



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische
wetenschappen

Masterthesis

Financiering van innovatie: een effectmeting

Meya Geypen

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen,
afstudeerrichting accountancy en financiering

PROMOTOR :

Prof. dr. Sigrid VANDEMAELE

COPROMOTOR :

Prof. dr. Mark VANCAUTEREN



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be

Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2020
2021



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische
wetenschappen

Masterthesis

Financiering van innovatie: een effectmeting

Meya Geypen

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen,
afstudeerrichting accountancy en financiering

PROMOTOR :

Prof. dr. Sigrid VANDEMAELE

COPROMOTOR :

Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

Deze masterproef werd geschreven tijdens de COVID-19 crisis in 2020. Deze wereldwijde gezondheids crisis heeft mogelijk een impact gehad op het schrijf- en verwerkingsproces, de onderzoekshandelingen en de onderzoeksresultaten die aan de basis liggen van dit werkstuk.

Woord vooraf

Deze masterproef vormt het sluitstuk van mijn opleiding toegepaste economische wetenschappen aan de universiteit Hasselt met als afstudeerrichting *Accountancy & Finance*.

Om te beginnen wil ik verduidelijken waarom ik voor dit onderwerp heb gekozen. Innovatie is een drijver van economische groei en het belang hiervan mag niet worden onderschat. De mogelijke financieringsbeperkingen die belangrijke investeringen en innovaties tegenhouden, trokken mijn aandacht.

Het schrijven van deze masterproef heeft veel tijd en doorzettingsvermogen gevergd. Echter heb ik veel voldoening gehaald uit het realiseren van dit werk en heb ik zowel over het onderwerp als over mezelf veel bijgeleerd. Gedurende het gehele proces van deze masterproef heb ik vanuit verschillende hoeken hulp mogen ontvangen. Graag zou ik van deze gelegenheid gebruik maken om enkele personen te bedanken.

Allereerst wil ik mijn promotor prof. dr. Sigrid Vandemaele en co-promotor prof. dr. Mark Vancauterem bedanken voor hun feedback, ondersteuning en deskundigheid gedurende dit proces. Ook doctorandus Sarah Creemers draag ik warm hart toe voor het delen van haar expertise met betrekking tot het empirisch luik van deze masterproef.

Daarnaast gaat mijn dank uit naar mijn ouders die mij de mogelijkheid hebben gegeven om deze opleiding te volgen. Ten slotte kan de morele steun van familie en vrienden niet onderschat worden tijdens het verwezenlijken van dit eindwerk.

Meya Geypen

Beverlo, mei 2021

Samenvatting

Met deze masterproef tracht ik inzicht te verwerven in de financieringsproblematiek die zich voornamelijk stelt bij private ondernemingen. De focus ligt in dit onderzoek op het gelimiteerde aanbod van extern kapitaal voor investeringen in onderzoek en ontwikkeling. Bedrijven onderhevig aan financieringsbeperkingen zijn niet, of in mindere mate, in staat om bepaalde R&D-investeringen te kunnen uitvoeren. Echter vormen dergelijke investeringen de sleutel tot het behalen van een competitief voordeel ten opzichte van concurrenten. Het is dus noodzakelijk om te weten welke oorzaken er aan de basis liggen van deze problematiek en de mogelijke oplossingen nader te analyseren. Dit wordt onderzocht aan de hand van een literatuurstudie. Daarnaast wordt er met behulp van een empirisch onderzoek bij 870 ondernemingen geverifieerd of R&D-subsidies een effectieve oplossing vormen voor financieringsbeperkingen. Deze steekproef bevat 435 bedrijven die subsidies ontvingen tussen 2011 en 2019 en 435 gelijkaardige niet-gesubsidieerde bedrijven. Op die manier kan het incrementele effect van R&D-subsidies op de performantie van de bedrijven onderzocht worden. De centrale onderzoeksvraag luidt als volgt: "In welke mate vormen R&D-subsidies een oplossing voor de financieringsbeperkingen van private bedrijven?".

De eerste deelvraag omvat de oorzaken van financieringsbeperkingen. Marktimperfecties, zoals asymmetrische informatie, zorgen voor een beperkt aanbod van extern kapitaal. Private bedrijven hebben namelijk minder financieel relevante informatie ter beschikking dan beursgenoteerde bedrijven. Echter doen financieringsbeperkingen zich voornamelijk voor bij R&D-investeringen omwille van het risicovol karakter en de hoge onzekerheden omtrent de kansen op succes. Bovendien ontstaat er weinig tot geen fysiek onderpand, waardoor banken minder snel bereid zijn om een lening aan te bieden voor dergelijke doeleinden. Daarnaast zorgen ook verzonken kosten en een geconcentreerd aandeelhouderschap voor het ontstaan van financieringsbeperkingen.

In de tweede deelvraag worden de mogelijke oplossingen van financieringsbeperkingen aangehaald. Volgens de bestaande literatuur zorgen onder andere R&D-samenwerkingen voor een toename in de hoeveelheid extern kapitaal. Ook patenten zorgen voor een positief signaal naar potentiële investeerders toe. Hierdoor stijgt de bereidbaarheid om te investeren in R&D-projecten. De oplossing die het vaakst voorkomend is, is het toekennen van R&D-subsidies aan financieel beperkte bedrijven. Dit zorgt zowel voor een direct als een indirect effect. De publieke overheidssteun zorgt namelijk voor een rechtstreekse toename in de beschikbare financiële middelen van een onderneming, maar het draagt ook een certificatie effect met zich mee. Het ontvangen van overheidssteun zorgt ervoor dat het vertrouwen van potentiële investeerders stijgt, waardoor ze hun kapitaal ter beschikking zullen stellen.

De derde deelvraag gaat dieper in op R&D-subsidies als oplossing voor financieringsbeperkingen. De bestaande literatuur geeft aan dat deze subsidies een positieve impact hebben op de performantie van private bedrijven. Zo zal de productiviteit na de toekenning van R&D-subsidies toenemen, dankzij het ontstaan van innovatieve producten en processen. Daarnaast zullen gesubsidieerde bedrijven meer investeren in opleidingen en trainingen van personeel. Echter kan de overheidssteun ook een negatieve impact op de performantie hebben. De bedrijven kunnen de financiële middelen inzetten voor andere doeleinden, zoals het afbetalen van hun korte termijn schulden of het op peil houden van hun productie. Om het verband tussen R&D-subsidies en de performantie verder te

onderzoeken, wordt er een empirisch onderzoek uitgevoerd. Uit dit onderzoek blijkt dat er een negatief verband is tussen het ontvangen van subsidies en de arbeidsproductiviteit van de entiteiten. Bedrijven die geen subsidies voor R&D-doeleinden ontvingen, kennen een hogere arbeidsproductiviteit dan bedrijven die wel subsidies ontvingen. Dit negatieve effect kan gedeeltelijk verklaard worden door de grootte van de ondernemingen in de steekproef. Bij de grote ondernemingen is er wel een positief effect van de R&D-subsidies waarneembaar, terwijl er bij de KMO's een significant negatief effect blijkt. Hetzelfde negatieve effect doet zich voor bij bedrijven uit de dienstensector. Ook daar hebben gesubsidieerde bedrijven een lagere arbeidsproductiviteit dan niet-gesubsidieerde bedrijven. Niet enkel de arbeidsproductiviteit, maar ook de winst, de waarde van de vaste activa en de investeringen in *human capital* zijn hoger bij bedrijven die geen R&D-subsidies ontvingen. Een potentiële oorzaak voor deze resultaten is het *crowding-out effect*. Het is mogelijk dat de gesubsidieerde bedrijven de toegekende overheidssteun gebruiken voor andere doeleinden. Daarnaast kan het effect van de subsidies pas in latere jaren zichtbaar zijn in de performantiemaatstaven. Een andere mogelijke oorzaak is de extra financiële ruimte die er ontstaat dankzij het ontvangen van R&D-subsidies. Wanneer deze liquide middelen niet efficiënt ingezet worden, zal er een negatief verband ontstaan tussen de ontvangst van subsidies en de performantie van de bedrijven.

Er dienen ook enkele kritische beschouwingen gemaakt te worden. Het onderzoek gaat namelijk gepaard met enkele beperkingen. Zo is het niet bekend of de originele steekproef van gesubsidieerde bedrijven ook effectief bestaat uit ondernemingen die financieel beperkt waren in de desbetreffende jaren. Er moet bovendien rekening gehouden worden met een mogelijk indirect effect van R&D-subsidies. Doorheen het onderzoek werd er enkel gekeken naar de impact van de subsidies in het jaar van toekenning. Hierdoor is het onbekend of de performantie van de gesubsidieerde bedrijven een toename kent enkele jaren na het ontvangen van R&D-subsidies. Ten slotte voorziet de Bel-first databank slechts financiële gegevens vanaf het jaar 2011. Hierdoor konden de bedrijven die subsidies ontvingen in de jaren 2009 en 2010 niet meegenomen worden in het onderzoek. Deze elementen zouden verder onderzocht kunnen worden in toekomstige studies om een volledig beeld te vormen van de impact van R&D-subsidies op de performantie van private bedrijven.

Deze masterproef draagt bij aan de bestaande theorie omtrent financieringsbeperkingen en de negatieve gevolgen van R&D-subsidies op de bedrijfsprestaties.

Inhoudsopgave

1. Probleemstelling	9
2. Onderzoeksaanpak	11
3. Literatuurstudie	13
3.1 Welke factoren liggen aan de basis van de financieringsbeperkingen van R&D-investeringen?.....	13
3.1.1 De vraagzijde	14
3.1.1.1 Verzonken kosten.....	14
3.1.1.2 Een geconcentreerd aandeelhouderschap	14
3.1.1.3 Terughoudendheid	15
3.1.2 De aanbodzijde.....	15
3.1.2.1 Asymmetrische informatie	15
3.1.2.2 Financiële rapporteringskwaliteit.....	16
3.1.2.3 Gebrek aan onderpand.....	16
3.1.2.4 Kredietrantsoenering	17
3.1.3 Andere oorzaken	17
3.1.3.1 Grote onzekerheid.....	17
3.2 Wat zijn de mogelijke oplossingen voor de financieringsbeperkingen van R&D-investeringen voor private bedrijven?	18
3.2.1 R&D-subsidies.....	18
3.2.2 R&D-samenwerkingen.....	19
3.2.3 Financiële rapporteringskwaliteit.....	19
3.2.4 Patenten	20
3.3 Wat is de (indirecte) impact van R&D-subsidies op de prestaties van private bedrijven? ...	21
3.3.1 R&D-subsidies en productiviteit.....	22
3.3.1.1 R&D-subsidies en Human capital	23
3.3.2 Gesubsidieerde bedrijven.....	23
3.3.3 Crowding-out effect	23
4. Hypotheseontwikkeling	25
5. Empirisch onderzoek	27
5.1 Onderzoeksozet.....	27
5.2 Data verzameling.....	27
5.3 Controlegroep	27
5.3.1 Beperkingen van het onderzoek.....	28
5.4 <i>Difference-in-difference</i> model.....	28

6. Beschrijvende statistieken.....	31
7. Heteroscedasticiteit van de foutterm	33
8. Resultaten	35
9. Conclusie	43
9.1 Beperkingen en aanbevelingen voor verder onderzoek	44
10. Bibliografie	45
11. Bijlagen.....	49

1. Probleemstelling

Ondernemingen worden dagelijks geconfronteerd met een snel veranderende omgeving en toenemende (internationale) competitie. Hierdoor is het cruciaal om te investeren in innovatie. Innovatie ligt namelijk aan de basis van economische groei en werkt als hefboom tot het behalen van een competitief voordeel ten opzichte van concurrenten (Acharya & Xu, 2017).

De belangrijkste innovaties blijken voort te komen uit investeringen in onderzoek en ontwikkeling (cfr. R&D) (Czarnitzki & Hottenrott, 2009). Echter bevatten R&D-investeringen verscheidene kenmerken die de financiering ervan bemoeilijken. Ze worden namelijk gekenmerkt door onder andere grote onzekerheden en een risicovol karakter, waardoor ondernemingen moeilijkheden ervaren met het verkrijgen van externe financiering om deze investeringen te realiseren (Bérubé & Mohnen, 2009). Bovendien dragen R&D-investeringen hoge verzonken kosten met zich mee, waardoor er een grote hoeveelheid financiële middelen nodig is om een dergelijk project te kunnen financieren (Gezici, Orhangazi, & Yalçin, 2020). Als gevolg van deze financieringsbeperkingen heeft een onderneming slechts toegang tot gelimiteerde financiële middelen, waardoor projecten met een positieve netto actuele waarde niet uitgevoerd kunnen worden en er minder investeringen in R&D zullen zijn dan maatschappelijk wenselijk is (Bérubé & Mohnen, 2009; Hottenrott & Peters, 2012). In de bestaande literatuur wordt de beschikbaarheid van financiële middelen dan ook als de drijver van innovatie gezien (Fombang & Adjasi, 2018). De meest besproken manier om deze financiële middelen te doen toenemen is doormiddel van directe overheidssteun. Overheden kunnen de financieel beperkte bedrijven voorzien van zogenaamde R&D-subsidies, waardoor de marktimperfecties zullen verdwijnen. Gesubsidieerde bedrijven beschikken over meer extern kapitaal en zullen bijgevolg meer investeringen in onderzoek en ontwikkeling kunnen doorvoeren (Karhunen & Huovari, 2015).

In deze masterproef ligt de focus op private bedrijven, omdat zij in het algemeen meer moeilijkheden ervaren met het verkrijgen van externe financiering (Brown, Martinsson, & Petersen, 2012). Bovendien is het effect van financieringsbeperkingen bij private bedrijven sterker dan bij publieke bedrijven (F. Chen, Hope, Li, & Wang, 2011). Private bedrijven zorgen in veel landen voor werkgelegenheid en economische activiteiten. Het belang van dit soort organisaties mag dus niet onderschat worden (Behr, Norden, & Noth, 2013).

Aangezien innovatie een bepalende factor is voor zowel de welvaart van een onderneming als de economische groei van een land, wil ik de impact van R&D-subsidies op financieringsbeperkingen verder onderzoeken. Aan de hand van volgende centrale onderzoeksvraag: "In welke mate vormen R&D-subsidies een oplossing voor de financieringsbeperkingen van private bedrijven?" tracht ik hier een antwoord op te formuleren. Deze centrale onderzoeksvraag wil ik beantwoorden aan de hand van enkele deelvragen.

Allereerst zal ik de oorzaken van de financieringsbeperkingen waarmee private bedrijven in aanraking komen, bespreken. Innovatie is een fundamenteel instrument voor bedrijven om verscheidene doelstellingen te behalen. Zo kan innovatie noodzakelijk zijn om een nieuwe markt te betreden en het bedrijf van een competitief voordeel te voorzien (Gunday, Ulusoy, Kilic, & Alpan, 2011). Wanneer er sprake is van financieringsbeperkingen, is het echter moeilijk deze doelstellingen te

realiseren. Het is dus essentieel om te weten hoe deze financieringsbeperkingen tot stand komen. Dit wordt aangehaald in de eerste deelvraag, namelijk: "Welke indicatoren bepalen de financieringsbeperkingen van R&D-investeringen voor private bedrijven?".

De tweede deelvraag bespreekt hoe de financieringsbeperkingen verbonden aan R&D-investeringen beperkt kunnen worden. Wanneer bedrijven meer externe financiering verkrijgen, zullen ze meer kunnen investeren in onder andere onderzoek en ontwikkeling. Hierdoor zal zowel de onderneming als de economie in zijn geheel erop vooruitgaan. De tweede deelvraag luidt dan ook als volgt: "Wat zijn de mogelijke oplossingen voor de financieringsbeperkingen van R&D-investeringen voor private bedrijven?".

Tot slot gaat de derde deelvraag dieper in op de publieke overheidssteun die een privaat bedrijf ontvangt en hoe dit gerelateerd is aan de performantie van het bedrijf. Meer specifiek wordt er bestudeerd of er eventueel sprake is van een indirect effect via de investeringen die het bedrijf kan doorvoeren dankzij de verkregen R&D-subsidies. Dit wordt verder besproken binnen de literatuurstudie van de derde deelvraag, namelijk: "Wat is de (indirecte) impact van R&D-subsidies op de prestaties van private bedrijven?".

Aan de hand van volgend begrippenkader zal ik de begrippen uit de centrale onderzoeksvraag en deelvragen verduidelijken.

Begrip	Betekenis
Financieringsbeperkingen	Wanneer een bedrijf moeilijkheden ervaart met het verkrijgen van externe kredietverlening en de kost van financiering hoog is (Brancati, 2015; Hope, Thomas, & Vyas, 2011).
Externe financiering	Externe financiering wordt door Hottenrott en Peters (2012) gedefinieerd als 'de financiering komende van bankleningen of andere schuldcontracten'. Daarnaast is er ook externe financiering mogelijk in de vorm van extern eigen vermogen (Goyal, Nova, & Zanetti, 2011).
R&D-investeringen	R&D-investeringen zijn investeringen in technologie. Types van innovatie die hiertoe behoren zijn product – en procesinnovatie (Tödting & Grillitsch, 2014).
R&D-subsidies	R&D-subsidies zijn een vorm van overheidssteun voor innovatieve bedrijven. Het doel van deze subsidies is om het aantal en de efficiëntie van activiteiten betreffende onderzoek en ontwikkeling te doen stijgen (J. Chen, Heng, Tan, & Lin, 2018). Een mogelijke vorm van een R&D-subsidie is de innovatiebox. Deze laat bedrijven toe om een lagere inkomstenbelasting te betalen op winsten die resulteren uit immateriële activa. Hierdoor zullen R&D-investeringen aantrekkelijker worden (Mohnen, Vankan, & Verspagen, 2016).
Private bedrijven	Bedrijven waarvan de aandelen niet openbaar verhandeld worden op de beurs (F. Chen et al., 2011).

2. Onderzoeksaanpak

Om een antwoord te formuleren op de centrale onderzoeksvraag, heb ik gebruik gemaakt van een literatuurstudie gevolgd door een empirisch onderzoek.

Om de literatuurstudie uit te voeren, zal ik verscheidene wetenschappelijke bronnen raadplegen aan de hand van de volgende zoektermen: *financing innovation*, *financial dependence*, *access to finance*, *financing constraints*, *private firms*, *firm performance* en *R&D subsidies*. Deze zoektermen zal ik invoeren in onder andere de U Hasselt bibliotheek en *Google Scholar*. Om de kwaliteit van de wetenschappelijke artikels te garanderen, zal ik nagaan of de *journals* waaruit de artikels komen, vermeld staan in het *Journal Citation Report*. Daarnaast zal ik de zoekopdracht afbakenen binnen een tijdspanne van het jaar 2000 tot en met 2020 om de meest relevante artikels te selecteren.

De derde deelvraag van deze masterproef, namelijk: “Wat is de (indirecte) impact van overheidssteun op de prestaties van een privaat bedrijf?” bevat naast een literatuurstudie ook een empirisch onderzoek. Deze deelvraag specificeert zich op het incrementele effect van R&D-subsidies op de performantie van private bedrijven. Aan de hand van de meest recente IWT-steun-data (Innovatie door Wetenschap en Technologie) van VLAIO zal dit verband nader onderzocht worden. De data wordt verzameld met behulp van de beschikbare jaarverslagen van verscheidene Limburgse ondernemingen die subsidies voor R&D-doeleinden ontvingen tussen 2011 en 2019. Om de impact van de overheidssteun op de performantie van de ondernemingen te kunnen analyseren, wordt er een controlegroep gevormd. Deze controlegroep zal bestaan uit gelijkaardige ondernemingen die gedurende de bovenvermelde tijdspanne geen R&D-subsidies ontvingen. Een bedrijf wordt als gelijkaardig geacht indien het zich in dezelfde grootteklasse en in dezelfde sector bevindt.

3. Literatuurstudie

Modigliani en Miller beweerden dat in een perfecte kapitaalmarkt investeringsbeslissingen onafhankelijk zijn van de kapitaalstructuur van een onderneming. De keuze tussen een financiering met eigen vermogen of met schulden heeft in een markt zonder imperfecties geen invloed op de waarde van het bedrijf. Bijgevolg kan er gesteld worden dat externe financieringsmiddelen perfecte substituten vormen voor interne financieringsmiddelen. In een kapitaalmarkt onderhevig aan marktimperfecties, zoals asymmetrische informatie en agency problemen, blijkt deze stelling echter niet te kloppen (Hottenrott & Peters, 2012). Zo zorgt informatie asymmetrie er bijvoorbeeld voor dat de kost van externe financiering zal toenemen. Ondernemingen zullen dus met andere woorden financieel beperkt zijn indien hun interne middelen niet voldoende zijn om de investeringsopportuniteiten te realiseren (Carpenter & Petersen, 2002). Hierdoor zullen ondernemingen die, omwille van de hoge kosten, moeilijkheden ervaren met het verkrijgen van externe financiering minder kunnen investeren in R&D waardoor onder andere hun economische welvaart niet optimaal is (Cui & Yang, 2017; Meuleman & De Maeseneire, 2012).

De beperkte toegang tot extern kapitaal zorgt voor een afweging tussen het investeren in een R&D-project of het behouden van cash voor toekomstige projecten. Omwille van financieringsbeperkingen is het uitvoeren van beide scenario's op hetzelfde moment niet mogelijk. Niet alleen zorgt het behouden van cash voor opportuniteitskosten, maar ondernemingen zullen bovendien hun investeringen in R&D beperken tot de hoeveelheid extern kapitaal dat voorhanden is. Bijgevolg zal het algehele niveau van R&D-investeringen in de desbetreffende sector lager liggen dan sociaaleconomisch wenselijk is (Czarnitzki & Hottenrott, 2012).

Om de literatuurstudie goed te begrijpen is het belangrijk om te vermelden dat onderzoek en ontwikkeling geen homogene activiteiten zijn. Ze hebben beide betrekking op andere aspecten. Zo is het doel van 'onderzoek' (Cfr. *Research*) het bekomen van nieuwe kennis. Het luik omtrent 'ontwikkeling' (Cfr. *Development*) is direct gerelateerd aan het introduceren van nieuwe of sterk verbeterde producten en processen. Bovendien is onderzoek theoretisch van aard en werkt het relatief onafhankelijk van de rest van de organisatie, terwijl ontwikkeling eerder toegepast is en coördinatie vergt met andere functionele eenheden van een organisatie (Barge-Gil & López, 2014).

3.1 Welke factoren liggen aan de basis van de financieringsbeperkingen van R&D-investeringen?

In een complexe en snel veranderende omgeving is het noodzakelijk dat ondernemingen investeren in onderzoek en ontwikkeling. De kennis die ondernemingen op deze manier kunnen opbouwen, vormen op termijn een competitief voordeel ten opzichte van hun concurrenten (Acharya & Xu, 2017; Janjić & Rađenović, 2019). Aangezien interne financiële middelen gelimiteerd zijn, is het noodzakelijk om beroep te doen op externe financiering om investeringen in innovatie te realiseren en te optimaliseren (Wale, 2015). Omwille van financieringsbeperkingen is dit echter niet vanzelfsprekend. Er zijn zowel elementen aan de vraag als aan de aanbodzijde van externe financiering die aan de basis van deze kredietlimitatie liggen. De vraagzijde van externe financiering wordt mogelijk beperkt door onder andere verzonken kosten, de aanwezigheid van een geconcentreerd aandeelhouderschap en de terughoudendheid om leningen aan te vragen. De aanbodzijde wordt naast asymmetrische

informatie ook beïnvloed door de lage financiële rapporteringskwaliteit (cfr. FRQ) van private bedrijven, het gebrek aan onderpand en kredietrantsoenering. Een andere factor die zorgt voor financieringsbeperkingen is de grote onzekerheid omtrent het succes van R&D-investeringen.

3.1.1 De vraagzijde

3.1.1.1 Verzonken kosten

Verzonken kosten vormen een barrière voor (private) bedrijven om investeringen in R&D door te voeren (Arqué-Castells & Mohnen, 2015). Dergelijke investeringen gaan namelijk gepaard met hoge kosten en uitgaven die niet meer teruggevorderd kunnen worden (cfr. verzonken kosten) omwille van de beperkte residuele waarde van een R&D-project (Bakker, 2013). Zo zijn 50% van de uitgaven van investeringen in onderzoek en ontwikkeling gerelateerd aan opleiding van het betrokken personeel en aan hun lonen (Gezici et al., 2020). Investeringen in onderzoek en ontwikkeling gaan vaak gepaard met hoogopgeleide wetenschappers, ingenieurs en andere specialisten. Omdat deze personeelsleden een grote hoeveelheid specifieke bedrijfskennis met zich meedragen, is het zeer kostelijk om hen te ontslaan. Ze zouden bijvoorbeeld belangrijke informatie kunnen doorgeven aan concurrenten (Mancusi & Vezzulli, 2010).

Deze hoge verzonken kosten zorgen ervoor dat bedrijven enkel zullen starten met een R&D-investering indien ze het project ook kunnen afwerken. Er moet dus met andere woorden voldoende kapitaal ter beschikking zijn (Gezici et al., 2020). De hoeveelheid kapitaal nodig om de investering succesvol te kunnen voltooien is echter niet duidelijk bij de aanvang van het project. Omwille van deze onduidelijkheid en de beperkte residuele waarde van een R&D-investering zullen externe investeerders liever geen lening verschaffen voor dergelijke projecten (Bakker, 2013). Financieringsbeperkingen zorgen er bijgevolg voor dat bedrijven de R&D-investeringen, omwille van deze verzonken kosten en de beperkte interne middelen, niet zullen doorvoeren (Gezici et al., 2020).

3.1.1.2 Een geconcentreerd aandeelhouderschap

Ook de aanwezigheid van een geconcentreerd aandeelhouderschap is een mogelijke oorzaak van de financieringsbeperkingen van private bedrijven. Een aandeelhouder met een groot deel van de aandelen in handen heeft veel macht. Dit zorgt ervoor dat deze aandeelhouder(s) geen eigen vermogen wil aantrekken via externe investeerders uit angst de macht en controle te verliezen (Goyal et al., 2011). Bovendien wordt een geconcentreerd aandeelhouderschap gekenmerkt door een hoge mate van asymmetrische informatie. De aandeelhouders zullen namelijk hun eigen belang nastreven (Czarnitzki & Hottenrott, 2009). Zo proberen ze privévoordelen te bekomen door hun macht te misbruiken. Daarnaast bekleden dergelijke aandeelhouders, gezien de sterke eigendomsconcentratie, vaak een actieve rol binnen het management van de organisatie. Hierdoor zijn ze, ondanks dat ze het management zouden moeten controleren, minder onafhankelijk van de financiële staten en zal de asymmetrisch informatie verder toenemen (F. Chen et al., 2011). Door het ontstaan van deze *agency costs* moeten de aandeelhouders gemonitord worden. Bijgevolg ontstaan er niet enkel bijkomende informatieproblemen, maar zullen potentiële externe investeerders ook de extra monitoringkosten in acht nemen (Hope et al., 2011). Naast het gebrek

aan financiering via extern eigen vermogen, is ook de kans op het verkrijgen van externe schuldfinanciering dus beperkt. Hierdoor stijgen de algehele financieringsbeperkingen voor private bedrijven (Czarnitzki & Hottenrott, 2009; Goyal et al., 2011; Hope et al., 2011).

3.1.1.3 Terughoudendheid

Een andere oorzaak van financieringsbeperkingen is de terughoudendheid van bedrijven om leningen aan te vragen bij een bank. Wanneer dit het geval is zullen kredietwaardige bedrijven, ookal hebben ze nood aan externe financiering, geen kredietaanvraag doen uit angst om geweigerd te worden. De onderliggende reden hiervoor schuilt in de screeningfouten van banken. Banken (de kredietverleners) hebben zoals eerder besproken minder informatie voorhanden dan de bedrijven (kredietaanvragers) zelf. Deze informatie asymmetrie zorgt ervoor dat de initiële screening veel moeilijker zal verlopen dan wanneer de kredietverlener perfect geïnformeerd is.

Bovendien gaat een kredietaanvraag gepaard met hoge applicatiekosten. Ook dit is te wijten aan de asymmetrische informatie tussen het private bedrijf en de bank. Het evalueren van een bedrijf met beperkte beschikbare informatie zorgt voor moeilijkheden en neemt heel wat tijd in beslag. De applicatiekosten zullen bijgevolg al snel toenemen. Private bedrijven zullen hierdoor afgeschrikt worden en geen kredietaanvraag doen (Kon & Storey, 2003).

3.1.2 De aanbodzijde

3.1.2.1 Asymmetrische informatie

Volgens bestaande literatuur is asymmetrische informatie de voornaamste oorzaak van financieringsbeperkingen bij private bedrijven. De ondernemer die het innovatieve R&D-project zal doorvoeren, heeft namelijk meer informatie omtrent onder andere het potentiële succes ervan (Brancati, 2015). Aangezien investeringen in onderzoek en ontwikkeling gekenmerkt worden door een grote complexiteit is het bovendien moeilijk voor een externe investeerder om de waarde van een dergelijk project te bepalen. Daarnaast zijn managers zeer voorzichtig met het verhullen van informatie omtrent het project omwille van strategische overwegingen. Wanneer een investering in R&D succesvol blijkt te zijn, vormt het een potentieel competitief voordeel voor het desbetreffende bedrijf. Dat voordeel kan verloren gaan indien belangrijke informatie in handen van concurrenten terecht komt (Gezici et al., 2020; Mancusi & Vezzulli, 2014). Ten gevolge van deze asymmetrische informatie zullen externe investeerders hun kapitaalstromen naar de projecten van deze bedrijven beperken. Wanneer ze ondanks het gebrek aan informatie toch bereid zijn om te investeren in het R&D-project zullen ze er een hoger rendement voor vragen. Beide scenario's zullen een lagere investeringsopportunity voor het bedrijf met zich meebrengen (Hope et al., 2011).

Bovendien ontstaat er ten gevolge van informatie asymmetrie een voorkeur in de volgorde van de middelen waarmee ondernemingen hun investeringen kunnen financieren. Ook wel de *pecking* order theorie of een financiële hiërarchie genoemd. Ondernemingen zullen namelijk de voorkeur geven aan interne middelen. Wanneer dit niet mogelijk is, zullen ze schuldfinanciering overwegen. Het aantrekken van extern eigen vermogen door de uitgifte van nieuwe aandelen wordt als de laatste optie beschouwd (Piga & Atzeni, 2007).

Ten slotte gaat de aanwezigheid van asymmetrische informatie gepaard met hoge transactiekosten. Hier vallen bijvoorbeeld de monitoringkosten onder die een potentiële investeerder dient te maken om op de hoogte te blijven over wat er met zijn toegekende kapitaal gebeurt (Honjo, Kato, & Okamuro, 2014). Omwille van bovenstaande gevolgen van informatie asymmetrie stijgt de kost van externe financiering. Hierdoor is het voor de ondernemers dus minder aantrekkelijk om voor externe financiering te kiezen. Interne financiering is dan wel goedkoper, maar gelimiteerd. Anderzijds verkiezen investeerders hun kapitaal ter beschikking te stellen voor meer transparante projecten. In beide gevallen zal er een kloof ontstaan tussen de werkelijke investeringen in R&D en de hoeveelheid gewenste investeringen in R&D (Czarnitzki & Hottenrott, 2009).

3.1.2.2 Financiële rapporteringskwaliteit

De financiële rapporteringskwaliteit van een onderneming wordt bepaald door de betrouwbaarheid van de informatie weergegeven in de financiële staten met de bedoeling om externe investeerders correct te informeren (Biddle, Hilary, & Verdi, 2009). Wanneer er een gebrek is aan voldoende en transparante informatie, is er vaak ook sprake van een zwakke financiële rapporteringskwaliteit (cfr. FRQ). Een onderzoek van Chen et al. (2011) geeft aan dat private bedrijven in het algemeen een zwakkere FRQ hebben dan publieke bedrijven. Deze laatste hebben namelijk een groter aandeelhouderschap waardoor er een hoge vraag is naar kwaliteitsvolle en betrouwbare (financiële) informatie (F. Chen et al., 2011). De zwakke financiële rapporteringskwaliteit van private bedrijven brengt ons terug naar het probleem omtrent asymmetrische informatie. Wanneer investeerders minder kwaliteitsvolle gegevens hebben om op terug te vallen, zullen ze eerder willen investeren in een project van een bedrijf dat meer of betere informatie ter beschikking heeft. Private bedrijven zullen hierdoor dus met financieringsbeperkingen kampen, terwijl publieke bedrijven dankzij hun hoge FRQ hier minder problemen mee ervaren (Park, Kim, & Kim, 2017).

3.1.2.3 Gebrek aan onderpand

Een andere oorzaak voor de financieringsbeperkingen verbonden aan investeringen in onderzoek en ontwikkeling, is het gebrek aan onderpand. Potentiële investeerders, zoals banken, willen een tastbaar onderpand als verzekering voor de lening die ze aanbieden. Wanneer het R&D-project mislukt of het bedrijf failliet gaat zullen de investeerders het onderpand liquideren, waardoor ze een deel van hun investeringskapitaal kunnen terugvorderen (Czarnitzki & Hottenrott, 2009). Echter is het resultaat van R&D-investeringen meestal nieuwe kennis en is er zelden sprake van een fysiek of tastbaar activa dat als onderpand kan dienen (Brancati, 2015; Czarnitzki & Hottenrott, 2012). Indien er toch een fysiek onderpand ter beschikking gesteld kan worden, is dit vaak activa specifiek aan het bedrijf. Hierdoor zorgt dit voor weinig waarde voor de investeerder wanneer het R&D-project mislukt (Honjo et al., 2014). In tegenstelling tot investeringen in onderzoek en ontwikkeling kennen innovaties van een andere soort minder problemen met het verkrijgen van schuldfinanciering. Het gebrek aan onderpand vormt dus een typische financieringsbeperking voor R&D-investeringen (Meuleman & De Maeseneire, 2012).

3.1.2.4 Kredietrantsoenering

Aangezien private bedrijven geen beursfinanciering ter beschikking hebben, moeten ze voornamelijk beroep doen op bankfinanciering. Binnen deze vorm van financiering is kredietrantsoenering of kredietschaarste een belangrijk begrip. Wanneer de vraag naar bankkrediet het aanbod ervan overstijgt, is er sprake van een vraagoverschot of een aanbodtekort. Bijgevolg zullen de R&D-investeringen en groeimogelijkheden van de getroffen bedrijven afnemen (Mancusi & Vezzulli, 2014). Indien er sprake is van een vraagoverschot naar bankkrediet wordt er verwacht dat de aanbieders van het krediet (cfr. de banken) de prijs van leningen laten toenemen zodanig dat vraag en aanbod in evenwicht zijn. In realiteit blijkt dat niet het geval te zijn, waardoor er een kredietschaarste ontstaat. Ten gevolge hiervan is er een verminderde kredietstroom naar bepaalde bedrijven en ontstaan er financieringsbeperkingen. Kredietrantsoenering kan echter ook als iets positief gezien worden. Het kan namelijk hand in hand gaan met een efficiënt kredietbeleid waarbij enkel de beste R&D-investeringen van kapitaal worden voorzien (Steijvers, Voordeckers, & Mercken, 2004).

3.1.3 Andere oorzaken

3.1.3.1 Grote onzekerheid

Ten slotte speelt ook het onzeker karakter dat R&D-innovaties kenmerkt een rol in de aanwezigheid van financieringsbeperkingen. Investeringen in onderzoek en ontwikkeling dragen namelijk veel onzekerheden met zich mee wat betreft de kans op slagen, de tijdsduur van het project en het nodige kapitaal om het project te financieren (Bergemann & Hege, 2005). In het algemeen zijn investeringen in R&D risicovoller dan andere soorten investeringen. Dat risico uit zich voornamelijk in de lage kans op het succesvol voltooiën van een R&D-project (Gezici et al., 2020). Zo zijn er ongeveer 3000 ruwe ideeën nodig om tot één succesvolle innovatie te komen. Investeren in onderzoek en ontwikkeling is met andere woorden een proces van *trial and error* (Bergemann & Hege, 2005). Deze lage kans op succes zorgt voor een groter risico op hoge verzonken kosten (zie 1.1.4 verzonken kosten), aangezien de ondernemers die het project doorvoeren vaak (over)optimistisch zijn ervoor kiezen om het lopende project verder te zetten. Dat zorgt volgens Bergemann en Hege (2005) voor conflicten tussen externe investeerders en de ondernemers in kwestie. Bovendien heeft de grote onzekerheid van R&D-innovaties als gevolg dat (potentiële) investeerders een hoger rendement vragen indien ze zouden investeren in het project. Hierdoor wordt externe schuldfinanciering een dure optie voor de innovatieve ondernemers, waardoor er financieringsbeperkingen ontstaan (Bergemann & Hege, 2005; Gezici et al., 2020). Private bedrijven gedragen zich meer risico-avers dan publieke bedrijven en zijn gekenmerkt door een minder experimentele houding betreffende R&D-innovaties. Deze houding wordt versterkt door het beperkte aanbod van extern kapitaal (cfr. financieringsbeperkingen) met nog minder investeringen in R&D als gevolg (Gao, Hsu, & Li, 2018).

3.2 Wat zijn de mogelijke oplossingen voor de financieringsbeperkingen van R&D-investeringen voor private bedrijven?

Investeringen in onderzoek en ontwikkeling door private bedrijven zijn cruciaal voor onder andere het ontdekken van nieuwe innovatieve technologieën. Het is dan ook cruciaal om de financieringsbeperkingen verbonden aan dit soort projecten in te perken, zodanig dat het werkelijk aantal R&D-investeringen voldoet aan het sociaaleconomisch wenselijke niveau (Hottenrott & Lopes-Bento, 2014). Ondernemingen die financieel beperkt zijn kunnen strategieën ontwikkelen om bijvoorbeeld de informatie asymmetrieën te reduceren. Investeerders zullen bijgevolg sneller de intentie hebben om hun kapitaal ter beschikking te stellen voor de anders financieel gelimiteerde ondernemingen. Mogelijke oplossingen en strategieën voor financieringsbeperkingen zijn R&D-subsidies met het bijhorende certificatie effect, R&D-samenwerkingen, een hoge financiële rapporteringskwaliteit en patenten.

3.2.1 R&D-subsidies

Om het aantal R&D-investeringen te doen stijgen kunnen overheden private bedrijven van directe financiële steun voorzien in de vorm van R&D-subsidies. Deze vorm van overheidssteun fungeert als een buffer voor de financieel beperkte private bedrijven. De balans en solvabiliteit van het bedrijf worden hierdoor namelijk aangesterkt, waardoor ze meer investeringen in onderzoek en ontwikkeling kunnen verwezenlijken (Meuleman & De Maeseneire, 2012). Volgens Bérubé en Mohnen (2009) zullen er bijgevolg niet enkel meer innovaties plaatsvinden, maar zullen deze innovaties vaak ook 'nieuw voor de wereld' zijn. Bovendien zorgt deze vorm van overheidssteun niet enkel voor meer R&D-uitgaven in het jaar waarin de subsidies toegekend werden. Het investeren in onderzoek en ontwikkeling brengt namelijk een *spill-over effect* met zich mee. De kennis die ontwikkeld wordt gedurende het ene R&D-project vloeit aldus over naar toekomstige projecten. Hierdoor zullen ook de R&D-uitgaven in latere jaren toenemen (Lach, 2002). Het verkrijgen van extern kapitaal in de vorm van R&D-subsidies is echter niet voldoende om een project volledig te financieren (Meuleman & De Maeseneire, 2012). Slechts 30 tot 50% van het totale R&D-project kan hiermee gefinancierd worden. Meer specifiek werd er in Vlaanderen tussen 2002 en 2008 bij benadering 628 miljoen euro door de overheid voorzien en dit voor 3019 projecten (Hottenrott & Lopes-Bento, 2014). Het resterend kapitaal moet alsnog bij externe investeerders gezocht worden.

Het indirecte effect van R&D-subsidies kan bijdragen aan deze zoektocht naar extern kapitaal. Investeerders en banken beschouwen de overheid als een onafhankelijke partij met voldoende kennis omtrent de R&D-projecten die ze ondersteunen. Het signaal dat de overheid hiermee aan externe kapitaalverstrekkers voorziet, staat beter bekend als het 'certificatie effect'. R&D-subsidies vormen namelijk een observeerbaar gegeven dat de onobserveerbare kwaliteiten van het financieel beperkte bedrijf compenseert. Bijgevolg zal de informatie asymmetrie alsook de onzekerheid over de kwaliteiten van het privaat bedrijf, dalen (Meuleman & De Maeseneire, 2012). Investeerders en banken zullen daarom sneller kapitaal aanbieden aan private bedrijven die R&D-subsidies verkregen (Busom, Corchuelo, & Martinez-Ros, 2014; Wei & Zuo, 2018). Het indirecte effect van R&D-subsidies kan ook in de omgekeerde richting bekeken worden. Zo kunnen potentiële investeerders private bedrijven ervan overtuigen om directe overheidssteun aan te vragen. Het verkrijgen van subsidies

is voor hun een cruciale voorwaarde om te investeren in de R&D-projecten van het bedrijf (Meuleman & De Maeseneire, 2012).

R&D-subsidies kunnen dus zorgen voor een reductie van financieringsbeperkingen voor de R&D-investeringen van private bedrijven. Desalniettemin moet er rekening gehouden worden met mogelijke negatieve effecten van de publieke overheidssteun. Zo kunnen er *agency* problemen ontstaan doordat managers zich risicovoller gaan gedragen. Ze zullen hun eigen belangen nastreven, aangezien het risico van het project nu door de overheid gedragen wordt. Hierdoor stijgt de informatie asymmetrie en zullen ook de financieringsbeperkingen verder toenemen (Lin, Liu, & Sun, 2017).

3.2.2 R&D-samenwerkingen

Naast R&D-subsidies vormen ook R&D-samenwerkingen een mogelijke oplossing voor financieringsbeperkingen. Om te beginnen doen deze collaboraties met grote (internationale) partners de kennis van het private bedrijf toenemen (Hottenrott & Lopes-Bento, 2014). Dankzij de kennis die zo ter beschikking gesteld wordt, dient het private bedrijf in kwestie zelf minder kennis op te bouwen waardoor het nodige externe kapitaal daalt. Bovendien zorgen R&D-samenwerkingen voor een kwaliteitssignaal naar potentiële investeerders toe. Een grote partner bezit namelijk over meer en betere informatie dan externe kapitaalverstrekkers, aangezien ze vaak in een gerelateerde industrie zitten (Czarnitzki & Hottenrott, 2012). Daarnaast zijn deze bedrijven zeer selectief in het kiezen van een R&D-partner. Ze hebben een sterke reputatie op het vlak van innovatieve ontwikkelingen en willen deze niet verliezen. Gekozen worden als partner in een R&D-samenwerking zal bijgevolg een positief signaal uitzenden naar investeerders, waardoor de informatie asymmetrie daalt (Hoenig & Henkel, 2015).

Een R&D-collaboratie reduceert de financieringsbeperkingen van een privaat bedrijf voornamelijk in de beginfase van een project wanneer de asymmetrische informatie en onzekerheden het hoogste zijn. Het kwaliteitssignaal van dergelijke samenwerkingen is in deze fase sterker dan op andere momenten (Czarnitzki & Hottenrott, 2012). Zoals eerder vermeld hebben ook R&D-subsidies een reducerend effect op asymmetrische informatie en financieringsbeperkingen. Er bestaat echter een verband tussen het verkrijgen van deze subsidies en het vormen van een partner in een R&D-samenwerking. Zo zullen bedrijven die collaboreren vaak hogere subsidies toegekend krijgen. Bijgevolg stijgt het beschikbare externe kapitaal doormiddel van het indirecte certificatie effect en zal het aantal R&D-investeringen van het gesubsidieerde bedrijf toenemen (Hottenrott & Lopes-Bento, 2014).

3.2.3 Financiële rapporteringskwaliteit

Net zoals de financiële rapporteringskwaliteit een oorzaak kan zijn voor financieringsbeperkingen, kan het ook dienen als een mogelijke oplossing. Zoals eerder vermeld hebben private bedrijven, omwille van de beperkte vraag ernaar, een lagere FRQ dan publieke bedrijven (F. Chen et al., 2011). Echter is een hoge financiële rapporteringskwaliteit belangrijk voor zowel de interne als externe waardering van een bedrijf. Enerzijds maken kwaliteitsvolle financiële gegevens het makkelijker voor

het management om goede projecten te identificeren met een toenemende investerings-efficiëntie als gevolg. Anderzijds zullen de monitoringkosten gerelateerd aan de aanwezigheid van asymmetrische informatie dalen waardoor externe investeerders sneller kapitaal zullen voorzien voor bedrijven met een hoge FRQ (Hope et al., 2011). Bovendien geeft een onderzoek van Ramalingegowda, Wang en Yu (2013) aan dat de positieve impact van het vrijgeven van kwaliteitsvolle financiële informatie sterker is voor R&D-projecten. De reden hierachter schuilt in de grote onzekerheden en asymmetrische informatie die dergelijke projecten met zich meedragen (Ramalingegowda, Wang, & Yu, 2013). Private bedrijven zullen dus, ondanks de beperkte vraag naar kwaliteitsvolle financiële gegevens, vrijwillig de IFRS-standaarden toepassen. Aangezien er aan deze standaarden enkele regels verbonden zijn met betrekking tot het weergeven van bepaalde informatie, zal hun FRQ toenemen (Bassemir & Novotny-Farkas, 2018).

Echter is het vertonen van de financiële informatie an sich niet voldoende voor externe investeerders. Ze zullen namelijk slechts kapitaal voorzien indien deze informatie ook betrouwbaar is. Deze betrouwbaarheid kan verkregen worden door het aanstellen van een onafhankelijke externe auditor die de financiële staten zal controleren op afwijkingen van materieel belang (Hope et al., 2011). Ten gevolge van deze externe controle zullen de financiële staten als kwaliteitsvoller en betrouwbaarder geacht worden waardoor de onzekerheid van investeerders afneemt. Uit een onderzoek van Hope, Thomas en Vyas (2009) blijkt dan ook dat private bedrijven die hun gegevens laten auditeren minder problemen ervaren met verkrijgen van extern kapitaal. Het aanstellen van een externe auditor brengt ook een indirect effect van vertrouwen met zich mee. Zo kunnen bedrijven ervoor kiezen om hun geauditeerde financiële staten te tonen, ookal blijkt er hier geen vraag naar te zijn. Ze zenden op deze manier een positief signaal naar potentiële investeerders toe (Hope et al., 2011). Bovendien zal de FRQ van een bedrijf dat geauditeerd wordt door een *Big 4* kantoor hoger zijn dan de FRQ van bedrijven die werken met een ander auditkantoor. Deze eersten bezitten over meer expertise en beter kwaliteiten waardoor de investerings-efficiëntie van de gecontroleerde bedrijven zal toenemen (Park et al., 2017).

Ten slotte biedt een hoge financiële rapporteringskwaliteit een oplossing voor het monitoringsprobleem van een dominante of controlerende aandeelhouder (zie 1.1.5 *een geconcentreerd aandeelhouderschap*). Aan de hand van deze gegevens hebben externe investeerders een beter zicht op wat er met hun toegekende kapitaal gebeurt en heeft de dominante aandeelhouder minder mogelijkheden om eigen belangen na te streven (Hope et al., 2011).

3.2.4 Patenten

Ook patenten kunnen helpen om financieringsbeperkingen verbonden aan R&D-investeringen te reduceren. Zo blijkt uit een onderzoek van Haeussler, Harhoff en Mueller (2003) dat bedrijven die minimum over één patent bezitten een daling van 76% ervaren in de tijd tot een eerste investering van een *venture capital*. Deze bedrijven verkrijgen dus met andere woorden sneller toegang tot extern kapitaal (Haeussler, Harhoff, & Mueller, 2003). De reden hiervoor is dat patenten een observeerbaar gegeven vormen voor de anders onobserveerbare successen van een R&D-project. Het is namelijk een maatstaf van de resultaten van eerdere investeringen in onderzoek en ontwikkeling door het gepatenteerde bedrijf (Czarnitzki, Hall, & Hottenrott, 2014). Aangezien

patenten potentiële investeerders van betrouwbare informatie omtrent de onderliggende innovatie voorzien, zullen externe verstrekkers van kapitaal hierdoor aangetrokken worden. Het bezitten over een patent straalt als het ware een positief en krachtig signaal uit naar de buitenwereld. Om te beginnen is het aanvragen van een patent een duur en complex proces voor het innovatieve bedrijf in kwestie. Volgens Hsu en Ziedonis (2006) kost één patent bij benadering 25.000 dollar. Door het aanvragen van een patent op zich wordt de aandacht van externe investeerders dus al getrokken (Hsu & Ziedonis, 2006). Wanneer het bedrijf daarna ook effectief het patent verkrijgt, geeft dit een teken dat de onderneming in het bezit is van belangrijke capaciteiten. De onzekerheid van investeerders hieromtrent zal bijgevolg afnemen waardoor ook de financieringsbeperkingen gelimiteerd zullen worden (Czarnitzki et al., 2014).

Ondanks de oorspronkelijke functie van patenten, namelijk het beschermen van innovatieve technologieën tegen imitatie van concurrenten, zullen private bedrijven mogelijk ook beroep doen op deze documentatie om de toegang tot extern kapitaal te verbreden (Czarnitzki et al., 2014). Bovendien vormen bedrijven met patenten een aantrekkelijke partner voor R&D-samenwerkingen. Omwille van de bescherming die gepatenteerde bedrijven verkrijgen, zullen ze de enigen zijn die een bepaalde technologie mogen gebruiken (Hoenig & Henkel, 2015). Dankzij deze bescherming moeten dergelijke bedrijven ook geen angst meer hebben dat belangrijke informatie in handen van concurrenten komt (Levitas & Mcfayden, 2009). Patenten zullen er dus op verschillende manieren voor zorgen dat de informatie asymmetrie en onzekerheden omtrent R&D-investeringen van private bedrijven dalen, waardoor ook de financieringsbeperkingen zullen afnemen.

3.3 Wat is de (indirecte) impact van R&D-subsidies op de prestaties van private bedrijven?

Zoals eerder besproken is het verkrijgen van externe financiering aan de hand van onder andere R&D-subsidies van cruciaal belang om het aantal investeringen in onderzoek en ontwikkeling te doen toenemen en ze nadien succesvol te kunnen uitvoeren. Uit eerdere onderzoeken blijkt dat deze vorm van overheidssteun ook een positieve impact kan hebben op de bedrijfsprestaties van de gesubsidieerde bedrijven. Het verkrijgen van R&D-subsidies kan namelijk zorgen voor een certificatie effect waardoor de asymmetrische informatie tussen externe investeerders en het gesubsidieerde bedrijf mogelijk daalt. Bijgevolg zullen deze laatsten meer toegang tot externe financiering verkrijgen (Hall, Moncada-Paternò-Castello, Montresor, & Vezzani, 2016). Dankzij dit extra kapitaal zullen deze private bedrijven meer kunnen investeren in onderzoek en ontwikkeling met een sterkere marktpositie en een potentieel competitief voordeel tot gevolg. Ten slotte zullen de bedrijfsprestaties hierdoor toenemen (Gunday et al., 2011). Met de bedrijfsprestaties worden doorgaans de toegekende patenten, de productiviteit en het aantal nieuwe innovatieve producten en processen bedoeld (Albors-Garrigos & Barrera, 2011). Echter moet er ook rekening gehouden worden met het mogelijke negatieve gevolg van het toekennen van R&D-subsidies, namelijk het '*crowding out effect*'. Ook dit zal besproken worden binnen deze derde deelvraag.

3.3.1 R&D-subsidies en productiviteit

Financieringsbeperkingen hebben een negatieve impact op de totale factorproductiviteit (TFP) van een privaat bedrijf. Omwille van de gelimiteerde toegang tot extern kapitaal ervaren ze moeilijkheden met het betreden van buitenlandse markten en het volbrengen van innovatieve activiteiten. Hierdoor zullen zowel de economisch productiviteit als de prestaties van de bedrijven afnemen (Hall et al., 2016). Om de bedrijfsprestaties te doen stijgen, dienen deze financieringsbeperkingen dus af te nemen. Zoals eerder besproken vormen publieke R&D-subsidies hier een mogelijke oplossing voor. Deze overheidssteun zorgt voor een toename in de hoeveelheid beschikbare financiële middelen. Bijgevolg zullen de eerder financieel beperkte bedrijven niet enkel meer R&D-investeringen kunnen doorvoeren, maar zullen ze indirect ook hun bedrijfsprestaties zien verbeteren (Albors-Garrigos & Barrera, 2011; Bronzini & Piselli, 2016). Investeringen in onderzoek en ontwikkeling vormen namelijk een grote bron van productiviteit. De productiviteit van een bedrijf wordt gezien als de toegevoegde waarde per werknemer (Karhunen & Huovari, 2015). Aangezien er dankzij investeringen in R&D-projecten meer innovatieve producten en processen ontstaan, zal de toegevoegde waarde en bijgevolg ook de productiviteit van het bedrijf toenemen (Karhunen & Huovari, 2015; Yang, Lin, & Ma, 2010). Zo blijkt uit een onderzoek van Albors-Garrigos en Barrera (2011) dat wanneer bedrijven geen R&D-subsidies ontvingen ze minder investeerden in R&D-projecten. Met andere woorden zouden ze dus beter presteren indien ze overheidssteun zouden verkrijgen. Aangezien financieringsbeperkingen een barrière vormen voor het efficiënt alloceren van kapitaal aan de meest innovatieve en productieve projecten, zal de TFP van financieel beperkte bedrijven afnemen. Innovatie wordt aldus beschouwd als de ontbrekende factor tussen financieringsbeperkingen en totale factorproductiviteit (Hall et al., 2016). Het voorzien van R&D-subsidies aan financieel beperkte bedrijven zal dus een positief effect hebben op het aantal R&D-innovaties en bijgevolg ook op hun bedrijfsprestaties en productiviteit (Albors-Garrigos & Barrera, 2011).

Hoewel verschillende bestaande studies aantonen dat de aanwezigheid van R&D-subsidies wel degelijk een positief effect heeft op de innovatieve activiteiten van een bedrijf, zou dat effect groter zijn bij bedrijven die zich in een proactief intern innovatie-klimaat bevinden. Private bedrijven onderhevig aan restricties, zoals financieringsbeperkingen, zouden hier dus minder voordelen van ondervinden (Albors-Garrigos & Barrera, 2011). In tegenstelling tot dit directe effect van R&D-subsidies, heeft het indirecte effect van dergelijke steun (cfr. het certificatie effect) meer positieve gevolgen voor deze private bedrijven. Zo zullen ze meer externe schuldfinanciering verkrijgen waardoor er meer R&D-projecten gerealiseerd kunnen worden met een stijgende productiviteit als gevolg (J. Chen et al., 2018). Daarnaast is het directe effect van R&D-subsidies op de productiviteit het grootst bij KMO's en bij bedrijven die zich situeren in de industriële sector. Voor bedrijven gelegen in de dienstensector is de stijging in productiviteit ten gevolge van de toekenning van R&D-subsidies minder significant (Cin, Kim, & Vonortas, 2017; Karhunen & Huovari, 2015).

3.3.1.1 *R&D-subsidies en Human capital*

Naast het directe verband tussen R&D-subsidies, R&D-investeringen en een toenemende productiviteit is er ook sprake van een indirect verband via investeringen in *human capital*. Bedrijven die meer inzetten op onderzoek en ontwikkeling zullen namelijk meer investeren in opleidingen en trainingen ten voordele van hun werknemers (Karhunen & Huovari, 2015). Deze focus op *human capital* vertaalt zich in een stijgende productiviteit. Zo zal een efficiënt georganiseerde organisatie met een management met veel menselijk kapitaal betere beslissingen maken dan haar concurrenten. Daarnaast zal de innovatie binnen deze organisaties gestimuleerd worden dankzij de actieve inzet op de kwaliteit en training van werknemers binnen het R&D-departement (Ballot, Fakhfakh, & Taymaz, 2001).

3.3.2 *Gesubsidieerde bedrijven*

Echter zullen overheden niet zomaar alle R&D-projecten van subsidies voorzien. Ze zullen rekening houden met de verschillende karakteristieken van bedrijven en hun technologische intensiteit. Desalniettemin is er onduidelijkheid omtrent welke kenmerken doorslaggevend zijn voor overheden. Zo maken, volgens een Spaans onderzoek, private bedrijven met succesvolle R&D-ervaringen in het verleden meer kans op het ontvangen van overheidssteun (Albors-Garrigos & Barrera, 2011). Overheden zullen in het algemeen namelijk steun voorzien voor bedrijven die een grotere kans hebben op succesvolle innovatieve projecten. Hierdoor is het al dan niet ontvangen van R&D-subsidies afhankelijk van de huidige R&D-uitgaven (Carboni, 2011). Bovendien zouden ook de grootte en organisatorische capaciteiten van het bedrijf van belang zijn. In het geval van Oostenrijkse bedrijven zijn de resultaten tegengesteld. Hier steunen overheden net de kleine bedrijven die moeilijkheden ervaren met het verkrijgen van externe financiering (Albors-Garrigos & Barrera, 2011). Een andere factor die het al dan niet ontvangen van R&D-subsidies beïnvloedt is het feit of het bedrijf eerder al overheidssteun toegewezen kreeg. Indien dat het geval is, zullen ze sneller nog een keer R&D-subsidies verkrijgen (Boeing, 2016; Hu & Yongxu, 2018). Daarnaast is ook de kwaliteit van de innovatieve prestaties doorslaggevend. Deze kwaliteit vertaalt zich in patenten. Bedrijven in het bezit van patenten hebben dus meer kans op R&D-subsidies voor toekomstige projecten (Boeing, 2016).

3.3.3 *Crowding-out effect*

Ondanks de positieve effecten verbonden aan R&D-subsidies, moet er ook rekening gehouden worden met mogelijke negatieve of gelimiteerde effecten (Yu, Guo, Le-Nguyen, Barnes, & Zhang, 2016). Overheidssubsidies zijn namelijk goedkoper te verkrijgen dan middelen komende van de kapitaalmarkt (Carboni, 2011). Omwille van de lage kosten voor het aanvragen van deze publieke steun, zullen sommige bedrijven de intentie hebben om te profiteren of misbruik te maken van de subsidies. Ze zullen een aanvraag indienen terwijl ze over voldoende eigen middelen beschikken om hun R&D-projecten te financieren. Wanneer ze uiteindelijk subsidies toegekend krijgen, zullen ze deze gebruiken voor andere doeleinden. Zo kunnen ze er bijvoorbeeld hun korte termijn schulden mee afbetalen of hun productie op peil houden. Het *crowding-out effect* doet zich dan ook vaker voor tijdens een recessie wanneer bedrijven hun verkoopcijfers sterk zien afnemen (Hud & Hussinger, 2015).

4. Hypotheseontwikkeling

Omwille van het algehele belang van bovenstaande derde onderzoeksvraag gaat deze thesis hier dieper op in met behulp van een empirisch onderzoek. Aan de hand van enkele hypothesen zal er getracht worden de bevindingen uit de literatuurstudie te versterken of eventueel te ontkrachten.

Hypothese 1 (H1): Bedrijven die R&D-subsidies ontvangen, hebben een significant hogere arbeidsproductiviteit dan bedrijven die geen R&D-subsidies ontvangen.

Met behulp van deze eerste hypothese zal het incrementele effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit van bedrijven onderzocht worden. Deze hypothese zal nagaan of de efficiëntie van gesubsidieerde bedrijven effectief hoger ligt dan bij de controlegroep, met name de bedrijven die niet gesubsidieerd werden. Om dit incrementele effect verder te onderzoeken, heb ik twee sub-hypothesen opgesteld:

Sub-hypothese (sH1): Het effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit is significant hoger voor grote bedrijven dan voor kleine en middelgrote bedrijven.

Sub-hypothese (sH2): Het effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit is significant hoger voor bedrijven in de dienstensector, dan voor bedrijven in de industriële sector.

Deze sub-hypothesen zullen dieper ingaan op de eerste hypothese. Er zal onderzocht worden of er sprake is van een modererend effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit van de bedrijven en of dit effect afhankelijk is van de bedrijfsgrootte en/of sector. Met andere woorden wordt er in de eerste sub-hypothese nagegaan of er een significant verschil is betreffende het effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit van grote bedrijven en KMO's. De tweede sub-hypothese zal nagaan of er een significant verschil is in de arbeidsproductiviteit van bedrijven in de dienstensector en bedrijven in de industriële sector. De arbeidsproductiviteit van de bedrijven wordt berekend door de toegevoegde waarde te delen door het aantal werknemers.

Hypothese 2 (H2): Bedrijven die R&D-subsidies ontvangen, hebben een significant hogere winst dan bedrijven die geen R&D-subsidies ontvangen.

Een tweede hypothese zal het incrementele effect van R&D-subsidies op een andere prestatie maatstaf onderzoeken, namelijk de winst. De winst van de entiteiten wordt benaderd door het resultaat van het boekjaar in jaar t. Arbeidsproductiviteit en winst zijn twee verschillende begrippen, maar er is wel een verband tussen beide. Een toename in de arbeidsproductiviteit levert een bedrijf extra financiële ruimte op. Deze financiële ruimte kunnen ze gebruiken om extra winst te maken, waarmee er kan worden geïnvesteerd in bijvoorbeeld R&D-projecten.

Hypotheses 3 (H3): R&D-subsidies zijn positief gecorreleerd met de waarde van de vaste activa van private bedrijven.

Deze derde hypothese zal nagaan of er een positieve correlatie is tussen het ontvangen van R&D-subsidies en de vaste activa waarover het bedrijf bezit. Hierbij zal er gekeken worden naar de waarde van de vaste activa op de balans van de bedrijven. Er is sprake van een positieve correlatie indien de bedrijven die de overheidssteun ontvingen over meer vaste activa beschikken dan bedrijven die deze vorm van overheidssteun niet ontvingen.

Hypothese 4 (H4): Bedrijven die R&D-subsidies ontvangen, investeren significant meer in Human capital dan bedrijven die geen R&D-subsidies ontvangen.

Een vierde en laatste hypothese zal onderzoeken of bedrijven die subsidies voor R&D-doeleinden ontvingen meer investeren in *human capital*. De investeringen in *human capital* worden gemeten door enerzijds het aantal opleidingsuren in personeel en anderzijds de netto kost gerelateerd aan deze opleidingen.

5. Empirisch onderzoek

5.1 Onderzoekopzet

Om data te verzamelen omtrent mijn onderzoek werd er gebruik gemaakt van de IWT-steun-data van VLAIO. Deze gegevens hebben betrekking op R&D-bedrijfssteun voor bedrijven actief in Vlaanderen. Het agentschap innoveren en ondernemen (cfr. VLAIO) voorziet met andere woorden financiële steun voor ondernemingen die projecten uitvoeren gericht op het verwerven van kennis via onderzoek en ontwikkeling en dat met het oog op innovatie. Projecten gericht op onderzoek leggen de focus op het opbouwen van nieuwe kennis. Deze kennis kan op termijn de basis vormen voor nieuwe producten, processen of diensten. Ontwikkelingsprojecten daarentegen focussen eerder direct op de ontwikkeling van een geheel nieuw product, proces of dienst. In tegenstelling tot de onderzoeksprojecten zullen deze eerder op de korte termijn een cruciale impact hebben op de prestaties van een bedrijf (VLAIO, 2019).

5.2 Data verzameling

Binnen de IWT-steun-data werd er meer specifiek gekeken naar de jaarverslagen van de gehele populatie Limburgse ondernemingen gedurende een tijdspanne van negen jaar (de data heeft betrekking op de financiële gegevens van 2011 tot en met 2019). Op basis van deze beschikbare paneldata, in de vorm van jaarverslagen, werd er een database samengesteld van alle ondernemingen die gedurende de bovenvermelde periode subsidies ontvingen ter financiering van hun R&D-activiteiten. Voor de 435 Limburgse ondernemingen aan wie IWT-steun werd toegekend heb ik aan de hand van de ondernemingsnummers via de Bel-first gegevens een verband gelegd tussen de verkregen subsidies en onder andere de arbeidsproductiviteit, de winst, de waarde van de vaste activa en de investeringen in *human capital* van de ondernemingen.

5.3 Controlegroep

Om het incrementele effect van R&D-subsidies verder te onderzoeken werd er een controlegroep samengesteld. Dit is een groep van ondernemingen waaraan geen IWT-steun toegekend werd gedurende de periode van 2011 tot en met 2019. Om deze controlegroep te vormen heb ik voor ieder gesubsidieerd bedrijf een gelijkaardig niet-gesubsidieerd bedrijf geselecteerd met behulp van de Bel-first data van Bureau van Dijk. Het bedrijf wordt als gelijkaardig geacht wanneer het zich in dezelfde sector bevindt en dezelfde grootte heeft in het specifieke jaar waarop de subsidies betrekking hebben. De grootte van het bedrijf wordt bepaald aan de hand van het aantal werknemers in de definitie van kleine en middelgrote ondernemingen (cfr. KMO's). Volgens deze definitie wordt een bedrijf als een KMO beschouwd wanneer ze minder dan 250 voltijdse personeelsleden in dienst heeft. Voor de vergelijkbaarheid op basis van sector werd er een onderscheid gemaakt tussen de industriële – en dienstensector (NACE – voornaamste code met twee cijfers). Aangezien er voor alle 435 gesubsidieerde ondernemingen een gelijkaardig niet-gesubsidieerd bedrijf aan de steekproef wordt toegevoegd, bestaat de totale *sample* uit 870 ondernemingen.

Een vergelijking tussen beide groepen ondernemingen geeft een duidelijk zicht omtrent de financiële kenmerken die nodig zijn om dergelijke steun te mogen ontvangen, alsook het incrementele effect van deze steun op de bedrijfsprestaties.

5.3.1 Beperkingen van het onderzoek

Aangezien ik in dit eindwerk het effect van subsidies op verscheidene prestatie maatstaven wens te onderzoeken en de Bel-first databank geen specifieke maatstaven met betrekking tot R&D voorziet, heb ik enkele prestatie-indicatoren gedefinieerd. De arbeidsproductiviteit is hier een van en wordt in de literatuur doorgaans gebruikt om de intensiteit van de R&D-investeringen in te schatten (Karhunen & Huovari, 2015). Hierdoor kan er gesteld worden dat dit een goed alternatief is. Ook de investeringen in *human capital* die het bedrijf doorvoert, worden in de bestaande literatuur doorgaans gebruikt. Hierbij kan er een onderscheid gemaakt worden tussen het aantal opleidingsuren en de netto kost aan opleidingen in personeel (Karhunen & Huovari, 2015). Een andere beperking van het onderzoek is dat de Bel-first databank slechts financiële gegevens vanaf het jaar 2011 voorziet. Hierdoor konden de bedrijven die R&D-subsidies ontvingen in de jaren 2009 en 2010 niet gebruikt worden in het onderzoek.

5.4 Difference-in-difference model

Gedurende dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt van een *difference-in-difference* (DID) model om het effect van R&D-subsidies op de verschillende prestatie maatstaven te analyseren. Deze methode wordt gebruikt om te controleren voor niet-waargenomen heterogeniteit. Het is namelijk niet geweten of de R&D-subsidies op willekeurige basis werden toegekend. Om dit mogelijke probleem op te lossen heb ik per gesubsidieerd bedrijf een niet-gesubsidieerd bedrijf geselecteerd met gelijkaardige karakteristieken zoals de grootte en sector van de ondernemingen.

Om het onderscheid tussen de gesubsidieerde en niet-gesubsidieerde bedrijven aan te tonen wordt er gebruik gemaakt van een dummy variabele SUB_{it} waarbij i staat voor het individuele bedrijf en t voor het jaar waarin het bedrijf de subsidies ontving. Deze variabele neemt een waarde van 1 aan indien het om bedrijven gaat die R&D-subsidies ontvingen ($SUB_{it} = 1$) in jaar t . De waarde van de variabele is gelijk aan 0 wanneer er sprake is van een bedrijf uit de controlegroep ($SUB_{it} = 0$). Deze bedrijven ontvingen aldus geen R&D-subsidies in jaar t .

Om de verschillende hypothesen te analyseren wordt er gebruik gemaakt van de volgende basisregressie:

$$\text{Log}(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{SUB}_{it} + X_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Y_{it} is de afhankelijke variabele of de uitkomst voor bedrijf i in jaar t . Wat betreft de eerste hypothese staat deze afhankelijke variabele voor de arbeidsproductiviteit van de bedrijven. De arbeidsproductiviteit wordt bepaald door de toegevoegde waarde van een entiteit te delen door het aantal werknemers van de entiteit. De modellen voor de andere hypothesen kennen een andere afhankelijke variabele. Voor hypothese 2 is dat de winst (*Profit*) en voor hypothese 3 de waarde van de vaste activa (*fixed_assets*) op de balans van de entiteit. Wat betreft hypothese 4 is de afhankelijke

variabele het aantal opleidingsuren (*training_hours*) enerzijds en de netto kost aan opleidingen (*training_cost*) anderzijds. De afhankelijke variabele is uitgedrukt in een logaritme om het procentuele verschil in onder andere de productiviteit tussen beide groepen entiteiten te weergeven. X_{it} is een verzameling voor enkele controle variabelen die de uitkomst van de regressies zouden kunnen beïnvloeden. Deze controlevariabelen zijn de grootte (*employees*), leeftijd (*age*) en sector (*sector*) van de entiteiten. De grootte van de entiteiten wordt benaderd door een logaritme van het aantal werknemers. Op die manier kan er gecontroleerd worden dat het procentuele verschil in de afhankelijke variabele het resultaat is van de R&D-subsidies en niet veroorzaakt wordt door andere factoren. Ten slotte vormt ε_{it} de foutterm van de regressie. Deze term omvat alle andere factoren, exclusief de eerder benoemde onafhankelijke variabele, die een invloed hebben op de waarde van de afhankelijke variabelen. Het model zal namelijk niet de gehele werkelijke relatie tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabelen weergeven.

Model (1) wordt via model (2) getransformeerd naar het onderstaande model (3). Model (3) is het finale DID-model en geeft de procentuele groei in de afhankelijke variabele weer. Aangezien er gewerkt wordt met panel data worden de verschillende tijdsperiodes (2011 tot en met 2019) toegevoegd aan de regressie. Per jaar zal er een dummy worden toegevoegd die de waarde 1 aanneemt indien de bedrijven in het desbetreffende jaar R&D-subsidies ontvingen.

$$\text{Log}(Y_{it}) = \beta_0 + \text{timeperiods} + \beta_1 \text{SUB}_{it} + X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\Delta \text{Log}(Y_{it}) = \beta_0 + \text{timeperiods} + \beta_1 \Delta \text{SUB}_{it} + X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Om het effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit verder uit te diepen (H1), wordt er gebruik gemaakt van een *sample split* tussen grote bedrijven en KMO's enerzijds en bedrijven in de industriële sector en de dienstensector anderzijds. Op deze manier kan de heterogene impact van de R&D-subsidies op de performantie tussen de verschillende groepen bedrijven nader geanalyseerd worden. Zo kan er een antwoord geformuleerd worden op sub-hypotheses 1 en 2. Indien er gebruik gemaakt wordt van interactietermen zou er verondersteld worden dat de controlevariabelen van beide groepen entiteiten constant zijn. Dit is te limiterend voor deze studie. Omwille van deze reden wordt er gebruik gemaakt van een *sample split* en niet van interactietermen of dummyvariabelen om een vergelijking te maken tussen de verschillende groepen bedrijven.

6. Beschrijvende statistieken

De steekproef van zowel de gesubsidieerde als niet-gesubsidieerde bedrijven bevat een totaal van 870 bedrijven. Hiervan definieert 24,1%, of 210 entiteiten, zich als een grote onderneming en 75,9%, of 660 entiteiten, als een KMO (Bijlage 1: beschrijvende statistieken – aantallen). Aangezien er voor elk gesubsidieerde onderneming een willekeurige maar gelijkaardige niet-gesubsidieerde onderneming geselecteerd werd, bestaat de groep grote ondernemingen uit 205 entiteiten die subsidies ontvingen en evenveel ondernemingen die geen subsidies ontvingen. Dit is gelijkaardig voor de KMO's. Wat de sectoren betreft kunnen de entiteiten worden ingedeeld in 300 industriële bedrijven en 570 bedrijven die zich situeren in de dienstensector (Bijlage 1: beschrijvende statistieken – aantallen). Ook hier bestaat elke groep voor de helft uit gesubsidieerde bedrijven en voor de helft uit niet-gesubsidieerde bedrijven.

Bijlage 4 toont de beschrijvende statistieken per jaartal voor zowel de gesubsidieerde als niet-gesubsidieerde bedrijven. Deze tabel toont de minima, maxima, gemiddeldes en standaardafwijkingen van alle afhankelijke variabelen (Bijlage 4: beschrijvende statistieken – volgens jaartal).

7. Heteroscedasticiteit van de foutterm

Er werd gecontroleerd voor de heteroscedasticiteit van de foutterm. Het vormen van een spreidingsdiagram geeft een eerste indicatie van mogelijke heteroscedasticiteit. Om dit al dan niet te bevestigen wordt er gewerkt met de Breusch-Pagan test.

H_0 : De varianties van de foutterm zijn gelijk (cfr. homoscedasticiteit)

H_a : De varianties van de foutterm zijn ongelijk (cfr. heteroscedasticiteit)

Bijlage 5 geeft de spreidingsdiagrammen weer voor de fouttermen van de verschillende regressies. Hieruit blijkt dat er voor alle fouttermen een mogelijkheid tot heteroscedasticiteit bestaat (Bijlage 5: Spreidingsdiagrammen van de fouttermen). Aan de hand van de Breusch-Pagan test wordt deze mogelijkheid nader geanalyseerd. Deze resultaten worden weergegeven in bijlage 6. Wat betreft de arbeidsproductiviteit kan de nulhypothese worden verworpen. De p-waarde van 0.000 is kleiner dan het significantieniveau 0.05. De foutterm van deze regressie is heteroscedastisch. Dezelfde conclusie kan worden gevormd voor de winst van de entiteiten, alsook voor de waarde van de vaste activa waarover ze bezitten en de kosten voor het opleiden van hun personeel. De resultaten voor de foutterm van het aantal opleidingsuren ligt niet in lijn met de resultaten van fouttermen van de andere afhankelijke variabelen. De p-waarde is namelijk gelijk aan 0.132 en overstijgt zo het significantieniveau van 0.05. De nulhypothese moet in dit geval niet verworpen worden. De variantie van de foutterm is aldus gelijk en er is voldaan aan de aanname van homoscedasticiteit (Bijlage 6: Breusch-Pagan test).

Om de potentiële invloed van heteroscedasticiteit op de resultaten te vermijden, zal er bij het uitvoeren van de regressies gewerkt worden met de *weighted least squares* methode. Deze methode geeft minder gewicht aan de observaties die zouden kunnen leiden tot heteroscedasticiteit van de foutterm. De WLS-methode wordt niet toegepast voor de regressie met als afhankelijke variabele het aantal opleidingsuren, aangezien er hier geen sprake is van heteroscedasticiteit.

8. Resultaten

Tabel 1 toont de resultaten betreffende het effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit van de gesubsidieerde bedrijven enerzijds en de niet-gesubsidieerde bedrijven anderzijds. De arbeidsproductiviteit wordt gemeten door de verhouding tussen de toegevoegde waarde in jaar t en het aantal werknemers in jaar t . Uit het eerste model kan worden afgeleid dat de geschatte arbeidsproductiviteit van gesubsidieerde bedrijven 7.1% lager ligt dan de geschatte arbeidsproductiviteit van de niet-gesubsidieerde bedrijven, alle andere factoren constant houdend. In model 2 wordt er niet enkel rekening gehouden met de verschillende groepen bedrijven, maar ook met de tijdsperiodes aangezien er gewerkt wordt met panel data. Er werd voor elke tijdsperiode een dummy variabele gecreëerd. Uiteindelijk werd de dummy met betrekking tot het jaar 2019 niet opgenomen in de regressie om perfecte multicollineariteit te vermijden. Hierdoor kan de gemiddelde arbeidsproductiviteit per jaar vergeleken worden met het jaar 2019. De R^2 kent een stijging van 6.6% naar 11.1% wanneer de verschillende tijdsperiodes mee in acht genomen worden. Het tweede model verklaart dus een groter deel van de variantie in de arbeidsproductiviteit van de entiteiten. Echter zijn er nog verscheidene andere variabelen die een potentieel effect hebben op de geschatte arbeidsproductiviteit van de entiteiten in de steekproef.

Uit model 2 blijkt dat de arbeidsproductiviteit in 2011 gemiddeld 27.6% lager lag dan in 2019. Dat verschil neemt een waarde aan van 16% in 2014 en neemt nadien af tot 0.6% in 2017. Echter is de arbeidsproductiviteit van de bedrijven over de jaren heen het hoogste in het laatst beschikbare jaar, met name 2019. De verschillende jaren in acht genomen, kan er geconcludeerd worden dat de arbeidsproductiviteit van de gesubsidieerde ondernemingen over de gehele lijn lager ligt dan de arbeidsproductiviteit van de niet-gesubsidieerde ondernemingen. Aangezien de p -waarde van de dummy variabele '*subsidy*' kleiner is dan $\alpha = 5\%$, wordt hypothese 1 verworpen op significantieniveau 5%. Binnen dit onderzoek is de arbeidsproductiviteit van de gesubsidieerde ondernemingen dus niet significant hoger dan de arbeidsproductiviteit van de niet-gesubsidieerde ondernemingen.

Zowel in het eerste als in het tweede model is het effect van de controlevariabele *age* op de arbeidsproductiviteit gelijkaardig. Wanneer de leeftijd van de bedrijven met 1 jaar toeneemt, zal de geschatte arbeidsproductiviteit met 0.3% afnemen. Hoewel dit effect eerder klein is, is het wel statistisch significant. Ook de grote van de bedrijven heeft een significant effect op de arbeidsproductiviteit. Zo zal de geschatte arbeidsproductiviteit met gemiddeld 0.116% afnemen wanneer het aantal werknemers in de onderneming toeneemt met 1%, alle andere factoren constant houdend.

Tabel 1**Afhankelijke variabele: log(*productivity*)**

	(1)	(2)
<i>Subsidy</i>	-0.071*	-0.085*
<i>Age</i>	-0.003*	-0.003*
<i>Sector</i>	0.215*	0.213*
<i>Log(Employees)</i>	-0.108*	-0.116*
<i>2011</i>		-0.276*
<i>2012</i>		-0.189*
<i>2013</i>		-0.183*
<i>2014</i>		-0.160*
<i>2015</i>		-0.212*
<i>2016</i>		-0.103
<i>2017</i>		-0.006
<i>2018</i>		-0.024
<i>Intercept</i>	7.598*	8.857*
<i>R²</i>	0.066	0.111
<i>N</i>	783	783

*= Significant op significantieniveau 5%.

Om de impact van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit verder te onderzoeken wordt er gebruik gemaakt van een *sample split*. Tabel 2 toont een vergelijking tussen bedrijven die zich classificeren als KMO en bedrijven die voldoen aan de definitie van een grote onderneming. Wat betreft de kleine en middelgrote ondernemingen is er een nagenoeg gelijkaardige evolutie te zien als voor de totale steekproef. Ook bij deze groep bedrijven is de arbeidsproductiviteit het hoogste in het laatste beschikbare jaar, namelijk 2019. Dat is logisch aangezien de KMO's ongeveer 76% van de totale steekproef vertegenwoordigen. De evolutie is anders bij de grote ondernemingen. Hier is er een procentuele groei in de arbeidsproductiviteit van zo een 2.5% in 2017 ten opzichte van het basisjaar 2019. Echter is deze toename niet significant en is het mogelijk dat de procentuele groei in de arbeidsproductiviteit op toeval berust. Verder toont tabel 2 aan dat de arbeidsproductiviteit van de grote ondernemingen over de jaren heen minder fluctueert dan bij de KMO's. Het grootste verschil ten opzichte van het referentiejaar 2019 is een significante daling in de arbeidsproductiviteit van ongeveer 18.9% in het jaar 2013. Voor de kleine en middelgrote ondernemingen in de steekproef is deze daling meer dan dubbel zo sterk. Voor deze ondernemingen is er een daling in de arbeidsproductiviteit van ongeveer 51.5% in 2015, ten opzichte van het referentiejaar 2019. Om een antwoord te formuleren op sub-hypothese 1 wordt er binnen SPSS gebruik gemaakt van een onafhankelijke t-test. De t-waarde is gelijk aan 2.29 en daardoor hoger dan het kritisch punt op significantieniveau 5%, namelijk 1.96. Hierdoor kan er geconcludeerd worden dat sub-hypothese 1 verworpen kan worden op een significantieniveau van 5% (Bijlage 7: Onafhankelijke t-test grote ondernemingen vs. KMO's). Het effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit van grote bedrijven is niet significant hoger dan de impact op de arbeidsproductiviteit van KMO's, alle andere

factoren constant houdend. Desondanks de hogere impact bij KMO's (cfr. -32.3%), is deze impact van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit negatief.

Tabel 1 toonde eerder aan dat er in het algemeen een negatief effect is van de R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit. De gesubsidieerde bedrijven hebben namelijk geen hogere arbeidsproductiviteit dan de niet-gesubsidieerde bedrijven. Aan de hand van tabel 2 kan dat negatieve effect verder uitgediept worden. Hieruit blijkt dat er voor de grote ondernemingen uit de steekproef wel een positief effect is van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit. Deze stijgt namelijk met 15.1% indien er gekeken wordt naar de gesubsidieerde grote ondernemingen. In tegenstelling tot dit significant positieve effect, is er bij de kleine en middelgrote ondernemingen sprake van een negatief effect tussen beide variabelen. KMO's die subsidies ontvingen kennen een arbeidsproductiviteit die 32.3% lager ligt dan die van KMO's die geen subsidies ontvingen. Aangezien beide resultaten significant zijn op significantieniveau 5% kan er vastgesteld worden dat het algemene negatieve effect (zie: tabel 1) veroorzaakt wordt door de KMO's in de steekproef.

Tabel 2

Afhankelijke variabele: $\log(\text{productivity})$

	Grote ondernemingen	KMO's
<i>Subsidy</i>	0.151*	-0.323*
<i>Age</i>	0.002	-0.003*
<i>Sector</i>	0.105*	0.078
<i>2011</i>	-0.177	-0.390*
<i>2012</i>	-0.167*	-0.263*
<i>2013</i>	-0.189*	-0.315*
<i>2014</i>	-0.136*	-0.337*
<i>2015</i>	-0.092	-0.515*
<i>2016</i>	-0.104	-0.223*
<i>2017</i>	0.025	-0.173
<i>2018</i>	-1.193	-0.178*
<i>Intercept</i>	-0.574	8.058*
<i>R²</i>	0.228	0.149
<i>N</i>	204	580

*= Significant op significantieniveau 5%.

Naast de bovenstaande vergelijking tussen KMO's en de grote ondernemingen, toont tabel 3 de uitkomsten voor ondernemingen in de industriële sector en ondernemingen in de dienstensector. In beide sectoren is de arbeidsproductiviteit het hoogste in het laatste beschikbare jaar, 2019. In tegenstelling tot de vorige sub-hypothese is de t-waarde (cfr. 1.71) hier lager dan het kritische punt op significantieniveau 5% en kan sub-hypothese 2 aangenomen worden (Bijlage 8: Onafhankelijke t-test industriële vs. dienstensector). De impact van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit van bedrijven in de dienstensector (-36.1%) is significant hoger dan bij bedrijven in de industriële sector (7.2%). Hierbij moet wel rekening gehouden worden met het gegeven dat de steekproef bestaat uit

570 gesubsidieerde bedrijven uit de dienstensector, tegenover 300 gesubsidieerde bedrijven uit de industriële sector. Echter is de arbeidsproductiviteit gekend voor respectievelijk 500 en 284 bedrijven (zie tabel 3).

Net zoals het algemene negatieve effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit gedeeltelijk verklaard kan worden door de KMO's uit de steekproef, kan dat effect zijn oorzaak ook vinden bij de ondernemingen komende uit de dienstensector. Gesubsidieerde bedrijven uit de dienstensector hebben een arbeidsproductiviteit die gemiddeld 36.1% lager ligt dan de arbeidsproductiviteit van bedrijven uit de dienstensector die geen subsidies ontvingen, alle andere factoren constant houdend. Dit resultaat kan als statistisch significant worden geacht, aangezien de p-waarde (cfr. 0.000) kleiner is dan 0.05. Bedrijven die zich situeren binnen de industrie en bovendien ook R&D-subsidies ontvingen kennen een arbeidsproductiviteit die gemiddeld 7.2% hoger ligt dan die van gelijkaardige niet-gesubsidieerde ondernemingen, alle andere factoren constant houdend. Echter is deze toename in de arbeidsproductiviteit ten gevolge van het ontvangen van R&D-subsidies niet statistisch significant, omwille van een p-waarde van 0.052.

Tabel 3

Afhankelijke variabele: $\log(\text{productivity})$

	Industriële sector	Dienstensector
<i>Subsidy</i>	0.072	-0.361*
<i>Age</i>	0.001	-0.005*
<i>Log(Employees)</i>	0.054	-0.300*
<i>2011</i>	-0.242*	-0.362*
<i>2012</i>	-0.217*	-0.230*
<i>2013</i>	-0.257*	-0.103
<i>2014</i>	-0.179*	-0.200*
<i>2015</i>	-0.170*	-0.325*
<i>2016</i>	-0.099	-0.152
<i>2017</i>	-0.044	-0.006
<i>2018</i>	-0.110	-0.092
<i>Intercept</i>	-0.321	13.703*
<i>R²</i>	0.099	0.228
<i>N</i>	284	500

*= Significant op significantieniveau 5%.

Een gelijkaardige regressie werd doorgevoerd om hypothese 2 nader te onderzoeken. Hierbij werd enkel de afhankelijke variabele gewijzigd naar een logaritme van de winst van de ondernemingen. Tabel 4 toont de resultaten hiervan. Hieruit blijkt dat de gemiddelde winst van gesubsidieerde ondernemingen 27% lager ligt dan de winst van de niet-gesubsidieerde ondernemingen. Dit resultaat is statistisch significant op een niveau van 5%, waardoor er kan worden geconcludeerd dat hypothese 2 verworpen kan worden. Een mogelijke oorzaak voor dit negatieve effect is de extra financiële ruimte die er ontstaat omwille van het ontvangen van subsidies. Bedrijven die deze toename in

financiële ruimte niet voldoende benutten, zullen een daling in de efficiëntie ervaren. Bijgevolg zal de winst niet toenemen, maar afnemen zoals in tabel 4 waar te nemen is.

Wel is er een duidelijke evolutie te zien betreffende de winst over de jaren heen. Deze neemt toe en kent zijn hoogtepunt in 2019. Dat is af te leiden uit de tijdsvariabelen. De winst is namelijk in elk jaar lager dan in referentiejaar 2019 en deze daling neemt af naarmate de jaren toenemen. Zo is de winst in 2011 gemiddeld 71.7% lager dan in 2019. In 2018 is deze daling afgenomen naar gemiddeld 29.7%. De coëfficiënten voor al deze jaren zijn significant op significantieniveau 5%.

Naast het onderzochte effect van subsidies op de winst van de bedrijven, blijkt dat de grote van de ondernemingen (gemeten op basis van het aantal werknemers) ook een significant effect heeft op de afhankelijke variabele. Indien het aantal werknemers met 1% toeneemt, zal de geschatte winst met 0.455% stijgen, alle andere factoren constant houdend.

Tabel 4

Afhankelijke variabele: $\log(\text{profit})$

	(1)
<i>Subsidy</i>	-0.270*
<i>Age</i>	-0.010*
<i>Sector</i>	0.334*
<i>Log(Employees)</i>	0.455*
<i>2011</i>	-0.717*
<i>2012</i>	-0.589*
<i>2013</i>	-0.678*
<i>2014</i>	-0.560*
<i>2015</i>	-0.596*
<i>2016</i>	-0.426*
<i>2017</i>	-0.331*
<i>2018</i>	-0.297*
<i>Intercept</i>	22.025*
<i>R²</i>	0.408
<i>N</i>	634

*= Significant op significantieniveau 5%.

Hypothese 3 analyseert of de waarde van de vaste activa waarover een onderneming bezit positief gecorreleerd is met het ontvangen van R&D-subsidies. De waarde van de vaste activa van ondernemingen die subsidies ontvingen zou met andere woorden hoger moeten zijn dan de vaste activa van de niet-gesubsidieerde ondernemingen. De correlatie tussen beide variabelen wordt aangegeven in tabel 5. Er is sprake van een significant negatieve correlatie tussen het ontvangen van subsidies en de waarde van de vaste activa waarover een onderneming bezit. Een mogelijke oorzaak hiervoor zou kunnen zijn dat de gesubsidieerde ondernemingen de financiële middelen hebben ingezet om te investeren in personeel en dat is niet terug te vinden onder de vaste activa op

de balans. Het significant negatieve verband houdt in dat de waarde van de vaste activa van de gesubsidieerde bedrijven lager ligt dan de vaste activa van de niet-gesubsidieerde bedrijven. Hypothese 3 wordt bijgevolg verworpen.

Tabel 5

		Correlations	
		Subsidy	Log(Fixed_Assets)
Subsidy	Pearson Correlation	1	-,403**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	870	849
Log(Fixed_Assets)	Pearson Correlation	-,403**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	849	849

Tabel 6 en tabel 7 weergeven de resultaten met betrekking tot de regressies omtrent de investeringen in *human capital*. Meer specifiek toont tabel 6 aan dat de netto kost aan opleidingen 9.2% lager ligt bij gesubsidieerde ondernemingen, in vergelijking met gelijkaardige niet-gesubsidieerde ondernemingen. Een gelijkaardig resultaat kan waargenomen worden in tabel 7, betreffende het aantal opleidingsuren. Ook hier blijkt dat ondernemingen minder (cfr. 16.8%) investeren in *human capital* wanneer ze R&D-subsidies ontvingen. Dit verschil is statistisch significant, waardoor hypothese 4 verworpen kan worden.

Mogelijk is er sprake van het *crowding out effect*. De gesubsidieerde bedrijven gebruiken de financiële middelen in dat geval voor andere doeleinden dan voor investeringen in onderzoek en ontwikkeling. Ze kunnen de subsidies bijvoorbeeld inzetten om hun korte termijn schulden af te betalen. Aangezien er in dergelijk geval na het ontvangen van de R&D-subsidies geen extra investeringen in het opleiden van personeel doorgevoerd zullen worden, zal de impact van de overheidssteun niet waar te nemen zijn in deze performantiemaatstaf. In tabel 6 wordt aangegeven dat de procentuele daling betreffende de netto kosten aan opleidingen het hoogste is in 2011. Dit sluit aan bij de bevindingen uit de bestaande wetenschappelijke literatuur waarin wordt beweerd dat het *crowding out effect* zich voornamelijk stelt in tijden van recessies. 2011 bevindt zich het dichtst bij de financiële crisis van 2008. Het is mogelijk dat de bedrijven nog hoge schulden hadden in 2011 en dat de subsidies dus niet voor hun oorspronkelijke doeleinden werden gebruikt.

Desalniettemin is er wel een verband tussen de investeringen in *human capital* en de grootte van de entiteiten. Wanneer het aantal werknemers toeneemt met 1%, zal de netto kost aan opleidingen toenemen met 1.23%. Dezelfde toename in het aantal werknemers zorgt voor een significante toename van 1.025% in het gemiddeld aantal opleidingsuren in het personeel. Bovendien verklaren de variabelen uit tabel 6 voor 65.1% de variantie in de netto kost aan opleidingen in personeel. Wat betreft het aantal opleidingsuren is de R² gelijk aan 57.6%. Hieruit kan worden geconcludeerd dat beide modellen een goede benadering vormen voor het voorspellen van de afhankelijke variabelen.

Tabel 6**Afhankelijke variabele: log(Training_Costs)**

	(1)
<i>Subsidy</i>	-0.092
<i>Age</i>	-0.002
<i>Sector</i>	-0.074
<i>Log(Employees)</i>	1.225*
2011	-0.462*
2012	-0.264*
2013	-0.203
2014	-0.221*
2015	-0.228*
2016	-0.238*
2017	-0.199
2018	-0.262*
<i>Intercept</i>	6.232*
<i>R</i> ²	0.651
<i>N</i>	467

* = Significant op significantieniveau 5%.

Tabel 7**Afhankelijke variabele: log(Training_Hours)**

	(1)
<i>Subsidy</i>	-0.168*
<i>Age</i>	-0.001
<i>Sector</i>	-0.081
<i>Log(Employees)</i>	1.025*
2011	-0.386*
2012	-0.342*
2013	-0.193
2014	-0.255*
2015	-0.177
2016	-0.298*
2017	-0.210
2018	-0.320*
<i>Intercept</i>	2.707
<i>R</i> ²	0.576
<i>N</i>	458

* = Significant op significantieniveau 5%.

9. Conclusie

Met behulp van deze masterproef heb ik getracht een antwoord te formuleren op de vraag: "In welke mate vormen R&D-subsidies een oplossing voor de financieringsbeperkingen van private bedrijven?". Hiervoor werd gebruik gemaakt van zowel een literatuurstudie als een empirisch onderzoek.

Financieel beperkte ondernemingen zijn ondernemingen die over onvoldoende financiële middelen bezitten om bepaalde investeringen te kunnen realiseren. Uit de literatuurstudie is gebleken dat deze financieringsproblematiek zich voornamelijk stelt bij investeringen in onderzoek en ontwikkeling. De voornaamste oorzaak hiervoor is het onzeker en risicovol karakter van dergelijke investeringen. Daarnaast zorgt de aanwezigheid van asymmetrische informatie die gepaard gaat met R&D-projecten een probleem voor banken en andere externe investeerders. Ook de lage financiële rapporteringskwaliteit van private ondernemingen, het gebrek aan fysiek onderpand en een geconcentreerd aandeelhouderschap zijn elementen die aan de basis liggen van financieringsbeperkingen.

Omwille van de negatieve gevolgen voor zowel de financieel beperkte bedrijven als de wereldeconomie is het belangrijk om potentiële oplossingen te analyseren. De bestaande literatuur haalt onder andere R&D-samenwerkingen en patenten aan als reducerende factoren voor financieringsbeperkingen. Echter wordt de toekenning van R&D-subsidies aan financieel beperkte ondernemingen gezien als de meest effectieve oplossing voor de financieringsproblematiek. Er is naast het directe effect, namelijk een toename in het beschikbare kapitaal voor R&D-investeringen, ook een indirect effect. Dit zogenaamde 'certificatie effect' zou ervoor zorgen dat ondernemingen die eerder R&D-subsidies van de overheid ontvingen, nadien meer kapitaal ter beschikking zouden krijgen via externe investeerders. Door de toename in het beschikbare kapitaal, dankzij de publieke overheidssteun, zouden onder andere de arbeidsproductiviteit en de winst van de gesubsidieerde ondernemingen toenemen. Bovendien worden zij geacht meer te investeren in opleidingen van hun personeel en op die manier meer in te zetten op onderzoek en ontwikkeling. Desalniettemin moet er ook rekening gehouden worden met het mogelijke negatieve effect van R&D-subsidies. Zo zouden gesubsidieerde bedrijven de financiële middelen kunnen inzetten voor andere doeleinden zoals het aflossen van de korte termijn schulden. Bijgevolg zal er geen toename zijn in het aantal investeringen in onderzoek en ontwikkeling. Er is in dergelijk geval dus geen direct effect op de prestatie maatstaven waar te nemen.

Uit het empirisch onderzoek bij 870 Belgische ondernemingen blijkt dit zogenaamde *crowding out* effect, eerder dan het positieve effect van R&D-subsidies op de performantie. De resultaten tonen aan dat gesubsidieerde bedrijven niet enkel minder inzetten op *human capital*, maar ook een lagere arbeidsproductiviteit en een lagere winst kennen. Er is wel een significant positief verband waarneembaar betreffende het effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit van grote ondernemingen. Hierdoor kan er worden verondersteld dat het algemene negatieve effect van R&D-subsidies op de arbeidsproductiviteit van gesubsidieerde bedrijven te wijten is aan de KMO's in de steekproef.

Er kan bijgevolg geconcludeerd worden dat het empirisch onderzoek het positieve verband, tussen R&D-subsidies en de performantie, uit de bestaande literatuur niet ondersteunt. R&D-subsidies zijn

volgens deze studie geen directe oplossing voor de financieringsbeperkingen van private bedrijven. Wel draagt dit onderzoek bij aan de theorie omtrent de negatieve gevolgen van R&D-subsidies, zoals het *crowding out* effect of het inefficiënt gebruiken van extra financiële ruimte.

Financieringsbeperkingen hebben een negatieve impact op de wereldeconomie en vormen een bekend probleem binnen onderzoek en ontwikkeling. Er is dus alle baat bij om hier een geschikte oplossing voor te vinden.

9.1 Beperkingen en aanbevelingen voor verder onderzoek

Gedurende het uitvoeren van het onderzoek is er getracht alle resultaten zo zorgvuldig mogelijk te analyseren. Echter moet er rekening gehouden worden met enkele kritische kanttekeningen.

Doorheen het empirisch onderzoek werd het indirecte effect van de subsidies (cfr. het certificatie effect) niet onderzocht. In de modellen werd de impact van de R&D-subsidies in latere jaren niet geanalyseerd. Er werd met andere woorden enkel gekeken naar de impact van de subsidies in het jaar van toekenning. Een andere belangrijke kritische beschouwing is dat er niet geweten is of de gesubsidieerde bedrijven financieel beperkt waren wanneer ze de subsidies ontvingen. Daarnaast werd de Bel-first databank gebruikt als bron voor het verzamelen van de financiële gegevens van zowel de gesubsidieerde ondernemingen als de controlegroep. Aangezien niet alle financiële informatie op deze manier beschikbaar gesteld kan worden, konden niet alle 870 entiteiten in elk model meegenomen worden. Ten slotte kunnen de resultaten waarbij er een onderscheid gemaakt wordt tussen grote ondernemingen en KMO's als niet representatief worden geacht. De steekproef bestaat namelijk uit opvallend meer KMO's dan grote ondernemingen, waardoor de resultaten mogelijk vertekend zijn. Hetzelfde doet zich voor bij een vergelijking tussen de ondernemingen uit de industriële- en dienstensector.

Deze beperkingen bieden mogelijkheden voor toekomstig onderzoek. Hierbij kan er nader onderzocht worden wat het effect van R&D-subsidies op de performantie is op lange termijn. Daarnaast kan er rekening gehouden worden met andere maatstaven zoals de R&D-uitgaven om het *crowding out* effect eventueel te elimineren.

10. Bibliografie

- Acharya, V., & Xu, Z. (2017). Financial dependence and innovation: the case of public versus private firms *Journal of Financial Economics*, 124, 223-243.
- Albors-Garrigos, J., & Barrera, R., Rodriguez. (2011). IMPACT OF PUBLIC FUNDING ON A FIRM'S INNOVATION PERFORMANCE. ANALYSIS OF INTERNAL AND EXTERNAL MODERATING FACTORS. *International journal of innovation management*, 15(6), 1297-1322.
- Arqué-Castells, P., & Mohnen, P. (2015). SUNK COSTS, EXTENSIVE R&D SUBSIDIES AND PERMANENT INDUCEMENT EFFECTS. *The journal of industrial economics*, 3.
- Bakker, G. (2013). Money for nothing: how firms have financed R&D-projects since the industrial revolution. *Research Policy*, 42.
- Ballot, G., Fakhfakh, F., & Taymaz, E. (2001). Firms' Human capital, R&D and performance: a study on French and Swedish firms. *Labour economics*, 8, 443-462.
- Barge-Gil, A., & López, A. (2014). R&D determinants: Accounting for the differences between research and development *Research Policy*, 43, 1634-1648.
- Bassemir, M., & Novotny-Farkas, Z. (2018). IFRS adoption, reporting incentives and financial reporting quality in private firms. *Journal of business finance and accounting*, 45, 759-796.
- Behr, P., Norden, L., & Noth, F. (2013). Financial constraints of private firms and bank lending behavior *Journal of banking & Finance*, 3472-3485.
- Bergemann, D., & Hege, U. (2005). The financing of innovation: learning and stopping *Journal of economics*, 36(4).
- Bérubé, C., & Mohnen, P. (2009). Are firms that receive R&D subsidies more innovative? *Canadian Journal of Economics*, 42, 206-225.
- Biddle, G., C, Hilary, G., & Verdi, R., S. (2009). How does financial reporting quality relate to investment efficiency? *journal of Accounting and Economics*, 48, 112-131.
- Boeing, P. (2016). The allocation and effectiveness of China's R&D subsidies - Evidence from listed firms *Research Policy*, 45, 1774-1789.
- Brancati, E. (2015). Innovation financing and the role of relationship lending for SMEs. *Small business economics*, 449-473.
- Bronzini, R., & Piselli, P. (2016). The impact of R&D subsidies on firm innovation. *Research Policy*, 45, 442-457.
- Brown, J. R., Martinsson, G., & Petersen, B. C. (2012). Do financing constraints matter for R&D? *European Economic Review*, 1512-1529.
- Busom, I., Corchuelo, B., & Martinez-Ros, E. (2014). Tax incentives... or subsidies for business R&D? *Small business economics*, 43, 571-596.
- Carboni, O., A. (2011). R&D subsidies and private R&D expenditures: evidence from Italian manufacturing data. *International review of applied economics*, 25(4), 419-439.
- Carpenter, R., E., & Petersen, B., C. (2002). Is the growth of small firms constrained by internal finance? *The review of economics and statistics*, 84(2), 298-309.
- Chen, F., Hope, O.-K., Li, Q., & Wang, X. (2011). Financial Reporting Quality and Investment Efficiency of Private Firms in Emerging Markets. *The accounting review*, 86(4), 1255-1288.
- Chen, J., Heng, C., Suang, Tan, B., C.Y., & Lin, Z. (2018). The distinct signaling effects of R & D subsidy and non-R & D subsidy on IPO performance of IT entrepreneurial firms in China. *Research Policy*, 108-120.
- Cin, B., Cheol, Kim, Y., Jun, & Vonortas, N., S. (2017). The impact of public R&D subsidy on small firm productivity: evidence from Korean SMEs. *Small business economics*, 48, 345-360.
- Cui, B., & Yang, C. (2017). Equity financing constraints and R&D investments: evidence from an IPO suspension in China. *China Finance Review International*, 8(2), 158-172.
- Czarnitzki, D., Hall, B. H., & Hottenrott, H. (2014). PATENTS AS QUALITY SIGNALS? THE IMPLICATIONS FOR FINANCING CONSTRAINTS ON R&D. *NBER working paper(19947)*.
- Czarnitzki, D., & Hottenrott, H. (2009). R&D investment and financing constraints of small and medium-sized firms. *Small business economics*, 36, 65-83.

- Czarnitzki, D., & Hottenrott, H. (2012). Collaborative R&D as a strategy to attenuate financing constraints *Discussion Paper*, 12.
- Fombang, M., Sali, & Adjasi, C., Komla. (2018). Access to finance and firm innovation. *Journal of Financial Economic*, 10(1), 73-94.
- Gao, H., Hsu, P.-H., & Li, K. (2018). Innovation strategy of private firms. *Journal of financial and quantitative analysis*, 53(1), 1-32.
- Gezici, A., Orhangazi, ö., & Yalçin, C. (2020). R&D activity and financing constraints: evidence from Turkey. *Panoeconomicus*, 67(4), 557-571.
- Goyal, V., K., Nova, A., & Zanetti, L. (2011). Capital market access and financing of private firms *International review of finance*, 11(2), 155-179.
- Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance *International Journal Production Economics*, 662-676.
- Haeussler, C., Harhoff, D., & Mueller, E. (2003). To Be Financed or Not... – The Role of Patents for Venture Capital Financing. *Discussion Paper*(9).
- Hall, B. H., Moncada-Paternò-Castello, P., Montresor, S., & Vezzani, A. (2016). Financing constraints, R&D investments and innovative performances: new empirical evidence at the firm level for Europe. *Economics of Innovation and New Technology*, 25(3), 183-196.
- Hoening, D., & Henkel, J. (2015). Quality signals? The role of patents, alliances, and team experience in venture capital financing. *Research Policy*, 44, 1049-1064.
- Honjo, Y., Kato, M., & Okamuro, H. (2014). R&D investment of start-up firms: does founders' human capital matter? *Small business economics*, 42, 207-220.
- Hope, O.-K., Thomas, W., B., & Vyas, D. (2009). Transparency, Ownership, and financing constraints in private firms
- Hope, O.-K., Thomas, W., & Vyas, D. (2011). Financial credibility, ownership, and financing constraints in private firms. *Journal of International Business Studies*, 42, 935-957.
- Hottenrott, H., & Lopes-Bento, C. (2014). (International) R&D collaboration and SMEs: The effectiveness of targeted public R&D support schemes. *Research Policy*, 43, 1055-1066.
- Hottenrott, H., & Peters, B. (2012). Innovative Capability and financing constraints for innovation: more money, more innovation? *The review of economics and statistics*, 94(4), 1126-1142.
- Hsu, D., H., & Ziedonis, R., H. (2006). PATENTS AS QUALITY SIGNALS FOR ENTREPRENEURIAL VENTURES. *Academy of management*.
- Hu, A., G.Z., & Yongxu, D. (2018). Does government R&D stimulate or crowd out firm R&D spending? Evidence from Chinese manufacturing industries *Economics of transition and institutional change*.
- Hud, M., & Hussinger, K. (2015). The impact of R&D subsidies during the crisis. *Research Policy*, 44, 1844-1855.
- Janjić, I., & Rađenović, T. (2019). The importance of managing innovation in modern enterprises *ЕКОНОМИКА*, 65(3), 45-54.
- Karhunen, H., & Huovari, J. (2015). R&D subsidies and productivity in SMEs. *Small business economics*, 45, 805-823.
- Kon, Y., & Storey, D. J. (2003). A theory of discouraged borrowers *Small business economics*, 21, 37-49.
- Lach, S. (2002). Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel. *The journal of industrial economics*(4).
- Levitas, E., & Mcfayden, A., M. (2009). MANAGING LIQUIDITY IN RESEARCH-INTENSIVE FIRMS: SIGNALING AND CASH FLOW EFFECTS OF PATENTS AND ALLIANCE ACTIVITIES. *Strategic management journal*, 30, 659-678.
- Lin, Z., Jun, Liu, S., & Sun, F. (2017). The impact of financing constraints and agency costs on corporate R&D investment: evidence from China. *International review of finance*, 17(1), 3-42.
- Mancusi, M., Luisa, & Vezzulli, A. (2010). R&D, Innovation, and Liquidity constraints. *Knowledge, Internationalization and Technology Studies*(30).

- Mancusi, M., Luisa, & Vezzulli, A. (2014). R&D and credit rationing in SMEs. *Economic Inquiry*, 52(3), 1153-1172.
- Meuleman, M., & De Maeseneire, W. (2012). Do R&D subsidies affect SMEs' access to external financing? *Research Policy*, 41, 580-591.
- Mohnen, P., Vankan, A., & Verspagen, B. (2016). Evaluating the Innovation Box Tax policy instrument in the Netherlands, 2007-2013.
- Park, S., Kim, I., & Kim, W. (2017). Investment efficiency between listed and unlisted firms, and big 4 audit firms' effect: evidence from Korea *The journal of applied business research*, 33(6).
- Piga, C., A., & Atzeni, G. (2007). R&D investment, credit rationing and sample selection. *Bulletin of Economic Research*, 59(2).
- Ramalingegowda, S., Wang, C.-S., & Yu, Y. (2013). The Role of Financial Reporting Quality in Mitigating the Constraining Effect of Dividend Policy on Investment Decisions. *The accounting review*, 88(3), 1007-1039.
- Steijvers, T., Voordeckers, W., & Mercken, R. (2004). Kredietrantsoenering en evoluties in de kredietverlening: een theoretische analyse *Tijdschrift voor economie en management*, XLIX(1).
- Tödtling, F., & Grillitsch, M. (2014). Types of innovation, competencies of firms, and external knowledge sourcing - findings from selected sectors and regions of Europe. *Journal of knowledge economics*, 330-356.
- VLAIO. (2019). Het Agentschap Innoveren & Ondernemen en het "Fonds voor Flankerend Economisch en Innovatie Beleid – Hermesfonds". *Jaarverslag 2019*.
- Wale, L. E. (2015). Financing constraints and financial development: evidence from selected African countries *International Business & Economics Research Journal*, 14.
- Wei, J., & Zuo, Y. (2018). The certification effect of R&D subsidies from the central and local governments: evidence from China. *R&D management*, 48(5), 615-626.
- Yang, C.-H., Lin, C.-H., & Ma, D. (2010). R&D, Human capital investment and productivity: firm-level evidence from China's electronics industry. *China & World economy*, 18(5), 72-89.
- Yu, F., Guo, Y., Le-Nguyen, K., Barnes, S., J., & Zhang, W. (2016). The impact of government subsidies and enterprises' R&D investment: A panel data study from renewable energy in China *Energy Policy*, 106-113.

11. Bijlagen

Bijlage 1: beschrijvende statistieken – aantallen

		Size			Cumulative
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	Groot	210	24,1	24,1	24,1
	KMO	660	75,9	75,9	100,0
	Total	870	100,0	100,0	

		Sector			Cumulative
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	Diensten	570	65,5	65,5	65,5
	Industrie	300	34,5	34,5	100,0
	Total	870	100,0	100,0	

		Subsidy			Cumulative
		Frequency	Percent	Valid Percent	Percent
Valid	No subsidy	435	50,0	50,0	50,0
	Subsidy	435	50,0	50,0	100,0
	Total	870	100,0	100,0	

Bijlage 2: beschrijvende statistieken controlegroep

Descriptive Statistics ^a					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Log(Employees)	435	,00	3,25	1,6720	,85806
Age	435	1863	2018	1983,75	22,347
Log(Profit)	364	,01	5,34	3,1178	,80798
Log(TFP)	423	,86	5,93	2,3062	,80070
Log(Training_Costs)	291	2,04	6,64	4,7152	,78292
Log(Training_Hours)	289	,78	4,54	3,0252	,75749
Log(Fixed_Assets)	424	-3,00	7,30	3,8915	1,09627

a. Subsidy = No

Bijlage 3: beschrijvende statistieken gesubsidieerde bedrijven

Descriptive Statistics^a					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Log(Employees)	432	,00	3,30	1,0901	,85685
Age	435	1922	2018	2000,16	15,248
Log(Profit)	273	-,73	5,34	2,2601	1,20325
Log(TFP)	361	-2,00	3,14	1,8565	,47481
Log(Training_Costs)	177	1,67	6,57	4,1227	1,11225
Log(Training_Hours)	170	,30	4,70	2,5411	,94870
Log(Fixed_Assets)	425	-,84	5,90	2,9021	1,15441

a. Subsidy = Yes

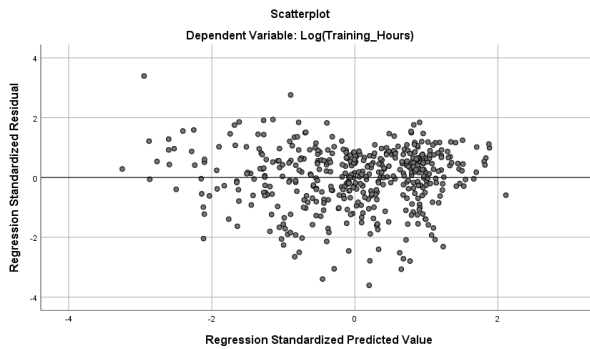
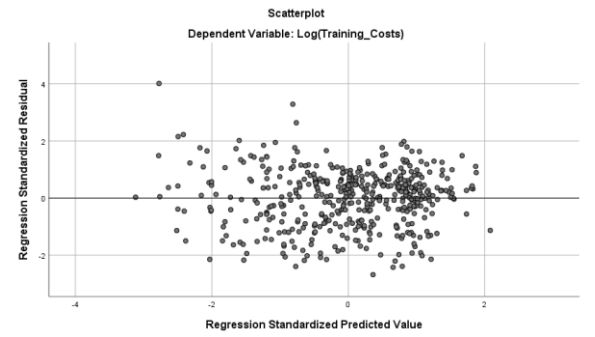
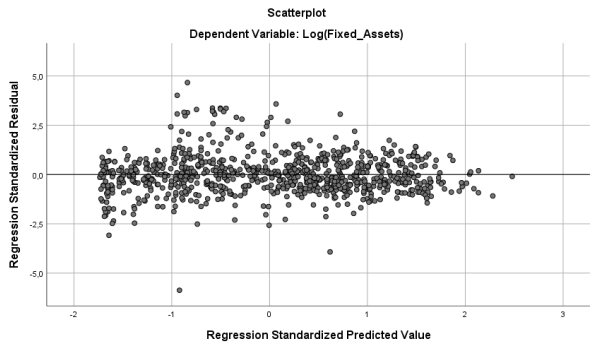
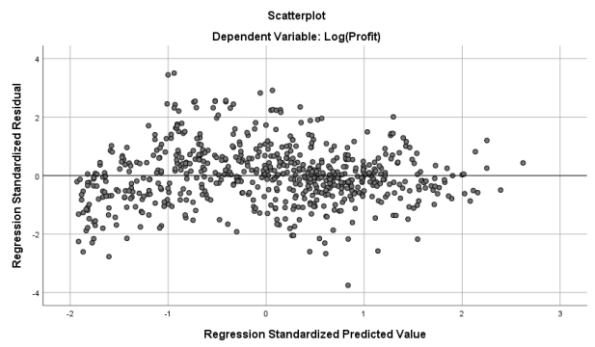
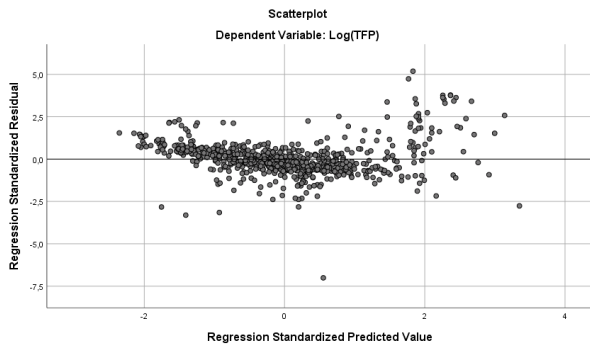
Bijlage 4: beschrijvende statistieken – volgens jaartal

Descriptive Statistics							
Year	Subsidy		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2011	No	Log(Profit)	24	1,22	4,31	2,6178	,62792
		Log(TFP)	29	1,60	2,95	1,9480	,29022
		Log(Training_Costs)	15	3,26	5,53	4,4451	,62734
		Log(Training_Hours)	15	1,71	3,74	2,8486	,56188
		Log(Fixed_Assets)	28	1,76	4,64	3,3798	,74802
	Yes	Log(Profit)	18	,23	4,25	2,1094	1,13110
		Log(TFP)	26	,71	2,47	1,7287	,45745
		Log(Training_Costs)	8	3,04	5,08	4,1349	,67112
		Log(Training_Hours)	8	,60	3,37	2,4090	,87028
		Log(Fixed_Assets)	29	-,84	5,05	2,7998	1,08338
2012	No	Log(Profit)	22	1,40	4,06	2,9120	,65274
		Log(TFP)	28	1,60	4,12	2,1148	,52678
		Log(Training_Costs)	18	3,25	5,85	4,5665	,82713
		Log(Training_Hours)	18	1,23	4,00	2,8454	,82233
		Log(Fixed_Assets)	28	1,30	5,19	3,6360	,87926
	Yes	Log(Profit)	18	,10	4,26	2,0085	,99878
		Log(TFP)	25	,77	2,61	1,8802	,32711
		Log(Training_Costs)	10	2,36	6,07	4,0237	1,27787
		Log(Training_Hours)	10	1,20	4,41	2,4370	1,14204
		Log(Fixed_Assets)	30	-,09	5,55	2,7550	1,28974
2013	No	Log(Profit)	34	1,12	3,88	2,7967	,74173
		Log(TFP)	38	1,70	4,42	2,0882	,50796
		Log(Training_Costs)	25	2,78	6,28	4,6644	,81769
		Log(Training_Hours)	26	1,30	4,39	2,9925	,83373
		Log(Fixed_Assets)	38	2,13	5,81	3,8428	,82702

	Yes	Log(Profit)	24	-,27	4,24	2,2345	1,10429
		Log(TFP)	33	,77	3,14	1,8261	,35784
		Log(Training_Costs)	16	2,71	6,21	4,5715	1,15505
		Log(Training_Hours)	17	1,56	4,16	2,8771	,80814
		Log(Fixed_Assets)	38	-,22	5,40	2,6756	1,27590
2014	No	Log(Profit)	54	,77	4,82	2,8121	,75689
		Log(TFP)	63	1,53	3,23	2,0134	,30007
		Log(Training_Costs)	47	2,04	6,17	4,6626	,81430
		Log(Training_Hours)	46	,85	4,31	3,0082	,77843
		Log(Fixed_Assets)	62	1,31	5,82	3,6275	,81025
	Yes	Log(Profit)	36	-,40	4,77	2,1459	1,24884
		Log(TFP)	53	-2,00	2,50	1,7870	,63415
		Log(Training_Costs)	30	1,79	6,07	4,0728	1,01015
		Log(Training_Hours)	30	,90	4,33	2,3702	,89044
		Log(Fixed_Assets)	61	-,04	5,46	2,9664	1,28127
2015	No	Log(Profit)	44	,81	4,84	2,9030	,76065
		Log(TFP)	56	,86	3,95	1,9514	,46032
		Log(Training_Costs)	49	2,57	6,24	4,6833	,76162
		Log(Training_Hours)	47	,90	4,54	3,1074	,72380
		Log(Fixed_Assets)	56	2,13	5,73	3,8795	,77539
	Yes	Log(Profit)	41	-,70	4,83	2,3354	1,42864
		Log(TFP)	47	,92	3,11	1,9794	,36776
		Log(Training_Costs)	33	1,67	6,13	4,2639	1,11542
		Log(Training_Hours)	32	,30	4,27	2,6641	,96103
		Log(Fixed_Assets)	55	,06	5,45	3,1335	1,23364
2016	No	Log(Profit)	46	1,92	4,35	3,2096	,50712
		Log(TFP)	49	1,67	4,77	2,1876	,55670
		Log(Training_Costs)	34	3,48	5,70	4,8570	,59763
		Log(Training_Hours)	35	1,38	4,08	3,0447	,72275
		Log(Fixed_Assets)	50	,05	5,67	3,7201	,92624
	Yes	Log(Profit)	32	-,73	4,76	2,2615	1,29369
		Log(TFP)	39	,44	2,98	1,8771	,43848
		Log(Training_Costs)	20	2,13	6,06	3,9394	1,21798
		Log(Training_Hours)	18	,90	4,18	2,4175	1,04250
		Log(Fixed_Assets)	50	,39	5,40	2,8092	1,17167
2017	No	Log(Profit)	37	,01	5,34	3,2617	,83154
		Log(TFP)	41	1,60	4,94	2,4123	,74690
		Log(Training_Costs)	31	2,87	6,64	4,5802	,82304
		Log(Training_Hours)	31	,78	4,54	2,8738	,73586
		Log(Fixed_Assets)	40	2,43	6,17	4,2305	,95571
	Yes	Log(Profit)	22	,44	4,77	2,3129	1,16019

		Log(TFP)	32	,71	2,89	1,7690	,44459
		Log(Training_Costs)	15	2,35	5,43	3,8877	1,02244
		Log(Training_Hours)	13	1,18	3,66	2,4269	,77308
		Log(Fixed_Assets)	39	,80	4,94	2,7882	,90438
2018	No	Log(Profit)	42	1,50	4,47	3,3456	,62981
		Log(TFP)	51	1,21	5,07	2,2174	,72356
		Log(Training_Costs)	42	2,62	5,97	4,7620	,77805
		Log(Training_Hours)	41	,90	4,19	3,0676	,79816
		Log(Fixed_Assets)	53	,89	6,04	4,0093	,98724
	Yes	Log(Profit)	35	-,45	5,34	2,4654	1,25653
		Log(TFP)	46	,74	2,97	1,9914	,34246
		Log(Training_Costs)	22	2,38	6,45	4,1605	1,16183
		Log(Training_Hours)	20	,90	4,64	2,5512	1,07574
		Log(Fixed_Assets)	55	,90	5,89	2,9002	1,16035
2019	No	Log(Profit)	61	,88	5,25	3,6800	,93726
		Log(TFP)	68	1,81	5,93	3,3115	1,10141
		Log(Training_Costs)	30	2,87	6,25	5,0299	,89543
		Log(Training_Hours)	30	1,56	4,24	3,2230	,78178
		Log(Fixed_Assets)	69	-3,00	7,30	4,3136	1,76962
	Yes	Log(Profit)	47	,29	4,84	2,2703	1,07527
		Log(TFP)	60	-,43	2,85	1,8134	,59339
		Log(Training_Costs)	23	1,90	6,57	3,9883	1,23021
		Log(Training_Hours)	22	,90	4,70	2,5905	1,00781
		Log(Fixed_Assets)	68	,83	5,90	3,0273	,97639

Bijlage 5: Spreidingsdiagrammen van de fouttermen



Bijlage 6: Breusch-Pagan test

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	95,290	4	23,823	22,674	,000 ^b
	Residual	818,465	779	1,051		
	Total	913,755	783			

a. Dependent Variable: Res_TFP2

b. Predictors: (Constant), Log(Employees), Subsidy, Sector, Age

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	42,586	4	10,647	6,727	,000 ^b
	Residual	997,009	630	1,583		
	Total	1039,595	634			

a. Dependent Variable: Res_Profit2

b. Predictors: (Constant), Log(Employees), Subsidy, Sector, Age

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	603,280	4	150,820	36,240	,000 ^b
	Residual	3499,995	841	4,162		
	Total	4103,275	845			

a. Dependent Variable: Res_FixedAssets2

b. Predictors: (Constant), Log(Employees), Sector, Subsidy, Age

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7,083	4	1,771	6,893	,000 ^b
	Residual	118,934	463	,257		
	Total	126,017	467			

a. Dependent Variable: Res_TrainingCosts2

b. Predictors: (Constant), Log(Employees), Sector, Subsidy, Age

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2,158	4	,540	1,779	,132 ^b
	Residual	137,675	454	,303		
	Total	139,834	458			

a. Dependent Variable: Res_TrainingHours2

b. Predictors: (Constant), Log(Employees), Sector, Subsidy, Age

Bijlage 7: Onafhankelijke t-test grote ondernemingen vs. KMO's

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means				
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Log(Productivity)	Equal variances assumed	1,595	782	,111	-,09168	,05747
	Equal variances not assumed	2,291	770,177	,022	-,09168	,04002

Bijlage 8: Onafhankelijke t-test industriële vs. dienstensector

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means				
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Log(Productivity)	Equal variances assumed	1,583	782	,091	,08977	,05245
	Equal variances not assumed	1,711	781,412	,087	,08977	,04522