

Vaderschapsverlof en productiviteit in de STEM-sector

De rol van vaderschapsverlof in het bevorderen van productiviteit en gendergelijkheid

Aurélie Van Haelst

R0811329

Masterproef aangeboden tot het behalen van de graad

MASTER HANDELSINGENIEUR

Technologie en entrepreneurship

Academiejaar 2023-2024

Vaderschapsverlof en productiviteit in de STEM-sector

De rol van vaderschapsverlof in het bevorderen van productiviteit en gendergelijkheid

Deze masterthesis onderzoekt de impact van betaald vaderschapsverlof op de productiviteit van onderzoekers in de STEM-sector, met specifieke aandacht voor de verschillende effecten tussen langer en korter verlof. STEM-jobs zijn essentieel voor economische groei en nationale concurrentiekracht, maar nog steeds is er een aanzienlijke ondervertegenwoordiging van vrouwen in deze sectoren. Deze studie maakt gebruik van een Difference-in-Differences analyse om het effect van beleidsveranderingen in Duitsland en Spanje te onderzoeken, waarbij respectievelijk een langer en korter betaald vaderschapsverlof werd geïntroduceerd. De resultaten laten zien dat kort vaderschapsverlof zowel voor mannelijke als vrouwelijke onderzoekers gunstig kan zijn, terwijl langer vaderschapsverlof met name de productiviteit van vrouwelijke onderzoekers verhoogt zonder negatieve effecten op mannelijke onderzoekers. Deze bevindingen suggereren dat vaderschapsverlof kan bijdragen aan een meer evenwichtige werk-privé balans en aan het verkleinen van de genderkloof in de STEM-sector. Beleidsmakers worden aangemoedigd om verlofregelingen te ontwikkelen die rekening houden met de specifieke behoeften van zowel werknemers als werkgevers in deze sector.

Dankwoord

Het schrijven van deze masterthesis was een leerzame en uitdagende ervaring die ik niet had kunnen volbrengen zonder de steun en begeleiding van enkele personen. Allereerst wil ik mijn promotor, Dr. Dennis Verhoeven, bedanken voor zijn enthousiasme en begeleiding gedurende dit hele proces. Zijn expertise en feedback hebben een belangrijke rol gespeeld in het verfijnen van mijn onderzoek en het verdiepen van mijn kennis. Daarnaast wil ik de KU Leuven bedanken voor het bieden van deze academische kans. Verder wil ik mijn medestudenten bedanken voor hun steun en motiverende gesprekken gedurende dit traject. In het bijzonder wil ik Marte Jacobs bedanken voor haar constante steun en bereidheid om te helpen. Tot slot wil ik mijn familie en vriend(en) bedanken voor hun onvoorwaardelijke steun en vertrouwen in mij tijdens dit hele proces. Bedankt aan iedereen die op welke manier dan ook heeft bijgedragen aan het voltooien van deze masterthesis.

Inhoudstafel¹

Dankwoord	II
Algemene inleiding	1
1 Probleemstelling en literatuurstudie	4
1.1 <i>Probleemstelling</i>	4
1.2 <i>Literatuurstudie</i>	5
1.2.1 Beleidsinitiatieven en ouderschapsverlof	6
1.2.2 Impact van ouderschapsverlof op arbeidsmarkresultaten	6
1.2.3 Specifieke context van de STEM-sector	8
1.2.4 Ouderschapsverlof in de STEM-sector	9
2 Methodologie	11
2.1 <i>Difference-in-Differences</i>	11
2.2 <i>Coarsened Exact Matching</i>	12
2.3 <i>Model specificatie</i>	12
2.3.1 Wetswijziging voor case 1: Duitsland 2007	13
2.3.2 Wetswijziging voor case 2: Spanje 2007	14
3 Data	16
3.1 <i>Ouderschapsverlofbeleid in OESO-Staten</i>	16
3.2 <i>Bedrijfs- en patentinformatie</i>	17
3.3 <i>Matchingproces voor vergelijkbare groepen</i>	18
4 Resultaten	19
4.1 <i>Case 1: Hoe beïnvloedt de invoering van een langere periode betaald vaderschapsverlof de productiviteit van mannelijke en vrouwelijke onderzoekers in STEM bedrijven?</i>	19
4.1.1 Descriptieve statistieken	19
4.1.2 Coarsened exact matching (CEM)	20
4.1.3 Baseline resultaten	22
4.1.4 Robuustheidscontroles	22
4.1.5 Regressie met uitkomstvariabele gefocust op vrouwen	23
4.1.6 Regressie met uitkomstvariabele gefocust op mannen	23
4.2 <i>Case 2: Heeft een kortere periode van betaald vaderschapsverlof hetzelfde effect op de productiviteit?</i>	25
4.2.1 Descriptieve statistieken	25
4.2.2 Coarsened exact matching (CEM)	26
4.2.3 Baseline resultaten	27
4.2.4 Robuustheidscontroles	27
4.2.5 Regressie met uitkomstvariabele gefocust op vrouwen	28
4.2.6 Regressie met uitkomstvariabele gefocust op mannen	29
5 Discussie	31

¹ Dit document bevat mogelijk stukken tekst uit eerder ingediende documenten binnen dezelfde opleiding, eigen aan het masterproeftraject, van dezelfde auteur als dit werk.

5.1	<i>Interpretatie van de resultaten</i>	31
5.2	<i>Beperkingen van de studie</i>	32
5.3	<i>Implicaties voor beleid</i>	34
5.4	<i>Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek</i>	34
	Algemene conclusie	36
	Bibliografie.....	38
	Lijst met figuren	43
	Lijst met tabellen	44
	Bijlagen.....	45

Algemene inleiding

Jobs in wetenschap, technologie, engineering en wiskunde (STEM) zijn van cruciaal belang voor economische groei en nationale concurrentiekracht (Deming et al., 2018). Ondanks deze noodzaak is er nog steeds een significant tekort aan vrouwelijke vertegenwoordiging in de STEM-domeinen (Beede et al., 2009; Diekman et al., 2016; Moss-Racusin et al., 2016; Stoet & Geary, 2018).

De deelname van vrouwen in STEM is echter essentieel voor het bevorderen van kennis, economische groei, welvaart en het welzijn van samenlevingen (Abuwatfa et al., 2021). Gendergelijkheid, vooral in innovatieve omgevingen, is cruciaal (Shannon et al., 2019). Een eerste argument hiervoor is rechtvaardigheid: vrouwen moeten dezelfde rechten en kansen hebben als mannen om zich volledig te kunnen ontwikkelen in innovatieve omgevingen. Een tweede argument is economisch: gendergelijkheid in innovatie benut optimaal het beschikbare talent en bevordert economische groei (Howe et al., 1998; Romer, 1990).

Ondanks de voordelen blijkt de vrouwelijke ondervertegenwoordiging aanzienlijk, vooral bij uitvinders. In de afgelopen jaren vertegenwoordigden vrouwelijke uitvinders slechts 10% van de totale uitvindingspopulatie (Intellectual Property Office, 2019). Hoewel de kloof kleiner wordt, gebeurt dit trager dan in andere delen van de maatschappij (Ding et al., 2006; Whittington & Smith-Doerr, 2008). De genderkloof in STEM-sectoren verkleint dus weliswaar, maar sluit langzamer dan in andere sectoren (Intellectual Property Office, 2019; Jung & Ejermo, 2014). Dit is deels te wijten aan de "leaky pipeline" (Abuwatfa et al., 2021), waarbij een groter aantal vrouwen dan mannen de STEM-sector verlaat naarmate hun carrière vordert, wat leidt tot toenemende genderongelijkheid.

Een belangrijke uitdaging is de "motherhood penalty", waarbij vrouwen negatieve effecten ondervinden in hun loopbaan vanwege hun moederschapstatus (Cuddy et al., 2004; Wang & Ackerman, 2020). Dit leidt tot minder promotiekansen, een lager loon en een lager waargenomen competentie vergeleken met mannen en vrouwen zonder kinderen (Hsu, 2021; Murray et al., 2023; Wang & Ackerman, 2020). Bijgevolg kan het beleid rond ouderschapsverlof een cruciale factor zijn in het verminderen van deze genderkloof in de STEM-sector.

Onderzoek naar ouderschapsverlof op de arbeidsmarkt toont aan dat de duur, betaling en beschikbaarheid voor elke ouder van het verlof significante invloed hebben op de arbeidsmarktresultaten van vrouwen. Hoewel deze beleidsmaatregelen aanzienlijk variëren over de hele wereld, kunnen we enkele algemene conclusies trekken uit bestaand onderzoek. Kort moederschapsverlof lijkt de baancontinuïteit te vergroten en de arbeidsmarktdeelname van vrouwen te stimuleren (Ruhm & Teague, 1995; Tanya Byker et al., 2016), terwijl langere verlofperiodes negatieve effecten kunnen hebben, zoals verminderde terugkeer naar het werk (Lalive & Zweimüller, 2009) en loondalingen (Ruhm, 1998). Ook kan dit ervoor zorgen dat werkgevers terughoudender zijn om vrouwen in dienst te nemen of te bevorderen vanwege de verwachte kosten en lagere productiviteit tijdens hun afwezigheid (Blau & Kahn, 2013; Cuddy et al., 2004; Ruhm, 1998; Timpe, 2024).

Hoewel moederschapsverlof een significante impact heeft op de carrière van vrouwen, is het belangrijk om ook vaderschapsverlof te overwegen. Vaders nemen traditioneel minder verlof op na de geboorte van een kind. Toch zou vaderschapsverlof kunnen bijdragen aan een meer gelijke verdeling van zorgverantwoordelijkheden. Zo wordt de druk op vrouwen

verminderd en hun terugkeer naar de arbeidsmarkt vergemakkelijkt (Bartel et al., 2015), wat ertoe helpt de genderkloof op de arbeidsmarkt te verkleinen. Wanneer vaders ook verlof opnemen, kan dit bijdragen aan een cultuurverandering waarbij verlof nemen door moeders minder als een belemmering voor hun carrière wordt gezien, maar eerder als een normaal onderdeel van de werkomgeving. Dit kan helpen om de “motherhood penalty” te verminderen en een concurrerende omgeving te creëren, wat op zijn beurt kan bijdragen aan een sneller innoverend STEM-bedrijf (Porter, 1990).

Bestaand onderzoek richtte zich voornamelijk op het effect van ouderschapsverlof op de algemene arbeidsmarkt, maar de specifieke impact op de STEM-sector is minder duidelijk. In de STEM-sector, die vaak bekend staat als een “child free environment”, vormt ouderschapsverlof een belangrijke uitdaging (Kmec, 2013). Gemiddeld 43% van de nieuwe moeders verlaat hun voltijdse STEM-job na het moederschapsverlof, vaak om over te stappen naar deeltijds werk of een ander vakgebied (Bernstein, 2019; Cech & Blair-Loy, 2019; Hsain et al., 2020). Daarnaast ontwikkelt deze sector zich sneller dan andere (Margot & Kettler, 2019). Dit betekent dat er een risico kan ontstaan om achter te blijven na het nemen van verlof, met wellicht andere gevolgen dan in meer algemene sectoren. Het blijft dus minder duidelijk wat de impact van ouderschapsverlof is op de genderkloof in de STEM-sector. Het begrijpen hiervan is cruciaal om de grote genderongelijkheid binnen STEM-organisaties aan te pakken.

Vaderschapsverlof zou een culturele verandering in gang kunnen zetten binnen STEM-bedrijven. Door het stimuleren van een omgeving waar zowel vaders als moeders ouderschapsverlof opnemen, kan de sector aantrekkelijker worden voor vrouwen en kan dit bijdragen aan het dichten van de genderkloof. Desondanks is er nog beperkt onderzoek gedaan naar de impact van vaderschapsverlof, waardoor veel vragen over de mogelijke voordelen of uitdagingen onbeantwoord blijven.

Deze studie probeert deze gap te dichten door te onderzoeken wat de impact van vaderschapsverlof is op de productiviteit in STEM-bedrijven. Specifiek kijkt dit onderzoek naar de invoering van betaald vaderschapsverlof van een langere en kortere periode. Centraal in deze studie staat dus de vraag: “Hoe beïnvloedt de invoering van betaald vaderschapsverlof de productiviteit van mannelijke en vrouwelijke onderzoekers in STEM bedrijven?”

Om een antwoord te bieden op de onderzoeksvraag maakt deze studie gebruik van documentanalyse en secundaire data-analyse. De documentanalyse biedt inzicht in bestaande ouderschapsverlofregelingen en de context waarin ze zijn geïmplementeerd. De secundaire data-analyse richt zich op de impact van vaderschapsverlof op de productiviteit in STEM-bedrijven, waarbij gebruik wordt gemaakt van gegevens over patentactiviteiten. Hiervoor wordt een Difference-in-Differences (DiD) analyse toegepast om veranderingen in het aantal gepubliceerde patenten te vergelijken tussen bedrijven in twee verschillende landen, waarbij het ene land vaderschapsverlof invoert en het andere niet. Coarsened Exact Matching (CEM) wordt gebruikt om de behandelings- en controlegroepen goed vergelijkbaar te maken. De analyse wordt zowel uitgevoerd voor het totale aantal gepubliceerde patenten als afzonderlijk voor vrouwelijke en mannelijke onderzoekers, om eventuele verschillen in de effecten van vaderschapsverlof op beide groepen te identificeren.

In het onderdeel dat hierop volgt, wordt de bestaande literatuur omtrent ouderschapsverlof uitgebreid omschreven. Vervolgens worden de onderzoeksvragen en de methoden

toegelicht. Daarna volgt de bespreking van de kwantitatieve data-analyse en de resultaten hiervan. De resultaten van deze studie laten zien dat vaderschapsverlof een positief effect kan hebben op de productiviteit van vrouwelijke onderzoekers, terwijl het effect op mannelijke onderzoekers afhankelijk lijkt te zijn van de duur van het verlof. Korter vaderschapsverlof lijkt gunstig te zijn voor zowel mannen als vrouwen, terwijl langer vaderschapsverlof vooral de productiviteit van vrouwelijke onderzoekers bevordert. Tot slot wordt er in de discussie teruggeblikt op het proces en worden er enkele limieten en suggesties voor toekomstig onderzoek toegelicht.

1 Probleemstelling en literatuurstudie

Het eerste hoofdstuk biedt een overzicht van de context en achtergrond van het onderzoek. Daarnaast wordt dieper ingegaan op de bestaande literatuur en theoretische kaders die relevant zijn voor de onderzoeksvragen.

1.1 Probleemstelling

De ondervertegenwoordiging van vrouwen in STEM (Science, Technology, Engineering, en Mathematics) blijft wereldwijd een probleem. Terwijl vrouwen 50% uitmaken van de hoogopgeleide beroepsbevolking, studeert slechts 35% af met een bachelorsdiploma in STEM en gaat 28% door naar de STEM-arbeidsmarkt (Hsain et al., 2020). Dit benadrukt de noodzaak om de barrières te identificeren en aan te pakken die vrouwen beletten om volledig deel te nemen aan deze cruciale sectoren.

Eén van de maatregelen die hiervoor zou kunnen dienen, is een gunstig ouderschapsverlofbeleid dat ervoor zorgt dat moeders na hun verlof gemakkelijker kunnen terugkeren naar hun positie binnen de STEM-sector, terwijl ze de noodzakelijke rust krijgen die ze nodig hebben. Het feit dat vrouwen moeders willen worden, zou hun loopbaanopportunities niet mogen beïnvloeden, en een geschikt ouderschapsverlofbeleid kan hiervoor zorgen. Een dergelijk beleid kan de negatieve effecten van de “leaky pipeline” en de “motherhood penalty” verminderen. Door gepaste ondersteuning tijdens en na het ouderschapsverlof kunnen vrouwen hun carrière beter voortzetten zonder aanzienlijke onderbrekingen, waardoor de genderkloof in STEM verkleind kan worden. Echter, wat ‘gepaste’ ondersteuning precies inhoudt, is een complexe vraag die economische afwegingen met zich meebrengt.

Hoewel een ouderschapsverlofbeleid met baanzekerheid voor vrouwen aantrekkelijk lijkt, ontstaat het risico dat bedrijven hierdoor eerder geneigd zijn om vrouwen minder snel aan te nemen (Cuddy et al., 2004; Mandel & Semyonov, 2006). Daarnaast is de duur van het ouderschapsverlof ook een interessante afweging. Een langer verlof kan ouders helpen de uitdagingen van het ouderschap beter op te vangen en hen ondersteunen bij de terugkeer naar de arbeidsmarkt. Tegelijkertijd verhoogt een langer verlof de kosten voor het bedrijf, verlaagt het tijdelijk de productiviteit, en kan het leiden tot een verlies van kennis en vaardigheden, wat op lange termijn de carrièremogelijkheden kan aantasten.

Het opnemen van vaderschapsverlof lijkt bijvoorbeeld een goede manier om de zorgverantwoordelijkheden gelijkter te verdelen tussen beide ouders, wat de druk op moeders zou kunnen verlichten. Op die manier zou vaderschapsverlof de terugkeer van moeders naar de arbeidsmarkt kunnen vergemakkelijken en zou het kunnen bijdragen aan een cultuurverandering in STEM-bedrijven. Toch komt het ook met economische nadelen, zoals het verlies aan productiviteit en kosten die daarmee gepaard gaan.

Productiviteit op de werkvloer kan dienen als indicator van hoe effectief een ouderschapsverlofbeleid daadwerkelijk is. Als werknemers na hun verlof even productief of zelfs productiever zijn dan daarvoor, kan dit aantonen dat de ouderschapsverlofregeling niet alleen een rechtvaardige maatregel is, maar ook een economisch verantwoorde

investering. Omgekeerd, als de productiviteit daalt, kan dit erop wijzen dat het huidige verlofbeleid wellicht niet de meest effectieve beleidsmaatregel is.

Het is daarom cruciaal om te begrijpen hoe verschillende vormen van ouderschapsverlof de productiviteit beïnvloeden in STEM-bedrijven, zodat beleidsmaatregelen ontwikkeld kunnen worden die deze genderongelijkheid effectief aanpakken. In deze studie ligt de focus op het effect van vaderschapsverlof, gezien de interessante afwegingen die erbij komen kijken. De volgende onderzoeksvraag die voortkomt uit de literatuurstudie, toont de kernpunten van deze masterproef en vullen de bestaande lacunes in de kennis aan.

Onderzoeksvraag: Hoe beïnvloedt de invoering van betaald vaderschapsverlof de productiviteit van mannelijke en vrouwelijke onderzoekers in STEM bedrijven?

Om deze vraag te onderzoeken worden twee verschillende cases bestudeerd: een kortere periode van twee weken vaderschapsverlof en een langere periode van twee maanden vaderschapsverlof. Volgens de literatuur verschillen de effecten van korter moederschapsverlof aanzienlijk van die van langer moederschapsverlof. Mogelijk kunnen bij vaderschapsverlof ook andere resultaten optreden afhankelijk van de duur van het verlof.

We kunnen enerzijds het effect van het totale aantal gepubliceerde patenten bestuderen, maar anderzijds de gepubliceerde patenten afzonderlijk analyseren voor vrouwelijke en mannelijke uitvinders. Hiermee kunnen we nagaan of de wetswijziging een verschillend effect heeft op vrouwelijke en mannelijke onderzoekers. Dit onderscheid is relevant omdat de invoering van vaderschapsverlof misschien andere gevolgen heeft voor beide groepen. Enerzijds kan het verlof leiden tot een evenwichtigere verdeling van zorgtaken, waardoor moeders sneller naar de arbeidsmarkt kunnen terugkeren en hun productiviteit kan toenemen. Anderzijds kan het effect van vaderschapsverlof op mannelijke onderzoekers zorgen voor een daling in productiviteit of kan het misschien net de productiviteit verbeteren door bij te dragen aan een betere balans tussen werk en gezin.

Samenvattend richt deze masterproef zich op het evalueren van het effect van een langere periode en een kortere periode van betaald vaderschapsverlof op de productiviteit in STEM-bedrijven, met een specifieke focus op het aantal gepubliceerde patenten. Het omvat het onderzoeken van de invoering van twee maanden vaderschapsverlof en de invoering van twee weken vaderschapsverlof en maakt gebruik van een kwantitatieve data-analyse van beleidsveranderingen. De studie past een Difference-in-Differences analyse toe om een causale relatie vast te stellen tussen de beleidsmaatregelen en de arbeidsprestaties.

1.2 Literatuurstudie

In deze literatuurstudie worden alle elementen onderzocht die van belang worden geacht voor deze masterproef. Deze elementen omvatten beleidsinitiatieven en ouderschapsverlof, impact van ouderschapsverlof op arbeidsmarkresultaten, de specifieke context van de STEM-sector en ouderschapsverlof in de STEM-sector.

1.2.1 Beleidsinitiatieven en ouderschapsverlof

Beleidsmakers hebben de laatste decennia inspanningen geleverd om de vertegenwoordiging van vrouwen in STEM te vergroten. Ze ontwikkelden verschillende initiatieven om dit probleem aan te pakken. Eén van de oudste en meest wijdverspreide maatregelen is het ouderschapsverlof, dat gezien kan worden als het totaal aantal beschikbare weken voor zwangerschapsverlof, vaderschapsverlof en verlengd kinderopvangverlof (Hook, 2006). Het ouderschapsverlof heeft verschillende doelen en voordelen. Ten eerste geeft het de moeder voldoende tijd om volledig te herstellen van de bevalling en een band te vormen met haar pasgeboren baby (Baker & Milligan, 2008). Daarnaast zorgt baanbescherming tijdens het ouderschapsverlof ervoor dat ouders na de bevalling kunnen terugkeren naar hun oorspronkelijke werkgever, wat de continuïteit van hun carrière bevordert. Verder wordt zwangerschapsverlof ook geassocieerd met tal van andere voordelen, zoals langere borstvoedingsperiodes, lagere ongevalscijfers in het eerste levensjaar van het kind, en een betere fysieke en mentale gezondheid voor moeders na de bevalling (Waldfoegel, 1998).

Onderzoek naar ouderschapsverlof op de arbeidsmarkt is complex. Het begrijpen van de impact van ouderschapsverlof op de genderkloof kent twee grote uitdagingen. Ten eerste varieert ouderschapsverlof in duur, betaling, baanbescherming en beschikbaarheid voor elke ouder. Ten tweede is de vaststelling van een oorzaak-gevolg relatie een hele uitdaging, omdat veranderende sociale normen richting meer gelijkwaardige genderrollen de omgeving kunnen beïnvloeden (Olivetti & Petrongolo, 2017).

Morgan et al. (2021) onderzoeken de impact van ouderschap op academische carrières en concluderen dat moederschap de gemiddelde productiviteit van vrouwelijke wetenschappers op korte termijn verlaagt, terwijl mannelijke wetenschappers geen vergelijkbare negatieve effecten ondervinden. Ze besluiten dat betere verlofregelingen essentieel zijn voor de werving en het behoud van vrouwelijke wetenschappers. Dit impliceert dat ouderschapsverlof een cruciale rol kan spelen in het ondersteunen van vrouwelijke werknemers bij het combineren van werk en gezin, wat hun productiviteit kan verhogen.

Momenteel bieden alle geïndustrialiseerde landen met hoge inkomens betaald zwangerschapsverlof aan, met uitzondering van de Verenigde Staten, waar dit verlof onbetaald is. Door de grote internationale verschillen in ouderschapsverlof hebben diverse studies arbeidsmarkttuitkomsten vergeleken in hoge-inkomstlanden. Ouderschapsverlof kan zowel de gendergelijkheid bevorderen als belemmeren. Enerzijds helpt het vrouwen om hun baan te behouden en na de bevalling terug te keren naar hun oorspronkelijke werkgever. Anderzijds kan het nadelige effecten hebben als het ertoe leidt dat vrouwen te lang of herhaaldelijk uit de arbeidsmarkt blijven. Dit kan hen belemmeren om weer aan het werk te gaan op hetzelfde niveau als vóór de zwangerschap.

1.2.2 Impact van ouderschapsverlof op arbeidsmarkresultaten

Onderzoek naar ouderschapsverlof op de arbeidsmarkt toont aan dat de duur, betaling en beschikbaarheid voor elke ouder van het verlof invloed hebben op de arbeidsmarkresultaten. Ouderschapsverlof is een belangrijk beleidsinstrument dat de werkgelegenheid van vrouwen verhoogt (Ruhm, 1998). Echter, de effecten ervan kunnen variëren afhankelijk van de duur en de specifieke implementatie van het beleid.

1.2.2.1 Duur en arbeidsmarktdeelname

Uit onderzoek blijkt dat kort moederschapsverlof de arbeidsmarktdeelname van vrouwen bevordert en hen helpt sneller terug te keren naar hun werk (Byker et al., 2016; Ruhm & Teague, 1995). Een verlenging van de verlofduur daarentegen kan leiden tot een tijdelijke afname van de arbeidsmarktdeelname van vrouwen, wat op lange termijn de werkgelegenheid kan verminderen (Lalive et al., 2014; Lalive & Zweimüller, 2009).

Bovendien kent een langere verlofperiode ook andere nadelen. Terwijl korte verlofperiodes doorgaans geen nadelige effecten op lonen hebben (Ruhm, 1998; Ruhm & Teague, 1995), kunnen langere verlofperiodes van zes maanden of meer leiden tot significante loondalingen van 1.5% tot 3% (Ruhm, 1998; Thévenon & Solaz, 2013).

1.2.2.2 Betaald verlof en arbeidsmarktdeelname

Betaald ouderschapsverlof biedt enkele voordelen ten opzichte van onbetaald verlof. Ten eerste zorgt betaald verlof voor financiële zekerheid, waardoor werknemers niet gedwongen worden hun verlofperiode te verkorten vanwege economische druk. Dit bevordert de gezondheid en het welzijn van zowel de ouders als het kind (OECD, 2011).

Daarnaast blijkt uit onderzoek dat betaald ouderschapsverlof leidt tot een hogere arbeidsmarktdeelname van werknemers (Byker et al., 2016; Dahl et al., 2016). Bedrijven met betaalde verlofregelingen zien vaak een verlaging van het personeelsverloop en een verbetering van de productiviteit.

1.2.2.3 Vaderschapsverlof

Onderzoek naar de effecten van vaderschapsverlof is beperkt. Het verlof is bedoeld om zowel betaald als onbetaald werk gelijk te verdelen over beide ouders (Haas & Rostgaard, 2011). In veel landen richten ouderschapsverlofregelingen zich meer op moeders dan op vaders en is vaderschapsverlof van korte duur dat wordt opgenomen na de geboorte of adoptie van een kind. Daarnaast wordt gedeeld ouderschapsverlof vooral door moeders opgenomen (Farré, 2016; Haas & Rostgaard, 2011), wat de genderongelijkheid in stand houdt. Han & Waldfogel (2003) bestuderen bijvoorbeeld de impact van de Family and Medical Leave Act (FMLA), een Amerikaanse wet die werknemers tot 12 weken onbetaald, beschermd verlof biedt voor onder andere de geboorte van een kind. Hun resultaten tonen dat deze wetgeving weinig effect heeft gehad op het verlofgebruik van vaders, maar gemengde resultaten opleverde voor moeders.

Vaderschapsverlof kan de genderkloof op de arbeidsmarkt helpen verkleinen door ook mannen aan te moedigen verlof op te nemen voor de zorg voor hun kinderen (Bartel et al., 2015). Zelfs vaderschapsverlof van korte duur kan de betrokkenheid van vaders bij de zorg voor hun kinderen verhogen (O'Brien, 2009). Dit vermindert de druk op moeders en vergemakkelijkt hun terugkeer naar de arbeidsmarkt. Het aanbieden van een verlof voor de vader is echter enkel succesvol als het vaderschapsverlof niet overdraagbaar is naar de moeder (Farré, 2016; Haas & Rostgaard, 2011).

Daarnaast kan vaderschapsverlof bijdragen aan een verandering in de bedrijfscultuur, waarbij het opnemen van verlof door moeders niet langer wordt gezien als een belemmering voor hun carrière, maar als een vanzelfsprekend onderdeel van de werkomgeving. Deze culturele verandering kan helpen om de "motherhood penalty" te

verminderen en de sector aantrekkelijker maken voor vrouwen, wat uiteindelijk bijdraagt aan het dichten van de genderkloof in STEM-bedrijven. Door een omgeving te creëren waarin zowel vrouwen als mannen ouderschapsverlof opnemen, kan de cultuurverandering bovendien leiden tot een concurrerende en innovatieve werkomgeving binnen de STEM-bedrijven (Porter, 1990).

In essentie lijken korte en betaalde verlofperiodes de werkgelegenheid te verhogen zonder significante negatieve effecten op lonen. Lange verlofperiodes daarentegen kunnen de werkgelegenheid op korte termijn verminderen en aanzienlijke negatieve effecten op lonen hebben. Vaderschapsverlof, hoewel minder onderzocht, toont potentieel voor het bevorderen van gendergelijkheid op de arbeidsmarkt door vaders te stimuleren om, net zoals moeders, tijd vrij te maken voor de zorg van hun kind. Dit kan resulteren in een gelijkere verdeling van zorgtaken, waardoor moeders minder druk ervaren en zich beter kunnen heroriënteren op hun professionele verantwoordelijkheden.

1.2.3 Specifieke context van de STEM-sector

Bestaand onderzoek richtte zich voornamelijk op het effect van ouderschapsverlof op de algemene arbeidsmarkt, eerder dan op de specifieke context van de STEM-sector. Het zou echter overhaast zijn om deze bevindingen eenvoudigweg te vertalen naar het STEM-veld. Wetenschaps-, technologie-, engineering- en wiskunde jobs (STEM) zijn de afgelopen decennia steeds belangrijker geworden op de arbeidsmarkt en worden algemeen gezien als de jobs van de toekomst (Black et al., 2021). Innovatie is immers één van de belangrijkste factoren voor economische groei, en een economie met een grotere totale voorraad aan menselijk kapitaal zal een snellere groei ervaren (Romer, 1990). Een gebrek aan stimulans voor vrouwen om deel te nemen aan innovatieve werkomgevingen, zoals die binnen STEM-sectoren, resulteert in een aanzienlijk onbenut potentieel aan talent (Howe et al., 1998).

In de studie van Blickenstaff (2005) wordt onderzocht waarom vrouwen ondervertegenwoordigd zijn in STEM-carrières. De auteur bespreekt het concept van de "leaky pipeline," waarbij vrouwen in verschillende stadia uitstromen. De bevindingen tonen aan dat vrouwen vaker dan mannen uit STEM-opleidingen en carrières stappen, voornamelijk door een combinatie van culturele stereotypen, vooroordelen en een gebrek aan ondersteunende maatregelen.

Eén van de factoren die mogelijk bijdraagt aan de ondervertegenwoordiging van vrouwen in STEM is de zogenaamde 'motherhood penalty'. De term beschrijft de discriminatie die moeders ervaren op de werkvloer in vergelijking met mannen met of zonder kinderen en vrouwen zonder kinderen (Correll et al., 2007). Werkende moeders worden benadeeld op het gebied van loon, waargenomen competentie, en waargenomen niveau van toewijding aan hun carrière (Correll et al., 2007; Kelley et al., 2020; Wang & Ackerman, 2020). Moeders verdienen namelijk 10%-15% minder dan vrouwen zonder kinderen, zelfs na controle voor opleiding en werkervaring (Waldfogel, 1998). Dit verschil wordt toegeschreven aan het ontbreken van beleid zoals ouderschapsverlof en kinderopvang, maar ook aan discriminatie tegen moeders. Ook geven werkgevers en -nemers aan dat ze minder interesse hebben in het aannemen, promoten en opleiden van werkende moeders dan van werknemers zonder kinderen (Cuddy et al., 2004; Mandel & Semyonov, 2006).

Eeuwenlang dachten onderzoekers dat verschillen in cognitieve vaardigheden een belangrijke oorzaak waren van de ondervertegenwoordiging van vrouwen in STEM. Hyde (2014) weerlegt deze gedachte en vat belangrijke theorieën samen die genderverschillen proberen te verklaren. Ze ondersteunt de “gender similarities hypothesis”, die stelt dat mannen en vrouwen op de meeste psychologische variabelen vergelijkbaar zijn. Het is daarom onwaarschijnlijk dat het uitstroombepaalde van vrouwen in STEM verklaard wordt door biologische of cognitieve verschillen tussen mannen en vrouwen.

Daarnaast constateren Stoet & Geary (2018) een “gender equality paradox” die impliceert dat in landen met hoge niveaus van gendergelijkheid er paradoxaal genoeg grotere verschillen zijn in het aantal mannen en vrouwen dat STEM-richtingen volgt en afstudeert.

Er is veel onderzoek gedaan naar de verschillende mogelijke oorzaken voor het gebrek aan vrouwen in STEM-gebieden, maar er lijkt geen eenduidige verklaring te zijn voor dit fenomeen (Ceci et al., 2009; Piatek-Jimenez et al., 2018; Su et al., 2009).

Het is daarom belangrijk om te onderzoeken of een ouderschapsverlofbeleid een bijdrage kan leveren in het verminderen van dit gebrek.

1.2.4 Ouderschapsverlof in de STEM-sector

In de STEM-sector, die vaak bekend staat als een zogenaamde “child free environment”, vormt ouderschapsverlof een belangrijke uitdaging (Kmec, 2013). Een significant aantal nieuwe ouders, met name moeders, verlaten de voltijdse STEM-arbeidsmarkt na de geboorte of adoptie van hun eerste kind (Cech & Blair-Loy, 2019; Kahn & Ginther, 2015). Concreet blijkt dat 43% van de nieuwe moeders en 23% van de nieuwe vaders hun voltijdse STEM-baan opgeven (Cech & Blair-Loy, 2019). Een deel van deze ouders, met name moeders, maakt de overstap naar deeltijds werk. Zo blijkt dat 11% van de nieuwe moeders overstapt naar deeltijds werk in de STEM-sector, terwijl 15% de arbeidsmarkt geheel verlaat. Bij vaders zijn deze percentages lager, waarbij slechts 2% overstapt naar deeltijds werk en 3% de arbeidsmarkt volledig verlaat. Hoewel het percentage vrouwen met een bachelorsdiploma in STEM de afgelopen decennia aanzienlijk is gestegen, van ongeveer 1% in 1970 tot 20% in de jaren 2000 (Kahn & Ginther, 2015), blijft de genderongelijkheid groot (Jung & Ejermo, 2014; Stoet & Geary, 2018).

Als we kijken naar het aantal patentaanvragen, steeg het aandeel vrouwen van 2.4% in 1985 tot 9.1% in 2007, wat veel langzamer stijgt dan in andere vergelijkbare sociaaleconomische activiteiten (Jung & Ejermo, 2014). De deelname van vrouwen aan STEM is echter essentieel voor het bevorderen van kennis, het waarborgen van economische groei, het bevorderen van welvaart en het bijdragen aan het welzijn van samenlevingen (Abuwatfa et al., 2021). Bovendien ondergaat de sector een snellere ontwikkeling dan andere sectoren, en is kennisopbouw van essentieel belang (Margot & Kettler, 2019). Hierdoor ontstaat mogelijk het risico om achterop te raken na het nemen van verlof en kunnen de consequenties anders zijn dan in meer algemene sectoren.

Kortom, in de bestaande literatuur komt er geen duidelijke consensus naar voor over de arbeidsmarkteffecten van ouderschapsverlofregelingen, en richt deze zich voornamelijk op de algemene arbeidsmarkt. Het blijft minder duidelijk wat de impact van ouderschapsverlof is op de genderkloof in de STEM-sector. We kunnen niet zomaar aannemen dat ouderschapsverlof eenzelfde impact heeft op de STEM-arbeidsmarkt als op de algemene

arbeidsmarkt. Het begrijpen van deze impact is cruciaal om de grote genderongelijkheid binnen STEM-organisaties aan te pakken en vormt daardoor een cruciale literatuurkloof.

2 Methodologie

In het deel dat volgt wordt de toegepaste methodologie besproken. Er wordt ingegaan op de keuze voor de gebruikte analysetechnieken en op welke manier deze zijn toegepast om de impact van de wetswijziging op de uitkomstvariabele te meten. Daarnaast legt deze sectie het gebruik van Coarsened Exact Matching (CEM) uit en bespreekt het de gebruikte wetswijzigingen.

In een ideaal scenario zou het onderzoek uitgevoerd worden volgens een gerandomiseerde controleproef (RCT). Hierbij zouden STEM-bedrijven in de OESO-landen willekeurig worden toegewezen aan de implementatie van een bepaalde vorm van vaderschapsverlof (de behandelingsgroep) of niet (de controlegroep). Vervolgens zou het effect op de productiviteit in de bedrijven worden geschat door te kijken naar het aantal gepubliceerde patenten vóór en ná de implementatie. We kunnen enerzijds het effect van het totale aantal gepubliceerde patenten bestuderen, maar anderzijds de gepubliceerde patenten afzonderlijk analyseren voor vrouwelijke en mannelijke uitvinders. Zo kan er nagegaan worden of de wetswijziging een ander effect heeft op vrouwelijke onderzoekers dan op mannelijke onderzoekers. Door zo'n willekeurige toewijzing kan een zuiver causaal effect van de beleidsmaatregelen worden onderzocht. Helaas brengt de uitvoering van een RCT in realiteit praktische en ethische beperkingen met zich mee. We kunnen echter wel gebruikmaken van een quasi-experimenteel ontwerp, zoals een Difference-in-Differences analyse, om zo dicht mogelijk bij dit ideale experiment te komen.

2.1 Difference-in-Differences

Een Difference-in-Differences (DiD) analyse is een identificatiestrategie om causale effecten te schatten en maakt gebruik van natuurlijke verschillen in beleidsveranderingen over de tijd en tussen bedrijven (Cunningham, 2021). De methode vergelijkt veranderingen in uitkomsten over de tijd en tussen behandelings- en controlegroepen. Het meet het effect van een wetswijziging door de uitkomsten van de behandelingsgroep te vergelijken met een schatting van hoe die groep zou hebben gepresteerd zonder de wetswijziging. Bijlage 1 bevat een numeriek voorbeeld om het concept van Difference-in-Differences te verduidelijken.

Daarnaast willen we ook rekening houden met tijdsgebonden en bedrijfsspecifieke effecten, aangezien deze factoren een effect kunnen hebben op de uitkomstvariabelen en mogelijk verstorende variabelen kunnen zijn. Door de DiD-analyse uit te breiden met zowel tijdsgebonden als bedrijfsspecifieke fixed effects, kunnen we het effect van de wetswijziging op de productiviteit nauwkeuriger schatten, terwijl we controleren voor deze externe factoren. Dit biedt een geavanceerdere manier om causale relaties te onderzoeken, doordat het model zowel voor tijdsgebonden als bedrijfsspecifieke invloeden corrigeert. Dit zorgt voor meer robuuste en betrouwbare resultaten.

Hoewel deze methode niet dezelfde mate van interne validiteit biedt als een RCT, kan ze toch een hoge interne validiteit bereiken als aan de juiste voorwaarden wordt voldaan:

- 1) **Parallele trends assumptie:** Deze aanname stelt dat de behandelings- en controlegroepen vergelijkbare trends zouden vertonen in de afwezigheid van de

behandeling. Alleen dan kunnen eventuele veranderingen in de uitkomstvariabelen na de implementatie van het beleid worden toegeschreven aan de beleidsmaatregelen zelf.

2) Controle voor verstorende variabelen: Om te voorkomen dat verstorende factoren de resultaten kunnen beïnvloeden, passen we matching toe. Matching is een methode die ons in staat stelt om vergelijkbare groepen te creëren op basis van specifieke controlevariabelen zoals bedrijfsgrootte, sector en economische omstandigheden.

2.2 Coarsened Exact Matching

Coarsened Exact Matching (CEM) is een matching methode om de schatting van causale effecten te verbeteren door de onbalans in de controlevariabelen tussen de behandelings- en controlegroep te verminderen (Blackwell et al., 2009). Deze niet-parametrische methode bewerkt de gegevens om de invloed van verstorende variabelen te minimaliseren. Het basisidee van matching is om elke observatie in de behandelingsgroep te koppelen aan een observatie in de controlegroep met vergelijkbare kenmerken.

CEM valt onder de categorie van Monotonic Imbalance Bounding (MIB) matching (Blackwell et al., 2009). Dit houdt in dat de gebruiker vooraf de balans tussen de behandelings- en controlegroepen bepaald. Voor deze studie zorgde CEM voor het matchen van de behandelings- en controlegroepen op basis van de controlevariabelen bedrijfsgrootte, -omvang en sector. Door deze variabelen te 'coarsen', worden de groepen vergelijkbaar gemaakt. Dit proces ondersteunt de parallelle trends aanname. Hoewel CEM de interne validiteit van de studie verbetert, blijft voorzichtigheid geboden bij het interpreteren van de resultaten. Vooral als er sprake is van een aanzienlijk verlies aan observaties, kan dit invloed hebben op de generaliseerbaarheid van de resultaten.

2.3 Model specificatie

In dit onderzoek wordt een Difference-in-Differences (DiD) model toegepast om de impact van betaald vaderschapsverlof op de productiviteit binnen STEM-bedrijven in OESO-landen te schatten.

Het basisidee van het DiD-model is om de gemiddelde veranderingen in de uitkomstvariabelen te vergelijken tussen de behandelingsgroep en de controlegroep. Het doel is om het causale effect van de interventie te schatten.

Laten we het basis DiD-model aanschouwen:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Post_t + \beta_2 Treatment_i + \beta_3 (Post_t \times Treatment_i) + \varepsilon_{it}$$

- Y_{it} : Uitkomstvariabele voor eenheid i op tijdstip t : het aantal gepubliceerde patenten in bedrijf i in jaar t
- $Post_t$: Dummy variabele voor de post-behandelingsperiode met $Post_t = 1$ voor t ná de behandeling, 0 voor t vóór de behandeling

- $Treatment_i$: Dummy variabele voor de behandelingsgroep met $Treatment_i = 1$ als eenheid i de behandeling heeft gehad (de behandelingsgroep), 0 als het geen behandeling heeft gehad (de controlegroep)
- $Post_t \times Treatment_i$: Interactieterm die het behandelingseffect aangeeft

Zoals eerder vermeld, wordt het DiD-model uitgebreid met tweezijdige fixed effects. Door rekening te houden met tijdsgebonden en bedrijfsspecifieke effecten, zal het model robuustere en betrouwbaardere resultaten geven.

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_3(Post_t \times Treatment_i) + \alpha_i + \gamma_t + \varepsilon_{it}$$

- α_i : bedrijfs-fixed effects
- γ_t : tijd-fixede effects

Bedrijfs-fixed effects controleren voor alle tijd-invariante kenmerken van bedrijven die de uitkomst zouden kunnen beïnvloeden, terwijl tijd-fixed effects controleren voor factoren die in de tijd variëren en die alle bedrijven op dezelfde manier beïnvloeden.

We kunnen ook het effect bekijken van verschillende wetswijzigingen over meerdere jaren. In plaats van het gemiddelde jaarlijkse behandelingseffect op de behandelingsgroep te onderzoeken, schatten we dan het treatment effect voor elk jaar afzonderlijk. Preciezer geformuleerd, kunnen we in plaats van de β_3 te schatten, de verschillende coëfficiënten schatten die het treatment effect per jaar gaan meten.

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{p=1}^P \beta_{1p} (Year_{p=t} \times Treatment_i) + \alpha_i + \gamma_t + X_{it} + \varepsilon_{it}$$

- $Year_{p=t}$: Dummy-variabele met $Year = 1$ als de observatie plaatsvindt in het jaar t , 0 anders.

De coëfficiënt β_{1p} voor elk jaar p vertegenwoordigt het verschil in het aantal gepubliceerde patenten tussen de behandelings- en controlegroepen voor dat specifieke jaar. Als de coëfficiënt positief en significant is, kunnen we er van uitgaan dat de wetswijziging een positief effect heeft gehad op het aantal gepubliceerde patenten in dat specifieke jaar. Anderzijds, indien de coëfficiënt negatief en significant is, suggereert dit dat de wetswijziging een negatief effect heeft gehad.

2.3.1 Wetswijziging voor case 1: Duitsland 2007

Voor de beantwoording van de eerste case, waarin het effect van korter betaald vaderschapsverlof wordt onderzocht, gebruikt deze studie de wetswijziging in Duitsland per 1 januari 2007 als natuurlijk experiment. Vóór deze wetswijziging konden vaders enkel gebruik maken van de 10 maanden betaald ouderschapsverlof en 24 maanden onbetaald ouderschapsverlof, beiden deelbaar tussen de ouders (OECD, 2022). Uit de literatuur blijkt echter dat dit verlof voornamelijk door moeders wordt opgenomen en vaders dan weinig of geen verlof nemen (Farré, 2016; Haas & Rostgaard, 2011). Het moederschapsverlof bestond uit 8 verplichte betaalde weken en 6 optionele betaalde weken. De wetswijziging

van 2007 introduceerde een extra vergoeding specifiek voor vaders, waardoor zij nu recht kregen op 2 maanden betaald vaderschapsverlof, wat voorheen niet beschikbaar was.

In Denemarken was de situatie anders. In de periode 2002-2022 bestond het ouderschapsverlofbeleid uit 2 verplichte betaalde weken en 16 optionele betaalde weken moederschapsverlof, 2 optionele betaalde weken vaderschapsverlof, 32 optionele betaalde weken ouderschapsverlof, deelbaar tussen de ouders, en 32 optionele onbetaalde weken ouderschapsverlof, eveneens deelbaar tussen de ouders (OECD, 2022).

De hervorming in Duitsland biedt een unieke gelegenheid om de effecten van de invoering van een langer vaderschapsverlof te onderzoeken. De Difference-in-Difference (DiD) methode zal twee groepen vergelijken: STEM-bedrijven in Duitsland (behandelingsgroep) en STEM-bedrijven in Denemarken (controlegroep), waar in de periode 2002-2022 geen wetswijziging heeft plaatsgevonden. Daarnaast hebben beide landen een vergelijkbare economische context, wat suggereert dat eventuele effecten van een verandering in het ouderschapsverlofbeleid in beide landen op een vergelijkbare manier zouden kunnen optreden. Aangezien het ouderschapsverlof in Denemarken stabiel bleef tussen 2002 en 2022, en beide landen een vergelijkbare economische context hebben, is Denemarken geschikt als controlegroep in een DiD analyse. Eventuele veranderingen in uitkomsten kunnen dan worden toegeschreven aan de wetswijziging in Duitsland.

Om dit te onderzoeken, wordt het effect van de wetswijziging op het aantal gepubliceerde patenten geanalyseerd. Deze analyse wordt zowel in zijn geheel als afzonderlijk voor mannen en vrouwen uitgevoerd. Door middel van drie DiD analyses zullen verschillende uitkomstvariabelen gehanteerd worden. De uitkomstvariabelen zullen zijn: het totale aantal gepubliceerde patenten in bedrijf i in jaar t , het aantal door vrouwen gepubliceerde patenten in bedrijf i in jaar t , en het aantal door mannen gepubliceerde patenten in bedrijf i in jaar t .

Na 2007 zijn er in Duitsland geen verdere wetswijzigingen geweest met betrekking tot de invoering of verandering van de duur van ouderschapsverlof (OECD, 2022). In Denemarken daarentegen, vond er in 2022 een wijziging plaats. Vanaf dat jaar werden een aantal weken van het optionele betaalde ouderschapsverlof niet-overdraagbaar naar de moeder, waardoor vaders nu recht hebben op 11 weken betaald vaderschapsverlof. Het moederschapsverlof veranderde naar 6 verplichte betaalde weken en 7 optionele betaalde weken.

2.3.2 Wetswijziging voor case 2: Spanje 2007

Voor de tweede case, waarin het effect van een korter durend vaderschapsverlof wordt onderzocht, wordt de wetswijziging in Spanje van 2007 als natuurlijk experiment gebruikt. Op 24 maart 2007 voerde Spanje 15 dagen volledig betaald vaderschapsverlof in, bestaande uit de reeds bestaande 2 dagen geboorteverlof en 13 extra dagen vaderschapsverlof (OECD, 2022).

Vóór de wetswijziging in 2007 bestond het ouderschapsverlof in Spanje uit 6 weken verplicht betaald moederschapsverlof, gevolgd door 10 weken optioneel betaald moederschapsverlof (OECD, 2022). Vaders hadden slechts recht op 2 optionele betaalde dagen vaderschapsverlof. Daarnaast konden ouders gezamenlijk 147 weken onbetaald ouderschapsverlof opnemen, te verdelen tussen beide ouders.

In tegenstelling tot de wetswijziging in Duitsland, waar 2 maanden betaald vaderschapsverlof werd ingevoerd, introduceert de Spaanse hervorming slechts 15 dagen vaderschapsverlof. Het is daarom interessant om te onderzoeken of de effecten hetzelfde zijn wanneer het vaderschapsverlof van kortere duur is.

In Frankrijk was de situatie in dezelfde periode anders. In de periode van 2004 tot 2014 bestond het ouderschapsverlof in Frankrijk uit 16 weken verplicht betaald moederschapsverlof, 11 optionele betaalde dagen vaderschapsverlof, en 6 maanden optioneel betaald ouderschapsverlof, te verdelen tussen beide ouders (OECD, 2022). Daarnaast konden ouders tot 130 maanden onbetaald ouderschapsverlof opnemen. Deze stabiele situatie maakt Frankrijk geschikt als controlegroep voor deze studie, aangezien er tussen 2004 en 2014 geen wetswijziging plaatsvond.

Spanje en Frankrijk hebben beide een ontwikkelde economie en vergelijkbare arbeidsmarktstructuren binnen de Europese Unie. De landen beschikken ook over een sterk sociaal vangnet, waarbij Frankrijk 31.7% van het BBP uitgeeft aan de sociale bescherming en Spanje 24.7% (OECD, 2022). Hoewel er verschillen zijn in de oorspronkelijke verlofregelingen tussen Spanje en Frankrijk, zijn beide landen economisch vergelijkbaar, wat suggereert dat veranderingen in het ouderschapsverlofbeleid in beide landen op een vergelijkbare manier de uitkomstvariabelen zouden kunnen beïnvloeden. Net als in de vorige analyse zullen dezelfde drie uitkomstvariabelen worden bekeken: het totale aantal gepubliceerde patenten in bedrijf i in jaar t , het aantal door vrouwen gepubliceerde patenten in bedrijf i in jaar t , en het aantal door mannen gepubliceerde patenten in bedrijf i in jaar t .

Na 2007 vonden er nog enkele wetswijzigingen plaats in beide landen. In Spanje werden 2 dagen vaderschapsverlof in 2014 toegevoegd, gevolgd door verdere uitbreidingen in 2019, 2020 en 2021, die uiteindelijk resulteerden in 14 weken betaald vaderschapsverlof in 2021. In Frankrijk, werd in 2014 de duur van het ouderschapsverlof herzien, waarbij de 26 betaalde weken nu werden opgesplitst tussen de moeder en de vader. Daarnaast werd het aantal weken onbetaald ouderschapsverlof verminderd van 130 naar 104 weken. In 2022 kwamen er 2 weken optioneel betaald vaderschapsverlof bij.

3 Data

In deze sectie komt de methode aan bod die is gebruikt voor de dataverzameling en -verwerking van deze masterthesis. Dit omvat het verzamelen, opschonen, filteren en samenvoegen van datasets, evenals het matchen van de behandelings- en controlegroepen om de validiteit van de analyse te garanderen.

3.1 Ouderschapsverlofbeleid in OESO-Staten

Ten eerste is een uitgebreide dataset samengesteld over de wijzigingen in het ouderschapsverlofbeleid in de OESO-staten. Zij vormen een geografisch interessant onderzoeksgebied vanwege hun uiteenlopende benaderingen in ouderschapsverlof. De OESO-staten hebben zowel aanzienlijke overeenkomsten als verschillen in hun beleid. Er werd ook specifiek gekeken naar wijzigingen in enkele staten van de VS, aangezien de Verenigde Staten geen uniform nationaal betaald ouderschapsverlofbeleid kennen maar het beleid per staat kan variëren (Byker et al., 2016).

De dataset bevat informatie over wetswijzigingen van 33 OESO-staten, voornamelijk verzameld uit de OESO Stat en Leave Network. De belangrijkste bronnen voor het traceren van de wetswijzigingen waren de jaarlijkse overzichtsrapporten van Leave Network en de OESO-bijlage, die details verschaffen over de veranderingen in de ouderschapsverlofwetten van elke OESO-staat van 1970 tot 2023. Overheidswebsites en andere betrouwbare bronnen werden geraadpleegd om de nauwkeurigheid en volledigheid van de dataset te verzekeren. Ter verduidelijking van de herkomst van de gegevens is in Bijlage 2 een tabel opgenomen waarin de gebruikte bronnen per land worden gespecificeerd.

De verzamelde gegevens over de wetswijzigingen zijn in een Excel-bestand gedocumenteerd met het jaartal en de inhoud van elke wijziging. Om de vergelijking tussen verschillende regelingen te vergemakkelijken, is eerst het ouderschapsverlof onderverdeeld in 3 dimensies. De eerste dimensie betreft of ouderschapsverlof een recht dan wel een plicht is. De tweede dimensie classificeert het verlof als betaald of onbetaald. De derde dimensie richt zich op de doelgroep van het verlof. Deze bestaat uit verlof exclusief voor vrouwen (VR), exclusief voor mannen (MN), of deelbaar tussen beide (OU). Op basis van deze categorisaties zijn 12 verschillende types van ouderschapsverlof geïdentificeerd. Daarnaast werd informatie verzameld over de ouderschapsverlofuitkeringen. Voor die betalingsregelingen is vastgesteld hoeveel procent van de uitkering werd gefinancierd door het sociale zekerheidssysteem van de staat (SZ), de werkgever (WG), of de werknemer (WN).

De eenheid van de ouderschapsverlofvariabelen, waaronder het aantal weken, werd gestandaardiseerd volgens de OESO-gegevens. Wanneer de regelingen in dagen, maanden of jaren werden vermeld, zijn deze omgezet naar weken. Indien de hoeveelheid vergoeding gelijk was aan het federaal minimumloon in een land, werd aangenomen dat dit 53% van het gemiddeld loon vertegenwoordigt. Dit is gebaseerd op het mediaan BBP van de OESO-landen, namelijk die van Nieuw-Zeeland, verzameld met gegevens van OESO Stat. In de gevallen waar verschillende uitkeringspercentages golden voor verschillende verlofregelingen, werd een gewogen gemiddelde berekend.

Deze aanpak zorgt voor een systematische en gestandaardiseerde dataset van het ouderschapsverlofbeleid in de 33 OESO-staten, waaronder specifieke informatie van 22 Amerikaanse staten. De toegewezen landcodes zijn gebaseerd op de formele afkortingen zoals weergegeven in Bijlage 3.

3.2 Bedrijfs- en patentinformatie

Ten tweede zijn voor dit onderzoek data verzameld uit de databanken Orbis Global, Orbis Historical en Orbis Intellectual Property (IP) om een dataset samen te stellen over bedrijven en hun gepubliceerde patenten. In dit onderzoek kijken we naar de productiviteit van onderzoekers in STEM-bedrijven door het aantal gepubliceerde patenten als maatstaf te gebruiken. Hoewel het aantal patenten geen directe maatstaf voor productiviteit vormt, bieden ze wel inzicht in de output van STEM-sectoren en laten ze een concreet en kwantificeerbaar resultaat van onderzoeksactiviteiten zien (Intellectual Property Office, 2019).

Orbis Global, Orbis Historical en Orbis IP bieden uitgebreide informatie over bedrijven en hun intellectuele eigendommen wereldwijd. Orbis Global bevat gegevens van de laatste 10 jaar over meer dan 400 miljoen privé- en publieke bedrijven (KU Leuven, 2024). De gegevens omvatten onder andere contactinformatie, industrie classificaties, balansgegevens, winst- en verliesrekeningen en financiële ratio's. Orbis Historical biedt toegang tot historische financiële gegevens van bedrijven die verder teruggaan dan de laatste tien jaar. Orbis IP bevat wereldwijde patentgegevens van 300 miljoen bedrijven (KU Leuven, 2023). Het bezit informatie over onder andere eigenaarschap van patenten, octrooifamilies, citaties en classificaties. Deze databanken worden beheerd door Bureau van Dijk, een dochteronderneming van Moody's Analytics (Moody's, 2024). Het verzamelt wereldwijde bedrijfsinformatie door gegevens samen te voegen uit verschillende bronnen (Bureau van Dijk Information Management, 2022).

Om een uitgebreide en samenhangende dataset te creëren, werden de datasets *Firm*, *Firmyear*, *Firmpatent*, en *Patentinventor* samengevoegd tot een paneldataset. Daarnaast zijn gegevens over het bruto binnenlands product (BBP) per capita per jaar per land verkregen uit het OECD Statistical Compendium (DSI). De *Firm*-dataset bevat informatie over bedrijven die ten minste één gekoppeld patent hebben in Orbis IP. De variabelen in deze dataset zijn: *firmid*: de unieke identifier van bedrijven, *nace2*: de gedetailleerde industrie classificatiecode, *nace2sec*: de meer algemene industrie classificatiecode dan *nace2* en *country*: het land waar het bedrijf zich bevindt. De *Firmyear*-dataset biedt bedrijfsinformatie per jaar en bevat de volgende variabelen: *firmid*, *totalassets*, *numberofemployees*. *Totalassets* verwijst naar de totale activa van het bedrijf en *numberofemployees* naar het aantal werknemers dat bij het bedrijf in dienst is. De *Firmpatent*-dataset koppelt bedrijven aan hun patenten en bevat de variabelen *firmid* en *docdb_family_id*. De variabele *docdb_family_id* verwijst naar een uniek identificatienummer dat wordt gebruikt om patentfamilies te groeperen binnen de PATSTAT database (Verhoeven, 2022). Een patentfamilie is een groep patenten die betrekking hebben op dezelfde uitvinding en die vaak in meerdere landen worden aangevraagd om de uitvinding te beschermen. Bij het indienen van een patent in één land kunnen meerdere octrooien ontstaan. Om te voorkomen dat dezelfde uitvinding meermaals wordt meegeteld, wordt dit concept van octrooifamilies gehanteerd. De *Patentinventor*-dataset biedt een lijst van gepatenteerde uitvindingen en hun bijbehorende uitvinders, met de variabelen *docdb_family_id*, *person_id*, en *woman*. *Person_id* is de identifier van de

uitvinder en *woman* is een dummyvariabele die het geslacht van de uitvinder aangeeft: 1 voor vrouw, 0 voor man. *Nacecodelookup* en *naceseclookup* zijn 2 extra datasets die de *nace2* en *nace2sec* codes verbinden met hun beschrijvingen, namelijk *nace2des* en *nace2secdes*, voor een nauwkeuriger begrip van de industrieën. Alle datasets werden ontdaan van rijen met ontbrekende waarden en alleen de gegevens die nodig waren voor de analyse werden behouden. De specifieke *nace2* en *nace2sec* codes die niet binnen de STEM-sector vallen en die werden verwijderd staan vermeld in Bijlage 4.

Door het samenvoegen van deze vier afzonderlijke datasets, is een paneldataset ontstaan met de volgende variabelen: *firmid*, *nace2*, *nace2sec*, *country*, *year*, *totalassets*, *numberofemployees*, *GDP*, *docdb_family_id*, *person_id*, *woman*.

Vervolgens zijn de essentiële variabelen voor de analyse aangemaakt. We definiëren de uitkomstvariabele *Y* als het aantal gepubliceerde patenten (*docdb_family_id*) door bedrijf *i* (*firmid*) op tijdstip *t* (*year*). Daarna is de dummyvariabele *Post* aangemaakt, die gelijk is aan één als *year* groter of gelijk is aan het jaar van de wetswijziging, en nul anders. De dummyvariabele *Treatment* is gecreëerd, die gelijk is aan één als *country* overeenkomt met het land waar de wetswijziging plaatsvond, en nul anders. Tot slot is de interactievariabele *Post_Treatment* gedefinieerd als het product van *Post* en *Treatment*.

Voor de analyse waar de uitkomstvariabele gelijk is aan door vrouwen gepubliceerde patenten, werd gefilterd op patenten waar *woman* = 1. Voor door mannen gepubliceerde patenten is gefilterd op *woman* = 0. Een belangrijke opmerking hierbij is dat een patent meerdere uitvinders kan hebben. Hierdoor kan het voorkomen dat een patent zowel in de dataset met *woman* = 1 als in de dataset met *woman* = 0 voorkomt.

De uiteindelijke dataset bevat de volgende informatie: *Y*, *Post*, *Treatment*, *Post_Treatment*, *firmid*, *year*, *nace2*, *nace2sec*, *totalassets*, *numberofemployees*, *GDP* en *country*. Deze dataset vormt de basis voor de verdere analyses in dit onderzoek.

3.3 Matchingproces voor vergelijkbare groepen

In deze studie is de parallelle trends assumptie van cruciaal belang voor de geldigheid van de DiD schatting. Deze aanname stelt dat, zonder de interventie, de behandelings- en controlegroepen vergelijkbare trends in de uitkomstvariabelen zouden vertonen. Om deze aanname te ondersteunen, wordt een matching-proces toegepast om de behandelings- en controlegroep beter vergelijkbaar te maken. Specifiek gebruiken we Coarsened Exact Matching (CEM) om deze groepen op elkaar af te stemmen. De groepen worden op basis van de controlevariabelen totale activa, aantal werknemers, *nace2* code en *nace2sec* code gekoppeld. Door deze variabelen te 'coarsen', worden de groepen vergelijkbaarder gemaakt en versterkt dit proces de parallelle trends assumptie.

4 Resultaten

Dit deel presenteert de bevindingen van de analyses die zijn uitgevoerd om de onderzoeksvragen te beantwoorden. Eerst worden de descriptieve statistieken van de datasets besproken om inzicht te geven in de samenstelling van de gegevens. Vervolgens worden de resultaten en robuustheidscontroles per onderzoeksvraag gepresenteerd om de impact van vaderschapsverlof op de productiviteit van onderzoekers in STEM-bedrijven te evalueren.

4.1 Case 1: Hoe beïnvloedt de invoering van een langere periode betaald vaderschapsverlof de productiviteit van mannelijke en vrouwelijke onderzoekers in STEM bedrijven?

4.1.1 Descriptieve statistieken

In deze sectie worden de beschrijvende statistieken gepresenteerd voor de dataset die in deze analyse wordt gebruikt. Tabel 1 geeft een overzicht van de variabelen in de uiteindelijke dataset.

Tabel 1: *Descriptieve statistieken van dataset DE-DK*

Variabele	Aantal observaties	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Aantal patenten	136,738	2.0593	47.3755
Aantal patenten door vrouwen	136,738	0.2698	5.7595
Aantal patenten door mannen	136,738	2.0351	46.8542
Totale activa (in miljoenen)	136,738	9.51	1,460
Aantal werknemers	136,738	330.4913	3,967.96

Opmerking: Het aantal observaties voor de variabelen is identiek omdat deze variabelen betrekking hebben op gegevens over bedrijf i in jaar t . Aangezien het aantal gepubliceerde patenten ook nul kan zijn, blijft het aantal observaties gelijk.

De gegevens omvatten een paneldataset met 136,738 observaties en 10,869 unieke bedrijven, verspreid over meerdere jaren en landen. Bedrijven publiceren gemiddeld 2.0593 patenten per jaar, met een aanzienlijke variabiliteit zoals blijkt uit een standaarddeviatie (SD) van 47.3755. Dit kan het gevolg zijn van verschillen in innovatiecapaciteit, sector of bedrijfsgrootte. De gemiddelde waarde van de uitkomstvariabele verschilt sterk tussen mannen en vrouwen. Voor mannen is het gemiddelde 2.0351 (SD=46.8542), terwijl dit voor vrouwen aanzienlijk lager is, namelijk 0.2698 (SD=5.7595). In termen van activa bedraagt het totale vermogen van bedrijven in de totale dataset gemiddeld \$9,510,000 (SD=1,460,000,000) en de gemiddelde bedrijfsomvang, gemeten aan de hand van het aantal werknemers, 330 werknemers

(SD=3,967). De hoge standaarddeviaties wijzen op de aanwezigheid van zowel kleine als zeer grote bedrijven in de dataset. De BBP's, met een gemiddelde van \$43,803.67 in Duitsland en \$47,296.49 in Denemarken suggereren dat beide landen een vergelijkbare economische context bieden. Van de observaties vonden 63,010 observaties (46.08%) plaats na de wetswijziging, en maken 107,837 observaties (78.86%) deel uit van de behandelingsgroep. Hierdoor vallen 58,169 observaties (42.54%) onder de Post_Treatment groep. De meest voorkomende Nace2 en Nace2sec codes in deze dataset zijn te vinden in Bijlage 5 en blijven hetzelfde voor de verschillende uitkomstvariabelen. Tot slot toont Bijlage 6 het aantal observaties per jaar. Het is belangrijk om op te merken dat het aantal observaties licht varieert per jaar, wat erop wijst dat niet elk bedrijf elk jaar voorkomt. Deze variatie kan worden toegeschreven aan de in- en uitstroom van bedrijven. Er zijn bedrijven die pas na een bepaald jaar zijn opgericht of vóór het einde van de onderzoeksperiode zijn opgeheven. Bovendien kunnen sectorale dynamieken, zoals fusies en overnames, bijdragen aan deze fluctuaties. Deze observaties zijn ook van belang bij het bestuderen van de effecten van een wetswijziging.

Naast de hierboven gepresenteerde beschrijvende statistieken is het van belang de trends in de uitkomstvariabele over tijd te onderzoeken voor zowel de behandelings- als de controlegroep. De parallele trends-aanname, die stelt dat de uitkomsten voor de behandelings- en controlegroepen parallel zouden lopen zonder de interventie, is cruciaal voor het identificeren van causale effecten in het Difference-in-Differences (DiD) model. Bijlage 7 laat de trends in beide landen zien in het totaal aantal gepubliceerde patenten. Om ervoor te zorgen dat de vergelijkbaarheid tussen de groepen wordt vergroot, worden de twee groepen gebalanceerd door middel van matching. Na het matchen kunnen de trends opnieuw worden geëvalueerd om te bevestigen of de parallele trends-aanname houdbaar is. Het is essentieel om bewijs te leveren dat deze aanname plausibel is voor het correct schatten van het causale effect van de interventie.

4.1.2 Coarsened exact matching (CEM)

De coarsened exact matching (CEM) methode wordt toegepast om de behandelings- en controlegroepen beter vergelijkbaar te maken, en zo de robuustheid van de DiD-analyse te verhogen. De groepen zijn gebalanceerd op basis van het aantal werknemers, de totale activa, de Nace2 code en de Nace2sec code.

De verdelingen van het aantal werknemers en de totale activa voor zowel de behandelingsgroep als de controlegroep zijn in Bijlage 8 voorgesteld. Hier is te zien dat er aanzienlijke verschillen bestaan tussen de twee groepen. De behandelingsgroep bevat een groot aantal observaties, waaronder enkele zeer grote bedrijven. In deze groep bedraagt het gemiddeld aantal werknemers 394 (SD=4,462) en het gemiddeld vermogen \$110,000,000 (SD=1,640,000,000). De controlegroep daarentegen bestaat voornamelijk uit kleinere bedrijven, waarvan een aanzienlijk aantal minder dan tien werknemers telt. In deze groep is het aantal werknemers gemiddeld 94 (SD=345) en het totale vermogen gemiddeld \$39,300,000 (SD=245,000,000). Om uitschieters te elimineren, zijn bedrijven met minder dan 10 werknemers, meer dan 6,213 werknemers, een vermogen minder dan \$91,000 of een vermogen meer dan \$1,500,000,000 uit de analyse verwijderd. Na het verwijderen van deze uitschieters, is te zien dat de groepen minder sterk verschillen.

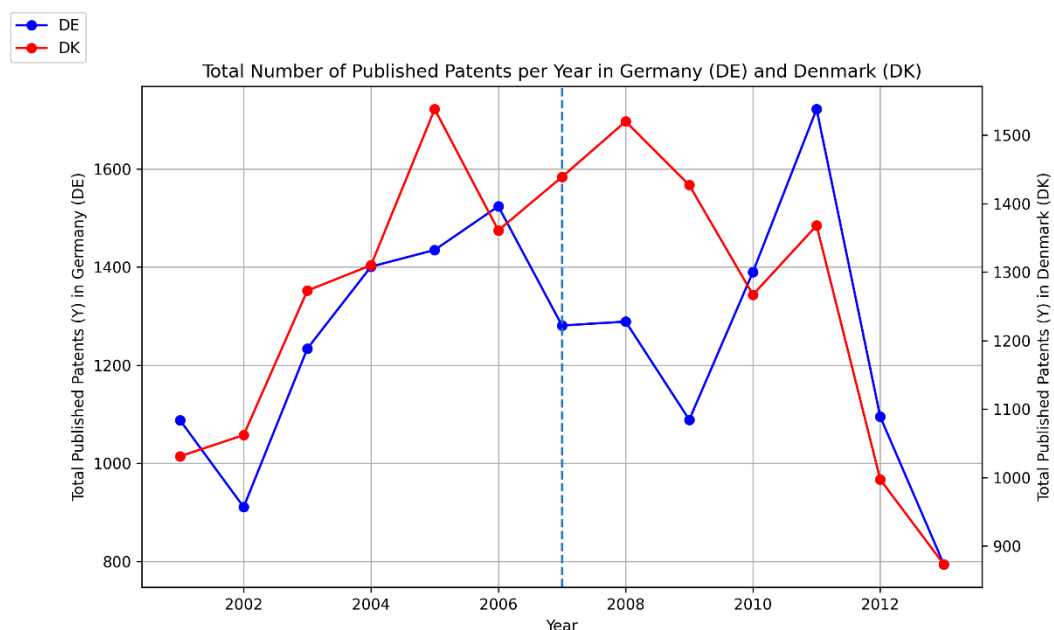
Om de groepen verder te balanceren, zijn het aantal werknemers en de totale activa gecategoriseerd in discrete groepen. Bedrijven werden gecategoriseerd op basis van

bedrijfsomvang, variërend van minder dan tien werknemers tot meer dan vijfduizend werknemers. Bedrijven zijn eveneens gecategoriseerd op basis van hun totale activa, variërend van minder dan vijfhonderdduizend dollar tot meer dan honderd miljoen dollar. Voor een gedetailleerde categorisering van het aantal werknemers en de totale activa, wordt verwezen naar de Bijlage 9.

Deze categorisering is vervolgens gebruikt voor de CEM. De matching wordt uitgevoerd op basis van de nieuwe categorische variabelen voor het aantal werknemers, totale activa, de nace2 en de nace2sec codes van de bedrijven. De resultaten na de matching, weergegeven in Bijlage 10, tonen aan dat de verschillen tussen de behandelings- en controlegroepen aanzienlijk zijn afgenomen.

Om te controleren of de verschillen tussen de behandelings- en controlegroepen na de matching significant zijn, zijn T-tests uitgevoerd. De resultaten tonen aan dat er geen statistisch significant verschil is tussen de groepen wat betreft het aantal werknemers ($t = -1.1923$, $p = 0.2332$) of het totale vermogen ($t = 1.3087$, $p = 0.1907$). Dit suggereert dat de matching effectief was in het balanceren van deze variabelen tussen de groepen.

Na het matchen toont Figuur 1 de trends in het aantal gepubliceerde patenten in Duitsland en Denemarken over de tijd heen. Tot 2005 verlopen de trends grotendeels parallel en vertonen ze een geleidelijke toename. Echter, in 2005 is er een plotselinge stijging in Denemarken, die in 2006 weer afneemt. Ondanks deze afwijking blijven de trends tot 2007 over het algemeen parallel. Het is belangrijk om deze afwijking mee te nemen bij het interpreteren van de resultaten, aangezien de parallele trends-assumptie noodzakelijk is voor de validiteit van de analyse. Na de wetswijziging in 2007 lijkt er op korte termijn een verschil in aantal gepubliceerde patenten tussen beide landen te ontstaan, maar dit verdwijnt na 2010, waarna de trends weer vrijwel parallel lopen.



Figuur 1: *Parallele trends DE-DK*

4.1.3 Baseline resultaten

Deze sectie presenteert de resultaten van het basismodel, met een focus op de schatting van het belangrijkste interactie-effect (Post X Treatment). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2. Het model bevat 24,886 observaties, verdeeld over 6,158 bedrijven. De schatting van het interactie-effect heeft een niet-significante waarde van -0.0865 met een standaardfout van 0.0661. Het 95% betrouwbaarheidsinterval [-0.2161 ; 0.0431] omvat zowel negatieve als positieve waarden, wat kan wijzen op een klein of verwaarloosbaar effect dichtbij nul, maar ook op een zekere mate van onzekerheid over het werkelijke effect. Gezien het geschatte effect van -0.0865, wat overeenkomt met een jaarlijks verlies van ongeveer 9% van een patent per bedrijf, lijkt de onzekerheid een belangrijke factor te zijn, vooral gezien het relatief kleine gemiddelde aantal patenten per bedrijf. De F-test voor het model is 17.66 met een p-waarde van 0.000, wat aangeeft dat de vaste effecten significant zijn en dat het model met vaste effecten beter presteert dan het model zonder deze effecten.

4.1.4 Robuustheidscontroles

Om de robuustheid van de bevindingen te testen, zijn verschillende alternatieve specificaties van het model geschat. Deze robuustheidscontroles zijn essentieel om te verifiëren of de resultaten van de baseline regressie consistent blijven onder verschillende voorwaarden en aannames. Hieronder worden de verschillende alternatieve specificaties beschreven en worden de belangrijkste bevindingen samengevat. Een overzicht van de resultaten is te vinden in Tabel 2.

4.1.4.1 Gedetailleerde regressie per jaar

Een gedetailleerde regressieanalyse werd uitgevoerd waarbij de regressies afzonderlijk per jaar werden geschat. De resultaten zijn te zien in Bijlage 11. Dit werd gedaan om te onderzoeken of er specifieke jaren waren waarin de beleidswijziging mogelijk een significant effect had. De coëfficiënten vertonen subtiele variaties over de jaren heen, waarbij de jaren voorafgaand aan de wetwijziging in 2007 lichte positieve waarden tonen, terwijl de jaren na de wetwijziging zowel positieve als negatieve coëfficiënten laten zien. Toch worden er geen significante effecten waargenomen voor enig jaar, waarbij alle p-waarden ruim boven het conventionele significantieniveau van 0.05 liggen. Dit wijst erop dat er geen duidelijke jaar specifieke trends zijn die verband houden met de invoering van het vaderschapsverlof. De variabele voor 2013 is vanwege collineariteit uit het model weggelaten.

4.1.4.2 Regressie zonder matching

Daarnaast werd een regressieanalyse uitgevoerd zonder het gebruik van CEM-matching, waarbij wederom de algemene uitkomstvariabele, het aantal gepubliceerde patenten, werd gebruikt. De resultaten tonen een niet-significant effect van de beleidswijziging, met een coëfficiënt van -0.0063 voor de interactieterm met een standaardfout van 0.0213. Dit resultaat is consistent met de bevindingen uit de basis analyse.

4.1.4.3 Regressie Poisson

In deze sectie is een Poisson-regressie uitgevoerd. Een Poisson-regressie is geschikt wanneer de uitkomstvariabele een count data is. Count data, zoals het aantal patenten, zijn discreet, niet-negatief en vaak scheef verdeeld. Deze regressieanalyse met Poisson

Pseudo-Maximum Likelihood (PPML) bevat 17,139 observaties en maakt gebruik van 2,479 clusters op bedrijfsniveau. Het verschil in aantal observaties tussen het OLS-model en het Poisson-model is te verklaren door de manier waarop de modellen omgaan met 'singletons' in paneldata. 'Singletons' zijn observaties die slechts één keer voorkomen binnen een bepaalde cluster en worden in een Poisson-model verwijderd. In dit model kan het gaan om een observatie die door een fixed effect wordt geïsoleerd van de rest van de groep of door een bedrijf dat slechts één jaar voorkomt in de dataset. In dit model zijn er 7,895 observaties verwijderd omdat deze als singletons werden beschouwd.

De Post X Treatment variabele heeft een negatieve coëfficiënt van -0,0925 met een standaardfout van 0.0888. Dit zou betekenen dat, na de beleidswijziging, het aantal verwachte patenten voor de behandelingsroep gemiddeld met ongeveer 8.88% ($e^{-0.0925}$) afneemt. Net zoals in de baseline analyse is de coëfficiënt licht negatief, maar het resultaat is niet statistisch significant. Dit betekent dat er onvoldoende bewijs is om te concluderen dat de beleidswijziging een significant effect heeft gehad op het aantal patenten.

4.1.4.4 Regressie met uitkomstvariabele Log(Y+1)

Ook een regressie met een getransformeerde uitkomstvariabele Log(aantal patenten+1) is uitgevoerd, om beter om te gaan met de scheefheid van de data. De coëfficiënt voor de variabele Post X Treatment is 0.0011, wat zou betekenen dat een toename van één eenheid in Post X Treatment leidt tot een geschatte toename van 0.11% in de afhankelijke variabele Y. Deze coëfficiënt van Post X Treatment kan dan geïnterpreteerd worden als semi-elasticiteit. De schatting is echter niet significant, wat aangeeft dat er geen statistisch overtuigend bewijs is voor een afname van het aantal gepubliceerde patenten als gevolg van de wetswijziging.

4.1.5 Regressie met uitkomstvariabele gefocust op vrouwen

Om te testen of de beleidswijziging mogelijk een verschillend effect had op vrouwen, werd de analyse herhaald met de uitkomstvariabele gefocust op vrouwen. Dat wil zeggen dat gekeken werd naar het aantal door vrouwen gepubliceerde patenten door bedrijf i in jaar t . De resultaten van deze specifieke analyse tonen een coëfficiënt voor de Post X Treatment variabele van 0.0359, met een p-waarde van 0.044. Deze waarde is statistisch significant op het conventionele 5% niveau. In tegenstelling tot de basisanalyse, waarin de coëfficiënt negatief en niet significant is, wijst dit resultaat erop dat de wetswijziging een positief effect heeft gehad op de productiviteit van vrouwelijke werknemers. De significante coëfficiënt van 0.0359 suggereert dat na de beleidswijziging het aantal door vrouwen gepubliceerde patenten gemiddeld met 0.0359 is toegenomen.

4.1.6 Regressie met uitkomstvariabele gefocust op mannen

Evenzo werd de analyse uitgevoerd met de uitkomstvariabele als het aantal door mannen gepubliceerde patenten door bedrijf i in jaar t . De resultaten tonen een niet-significant effect van de beleidswijziging, met een negatieve coëfficiënt van -0.0984. Dit wijst erop dat er geen statistisch significant verschil is in productiviteit van mannelijke werknemers na de beleidswijziging.

Tabel 2: Resultaten regressies wetswijziging Duitsland

Uitkomstvariabele:	Aantal patenten		Log(aantal patenten+1)	Aantal patenten door vrouwen	Aantal patenten door mannen
	OLS	Poisson			
Analysmethode:				OLS	
Variabele					
Post X Treatment	-0.0865 (0.0661)	-0.0428 (0.1003)	0.0011 (0.0174)	0.0360* (0.0178)	-0.0984 (0.0730)
Bedrijfsvaste Effecten	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Jaarvaste Effecten	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
R-kwadraat	0.000	n.v.t.	0.6819	0.0000	0.0000
Observaties	24,886	17,139	23,043	24,886	24,886

*Coëfficiënt is significant op het 0,05 level ($p < 0,05$). **Coëfficiënt is significant op het 0,01 level ($p < 0,01$)

Opmerking: Een patent wordt toegewezen aan mannen als er ten minste één man als uitvinder is vermeld, en aan vrouwen als er ten minste één vrouw als uitvinder is vermeld. Patenten met zowel mannelijke als vrouwelijke uitvinders worden dus in beide categorieën geteld.

4.2 Case 2: Heeft een kortere periode van betaald vaderschapsverlof hetzelfde effect op de productiviteit?

4.2.1 Descriptieve statistieken

De volledige dataset omvat in totaal 133,575 observaties, verspreid over de periode van 2001 tot 2013. Tabel 3 biedt een overzicht van de belangrijkste variabelen in deze dataset.

Tabel 3: *Descriptieve statistieken van dataset ES-FR*

Variabele	Aantal observaties	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Aantal patenten	133,575	1.3555	20.0129
Aantal patenten door vrouwen	133,575	0.3115	5.2060
Aantal patenten door mannen	133,575	1.3078	19.1238
Totale activa (in miljoenen)	133,575	175	2,790
Aantal werknemers	133,575	227.8822	2,887.97

Opmerking: Het aantal observaties voor de variabelen is identiek omdat deze variabelen betrekking hebben op gegevens over bedrijf i in jaar t . Aangezien het aantal gepubliceerde patenten ook nul kan zijn, blijft het aantal observaties gelijk.

De gemiddelde waarde voor het aantal gepubliceerde patenten bedraagt 1.36 (SD=20.01). Deze standaarddeviatie (SD) wijst op een grote variabiliteit in het aantal gepubliceerde patenten tussen bedrijven, wat mogelijk verklaard kan worden door verschillen in innovatiecapaciteit en bedrijfsomvang. De totale activa en aantal werknemers laten eveneens grote variatie zien, met gemiddelde waarden van respectievelijk \$175,000,000 (SD=\$2,790,000,000) en 228 werknemers (SD=2,888). Deze cijfers suggereren de aanwezigheid van aanzienlijk verschillen tussen de bedrijven in de dataset. Het aantal observaties in de pre-periode bedraagt 61,596 (46.11%) en in de post-periode 71,979 (53.89%). Binnen de dataset bestaat de behandelingsgroep uit 52,712 observaties (39.46%), terwijl de controlegroep 80,863 (60.54%) observaties omvat. Van de totale dataset vallen 28,390 (21.25%) observaties onder de post-treatment groep. Dit zijn de observaties die behoren tot de behandelingsgroep in de periode na de wetswijziging. Bij het filteren op gepubliceerde patenten door vrouwen valt op dat het gemiddelde van de uitkomstvariabele sterk daalt naar 0.31. Dit suggereert dat vrouwen in deze dataset gemiddeld minder patenten publiceren dan mannen. Wat betreft het BBP binnen de onderzochte landen, toont het land van de behandelingsgroep, Spanje (ES), een gemiddeld BBP van \$34,856.39. Het land van de controlegroep, Frankrijk (FR), heeft een gemiddeld BBP van \$39,291.86. Dit wijst op een relatief stabiele economische context in deze landen. De meest voorkomende Nace2 en Nace2sec codes in deze dataset zijn te vinden in Bijlage 12. Bovendien toont Bijlage 13 het aantal observaties per jaar. Ook hier komen 8,749 van de 133,575 bedrijven niet ieder jaar voor in de dataset, maar kunnen dergelijke observaties inzicht geven in het effect van de wetswijziging. Daarom behouden we alle bedrijven in de dataset.

Bijlage 14 toont de trends in het totaal aantal gepubliceerde patenten in beide landen. De figuur laat zien dat de trends in beide groepen vrijwel parallel lopen, met een sterkere stijging in Frankrijk dan in Spanje tot het jaar 2007. Na het matchen van de 2 groepen, wordt nagegaan of de parallelle trends aanname waarschijnlijk is.

4.2.2 Coarsened exact matching (CEM)

Net zoals in sectie 4.1.2 wordt in dit deel opnieuw de coarsened exact matching (CEM) methode toegepast om de behandelings- en controlegroepen beter vergelijkbaar te maken. Op dezelfde manier als eerder zijn de groepen gebalanceerd op basis van het aantal werknemers, de totale activa, de Nace2 code en de Nace2sec code. Dit dient wederom ter verhoging van de robuustheid van de Difference-in-Differences (DiD) analyse.

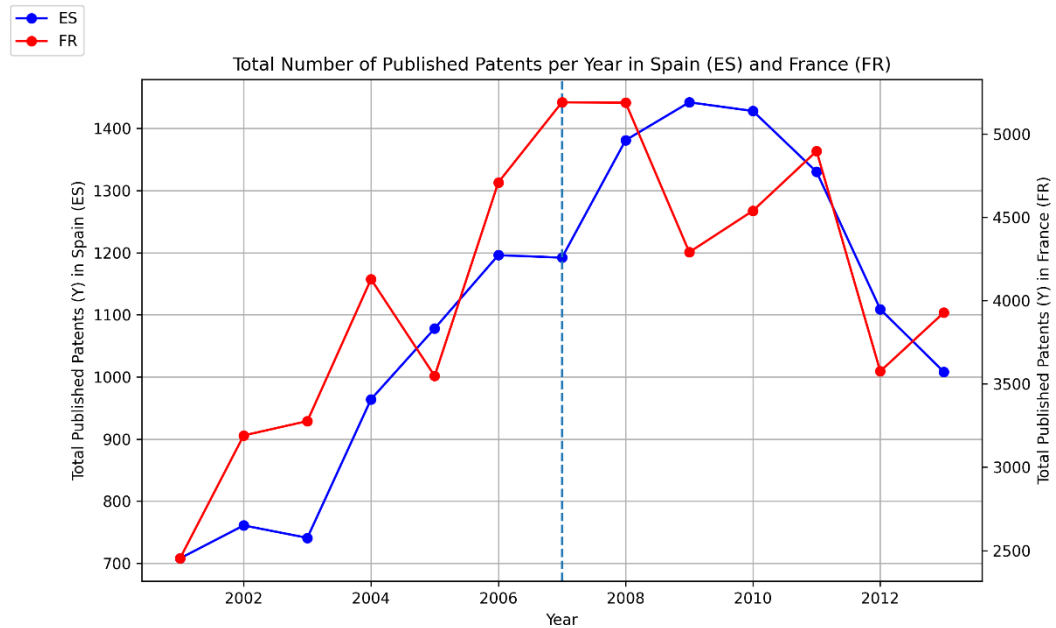
De verdelingen van het aantal werknemers en de totale activa voor zowel de behandelingsgroep als de controlegroep zijn weergegeven in Bijlage 15. Net als in sectie 4.1.2 komen hier verschillen tussen de twee groepen naar voren. Om de uitschieters te elimineren, zijn bedrijven met minder dan 10 werknemers, meer dan 15,000 werknemers, of een vermogen van meer dan \$50,000,000,000 uit de analyse verwijderd. Na het verwijderen van deze uitschieters tonen de resultaten, te zien in Bijlage 15, dat de verschillen tussen de groepen zijn verminderd.

Om de groepen verder in balans te brengen, zijn het aantal werknemers en de totale activa opnieuw gecategoriseerd in discrete groepen. Ditmaal zijn de categorieën iets ruimer gedefinieerd. Voor een gedetailleerde beschrijving van de exacte categorisatie, wordt verwezen naar Bijlage 16.

De nieuwe categorisering is vervolgens gebruikt voor de CEM. De resultaten na matching zijn weergegeven in Bijlage 17, en tonen aan dat de verschillen tussen de behandelings- en controlegroepen zijn afgenomen.

Om te beoordelen of de verschillen tussen de behandelings- en controlegroepen na de matching significant zijn, zijn opnieuw T-tests uitgevoerd. De resultaten geven aan dat er geen statistisch significant verschil is tussen de groepen wat betreft het aantal werknemers ($t = 1.1939$, $p = 0.2325$) of het totale vermogen ($t = -1.7786$, $p = 0.0766$). Dit suggereert dat de matching effectief is geweest in het balanceren van de variabelen tussen de groepen.

Figuur 2 laat de trends zien in het aantal gepubliceerde patenten in Spanje en Frankrijk over de tijd heen. Beide landen vertonen een stijgende trend tot 2008, gevolgd door een daling in de jaren daarna. Enkel in 2005 toont Spanje een opvallende afwijking van de algemene trend, met een plotselinge daling, waarna het in 2006 weer stijgt. Hoewel de trends in beide landen tot 2008 grotendeels vergelijkbaar zijn, is voorzichtigheid geboden bij het aannemen van de parallelle trends aanname.



Figuur 2: *Parallele trends ES-FR*

4.2.3 Baseline resultaten

De resultaten van de regressieanalyse van het basismodel zijn samengevat in Tabel 4. Het model bevat 60,202 observaties, afkomstig uit 7,087 verschillende bedrijven. In deze analyse ligt de nadruk op de interactieterm *Post X Treatment*, die de impact van de behandeling na de wetswijziging meet. De coëfficiënt van deze interactieterm is positief en significant met een waarde van 0,1219 en een standaardfout van 0.0498. Dit suggereert dat de wetswijziging heeft geleid tot een gemiddelde toename van 0.1219 patenten, wat overeenkomt met 9% van het gemiddeld aantal gepubliceerde patenten. Het 95% betrouwbaarheidsinterval [0.0242 ; 0.2196] wijst erop dat het positieve effect van de wetswijziging ligt tussen 0.0242 en 0.2196 patenten. Verder bevat het model zowel bedrijfsvaste als jaarvaste effecten, die zijn opgenomen om te corrigeren voor tijdsinvariante kenmerken en jaar-specifieke invloeden. De F-test bevestigt de significantie van deze vaste effecten, wat aangeeft dat het model beter presteert met vaste effecten dan zonder.

4.2.4 Robuustheidscontroles

In navolging van de eerdere analyse zijn ook voor deze dataset verschillende robuustheidscontroles uitgevoerd om de consistentie en betrouwbaarheid van de bevindingen te verzekeren. Hierbij zijn alternatieve specificaties van het model geschat om te controleren of de resultaten van de baseline regressie standhouden onder verschillende aannames en omstandigheden. De robuustheidscontroles dienen als een cruciale validatie van de bevindingen en zorgen ervoor dat de conclusies niet afhankelijk zijn van specifieke modelkeuzes. De verschillende alternatieve specificaties en de bijbehorende resultaten worden hieronder kort besproken. Een gedetailleerd overzicht van de uitkomsten is te vinden in Tabel 4.

4.2.4.1 *Gedetailleerde regressie per jaar*

Een gedetailleerde regressieanalyse werd uitgevoerd waarbij de interactieterm tussen de behandeling en de jaren afzonderlijk werd geschat. De resultaten zijn weergegeven in Bijlage 18. Dit werd gedaan om te onderzoeken of er specifieke jaren waren waarin de beleidswijziging een significant effect had op de afhankelijke variabele. De resultaten tonen dat de interactie-effecten voor de meeste jaren niet statistisch significant zijn, met uitzondering van de jaren 2007 en 2010. De coëfficiënten bedragen respectievelijk -0.4089 en -0.3413, beide significant op het 0.05-niveau. Dit suggereert dat de beleidswijziging in deze jaren geassocieerd wordt met een daling in de afhankelijke variabele. Voor de overige jaren zijn de coëfficiënten wederom negatief, maar niet-significant, wat erop wijst dat er in deze jaren geen duidelijke impact van de wetswijziging kan worden vastgesteld. Bovendien werd de interactieterm voor het jaar 2013 vanwege collineariteit uit het model weggelaten.

4.2.4.2 *Regressie zonder matching*

De resultaten van een regressieanalyse zonder matching bevestigen de bevindingen van de basis analyse. De coëfficiënt van de interactievariabele Post X Treatment is 0.1294 en is statistisch significant. Hier wijst de coëfficiënt erop dat het aantal gepubliceerde patenten gemiddeld stijgt met 0.1294 patent.

4.2.4.3 *Regressie volgens het Poisson-model*

Bij het schatten van de Poisson regressie, bevat het model 51,871 observaties, gegroepeerd in 5,481 bedrijven. 8,331 observaties zijn verwijderd omdat deze als singletons werden beschouwd. De analyse is uitgevoerd met vaste effecten voor zowel bedrijven als jaren. De resultaten tonen een niet statistisch significante waarde van 0.1020 voor de Post X Treatment variabele met een Pseudo R-kwadraat waarde van 0.7596. De coëfficiënt impliceert dat het aantal verwachte patenten na de wetswijziging voor de behandelingsgroep gemiddeld met 10.7% ($e^{(0.1020)}$) toeneemt. Hoewel deze bevinding de conclusie ondersteunt uit de basisanalyse dat de wetswijziging heeft bijgedragen aan een toename in het aantal patenten, is de coëfficiënt niet statistisch significant. Dit betekent dat er onvoldoende bewijs is om te concluderen dat de wetswijziging een significant effect heeft gehad.

4.2.4.4 *Regressie met uitkomstvariabele $\log(Y+1)$*

Met de uitkomstvariabele $\log(\text{aantal patenten}+1)$, tonen de resultaten een coëfficiënt van 0,0378 voor de variabele Post X Treatment, met een standaardfout van 0,0109 en een p-waarde van 0,001. Dit suggereert dat het effect van de behandeling na de beleidswijziging statistisch significant is op het 1%-niveau en dat de beleidswijziging heeft geleid tot een gemiddelde toename van ongeveer 3.78% in het aantal gepubliceerde patenten. Deze bevindingen zijn consistent met de resultaten van de basis analyse.

4.2.5 **Regressie met uitkomstvariabele gefocust op vrouwen**

Deze regressieanalyse richt zich op een specifieke subset van de data, waarbij enkel gekeken wordt naar patenten gepubliceerd door vrouwen. De resultaten in Tabel 4 tonen een positieve coëfficiënt voor de Post X Treatment variabele van 0,0601, met een p-waarde van 0,000. Deze waarde is statistisch significant op het conventionele 1%-niveau, wat

suggereert dat er een significant effect is na de behandeling. Dit zou betekenen dat het aantal door vrouwen gepubliceerde patenten na de beleidswijziging gemiddeld met 0.0601 is toegenomen, ongeveer 19.3% van het gemiddelde.

4.2.6 Regressie met uitkomstvariabele gefocust op mannen

De analyse waarbij het model zich richtte op de impact van de beleidswijziging op mannen werd eveneens uitgevoerd. De resultaten tonen een statistisch significant effect van de beleidswijziging, met een statistisch significante coëfficiënt van 0,1135. Dit zou willen zeggen dat de wetswijziging heeft gezorgd voor een toename in het aantal door mannen gepubliceerde patenten van 0.1135. Dit is een toename van ongeveer 8.7% van hun gemiddelde.

Tabel 4: Resultaten regressies wetswijziging Spanje

Uitkomstvariabele:	Aantal patenten		Log(aantal patenten+1)	Aantal patenten door vrouwen	Aantal patenten door mannen
	OLS	Poisson		OLS	
Analysmethode:					
Variabele					
Post X Treatment	0.1219*	0.1020	0.0378**	0.0601**	0.1135*
	(0.0499)	(0.1134)	(0.0109)	(0.0147)	(0.0458)
Bedrijfsvaste Effecten	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Jaarvaste Effecten	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
R-kwadraat	0.0024	n.v.t.	0.5782	0.0010	0.0029
Observaties	60,202	51,871	59,996	60,202	60,202

*Coëfficiënt is significant op het 0,05 level ($p < 0,05$). **Coëfficiënt is significant op het 0,01 level ($p < 0,01$)

Opmerking: Een patent wordt toegewezen aan mannen als er ten minste één man als uitvinder is vermeld, en aan vrouwen als er ten minste één vrouw als uitvinder is vermeld. Patenten met zowel mannelijke als vrouwelijke uitvinders worden dus in beide categorieën geteld.

5 Discussie

In deze sectie worden de resultaten geanalyseerd en geïnterpreteerd met betrekking tot de onderzoeksvraag. Er wordt gekeken naar de impact van de langere en kortere periode betaald vaderschapsverlof op de productiviteit van mannelijke en vrouwelijke onderzoekers in STEM-bedrijven. Daarnaast worden de beperkingen van deze masterthesis en implicaties voor beleid besproken, en worden aanbevelingen gedaan voor toekomstig onderzoek.

5.1 Interpretatie van de resultaten

Ten eerste laten de resultaten van de regressieanalyse zien dat de invoering van een langer betaald vaderschapsverlof van twee maanden in Duitsland geen statistisch significant effect heeft gehad op de algehele productiviteit van onderzoekers in STEM-bedrijven. Echter, de wetswijziging lijkt wel een licht positief effect te hebben op de productiviteit van vrouwelijke onderzoekers, met een gemiddelde toename van 0.036 patent. Gezien het gemiddeld aantal door vrouwen gepubliceerde patenten 0.2698 bedraagt, vormt deze stijging van 0.036 patent een toename van 13.3% ten opzichte van hun gemiddelde. Dit wijst erop dat het effect van de wijziging zeker niet verwaarloosbaar is.

Bovendien tonen de bevindingen dat er geen statistisch significant effect is op de productiviteit van mannelijke onderzoekers. Er is dus geen bewijs voor een daling in hun productiviteit, noch in de algehele productiviteit. Dit suggereert dat de wetswijziging wellicht gunstig is geweest voor vrouwelijke onderzoekers, terwijl er voor mannelijke onderzoekers geen vergelijkbaar effect is waargenomen. Dit zou erop kunnen wijzen dat de wetswijziging specifieke barrières voor vrouwen heeft verminderd, wat heeft bijgedragen aan een toename in hun productiviteit. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat vaderschapsverlof de druk op vrouwen om de primaire zorg voor het kind op zich te nemen, heeft verlicht. Doordat vaders meer zorgverantwoordelijkheden op zich nemen, kunnen vrouwen zich wellicht beter richten op hun werk en hun productiviteit verhogen. Dit sluit aan bij de literatuur die stelt dat een eerlijkere verdeling van zorgtaken tussen ouders kan bijdragen aan het verkleinen van genderongelijkheden op de arbeidsmarkt (Bartel et al., 2015).

Ten tweede kunnen op basis van de uitgevoerde analyses enkele belangrijke inzichten worden gevormd over de impact van korter vaderschapsverlof op de productiviteit van onderzoekers in de STEM-sector. De resultaten van de wetswijziging in Spanje laten zien dat de invoering van een korter vaderschapsverlof positieve effecten heeft gehad op zowel de algehele productiviteit als de productiviteit van mannelijke en vrouwelijke onderzoekers afzonderlijk. Dit is een belangrijk verschil met de bevindingen uit de wetswijziging in Duitsland, waar de invoering van een langer vaderschapsverlof geen statistisch significant effect zien op de algehele productiviteit of de productiviteit van mannen, maar alleen een positief effect op de productiviteit van vrouwelijke onderzoekers.

Er moet echter een nuance worden aangebracht. De analyse op jaarbasis toont aan dat in 2007 en 2010 de wetswijziging in Spanje een negatief en statistisch significant effect had op de productiviteit. De significante coëfficiënten in deze jaren suggereren dat de wetswijziging in deze jaren juist geassocieerd werd met een daling in het aantal

gepubliceerde patenten. Dit kan mogelijk worden verklaard door een tijdelijke verstoring of aanpassingsprobleem na de wetswijziging. Daarnaast waren de coëfficiënten in de andere jaren overwegend negatief en niet significant, wat erop kan wijzen dat de wetswijziging in deze jaren geen duidelijk effect heeft gehad. Dit kan te maken hebben met een geleidelijke aanpassing van bedrijven aan de nieuwe regelgeving of de tijd die onderzoekers nodig hadden om zich aan te passen aan de veranderde omstandigheden, zoals een veranderende cultuur in STEM-bedrijven.

Het is verrassend dat de productiviteit van mannelijke onderzoekers toeneemt, terwijl er eerder een daling verwacht wordt door hun afwezigheid. Een mogelijke verklaring voor dit verschil in effecten tussen kort en lang vaderschapsverlof zou kunnen zijn dat kort verlof vaders in staat stelt een balans te vinden tussen werk en gezin, wat kan resulteren in een verbeterde werkprestatie. Het biedt vaders de mogelijkheid om quality time met hun kind door te brengen en een band op te bouwen, wat bij terugkeer naar het werk kan resulteren in hernieuwde energie en motivatie. Deze veranderingen in de thuissituatie kunnen mogelijk bijdragen aan een verhoogde productiviteit na het verlof.

Aangezien we niet hetzelfde effect zien bij de wetswijziging in Duitsland, zou een langer vaderschapsverlof in de snel ontwikkelende STEM-sector ervoor kunnen zorgen dat onderzoekers het risico lopen de aansluiting met hun vakgebied te verliezen en uit de routine van hun werk raken. Dit kan een reden zijn waarom er geen effect is waargenomen in de productiviteit van mannelijke onderzoekers bij langer vaderschapsverlof.

Daarnaast kan kort vaderschapsverlof een cruciale rol spelen in het ondersteunen van vrouwelijke onderzoekers door de zorgtaken gelijk te verdelen. Dit kan ervoor zorgen dat moeders sneller naar de arbeidsmarkt kunnen terugkeren, wat niet alleen hun eigen carrière ten goede komt, maar ook bijdraagt aan een vermindering van de genderongelijkheid in de STEM-sector. Het vaderschapsverlof biedt daarmee niet alleen voordelen voor moeders en vaders, maar ondersteunt ook de bredere doelstelling van gendergelijkheid in innovatieve en competitieve werkvelden zoals STEM.

Samenvattend suggereren de bevindingen dat kort vaderschapsverlof, zoals geïmplementeerd in Spanje, wellicht een betere balans biedt tussen werk en gezin, wat kan resulteren in een verhoogde productiviteit voor zowel mannen als vrouwen in de STEM-sector. Desalniettemin moet worden opgemerkt dat het onderzoek naar vaderschapsverlof nog beperkt is in vergelijking met de uitgebreide literatuur over moederschapsverlof. Dit betekent dat verdere studies nodig zijn om de robuustheid van deze bevindingen te bevestigen en om de langetermijneffecten van korter vaderschapsverlof op de productiviteit te evalueren.

5.2 Beperkingen van de studie

Hoewel deze studie waardevolle inzichten biedt in de impact van betaald vaderschapsverlof op de productiviteit in STEM-bedrijven, moeten de resultaten met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd zijn er enkele beperkingen die de interpretatie van de resultaten kunnen beïnvloeden.

Eén van de voornaamste beperkingen betreft de aanname van parallele trends, die cruciaal is voor de geldigheid van de Difference-in-Differences methode. Hoewel DiD een

krachtige methode kan zijn om causale effecten te schatten, is de betrouwbaarheid ervan sterk afhankelijk van de veronderstelling dat de behandelings- en controlegroepen dezelfde trends zouden hebben gevolgd in afwezigheid van de wetswijziging. Indien deze aanname niet opgaat, kunnen de geschatte effecten vertekend zijn. Het is echter niet met absolute zekerheid te stellen dat de behandelingsgroep dezelfde trends zou hebben gevolgd, en andere niet-geobserveerde factoren kunnen eveneens invloed hebben gehad op de waargenomen effecten.

Er dient daarom ook rekening te worden gehouden met de mogelijkheid dat de patentactiviteit beïnvloed is door externe factoren, zoals economische schommelingen of sectorale trends, die niet volledig gecontroleerd kunnen worden in het model. Deze factoren kunnen een verstorend effect hebben op de schattingen van het effect.

Daarnaast kan het gebruik van coarsened exact matching (CEM) om de groepen beter vergelijkbaar te maken leiden tot verlies van observaties. Dit kan niet alleen de statistische kracht van de analyse verminderen, maar ook de generaliseerbaarheid van de resultaten beperken, vooral als de verwijderde observaties systematisch verschillen van de overgebleven data. De ongelijke verdeling van observaties tussen Duitsland en Denemarken, waarbij een groter aantal gegevens uit Duitsland afkomstig was onderstreept de noodzaak van deze voorzichtigheid.

Een andere beperking is de relatief kleine omvang van Denemarken als controlegroep. Het beperkte aantal observaties in deze groep kan mogelijk leiden tot vertekende resultaten.

Verder is het van belang te benadrukken dat, aangezien het vaderschapsverlof in beide gevallen niet verplicht was, niet bekend is in hoeverre vaders daadwerkelijk gebruik hebben gemaakt van het verlof. Deze onzekerheid beperkt de mogelijkheid van de studie om definitieve conclusies te trekken over de impact van het vaderschapsverlof op de productiviteit.

Bovendien heeft dit onderzoek zich beperkt tot slechts twee landen met specifieke wetswijzigingen. Het is heel waarschijnlijk dat de impact van vaderschapsverlof in andere landen anders zou zijn, gezien de aanzienlijke variatie in regelgeving en de culturele contexten van OESO-staten. Dit vormt een beperking voor de generaliseerbaarheid van de bevindingen naar bredere internationale contexten.

Ten slotte betreft een andere beperking de verzamelde gegevens over wetswijzigingen in de OESO-landen. Hoewel ernaar gestreefd is om een zo volledig en accuraat mogelijke dataset samen te stellen, blijft het mogelijk dat sommige wetswijzigingen niet volledig of juist zijn gedocumenteerd, vooral in landen waar de gegevens niet altijd consistent worden bijgehouden. Dit kan leiden tot onvolledige of zelfs vertekende informatie over de timing en de precieze inhoud van de beleidsmaatregelen, wat op zijn beurt de schattingen van de causale effecten kan beïnvloeden.

Gezien deze beperkingen is het van essentieel belang dat verdere studies worden uitgevoerd om de robuustheid van deze bevindingen te bevestigen en de effecten van vaderschapsverlof in verschillende contexten te onderzoeken.

5.3 Implicaties voor beleid

De resultaten van deze studie hebben belangrijke implicaties voor beleidsmakers, met name in de context van het ontwerpen en implementeren van ouderschapsverlofregelingen. De bevindingen suggereren dat betaald vaderschapsverlof een positief en significant effect kan hebben op de productiviteit van werknemers. Kortere periodes lijken de productiviteit van zowel mannelijke als vrouwelijke onderzoekers te verhogen, terwijl langere periodes de productiviteit van vrouwen verhogen en geen effect hebben op die van mannen. Dit impliceert dat beleidsmaatregelen die een dergelijk verlof ondersteunen, niet alleen bijdragen aan het welzijn van werknemers maar ook aan de productiviteit van bedrijven, vooral in sectoren waar innovatie en continuïteit cruciaal zijn.

Het positieve effect van vaderschapsverlof wijst erop dat bedrijven en overheden meer aandacht moeten besteden aan het ontwikkelen van flexibele verlofregelingen die zowel vaders als moeders in staat stellen om hun professionele verplichtingen te combineren met gezinsverantwoordelijkheden zonder significante nadelen voor hun carrières. Bovendien kan het bevorderen van gelijke verdeling van zorgtaken tussen beide ouders bijdragen aan het verminderen van genderongelijkheid op de werkvloer.

Beleidsmakers zouden vaderschapsverlofperiodes moeten overwegen om vaders aan te moedigen actief deel te nemen aan de zorg voor hun kinderen, zonder dat dit ten koste gaat van hun productiviteit op het werk. Het is belangrijk dat vaderschapsverlof niet overdraagbaar is naar de moeder, om ervoor te zorgen dat vaders het verlof daadwerkelijk opnemen. Dit kan bijvoorbeeld door het aanbieden van fiscale stimulansen of subsidies voor bedrijven die gelijke ouderschapsverlofregelingen invoeren en actief promoten. Beleidsmakers moeten de effecten van ouderschapsverlofregelingen blijven monitoren en evalueren. Dit zal helpen om continu verbeteringen aan te brengen in de beleidsmaatregelen en ervoor te zorgen dat ze effectief blijven in het bevorderen van gendergelijkheid in de STEM-sector.

Deze aanbevelingen benadrukken de noodzaak van een doordacht en goed uitgevoerd ouderschapsverlofbeleid, dat zowel de individuele behoeften van werknemers als de bredere economische doelen van productiviteit en gelijkheid dient. Door ouderschapsverlof strategisch in te zetten, kunnen beleidsmakers bijdragen aan een meer inclusieve en productieve arbeidsmarkt, met voordelen voor zowel werknemers als werkgevers.

5.4 Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

De bevindingen en de beperkingen van deze studie kunnen als inspiratie dienen voor verder onderzoek. Verdergaand op deze studie zou toekomstig onderzoek kunnen overwegen om meerdere landen als controlegroep te gebruiken bij het onderzoeken van de wetswijziging in Duitsland of andere wetswijzigingen om een grotere en meer representatieve steekproef te creëren. Door een bredere groep te gebruiken, kunnen betere inzichten verkregen worden over het effect van vaderschapsverlof in verschillende sectoren en landen.

Een belangrijk aandachtspunt voor toekomstig onderzoek is het bestuderen van de effecten van vaderschapsverlof in andere landen met verschillende culturele achtergronden. Het is goed mogelijk dat de effecten van het verlof verschillen tussen

landen door andere culturele normen en variatie in regelgevingen tussen landen. Dit vormt een uitdaging, maar is ook een kans om te begrijpen hoe contextuele factoren de effectiviteit van ouderschapsverlof beïnvloeden.

Daarnaast kan toekomstig onderzoek zich richten op het gebruik van andere productiviteitsindicatoren. Hoewel gepubliceerde patenten een nuttige maatstaf is voor innovatie, zou het interessant zijn om ook andere indicatoren te overwegen. Het aantal citaties, academische publicaties of prestatiebeoordelingen kunnen aanvullende inzichten bieden.

Hoewel deze studie zich specifiek richtte op de STEM-sector, zou toekomstig onderzoek ook de effecten van vaderschapsverlof in andere sectoren kunnen onderzoeken. De unieke kenmerken van de STEM-sector, zoals de snelle technologische vooruitgang en het relatief lage aandeel vrouwelijke werknemers, kunnen ervoor zorgen dat de effecten van vaderschapsverlof anders zijn dan in andere sectoren.

Bovendien zou dieper kunnen worden ingegaan op de heterogeniteit binnen de behandelingsgroepen. Onderzoekers zouden kunnen kijken naar de verschillende effecten van ouderschapsverlof op bedrijven van verschillende groottes of naar verschillen tussen de afzonderlijke sectoren binnen STEM: wetenschap, technologie, engineering en wiskunde. Door deze variaties te onderzoeken, kunnen onderzoekers beter begrijpen hoe ouderschapsverlofmaatregelen kunnen worden aangepast aan de specifieke behoeften van verschillende soorten bedrijven.

Verder zou het interessant zijn om de effecten van andere vormen van ouderschapsverlof, zoals moederschapsverlof en gedeeld ouderschapsverlof, te verkennen in de STEM-sector. In deze studie lag de focus op het effect van betaald vaderschapsverlof, maar het onderzoeken van andere verlofregelingen zou kunnen leiden tot een meer gericht en effectief beleid. Dit zou helpen om een volledig beeld te krijgen van hoe verschillende soorten verlofregelingen de productiviteit en innovatie in STEM-bedrijven beïnvloeden.

Samenvattend blijft onderzoek naar vaderschapsverlof relatief beperkt, en zijn verdere studies nodig om de robuustheid van de bevindingen uit deze studie te bevestigen. Vervolgonderzoek zou zich niet alleen kunnen richten op het vergelijken van de effecten van verschillende soorten ouderschapsverlof op de productiviteit, maar ook op het verfijnen van methodologische benaderingen om de causale effecten van dergelijke verlofregelingen beter te begrijpen. Daarbij zou het nuttig zijn om de langetermijneffecten en sectorale verschillen beter te analyseren, zodat een vollediger beeld kan worden verkregen van de impact van ouderschapsverlof in diverse contexten.

Algemene conclusie

Deze masterthesis heeft zich gericht op het effect van ouderschapsverlof, met name de invoering van betaald vaderschapsverlof, op de productiviteit van mannelijke en vrouwelijke onderzoekers in STEM-bedrijven. Het is een domein dat cruciaal is voor economische groei en nationale concurrentiekracht, maar kampt met een probleem van genderongelijkheid. De bevindingen suggereren dat vaderschapsverlof, afhankelijk van de duur, verschillende effecten kan hebben op de productiviteit van mannelijke en vrouwelijke onderzoekers. Kort vaderschapsverlof lijkt de productiviteit van zowel mannen als vrouwen te verhogen, terwijl langer verlof specifiek de productiviteit van vrouwelijke onderzoekers bevordert zonder significante invloed op die van mannen.

Deze studie wijst erop dat vaderschapsverlof een rol kan spelen in het verminderen van de druk op vrouwen als primaire zorgdragers, wat hun terugkeer naar de arbeidsmarkt kan vergemakkelijken en daarmee kan bijdragen aan een verkleining van de genderkloof in de STEM-sector.

Ondanks deze waardevolle inzichten, moet worden benadrukt dat deze studie ook enkele beperkingen kent. De bevindingen zijn gebaseerd op wetswijzigingen uit slechts twee landen, wat de generaliseerbaarheid van de resultaten beperkt. Bovendien is er onduidelijkheid over de mate waarin vaders daadwerkelijk gebruik hebben gemaakt van het vaderschapsverlof. Dit zou de interpretatie van de resultaten beïnvloeden. Daarnaast spelen niet-geobserveerde factoren, zoals economische schommelingen of sectorale trends, mogelijk een rol in de waargenomen effecten.

Gezien de beperkingen van deze studie, is er nood aan verder onderzoek om de robuustheid van de bevindingen te bevestigen en om de effecten van vaderschapsverlof in verschillende landen en sectoren beter te begrijpen. Toekomstige studies zouden zich moeten richten op het onderzoek van andere productiviteitsindicatoren, het bestuderen van vaderschapsverlof in diverse culturele contexten, en het verkennen van de effecten van andere vormen van ouderschapsverlof in de STEM-sector. Dit zal bijdragen aan een dieper inzicht in hoe ouderschapsverlofmaatregelen kunnen worden gebruikt om gendergelijkheid te bevorderen en de productiviteit in innovatieve sectoren zoals STEM te ondersteunen.

Deze studie draagt bij aan de bestaande literatuur door inzicht te bieden in de specifieke context van de STEM-sector. De resultaten benadrukken de complexiteit van het ontwerpen van een effectief beleid dat zowel gendergelijkheid bevordert als de productiviteit in innovatieve sectoren ondersteunt. Voor beleidsmakers betekent dit dat de invoering van vaderschapsverlof zorgvuldig moet worden bekeken, met oog voor specifieke kenmerken per sector en de behoeften van verschillende soorten werknemers.

Samenvattend, hoewel het onderzoek naar vaderschapsverlof nog beperkt is, biedt deze studie een waardevolle basis voor toekomstig onderzoek en beleidsontwikkeling. Het benadrukt het potentieel van vaderschapsverlof om niet alleen de gendergelijkheid in de arbeidsmarkt te verbeteren, maar ook om de productiviteit en innovatie in de STEM-sector te bevorderen. Echter, om deze doelen te bereiken, is het van essentieel belang dat beleidsmakers, onderzoekers en bedrijven samenwerken om empirisch onderbouwde verlofregelingen te ontwikkelen en te implementeren die aansluiten bij de specifieke behoeften van zowel weknemers als werkgevers.

Bibliografie

- Abuwatfa, W., Zamel, N., & Al-Othman, A. (2021). Lessons learned from the underrepresentation of women in STEM: AI-enabled solutions and more. *Energy and AI*, 5, 100086. <https://doi.org/10.1016/J.EGYAI.2021.100086>
- Baker, M., & Milligan, K. (2008). How Does Job-Protected Maternity Leave Affect Mothers' Employment? *Journal of Labor Economics*, 26(4), 655–691. <https://doi.org/10.1086/591955>
- Bartel, A., Rossin-Slater, M., Ruhm, C., Stearns, J., Waldfogel, J., & Ruhm Frank Batten, C. (2015). Paid Family Leave, Fathers' Leave-Taking, and Leave-Sharing in Dual-Earner Households. *Journal of Policy Analysis and Management*, 37(1), 10–37. <https://doi.org/10.3386/W21747>
- Beede, D., Julian, T., Langdon, D., Mckittrick, G., Khan, B., & Doms, M. (2009). Women in STEM: A Gender Gap to Innovation. *U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration*
- Bernstein, R. (2019). After a baby, 28% of new parents leave full-time STEM work. *Science*. doi: 10.1126/science.caredit.aax0346
- Black, S. E., Muller, C., Spitz-Oener, A., He, Z., Hung, K., & Warren, J. R. (2021). The importance of STEM: High school knowledge, skills and occupations in an era of growing inequality. *Research Policy*, 50(7). <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2021.104249>
- Blackwell, M., Iacus, S., King, G., & Porro, G. (2009). Cem: Coarsened Exact Matching in Stata. *The Stata Journal*, 9(4), 524–546. <https://doi.org/10.1177/1536867X0900900402>
- Blau, F. D., & Kahn, L. M. (2013). Female Labor Supply: Why Is the United States Falling Behind? *American Economic Review*, 103(3), 251–256. <https://doi.org/10.1257/AER.103.3.251>
- Blickenstaff, J. C. (2005). Women and science careers: Leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education*, 17(4), 369–386. <https://doi.org/10.1080/09540250500145072>
- Bureau van Dijk Information Management. (2022). *The company*. BvDIM. https://www.bvdim.com/en/bvdim_en/the-company/
- Byker, T. S., Ruhm, C. J., Bailey, M., Smith, J., Lam, D., & Smock, P. (2016). Paid Parental Leave Laws in the United States: Does Short-Duration Leave Affect Women's Labor-Force Attachment? *American Economic Review*, 106(5), 242–246. <https://doi.org/10.1257/AER.P20161118>
- Cech, E. A., & Blair-Loy, M. (2019). The changing career trajectories of new parents in STEM. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(10), 4182–4187. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810862116>

- Ceci, S. J., Williams, W. M., & Barnett, S. M. (2009). Women's underrepresentation in science: sociocultural and biological considerations. *Psychological bulletin*, 135(2), 218–261. <https://doi.org/10.1037/A0014412>
- Correll, S. J., Benard, S., & Paik, I. (2007). Getting a Job: Is There a Motherhood Penalty? *American Journal of Sociology* 112(5), 1297-1339. <https://doi.org/10.1086/511799>
- Cuddy, A. J. C., Fiske, S. T., & Glick, P. (2004). When Professionals Become Mothers, Warmth Doesn't Cut the Ice. *Journal of Social Issues*, 60(4), 701–718. <https://doi.org/10.1111/J.0022-4537.2004.00381.X>
- Cunningham, S. (2021). Difference-in-Differences. Causal Inference: The Mixtape. https://mixtape.scunning.com/09-difference_in_differences
- Dahl, G. B., Løken, K. V., Mogstad, M., & Salvanes, K. V. (2016). What Is the Case for Paid Maternity Leave? *The Review of Economics and Statistics*, 98(4), 655–670. https://doi.org/10.1162/REST_A_00602
- Deming, D. J., Noray, K. L., Azoulay, P., Hunt, J., Lang, K., Katz, L., Stern, S., & School, H. K. (2018). STEM Careers and the Changing Skill Requirements of Work. *National Bureau of Economic Research*, 25065. <https://doi.org/10.3386/W25065>
- Diekmann, A. B., Steinberg, M., Brown, E. R., Belanger, A. L., & Clark, E. K. (2016). A Goal Congruity Model of Role Entry, Engagement, and Exit: Understanding Communal Goal Processes in STEM Gender Gaps. *Personality and Social Psychology Review*, 21(2), 142–175. <https://doi.org/10.1177/1088868316642141>
- Ding, W. W., Murray, F., & Stuart, T. E. (2006). Gender differences in patenting in the academic life sciences. *Science* (AAAS), 313(5787), 665–667. <https://doi.org/10.1126/science.1124832>
- Farré, L. (2016). Parental Leave Policies and Gender Equality: A Survey of the Literature. *Studies of Applied Economics*, 34(1), 45–60. <https://doi.org/10.25115/EAE.V34I1.3005>
- Haas, L., & Rostgaard, T. (2011). Fathers' rights to paid parental leave in the Nordic countries: consequences for the gendered division of leave. *Community, Work & Family*, 14(2), 177–195. <https://doi.org/10.1080/13668803.2011.571398>
- Han, W.-J., & Waldfogel, J. (2003). Parental leave: The impact of recent legislation on parents' leave taking. *Demography* 2, 40(1), 191–200. <https://doi.org/10.1353/DEM.2003.0003>
- Hook, J. L. (2006). Care in Context: Men's Unpaid Work in 20 Countries, 1965–2003. *American Sociological Review*, 71(4), 639–660. <https://doi.org/10.1177/000312240607100406>
- Howe, M. J. A., Davidson, J. W., & Sloboda, J. A. (1998). Innate talents: Reality or myth? *Behavioral and Brain Sciences*, 21(3), 399–407. <https://doi.org/10.1017/S0140525X9800123X>
- Hsain, H. A., Tam, R., Kamboj, I., Berman, H., & Dudek, R. (2020). Paid Family Leave to Strengthen the STEM Workforce. *Journal of Science Policy & Governance*, 17(02). <https://doi.org/10.38126/JSPG170207>

- Hsu, C. H. (2021). Parity-specific motherhood penalties: Long-term impacts of childbirth on women's earnings in Japan. *Advances in Life Course Research*, 50, 100435. <https://doi.org/10.1016/J.ALCR.2021.100435>
- Hyde, J. S. (2014). Gender similarities and differences. *Annual Review of Psychology*, 65, 373–398. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115057>
- Intellectual Property Office. (2019). *Gender profiles in worldwide patenting: An analysis of female inventorship (2019 edition)*. <https://www.gov.uk/ipo>
- Jung, T., & Ejermo, O. (2014). Demographic patterns and trends in patenting: Gender, age, and education of inventors. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 110–124. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.023>
- Kahn, S., & Ginther, D. K. (2015). Are recent cohorts of women with engineering bachelors less likely to stay in engineering? *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01144>
- Kelley, H., Galbraith, Q., & Strong, J. (2020). Working moms: Motherhood penalty or motherhood return? *The Journal of Academic Librarianship*, 46(1), 102075. <https://doi.org/10.1016/J.ACALIB.2019.102075>
- Kmec, J. A. (2013). Why Academic STEM Mothers Feel They Have to Work Harder than Others on the Job. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5(2), 79–101. <https://genderandset.open.ac.uk/index.php/genderandset/article/view/277>
- KU Leuven. (10 april 2024). *Orbis Global (Moody's Analytics)*. KU Leuven Bibliotheken. https://bib.kuleuven.be/ebib/collectie/data/databanken/orbis_global
- KU Leuven. (18 oktober 2023). *Orbis Intellectual Property*. KU Leuven Bibliotheken. <https://bib.kuleuven.be/ebib/collectie/data/databanken/orbisip>
- Lalive, R., Schlosser, A., Steinhauer, A., & Zweimüller, J. (2014). Parental Leave and Mothers' Careers: The Relative Importance of Job Protection and Cash Benefits. *The Review of Economic Studies*, 81(1), 219–265. <https://doi.org/10.1093/restud/rdt028>
- Lalive, R., & Zweimüller, J. (2009). How Does Parental Leave Affect Fertility and Return to Work? Evidence from Two Natural Experiments. *The Quarterly Journal of Economics*, 124(3), 1363–1402. <https://doi.org/10.1162/QJEC.2009.124.3.1363>
- Mandel, H., & Semyonov, M. (2006). A Welfare State Paradox: State Interventions and Women's Employment Opportunities in 22 Countries. *American Journal of Sociology*, 111(6), 1910–1949. <https://doi.org/10.1086/499912>
- Moody's. (2024). Orbis – BvD is now Moody's. <https://www.moody's.com/web/en/us/capabilities/company-reference-data/orbis.html>
- Morgan, A. C., Way, S. F., Hoefer, M. J. D., Larremore, D. B., Galesic, M., & Clauset, A. (2021). The unequal impact of parenthood in academia. *Science Advances*, 7(9). <https://doi.org/10.1126/SCIADV.ABD1996>

- Moss-Racusin, C. A., van der Toorn, J., Dovidio, J. F., Brescoll, V. L., Graham, M. J., & Handelsman, J. (2016). A “scientific diversity” intervention to reduce gender bias in a sample of life scientists. *CBE Life Sciences Education*, 15(3). <https://doi.org/10.1187/CBE.15-09-0187>
- Murray, S., Sandler, D. H., & Staiger, M. (2023). Female Executives and the Motherhood Penalty. *Journal of Human Resources*, 0521-11673R1. <https://doi.org/10.3368/JHR.0521-11673R1>
- OECD. (2022). *Social Spending*. OECD. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/social-spending.html>
- OECD. (2011). Doing better for families. *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/9789264098732-en>
- Piatek-Jimenez, K., Cribbs, J., & Gill, N. (2018). College students’ perceptions of gender stereotypes: making connections to the underrepresentation of women in STEM fields. *International Journal of Science Education*, 40(12), 1432–1454. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1482027>
- Romer, P. M. (1990). *Endogenous Technological Change*. 71–102.
- Ruhm, C. J. (1998). The Economic Consequences of Parental Leave Mandates: Lessons from Europe. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(1), 285–317. <https://doi.org/10.1162/003355398555586>
- Ruhm, C. J., & Teague, J. L. (1995). Parental Leave Policies in Europe and North America. *National Bureau of Economic Research*, 5065. <https://doi.org/10.3386/W5065>
- Shannon, G., Jansen, M., Williams, K., Cáceres, C., Motta, A., Odhiambo, A., Eleveld, A., & Mannell, J. (2019). Gender equality in science, medicine, and global health: where are we at and why does it matter? *The Lancet*, 393(10171), 560–569. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)33135-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)33135-0)
- Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581–593. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105234>
- Su, R., Rounds, J., & Armstrong, P. I. (2009). Men and things, women and people: a meta-analysis of sex differences in interests. *Psychological bulletin*, 135(6), 859–884. <https://doi.org/10.1037/A0017364>
- Thévenon, O., & Solaz, A. (2013). Labour Market Effects of Parental Leave Policies in OECD Countries. *OECD Publishing*, 141. <https://doi.org/10.1787/5k8xb6hw1wjf-en>
- Timpe, B. (2024). The labor market impacts of America’s first paid maternity leave policy. *Journal of Public Economics*, 231, 105067. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2024.105067>
- Verhoeven, D. (2022). The Patent Data Landscape: A Map for Innovation Researchers. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.4229185>

- Waldfogel, J. (1998). Understanding the 'Family Gap' in Pay for Women with Children. *Journal of Economic Perspectives*, 12(1), 137–156. <https://doi.org/10.1257/JEP.12.1.137>
- Wang, S. S., & Ackerman, S. (2020). The Motherhood Penalty: Is It Alive and Well in 2020? *Journal of the American College of Radiology*, 17(5), 688–689. <https://doi.org/10.1016/J.JACR.2019.11.028>
- Whittington, K. B., & Smith-Doerr, L. (2008). Women Inventors in Context. *Gender & Society*, 22(2), 194–218. <https://doi.org/10.1177/0891243207313928>

Lijst met figuren

Figuur 1: *Parallele trends DE-DK* 21

Figuur 2: *Parallele trends ES-FR* 27

Lijst met tabellen

Tabel 1: <i>Descriptieve statistieken van dataset DE-DK</i>	19
Tabel 2: <i>Resultaten regressies wetswijziging Duitsland</i>	24
Tabel 3: <i>Descriptieve statistieken van dataset ES-FR</i>	25
Tabel 4: <i>Resultaten regressies wetswijziging Spanje</i>	30

Bijlagen

Bijlage 1: Numeriek voorbeeld Difference-in-Differences (DiD)

In deze appendix presenteren we een numeriek voorbeeld om het concept van de Difference-in-Differences (DiD) analyse te verduidelijken. Stel dat we de impact willen onderzoeken van een beleidsverandering die in 2000 werd geïmplementeerd in land A en die een bepaald type belastingvoordeel introduceerde voor de bedrijven in dat land. De behandelingsgroep ontvangt het belastingvoordeel (bedrijven in land A), terwijl de controlegroep dit voordeel niet ontvangt (bedrijven in land B). De volgende hypothetische gegevens over de twee groepen bedrijven zijn gekend:

Jaar	Behandelingsgroep: gemiddelde winst (\$)	Controlegroep: gemiddelde winst (\$)
1998	500 000	450 000
2002	550 000	470 000

Het eerste verschil dat we nemen is binnen de behandelingsgroep, voor en na de beleidsverandering. Het is belangrijk om dit verschil te nemen omdat het ons een idee geeft van de directe verandering binnen de behandelingsgroep zonder nog te corrigeren voor externe invloeden. Dit eerste verschil geeft de verandering in gemiddelde winst voor de behandelingsgroep na de beleidsverandering, maar het houdt geen rekening met algemene tijdstrends die ook de controlegroep kunnen beïnvloeden.

Eerste verschil: $550\,000 - 500\,000 = 50\,000$

Het tweede verschil dat we nemen is binnen de controlegroep, voor en na de beleidsverandering. Dit weerspiegelt de tijdstrends die ook invloed kunnen hebben gehad op de behandelingsgroep. Door dit verschil te berekenen, kunnen we zien wat er zou zijn gebeurd zonder de beleidsverandering, wat helpt bij het corrigeren voor algemene trends over de tijd.

Tweede verschil: $470\,000 - 450\,000 = 20\,000$

Difference-in-Differences: behandelingsgroep en controlegroep. Nu nemen we het verschil tussen de veranderingen in de behandelings- en controlegroepen. Dit wordt gedaan om de causale impact van de beleidsverandering te isoleren door de tijdstrends uit te schakelen. Door de verandering in de controlegroep af te trekken van de verandering in de behandelingsgroep, verwijderen we de effecten van algemene trends en andere invloeden die beide groepen zouden kunnen beïnvloeden, en isoleren we het effect van de beleidsverandering zelf.

DiD-berekening: $(550,000 - 500,000) - (470,000 - 450,000) = 50,000 - 20,000 = 30,000$

Dit basis DiD-model kan worden uitgedrukt met de volgende regressievergelijking:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Post_t + \beta_2 Treatment_i + \beta_3 (Post_t \times Treatment_i) + \varepsilon_{it}$$

Waarbij:

- Y_{it} = de uitkomstvariabele voor entiteit i op tijdstip t
- β_0 = de intercept
- $Post_t$ = dummyvariabele die gelijk is aan 1 na de beleidsverandering en 0 anders
- $Treatment_i$ = dummyvariabele die gelijk is aan 1 voor de behandelingsgroep en 0 voor de controlegroep
- $Post_t \times Treatment_i$ = interactieterm die het Difference-in-Differences effect vertegenwoordigt
- ε_{it} = foutterm

In dit voorbeeld volgen de volgende waarden:

Voor de behandelingsgroep ($Treatment = 1$) na de beleidsverandering ($Post = 1$):

- $Y_{it} = \beta_0 + \beta_1(1) + \beta_2(1) + \beta_3(1 \times 1) + \varepsilon_{it}$
- $550\,000 = \beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \varepsilon_{it}$

Voor de behandelingsgroep ($Treatment = 1$) voor de beleidsverandering ($Post = 0$):

- $Y_{it} = \beta_0 + \beta_1(0) + \beta_2(1) + \beta_3(0 \times 1) + \varepsilon_{it}$
- $500\,000 = \beta_0 + \beta_2 + \varepsilon_{it}$

Voor de controlegroep ($Treatment = 0$) na de beleidsverandering ($Post = 1$):

- $Y_{it} = \beta_0 + \beta_1(1) + \beta_2(0) + \beta_3(1 \times 0) + \varepsilon_{it}$
- $470\,000 = \beta_0 + \beta_1 + \varepsilon_{it}$

Voor de controlegroep ($Treatment = 0$) voor de beleidsverandering ($Post = 0$):

- $Y_{it} = \beta_0 + \beta_1(0) + \beta_2(0) + \beta_3(0 \times 0) + \varepsilon_{it}$
- $450\,000 = \beta_0 + \varepsilon_{it}$

Betekenis van de coëfficiënten:

- β_0 : Dit is de gemiddelde winst van de controlegroep vóór de beleidsverandering. In ons voorbeeld is dit 450,000 dollars.
- β_1 : Dit is de verandering in de gemiddelde winst voor de controlegroep na de beleidsverandering. In ons voorbeeld is dit $470\,000 - 450\,000 = 20\,000$
- β_2 : Dit is het initiële verschil in gemiddelde winst tussen de behandelingsgroep en de controlegroep vóór de beleidsverandering. In ons voorbeeld is dit $500\,000 - 450\,000 = 50\,000$
- β_3 : Dit is de DiD-schatting die de causale impact van de beleidsverandering meet. In ons voorbeeld is dit 30 000\$, wat de extra winst vertegenwoordigt die de behandelingsgroep genereert als gevolg van de beleidsverandering, bovenop de trends die al aanwezig waren.

Bijlage 2: Bronnen wetswijzigingen

In deze bijlage wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van de bronnen die zijn gebruikt om de wetswijzigingen in het ouderschapsverlofbeleid van OESO-staten vast te leggen. De specifieke bronnen die zijn gebruikt om de nauwkeurigheid en volledigheid van de dataset te waarborgen, worden per land opgesomd.

Algemene bronnen gebruikt voor alle landen

OECD. (2024). *Real Gross Domestic Product (GDP)*. OECD.
<https://www.oecd.org/en/data/indicators/real-gross-domestic-product-gdp.html>

OECD. (26 juli 2024). *Real minimum wages at constant prices*. OECD.
<https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RMW>

OECD. (december 2022). *PF 2.5 Annex: Detail of change in parental leave by country*. OECD.
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/data/datasets/family-database/pf2_5_trends_in_leave_entitlements_around_childbirth_annex.pdf

Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A., and Moss, P. (2023). *19th International Review of Leave Policies and Related Research 2023*.
<https://www.leavenetwork.org/annual-review-reports/review-2023/>

Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A., and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*.
https://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Australië

Baird, M., Baxter, J.A. and Hamilton, M. (2023). 'Australia country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. <https://www.leavenetwork.org/annual-review-reports/>

Parliament of Australia. (n.d.). *Chapter 2 - Australia's social security system*. Parliament of Australia.
https://www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/Senate/Community_Affairs/PovertyinAustralia/The_extent_and_nature_of_poverty_in_Australia/Chapter_2_-_Australias_social_security_system

België

Fusulier, B., Mortelmans, D. (2023). 'Belgium country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Canada

Doucet, A., Lero, D.S., McKay, L., Mathieu, S., Ragued, S., Thompson, K. and Tremblay, D.-G. (2023). 'Canada country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski,

A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Chili

Bosch, M.J. (2023). 'Chile country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Colombia

Idrovo-Carlier, S. (2023). 'Colombia country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Denemarken

Rostgaard, T. and Ejrnæs, A. (2023). 'Denmark country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Duitsland

Schober, P., Blum, S., Reimer, T., Son, K. and Stertz, A. M. (2023). 'Germany country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Finland

Lammi-Taskula, J., Miettinen, A. and Närvi, J. (2023). 'Finland country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Frankrijk

Boyer, D. and Fagnani, J. (2023). 'France country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

European Commission. (s.d.). *France - Maternity and paternity allowances*. Employment, Social Affairs & Inclusion. <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1110&langId=en&intPagId=4533>

Griekenland

Hatzivarnava-Kazassi, E. and Karamessini, M. (2023). 'Greece country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

European Commission. (s.d.). *Greece - Maternity and paternity allowances*. Employment, Social Affairs & Inclusion. <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1112&intPagId=4561&langId=en>

Hongarije

Gábos, A and Makay Zs. (2023). 'Hungary country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Ierland

Köppe, S. and Szelewa, D. (2023). 'Ireland country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

IJsland

Arnalds, A., Eydal, G.B. and Gíslason, I.V. (2023). 'Iceland country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Israël

Perez-Vaisvidovsky, N. (2023). 'Israel country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Italië

Addabbo, T., Cardinali, V., Giovannini, D. and Mazzucchelli, S. (2023). 'Italy country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Japan

Nakazato, H., Takezawa, J. and Nishimura, J. (2023). 'Japan country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Luxemburg

Berger, F., Salagean, I. and Valentova, M. (2023). 'Luxembourg country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Guichet.lu. (6 maart 2023). *Parental leave for the birth or adoption of a child*. <https://guichet.public.lu/en/entreprises/ressources-humaines/conges/situation-perso/conge-parental.html>

Mexico

Pérez, C. (2023). 'Mexico country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Nederland

den Dulk, L. and Yerkes, M.A. (2023). 'Netherlands country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Gauthier, A. H. (2014). *Van voorloper tot achterblijver: 100 jaar zwangerschapsverlof in Nederland*. Demos: Bulletin over Bevolking En Samenleving, 30(09), 1–4. <https://pure.knaw.nl/portal/en/publications/van-voorloper-tot-achterblijver-100-jaar-zwangerschapsverlof-in-n>

Nieuw-Zeeland

Masselot, A. and Morrissey (2023). 'New Zealand country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Noorwegen

Bungum, B. and Kvande, E. (2023). 'Norway country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

European Commission. (s.d.). *Norway - Benefits for pregnancy, birth and adoption*. Employment, Social Affairs & Inclusion. <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1123&intPagId=4704&langId=en>

Oostenrijk

Schmidt, E.-M. and Schmidt, A.E. (2023). 'Austria country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Polen

Kurowska A., Godlewska-Bujok, B., and Michoń, P. (2023). 'Poland country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Portugal

Leitão, M., Wall, K., Correia, R. B. and Atalaia, S. (2023). 'Portugal country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Slowakije

Dančíková, Z. (2023). 'Slovak Republic country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Spanje

Meil, G., Escobedo, A. and Lapuerta, I. (2023). 'Spain country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Tjechië

Kocourková, J. (2023). 'Czech Republic country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Turkije

Uzunalioglu, M. (2023). 'Türkiye country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Verenigd Koninkrijk

O'Brien, M., Atkinson J., and Koslowski, A. (2023). 'United Kingdom country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Zuid-Korea

Kim, H. Kim, J., Lee, S., and Shin, E. (2023). 'Korea country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Zweden

Duvander, A.-Z. and Löfgren, N (2023). 'Sweden country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

Zwitserland

Valarino, I. and Nedi, R. A. (2023). 'Switzerland country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P. (2023). *International Review of Leave Policies and Research 2023*. http://www.leavenetwork.org/lp_and_r_reports/

United States

Engeman, C., Petts, R.J., Gatenio Gabel, S. and Kaufman, G. (2023). 'United States country note', in Blum, S., Dobrotić, I., Kaufman, G., Koslowski, A. and Moss, P.

Bijlage 3: Landcodes

LAND	CODE	US STAAT	CODE
Australië	AU	California	US_CA
België	BE	Colorado	US_CO
Canada	CA	Connecticut	US_CT
Chili	CL	Delaware	US_DE
Colombia	CO	Maine	US_ME
Costa Rica	CR	Massachusetts	US_MA
Denemarken	DK	Maryland	US_MD
Duitsland	DE	Minnesota	US_MN
Finland	FI	New Jersey	US_NJ
Frankrijk	FR	New York	US_NY
Griekenland	GR	Oregon	US_OR
Hongarije	HU	Rhode Island	US_RI
Ierland	IE	Washington state	US_WA
IJsland	IS	Washington D.C.	US_DC
Israël	IL	New Hampshire	US_NH
Italië	IT	Virginia	US_VA
Japan	JP	Vermont	US_VT
Luxemburg	LU	Arkansas	US_AR
Mexico	MX	Tennessee	US_TN
Nederland	NL	Alabama	US_AL
Nieuw-Zeeland	NZ	Texas	US_TX
Noorwegen	NO	Florida	US_FL
Oostenrijk	AT		
Polen	PL		
Portugal	PT		
Slowakije	SK		
Spanje	ES		
Tsjechië	CZ		
Turkije	TR		
Verenigd Koninkrijk	GB		
Zuid-Korea	KR		
Zweden	SE		
Zwitserland	CH		

Bijlage 4: Verwijderde Nace2 en Nace2sec codes

De volgende nace2sec codes werden niet beschouwd als STEM industrieën en werden verwijderd:

- 3: G - Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles
- 7: L – Real estate activities
- 10: I - Accommodation and food service activities
- 12: P – Education
- 13: N - Administrative and support service activities
- 14: S - Other service activities
- 15: K - Financial and insurance activities
- 16: R - Arts, entertainment and recreation
- 17: A - Agriculture, forestry and fishing
- 18: O - Public administration and defence; compulsory social security
- 20: T - Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use

In de gegevens die hierna nog overbleven werd gekeken naar de nace2 codes en werden de volgende nace2 codes ook verwijderd:

- 812 Operation of gravel and sand pits; mining of clays and kaolin
- 893 Extraction of salt
- 899 Other mining and quarrying nec
- 1000 Manufacture of food products
- 1010 Processing and preserving of meat and production of meat products
- 1011 Processing and preserving of meat
- 1012 Processing and preserving of poultry meat
- 1013 Production of meat and poultry meat products
- 1020 Processing and preserving of fish, crustaceans and molluscs
- 1030 Processing and preserving of fruit and vegetables
- 1031 Processing and preserving of potatoes
- 1032 Manufacture of fruit and vegetable juice
- 1039 Other processing and preserving of fruit and vegetables
- 1041 Manufacture of oils and fats
- 1042 Manufacture of margarine and similar edible fats
- 1050 Manufacture of dairy products
- 1051 Operation of dairies and cheese making
- 1052 Manufacture of ice cream
- 1061 Manufacture of grain mill products
- 1062 Manufacture of starches and starch products

- 1071 Manufacture of bread; manufacture of fresh pastry goods and cakes
- 1072 Manufacture of rusks and biscuits; manufacture of preserved pastry goods and cakes
- 1073 Manufacture of macaroni, noodles, couscous and similar farinaceous products
- 1080 Manufacture of other food products
- 1081 Manufacture of sugar
- 1082 Manufacture of cocoa, chocolate and sugar confectionery
- 1083 Processing of tea and coffee
- 1084 Manufacture of condiments and seasonings
- 1085 Manufacture of prepared meals and dishes
- 1086 Manufacture of homogenised food preparations and dietetic food
- 1089 Manufacture of other food products n.e.c.
- 1090 Manufacture of prepared animal feeds
- 1091 Manufacture of prepared feeds for farm animals
- 1092 Manufacture of prepared pet foods
- 1100 Manufacture of beverages
- 1101 Distilling, rectifying and blending of spirits
- 1102 Manufacture of wine from grape
- 1103 Manufacture of cider and other fruit wines
- 1105 Manufacture of beer
- 1106 Manufacture of malt
- 1107 Manufacture of soft drinks; production of mineral waters and other bottled waters
- 1200 Manufacture of tobacco products
- 1300 Manufacture of textiles
- 1310 Preparation and spinning of textile fibres
- 1320 Weaving of textiles
- 1330 Finishing of textiles
- 1390 Manufacture of other textiles
- 1391 Manufacture of knitted and crocheted fabrics
- 1392 Manufacture of made-up textile articles, except apparel
- 1393 Manufacture of carpets and rugs
- 1394 Manufacture of cordage, rope, twine and netting
- 1399 Manufacture of other textiles n.e.c.
- 1400 Manufacture of wearing apparel
- 1410 Manufacture of wearing apparel, except fur apparel

1411 Manufacture of leather clothes
 1412 Manufacture of workwear
 1413 Manufacture of other outerwear
 1414 Manufacture of underwear
 1419 Manufacture of other wearing apparel and accessories
 1420 Manufacture of articles of fur
 1431 Manufacture of knitted and crocheted hosiery
 1439 Manufacture of other knitted and crocheted apparel
 1500 Manufacture of leather and related products
 1511 Tanning and dressing of leather; dressing and dyeing of fur
 1512 Manufacture of luggage, handbags and the like, saddlery and harness
 1520 Manufacture of footwear
 1600 Manufacture of wood and of products of wood and cork, except furniture
 1610 Sawmilling and planing of wood
 1621 Manufacture of veneer sheets and wood-based panels
 1622 Manufacture of assembled parquet floors
 1623 Manufacture of other builders' carpentry and joinery
 1624 Manufacture of wooden containers
 1629 Manufacture of other products of wood; manufacture of articles of cork, straw, and plaiting materials
 1711 Manufacture of pulp
 1712 Manufacture of paper and paperboard
 1721 Manufacture of corrugated paper and paperboard and of containers of paper and paperboard
 1722 Manufacture of household and sanitary goods and of toilet requisites
 1723 Manufacture of paper stationery
 1724 Manufacture of wallpaper
 1729 Manufacture of other articles of paper and paperboard
 1800 Printing and reproduction of recorded media
 1810 Printing and service activities related to printing
 1811 Printing of newspapers
 1812 Other printing
 1813 Pre-press and pre-media services
 1814 Binding and related services
 1820 Reproduction of recorded media

2053 Manufacture of essential oils

2120 Manufacture of pharmaceutical preparations

2222 Manufacture of plastic packing goods

2331 Manufacture of ceramic tiles and flags

2332 Manufacture of bricks, tiles and construction products, in baked clay

2341 Manufacture of ceramic household and ornamental articles

2342 Manufacture of ceramic sanitary fixtures

2349 Manufacture of other ceramic products

2351 Manufacture of cement

2352 Manufacture of lime and plaster

2361 Manufacture of concrete products for construction purposes

2362 Manufacture of plaster products for construction purposes

2363 Manufacture of ready-mixed concrete

2364 Manufacture of mortars

2365 Manufacture of fibre cement

2369 Manufacture of other articles of concrete, plaster and cement

2370 Cutting, shaping and finishing of stone

2512 Manufacture of doors and windows of metal

2571 Manufacture of cutlery

2572 Manufacture of locks and hinges

2591 Manufacture of steel drums and similar containers

2592 Manufacture of light metal packaging

2752 Manufacture of non-electric domestic appliances

3092 Manufacture of bicycles and invalid carriages

3100 Manufacture of furniture

3101 Manufacture of office and shop furniture

3102 Manufacture of kitchen furniture

3103 Manufacture of mattresses

3109 Manufacture of other furniture

3211 Striking of coins

3212 Manufacture of jewellery and related articles

3213 Manufacture of imitation jewellery and related articles

3220 Manufacture of musical instruments

3230 Manufacture of sports goods

3240 Manufacture of games and toys

3291 Manufacture of brooms and brushes
3299 Other manufacturing n.e.c.
3312 Repair of machinery
3315 Repair and maintenance of ships and boats
3319 Repair of other equipment
3514 Trade of electricity
3523 Trade of gas through mains
3810 Waste collection
3811 Collection of non-hazardous waste
4120 Construction of residential and non-residential buildings
4211 Construction of roads and motorways
4212 Construction of railways and underground railways
4221 Construction of utility projects for fluids
4291 Construction of water projects
4310 Demolition and site preparation
4311 Demolition
4312 Site preparation
4320 Electrical, plumbing and other construction installation activities
4322 Plumbing, heat and air conditioning installation
4329 Other construction installation
4331 Plastering
4332 Joinery installation
4333 Floor and wall covering
4334 Painting and glazing
4339 Other building completion and finishing
4390 Other specialised construction activities
4391 Roofing activities
4399 Other specialised construction activities n.e.c.
4910 Passenger rail transport, interurban
4920 Freight rail transport
4931 Urban and suburban passenger land transport
4932 Taxi operation
4939 Other passenger land transport n.e.c.
4940 Freight transport by road and removal services
4941 Freight transport by road

4942 Removal services

5000 Water transport

5010 Sea and coastal passenger water transport

5020 Sea and coastal freight water transport

5030 Inland passenger water transport

5040 Inland freight water transport

5110 Passenger air transport

5200 Warehousing and support activities for transportation

5210 Warehousing and storage

5220 Support activities for transportation

5221 Service activities incidental to land transportation

5222 Service activities incidental to water transportation

5223 Service activities incidental to air transportation

5224 Cargo handling

5229 Other transportation support activities

5300 Postal and courier activities

5310 Postal activities under universal service obligation

5320 Other postal and courier activities

5800 Publishing activities

5810 Publishing of books, periodicals and other publishing activities

5811 Book publishing

5812 Publishing of directories and mailing lists

5813 Publishing of newspapers

5814 Publishing of journals and periodicals

5819 Other publishing activities

5900 Motion picture, video and television programme production, sound recording, and music publishing activities

5910 Motion picture, video and television programme activities

5911 Motion picture, video, and television programme production activities

5912 Motion picture, video, and television programme post-production activities

5913 Motion picture, video, and television programme distribution activities

5914 Motion picture projection activities

5920 Sound recording and music publishing activities

6010 Radio broadcasting

6020 Television programming and broadcasting activities

6391 News agency activities
 6399 Other information service activities nec
 6900 Legal and accounting activities
 6910 Legal activities
 6920 Accounting, bookkeeping and auditing activities; tax consultancy
 7000 Activities of head offices; management consultancy activities
 7010 Activities of head offices
 7020 Management consultancy activities
 7021 Public relations and communication activities
 7022 Business and other management consultancy activities
 7111 Architectural activities
 7310 Advertising
 7311 Advertising agencies
 7312 Media representation
 7320 Market research and public opinion polling
 7410 Specialised design activities
 7420 Photographic activities
 7430 Translation and interpretation activities
 7220 Research and experimental development on social sciences and humanities
 8000 Security and investigation activities
 8299 Other business support service activities n.e.c.
 8690 Other human health activities
 8700 Residential care activities
 8710 Residential nursing care activities
 8720 Residential care activities for mental retardation, mental health and substance abuse
 8730 Residential care activities for the elderly and disabled
 8790 Other residential care activities
 8800 Social work activities without accommodation
 8810 Social work activities without accommodation for the elderly and disabled
 8890 Other social work activities without accommodation
 8891 Child day-care activities
 8899 Other social work activities without accommodation n.e.c.
 9900 Activities of extraterritorial organisations and bodies

Bijlage 5: Dataset DE-DK Nace2 en Nace2sec

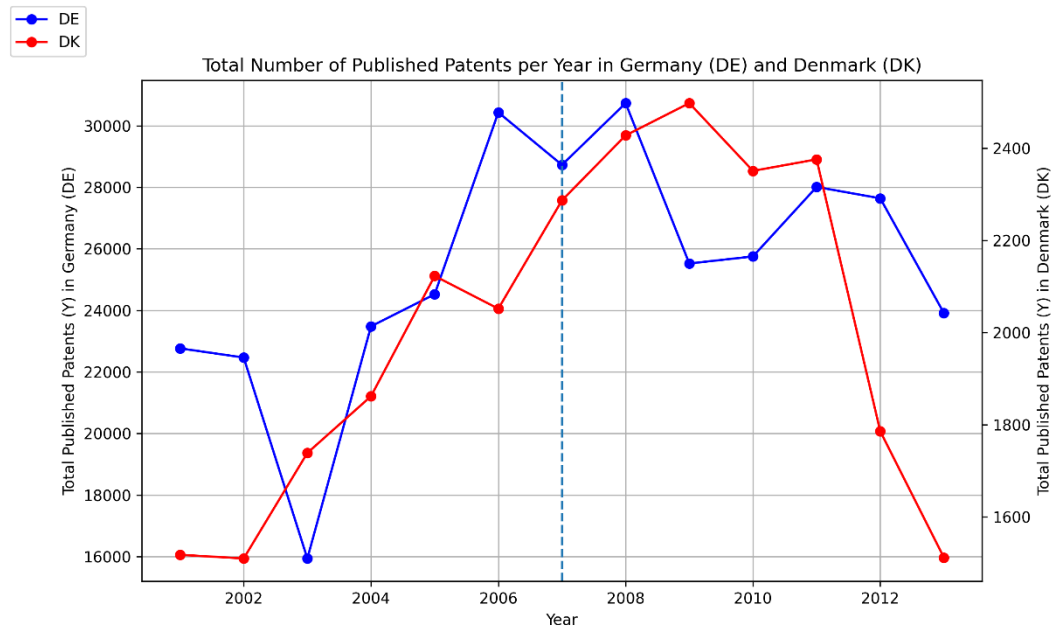
Nace2	Beschrijving	Percentage
7112	Engineering activities and related technical consultancy	7.23%
2651	Manufacture of instruments and appliances for measuring, testing and navigation	4.93%
6201	Computer programming activities	4.23%
2899	Manufacture of other special-purpose machinery nec	3.90%
7219	Other research and experimental development on natural sciences and engineering	3.77%

Nace2sec		
0	C – Manufacturing	69.76%
2	J - Information and communication	17.45%
1	M - Professional, scientific and technical activities	8.20%
9	D - Electricity, gas, steam and air conditioning supply	1.27%
4	F - Construction	1.12%

Bijlage 6: Dataset DE-DK observaties per jaar

Jaar	Frequentie
2001	10,489
2002	10,505
2003	10,493
2004	10,470
2005	10,529
2006	10,524
2007	10,545
2008	10,551
2009	10,501
2010	10,507
2011	10,553
2012	10,535
2013	10,536
Totaal	136,738

Bijlage 7: Trends DE-DK



Bijlage 8: Dataset DE-DK aantal werknemers & totale activa

Variabele	Obs	Gemiddelde	SD	Min	Max
Behandelingsgroep: <i>Aantal werknemers</i>	107,837	393.7501	4,462.458	1	410,000
Controlegroep: <i>Aantal werknemers</i>	28,901	94.4568	345.3751	0	6213
Behandelingsgroep: <i>Totale activa (in miljoenen)</i>	107,837	110	1,640	1	108,000
Controlegroep: <i>Totale activa (in miljoenen)</i>	28,901	39.3	245	0	6,620
Na de eliminatie van de uitschieters:					
Behandelingsgroep: <i>Aantal werknemers</i>	88,166	219.4273	499.4033	10	6,181
Controlegroep: <i>Aantal werknemers</i>	12,556	187.9951	424.2688	10	5,690
Behandelingsgroep: <i>Totale activa (in miljoenen)</i>	88,166	40	119	92,596	1.5
Controlegroep: <i>Totale activa (in miljoenen)</i>	12,556	44.6	132	91,000	1.47

Bijlage 9: Dataset DE-DK categorisering aantal werknemers & totale activa

Aantal werknemers	Frequentie	Percentage
10-20	11,365	11.47%
21-35	11,124	11.22%
36-50	9,696	9.78%
51-75	15,218	15.35%
76-110	13,067	13.18%
111-150	8,948	9.03%
151-200	7,309	7.37%
201-250	4,377	4.42%
251-500	9,096	9.18%
501-1000	4,911	4.95%
1001-2500	2,790	2.81%
2501-5000	1,037	1.05%
>5000	181	0.18%
Totaal	99,119	100%

Totale activa	Frequentie	Percentage
< 500,000	2,410	2.69%
500,000-1,000,000	4,916	5.49%
1,000,000-2,500,000	0	0%
2,500,000-3,000,000	3,143	3.51%
3,000,000-3,500,000	3,082	3.44%
3,500,000-4,000,000	3,039	3.39%
4,000,000-4,500,000	3,416	3.82%
4,500,000-5,000,000	3,298	3.68%
5,000,000-5,500,000	3,254	3.63%
5,500,000-6,000,000	2,486	2.78%
6,000,000-6,500,000	2,564	2.86%
6,500,000-7,500,000	4,933	5.51%
7,500,000-8,500,000	3,442	3.84%
8,500,000-10,000,000	4,664	5.21%
10,000,000-11,500,000	4,126	4.61%
11,500,000-12,500,000	1,872	2.09%
12,500,000-15,000,000	4,000	4.47%
15,000,000-17,500,000	3,720	4.16%
17,500,000-20,000,000	2,567	2.87%
20,000,000-25,000,000	3,858	4.31%
25,000,000-35,000,000	5,343	5.97%

35,000,000-50,000,000	4,956	5.54%
50,000,000-75,000,000	4,047	4.52%
75,000,000-100,000,000	2,235	2.50%
100,000,000-1,000,000,000	0	0%
>1,000,000,000	8,149	9.10%
Totaal	89,520	100%

Bijlage 10: Dataset DE-DK matchen

Aantal werknemers	Behandelingsgroep vóór het matchen	Behandelingsgroep ná het matchen	Controlegroep vóór het matchen	Controlegroep ná het matchen
Aantal observaties	88,166	12,443	12,556	12,443
Gemiddelde	219.4273	193.9487	187.9951	187.4014
Standaarddeviatie	499.4033	440.8268	424.2688	425.3201
Min	10	10	10	10
Max	6,181	5,879	5,690	5,690

Totale activa (in miljoenen)	Behandelingsgroep vóór het matchen	Behandelingsgroep ná het matchen	Controlegroep vóór het matchen	Controlegroep ná het matchen
Aantal observaties	88,166	12,443	12,556	12,443
Gemiddelde	40	42.1	44.6	44.2
Standaarddeviatie	119	119	132	132
Min	0.092596	0.1050	0.0910	0.0910
Max	147	1,500	1,470	1,470

Bijlage 11: Regressie per jaar dataset DE-DK

Variabele	Coëfficiënt
Post X Treatment 2001	0.3497 (0.2562)
Post X Treatment 2002	0.2548 (0.2183)
Post X Treatment 2003	0.1105 (0.2250)
Post X Treatment 2004	0.6360 (0.3421)
Post X Treatment 2005	0.0897 (0.2373)
Post X Treatment 2006	0.1100 (0.2252)
Post X Treatment 2007	0.0717 (0.2123)
Post X Treatment 2008	-0.0905 (0.2252)
Post X Treatment 2009	0.0840 (0.2145)
Post X Treatment 2010	-0.0069 (0.2036)
Post X Treatment 2011	-0.1424 (0.2261)
Post X Treatment 2012	0.1525 (0.1658))
Post X Treatment 2013	0 (weggelaten)

*Coëfficiënt is significant op het 0,05 level ($p < 0,05$). **Coëfficiënt is significant op het 0,01 level ($p < 0,01$)

Bijlage 12: Dataset ES-FR Nace2 en Nace2sec

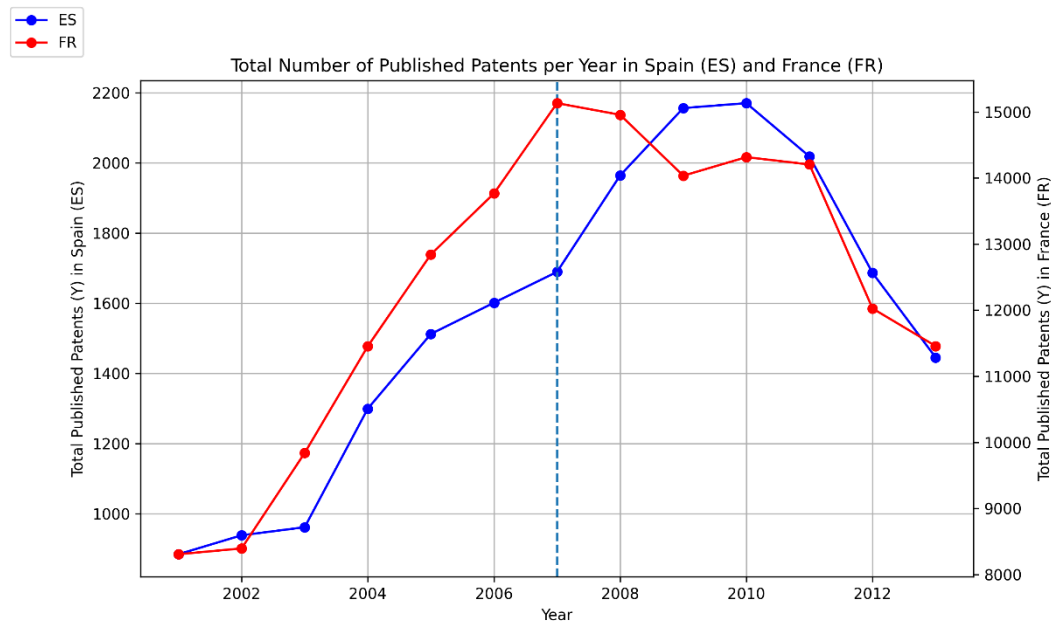
Nace2	Beschrijving	Percentage
7112	Engineering activities and related technical consultancy	9.07%
2229	Manufacture of other plastic products	3.31%
7219	Other research and experimental development on natural sciences and engineering	2.98%
2511	Manufacture of metal structures and parts of structures	2.78%
2562	Machining	2.46%

Nace2sec		
0	C – Manufacturing	62.78%
2	J - Information and communication	22.31%
1	M - Professional, scientific and technical activities	9.43%
4	F - Construction	2.45%
11	E - Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	1.40%

Bijlage 13: Dataset ES-FR observaties per jaar

Jaar	Frequentie
2001	10,281
2002	10,266
2003	10,271
2004	10,244
2005	10,264
2006	10,270
2007	10,272
2008	10,271
2009	10,298
2010	10,277
2011	10,291
2012	10,292
2013	10,278
Totaal	133,575

Bijlage 14: Trends ES-FR



Bijlage 15: Dataset ES-FR verdeling aantal werknemers & totale activa

Variabele	Obs	Gemiddelde	SD	Min	Max
Behandelingsgroep: <i>Aantal werknemers</i>	52,712	125.0178	563.5375	1	14,775
Controlegroep: <i>Aantal werknemers</i>	80,863	294.9362	3,682.234	0	162,491
Behandelingsgroep: <i>Totale activa (in miljoenen)</i>	52,712	120	1,620	222	93,100
Controlegroep: <i>Totale activa (in miljoenen)</i>	80,863	211	3,340	2,432	170,000
Na de eliminatie van de uitschieters:					
Behandelingsgroep: <i>Aantal werknemers</i>	31,141	208.9565	721.0924	10	14,775
Controlegroep: <i>Aantal werknemers</i>	50,082	267.0488	772.3983	10	13,939
Behandelingsgroep: <i>Totale activa (in miljoenen)</i>	31,141	170	1,430	8,718	49,400
Controlegroep: <i>Totale activa (in miljoenen)</i>	50,082	146	1,180	90,791	47,700

Bijlage 16: Dataset ES-FR categorisering aantal werknemers & totale activa

Aantal werknemers	Frequentie	Percentage
10-15	10,500	12.94%
16-20	7,229	8.91%
21-35	13,286	16.37%
36-50	9,522	11.73%
51-75	7,552	9.31%
76-100	5,472	6.74%
101-250	13,298	16.39%
251-500	6,447	7.94%
501-1000	3,686	4.54%
1001-5000	3,743	4.61%
> 5,000	411	0.51%
Totaal	81,146	100%

Totale activa	Frequentie	Percentage
< 500,000	1,117	1.38%
500,001-1,000,000	4,134	5.09%
1,000,001-2,500,000	13,733	16.91%
2,500,001-5,000,000	12,731	15.67%
5,000,001-7,500,000	7,991	9.84%
7,500,001-9,500,000	4,229	5.21%
9,500,001-10,000,000	988	1.22%
10,000,001-25,000,000	13,953	17.18%
25,000,001-50,000,000	8,345	10.27%
50,000,001-100,000,000	4,991	6.14%
100,000,001-500,000,000	6,157	7.58%
500,000,001-1,000,000,000	1,029	1.27%
1,000,000,001-10,000,000,000	1,585	1.95%
>10,000,000,000	240	0.30%
Totaal	81,223	100%

Bijlage 17: Dataset ES-FR matches

Aantal werknemers	Behandelingsgroep vóór het matchen	Behandelingsgroep ná het matchen	Controlegroep vóór het matchen	Controlegroep ná het matchen
Aantal observaties	31,141	30,101	50,082	30,101
Gemiddelde	208.9565	203.6859	267.0488	210.3736
Standaarddeviatie	721.0924	670.3127	772.3983	703.7093
Min	10	10	10	10
Max	14,775	14,775	13,939	13,939

Totale activa (in miljoenen)	Behandelingsgroep vóór het matchen	Behandelingsgroep ná het matchen	Controlegroep vóór het matchen	Controlegroep ná het matchen
Aantal observaties	31,141	30,101	50,082	30,101
Gemiddelde	170	128	146	116
Standaarddeviatie	1,430	989	1,180	867
Min	8,718	14,146	90,791	90,791
Max	49,400	49,400	47,700	42,200

Bijlage 18: Regressie per jaar dataset ES-FR

Variabele	Coëfficiënt
Post X Treatment 2001	0.3505 (0.2927)
Post X Treatment 2002	0.4049 (0.2866)
Post X Treatment 2003	0.2744 (0.2272)
Post X Treatment 2004	-0.0400 (0.2174)
Post X Treatment 2005	-0.2397 (0.1711)
Post X Treatment 2006	-0.1121 (0.1589)
Post X Treatment 2007	-0.4089* (0.1784)
Post X Treatment 2008	-0.2786 (0.1569)
Post X Treatment 2009	-0.0844 (0.1567)
Post X Treatment 2010	-0.3413* (0.1530)
Post X Treatment 2011	-0.2088 (0.1228)
Post X Treatment 2012	0.0557 (0.0831)
Post X Treatment 2013	0 (weggelaten)

*Coëfficiënt is significant op het 0,05 level ($p < 0,05$). **Coëfficiënt is significant op het 0,01 level ($p < 0,01$)



FACULTEIT ECONOMIE EN BEDRIJFSWETENSCHAPPEN

Naamsestraat 69 bus 3500
3000 LEUVEN, België
feb.leuven@kuleuven.be
www.feb.kuleuven.be

LID VAN **ASSOCIATIE
KU LEUVEN**