ingevuld in de formule van de omzet per werknemers.

$$(10) \quad \ln\left(\frac{Q_{it}}{L_{it}}\right) = \ln(A) + \theta_{iLt} \left(\ln(\mu_1) + \ln(L_{it}) + \left[\left(\left(\frac{\mu_2}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{L_{i2t}}{L_{it}}\right)\right) + \left(\left(\frac{\mu_3}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{L_{i3t}}{L_{it}}\right)\right) + \left(\left(\frac{\mu_4}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{L_{i4t}}{L_{it}}\right)\right) \right] \right) + \theta_{iKt} \ln(K_{it}) + \theta_{iMt} \ln(M_{it}) - \ln(L_{it})$$

Waarbij zowel $\ln(A)$ en $\ln(\mu_1)$ beschouwd worden als de constante term. Ook ontstaat de term $(\theta_{iLt} - 1) \ln(L_{it})$, waarbij $(\theta_{iLt} - 1)$ de coëfficiënt is (Lebedinski & Vandenberghe, 2014).

	Coëfficiënt	Standaardafwijking
Constante	2,325375	0,0087315
$\left(\frac{L_{i2t}}{L_{it}}\right)$	0,0617552	0,0079078
$\left(\frac{L_{i3t}}{L_{it}}\right)$	0,160546	0,0071412
$\left(\frac{L_{i4t}}{L_{it}}\right)$	0,3031289	0,0067303

Tabel 4: de geschatte waarden van de *human capital* index.

In bovenstaande tabel kunnen de geschatte coëfficiënten van de variabele skill worden afgelezen. Vermits alle variabelen significant blijken op een 1% significantieniveau wordt geconcludeerd dat inderdaad een positieve relatie aanwezig is tussen de variabele skill en de productiviteit. De coëfficiënten van $\left(\frac{L_{i2t}}{L_{it}}\right)$, $\left(\frac{L_{i3t}}{L_{it}}\right)$ en $\left(\frac{L_{i4t}}{L_{it}}\right)$ zijn allemaal relatief, wat betekent dat deze waarden ten opzichte van L_{i1t} worden uitgedrukt. Er wordt opgemerkt dat alle drie de variabelen positief zijn en dat een positieve trend aanwezig is in de variabele skill. Ook blijken alle inputvariabelen significant te zijn.

Grafiek 7 toont dat de productiviteit inderdaad zeer licht stijgt indien de *human capital* index voor een observatie stijgt. Verder kan opgemerkt worden dat de spreiding zeer groot is, voornamelijk bij de lagere waarden van de *human capital* index. Ondanks dat de maximawaarden voor alle niveaus van *human capital* ongeveer delfde zijn, stijgt de minimawaarden met de *human capital* index mee. De constante term blijkt hoger bij de index opgemaakt aan de hand van de lonen in vergelijking met de schatting van de gewichten. Aan de hand van de grafiek kunnen weinig conclusies getrokken worden.

Beide methoden vertonen een lichte stijging en bijgevolg kan worden afgeleid dat beide indexen sterk op elkaar lijken en beide gewichten ongeveer evengoed zijn. Er wordt verder gewerkt met de index die wordt opgesteld aan de hand van de lonen.

7. Methodologie

Nu alle relevante variabelen gekend zijn, kunnen de modellen worden opgesteld. De masterproef zal gebruik maken van regressies om de hypothesen te onderzoeken. Een regressieanalyse test of de afhankelijke variabele, in dit geval de productiviteit, afhangt van de verschillende onafhankelijke variabelen. De onafhankelijke variabelen in dit onderzoek zijn skill en de andere karakteristieken van de werknemers zoals leeftijd, geslacht, etc. Natuurlijk worden telkens de standaard inputvariabelen en enkele controlevariabelen toegevoegd. Doorheen de empirische test zullen verschillende soorten regressiemethoden worden toegepast.

Aan de hand van de correlatiematrix, zie appendix 2, wordt opgemerkt dat de meeste correlaties relatief laag zijn. De hoogste correlatie bevindt zich, met waarde 0,55, tussen de sector en de ratio aan bedienden. Ook de waarden tussen het aantal werknemers en de investering in training en tussen mannen en part-time zijn redelijk hoog. Logischerwijze zijn het de grotere ondernemingen, met meer werknemers, die meer geld zullen vrijmaken voor trainingen. Hetzelfde geldt voor de hoge correlatie tussen de sectoren en het ratio bedienden. Een sterke negatieve correlatie bestaat tussen mannen en part-time werk. Zoals verwacht zijn het voornamelijk vrouwen die deeltijds werken. Daarnaast bestaat ook een negatieve correlatie tussen het aandeel mannen het aandeel bedienden. Dit betekent dat ondernemingen met een groot aandeel mannen vaak arbeidersjobs aanbieden. Het zal waarschijnlijk gaan om productiebedrijven en de bouwsector.

Vermits de meeste correlaties niet hoog zijn, dient geen formele test te worden uitgevoerd voor multicollineariteit. Multicollineariteit komt voor indien de correlatie tussen de variabelen te hoog is. Indien dit het geval is ontstaat gedeelde variantie en zullen variabelen significant worden die niet significant horen te zijn.

Ook wordt meestal getest voor normaliteit, omdat de meeste statistische test gebaseerd zijn op normaliteit. Omwille van het groot aantal observaties kan worden verondersteld dat de methodes die normaliteit veronderstellen bruikbaar zijn, zelfs indien de data niet normaal blijkt. Daarnaast zijn ook exogeniteit en heteroskedasticiteit voorwaarde voor het gebruik van de OLS-methode. Nadat via de Lagrange Multiplier getest wordt op heteroskedasticiteit blijkt dat de kritische waarde, met een waarde van 1696.1451, de significantieniveau van 1% overschrijdt. Bijgevolg wordt de nulhypothese, die homoskedasticiteit verwacht, verworpen. Bijgevolg wordt de variabele ID, dat staat voor elke onderneming in de data, geclusterd en kan verder gegaan worden met de analyse. De OLS-methode en kwantiele regressies blijken robuust voor de meeste van de voorwaarden (Breusch & Pagan, 1980).

In de masterproef worden twee soorten regressie-methodes toegepast. Beide zullen voorgesteld worden door een aantal verschillende modellen. De eerste methode is de OLS-methode en de tweede is kwantiele regressie. Het zijn beide lineaire kwantitatieve methoden en worden geconstrueerd aan de hand van de Cobb-Douglas productiefunctie.

In alle modellen staat de afhankelijke variabele Q_{it} voor productiviteit. Dit is de variabele die wordt getest. Er wordt gewerkt met de logaritme van de reële productiviteit per werknemer om verschillen te kunnen uitdrukken in procentpunten in plaats van in absolute waarden. Daarnaast worden ook het aandeel van een bepaalde groep uitgedrukt in percentages, dit werd eerder al aangehaald in de

sectie data. Vervolgens wordt in alle modellen gecontroleerd voor de grote van de onderneming, de industrie en jaareffecten, waaronder de crisis. Indien dit niet wordt ingevoegd zullen de resultaten waarschijnlijk vertekend zijn. Ook worden de variabelen log arbeid, log materiaal, log kapitaal, *human capital*, aantal subsidies en de investeringen in training meestal toegevoegd. De toevoegingen aan de modellen zorgen ervoor dat de R^2 voldoende hoog is om betrouwbaar te zijn.

7.1 OLS

Zoals aangehaald werd, zal de eerste methode gebruik maken van OLS op de paneldata. De methode wordt verkozen om de gemiddelden doorheen de tijd te meten. De entiteiten die doorheen de tijd worden onderzocht zijn de ondernemingen waarover informatie beschikbaar is. De OLS-methode geeft een consistente schatting van het populatiegemiddelde van X (onafhankelijke variabele, bijvoorbeeld *skill*) op de unconditionele verdeling van productiviteit (Peeters, Schreurs & Van Passel, 2015). Door het gebruik van paneldata wordt de data getest op twee dimensies, zowel over de verschillende ondernemingen als over de verschillende jaren. Doormiddel van deze methode zijn de resultaten preciezer dan data uit crosssectie. Het nadeel van paneldata is het ontbreken van individuele heterogeniteit tussen de verschillende ondernemingen. In OLS wordt ervan uitgegaan dat de heterogeniteit in de errorterm verdwijnt. De standaardafwijkingen zal te klein worden geschat, waardoor de OLS-methode minder betrouwbaar is. Om dit te vermijden wordt gebruik gemaakt van cluster-robust standaardafwijking. Een andere methode om heterogeniteit in te voegen in het model is door het gebruik van *random-effects* of *fixed-effects*. Het *fixed-effects* model gaat ervan uit dat significante verschillen bestaan tussen de verschillende ondernemingen die gelijk blijven doorheen de tijd. Hierdoor wordt de beperking $E(\alpha_i|x_i) = 0$ gerelaxeerd, vermits deze gecorreleerd zullen zijn. Bij *random-effects* wordt aangenomen dat de beperking $E(\alpha_i|x_i) = 0$ wel wordt voldaan. De heterogeniteit wordt toegevoegd aan de errorterm in plaats van het toe te voegen als een regressor. Omwille van de heterogeniteit moet bepaald worden of gebruik gemaakt wordt van de *fixed-* of de *random-effects*, om dit te bepalen wordt eerst de Hausman test uitgevoerd. Het doel van de Hausman test is om het efficiëntste model te bepalen dat consistente resultaten geeft. De nulhypothese van de test is het *random model*, terwijl de alternatieve hypothese aanduidt dat *fixed-effect* beter past bij de data. Het concept van de Hausman test komt voort uit de correlatie tussen de errortermen en de regressoren. De Hausman test toont aan dat gebruik dient gemaakt te worden van *fixed-effects* in de masterproef. De heterogeniteit tussen de bedrijven wordt opgenomen als variabele en niet in de errorterm. Dit toont aan dat wel degelijk een correlatie bestaat tussen de heterogeniteit en de regressoren. Toch zal een *random-effects* model geschat worden, om de verschillen duidelijk in kaart te kunnen brengen (Hausman & Taylor, 1981).

Om de OLS-regressie uit te voeren zal gebruik gemaakt worden van de methode die wordt gebruikt in het onderzoek van Hellerstein en Neumark (1995). Het onderzoek maakt gebruik van de Cobb-Douglas productiefunctie. Zo kan een gewogen gemiddelde genomen worden van de verschillende karakteristieken om zo het effect te testen op de productiviteit. Een belangrijk kenmerk van de Cobb-Douglasfunctie is dat de machten van arbeid ($1 - \alpha - \beta$), materiaal (β) en kapitaal (α) samen een som van één bekomen en bijgevolg bezit de functie constante schaalvoordelen. In de masterproef worden de machten voorgesteld als θ_{iLl} , θ_{iMt} en θ_{iKl} . Vermits in dit onderzoek gekeken wordt naar arbeidsproductiviteit, ziet de functie er als volgt uit:

$$(1) \quad Q_{it} = A_{it} K_{it}^{\theta_{iKt}} Q L_{it}^{\theta_{iLt}} M_{it}^{\theta_{iMt}}$$

In de vergelijking staat de Q_{it} voor productiviteit, de L_{it} voor arbeid, de M_{it} voor materiaal, de K_{it} voor kapitaal, de A_{it} voor totale factor productiviteit en ten slotte staat de Q voor de heterogeniteit van arbeid. Daarna worden alle termen gedeeld door het totaal aantal werknemers en moeten alle termen nog worden omgezet naar percentages, hierdoor kunnen de resultaten later makkelijker worden geïnterpreteerd (Hellerstein & Neumark, 1995). Nu stelt de afhankelijke variabele $\ln\left(\frac{Q_{it}}{L_{it}}\right)$ de gemiddelde omzet per werknemer voor.

$$(6) \quad \ln\left(\frac{Q_{it}}{L_{it}}\right) = \ln(A) + \theta_{iLt} \ln(QL_{it}) + \theta_{iKt} \ln(K_{it}) + \theta_{iMt} \ln(M_{it}) - \ln(L_{it})$$

Hierna kan de term QL worden ingevuld, deze wordt hieronder in formule 5 getoond.

$$(5) \quad \ln QL_{it} = \ln L_{it} + \ln \left[1 + \left((w_{i2t} - 1) \left(\frac{L_{i2t}}{L_{it}} \right) \right) + \left((w_{i3t} - 1) \left(\frac{L_{i3t}}{L_{it}} \right) \right) + \left((w_{i4t} - 1) \left(\frac{L_{i4t}}{L_{it}} \right) \right) \right]$$

Vervolgens ziet het model er als volgt uit met de variabele skill of de *human capital* index:

$$(11) \quad \ln\left(\frac{Q_{it}}{L_{it}}\right) = \ln(A) + \theta_{iLt} \ln L_{it} + \theta_{iLt} \ln \left[1 + \left((w_{i2t} - 1) \left(\frac{L_{i2t}}{L_{it}} \right) \right) + \left((w_{i3t} - 1) \left(\frac{L_{i3t}}{L_{it}} \right) \right) + \left((w_{i4t} - 1) \left(\frac{L_{i4t}}{L_{it}} \right) \right) \right] + \theta_{iKt} \ln(K_{it}) + \theta_{iMt} \ln(M_{it}) - \ln(L_{it})$$

Opnieuw kan gebruik gemaakt worden van de benadering $\ln(X + 1) = X$. De variabele skill wordt vereenvoudigd tot HC_{it} .

$$(12) \quad \ln\left(\frac{Q_{it}}{L_{it}}\right) = \alpha + \beta \ln(L_{it}) + \theta_{iLt} HC_{it} + \theta_{iKt} \ln(K_{it}) + \theta_{iMt} \ln(M_{it})$$

α staat voor de constante term die overblijft, terwijl β ($\theta_{iLt} - 1$) voorstelt. Dit is een eerste model dat geschat kan worden, maar het bevat geen karakteristieken van de werknemers.

Vervolgens wordt ook het effect van de verschillende karakteristieken getest. Dit is enkel een uitbreiding op formule 12.

$$(13) \quad \ln\left(\frac{Q_{it}}{L_{it}}\right) = \alpha + \beta \ln(L_{it}) + \theta_{iLt} HC_{it} + \theta_{iKt} \ln(K_{it}) + \theta_{iMt} \ln(M_{it}) \\ + \theta_{imanant} man + \theta_{iptt} pt_{it} + \theta_{ibedient} bedient_{it} + \theta_{ionderwijst} onderwijs_{it}$$

Waarbij man staat voor het ratio mannen in een onderneming, pt staat voor het ratio part-time werknemers, $bedient$ staat voor het ratio bedienden in een onderneming en $onderwijs$ staat voor het aandeel universitair opgeleiden.

Ten laatste zullen ook de controlevariabelen worden toegevoegd aan de modellen, zoals de grote van de onderneming aan de hand van het aantal werknemers, de industrie (NACE02) en de jaartallen aan de hand van dummy's.

7.2 Kwantiele regressies

Daarnaast wordt in de masterproef ook gebruik gemaakt van kwantiele regressies. Het onderzoekt de verschillende invloeden van covariaten doorheen de verdeling van de afhankelijke variabele. Dit soort regressie verdeelt de populatie in meerdere delen, waarbij elk deel een bepaald percentage van de populatie vertegenwoordigt. De ondernemingen worden verdeeld aan de hand van de productiviteit. Op deze manier is het mogelijk om de veranderingen in de verdeling van productiviteit testen. Hierdoor wordt meer informatie verkregen dan via paneldata, omdat bijgevolg meerdere gemiddeldes en verdelingen worden weergegeven. Ook bij kwantiele regressies kan data doorheen de tijd getest worden. Er wordt vermoed dat het effect van skills op de productiviteit anders is bij ondernemingen met een lage productiviteit ten opzichte van ondernemingen met een hoge productiviteit (Koenker & Hallock, 2005). Het belangrijkste voordeel van kwantiele regressies blijkt dat verschillen in de verdeling van de productiviteit opgemerkt kunnen worden. Kwantiele regressies zijn ongevoelig voor uitschieters en de methode is zeer robuust voor normaliteit. Indien een verdeling heavily tailed is, geeft dit geen vertekend beeld. Verder kunnen veranderingen in de onafhankelijke variabelen beter onderzocht worden, want bij OLS wordt alleen een gemiddelde weergegeven. Bijgevolg kan geconcludeerd worden dat de methode van kwantiele regressie meer informatie weergeeft dan de simpelere OLS-methode (Porter, 2015; Kerr, 2011).

Zoals eerder aangehaald in de literatuurstudie bestaan twee soorten kwantiele regressies. Unconditionele kwantiele regressies worden voornamelijk toegepast in de theorie, terwijl conditionele kwantiele regressies worden gebruikt in de praktijk. De resultaten van een conditionele kwantiele regressie geeft het marginale effect van kwantielen op de conditionele verdeling van Y (productiviteit) gegeven X (skill), terwijl unconditionele kwantiele regressie de marginale effecten toont over de gehele unconditionele verdeling van Y , de productiviteit (Kerr, 2011). Dit betekent dat de interpretatie van conditionele kwantiele regressies alleen geldt binnen datzelfde kwantiel, waardoor de conclusie niet veralgemeend mag worden naar de volledige verdeling van de afhankelijke variabele. Conditionele kwantiele regressies zijn niet in staat om een consistente schatting te maken van de populatiekwantielen, wat betekent dat alleen het effect op de conditionele verdeling kan worden weergegeven. Daarbovenop zorgt dit ervoor dat de coëfficiënten veranderen telkens andere covariaten worden toegevoegd aan het model. Meestal wil de onderzoeker echter het effect kennen op de gehele (unconditionele) afhankelijke variabele en dan voldoen conditionele kwantiele regressies niet. Dit probleem doet zich niet voor bij de unconditionele kwantiele regressie. Hier wordt het effect van de onafhankelijke variabele op de afhankelijke variabele wel getest over de gehele verdeling van de onafhankelijke variabele: $dF_Y(y)/dX$. De interpretatie is dus dezelfde als bij de OLS-methode, omdat deze ook resultaten op de unconditionele verdeling weergeeft (Porter, 2015). Het toevoegen of veranderen van controlevariabelen, waardoor extra covariaten ontstaan, verandert de coëfficiënten niet. Het is bijgevolg een consistente kwantitatieve methode. Het unconditionele effect kan worden samengesteld door het nemen van gewogen gemiddelde van de conditionele effecten, al blijkt dit zeer ingewikkeld (Firpo, Fortin & Lemieux, 2009). Bijgevolg wordt in de masterproef gefocust op unconditionele kwantiele regressies, om later de verschillen met conditionele kwantiele regressies te testen. Er dient opgelet te worden bij de vergelijking tussen beide methoden, omdat ze sterk verschillen in interpretatie. Ook bij het gebruik van kwantiele regressies wordt vertrokken van

de Cobb-Douglas productiefunctie. Het enige verschil is de schattingsmethode, namelijk de kwantiele regressies (Peeters, Schreurs & Van Passel, 2015).

$$(13) \quad \ln\left(\frac{Q_{it}}{L_{it}}\right) = \alpha + \beta \ln(L_{it}) + \theta_{iLt} HC_{it} + \theta_{iKt} \ln(K_{it}) + \theta_{iMt} \ln(M_{it})$$

De unconditionele kwantiele regressies worden aan de hand van het rifreg stata-commando uitgevoerd. Dit commando is opgebouwd vanuit de *influence function*. De *influence function* voor een kwantiel uit de verdeling van de afhankelijke variabele bekijkt de invloed van een individuele observatie op dat bepaalde kwantiel. Zo kan de uitkomst geïnterpreteerd worden over de gehele verdeling en niet alleen dat bepaalde kwantiel (Firpo, Fortin & Lemieux, 2009; Peeters, Schreurs & Van Passel, 2015).

Uit Firpo, Fortin & Lemieux (2009) volgt dat de *influence function* van het τ^{de} unconditionele kwantiel de formule hieronder wordt:

$$(14) \quad IF(Y; q_\tau) = \frac{\tau - I(Y \leq q_\tau)}{f_Y(q_\tau)}$$

$I(Y \leq q_\tau)$ is een indicator die de waarde 1 aanneemt als $Y \leq q_\tau$ en anders de waarde 0. $f_Y(q_\tau)$ is de kansverdeling van Y bij kwantiel q_τ . De *re-centered influence function* of RIF wordt dan de volgende voor kwantiel τ (Firpo, Fortin & Lemieux, 2009; Peeters, Schreurs & Van Passel, 2015):

$$(15) \quad RIF(Y; q_\tau) = q_\tau + IF(Y; q_\tau)$$

Het gemiddelde van de functie $RIF(Y; q_\tau)$ is gelijk aan het τ -kwantiel (Firpo, Fortin & Lemieux, 2009; Peeters, Schreurs & Van Passel, 2015).

$$(16) \quad E(RIF(Y; q_\tau)) = q_\tau$$

Het RIF-regressie model wordt afgeleid door het specificeren van de conditionele verwachtingen, waarbij de verklarende variabele X voorstelt (Firpo, Fortin & Lemieux, 2009; Peeters, Schreurs & Van Passel, 2015).

$$(17) \quad E(RIF(Y; q_\tau) | X) = X' \beta_\tau$$

Formule (17) wordt gezien als de unconditionele kwantiele regressie. Het partiële effect, gegeven door $E_X(dq_\tau/dX)$, is (Firpo, Fortin & Lemieux, 2009; Peeters, Schreurs & Van Passel, 2015):

$$(18) \quad \beta_\tau \equiv \frac{1}{f_Y(q_\tau)} E\left(\frac{dPr(Y > q_\tau | X)}{dX}\right)$$

β_τ is de impact op het bepaalde kwantiel (τ) door een incrementele verandering op de kans $Pr(X = 1)$ (Firpo, Fortin & Lemieux, 2009; Peeters, Schreurs & Van Passel, 2015).

Het nadeel van de methode is dat het niet altijd voldoende rekening houdt met de heterogeniteit in het model. Vervolgens kan gebruik gemaakt worden van de *fixed-effects* voor unconditionele kwantiele regressies, namelijk het *xrifreg* commando. De methode kan een groot aantal *fixed-effects* toevoegen, om op deze manier *cluster-robust standard errors* te schatten (Borgen, 2016). De methode wordt echter niet toegepast in de masterproef. Om de data te testen aan de hand van de conditionele kwantiele regressies wordt gebruik gemaakt van het commando *qreg*. Dit commando

baseert zich op iteraties waarin gezocht wordt naar de minimale absolute afwijking. Deze regressiemethode is wel robuust (Porter, 2015).

Voor meer informatie omtrent unconditionele kwantiele regressies wordt verwezen naar Firpo, Fortin en Lemieux (2009). Koenker (2005) en Koenker en Basset (1978) dienen te worden geraadpleegd voor een uitgebreide uitleg omtrent conditionele kwantiele regressies.

8. Resultaten

In deze sectie wordt empirisch getest of het niveau van skill in een onderneming een invloed heeft op de productiviteit in een onderneming. Daarnaast wordt ook nagegaan of de verschillende karakteristieken een significante invloed hebben op de productiviteit van de ondernemingen in België. Vervolgens kan een uitspraak over de zes hypothesen, die in de literatuurstudie werden opgesteld, gedaan worden. De hypothesen waren de volgende:

Hypothese 1.1

“Er bestaat een positieve relatie tussen skills en productiviteit in Belgische ondernemingen, ceteris paribus.”

Hypothese 1.2

“Indien gebruik gemaakt wordt van unconditionele kwantiele regressies zal de relatie tussen de skills van werknemers en de productiviteit sterker zijn indien het niveau van productiviteit in de onderneming hoger is en visa versa, onder de voorwaarde dat alle andere variabele gelijk blijven.”

Hypothese 1.3

“Indien gebruik gemaakt wordt van conditionele kwantiele regressies zal de relatie tussen de skills van werknemers en de productiviteit sterker zijn indien het niveau van productiviteit in de onderneming hoger is en visa versa, onder de voorwaarde dat alle andere variabele gelijk blijven.”

Hypothese 2.1:

“Mannen zijn productiever als vrouwen, ceteris paribus.”

Hypothese 2.2:

“Werknemers met een hoger opleidingsniveau zijn productiever als werknemers met een lager opleidingsniveau, ceteris paribus.”

Hypothese 2.3:

“Werknemers die voltijds werken zijn productiever als werknemers die deeltijds werken, ceteris paribus.”

Hypothese 2.4:

“Bedienden zijn productiever als arbeiders in België, ceteris paribus.”

Alle modellen die worden opgesteld in deze sectie zullen worden getest via de OLS-methode. Vervolgens zal via kwantiele regressies getest worden of het niveau van skills in een onderneming een effect heeft op de productiviteit en hoe de relatie verandert doorheen de verdeling. Hierdoor is het mogelijk om niet alleen de resultaten te vergelijken tussen de verschillende modellen, maar ook tussen twee verschillende kwantitatieve methodes. Mogelijk geeft de kwantiele regressie meer informatie weer over de verdeling en de onderlinge relaties.

Zoals eerder aangegeven, in de methodologie, wordt voor elk van de modellen vertrokken van de Cobb-Douglas productiefunctie. Daarna wordt de Cobb-Douglas productiefunctie telkens uitgebreid, enerzijds met de variabele skill en anderzijds met de verschillende karakteristieken van de werknemers. In deze sectie wordt dus gebruik gemaakt van de *human capital* index op basis van de lonen.

8.1 OLS

De OLS-methode schat de richting en de sterkte tussen de verschillende gewenste variabelen. Het is een lineaire schattingsmethode en kan bijgevolg alleen lineaire relaties in kaart brengen. Toch wordt verwacht dat de methode een degelijke schatting kan maken. Door het opstellen van verschillende modellen wordt getracht te onderscheiden welke variabelen in welke gevallen significant zijn en welke variabelen het grootste effect hebben op de fit van het model. Later kunnen de resultaten vergeleken worden met de kwantiele regressies, deze tonen de richting en de sterkte van de relaties op verschillende punten in de verdeling.

Een eerste model bevat alleen de variabele skill, zodat ook de kwaliteit van de arbeid in rekening kan worden genomen. Dit gebeurt aan de hand van de *human capital* index. Er zullen in dit eerste model nog geen verdere karakteristieken worden toegevoegd. Er wordt verwacht dat skill een positieve invloed heeft op de productiviteit. In model1 blijkt de aangepaste R^2 0,93279. Dit is een eerste indicatie dat dit model een goede fit is van de beschikbare data. Zoals verwacht blijkt de *human capital* index positief en significant op een 1% significantieniveau. Concreet geeft het model aan dat indien de *human capital* index stijgt met 1%, de productiviteit zal stijgen met ongeveer 0,05%. De verwachte stijging blijkt dus eerder klein. Daarnaast blijken materiaal, kapitaal en arbeid significant op 1%. Ook de bijdrage van de controlevariabelen wordt getest. Er blijkt dat de tijdsvariabelen niet significant zijn, terwijl de variabelen voor sector wel significant zijn. Indien de tijdsvariabelen, in de vorm van dummies, worden verwijderd verandert nagenoeg niets aan de andere resultaten.

Vervolgens wordt model1 verder uitgebreid door de verschillende karakteristieken die beschikbaar zijn aan het model toe te voegen, dit model wordt model2 genoemd. Er wordt vermoed dat de karakteristieken een significante invloed hebben op de afhankelijke variabele productiviteit. De richting van de coëfficiënt wordt voor alle variabelen, behalve voor de variabele part-time werk, positief verwacht. Ook kan een toevoeging van de variabele een effect hebben op de sterkte van de variabele skill. Opnieuw worden controlevariabelen toegevoegd aan het model. Indien deze niet significant blijken kunnen deze worden verwijderd van het model. Daarnaast worden andere variabelen toegevoegd die een invloed kunnen hebben op het model, namelijk de leeftijd van de

onderneming, het aandeel managers, het aantal verkregen subsidies en de geïnvesteerde bedragen in trainingen.

Model2 toont aan dat de variabele *skill*, doormiddel van de *human capital index*, positief en significant blijft. Wel blijkt dat de coëfficiënt licht is gedaald naar een waarde van 0,3385. Dit betekent dat een 1% stijging in de *human capital* ervoor zorgt dat de productiviteit per werknemer stijgt met ongeveer 0,34%. Met een aangepaste R^2 van 0,9352 blijkt dat de onafhankelijke variabelen in het model een zeer groot deel van de variantie verklaren en bijgevolg kan gezegd worden dat het een goed model is. Vervolgens blijken de karakteristieken geslacht en deeltijdswerk niet significant. De andere twee onderzochte karakteristieken, ratio bedienden en ratio universitair opgeleiden, blijken wel een significante invloed te hebben op de productiviteit. Indien het ratio werknemers met een universitaire opleiding stijgt met 1%, dan zal de productiviteit volgens dit model stijgen met 0,1%. Daarnaast kan het effect van het opleidingsniveau ook verder worden onderzocht. Er zijn gegevens beschikbaar over het ratio werknemers met als hoogste behaalde diploma het basisonderwijs, het secundair onderwijs of hoger onderwijs. Uit de regressie blijkt dat alleen een universitaire opleiding significant is. Dit betekent dat de andere opleidingsniveau geen significant invloed hebben op de arbeidsproductiviteit. Zoals vermeld blijkt de variabele bedienden significant en bovendien positief. Indien het ratio bedienden in een onderneming stijgt met 1%, zal de productiviteit stijgen met 0,14% zal stijgen. Het is verwonderlijk dat de variabele geslacht niet significant blijkt volgens model2. Uit de literatuur blijkt dat mannen in de meeste landen beduidend productiever zijn als vrouwen (Borowczyk Martins & Vandenberghe, 2010; Hellerstein & Neumark, 1999; Pfeifer & Wagner, 2012). Een reden hiervoor kan zijn dat het ratio mannen in dit onderzoek alleen wordt berekend op basis van voltijdse werknemers. Anderzijds blijkt ook de variabele deeltijdswerk niet significant en zou dit geen verklaring kunnen zijn. Ten slotte blijken opnieuw zowel de tijdsafhankelijke variabelen als de variabelen die de sectoren testen significant. Ondanks dat de tijdsafhankelijke variabelen significant blijken, kan de crisis niet worden afgeleid uit het model.

Er wordt nog een derde model getest aan de hand van de OLS-methode, namelijk een model waarin de *human capital index* wordt verwijderd uit de Cobb-Douglasproductiefunctie, maar de karakteristieken aanwezig blijven. Dit wordt louter getest ter vergelijking met het vorige model. Mogelijk worden sommige van de variabele die niet significant waren in het vorige model, nu wel significant. Dit zou betekenen dat het effect van die variabele wordt opgenomen in de variabele *skill*. Dit wordt model3 genoemd. Op een 5% significantieniveau blijven de variabelen geslacht en deeltijdswerk niet significant, maar op een 10% significantieniveau wordt de nulhypothese van deeltijdswerk wel verworpen. In dit geval blijkt deeltijdswerk wel een licht negatieve invloed te hebben op de productiviteit van een onderneming. Ook blijken opnieuw zowel de sectorvariabelen als de tijdsvariabelen significant. Vervolgens wordt opgemerkt dat de aangepaste R^2 nu licht is gedaald. Hieruit wordt geconcludeerd dat model2 de data het best weergeeft en dat de variabele *skill*, door middel van de *capital human index*, een belangrijke variabele is. Het is dus noodzakelijk om deze toe te voegen.

	Model1 (OLS)	Model2 (OLS)	Model3 (OLS)	Model4 (FE)	Model5 (RE)
Constante	2,20766387***	2,1359793***	2,2178214***	2,5965207***	2,3243434***
Materiaal	0,69344907***	0,68433376***	0,68156356***	0,66240604***	0,66980818***
Kapitaal	0,0225574***	0,0257823***	0,02707367***	0,01047942***	0,01721439***
Arbeid	-0,75512149***	-0,7550206 ***	-0,76626691***	-0,7748542***	-0,74949664***
Skills (HC)	0,04641666***	0,03385275***		0,00442217**	0,0111624***
Leeftijd ondern.		-0,00753962*	-0,01125693***	-0,01422139	-0,0084624*
Part-time		-0,00951142	-0,04824949*	-0,00938736	-0,1283999
Mannen		-0,02614638	-0,02373801	-0,0002932	-0,00625969
Universiteit		0,10023427***	0,15903425***	-0,0012474	0,02244129
Aantal subsidies		0,00234927***	0,00317856***	-	-
Training		0,00887717***	0,01671408***	0,00360097***	0,00594787***
Managers		0,29934043***	0,38428563***	0,13597895***	0,22760252***
Bedienden		0,1374839***	0,21165322***	0,10384367***	0,17034057***
Tijdsvariabelen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Sectorvariabelen	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee
R ²	0,93293759	0,93517839	0,92962512	0,79857478	-

Tabel 5: regressies aan de hand van de OLS-methode, fixed-effects en random-effects

*P<0,1; **p<0,5; ***p<0,1

De variabelen part-time, mannen, universiteit, managers en bedienden zijn allemaal geformuleerd als een ratio van het totaal aantal werknemers.

8.2 Fixed-effects

De Hausman test heeft uitgewezen dat gebruik dient gemaakt te worden van fixed-effects om de heterogeniteit tussen de ondernemingen te kunnen meten. Bijgevolg wordt in de bovenstaande tabel een kolom fixed-effects voorzien. Zoals in model4 kan worden opgemerkt worden geen sectorvariabelen toegevoegd, omdat dit onmogelijk is bij het gebruikte model. Ook wordt de variabele aantal subsidies omitted. Opvallend is het significantie van de variabele skill, deze blijkt slechts significant op een 5%. De coëfficiënt van skill daalt spectaculair naar een waarde van ongeveer 0,0044. Bijgevolg blijkt het niveau van skills van de werknemers minder belangrijk voor de productiviteit. De variabele universiteit blijkt niet langer significant, nochtans bleek dit een belangrijke variabele in de vorige modellen. Het ratio bedienden blijkt nu de enige significante karakteristiek. Ten slotte blijkt ook de R² sterk gedaald naar een waarde van 0,7986, dit betekent dat de data niet zo goed past bij het geconstrueerde model.

8.3 Random-effects

Ter vergelijking wordt een random-effects model opgesteld, genaamd model5. Om het mogelijk te maken om te vergelijken dienen de sectorvariabelen en het aantal subsidies uit het model te worden weggelaten. Bij een random-effects model wordt de heterogeniteit toegevoegd aan de error term. Dit model geeft op zijn beurt opnieuw sterk verschillende resultaten. In model5 blijkt de variabele skill significant op een 1% met een coëfficiënt van 0,01116. De coëfficiënt bevindt zich licht lager als de coëfficiënt van de OLS-methode, maar wel veel hoger als de coëfficiënt van de fixed-effects methode. Ook blijkt de variabele universiteit opnieuw niet significant, waardoor het type werk de enige karakteristiek is die een invloed uitoefent op de productiviteit per werknemer.

8.4 Goederen en diensten

Vervolgens zou het interessant kunnen zijn om te onderzoeken of een significant verschil bestaat tussen productieondernemingen en dienstenondernemingen. In alle voorgaande modellen bleken de sectorvariabelen significant, dus wordt vermoed dat een significant verschil bestaat tussen goederen en diensten. Er wordt een dummyvariabele aangemaakt, namelijk dienstenondernemingen. De

productieondernemingen stelt de referentiegroep voor, waardoor de dummy de waarde nul aanneemt indien het om een productieonderneming gaat.

In België ontstaat de meeste toegevoegde waarde de laatste jaren voornamelijk uit het verlenen van diensten. In 2014 was de groei in toegevoegde waarde geleverd door diensten 1,1%, terwijl die verder groeide met 1,5% in 2015. De toegevoegde waarde van productieondernemingen daarentegen daalden in het groeitempo tussen 2014 en 2015 met 0,9 % punten (Dienstensector groeimotor van Belgische economie, 2016).

De afname van activiteiten in de productieondernemingen, maar bijvoorbeeld ook in landbouwondernemingen, is veel sterker dan in de andere Europese landen. De overgang naar dienstenondernemingen zijn sterk toegenomen sinds de jaren '60 en wordt veroorzaakt door een stijgende vraag, omwille van de hogere inkomenselasticiteit. Indien het inkomen van een bevolking stijgt, dan stijgt de vraag naar diensten sterker dan de vraag naar producten. Daarnaast is ook de vraag en het aanbod aan diensten sterk toegenomen door het aantal vrouwen op de arbeidsmarkt, waardoor bijvoorbeeld meer vraag is naar kinderopvang. Ten slotte blijkt technologische vooruitgang de grootste trigger van diensten (Sleuwagen & De Backer, 2001). Bijgevolg blijkt dit een belangrijke verschuiving in België die mogelijk een sterke invloed heeft op de productiviteit.

Het onderscheid tussen productieondernemingen en dienstenondernemingen wordt getest aan de hand van de OLS-methode, maar ook aan de hand van de random-effects. Er wordt geen *fixed-effects* model toegevoegd, omdat de variabele dienstenonderneming omitted blijkt.

Model6	OLS	RE
Constante	2,2583867***	2,3374755***
M	0,66543477***	0,66963621***
K	0,02977179***	0,01695871***
N	-0,74872002***	-0,75011923***
Skills	0,02989448***	0,01095376***
Dienstenonderneming	-0,02712308***	-0,02262968**
Andere karakteristieken	Ja	Ja
Tijdsvariabelen	Ja	Ja
R ²	0,92419212	

Tabel 6: testen van de variabele diensten

*P<0,1; **p<0,5; ***p<0,1

Zoals de tabel aangeeft maken beide modellen ongeveer dezelfde conclusie omtrent de variabele dienstenondernemingen. De variabele blijkt in beide gevallen significant en negatief, dit wijst erop dat dienstenondernemingen minder productief zijn als productieondernemingen. Het Belgisch onderzoek van Sleuwagen en De Backer (2001) toonde dit ook al aan in 2001. Productieondernemingen kunnen de arbeidsproductiviteit makkelijker laten stijgen omwille van technologische ontwikkeling, kapitaalaccumulatie en schaalopbrengsten. Vermits de productiviteit in productieondernemingen sterker stijgt, wordt minder arbeid gevraagd in deze sectoren. De studie van Inklaar, Timmer en Van Ark (2007) toont aan dat de productiviteitsstijgingen van dienstenondernemingen in Europese landen inderdaad beperkt zijn. Concreet worden Nederland, Frankrijk en Duitsland onderzocht. Andere landen (Australië, Canada en de VS) daarentegen vertonen een sterkere groei van arbeidsproductiviteit in dienstenondernemingen, die veroorzaakt worden door een beter gebruik van technologische vooruitgang.

Het feit dat de shift van industrie naar diensten zo sterk was, ligt voornamelijk aan de structuur van België. België is een klein land met een open economie, waar export cruciaal is. Daarnaast is er een grote aanwezigheid van grote buitenlandse ondernemingen. Technologietransfers binnen de vestigingen zorgen ervoor dat deze ondernemingen productiever en flexibeler zijn. Ten slotte biedt de overheid meer tewerkstelling aan dan in de meeste andere Europese landen (Sleuwagen & De Backer, 2001).

Daarnaast blijven in beide gevallen de variabele skill opnieuw significant en positief. Bij de OLS-methode blijkt de coëfficiënt wel gedaald ten opzichte van de vorige OLS-modellen.

8.5 Verklaring resultaten

Aan de hand van de Breush-Pagan Lagrange multiplier (LM) en de Hausman test blijken de resultaten van het random-effects model beter als de OLS-methode. De eerste test toont aan dat heterogeniteit aanwezig is en dat hiervoor gecorrigeerd dient te worden. Vervolgens blijkt het *fixed-effects* model betrouwbaarder als die van het random-effects model, omdat correlatie bestaat tussen de regressoren en de heterogeniteitsvariabele. Bijgevolg wordt geconcludeerd dat het *fixed-effects* model de meest accurate resultaten weergeeft in de masterproef (Breush & Pagan, 1980; Hausman & Taylor, 1981). Daarentegen blijkt de R^2 veel hoger bij de modellen die geschat worden aan de hand van de OLS-methode.

Na het construeren en testen van alle bovenstaande modellen kan geconcludeerd worden dat de variabele *human capital* een positieve invloed heeft op de productiviteit in een onderneming. Hierbij kan hypothese 1.1 dus niet worden verworpen. Daarnaast blijkt alleen de karakteristieke type werk een significant positieve invloed te hebben op de productiviteit. Bijgevolg wordt hypothese 2.4 bevestigd, maar worden hypothesen 2.1, 2.2 en 2.3 op basis van de modellen verworpen.

Ondanks de verwachte resultaten omtrent skill, blijken de resultaten van de karakteristieke grotendeels niet te voldoen aan de verwachtingen. Bijgevolg wordt nagegaan wat de mogelijke redenen zijn voor de afwijkingen. In 2013 werd een onderzoek uitgevoerd naar het effect van opleidingsniveau op arbeidsproductiviteit door Lebedinski en Vandenberghe op Belgische data van 2002 tot 2011. Er werd een positieve relatie bekomen tussen een universitaire opleiding en de productiviteit. Daarnaast blijkt dat een hogere, niet universitaire opleiding, afhankelijk van de

methode, een middelbaar diploma significant. Ook in de masterproef wordt het effect van een secundaire opleiding en een hogere niet-universitaire opleiding getest als een uitbreiding op model2, maar de opleidingsniveaus bleken niet significant. Er wordt vermoed dat een deel van dit effect wordt opgenomen in de variabele skills, omdat het opleidingsniveau een onderdeel is van de skills van een werknemers, naast andere factoren zoals ervaring en training. Bijgevolg wordt model3 uitgebreid met de variabelen secundaire- en hogere opleiding. Nu blijkt het secundair onderwijs significant op een 1% significantieniveau. De coëfficiënt van de variabele secundair onderwijs blijkt negatief, wat wijst op een negatief effect. Ondanks de resultaten van Lebedinski en Vandenberghe (2013) wordt de variabele hogere opleiding nooit significant in dit onderzoek, ook als de variabele skills wordt verwijderd uit het model. Een oorzaak voor de verschillen tussen beide onderzoeken ligt mogelijk bij de andere variabelen die aan de modellen in de masterproef worden toegevoegd. Zo blijken nog een aantal variabelen significant te zijn in de modellen, zoals de leeftijd van de onderneming, het aantal subsidies en de investering in training, die niet worden opgenomen in de geteste modellen in het onderzoek van Lebedinski en Vandenberghe (2013).

Verder wordt de variabele skill onderzocht in het onderzoek van Lebedinski en Vandenberghe (2014). Hieruit blijkt dat de variabele skill onder alle schattingsmethodes positief en significant is. Net zoals in de masterproef blijkt de coëfficiënt wel sterk te dalen indien gebruik gemaakt wordt van fixed-effects. Er dient wel opgemerkt te worden dat skill wordt opgebouwd aan de hand van andere gewichten.

Het onderzoek van Garnero, Kampelmann en Rycx (2014), uitgevoerd in België met data van 1999 tot 2010, test of deeltijdswerk een invloed heeft op de productiviteit per uur. Dit onderzoek houdt uitgebreid rekening met het geslacht van de werknemers, omdat meer vrouwen deeltijds werken als mannen en dit mogelijk een vertekening zou kunnen geven. Uit dit onderzoek blijkt het aandeel vrouwelijke werknemers geen effect heeft op de productiviteit, dit wordt ook bekomen in de masterproef. Vervolgens blijkt volgens Garnero, Kampelmann en Rycx (2014) dat het aandeel part-time werknemers wel een invloed heeft. Ondanks dat de onderzoeken worden uitgevoerd in dezelfde tijdspanne en dezelfde omgeving, is de afhankelijke variabele licht anders. In het onderzoek van Garnero, Kampelmann en Rycx (2014) wordt het effect op de productiviteit per gewerkt uur berekend. Model3, via de OLS-methode, toonde al aan dat de variabele part-time inderdaad significant kan worden in de masterproef. De coëfficiënt wordt dan negatief, terwijl deze in het onderzoek van Garnero, Kampelmann en Rycx (2014) positief blijkt voor part-time werknemers die meer als 20 uur per week werken. Een mogelijke reden omtrent de resultaten van de variabele part-time wordt aangehaald in de literatuurstudie. Er zijn zowel voor- als nadelen van deeltijdswerk en blijkt dat deze elkaar in evenwicht houden.

Verder onderzoeken Borowczyk & Vandenberghe (2010) het effect van vrouwen op productiviteit in België. Hieruit blijkt dat vrouwen, via alle gebruikte schattingsmethodes, significant minder productief zijn als mannen. Concreet blijken vrouwen 6 tot 12% minder productief. De data die werd gebruikt dateert van 1998 tot 2006, dus de korte afstand in tijd zal het grote verschil waarschijnlijk niet verklaren. Een verklaring voor de bekomen resultaten, omtrent geslacht, in de masterproef wordt niet gevonden.

8.6 Kwantiele regressies

a. Unconditionele kwantiele regressies

Hypotheses 1.2 en 1.3 zijn nog niet getest in bovenstaande modellen, omdat de hypothesen betrekking hebben op kwantiele regressies en niet kan worden uitgevoerd via de OLS-methode. Bijgevolg wordt deze hypothese nu onderzocht. Het voordeel van kwantiele regressies is dat de regressies informatie geven over gemiddeldes op verschillende punten van de verdeling. Bijgevolg kan het heterogeniteit opsporen doorheen de verdeling. De OLS-methode geeft slechts een gemiddelde over de hele verdeling, hierdoor is de schatting minder precies. In de masterproef wordt gebruik gemaakt van unconditionele kwantiele regressies, omdat de interpretatie correcter is. De interpretatie is dezelfde als bij de OLS-methode. Ten slotte wordt toch een model opgesteld aan de hand van conditionele kwantiele regressies om de verschillen aan te tonen.

Er wordt vermoed dat een hoger niveau van productiviteit voor een sterkere stijging in de productiviteit zal zorgen indien geïnvesteerd wordt in *human capital*. Om de verschillen op verschillende punten van de verdeling te detecteren wordt de verdeling onderzocht op 10%, 25%, 50%, 75% en 90%. Er wordt gekozen om de verdeling op te delen in zes verschillende delen om zo alle veranderingen in de verdeling te kunnen opmerken. Er worden, net als bij de OLS-methode, controlevariabelen toegevoegd aan het model. De sectorvariabelen blijken op elk punt van de verdeling significant op 1% significantieniveau. De tijdsvariabelen blijken op alle punten van de verdeling niet significant te zijn. Er blijken geen grote verschillen doorheen de tijd te ontstaan. Bijgevolg zal het effect van de crisis op de data irrelevant zijn.

Model7	10%	25%	50%	75%	90%
Constante	1,8267***	2,0493***	2,420***	2,4825***	1,8209***
Materiaal	0,4972***	0,5596***	0,6266***	0,7365***	0,9785***
Kapitaal	0,0418***	0,02893***	0,0204***	0,0121**	0,0027***
Arbeid	-0,5136***	-0,5789***	-0,6750***	-0,8096***	-1,0875***
Skill (HC)	0,0435***	0,0447***	0,0545***	0,04912***	0,03858***
R ²	0,3724	0,5085	0,5806	0,5216	0,3655

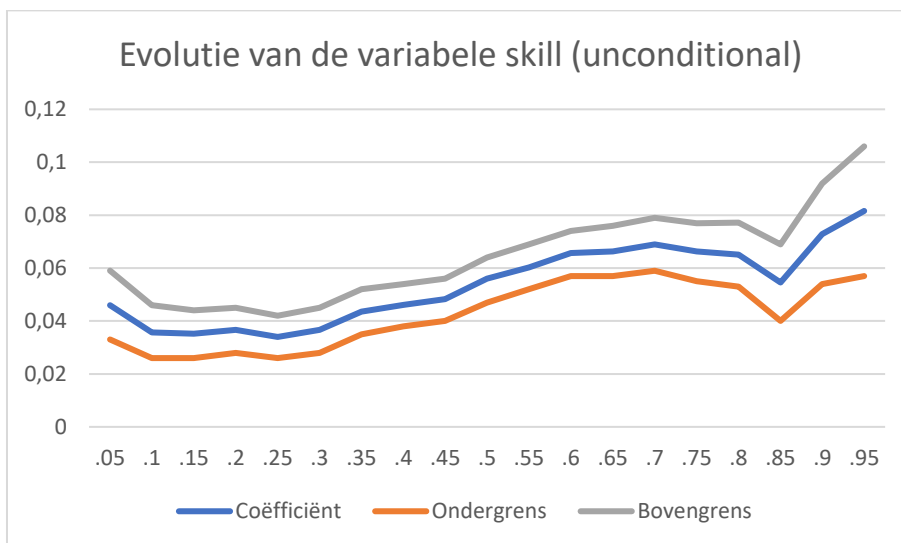
Tabel 7: effect skill aan de hand van unconditionele kwantiele regressie

*P<0,1;**p<0,5;***p<0,1

Een eerste opmerkelijke vaststelling van bovenstaande resultaten is de daling van de R² ten opzichte van de OLS-methode. Het blijkt dat het opgestelde model, volgens unconditionele kwantiele regressies, niet zo goed past als vermoed wordt. De waarde van de aangepaste R² daalt van een waarde van ten hoogste 0,93517839 naar een waarde die schommelt tussen 0,3655 en 0,5806. Dit toont aan dat het gebruik van enkel een OLS-methode een vertekend beeld kan geven van de data. Er dient vermeld te worden dat bij de kwantiele regressie minder heterogeniteit wordt ingebouwd in het model. Verder verschilt de R² sterk doorheen de verdeling van de productiviteit. De R² blijkt het hoogst op de mediaan van de verdeling. Op dit punt van de verdeling blijkt de variabele skill het sterkste effect te hebben, maar de waarden blijven redelijk constant over de unconditionele verdeling

van productiviteit. Het model is meer betrouwbaar, ook al verklaren de onafhankelijke variabelen slechts ongeveer de helft van de variantie van de afhankelijke variabele productiviteit.

Vervolgens wordt een analyse gemaakt van de standaard inputvariabelen uit de Cobb-Douglas productiefunctie. Net als bij de OLS-methode blijken de variabelen materiaal, kapitaal en arbeid overal significant. De coëfficiënt van arbeid blijkt significant en duidt op een negatieve relatie tussen het aantal werknemers en de productiviteit per werknemer. Hoe hoger de productiviteit, hoe negatiever de relatie. Verder is een duidelijk trend op te merken in de variabele kapitaal, de relatie tussen productiviteit en kapitaal zal afnemen naarmate de productiviteit. Opnieuw blijkt materiaal een belangrijke input, deze blijkt vooral sterk positief voor de ondernemingen met hoge productiviteit.



Grafiek 8: de invloed van de variabele skill doorheen de percentielen door middel van unconditionele kwantiele regressies.

In bovenstaande grafiek wordt opgemerkt dat de variabele skill zeer lichtjes stijgt doorheen de percentielen. De percentielen worden weergegeven op de x-as, terwijl de y-as de variabele skill voorstelt. Deze groei vermindert en daalt uiteindelijk vanaf het 60% percentiel.

Om de opgestelde hypothese 1.2 te kunnen beantwoorden, dient de variabele skill te worden geanalyseerd. De variabele skill blijkt over de hele verdeling positief en significant, al lijkt de sterkte van de relatie beperkt. De variabele bereikt een hoogtepunt rond de mediaan, met een coëfficiënt van 0,0545. Er wordt een zwakke inverse U-vorm ontdekt in de data. Bijgevolg wordt de hypothese 1.2 verworpen.

Vermits in het recent verleden geen gelijke onderzoeken werden uitgevoerd in België of Europa doorheen dezelfde tijdsperiode kan niet vergeleken worden.

b. Conditionele kwantiele regressie

Vervolgens wordt een conditionele kwantiele regressie uitgevoerd voor dezelfde percentages van de verdeling. Zo kunnen de twee verschillende kwantiele regressie methoden vergeleken worden. Dit model wordt op dezelfde manier opgebouwd en bevat dezelfde variabele. Om de conditionele

kwantiele regressie uit te voeren wordt gebruik gemaakt van het *qreg* commando. Opnieuw zullen alleen sectorvariabelen worden toegevoegd ter controle.

Model8	10%	25%	50%	75%	90%
Constante	1,288694***	1,4192215***	1,6056542***	1,8721153***	2,2757877***
Materiaal	0,79810144***	0,78312992***	0,76323669***	0,73625987***	0,70386266***
Kapitaal	0,00974439***	0,01284962***	0,01783147***	0,0262859***	0,02571428***
Arbeid	-0,81371096***	-0,80783106***	-0,8021323***	-0,7997080***	-0,79215308***
Skill (HC)	0,02362702***	0,02878309***	0,03460241***	0,04930931***	0,0581537***
Pseudo R ²	0,8179	0,8052	0,7863	0,7630	0,7437

Tabel 8: effect skill aan de hand van conditionele kwantiele regressie *P<0,1; **p<0,5; ***p<0,1

Zoals eerder al aangegeven is de interpretatie bij conditionele kwantiele regressies verschillend. De interpretatie beperkt zich tot de entiteiten binnen hetzelfde kwantiel van de verdeling. Een entiteit, in dit geval ondernemingen, kunnen zich bijvoorbeeld hoog bevinden op de conditionele kwantiele regressie en zich tegelijkertijd laag bevinden op de unconditionele kwantiele regressie. Bij de conditionele kwantiele regressie wordt de onderneming alleen vergeleken met ondernemingen die eenzelfde productiviteit hebben. In tegenstelling tot de unconditionele kwantiele regressie blijkt de methode wel robuust (Koenker & Bassett, 1978).

Na het testen blijken opnieuw alle inputvariabelen significant. De waarden van R² blijken voldoende hoog om te aan te nemen dat het model een goede schatting geeft van de data.

De coëfficiënten van de variabele skill stijgen doorheen de kwantielen op de conditionele verdeling van de arbeidsproductiviteit. Dezelfde resultaten worden vastgesteld bij de OLS-methode, want in beide gevallen blijken de resultaten significant en positief. De variabele skill blijkt te stijgen doorheen de conditionele verdeling en blijkt overal significant op 1%. Indien een onderneming zich bevindt op 10% van de conditionele verdeling dan zal een toename van 1% van de variabele een invloed hebben van 0,02%, terwijl dit 0,058% is voor een onderneming die zich bevindt op 90% van de conditionele verdeling. Bijgevolg wordt hypothese 1.3 niet verworpen. De resultaten van de unconditionele kwantiele regressie vertonen duidelijk een ander patroon. Het zorgt ervoor dat vooral de unconditionele methode complementair blijkt te zijn aan de OLS-methode.

De resultaten uit de conditionele kwantiele regressie komen overeen met de verwachtingen die werden opgesteld aan de hand van de literatuur. Net zoals in Nederland en Duitsland blijkt het effect van *human capital* op productiviteit groter bij ondernemingen die zich dichterbij de *technical frontier* bevinden.

Zoals in de probleemstelling aangehaald verandert de arbeidsmarkt continue. Bijgevolg is het belangrijk om de gevolgen van de evoluties te achterhalen. Nu de gevolgen in kaart worden gebracht, is het mogelijk om enkele maatregelen voor te stellen.

9. Aangeraden maatregelen

Aan de hand van de resultaten die werden verkregen in de vorige sectie, is het mogelijk om maatregelen voor te stellen. Op deze manier kan de productiviteitsgroei in België, die momenteel onder het Europees gemiddelde ligt, omhoog gebracht worden. Hierdoor kan België zich blijven positioneren als een land met een hoge arbeidsproductiviteit.

9.1 skills

De belangrijkste resultaten uit de masterproef tonen de relatie tussen skills en productiviteit afhankelijk van de unconditionele verdeling van productiviteit. Er wordt een zwakke inverse U-vorm ontdekt in de data, maar de relatie tussen beide blijft quasi gelijk doorheen de verdeling van de productiviteit. Een stijging van 1% in skills zorgt voor een stijging in productiviteit van 0,04% tot 0,055%. Skills heeft bijgevolg een positieve en significante invloed op de productiviteit.

Skills wordt opgemaakt uit verschillende factoren zoals opleiding, ervaring, training en soft skills. De soft skills bevatten onder andere communicatie skills en de vaardigheid om om te gaan met technologie. Het is belangrijk om deze factoren te promoten in de bedrijfswereld. De laatste decennia is het aandeel werknemers met een hoger diploma sterk gestegen en steeds meer jongeren kiezen voor een universitaire opleiding. Ook blijven oudere werknemers langer actief op de arbeidsmarkt, wat de ervaring verhoogt. Bijgevolg wordt verwacht dat de skills van werknemers de komende jaren zullen blijven stijgen en dit zal de productiviteit bevorderen. Daarnaast worden methoden voorgesteld om de groei in arbeidsproductiviteit verder te stimuleren.

In België wordt het aanleren van enkele skills ingevoegd in de leercompetenties van het onderwijs. Op deze manier leren leerlingen uit het lager en middelbaar onderwijs sociale skills, leren leren, *citizenship*, creativiteit en technische skills. Daarnaast worden ook cross-curriculaire skills aangeleerd, al wordt niet aangegeven hoe de skills dienen te worden aangeleerd. ICT daarentegen wordt beschouwd als een apart cursus, terwijl deze misschien beter geïntegreerd kan worden in andere cursussen (Ananiadou, 2009).

De skills die niet worden aangeleerd op school kunnen later door middel van trainingen worden verkregen. Er blijkt een gemiddeld positieve correlatie te bestaan tussen investeringen in trainingen en skills in de masterproef. Het effect van de investeringen in trainingen van de werknemers op de productiviteit werd ook getest via de OLS-methode. Het effect van training blijkt positief en significant met een coëfficiënt van 0,0089. Ook andere landen stimuleren het aanbieden van trainingen om de skills van de werknemers te verhogen. Engeland heeft verschillende maatregelen ingesteld om de skill van de werknemers op te drijven, zoals aanbieden van gratis training voor unskilled werknemers (Payne, 2009). De productiviteit in Groot-Brittannië zou met 4% stijgen indien het aandeel trainingen zou stijgen met 5% punten door een toename van de skills van de werknemers (Abdel-Wahad, Ipson, Bowen & Hazlehurst, 2008). Andere onderzoeken tonen ook een positieve relatie tussen trainingen en productiviteit, maar deze blijken minder sterk te zijn (Wagner, 2005; Dearden, Reed en Van Reenen 2006; Guerrazzi, 2016).

Concreet wordt aangeraden om werk gerelateerde trainingen te stimuleren. Zo kunnen specifieke skills worden verbeterd. De trainingen moeten zich focussen op skills die worden gevraagd op de

arbeidsmarkt. Vervolgens blijken de ICT-skills te laag in België en kunnen deze veel bijdrage aan de arbeidsproductiviteit. Het aanbieden van kwaliteitsvolle computer- en internetcursussen voor alle werknemers kunnen hierin bijdragen (Payne, 2009; e-skills in Europe: Belgium, 2014).

Het vergaren van de nodige beginervaring kan door het aanbieden van voldoende stages tijdens en na de opleiding. Dit is één van de maatregelen die Groot-Brittannië heeft uitgewerkt om de skills van de Britse werknemers te verhogen. Momenteel wordt in België stage niets steeds voorzien voor jongeren. Het opstellen van een programma om meer stages aan te bieden en de kwaliteit ervan te waarborgen kan een belangrijke bijdrage bieden. Het biedt ondernemingen de kans om goedkope tijdelijke werkkrachten te vinden. Ook kunnen ondernemingen op zoek gaan naar studenten die passen in het profiel van de onderneming. Daarnaast kan de student een belangrijke ervaring opdoen en de praktische kant van de opleiding ontdekken (Moghaddam, 2017; Payne, 2009). Duitsland geldt als voorbeeldland omtrent het aanbieden van stages. Het aanbieden van stages toont een positieve relatie met de skills van de werknemers in de biowetenschapsector en heeft een positief effect op de tewerkstelling van de stagairs. Het zijn vooral de technische en de soft skills die worden verhoogd tijdens de stage. De skills die niet worden verbeterd zijn ICT-skills, leidinggeven, het begrijpen van risico's en het omgaan met tegenslag (Gazzard, 2011). In Vlaanderen bestaat momenteel een subsidie georganiseerd door de VDAB die stages (IBO) organiseert voor werkzoekende. IBO staat voor *individuele beroepsopleiding* en biedt de kans voor werklozen om een beroep te leren op de werkvloer. Als de stage succesvol wordt afgesloten krijgt de stagiair minstens een tijdelijk contract in dat bedrijf. Dit project behandelt alleen *unskilled* werknemers. Ook voor hoogopgeleiden kan een stage een belangrijke bijdrage bieden (Bottleneck Vacancies in Belgium, 2014; Individuele beroepsopleiding (IBO), z.d.).

Ten slotte kan de skill ook worden verhoogd door middel van het onderwijs. De leercompetenties en leermethoden kunnen worden aangepast, maar het promoten van hogere opleidingen kan de skills ook verhogen. Een universitaire opleiding leert de studenten om probleem oplossen te denken, te communiceren, samen te werken en technologie te gebruiken. Het blijkt dat studenten vooral skills verkrijgen die passen bij de gekozen studierichting. Zo blijken wetenschapsstudenten beter in het probleemoplossend denken en blijken studenten van sociale wetenschappen beter in communicatie en teamwork. Desondanks zijn de soft skills belangrijk voor iedereen. Het is aangeraden om de soft skills te integreren in alle studierichtingen of om ze aan te leren voor het hoger onderwijs. Door soft skills aan te leren aan leerlingen in het primair of secundair onderwijs, bezitten ook de jongeren die besluiten om niet verder te studeren deze skills (Baumann et al., 2014). Het promoten van universitaire opleidingen wordt in de volgende sectie uitgebreid besproken.

9.2 Andere karakteristieken

Er worden ook enkele significante relaties ontdekt tussen karakteristieken en productiviteit door middel van de OLS-methode. Het aandeel werknemers met een universitair diploma heeft een positieve invloed op de productiviteit, maar de andere opleidingsniveaus tonen geen significante effecten. Vervolgens heeft het type werk (bedienden) een positieve invloed op de productiviteit. De andere karakteristieken geslacht en deeltijdwerk hebben bijgevolg geen significante invloed. Het stijgend aandeel vrouwen op de arbeidsmarkt zal niet zorgen voor een daling van de productiviteit, zoals geïnsinueerd door verschillende onderzoeken (Hellerstein et al., 1999; Hellerstein & Neumark,

1999; Pfeifer & Wagner, 2013; Galindo-Rueda & Haskel, 2005). De impact van deeltijdswerk is ook zo goed als onbestaand. Enkel indien de variabele *skill* uit het model wordt verwijderd wordt het part-time werken nadelig. Er dienen bijgevolg geen maatregelen te worden genomen om het deeltijdswerk te ontmoedigen.

Het verder aanmoedigen van het behalen van een universitair diploma is nodig en de verschuiving van arbeiders naar bedienden mag niet worden ondermijnt. De bedienden zijn productiever omwille van de technologische vooruitgang (Grossman, 2005).

Momenteel voorziet de Belgische wetgeving een leerplicht tot 18 jaar, waar andere landen dit niet voorzien. In 2013 volgden 488.500 studenten een hogere opleiding in België, waarvan 85.600 voor een masterdiploma studeerden (Tertiary education statistics, 2014). Het aantal studenten in de gezondheidszorg en welzijn is hoog in vergelijking met de andere Europese landen, terwijl het aantal studenten in wetenschappen, wiskunde en informatica laag is (Tertiary education statistics, 2014). Hierop volgt dat 15% van de openstaande vacatures niet ingevuld geraken door een gebrek aan skills. Er blijkt voornamelijk een tekort te bestaan aan hoogopgeleide werknemers in constructie, industrie en ICT. Daarnaast bestaat een tekort aan verpleegsters en leerkrachten. Dit geldt voor heel België, maar de bevoegdheid is opgesplitst per gewest. Dit maakt het moeilijker om het probleem efficiënt aan te pakken (Bottleneck Vacancies in Belgium, 2014). Een tekort aan verpleegsters lijkt zichzelf weg te werken, terwijl het gebrek aan hoogopgeleiden in constructie en informatica kritiek blijven. Het is hierop aangewezen om deze studierichtingen te promoten.

Technologische innovatie blijkt cruciaal om de arbeidsproductiviteit van België te verhogen om zo een concurrentievoordeel te halen. Het aanbod ICT-professionals in België is lager dan de vraag vanuit de arbeidsmarkt en de achterstand werd de laatste jaren amper ingehaald. Tegenwoordig studeren meer jongeren informatica, waardoor het aantal in de toekomst zal stijgen. Ten opzichte van de EU doet België het niet goed qua computer en internet skills op een individueel niveau. In 2012 stond België op de 18e plaats voor internet skills en 14e plaats voor computer skills. Het aanbieden van gesubsidieerde trainingen kan dit probleem aanpakken. Daarnaast kunnen inspanningen gedaan worden om de ICT gerelateerde jobs populairder te maken, waardoor het aantal informatica studenten stijgt (e-skills in Europe: Belgium, 2014).

Het aanbieden en promoten van universitaire opleidingen is een eerste tool, maar het aantal studenten dat stopt voor het behalen van het diploma kan ook verlaagd worden. In 2001 stopten 10,3% van de mannelijke studenten en 7,1% van de vrouwelijke tertiaire studenten in Groot-Brittannië. Het *drop out rate* is ook afhankelijk van de gekozen studierichting, omdat de studierichting het karakter van de student reflecteert. Uit het onderzoek van Baumann et al. (2014) blijkt dat het psychologische welzijn van de student de slaagkansen en het verwerven van skills beïnvloedt. Daarnaast vertonen studenten vaker psychologische problemen dan de rest van de bevolking. Vaak wordt deze psychologische toestand veroorzaakt door tegenvallende resultaten (Stallman, 2010). Bijgevolg dient voldoende psychologische begeleiding voorzien te worden. Er kan specifiek toegespitst worden op bepaalde studierichtingen met een typisch hoog *drop out rate* zoals informatica en architectuur (Smith & Naylor, 2001).

Vervolgens worden ook formele opleidingen aangeboden door middel van volwassenenonderwijs. Zo kan een unskilled werknemers technische skills aanleren die horen bij een specifieke job (Bottleneck Vacancies in Belgium, 2014). Er kan focust worden op bediendenjobs of jobs in productieondernemingen, omdat dit volgens de resultaten voor een hogere arbeidsproductiviteit kan zorgen.

Er dient opgelet te worden dat de werknemers niet overgekwalificeerd worden voor de job die ze uitvoeren. Dit is een trend die zich in Groot-Brittannië heeft voorgedaan, waarbij 40% van de werknemers in 2006 een hoger diploma had dan gevraagd (Payne, 2009). Het is belangrijk om opleidingen en trainingen aan te bieden die werknemers skills aanleren die gevraagd worden op de arbeidsmarkt.

Ten slotte blijkt ook de sector van groot belang. Hierover wordt niet al te veel uitgeweid in de masterproef, maar productieondernemingen blijken significant productiever als dienstenondernemingen. Desondanks blijken arbeiders, die voornamelijk aanwezig zijn in productieondernemingen, minder productief als bedienden. Door de technologische vooruitgang en de automatisering wordt de arbeid simpelweg vervangen door machines. Hierdoor wordt de output per aanwezige arbeider wel groter. Een verdere technologische vooruitgang of het efficiënter gebruiken van arbeid kan de productieondernemingen nog productiever maken. Er dient vooral gefocust te worden op de dienstenondernemingen, vermits deze steeds meer voorkomen in de samenleving.

De traditionele definitie van productiviteit houdt geen rekening met de kwaliteit van de geleverde dienst. Het is in veel dienstensectoren moeilijk om de productiviteit te verhogen, omdat technische innovatie weinig invloed heeft. De klassieke manier om de productiviteit in de dienstensector te verhogen bestaat uit onderwijs en investeringen. Het verhogen van de investeringen in R&D in de dienstensector is cruciaal. Daarnaast dient het onderwijssysteem aangepast te worden aan het aanbieden van diensten. Er wordt voorgesteld om de interest laag te houden, wat momenteel al zo is. Zo zal meer geïnvesteerd worden, maar vervolgens dient de overheid de markt te overtuigen om te focussen op de dienstensector. De managers daarentegen kunnen ook een prominente rol spelen in het verhogen van de arbeidsproductiviteit van dienstenondernemingen door het verhogen van de efficiëntie. Typisch worden methoden als *total quality management* en *just-in-time* gebruikt in productieondernemingen, maar verhogen ook de productiviteit in dienstenonderneming. De implementatie blijkt wel moeilijker. De potentiële productiviteit is ook afhankelijk van de klant (Van Biema & Greenwald, 1997).

De voorgestelde maatregelen kunnen alleen werken indien ook effectief vraag bestaat vanuit de ondernemingen. Het verhogen van de skill en opleidingen heeft geen invloed op de productiviteit van de werknemers, als de verkregen skills niet gevraagd en gebruikt worden (Payne, 2009). Overdreven overheidsinterventies worden niet aangeraden (Van Biema & Greenwald, 1997).

10. Robustness check

Vaak wordt op het einde van een onderzoek dat gebruik maakt van regressieanalyse een robustness check uitgevoerd. De robustness check controleert of de resultaten hetzelfde blijven indien kleine veranderingen worden toegebracht aan het model. Het is bijgevolg een validatie van de resultaten. In een regressieanalyse wordt de robuustheid getest door het toevoegen en verwijderen van regressoren. Daarnaast kunnen ook veranderingen door de controlevariabelen onderzocht worden (Peeters, Schreurs & Van Passel, 2015).

In de resultaten worden verschillende modellen getest, waaronder vier modellen via OLS, een *fixed-effects* en een *random-effects* model. In de OLS-modellen worden regressoren toegevoegd en verwijderd, dit is ook de bedoeling van de robustness check. Alle variabelen behouden doorheen de OLS-modellen dezelfde richting, alsook het al dan niet significant zijn. Slechts indien de variabele skills wordt verwijderd blijkt de het deeltijdswerk wel significant op een 10% significantieniveau. Ook het *fixed-effects* en het *random-effects* model vertonen dezelfde resultaten, ook al worden geen sectorvariabelen toegevoegd ter controle. De robuustheid dient verder niet nagegaan te worden door het aanpassen van de regressoren in de OLS-methode.

Vervolgens worden de controlevariabelen uit het tweede OLS-model, met skills en karakteristieken, verwijderd om te zien of dezelfde resultaten bekomen worden. In tabel 9 worden de resultaten getoond. Geen enkele van de opgenomen variabele verandert van richting, maar enkele significanties veranderen wel. Zo verandert de significantie van de leeftijd van de onderneming en de invloed van deeltijdswerk in model11. Overigens worden de variabelen, behalve de sterke van de coëfficiënten, niet beïnvloed door het toevoegen of verwijderen van controlevariabelen.

	Model2 (8.1)	Model9	Model10	Model11
Constante	2,1359793***	2,2476***	2,1353***	2,2482***
Materiaal	0,68433376***	0,6644***	0,6845***	0,6645***
Kapitaal	0,0257823***	0,0291***	0,2577***	0,02909***
Arbeid	-0,7550206 ***	-0,7483***	-0,7548***	-0,7478***
Skills (HC)	0,03385275***	0,0308***	0,03413***	0,03123***
Leeftijd ondern.	-0,00753962*	-0,0113**	-0,0077*	-0,0116***
Part-time	-0,00951142	-0,0726	-0,01160	-0,07648*
Mannen	-0,02614638	0,0009	-0,0270	-0,0007
Universiteit	0,10023427***	0,1727***	0,0885***	0,1523***
Aantal subsidies	0,00234927***	0,0039***	0,0024***	0,00394***
Training	0,00887717***	0,0141***	0,0087***	0,01379***
Managers	0,29934043***	0,4926***	0,3007***	0,04960***
Bedienden	0,1374839***	0,1970***	0,1377***	0,1978***
Tijdsvariabelen	Ja	Ja	Nee	Nee
Sectorvariabelen	Ja	Nee	Ja	Nee
R ²	0,93517839	0,9238	0,9352	0,9237

Tabel 9: robustness check OLS

*P<0,1; **p<0,5; ***p<0,1

Dezelfde test wordt uitgevoerd voor de unconditionele kwantiele regressie ter hoogte van de mediaan. Volgens tabel 10 blijven alle richtingen en significanties intact na het toevoegen en verwijderen van de controlevariabelen.

	Model12	Model13	Model7 (50%)	Model14
Constante	2,4127***	2,4306***	2,420***	2,4438***
Materiaal	0,6264***	0,6334***	0,6266***	0,6336***
Kapitaal	0,0204***	0,0102***	0,0204***	0,0101***
Arbeid	-0,6749***	-0,6860***	-0,6750***	-0,6861***
Skills (HC)	0,0545***	0,0555***	0,0545***	0,0555***
Tijdsvariabelen	Ja	Ja	Nee	Nee
Sectorvariabelen	Ja	Nee	Ja	Nee
R ²	0,5807	0,5541	0,5806	0,5540

Tabel 10: robustness check 1 unconditionele quantile regression

*P<0,1; **p<0,5; ***p<0,1

Daarnaast kunnen ook regressoren aan het kwantiele regressie model worden toegevoegd, namelijk de karakteristieken. Hierdoor kan getest worden of dit de inputvariabele of de skill beïnvloedt. Opnieuw wordt vergeleken met het 50% percentiel uit de resultaten.

	Model7 (50%)	Model15
Constante	2,420***	2,3106***
Materiaal	0,6266***	0,6177***
Kapitaal	0,0204***	0,0238***
Arbeid	-0,6750***	-0,6772***
Skills (HC)	0,0545***	0,0425***
Leeftijd ondern.		0,0206***
Part-time		-0,0624
Mannen		0,1240***
Universiteit		-0,0496
Aantal subsidies		0,0025***
Training		0,00717**
Managers		0,1722*
Bedienden		0,1197***
Tijdsvariabelen	Nee	Nee
Sectorvariabelen	Ja	Ja
R ²	0,5806	0,5831

Tabel 11: robustness check 2 unconditionele quantile regression

*P<0,1; **p<0,5; ***p<0,1

Model15 toont het effect van skills en de karakteristieken op het 50% van de unconditionele productiviteitsverdeling. Ook nu blijft skills positief en significant, wat erop wijst dat geen veranderingen voorkomen indien regressoren worden toegevoegd of verwijderd. De karakteristieken zelf geven op de mediaan van de productiviteitsverdeling zeer verschillende resultaten in vergelijking met de OLS-methode. Het onderzoeken van de karakteristieken via kwantiele regressies is niet het objectief van de masterproef.

Er kan geconcludeerd worden dat de resultaten niet significant veranderen indien regressoren worden toegevoegd of verwijderd. Ook de invloed van het verwijderen van controlevariabelen was zeer beperkt. De validatie van de resultaten is bijgevolg geslaagd.

11. Beperkingen van de masterproef

Het laatste onderdeel van de masterproef bespreekt de tekortkomingen van dit onderzoek. Hierbij moet rekening gehouden worden met het interpreteren van de resultaten. Ook is het een aanbeveling voor volgende onderzoeken omtrent dit onderwerp.

Er wordt gewerkt met secundaire data, waardoor het onderzoek afhangt van de beschikbare data en variabelen. Zo waren er een aantal variabelen die een belangrijke aanvulling hadden kunnen betekenen op de huidige data. Een eerste is de variabele leeftijd. Uit vorig onderzoek staat vast dat de leeftijd van de werknemers een belangrijke invloed kan hebben op de arbeidsproductiviteit van de werknemers. Er zijn studies die concludeerden dat de productiviteit piekt op een leeftijd van 55jaar of meer (Hellerstein en Neumark 1995; Hellerstein et al. 1999; Cardoso, Guimarães en Varejão, 2011). Het gaat hier wel duidelijk om oudere onderzoeken, waarbij de data mogelijk mindere betrouwbaar is. Het Belgisch onderzoek van Lallemand en Rycx (2009) daarentegen toont dat werknemers uit de oudste leeftijdscategorie (50-65 jaar) minder productief zijn. Een ander opvallend resultaat is dat de jongste leeftijdscategorie (16-29 jaar) niet minder productief is als de middelste categorie (30-49 jaar). De studie bespreekt het effect van leeftijd zowel voor 1995 als voor 2003. Als de resultaten voor beide jaren worden vergeleken, dan valt op dat het leeftijdseffect is veranderd tussen de twee jaartallen. Een hogere proportie oudere werknemers heeft in 2003 een minder groot effect op de productiviteit van een onderneming als in het jaar 1995. Het verschil tussen oudere en jongere werknemers drukt zich veel sterker uit in ICT-ondernemingen. In niet ICT-ondernemingen in 2003 heeft de leeftijd zelfs geen effect meer op de productiviteit van de onderneming.

Het onderzoek van Pfeifer en Wagner (2013) in Duitsland toont aan dat de relatie tussen leeftijd en productiviteit een inverse u-vorm aanneemt (Lallemand, Plasman & Rycx, 2003; Ilmakunnas & Ilmakunnas, 2011). De leeftijdscategorie 30 jaar tot en met 49 jaar blijkt de positieve piek te zijn, dit bevestigt het onderzoek van Lallemand en Rycx. Verder wordt er aangegeven dat een stijging van 1% in het aandeel van de werknemers uit de leeftijdscategorie 30 jaar tot en met 49 jaar ervoor zorgt dat de productiviteit gemiddeld met 204 euro stijgt per werknemer. Uit dit onderzoek wordt afgeleid dat leeftijd mogelijk een cruciale karakteristiek is.

Niet alleen de variabele leeftijd kon dus een belangrijke bijdrage leveren, maar ook de interactie tussen leeftijd en de andere karakteristieken zoals geslacht en opleidingsniveau. Een stijging van 10% in het aandeel van oudere mannen in een onderneming zorgt ervoor dat de productiviteit daalt met 1,92%. Indien het aandeel oudere vrouwen in een onderneming stijgt met 10%, dan daalt de productiviteit met 4,59% via de OLS-methode (Vandenberghe, 2013). Daarnaast bestaan mogelijk andere interactie-effecten tussen de besproken variabelen.

Vervolgens is geen informatie beschikbaar omtrent de locatie van de onderneming. Mogelijk heeft dit een invloed op de resultaten en dient het toegevoegd te worden als controlevariabele. In veel van de voorgaande onderzoeken wordt de regio wel toegevoegd (Borowczyk Martins & Vandenberghe, 2010; Daerden, Reed & Van Reenen, 2006; Galino-Rueda & Haskel, 2005). Over het algemeen blijkt dat het effect van de regio beperkt blijft en dat de productiviteit redelijk goed verdeeld is over de verschillende regio's in België. Volgens Rycx, Saks en Tojerow (2016) blijkt de regio zelfs niet meer

significant indien voldoende rekening wordt gehouden met verschillende andere bronnen van heterogeniteit. Bijgevolg wordt vermoed dat de invloed in de masterproef beperkt was geweest, maar toch zou het een relevante toevoeging kunnen zijn om de Belgische ondernemingen op te delen naar de verschillende gewesten of provincies om zo kunnen eventuele verschillen te ontdekken.

Daarnaast zouden andere variabelen extra inzichten kunnen verschaffen over het onderwerp. Mogelijk zou de nieuwe trend, genaamd flexijobs, een significante invloed hebben op de arbeidsproductiviteit. Het effect hiervan is niet of amper gekend omdat het, zeker in België, pas de laatste jaren veel gebruikt wordt. Ook zou het effect van thuiswerk een invloed kunnen hebben op de productiviteit. Mogelijk zorgt dit ervoor dat de werknemers gelukkiger zijn met de huidige job en wordt minder absentisme vertoond.

De resultaten mogen niet veralgemeend worden over de hele wereld. Ze kunnen alleen relevant zijn voor ontwikkelde landen, omdat de focus is dit onderzoek lag op België en andere ontwikkelde landen. Vervolgens is het noodzakelijk om onderzoeken omtrent arbeidsproductiviteit regelmatig uit te voeren. De arbeidsproductiviteit kan sterk veranderen doorheen de tijd en nieuwe demografische trends zullen zich voordoen. Zo blijkt uit het artikel "Belgische productiviteit keldert" uit De Knack (2017) dat de arbeidsproductiviteit in België is gedaald gedurende 2016. Ook de voorspellingen voor 2017 zijn tegenvallend, concreet wordt een zeer lichte stijging van de arbeidsproductiviteit verwacht. Dit toont het belang van investeringen in het verhogen en onderzoeken van de arbeidsproductiviteit.

12. Conclusie

In de masterproef wordt gefocust op de invloed van skills van de werknemers op de productiviteit, die gemeten wordt aan de hand van de omzet per werknemer. Verder wordt getest of andere karakteristieken van de werknemers mogelijk significante invloeden kunnen hebben op de productiviteit. De karakteristieken die worden getest zijn geslacht, opleidingsniveau, deeltijds werk en het type werk. Verschillende methodes worden gebruikt om de hypothesen empirisch te testen. Het voordeel hiervan is dat de verschillende methodes en resultaten onderling vergeleken kunnen worden. Zo wordt gebruik gemaakt van klassieke methodes zoals OLS, *fixed-effects* en *random-effects*. Daarnaast wordt het onderzoek uitgebreid met kwantiele regressies. Hier kan een onderscheid gemaakt worden tussen conditionele en unconditionele kwantiele regressies, beide worden gebruikt in de masterproef.

Zoals verwacht blijkt de variabele skill positief en significant indien getest aan de hand van de klassieke methodes. De bijhorende hypothese wordt niet verworpen. De resultaten bij gebruik van de unconditionele kwantiele regressie tonen dat de invloed van skills een lichte inverse U vertoont. Het effect is doorheen de productiviteitsverdeling quasi hetzelfde. Er wordt een positieve trend ontdekt indien dezelfde data getest wordt via een conditionele kwantiele regressie. Hierdoor wordt de hypothese omtrent unconditionele kwantiele regressies verworpen, terwijl deze van conditionele kwantiele regressie niet wordt verworpen.

De karakteristieken worden alleen getest aan de hand van de klassieke methodes. De variabele geslacht blijkt nooit significant, terwijl bedienden altijd productiever blijken dan arbeiders. Daarnaast blijkt het opleidingsniveau positief en significant. De variabele deeltijdswork wordt alleen significant indien de variabele skill wordt verwijderd uit het model. Bijgevolg worden de hypothesen die zich uitspreken over het type werk en het opleidingsniveau niet verworpen, de anderen wel.

Aan de hand van de resultaten worden maatregelen voor Belgische ondernemingen en de Belgische overheid voorgesteld. Deze trachten voornamelijk het niveau van de skills te verhogen door in te zetten op stages, trainingen en hogere opleidingen. Vervolgens wordt, omwille van het huidige niveau, aangeraden om sterk in te zetten op het verbeteren van de computer- en internet skills van alle werknemers.

Het is belangrijk om regelmatig gelijkaardig onderzoek uit te voeren. Zo kunnen veranderingen doorheen de tijd gedetecteerd worden. Vervolgens dienen nieuwe demografische trend te worden toegevoegd aan de data, alsook het toevoegen van mogelijk invloedrijke variabelen.

13. Bibliografie

13.1 Kranten en tijdschriften

Aantal werkende vrouwen in België flink gestegen (2014). Opgevraagd op 28 februari, 2016, via <http://www.knack.be/nieuws/belgie/aantal-werkende-vrouwen-in-belgie-flink-gestegen/article-normal-274217.html>.

Belgische productiviteit keldert (2017). Opgevraagd op 20 maart 2017, via <http://www.knack.be/nieuws/belgie/belgische-productiviteit-keldert/article-normal-806185.html>.

Bottleneck Vacancies in Belgium (2014). Opgevraagd op 8 mei 2017, via file:///C:/Users/Evelien%20Holsteyns/Downloads/Country%20fiche%20BE%20-%20final_revised.pdf.

Dienstensector groeimotor van Belgische economie (2016). Opgevraagd op 4 mei 2017, via http://www.standaard.be/cnt/dmf20160229_02155957.

E-skills in Europe: Belgium (2014). Opgevraagd op 8 mei 2017, via file:///C:/Users/Evelien%20Holsteyns/Downloads/Country_Report_Belgium_th.pdf.

Individuele beroepsopleiding (IBO) (z.d.). Opgevraagd op 10 mei, via <https://www.vdab.be/ibo>.

Mouton, A. (2015). België kampt met productiviteitscrisis. Opgevraagd op 27 februari, 2016, via <http://trends.knack.be/economie/finance/belgie-kampt-met-productiviteitscrisis/article-normal-525967.html>

Tertiary education statistics (2015). Opgevraagd op 10 mei 2017, via http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tertiary_education_statistics.

Tirez, A. (2015). We moeten meer inzetten op arbeidsproductiviteit. Opgevraagd op 29 april 2017, via <http://www.tijd.be/opinie/column/We-moeten-meer-inzetten-op-arbeidsproductiviteit/9610099>

13.2 Grafieken

Grafiek 1: Invloed van ratio mannen, part-time werknemers en bedienden op log reële output

Grafiek 2: invloed van de ratio's van de opleidingsniveaus op de log reële output

Grafiek 3: Het effect van de leeftijd van de onderneming op de arbeidsproductiviteit.

Grafiek 4: Het effect van het aantal subsidies op de productiviteit.

Grafiek 5: Het effect van investeringen in training op de productiviteit.

Grafiek 6: Het effect van het aandeel managers op de productiviteit.

Grafiek 7: invloed van HC op log reële output

Grafiek 8: de invloed van de variabele skill doorheen de percentielen door middel van unconditionele kwantiele regressies.

13.3 Tabellen

Tabel 1: Groei van de arbeidsproductiviteit. (2016). Opgevraagd uit Eurostat op 24 mei, 2016.

Tabel 2: Onderwijsniveau van de bevolking van 15 jaar en ouder - in procenten (1987-2014). (2016). Opgevraagd uit Statistics Belgium op 26 februari, 2016, via http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/arbeid_leven/opleiding/niveau/.

Tabel 3: descriptieve statistieken van de data

Tabel 4: de geschatte waarden van de *human capital* index.

Tabel 5: regressies aan de hand van de OLS-methode, fixed-effects en random-effects

Tabel 6: testen van de variabele diensten

Tabel 7: effect skill aan de hand van unconditionele kwantiele regressie

Tabel 8: effect skill aan de hand van conditionele kwantiele regressie

Tabel 9: robustness check OLS

Tabel 10: robustness check 1 unconditionele quantile regression

Tabel 11: robustness check 2 unconditionele quantile regression

Tabel 12: descriptieve data

Tabel 13: de correlatiematrix

13.4 Wetenschappelijke artikels

Abdel-Wahab, M., Dainty, A., Ison, S., Bowen, P. & Hazlehurst, G. (2008). Trends of skills and productivity in the UK construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 15, 372 - 382 .

Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries.

Ariu, A., & Vandenberghe, V. (2014). Assessing the role of ageing, feminizing and better-educated workforces on TFP growth (Working paper No. 265). Retrieved from National Bank of Belgium website: <https://www.nbb.be/doc/ts/publications/wp/wp265en.pdf>.

Baker, E., Avery, G. & Crawford, J. (2006). Satisfaction and perceived productivity when professionals work from home. *Research & Practice in Human Resource Management*, 15, p37-62.

Bartelsman; E. Dobbelaere, S & peters, B. (2014). Allocation of human capital and innovation at the frontier: firm-level evidence on Germany and the Netherlands. *Industrial and corporate change*, 24, 875-949.

- Black, S. E., & Lynch, L. M. (1996). Human-capital investments and productivity. *The American Economic Review*, 86(2), 263-267.
- Borgen, N. (2016). Fixed-effects in unconditional quantile regression. *Stata Journal*, 16, 403-415.
- Borghans, L., Green, F. & Mayhew, K. (2001). *Skills Measurement and Economic Analysis: An Introduction*. Oxford Economic Papers, 53, 375-384.
- Baumann, M., Amara, M., Karavdic, S. & Limbach-Reich, A. (2014). First-year at university: The effect of academic employability skills and physical quality of life on students' well-being. *Work* 49 (3), 505-515.
- Borowczyk Martins, D., & Vandenberghe, V. (2010). Using firm-level data to assess gender wage discrimination in the Belgian labour market. IRES Discussion Papers, (2010007).
- Breusch, T.S. & Pagan, A.R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specifications in Econometrics. *Review of Economic Studies*, 47, 239-254.
- Cardoso, A., Guimarães, P. & Varejão, J. (2011). Are Older Workers Worthy of Their Pay? An Empirical Investigation of Age-Productivity and Age-Wage Nexuses. *De Economist*, 159, 95-111.
- Coad, A., & Rao, R. (2006). Innovation and market value: a quantile regression analysis. *Economics Bulletin*, 15(13), 1-10.
- Coad, A., & Rao, R. (2008). Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach. *Research policy*, 37(4), 633-648.
- Coad, A., & Rao, R. (2011). The firm-level employment effects of innovations in high-tech US manufacturing industries. *Journal of Evolutionary Economics*, 21(2), 255-283.
- Crepon, B., Deniau, N., & Perez-Duarte, S. (2003). Wages, productivity and worker characteristics: A French perspective. INSEE.
- Daerden, L., Reed, H. & Van Reenen, J. (2006). The Impact of Training on Productivity and Wages: Evidence from British Panel Data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68, 397-421.
- Dobbelaere, V., & Vancauteran, M. (2014). (Working paper No.). Retrieved from National Bank of Belgium website: <https://www.nbb.be/doc/ts/publications/wp/wp267en.pdf>.
- Doms, M., Dunne, T., & Troske, K. (1997). Workers, wages and technology. *Quarterly Journal of Economics*, 112, 253-290.
- Dostie, B. (2014). *Innovation, Productivity and Training* . Discussion paper no. 8506.
- Ebersberger, B., Marsili, O., Reichstein, T., & Salter, A. (2010). Into thin air: using a quantile regression approach to explore the relationship between R&D and innovation. *International Review of Applied Economics*, 24(1), 95-102.
- Falk, M. (2012). Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance. *Small Business Economics*, 39(1), 19-37.

Firpo, S., Fortin, N. & Lemieux, T. (2009). Unconditional quantile regressions. *Econometrica*, 77, 953-973.

Galindo-Rueda, F. & Haskel, J. (2005). Skills, Workforce Characteristics and Firm-Level Productivity: Evidence from the Matched ABI/Employer Skills Survey. Discussion paper, Retrieved from <http://repec.iza.org/dp1542.pdf>.

Garnero, A., Kampelmann, S., & Rycx, F. (2014). Part-time work, wages, and productivity: evidence from Belgian matched panel data. *Industrial & labor relations review*, 67, 926-954.

Gazzard, J. (2011). Developing graduate skills for the United Kingdom's commercial life science sector: Experiences from the ORBIS internship programme. *Journal of Commercial Biotechnology*, 17(2), 135-150.

Gent, V. L., & Ecoiionische, D. T. (2001). Desindustrialisatie in België.

Grosman, V. (2005). White-Collar Employment, Inequality, and Technological Change. *Journal of Economics*, 10, 119-142.

Guerrazzi, M. (2016). The effect of training on Italian firms' productivity: microeconomic and macroeconomic perspectives. *International Journal of Training & Development*, 20, 38-57.

Hacgeland, T., & Jakob Klette, T. (1999). Do higher wages reflect higher productivity? Education, gender and experience premiums in a matched plant-worker data set. In *The creation and analysis of employer-employee matched data* (pp. 231-259). Emerald Group Publishing Limited.

Harris, R., Li, Q. C., & Robinson, C. (2005). The productivity impact of skills in English manufacturing, 2001: evidence from plant-level matched data. National Institute of Economic and Social Research.

Haskel, J., Hawkes, D. and Pereira, S. (2003). *Skills and productivity in the UK using matched establishment, worker and workforce data*. Discussion Paper No. 5334, retrieved from http://www.ceriba.org.uk/pub/CERIBA/SkillsPlantProdGap/HHP_Oct05.pdf.

Haskel, J., & Martin, C. (1993). Skill shortages, productivity growth and wage inflation in UK manufacturing (No. 859). CEPR Discussion Papers.

Hausman, J. & Taylor, W.E. (1981). Panel data and unobservable individual effects. *Econometrica*, 49, 1377-1398.

Hellerstein, J., & Neumark, D. (1995). Are Earnings profiles Steeper Than Productivity Profiles? Evidence from Israeli Firm-Level Data . *Journal of Human Resources*, 30, 89-112.

Hellerstein, J., & Neumark, D. (1999). Sex, wage, and productivity: an empirical analysis of Israeli firm-level data. *International Economic Review*, 40, 95-123.

Hellerstein, J. and Neumark, D. (2007). Production Function and Wage Equation Estimation with Heterogeneous Labor: Evidence from a New Matched Employer-Employee Data Set. NBER Working Papers 13080, National Bureau of Economic Research, Inc. [Also available in: Berndt, E.R. & Hulten,

- C.R. (eds.), *Hard-to-Measure Goods and Services: Essays in Honor of Zvi Griliches*. University of Chicago press, pp. 31–71.
- Hölzl, W. (2009). Is the R&D behaviour of fast-growing SMEs different? Evidence from CIS III data for 16 countries. *Small Business Economics*, 33(1), 59-75.
- Huijben, M. & Geurtsen, A. (2010). Vuistregel voor aantal managers. *Management en organisatie*, 130, 64-69.
- Ilmakunnas, P., & Ilmakunnas, S. (2011). Diversity at the Workplace: Whom Does it Benefit?. *De Economist*, 159, 223-255.
- Ilmakunnas & Maliranta (2016). How does the age structure of worker flows affect firm performance?. *Journal of Productivity Analysis*, 46, 43-62.
- Inklaar, R., Timmer, M. P., & Van Ark, B. (2007). Mind the gap! International comparisons of productivity in services and goods production. *German Economic Review*, 8(2), 281-307.
- Kalist, D. (2007). Does Motherhood Affect Productivity, Relative Performance, and Earnings?. *Journal of Labor Research*, 29, 219-235.
- Ker, A. (2011). Conditional and unconditional quantile estimation of telecommunications Engel curves. Unpublished manuscript, university of guelph.
- Koenker, R. (2005). *Quantile Regression*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression Quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33-50.
- Kok, S. (2013). Matching worker skills to job tasks in the Netherlands: Sorting into cities for better careers (Discussion paper No. 247). Retrieved from CPB Netherlands Bureau of Economics website: <http://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/cpb-discussion-paper-247-matching-worker-skills-job-tasks-netherlands.pdf>.
- Kok, S. & ter Weel, B. (2014). Cities, tasks and skills. *Journal of Regional Science*, forthcoming.
- Künn-Nelen, A., De Grip, A. & Fouarge, D. (2013). Is Part-time employment beneficial for firm productivity?. *ILRReview*, 66, 1172-1191.
- Lallemand, T., Plasman, R. & Rycx, R. (2003). Intra-firm wage dispersion and firm performance: a review and empirical tests on Belgian data. *Brussels Economic Review*, 46, 5-30.
- Lallemand, T. & Rycx, R. (2009). Are older workers harmful for firm productivity?. *De Economist*, 157, 273-292.
- Lazaer, E. (1979). Why is There Mandatory Retirement?. *The Journal of Political Economy*, 87, 1261-1284.
- Lebedinski L., & Vandenberghe, V. (2014). Assessing education's contribution to productivity using firm-level evidence. *International journal of manpower*, 35, 1116-1139.

- Malmberg, B., Lindh, T. & Halvarsson, M. (2008). Productivity consequences of workforce ageing - Stagnation or a Horndal effect?. *Population and Development Review*, 34, 238-256.
- Mason, G., O'Leary, B., & Vecchi, M. (2012). Certified and uncertified skills and productivity growth performance: Cross-country evidence at industry level. *Labour economics*, 19(3), 351-360.
- Moghaddam, J. M. (2017). Motives/reasons for taking business internships and student's personality traits. *International Journal of Organizational Innovation (Online)*, 9(3), 93B.
- Monreal-Pérez, J., Aragon-Sanchez, A., & Sanchez-Marin, G. (2015). Do export markets select the most innovative producers? The moderating role of productivity . *International Journal of Innovation Management*, 19, 1550030-1.
- Moranta, C. & Rodgers, R. (1984). Does work experience increase productivity? A test of the on-the-job training hypothesis. *Journal of human resource*, 19, 3, 341-357.
- Moretti, E. (2004). *Workers' education, spillovers and productivity: Evidence from plant-level production functions* . American Economic Review, 94, 656-690.
- Payne, J. (2009). Divergent skills policy trajectories in England and Scotland after Leitch. *Policy studies*, 30(5), 473-494.
- Peeters, L., Schreurs, E., & Van Passel, S. (2017). Heterogeneous impact of soil contamination on farmland prices in the Belgian Campine region: Evidence from unconditional quantile regressions. *Environmental and Resource Economics*, 66(1), 135-168.
- Petersen, T., Snartland, V., & Milgrom, E. M. M. (2007). Are female workers less productive than male workers?. *Research in Social Stratification and Mobility*, 25(1), 13-37.
- Petrongolo, B., & Pissarides, C. (2005). Scale effects in markets with search . *The economic journal*, 110, 21-44.
- Pfeifer, C., & Wagner, J. (2013). Age and gender effects of workforce composition on productivity and profits: Evidence from a new type of data for German enterprises. *Contemporary Economics*, 8, 25-46.
- Porter, S. (2015). *Quantile Regression: Analyzing Changes in Distributions Instead of Means*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Prskawetz et al. (2013). *Ageing, productivity and wages in Austria* . *Labour economics*, 22, 5-15.
- Rao, S., J. Tang and W. Wang. (2002). *The Importance of Skills for Innovation and Productivity* . *International Productivity Monitor*, 4, 15-26.
- Razak, W.A. & Timmens, J. (2010). Education and labour productivity in New Zealand. *Applied Economics Letters*, 17, 169-173.
- Rogers, M. (1998). *The definition and measurement of productivity*. Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research.
- Rycx, F., Saks, Y., & Tojerow, I. (2015). Does Education Raise Productivity and Wages Equally? The Moderating Roles of Age, Gender and Industry.

Schulz, Chowdhury & Van de Voort, (2013). Firm productivity moderated link between *human capital* and compensation: the significance of task-specific *human capital* . *Human Resource Management*, 52, 423-439.

Shepard, E., Clifton, T. & Kruse, D. (1996). Flexible work hours and productivity: Some evidence from the pharmaceutical industry . *Industrial relations*, 35, 123-140.

Sianesi, B. & Van Reenen, J. (2003). *The Returns to Education: A Review of the Empirical Macroeconomic Literature* . *Journal of Economical surveys*, 17, 157-200.

Silles, M. A. (2007). Adult education and earnings: evidence from Britain. *Bulletin of Economic Research*, 59(4), 313-326.

Smith, J. P., & Naylor, R. A. (2001). Dropping out of university: a statistical analysis of the probability of withdrawal for UK university students. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 164(2), 389-405.

Stallman, H. M. (2010). Psychological distress in university students: A comparison with general population data. *Australian Psychologist*, 45(4), 249-257.

Sullivan, S. (1996). FLEXIBLE WORK SCHEDULES CAN CREATE PRODUCTIVE WORK ENVIRONMENTS. *Employment relations today*, 20, 71-74.

Tamborini, C. R., Kim, C., & Sakamoto, A. (2015). Education and lifetime earnings in the United States. *Demography*, 52(4), 1383-1407.

Tang, J. & Wang, W. (2005). Product Market Competition, Skill Shortages and Productivity: Evidence from Canadian Manufacturing Firms . *Journal of Productivity Analysis*, 23, 317-339.

Turcotte, J. & Rennison, L. (2004). Productivity and wages: measuring the effect of human capital and technology use from linked employer-employee data. Working paper, retrieved from <http://www.fin.gc.ca/pub/pdfs/wp2004-01e.pdf>.

Van Ark, B. (2014). Total factor productivity: Lessons from the past and directions for the future (Working paper No. 271). Retrieved from National Bank of Belgium website: <https://www.nbb.be/doc/ts/publications/wp/wp271en.pdf>.

Vandenberghe, V. (2011). *Firm-level Evidence on Gender Wage Discrimination in the Belgian Private Economy* . Discussion paper, retrieved from http://perso.uclouvain.be/vincent.vandenberghe/Papers/Gender_wage_discrimination_Labour.pdf.

Vandenberghe, V. & Specchia, G.L. (2013). *Is Part-time Employment a Boon or Bane for Firm Productivity?*. Discussion paper, retrieved from http://perso.uclouvain.be/vincent.vandenberghe/Papers/Part_time_Belgium.pdf.

Van Biema, M., & Greenwald, B. (1997). Managing our way to higher service-sector productivity. *Harvard Business Review*, 75, 87-97.

Van Ours, J.& Stoeldraijer, L. (2011). Age, Wage and Productivity in Dutch Manufacturing. *De Economist*, 157, 113-137.

Wagner, K. (2005). Productivity and Skills in Industry and Services—A Britain-German Comparison. *The Pakistan Development Review*, 44, 411-438.

Appendix 1: Descriptieve data

	Gemidde Ide	Std. Dev.	Minimu m	Maximu m	Q1	Q2	Q3	N
Log output	9,232664	1,45055	3,706171	16,48166	8,382243	9,264146	10,05617	38212
Log Arbeid	3,39579	1,403353	0	9,677653	2,484907	3,465736	4,26268	38212
Log Materiaal	8,694931	1,698938	- 0,036332	16,39581	7,752645	8,842968	9,699739	38211
Log Kapitaal	6,791989	2,280819	- 0,036332	14,83303	5,442096	7,051371	8,240617	38105
Aantal werknemers	36,35089	130,657	1	5196	5	13	29	36140
Skill (Human capital)	0,672336	0,973445	- 0,358121	6,924666	-0,09397	0,33426	1,11793	27295
Investment in training	1,259335	1,877043	0	11,89587	0	0	2,302585	35435
Leeftijd (maanden)	3,008419	0,755101	0	5,003946	2,564949	3,044523	3,526361	35678
Mannen ratio	0,695078	0,254512	0	1	0,54167	0,75	0,9	35364
Managers ratio	0,013036	0,062860	0	1	0	0	0	35376
Bedienden ratio	0,594417	0,35638	0	1	0,25	0,58333	1	35376
Uni ratio	0,041022	0,126813	0	1	0	0	0	35364
Part-time ratio	0,140251	0,168939	0	1	0,02703	0,09091	0,18391	35423
Aantal subsidies	1,60421	6,119893	0	373	0	0	1	35678

Tabel 12: descriptieve data

In bovenstaande tabel worden de verschillende relevante variabelen getoond. Log output staat voor de logaritme omzet per werknemer. Log arbeid, log materiaal en log kapitaal staan voor de logaritme per werknemer van de respectievelijke variabelen arbeid, materiaal en kapitaal. De variabele skill bespreekt de skill die wordt opgebouwd in de sectie: opbouwen van de index. De investeringen in training stellen een logaritme voor van de investeringen in training in euro. Ook de leeftijd van de onderneming in maanden wordt uitgedrukt in een logaritme. Het geslacht (mannen ratio) is enkel opgebouwd uit de voltijdse werknemers, deeltijdse werknemers worden bijgevolg apart opgenomen. De ratio's variëren logischerwijze tussen de waarden 0 en 1 en kunnen zo worden uitgedrukt in percentages. Daarnaast worden deze uitgedrukt ten opzichte van het totaal aantal werknemers in een onderneming. Zoals kan worden afgelezen bestaan ratio's voor het aandeel mannen, het aandeel managers, het aandeel bedienden, het aandeel werknemers met een universitair diploma en het aandeel deeltijdse werknemers. Ten slotte wordt voor het aantal subsidies geen gebruik gemaakt van een logaritme, maar wordt gewerkt met absolute waarden.

Appendix 2: correlatiematrix

	Part-time	Managers	Mannen	Universiteit	Bedienden	Skill	Aantal werknemers	Sector	Training	Leeftijd onderneming	Subsidies
Part-time	1,00										
Managers	-0,01	1,00									
Mannen	-0,53	-0,03	1,00								
Universiteit	0,01	0,08	-0,09	1,00							
Bediende	0,26	-0,01	-0,45	0,25	1,00						
Skill (Human capital)	-0,04	0,08	0,03	0,14	0,17	1,00					
Aantal werknemers	-0,01	0,11	0,03	0,06	0,02	0,13	1,00				
Sector	0,20	0,04	-0,29	0,17	0,55	0,08	-0,04	1,00			
Training	-0,00	0,10	0,07	0,15	-0,02	0,28	0,45	-0,13	1,00		
Leeftijd onderneming	0,02	0,07	0,05	-0,01	-0,12	0,05	0,13	-0,11	0,15	1,00	
Subsidies	-0,00	0,10	-0,02	0,12	0,05	0,07	0,29	0,04	0,19	0,06	1,00

Tabel 13: correlatiematrix

Appendix 3: human capital theorie

Human capital kan op verschillende manieren ingevoegd worden in een model, maar er bestaan meerdere modellen die rekening houden met *human capital*. *Human capital* wordt beschouwd als een inputvariabele zoals kapitaal en arbeid. *Human capital* toont niet-materiele assets van een onderneming zoals kennis en skills. Bijgevolg kan deze ook worden toegevoegd aan de productiefunctie, maar het is moeilijk om de waarde ervan te meten. Er bestaan meerdere economische modellen die *human capital* bespreken (Gärtner, 2013).

Volgens het Solow growth model wordt *human capital* groei gestimuleerd door investeringen. De waarde van de *human capital* wordt bepaald buiten het model, hierdoor blijkt *human capital* exogeen. Het solow growth model is een model dat het inkomen van een land schat, bijvoorbeeld uitgedrukt als een bbp. Indien een land meer *human capital* bezit, zal het inkomen per capita groter zijn in dat land. Er is sprake van een nieuwe steady state (Gärtner, 2013).

In de Cobb-Douglas productiefunctie hangt de *human capital* waarde altijd vast aan een bepaalde werknemer. Technologische vooruitgang daarentegen kan wel makkelijk worden overgebracht op een regio en is grensoverschrijdend. De technologische vooruitgang zorgt ervoor dat het werk efficiënter wordt uitgevoerd. Bijgevolg kan de combinatie van beide de skill van een werknemer voorstellen. Het is een proces dat enige tijd duurt voordat het bekomen wordt (Gärtner, 2013).

Daarnaast bestaat ook een endogeen groeimodel of het AK-model. Dit model vertrekt vanuit de Cobb-Douglas functie, waarbij *human capital* beschouwd wordt als een onderdeel van arbeid. Het bekijkt *human capital* als het kapitaal gedeeld door het aantal werknemers. *Human capital* wordt dus opgebouwd vanuit het model en bevat geen effecten van buiten het model. De redenering is dat werknemers die beschikken over geavanceerde technologie beter produceren. Het verschil met andere modellen is dat de totale factor productiviteit (A) niet verandert als de *human capital* stijgt, afgeleid uit de marginale productiviteit. In tegenstelling tot het Solow model blijft een stijging of daling van het inkomen duren. De stijging in inkomen is de som van de stijging in technologische vooruitgang en de stijging in de kapitaalgroei, die ook zorgt voor een stijging in de *human capital*. Bijgevolg ontstaat ook hier een positieve relatie tussen inkomen van een land en de *human capital* (Gärtner, 2013).

Bijgevolg kan *human capital* zowel exogeen als endogeen zijn en wordt aangenomen dat een positieve relatie bestaat met het inkomen (per capita). Er dient opgemerkt te worden dat *human capital* en skill niet noodzakelijk hetzelfde betekenen.

Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

De relatie tussen skills en productiviteit: een microeconomische analyse

Richting: **master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur-operationeel management en logistiek**

Jaar: **2017**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

Holsteys, Evelien

Datum: **23/05/2017**