



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische wetenschappen

Masterthesis

Impact van productiviteit op de resilience van bedrijven tijdens COVID-19

Brecht Milants

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

PROMOTOR :

Prof. dr. Sigrid VANDEMAELE

COPROMOTOR :

Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

BEGELEIDER :

De heer Seppe CROONEN



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be

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

2022
2023



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische
wetenschappen

Masterthesis

Impact van productiviteit op de resilience van bedrijven tijdens COVID-19

Brecht Milants

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

PROMOTOR :

Prof. dr. Sigrid VANDEMAELE

COPROMOTOR :

Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

BEGELEIDER :

De heer Seppe CROONEN

Voorwoord

Deze masterproef vormt het laatste onderdeel van mijn opleiding Toegepaste Economische Wetenschappen met afstudeerrichting Finance. Om tot de voltooiing van mijn opleiding te komen, heb ik vijf leerrijke jaren achter de rug op de Universiteit Hasselt. Tijdens dit traject hebben heel wat mensen mij gesteund en geholpen. Via deze manier wil ik dan ook iedereen die me geholpen heeft oprecht bedanken.

Voor de realisatie van mijn masterproef werd ik begeleid door mijn promotor prof. dr. Sigrid Vandemaele en mijn co-promotor prof. dr. Mark Vancauterem. Graag zou ik hen willen bedanken voor hun begeleiding en hun waardevolle rol bij het tot stand brengen van deze masterproef. Hun kennis, ervaring en aanbevelingen hebben deze masterproef naar een hoger niveau getild.

Ten slotte wil ik ook nog mijn ouders en vrienden bedanken voor hun onvoorwaardelijke steun doorheen deze periode. Zij stonden de voorbije vijf jaar altijd klaar om mij te helpen en mij te motiveren in moeilijke tijden.

Brecht Milants, mei 2023

Opzettelijk blanco pagina.

Samenvatting

De impact van COVID-19, een longaandoening veroorzaakt door het SARS-COV-2-virus, was wereldwijd. Het virus heeft niet enkel voor veel gezondheidsproblemen gezorgd, ook de economische gevolgen waren enorm groot. Wereldwijd werden bedrijven geconfronteerd met onvoorziene economische uitdagingen, waardoor de meeste economieën in een recessie werden geduwd. Dit is niet ongewoon voor een financiële crisis, al heeft deze financiële crisis een opvallend kenmerk: haar heterogene impact. Hierdoor is het effect van de crisis op de productiviteit van bedrijven complexer. Waar de bedrijfswinsten en investeringen nog daalden bij de vorige financiële crisis blijkt dat nu niet altijd het geval te zijn. Dit doet vermoeden dat een pandemische crisis, zoals COVID-19, zich anders ontwikkelt dan andere doorgemaakte crises.

Onderzoeksopzet

Dit onderzoek wil nagaan wat de impact van productiviteit vóór COVID-19 is op de *resilience* (veerkracht) van bedrijven tijdens COVID-19. Om dit te realiseren wordt enerzijds een uitgebreide literatuurstudie uitgevoerd. Anderzijds wordt er een empirisch onderzoek uitgevoerd. Hierin wordt aan de hand van verschillende Welch's t-testen onderzocht of bedrijven die productiever waren aan de start van de crisis, een betere *resilience* vertoonden tijdens de crisis. Een Welch's t-test is een speciale variatie van een gewone t-test, waarmee men het gemiddelde van twee groepen kan vergelijken. Verder wordt er in het empirisch onderzoek ook een regressiemodel uitgewerkt om te achterhalen wat de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken is op de bedrijfsproductiviteit.

Resultaten

Uit de literatuurstudie wordt duidelijk dat de begrippen productiviteit en *resilience* zeer breed zijn. Productiviteit wordt voornamelijk beschreven als de relatie tussen output en input, meer specifiek wordt er gekeken naar hoeveel output men kan verkrijgen uit een bepaalde hoeveelheid input. Ook de *resilience* van een bedrijf kan op meerdere manieren gemeten worden. Uit de literatuurstudie blijkt dat de *resilience* vooral gemeten wordt door een verschil (delta) in productiviteit, omzet of winstgevendheid. Tot slot blijkt uit de literatuur dat productievere bedrijven niet enkel de crisis aanzienlijk beter hebben doorstaan, maar dat deze bedrijven zich ook beter konden aanpassen aan de pandemie.

In het empirisch onderdeel werd aan de hand van verschillende Welch's t-testen onderzocht of bedrijven die productiever waren aan de start van de crisis, een betere *resilience* vertoonden tijdens de crisis. Uit de resultaten blijkt dat het gemiddelde in *resilience* maatstaven (delta productiviteit, delta omzet en delta winstgevendheid) hoger ligt voor bedrijven die een lagere arbeidsproductiviteit hadden in 2019. Dit geldt echter enkel wanneer we kijken naar het verschil in *resilience* maatstaven tussen 2019 en 2020. Voor het verschil tussen 2020 en 2021 worden geen statistisch significante waarden gevonden, waardoor we niet kunnen bewijzen dat er een verschil is tussen de bedrijven met een hoge productiviteit in 2019 en de groep met een lage productiviteit in 2019. Deze

vaststelling wijst erop dat bedrijven met een lagere productiviteit in 2019 een hogere *resilience* vertonen aan het begin van de crisis (2019-2020), maar dat dit niet doorgetrokken wordt later in de crisis (2020-2021). Deze resultaten zijn tegenstrijdig met bestaande literatuur waaruit blijkt dat productievare bedrijven de crisis beter hebben doorstaan. In deze Welch's t-testen werd er dan ook enkel rekening gehouden met de arbeidsproductiviteit van vóór COVID-19. Er zijn echter meerdere factoren die deze tegenstrijdige resultaten kunnen verklaren. Zo kan het zijn dat bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019 meer hebben geprofiteerd van de steunmaatregelen van de overheid, of dat zij zich sneller hebben kunnen aanpassen aan de crisis. Vandaar dat er gekozen is om een regressiemodel op te stellen waarbij de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de arbeidsproductiviteit in detail onderzocht werd.

In dit regressiemodel wordt de arbeidsproductiviteit (afhankelijke variabele) verklaard door verschillende (onafhankelijke) variabelen. Uit de resultaten blijkt dat een stijging in kapitaal zorgt voor een stijging in arbeidsproductiviteit. Meer specifiek zorgt een toename van 1% in kapitaal voor een stijging van 0,1045% in de arbeidsproductiviteit. Een toename aan werknemers daarentegen heeft een negatief effect op de arbeidsproductiviteit. Zo zorgt een toename van 1% in het aantal werknemers voor een afname van 0,1046% in de arbeidsproductiviteit.

Om de impact van COVID-19 op de arbeidsproductiviteit te meten, werd rekening gehouden met het aantal werknemers van het bedrijf en de arbeidsproductie in 2019. Voor bedrijven met minder dan 50 werknemers en een arbeidsproductie van minder dan €60.000 per arbeider in 2019 is de arbeidsproductiviteit 10,84% lager tijdens COVID-19 ten opzichte van vóór COVID-19. Indien het bedrijf meer dan 50 werknemers heeft, is de arbeidsproductiviteit zelfs 19,24% lager tijdens COVID-19 ten opzichte van vóór COVID-19. Het hebben van meer dan 50 werknemers zorgt dus voor een extra negatief effect tijdens COVID-19 van 8,40% op de arbeidsproductiviteit in vergelijking met bedrijven die minder dan 50 werknemers hebben. Voor bedrijven met een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019 is de arbeidsproductiviteit maar 1,72% lager tijdens COVID-19 in vergelijking met vóór COVID-19. Voor een bedrijf met een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019 is het effect tijdens COVID-19 dus minder negatief ten opzichte van bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019. Indien een bedrijf meer dan 50 werknemers heeft en een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019, is de arbeidsproductiviteit 10,12% lager tijdens COVID-19 ten opzichte van vóór COVID-19. Het extra positief effect van het hebben van een hoge arbeidsproductie in 2019 en het extra negatief effect van het hebben van meer dan 50 werknemers heffen elkaar dus op, waardoor er weinig verschil is tijdens COVID-19 tussen bedrijven met meer dan 50 werknemers én een hoge arbeidsproductie in 2019 en bedrijven met minder dan 50 werknemers én een lage arbeidsproductie in 2019.

Deze resultaten zijn dan weer wel in overeenstemming met bestaande literatuur. Uit het regressiemodel blijkt namelijk dat het effect van COVID-19 op de arbeidsproductiviteit negatief is. Belangrijk hierbij te vermelden is dat het effect van COVID-19 een pak minder negatief is voor bedrijven die vóór COVID-19 een hoge arbeidsproductie hadden dan voor bedrijven met een lage arbeidsproductie in 2019. Bedrijven met een hogere productiviteit vóór de crisis hebben dus een

minder sterk negatief effect van de crisis ondervonden. Deze vaststelling stemt overeen met eerdere onderzoeken waaruit blijkt dat productievere bedrijven de crisis beter hebben doorstaan.

Beperkingen

Belangrijk te vermelden is dat er rekening moet worden gehouden met een aantal beperkingen in dit onderzoek. In dit onderzoek is er namelijk gewerkt met een beperkte dataset van 2.540 bedrijven. Deze bedrijven komen daarenboven allemaal uit dezelfde sector. Verder zijn dit ook allemaal Belgische bedrijven. We hebben dus meer inzichten verkregen over deze bedrijven, maar we kunnen geen uitspraak doen over de gehele populatie. We kunnen echter wel een schatting maken van de impact van productiviteit op de *resilience* van Belgische bedrijven uit de "eet- en drinkgelegenheden" sector tijdens COVID-19.

Er zal dus meer onderzoek verricht moeten worden omtrent dit onderwerp om een algemene conclusie te kunnen vormen. Het is dan ook belangrijk dat toekomstig onderzoek op grotere schaal wordt uitgevoerd en zich toespitst op andere of meerdere sectoren waardoor de resultaten betrouwbaarder en representatiever zijn. Aangezien productiviteit en *resilience* twee brede begrippen zijn, zou toekomstig onderzoek ook gebruik kunnen maken van andere productiviteits- en *resilience* maatstaven.

Opzettelijk blanco pagina.

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Samenvatting	iii
1. Inleiding	1
2. Literatuurstudie	3
2.1. COVID-19 pandemie	3
2.1.1. Impact COVID-19	3
2.1.2. Maatregelen COVID-19.....	4
2.2. Maatstaven resilience.....	5
2.2.1 Productiviteit.....	6
2.2.2. Andere maatstaven	13
2.3. Resilience tijdens COVID-19.....	14
2.3.1. Context: pandemie in Oost-Europa en Midden-Azië.....	14
2.3.2. Algemeen: bedrijfsprestaties tijdens de pandemie	17
2.3.3. Effect van bedrijfskenmerken op bedrijfsprestaties tijdens de pandemie	20
3. Onderzoeksopzet	25
4. Methode	27
4.1. Dataverzameling	27
4.2. Welch's t-test.....	28
4.3. Regressiemodel.....	30
5. Resultaten	33
5.1. Beschrijvende statistiek.....	33
5.2. Resultaten Welch's t-test	35
5.3. Resultaten regressiemodel.....	38
6. Discussie en conclusie	41
6.1. Discussie	41
6.1.1. Impact productiviteit vóór COVID-19 op resilience tijdens COVID-19.....	41
6.1.2. Impact COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op bedrijfsproductiviteit.....	42
6.1.3. Beperkingen.....	43
6.2. Conclusie.....	43
7. Referenties	45
8. Bijlagen	49
8.1. Welch's t-testen	49
8.2. Regressiemodel.....	56

Opzettelijk blanco pagina.

1. Inleiding

De impact van COVID-19, een longaandoening veroorzaakt door het SARS-COV-2-virus, was wereldwijd. Vooral aan het begin van de pandemie, die eind 2019 begon, waren de gevolgen van het virus enorm groot. Op dat moment waren er nog geen vaccinaties om de gevolgen op gezondheidsvlak in te perken (Cevik et al, 2020). Ondertussen zijn er al meer dan 600 miljoen besmettingen vastgesteld. De overgrote meerderheid van de besmette personen heeft lichte tot matige symptomen en heeft geen speciale medische hulp nodig, maar in iets meer dan 1% van de besmettingen blijkt het virus echter fataal te zijn (Rodés-Guirao, 2022).

De vele besmettingen en sterfgevallen zijn echter niet het enige gevolg van de COVID-19 pandemie. Niemand kon ontsnappen aan de economische gevolgen van het virus. Wereldwijd werden bedrijven geconfronteerd met onvoorziene economische uitdagingen, waardoor de meeste economieën in een recessie werden geduwd. Dit is niet ongewoon voor een financiële crisis, al heeft deze financiële crisis een opvallend kenmerk: haar heterogene impact. Hierdoor is het effect van de crisis op de productiviteit van bedrijven complexer. Waar de bedrijfswinsten en investeringen nog daalden bij de vorige financiële crisis blijkt dat nu niet altijd het geval te zijn. Dit doet vermoeden dat een pandemische crisis, zoals COVID-19, zich anders ontwikkelt dan andere doorgemaakte crises (Fernández-Cerezo et al., 2022).

Aangezien iedereen beïnvloed werd door de pandemie, zowel op gezondheidsvlak als op economisch vlak, is er de voorbije jaren heel wat onderzoek verricht naar COVID-19 en de impact ervan. Zo blijkt uit bestaande literatuur dat productievere bedrijven niet enkel de crisis aanzienlijk beter hebben doorstaan, maar dat deze bedrijven zich ook beter konden aanpassen aan de pandemie (Bank, 2022). Deze masterproef wil bijdragen aan de bestaande literatuur door na te gaan wat de link is tussen de productiviteit van bedrijven aan het begin van de pandemie en de *resilience* (weerstand) van bedrijven tijdens de pandemie.

Allereerst wordt in de literatuurstudie onderzocht op welke manier de bedrijfsproductiviteit en de *resilience* van een bedrijf gemeten worden. Productiviteit wordt voornamelijk beschreven als de relatie tussen output en input, meer specifiek wordt er gekeken naar hoeveel output men kan verkrijgen uit een bepaalde hoeveelheid input (Bournakis & Mallick, 2018; Schreyer & Pilat, 2001). De weerstand of *resilience* van een bedrijf kan op meerdere manieren gemeten worden. Doorheen deze masterproef worden meerdere maatstaven van *resilience*, zoals verschillen in winstgevendheid, omzet en productiviteit, in detail uitgelegd. Verder wordt in de literatuurstudie ook onderzocht wat de impact van verschillende bedrijfskenmerken is op de bedrijfsprestaties tijdens COVID-19 (Iftikhar, 2021; Yu et al., 2019; Hasan et al., 2023).

Het empirisch gedeelte van dit onderzoek wil enerzijds achterhalen of bedrijven die productiever waren aan de start van de crisis, een betere *resilience* vertoonden gedurende de crisis. Anderzijds wordt aan de hand van een regressiemodel onderzocht wat de impact is van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de bedrijfsproductiviteit. Tot slot worden de resultaten van dit empirisch onderzoek besproken en gekoppeld aan de bestaande literatuur.

Opzettelijk blanco pagina.

2. Literatuurstudie

2.1. COVID-19 pandemie

COVID-19, een longaandoening veroorzaakt door het SARS-COV-2-virus, werd voor het eerst vastgesteld op 30 december 2019 in Wuhan, China. Het virus verspreidde zich vervolgens in drie maanden tijd naar andere delen van de wereld. Ondertussen is COVID-19 wereldwijd verspreid en wordt verwacht dat het virus zal blijven circuleren. De impact van het virus was vooral aan het begin van de pandemie enorm groot, aangezien er op dat moment nog geen sprake was van vaccinaties om de symptomen van COVID-19 te beperken (Cevik et al, 2020).

2.1.1. Impact COVID-19

De COVID-19 crisis heeft wereldwijd een impact nagelaten op de hele maatschappij. Tegen eind 2022 zijn er al meer dan 600 miljoen besmettingen met het virus vastgesteld. De meeste mensen met COVID-19 hebben lichte tot matige symptomen en hebben geen speciale medische behandeling nodig. Er zijn echter ook mensen die ernstig ziek worden en deze medische hulp wel nodig hebben, ook al blijkt zelfs dit niet altijd voldoende te zijn. Zo bleek het virus in iets meer dan 1% van deze 600 miljoen besmettingen zelfs fataal te zijn (Rodés-Guirao, 2022).

Het grote aantal besmettingen en sterfgevallen is jammer genoeg niet het enige gevolg van de COVID-19 pandemie. Zo heeft ook de economie wereldwijd een sterke klap gehad. Het vaststellen van de grote macro-economische gevolgen van COVID-19 is echter niet makkelijk. Een goed uitgangspunt is de opmerking van Deloitte dat COVID-19 de wereldeconomie op drie belangrijke manieren kan beïnvloeden (Maital & Barzani, 2020). Ten eerste zijn er de directe gevolgen voor de productie van goederen en diensten. Het initiële primaire effect van de verspreiding van het virus ligt dus aan de aanbodzijde. Fabriekssluitingen in China en elders leiden namelijk tot een inkrimping van het macro-economische aanbod van goederen en diensten waardoor de wereldeconomie een lagere productie kent. Deze daling van het aanbod zorgt via de marktwerking op zijn beurt dan weer voor hogere prijzen, waardoor we in een situatie van stagflatie terecht komen. Stagflatie is een situatie waarin de inflatie hoog is, de economische groei vertraagt en de werkloosheid hoog blijft (Maital & Barzani, 2020).

Ten tweede heeft het virus ook een negatieve impact op de *supply chain* waardoor goederen vertraagd of zelfs niet tot bij de consument geraken. Dit is opnieuw een probleem aan de aanbodzijde wat bijdraagt aan de situatie van stagflatie. Tot slot zijn er de financiële gevolgen voor bedrijven en markten, wat ervoor zorgt dat ook de vraag naar goederen en diensten daalt. Door het beperkte aanbod en de hogere prijzen van goederen en diensten geven bedrijven en consumenten namelijk minder uit. Deze krimp van de vraag zorgt voor een vermindering van het BBP, waardoor de werkloosheid stijgt en de prijsstijgingen afnemen. Een deel van deze verloren vraag zal tijdelijk zijn, aangezien consumenten een deel van hun uitgaven zullen "inhalen" eens het ergste deel van de crisis over is. Een deel van de vraag zal echter permanent verloren gaan, waardoor de wereldwijde economische groei op lange termijn afneemt (Maital & Barzani, 2020).

Initieel wordt de aanbodzijde dus aangetast omwille van een lagere productie van goederen en diensten, maar ook de vraagzijde ontsnapt niet aan de impact van de COVID-19 crisis. Hierdoor is de coronapandemie een voorbeeld van een exogene schok. Exogene schokken worden gekenmerkt door het feit dat zij de economie aan de vraag- en/of aanbodzijde kunnen treffen, zich in een bepaalde sector voordoen, vooral financiële gevolgen hebben of ook de reële economie treffen (Karpavičius, 2012).

De COVID-19 crisis heeft bedrijven geconfronteerd met onvoorziene economische uitdagingen en herstructureringen en heeft de meeste economieën in een recessie geduwd. Dit is niet ongevoel voor een financiële crisis, zoals het verleden al vaker bewezen heeft. Deze epidemische crisis heeft echter een opvallend kenmerk: haar heterogene impact. Dit zorgt ervoor dat het effect ervan op de productiviteit van bedrijven complexer is. In vergelijking met andere financiële crises is namelijk gebleken dat de bedrijfswinsten en investeringen niet zijn gedaald in vergelijking met de laatste financiële crisis. Verder is ook de spreiding van bankleningen tussen landen niet toegenomen. Deze opvallende gevolgen doen vermoeden dat een pandemische crisis, zoals COVID-19, zich anders ontwikkelt dan andere doorgemaakte economische crises (Fernández-Cerezo et al., 2022).

2.1.2. Maatregelen COVID-19

Ondanks het feit dat de COVID-19 crisis zich anders ontwikkelt dan vorige crises, is het overduidelijk dat men wereldwijd de gevolgen ervan heeft ervaren. Om de impact van het virus zo sterk mogelijk te beperken, hebben overheden rondom de wereld maatregelen genomen om de verspreiding van het virus te beperken. De belangrijkste punten bij het voorkomen van de verspreiding van het virus in de samenleving zijn een goede handhygiëne, het toepassen van *social distancing* en in quarantaine gaan indien men positief test. In bijna elk land van de wereld werd er dan ook sterk gehamerd op *social distancing*, waarbij bedrijven, scholen en gemeenschapscentra gesloten werden. Verder werden in de meeste landen massabijeenkomsten verboden en gingen veel steden in lockdown, waardoor reizen enkel werd toegestaan voor essentiële behoeften (Güner et al., 2020).

Verder hebben overheden rondom de wereld ook sterk gehamerd op een snelle ontwikkeling van vaccinaties. De wereldwijde inspanning op het gebied van *R&D* naar vaccins in reactie op de coronapandemie is qua omvang en snelheid ongekennd. Het duurde namelijk maar een jaar vooraleer de eerste vaccins werden goedgekeurd en wereldwijd verkocht werden aan overheden. Dit is een fundamentele verandering ten opzichte van het traditionele ontwikkelingstraject voor vaccins, dat gemiddeld meer dan 10 jaar in beslag neemt. Deze snelle productie van vaccins in combinatie met strenge quarantaineregels en een grote testcapaciteit, wat zorgt voor een vermindering van secundaire gevallen, hebben de verspreiding van het virus sterk in toom gehouden (Le et al., 2020).

Enkel de verspreiding van het virus zo goed mogelijk tegengaan is echter niet voldoende om de coronapandemie door te komen. Naast deze maatregelen die genomen zijn om onze gezondheid te beschermen, zijn er ook heel wat (tot op heden ongekennde) economische maatregelen genomen. Deze steunmaatregelen zijn bedoeld om jobs te beschermen en om de gevolgen voor zelfstandigen,

kleine en middelgrote ondernemingen en grote bedrijven tot een minimum te beperken. Ze hadden als doel om de economische schade van de pandemie onder controle te krijgen door ervoor te zorgen dat bedrijven het loon van hun werknemers kunnen betalen, zelfstandigen niet onmiddellijk moeten stoppen en bedrijven in staat te stellen hun geld vast te houden via versoepelde belastingbepalingen, toelagen en aanvullende kredietlijnen (Cirera et al., 2021).

Een voorbeeld van een steunmaatregel die genomen werd in België is: "het uitstel van betaling en garantieregeling voor particulieren en bedrijven getroffen door de coronacrisis". Gezinnen die het moeilijk hadden op financieel vlak vanwege corona kregen uitstel om hun hypothecaire lening af te betalen. Ook zelfstandigen en stabiele bedrijven hadden recht op uitstel van betaling. Voor alle nieuwe leningen van bedrijven of zelfstandigen werd tevens ook een buffer voorzien van 50 miljard euro in het geval deze niet betaald zouden kunnen worden omwille van de crisis. Zo werden er doorheen de crisis nog veel andere steunmaatregelen genomen om bedrijven en particulieren op economisch vlak te beschermen tegen de gevolgen van de coronapandemie (Nationale Bank van België, 2022).

2.2. Maatstaven resilience

Ondanks alle maatregelen die genomen zijn op zowel economisch alsook gezondheidsvlak, is het overgrote merendeel van de bedrijven ernstig aangetast door COVID-19. Bepaalde bedrijven zijn echter beter in staat om de negatieve gevolgen van een crisis op te vangen dan andere. De *resilience* (veerkracht) van bedrijven speelt een rol in de manier waarop zij de pandemie (tot dusver) hebben doorstaan. Zo hadden sommige bedrijven vooraf een betere uitgangspositie dan hun concurrenten op basis van productiviteit of investeringen in digitale faciliteiten, waardoor deze bedrijven weerbaarder zijn dan hun concurrenten. Uit verschillende studies blijkt namelijk dat het negatieve effect van de crisis sterker was voor minder productieve bedrijven (Alessi et al., 2020; Sensier et al., 2016). Verder lijken kleinere bedrijven harder getroffen te worden dan grotere bedrijven tijdens een crisis en verschilt het effect van sector tot sector. Dit kan verklaard worden door de verschillende coronaire regels tussen de sectoren, het verschil in goederen en diensten die ze produceert of de mogelijkheid van productie op afstand (Fernández-Cerezo et al., 2022).

De *resilience* van een bedrijf wordt meestal gemeten als een verschil in een maatstaf tussen twee tijdsperiodes. Er wordt met andere woorden gekeken hoe sterk deze maatstaf wijzigt (meestal daalt ten gevolge van een crisis), waarbij een kleinere daling meestal wijst op een betere *resilience* (afhankelijk van de gehanteerde maatstaf voor *resilience*). De laatste jaren is het aantal en de verscheidenheid aan *resilience* maatstaven sterk gegroeid. Er is tot op heden dan ook niet één overeengekomen benadering voor het meten van *resilience*, sterker nog: de groeiende diversiteit aan maatstaven dreigt de duidelijkheid en het nut van het begrip *resilience* nog verder te verwateren (Sensier et al., 2016). Er zijn dus veel verschillende maatstaven die de *resilience* van bedrijven meten. In het volgende deel zullen enkele maatstaven meer in detail worden toegelicht.

2.2.1 Productiviteit

Een eerste (en misschien wel belangrijkste) maatstaf die de *resilience* van een bedrijf meet is de productiviteit van het bedrijf, of beter gezegd het verschil in productiviteit (Δ productiviteit, waarbij $\Delta = \text{delta}$). Bedrijven die een kleinere daling in hun productiviteit kennen doorheen een crisis worden als meer *resilient* beschouwd dan bedrijven met een grotere productiviteitsdaling. Om de *resilience* van bedrijven tijdens een crisis te onderzoeken, wordt er meer specifiek gekeken naar de productiviteit van bedrijven bij de start van de crisis. Dit productiviteitsniveau kan men vervolgens vergelijken met productiviteitsniveaus doorheen de crisis om de impact van de crisis te gaan meten. De productiviteit op bedrijfsniveau kan op veel verschillende manieren gemeten worden. Het is dus belangrijk om allereerst een juiste interpretatie te krijgen over het begrip productiviteit.

2.2.1.1. Begrip

Productiviteit is een begrip dat de voorbije jaren steeds meer aandacht krijgt in de literatuur, net omdat het geen eenduidige definitie heeft. Productiviteit wordt voornamelijk beschreven als de relatie tussen output en input, meer specifiek wordt er gekeken naar hoeveel output men kan verkrijgen uit een bepaalde hoeveelheid input. Productiviteit wordt dan ook voornamelijk uitgedrukt in een output-input ratio, waarbij efficiëntie een zeer belangrijke rol speelt. Hoe hoger de efficiëntie, hoe minder inpuiteenheden er nodig zijn om hetzelfde outputniveau te halen (Bournakis & Mallick, 2018; Schreyer & Pilat, 2001).

Verder is er een belangrijk onderscheid tussen single-factor productiviteitsmaatstaven en multifactor productiviteitsmaatstaven. Een single-factor productiviteitsmaatstaf weerspiegelt de geproduceerde eenheden output per eenheid van een bepaalde input. De meest gebruikelijke maatstaf voor een single-factor productiviteitsmaatstaf is de arbeidsproductiviteit. Indien productiviteit wordt vertaald naar de werkvloer, ook arbeidsproductiviteit genoemd, kan het omschreven worden als de productie per werkende per tijdseenheid. Het verwijst naar hoe een werknemer de normen, opgelegd door de organisatie, vervult (Campbell et al., 1993). Er wordt met andere woorden gekeken naar hoeveel output één enkele arbeider produceert. Andere maatstaven voor single-factor productiviteitsmaatstaven zijn kapitaal of materiaalproductiviteit. Een nadeel van het gebruik van deze single-factor productiviteitsmaatstaven is dat deze sterk beïnvloed worden door de gebruiksintensiteit van de inputs. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat twee producenten hetzelfde outputniveau hebben ondanks dat ze een zeer verschillende arbeidsproductiviteit hebben. Andere factoren zoals de productietechnologie en (de intensiteit van) het gebruik van kapitaal spelen namelijk ook een rol. Dit is de reden waarom veel studies gebruik maken van een andere maatstaf om productiviteit op bedrijfsniveau te meten (Syverson, 2011).

Deze andere productiviteitsmaatstaf is de totale factorproductiviteit (TFP), ook wel multifactorproductiviteit (MFP) genoemd. De totale factorproductiviteit is invariant voor de intensiteit van het gebruik van waarneembare factorinputs en kan worden gebruikt om de productie-efficiëntie te meten, aangezien het tegelijkertijd de arbeidsproductiviteit en de outputbijdragen van niet-arbeidinputs kan verklaren (Bournakis & Mallick, 2018). Hierbij zullen producenten met een hogere

TFP een grotere hoeveelheid output produceren met dezelfde inpuiteenheden dan producenten met een lagere TFP. Verder meet TFP ook de capaciteiten van een onderneming die niet door waarneembare inputs worden meegerekend, zoals bijvoorbeeld management talent, de kwaliteit van de inpuiteenheden en *R&D* (Syverson, 2011).

2.2.1.2. Productiviteit meten

De productiviteitsmaatstaf TFP wordt hoofdzakelijk gebruikt in volgende productiefunctie waarbij de output het product is van een functie van waarneembare inputs en een factorneutrale *shifter*:

$$Y_t = A_t F(K_t, L_t, M_t) \quad (1)$$

In deze functie staat Y_t voor de output die wordt voorgesteld als een functie, $F(\dots)$, van waarneembare inputs. Deze waarneembare inputs zijn K_t , L_t , M_t , waarbij K_t staat voor kapitaal, L_t de arbeid weergeeft en M_t de intermediaire materialen symboliseert. Tenslotte is er ook nog de factorneutrale shifter A_t . In deze productiefunctie geeft A_t de TFP weer, waarbij A_t variaties in de output opvangt die niet kunnen worden verklaard door *shifts* in de waarneembare inputs. De TFP kan daarom beter omschreven worden als een residu, want het is een maatstaf voor de onwetendheid. Het beschrijft namelijk de variatie in de output die niet verklaard kan worden op basis van de waarneembare inputs zoals kapitaal, arbeid en de intermediaire materialen (Syverson, 2011).

Ondanks het feit dat de TFP ook de niet waarneembare inputs omvat, blijkt dat in de praktijk toch niet altijd voor deze methode gekozen wordt. In veel studies wordt de productiviteit op bedrijfsniveau namelijk gemeten als *revenue per employee* (omzet per werknemer). De reden hiervoor is tweeledig. Ten eerste worden statistieken over de *revenue per employee* gerapporteerd door alle bedrijven terwijl dit niet geldt voor de totale factorproductiviteit. Verder blijkt ook dat bedrijven met een hogere *revenue per employee* vaker hun productiviteit rapporteren in termen van TFP, wat een *selection bias* oplevert waardoor de resultaten niet altijd de realiteit weerspiegelen. Dit wil echter niet zeggen dat het uitdrukken van de productiviteit op bedrijfsniveau in termen van *revenue per employee* beter is dan in termen van TFP. Het is in de meeste gevallen gewoon de makkelijkere optie. De TFP is in theorie wellicht de beste maatstaf om productiviteit te meten, maar in praktijk komen er echter wel heel wat moeilijkheden bij kijken (Harasztosi & Savšek, 2022).

Eén van de moeilijkheden om de productiviteit van een bedrijf te meten betreft de outputmaatstaf. Er zijn namelijk veel bedrijven die meer dan één soort output produceren. De vraag is dan of deze moeten worden samengevoegd tot één enkele outputmaatstaf? De gegevens van producenten bevatten doorgaans geen maatstaven voor outputhoeveelheden, wat het er niet makkelijker op maakt. Meestal worden in plaats daarvan de inkomsten gebruikt om de output te bepalen, deze worden dan herrekend tot de reële waarde van een gemeenschappelijk jaar. Deze werkwijze is echter enkel toepasselijk indien de prijzen de kwaliteitsverschillen van de producten weerspiegelen zodat de productiviteitsniveaus een juiste weergave weerspiegelen over hoe efficiënt de producenten

omgaan met hun inputs. Indien dit niet het geval is, kan het zijn dat de prijsvariatie een weerspiegeling is van de marktmacht van producenten. In dat geval kunnen de gemeten productiviteitsniveaus van de producenten minder zeggen over hoe efficiënt ze zijn en meer over de toestand van hun lokale productiemarkt (Bournakis & Mallick, 2018; Syverson, 2011).

Een tweede reeks meetproblemen betreft de meting van de inputs die gebruikt worden. Zowel voor kapitaal, arbeid alsook intermediaire goederen kunnen er verschillende maatstaven gebruikt worden. Kapitaal wordt gewoonlijk gemeten aan de hand van de boekwaarde van de kapitaalvoorraad van de onderneming. Dit roept verschillende vragen op: hoe zit het bijvoorbeeld met afschrijvingen? En moet de boekwaarde die door de producent werd opgegeven gebruikt worden voor de voorraad, of moet de voorraad worden samengesteld met behulp van waargenomen investeringen en de eeuwigdurende inventarismethode? Voor arbeid is er dan weer de keuze tussen het aantal werknemers, het aantal werknemersuren of een gecorrigeerde maatstaf voor arbeid (waarvoor meestal het loon wordt gebruikt). Wat de intermediaire materialen betreft is er opnieuw geen eenduidig antwoord op hoe men deze moet meten. Gewoonlijk stellen bedrijven namelijk enkel de totale uitgaven van de producent beschikbaar in plaats van de hoeveelheden inputs waardoor het niet duidelijk is hoe de intermediaire materialen moeten worden opgenomen. Moet men de intermediaire inputs direct opnemen in de productiefunctie of moeten tussenproducten van de output worden afgetrokken zodat er sprake is van een productiefunctie met een toegevoegde waarde? Bij alle soorten inputs moet men dus goed in het achterhoofd houden dat er duidelijkheid moet zijn omtrent de bepaling van de inputmaatstaven (Syverson, 2011).

Een derde meetprobleem betreft het aggregeren van meerdere inputs in een TFP-meting. Zoals hierboven beschreven, weerspiegelen TFP-verschillen verschuivingen in de output terwijl de inputs constant gehouden worden. Om de verhouding tussen output en input te berekenen, waarmee de TFP gemeten wordt, moet men de afzonderlijke inputs op de juiste wijze wegen bij het construeren van een inputindex. Deze juiste weging is duidelijk te zien in de Cobb-Douglas-productiefunctie. In de economie wordt de Cobb-Douglas-productiefunctie gebruikt om het verband tussen de productie en de aangewende hoeveelheden arbeid en kapitaal weer te geven. Het wordt gebruikt om de verhouding tussen de inputs voor een efficiënte productie te berekenen en om de technologische veranderingen in de productiemethoden te ramen. Er is geen eenduidige manier om deze productiefunctie weer te geven. Enerzijds is er sprake van de traditionele weergave waarbij verondersteld wordt dat bedrijven werken met een niet-stochastische productiefunctie en hun winst maximaliseren. Anderzijds is er een nieuw model waarbij vanuit gegaan wordt dat de productiefuncties van ondernemingen identiek betreffende de vorm en parameters en bovendien stochastisch zijn (Bournakis & Mallick, 2018; Zellner et al., 1966).

Deze nieuwe vorm van de Cobb-Douglas-productiefunctie wordt als volgt weergegeven:

$$TFP_t = A_t = \frac{Y_t}{K_t^{\alpha_k} L_t^{\alpha_l} M_t^{\alpha_m}} \quad (2)$$

In deze Cobb-Douglas-productiefunctie worden de output-elasticiteiten weergegeven door α_j met α = aandeel lonen in omzet of toegevoegde waarde en $j = k, l, m$. De inputs worden dan weer geaggregeerd door de exponent van elke factor te nemen voor zijn respectieve elasticiteit van de output. Dit geldt meer in het algemeen als een eerste-orde benadering van elke productiefunctie. De inputindex in de noemer van de TFP kan op soortgelijke wijze worden geconstrueerd voor algemene productiefuncties. In deze masterproef wordt er niet dieper ingegaan op de Cobb-Douglas-productiefunctie en de verschillen tussen de traditionele formule en dit nieuwe model. Belangrijker voor dit onderzoek is dat het duidelijk is dat er heel wat meetproblemen zijn bij het berekenen van de productiviteit van een bedrijf (Bournakis & Mallick, 2018; Syverson, 2011).

2.2.1.3. Determinanten van productiviteit op bedrijfsniveau

Wanneer we op microniveau kijken naar de factoren die de productiviteit van een bedrijf rechtstreeks beïnvloeden, zien we dat er verschillende componenten zijn die een impact hebben op de bedrijfsproductiviteit. Deze componenten zijn onderdelen die het management of andere werknemers kunnen gebruiken om de productiviteit van hun bedrijf te beïnvloeden. Deze factoren bedragen onder meer de managementpraktijk, de kwaliteit van arbeid en kapitaal, IT en *R&D*, het "*learning-by-doing*" aspect, productinnovatie, internationalisering en de bedrijfsstructuur. Deze factoren zullen nu in meer detail besproken worden.

Een eerste factor die een rechtstreekse impact kan hebben op de bedrijfsproductiviteit is de managementpraktijk (het handelen van managers). Onderzoeken over de jaren heen kwamen al enige tijd geleden tot de conclusie dat managers productiviteitsverschillen aansturen. Een deel van de onderzoekers beargumenteert dat dit het gevolg is van het talent van de manager zelf, waar andere onderzoekers vastberaden zijn dat het te maken heeft met de kwaliteit van hun praktijken. Wat de reden ook moge zijn, het is duidelijk dat managers een grote rol spelen binnen de productieafdeling van een bedrijf. Ze staan namelijk in voor de coördinatie van de toepassing van arbeid, kapitaal en intermediaire inputs. Toch is het net deze factor waarbij het moeilijk te bewijzen is in de praktijk dat het een grote invloed heeft op de bedrijfsproductiviteit. De waarde van een manager kan dan ook zeer abstract zijn waardoor deze moeilijk in te schatten is. Het is niet alleen de tijdsbesteding die telt, maar ook wat een manager met zijn tijd doet. Er is tot op heden dus een grote beperking aan empirische data om aan te tonen dat een manager een grote rechtstreekse impact heeft op de bedrijfsproductiviteit, waardoor men vaak gaat speculeren (Syverson, 2011).

Een tweede factor heeft betrekking op de kwaliteit van arbeid en kapitaal. Management is een ongemeten input in de meeste productiefuncties en wordt daarom mee opgenomen in de productiviteitsmeting. Gelijkaardig kunnen de productieve effecten van arbeid en kapitaal, zoals kwaliteitsverschillen in werknemers, doorgewerkt worden in de productiefunctie wanneer deze niet door standaardinputs (zoals bijvoorbeeld aantal gewerkte uren van werknemers) worden geregistreerd. Er is veel bestaande literatuur over het *topic* van *human capital* waarin verschillende factoren worden gekoppeld aan de kwaliteit van arbeid. Voorbeelden van deze factoren zijn de opleiding, de training, de algemene ervaring en de anciënniteit van de werknemer in een bedrijf. De

meeste literatuur over human capital gaat echter over het effect van deze factoren op het loon van de werknemer (Arshad & Ab Malik, 2015; Goldin, 2016). Er is maar beperkte literatuur die focust op het effect van *human capital* op de productiviteit van het bedrijf. Deze beperkte literatuur omvat onder andere een Finse studie van Ilmakunnas et al. (2004) over het verband tussen kenmerken van werknemers en de productiviteit van de fabriek. Aan de hand van een gematchte gegevensverzameling van werkgever en werknemer werden de effecten van leeftijd en opleiding op de bedrijfsproductiviteit getest. Uit de resultaten blijkt dat de productiviteit toeneemt bij een hogere opleiding en hogere leeftijd van de werknemer. In het begin van de arbeidsloopbaan van een jonge werknemer neemt zijn productiviteit snel toe, zowel door al doende te leren alsook door een *on-the-job training*. In de latere loopbaan neemt de groei van de productiviteit af en kan deze uiteindelijk zelfs dalen (Ilmakunnas et al., 2004).

Verder speelt ook de factor van IT (Informatietechnologie) en *R&D (Research & Development)* een rechtstreekse rol op de bedrijfsproductiviteit. De productiviteitseffecten van IT zijn de voorbije jaren het onderwerp geweest van intensieve studies. Uit een studie van Bloom et al. (2012) blijkt dat een hogere productiviteit van IT de voornaamste reden is waarom *US multinationals* in het VK (Verenigd Koninkrijk) hogere productiviteitsniveaus behaalden dan *non-US multinationals* in het VK. Een van de verklaringen hiervoor is dat Amerikaanse bedrijven zo zijn georganiseerd dat zij nieuwe technologieën efficiënter kunnen gebruiken. Uit deze studie blijkt dus dat IT een positieve en significante correlatie heeft met productiviteit. Uit een andere studie wordt duidelijk dat de toepassing van nieuwe IT-middelen zorgt voor een hogere efficiëntie van alle stadia van het productieproces. De centrale stelling in deze studie is dat nieuwe informatietechnologieën in de jaren 1990 de concurrentiestrategie van productiebedrijven hebben veranderd. Bedrijven in de V.S. zijn in toenemende mate verschoven naar de productie van op maat gemaakte producten. Deze verschuiving in strategie vond plaats omwille van de dalende kosten van informatietechnologieën, wat leidde tot een productiviteitswinst omwille van snellere machines die de keuze voor de productie van op maat gemaakte producten bevorderden. Indien een bedrijf kiest om nieuwe op IT gebaseerde machines aan te kopen, moet ze wel rekening houden met het feit dat de vaardigheidseisen van haar werknemers verhoogd worden. Zodra een bedrijf kiest voor deze nieuwe productiemachines en de apparatuur installeert op de werkvloer, verandert het de fundamentele aard van wat het doet en hoe het dat doet (Bartel et al., 2007).

Wat *R&D* betreft is het moeilijk om correlatie en causatie te onderscheiden. Er zijn namelijk meerdere redenen waarom productievare bedrijven meer aan *R&D* doen, wat erop wijst dat een deel van de causatie de andere kant kan opgaan. Uit een Spaanse studie van Doraszelski en Jaumandreu (2013) wordt echter duidelijk dat *R&D* een belangrijke determinant is om de verschillen in productiviteit tussen bedrijven aan te tonen. Het staat dan ook in voor een aanzienlijk deel van de productiviteitsgroei. Opvallend is wel dat schattingen uit deze studie aantonen dat het verrichten van *R&D* ervoor zorgt dat de mate van onzekerheid over de ontwikkeling van het productiviteitsniveau van een producent ruwweg verdubbelt. Andere recente studies zoals die van Bournakis en Mallick (2018) geven ook aan dat bedrijven die aan *R&D* doen een hoger risico lopen, aangezien hier meestal grote voorafgaande kosten mee gepaard gaan. *R&D* is één van de meer

waarneembare kenmerken van innovatie-inspanningen van bedrijven. Veel bedrijven voeren zowel proces- als productinnovatie uit zonder formeel melding te maken van R&D-uitgaven. Dit beperkt het vermogen van de bestaande literatuur om een volledig overzicht te geven van de impact van R&D op de bedrijfsproductiviteit (Syverson, 2011).

Een vierde element dat een rechtstreekse impact heeft op de bedrijfsproductiviteit is het "*learning-by-doing*" aspect. Hiermee wordt bedoeld dat het werken zelf in het bedrijf op den duur de productiviteit kan verhogen. Door ervaring kunnen producenten mogelijkheden identificeren voor procesverbeteringen. Deze productiviteitsgroei wordt vaak "*learning-by-doing*" genoemd. Dit fenomeen wordt al lang bestudeerd in de literatuur. Een studie van Benkard (2000) onderzocht de scherpe daling van de arbeidsuren die Lockheed, een vliegtuigfabrikant, nodig had om haar L-1011 TriStar vliegtuig in elkaar te zetten. De eerste toestellen van de lijn vergden meer dan een miljoen arbeidsuren (drie ploegen per dag van 2500 arbeiders en dit voor 50 werkdagen). Eens men 30 vliegtuigen had geproduceerd waren deze arbeidsuren al gehalveerd, en nogmaals gehalveerd na de productie van 100 vliegtuigen. In deze studie schat men zowel de leersnelheid alsook het vergeetpercentage, dit is hoe snel de kennisvoorraad opgebouwd door leren wordt afgeschreven. Er wordt geschat dat bijna 40% van de kennisvoorraad elk jaar wordt afgeschreven. Dit is niet hetzelfde als letterlijk vergeten, maar het weerspiegelt het personeelsverloop aangezien nieuwe werknemers niet over dezelfde kennis zullen beschikken als werknemers met ervaring binnen het bedrijf. Een bijkomende factor in het "vergeten" was de overgang naar een nieuwe variant van het vliegtuig na ongeveer 130 eenheden. Deze nieuwe variant was verschillend genoeg aan de vorige dat er tijdelijk een aanzienlijke toename van arbeidsbehoeften nodig was om dezelfde productiesnelheid te kunnen behouden (Benkard, 2000). De resultaten van deze studie komen overeen met meer recentelijke studies, zoals die van Ilaboya en Ohiokha (2016), waaruit blijkt dat een toename aan kennis van effectieve productietechnieken de productiviteit van het bedrijf verhoogt (Ilaboya & Ohiokha, 2016).

In een ander onderzoek werden de oorzaken en effecten van productiefouten binnen een autoassemblagefabriek onderzocht. Deze specifieke fabriek begon met de productie van drie modelvarianten (naamborden) van een gemeenschappelijk platform op gespreide tijdstippen tijdens een productiejaar. Telkens wanneer een nieuw model op gang kwam, begon de fabriek aan een nieuwe leercurve (de arbeiders moeten leren hoe het nieuw model wordt gemaakt) met defect percentages die ongeveer even hoog waren als van het vorige model. Er zijn echter aanwijzingen dat het leren sneller verloopt bij de latere modellen: de defect percentages dalen sneller tot hun langetermijnniveau. Er werd echter opgemerkt dat wanneer een nieuwe ploeg een bepaald model ging produceren, opnieuw leren niet nodig was. De nieuwe ploeg begon met defect percentages op ongeveer hetzelfde niveau als die wat de vorige ploeg had bereikt nadat deze al reeds een groot deel van de leercurve had doorlopen. Het is dus duidelijk dat "*learning-by-doing*" een grote rol speelt met betrekking tot de bedrijfsproductiviteit (Levitt et al., 2011).

Ten vijfde is ook productinnovatie van belang bij het bepalen van de bedrijfsproductiviteit. Innovaties in productkwaliteit verhogen niet noodzakelijkerwijs de hoeveelheid output per eenheid input, maar ze kunnen de productprijs verhogen en daarmee de inkomsten van de onderneming per eenheid

input verhogen. Als men productiviteit beschouwt als geleverde kwaliteitseenheden per eenheid input, kan productinnovatie de productiviteit verhogen. Dit komt tot uiting in productiviteitsmetingen op basis van inkomsten aangezien deze de prijsvariaties tussen bedrijven van een bepaalde industrie weerspiegelen. De factoren die eerder werden aangehaald kunnen ook gelinkt worden aan productinnovatie. Zo kunnen IT, *R&D* en de kwaliteit van werknemers allemaal een rol spelen in productinnovatie, wat op zijn beurt leidt tot een verbeterde bedrijfsproductiviteit (Syverson, 2011). Uit een Deense studie van Lentz en Mortensen (2008) blijkt dat groeiende bedrijven die producten van hogere kwaliteit kunnen ontwikkelen, sterker groeien ten koste van minder winstgevende bedrijven via een proces van creatieve destructie (Lentz & Mortensen, 2008). Creatieve destructie is een proces van voortdurende innovatie, waarbij succesvolle toepassingen van nieuwe technieken de oude vernietigen. Verder blijkt dat de verplaatsing van werknemers naar meer winstgevende bedrijven bijdraagt aan de totale productiviteitsgroei. De resultaten tonen namelijk aan dat ongeveer 75% van de totale productiviteitsgroei afkomstig is van de herverdeling van inputs naar innoverende bedrijven (Lentz & Mortensen, 2008). Recentere studies bevestigen dat productinnovatie een positief effect heeft op de bedrijfsprestaties (Ramadani et al., 2019).

Verder vormt internationalisering het zesde onderdeel dat een belangrijke impact heeft op de bedrijfsproductiviteit. Internationalisering is een strategieproces waarbij bedrijven actief zijn op de internationale markt om zo de economische en financiële situatie van een bedrijf te verbeteren (Cassiman & Golovko, 2018). Vanuit theoretisch oogpunt zouden bedrijven die actief zijn op de internationale markt een hoger productiviteitsniveau moeten vertonen. Hier zijn meerdere verklaringen voor te vinden. Aan de ene kant zorgen internationale markten voor een meer competitieve situatie waardoor bedrijven geprikkeld worden om productiever te zijn. Aan de andere kant kan er sprake zijn van een mechanisme van zelfselectie, waarbij alleen de meest productieve bedrijven besluiten om een internationaliseringsstrategie te starten. Aangezien internationalisering zeer hoge toetredingskosten met zich meebrengt, zijn enkel de productieve bedrijven in staat om te doen aan internationalisering. Uit verschillende empirische studies blijkt dan ook dat bedrijven die aan internationalisering doen hogere productiviteitsniveaus vertonen dan bedrijven die enkel de binnenlandse markt betreden (Merino, 2012; Siedschlag & Zhang, 2015; Cassiman & Golovko, 2018).

Tot slot heeft ook de bedrijfsstructuur een rechtstreekse impact op de bedrijfsproductiviteit. De organisatiestructuur van de productie-eenheden van het bedrijf (de bedrijfstakken waarin ze opereren, sectoren waarin ze actief zijn, hun relatieve omvang etc.) zal soms verband houden met de productiviteitsniveaus die het bedrijf behaalt. Wanneer men het heeft over de bedrijfsstructuur, is het allereerst belangrijk het onderscheid tussen verticale en horizontale organisatiestructuren te begrijpen. Een horizontale organisatiestructuur is een platte managementstructuur. Organisaties met deze structuren hebben vaak weinig managers met veel werknemers, en zij staan werknemers toe om beslissingen te nemen zonder de goedkeuring van de manager nodig te hebben. Door werknemers autonomie te geven voelen zij zich vaak gesterkt en gemotiveerd, waardoor hun verbondenheid met het bedrijf toeneemt. De ontspannen structuur van horizontale organisatiestructuren moedigt ook vaak op natuurlijke wijze samenwerking aan. Een verticale

organisatiestructuur daarentegen is een piramide-achtige top-down managementstructuur. Deze organisaties hebben duidelijk gedefinieerde rollen met het hoogste leiderschapsniveau aan de top gevolgd door het middenkader en dan de gewone werknemers. De besluitvorming gaat vaak van boven naar beneden, maar de goedkeuring van het werk gaat van beneden naar boven. Verticale organisatiestructuren definiëren dan ook een duidelijke bevelstructuur. De hoogste managers nemen beslissingen over verkoop, marketing, klantenservice en andere normen en delen die mee aan het middenkader. Middenmanagers wijzen werk toe aan werknemers en communiceren processen en doelstellingen. Werknemers voltooien het werk wat vervolgens via het middenmanagement naar het hoger management gaat om goedgekeurd te worden (Ellman & Pezaris-Christou, 2010).

Een Amerikaanse studie onderzocht de productiviteit van 28 verticaal gestructureerde bedrijven in de VS. Hieruit blijkt dat verticaal geïntegreerde bedrijven een hogere productiviteit hebben dan niet-geïntegreerde bedrijven. Het grootste deel van dit verschil kwam echter niet uit een causaal effect van integratie op productiviteit, maar omwille van de selectie van hoogproductieve bedrijven in verticale structuren. Het bewijzen van een causaal effect van de bedrijfsstructuur op de bedrijfsproductiviteit blijft dan ook moeizaam (Atalay et al., 2012). Een andere studie ondervond dat fabrieken in conglomeraten, dit zijn grote bedrijven die uit verschillende divisies bestaan die niet met elkaar in verband staan, hogere permanente productieniveaus behalen. In dit onderzoek wordt aangetoond dat wanneer een conglomeraat diversifieert, de fabrieken die worden gekocht een productiviteitsgroei doormaken. Dit suggereert dat deze fabrieken in feite worden toegewezen aan een bekwaam beheer. Opvallend is dat tegelijkertijd de bestaande bedrijven van het conglomeraat productieverliezen lijden. Aangezien conglomeraten gemiddeld veel meer bestaande dan overgenomen fabrieken hebben, daalt de gemiddelde productiviteit van de onderneming gedurende een periode. Deze productiviteitsveranderingen worden verklaard aan de hand van het "new toy" effect. Managers concentreren hun inspanningen vaak te veel op de integratie van de nieuwe fabrieken ten koste van de bestaande bedrijven (Schoar, 2002).

Alle besproken factoren kunnen een rechtstreekse impact op de bedrijfsproductiviteit hebben en zijn bijgevolg belangrijk om op te volgen. Door het efficiënt beheren van deze factoren kan men een hogere bedrijfsproductiviteit behalen dan concurrenten. Aangezien het in de praktijk vaak moeilijk is om het productiviteitsniveau van veel verschillende bedrijven op te nemen, gebruikt men in studies vaak het "*revenue per employee ratio*" als maatstaf voor de bedrijfsproductiviteit. Dat wordt in deze masterproef ook gedaan, maar hierover later meer bij het empirisch gedeelte.

2.2.2. Andere maatstaven

Een tweede maatstaf die de *resilience* van bedrijven meet, naast het verschil in bedrijfsproductiviteit (Δ bedrijfsproductiviteit), is de omzets- of verkoopdaling (Δ omzet). Een andere benaming hiervoor is de terugval van *sales* (verkoopdaling). Over het algemeen kan men bedrijven die een kleinere terugval in *sales* hebben als meer *resilient* (weerbaarder) beschouwen dan bedrijven die een grotere verkoopdaling kennen (Iftikhar, 2021; Yu et al., 2019; Hasan et al., 2023).

Ten derde kan de *resilience* van een bedrijf ook gemeten worden door het verschil in winstgevendheid van een bedrijf (Δ winstgevendheid). Termen en ratio's die de winstgevendheid van bedrijven weergeven zijn bijvoorbeeld *EBIT* (*earnings before interest and taxes*), *EBITDA* (*earnings before interest taxes depreciation and amortization*), *NOPAT* (*net operating profit after tax*), *ROA* (*return on assets*) en *ROI* (*return on investment*). De *resilience* van een bedrijf kan vervolgens gemeten worden door het verschil (Δ) in *EBIT*, *EBITDA*, *NOPAT*, *ROA* of *ROI* te berekenen tussen twee tijdsperiodes (Iftikhar, 2021; Yu et al., 2019; Hasan et al., 2023). Ook hier wordt een kleiner negatief verschil tijdens een crisis beschouwd als meer *resilient* dan een groter verschil. Deze maatstaven zullen toegepast worden in het empirisch gedeelte van deze masterproef.

Andere factoren die een impact kunnen hebben op de *resilience* van een bedrijf zijn het al dan niet integreren in de wereldmarkt, de managementkwaliteit, het innovatievermogen en de digitalisatie. Deze maatstaven zullen in het volgende deel toegepast worden, waarbij aan de hand van empirische data gekeken wordt wat het effect is van deze factoren op de *resilience* van bedrijven tijdens de pandemie.

2.3. Resilience tijdens COVID-19

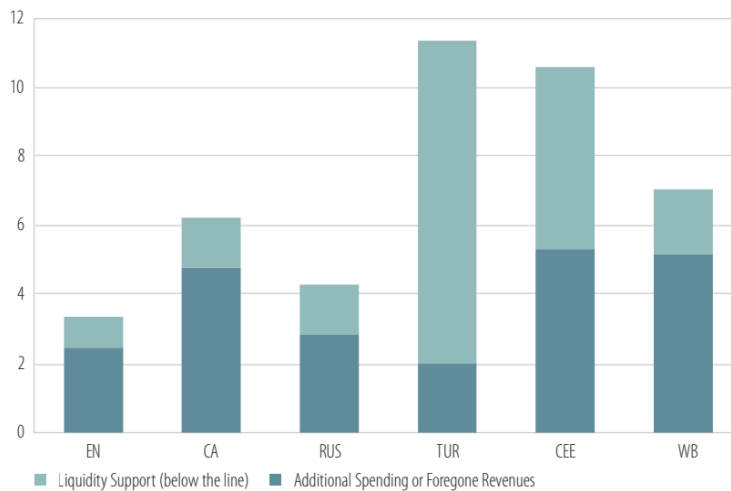
Het is ondertussen al enkele jaren geleden dat de COVID-19 crisis van start is gegaan. Aangezien dit een immense impact heeft gehad op onze samenleving, zijn er inmiddels diverse studies die de gevolgen van het virus onderzochten aan de hand van empirische data. Zo hebben de EIB (Europese Investeringsbank) en de EBWO (Europese Bank voor Wederopbouw en Ontwikkeling), met bijdragen van het IMF (Internationaal Monetair Fonds), een gezamenlijke publicatie uitgebracht omtrent de *resilience* van bedrijven tijdens de pandemie. In deze uitgebreide studie werd getracht om aan de hand van bedrijfsenquêtes een diepgaand perspectief te bieden over bedrijven en hun *resilience* tijdens de COVID-19 crisis. De focus van dit onderzoek lag voornamelijk op bedrijven die zich situeren in Oost-Europa en Centraal-Azië (Bank, 2022).

2.3.1. Context: pandemie in Oost-Europa en Midden-Azië

De groei in het grootste deel van de wereld eindigde abrupt in 2020 als gevolg van de pandemie, Oost-Europa en Centraal-Azië vormden daarop geen uitzondering. De economische activiteit in alle economieën in de regio kromp gemiddeld met 4% in 2020, waarbij contactintensieve diensten het zwaarst werden getroffen. De beleidsondersteuning in reactie op deze schok was in veel landen in de regio ongekend. Steun aan huishoudens en bedrijven in de vorm van regelingen voor het behoud van werkgelegenheid, subsidies, belastingverlichting en leninggarantieprogramma's bedroeg ongeveer 9% van het BBP, met grote verschillen tussen de landen onderling wat kan wijzen op verschillen in beleidsruimte en ontwikkelingsniveaus. Landen in de Westelijke Balkan, de oostelijke buurlanden en Centraal- en Oost-Europa kenden diepere recessies, in overeenstemming met de hoge besmettingsgraad en het hoge aantal doden van de pandemie. De landen in Centraal-Azië doorstonden de crisis met beperktere economische schade, terwijl Turkije één van de weinige landen in de wereld was waar de activiteit in 2020 zelfs bleef toenemen. Waarschijnlijk hebben veel factoren

een rol gespeeld, maar een deel van de heterogeniteit in de ervaringen van de landen kan worden toegeschreven aan verschillen in economische structuur, de ernst van de pandemie en de bijbehorende beheersingsmaatregelen. Zo kenden landen waar het toerisme een grote invloed heeft op de economie bijvoorbeeld een aanzienlijk sterkere inkrimping van de economische activiteit, net zoals landen die strengere maatregelen hebben genomen om de pandemie in te dammen (Bank, 2022).

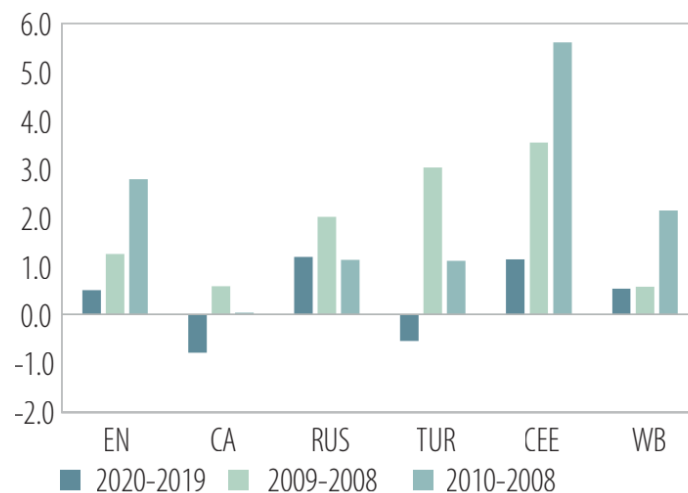
In een poging om de effecten van COVID-19 op de economie aan te pakken, gaven regeringen tijdelijke steun aan huishoudens en bedrijven die met een plotseling liquiditeitstekort werden geconfronteerd. De beleidsreactie was ongekend groot en breed: bedrijven ontvingen steun in de vorm van behoud van werkgelegenheid, subsidies, schuldmoratoria, garanties, belastingvoordelen en rentesubsidies. Op wereldschaal bedroeg de begrotingssteun bijna 16 biljoen dollar (ongeveer 15 procent van het globale bbp) in 2020 (Yeyati & Filippini, 2021). Betreffende de grote programma's was de steun vooral groot in het Europese deel van de regio, zo kondigden Midden- en Oost-Europa en Turkije pakketten aan ter waarde van circa 11% van het BBP. Figuur 1 geeft een duidelijk overzicht van deze overheidssteun gedurende de pandemie. Meer specifiek wordt er op deze figuur een onderscheid gemaakt tussen de overheidssteun in *EN (Eastern Neighbourhood)*, *CA (Central Asia)*, *RUS (Russia)*, *TUR (Turkey)*, *CEE (Central and Eastern Europe)* en *WB (Western Balkans)*. Uit de figuur is duidelijk af te leiden dat de fiscale maatregelen (in percentage van het BBP) ter ondersteuning van huishoudens en bedrijven in reactie op de pandemie het grootst was in Turkije en Midden- en Oost-Europa (Bank, 2022). Een mogelijke reden hiervoor is het grote verschil in capaciteit van landen om dergelijke maatregelen te implementeren. Er moet dan ook rekening gehouden worden met de fiscale ruimte van landen, het vermogen om huishoudens en bedrijven te ondersteunen hangt namelijk grotendeels af van de toegang tot internationale financiële markten. Verder speelt ook de overheids capaciteit een rol. Een snelle en efficiënte uitvoering van het beleid ter ondersteuning van huishoudens en bedrijven vereist een aanzienlijke overheids capaciteit en een goed ontwikkelde infrastructuur voor belastingen en overdrachten (Yeyati & Filippini, 2021).



Figuur 1: Fiscale maatregelen ter ondersteuning van huishoudens en bedrijven als reactie op de pandemie (percentage van het bbp)

Bron: Bank (2022)

Uit gegevens van eerdere crises blijkt dat een goede overheidssteun voor ondernemingen het aantal uitredingen van ondernemingen doeltreffend kan beperken. Uit de eerste gegevens over de huidige pandemie blijkt dat de steunmaatregelen van de overheid ook in de huidige crisis hebben bijgedragen tot een beperking van bedrijfssluitingen en een beperkte daling van de werkgelegenheid. Actuele bedrijfsgegevens zijn tot op heden beperkt, waardoor men geopteerd heeft om simulaties uit te voeren aan de hand van de balansen en resultatenrekeningen van 2,5 miljoen bedrijven in 13 landen in Midden- en Oost-Europa, de Westelijke Balkan, de oostelijke buurlanden, Rusland en Turkije. De simulatieresultaten suggereren dat het overheidsbeleid ertoe heeft bijgedragen dat het aandeel illiquide en insolvable ondernemingen als gevolg van COVID-19 in 2020 is afgenomen. Voor de beperkte reeks landen waarvoor actuele gegevens beschikbaar zijn, zijn de faillissementspercentages aanzienlijk gedaald in 2020. Ondanks deze positieve resultaten is het belangrijk te onthouden dat de kwetsbaarheid groot blijft, waardoor het aantal faillissementen zou kunnen toenemen nu het steunbeleid voor bedrijven is afgelopen en de insolventiemoratoria werden opgeheven. De werkloosheid is tot dusver licht gestegen, maar voor bijna alle subregio's was de stijging aanzienlijk kleiner dan die na de wereldwijde financiële crisis in 2007. Figuur 2 geeft een vergelijking weer tussen de werkloosheid als gevolg van de financiële crisis in 2007 en de werkloosheid ten gevolge van de COVID-19 crisis. De getallen op de figuur zijn uitgedrukt in percentages, waarbij de donkerblauwe kleur de werkloosheid representeert die men nu ervaart. De andere twee kleuren hebben beide betrekking op de gevolgen van de financiële crisis. Hier is duidelijk te zien dat de stijging in werkloosheid nu aanzienlijk kleiner is dan anderhalf decennia geleden (Bank, 2022).



Figuur 2: Verandering van de werkloosheidscijfers: COVID-19 versus de wereldwijde financiële crisis (procentpunten)
 Bron: Bank (2022)

2.3.2. Algemeen: bedrijfsprestaties tijdens de pandemie

De uitbraak van COVID-19 leidde ertoe dat veel bedrijven hun activiteiten verminderden, met als gevolg een grote daling van de verkoop en aanpassingen van de werkgelegenheid. Meer dan 40% van de onderzochte bedrijven moest tijdelijk sluiten als gevolg van de pandemie. De verkoop daalde gemiddeld met ongeveer 25% in de regio (Oost-Europa en Midden-Azië), maar met aanzienlijke verschillen tussen de subregio's. De gemiddelde verkoop daalde met meer dan 40% ten opzichte van dezelfde maand in 2019 in de *Eastern Neighbourhood*, terwijl men in Centraal- en Oost-Europa een daling van ongeveer 15% kon waarnemen. De omzetsdaling (terugval in *sales*) had negatieve gevolgen voor de werkgelegenheid, waarbij bedrijven ongeveer 11% van hun personeel moesten afdanken. Uit alle sectoren werd de *accommodation and food services sector* het zwaarst getroffen met een omzetverlies van 50%, ver boven het gemiddelde van 24% (Bank, 2022). Een studie van Bloom et al., (2020) bevestigt dat de "accommodation and food services sector" het sterkst werd aangetast, sterker nog: men voorspelde hier dat de omzet in deze sector 75% lager was in het tweede kwartaal van 2020 dan dat ze zou geweest zijn zonder COVID-19 (Bloom et al., 2020).

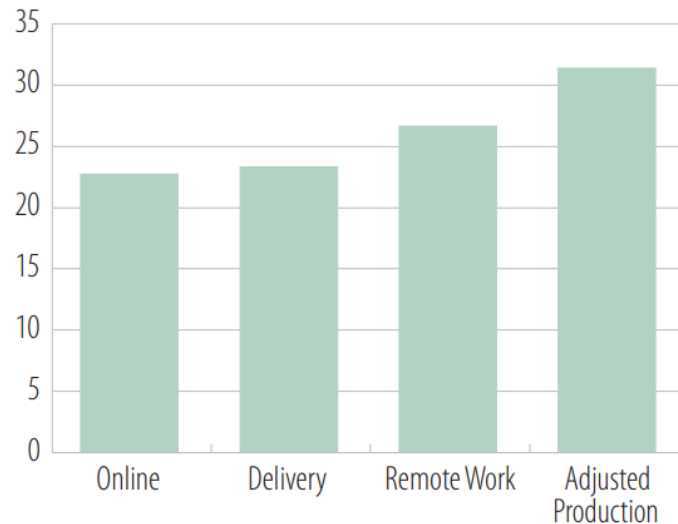
Zoals eerder aangehaald (zie 2.1.1 Impact COVID-19) werd eerst de aanbodzijde aangetast door de crisis en vervolgens de vraagzijde. Dit kwam enerzijds door de vele fabriekssluitingen die geleid hebben tot een inkrimping van het macro-economische aanbod van goederen en diensten. De productie van goederen en diensten daalde hierdoor sterk. Anderzijds werd ook de supply chain aangetast, waardoor goederen vertraagd of zelfs niet tot bij de consument geraakten (Maital & Barzani, 2020). Parast en Subramanian (2021) onderzochten de effecten van deze "supply and demand disruptions". Zij concludeerden dat zowel "supply disruptions" als "demand disruptions" een significant negatief effect hebben op de bedrijfsprestaties, waarbij de bedrijfsprestaties gemeten werden door de *ROA* te berekenen. Uit een zeer recente studie van Hasan et al., (2023) blijkt dan weer dat er geen significante impact is van "supply chain disruptions" op de bedrijfsresultaten. Een

mogelijke reden hiervoor is de kleine steekproefgrootte die gebruikt werd in deze studie (Hasan et al., 2023).

Faillissementen en definitieve sluitingen bleven binnen de perken. Ondanks de grote daling van de verkoop heeft slechts 4% van de bedrijven in de regio (Oost-Europa en Midden-Azië) sinds de uitbraak een faillissement aangevraagd, al zijn er ook hier aanzienlijke verschillen tussen de landen. Er zijn verschillende factoren die deze verschillen kunnen verklaren, zoals tijdelijke beschermingsregelingen, bedrijfsgrootte, sectorale structuur en het tijdstip van het afnemen van de enquête (Bank, 2022).

Bedrijven in economische moeilijkheden kunnen de markt verlaten door faillissementsprocedures, vrijwillige liquidatie of fusies. In sommige subregio's, zoals bijvoorbeeld Rusland en de Westelijke Balkan, waren er bijna tweemaal zoveel faillissementen als bedrijfssluitingen. In andere subregio's was het aantal bedrijfssluitingen dan weer veel groter dan het aantal gerechtelijke procedures. Zo waren er in Midden-, Zuid- en Oost-Europa bijvoorbeeld vaak meer bedrijfssluitingen dan faillissementen bij kleine ondernemingen als gevolg van de doorgaans hogere kosten van het inleiden van insolventieprocedures voor alleenstaande ondernemers en kleine en middelgrote ondernemingen (KMO's) in vergelijking met grote ondernemingen. In deze studie worden ondernemingen ingedeeld naar grootte volgens de definitie van de bedrijvenenquête, waarbij KMO's bedrijven met minder dan 100 werknemers omvatten. Uit alle sectoren was ook hier de sector *accommodation and food services sector* de meest negatief getroffen sector, met 12% van de bedrijven die definitief dicht gingen en 8% aan faillissementen (Bank, 2022).

Bedrijven reageerden op verschillende manieren op de pandemie, Figuur 3 geeft een visueel overzicht hiervan. Zo begon of vergrootte één op de vijf bedrijven haar *online business* of *online* levering van goederen en diensten, terwijl één op de vier bedrijven begon of meer ging werken op afstand. De pandemie versnelde ook de transformatie van bedrijven, waarbij meer dan 30% van de bedrijven besloot hun productie aan te passen of om te vormen. Bedrijven in de chemische industrie en de groothandel pasten zich sneller aan dan bedrijven in andere sectoren, waarbij één op de drie bedrijven de *online* bedrijfsactiviteit verhoogde, de levering van goederen en diensten startte of verhoogde, meer ging werken op afstand en zorgde voor aanpassingen van de productie. In alle subregio's meldden bedrijven in Rusland het grootste aandeel in de digitale transformatie: meer dan 50% van de bedrijven startte of verhoogde *online* activiteiten, levering van goederen en werk op afstand. In Centraal- en Oost-Europa was er dan weer een opvallend hoog percentage bedrijven dat hun productieprocessen aanpasten, met vier op de vijf bedrijven die aanpassingen hebben doorgevoerd in reactie op de pandemie ten opzichte van het gemiddelde van iets meer dan 30%. De meeste bedrijven ontvingen of verwachtten enige beleidssteun na de uitbraak van COVID-19, waarbij drie op de vier loonsubsidies ontvingen. Het ontvangen van nieuw krediet daarentegen bleek lastiger te zijn, zo kreeg maar slechts 15% van de ondervraagde bedrijven toegang tot nieuw krediet (Bank, 2022).



Figuur 3: Aanpassing van bedrijven aan de pandemie naar soort actie (in procenten)

Bron: Bank (2022)

KMO's liepen een bijzonder risico omdat zij grotere verliezen leden en zich minder gemakkelijk konden aanpassen aan de COVID-19 crisis. KMO's zijn dan ook meer door de pandemie getroffen dan grote bedrijven, met een gemiddeld omzetverlies (terugval in *sales*) van 26% vergeleken met het gemiddelde verlies van 23% voor grote bedrijven. Verder waren KMO's ook verantwoordelijk voor twee derde van de daling van werkgelegenheid (Pedauga et al., 2021). Ondanks de ernst van de schok waren KMO's wel flexibeler bij het aanpassen van hun productie tijdens de pandemie. Een derde van de grote bedrijven paste hun productie of diensten aan in reactie op de crisis, vergeleken met 37% van de KMO's. Grote bedrijven omarmden digitalisering dan weer in grotere mate dan kleinere bedrijven, met 26% die de *online* levering van goederen en diensten verhoogde ten opzichte van 22% van de KMO's. Het meest opvallende verschil tussen grote bedrijven en KMO's is echter te vinden in de waarschijnlijkheid om meer op afstand te werken. Voor KMO's werd hier een stijging van 25% waargenomen, terwijl dit bij grote bedrijven met maar liefst 50% is toegenomen (Bank, 2022).

Andere studies bevestigen dat KMO's het zwaarder hadden tijdens de COVID-19 crisis. Zo onderzochten McKibbin en Fernando (2021) de bredere macro-economische gevolgen van de COVID-19 pandemie. Hierbij werd een beter inzicht verkregen in de impact van het virus op verschillende sectoren en bedrijfsgroottes, inclusief KMO's. Het onderzoek benadrukt dat KMO's over het algemeen kwetsbaarder zijn en mogelijk zwaarder worden getroffen vanwege beperkte financiële reserves, beperkte toegang tot krediet en beperkte operationele capaciteiten om zich aan te passen aan onvoorziene omstandigheden tijdens de COVID-19 crisis (McKibbin & Fernando, 2021). Ook een studie van McKee et al. (2020) komt tot dezelfde conclusie. KMO's zijn over het algemeen minder *resilient* (veerkrachtig) dan grote ondernemingen en hebben bijgevolg een grotere kans om failliet te gaan als gevolg van de crisis (McKee et al., 2020).

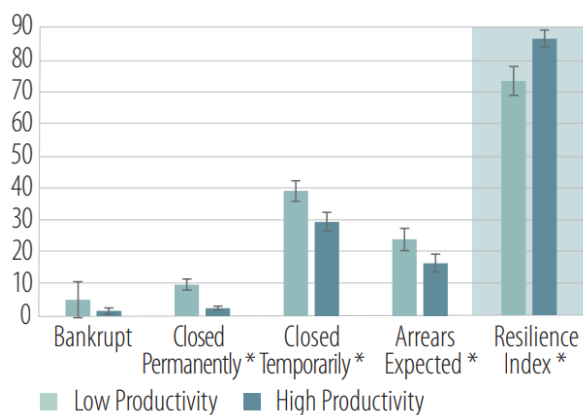
2.3.3. Effect van bedrijfskenmerken op bedrijfsprestaties tijdens de pandemie

In het empirische onderdeel van de studie van het EIB, EBWO en IMF over de *resilience* van bedrijven tijdens de pandemie werd aan de hand van een regressieanalyse getest welke bedrijfskarakteristieken een verklaring kunnen geven voor het verschil in bedrijfsprestaties in de regio. Ten eerste werd onderzocht of bedrijven die productiever waren vóór de pandemie ook beter presteerden tijdens de crisis. Vervolgens werd een analyse gemaakt over de rol van de integratie van bedrijven in de wereldmarkten, hun managementpraktijken, innovatievermogen en digitalisering. Meer specifiek richt de analyse zich op twee aspecten van de bedrijfsprestaties, namelijk *resilience* (veerkracht) en de aanpassing aan de pandemie. Deze prestatieaspecten werden in de enquête vastgelegd door middel van meerdere vragen. De *resilience* van bedrijven tijdens de pandemie kan bijvoorbeeld worden gemeten door te vragen of de onderneming faillissement heeft aangevraagd, haar activiteiten definitief of tijdelijk heeft stopgezet of verwacht wordt dat de onderneming betalingsachterstanden zal oplopen. Zoals daarnet al werd aangehaald, konden bedrijven de gevolgen van de crisis ook verzachten door hun productie aan te passen en de *online* levering van productie en diensten te verhogen. Verder konden ze ook het uitvoeren van werk op afstand verhogen of profiteren van beleidsondersteuning. Om te voorkomen dat conclusies werden gemaakt op basis van een aantal geselecteerde vragen, berust de analyse op een index die geconstrueerd is als het gemiddelde over alle antwoorden binnen een groep (Kling et al, 2007). Meer specifiek werd deze "*resilience index*" samengesteld als een eenvoudig gemiddelde over de antwoorden van de bedrijven op vragen die wijzen op potentiële moeilijkheden. Deze potentiële moeilijkheden werden daarnet al aangehaald en omvatten onder andere of het bedrijf al dan niet faillissement moest aanvragen of permanent of tijdelijk moest sluiten (Bank, 2022).

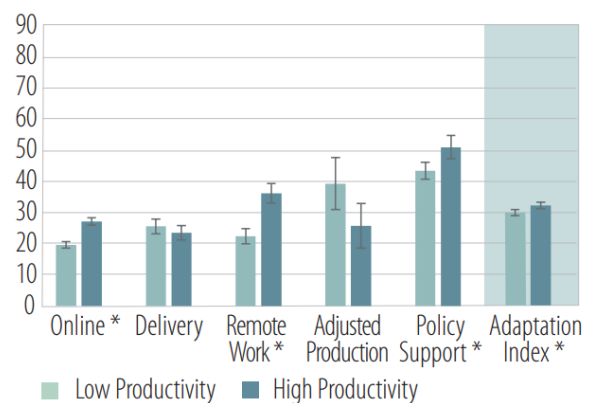
2.3.3.1. De rol van productiviteit

De pandemie kan via verschillende kanalen de productiviteit van bedrijven en de totale productiviteit beïnvloeden. Zoals betoogd door Fuentes en Moder (2021), kan de pandemie ertoe leiden dat middelen in onproductieve sectoren worden vastgehouden waardoor de reallocatie van inputs naar snelgroeiende bedrijven en sectoren wordt vertraagd. Verder kan innovatie belemmerd worden door lagere uitgaven voor onderzoek en ontwikkeling (O&O) als gevolg van de toegenomen onzekerheid in de particuliere sector, terwijl de verspreiding van kennis binnen en tussen landen zou kunnen verzwakken als gevolg van minder reizen en persoonlijke interacties. Positief aan de pandemie is dan weer het verhoogde gebruik van digitale technologieën, een verhoging van werk op afstand of de invoering van andere innovatieve management- en productiemethoden. Deze zaken kunnen de productiviteit verbeteren, onder meer door de digitale transformatie te stimuleren (Bank, 2022). Werken op afstand kan echter zowel positief als negatief zijn. Zo zorgt telewerk voor een betere work-life balance en voor meer vrijheid, aangezien de werknemer vaak zelf mag kiezen van waar en wanneer hij werkt. Dit kan voor een productievere werkomgeving zorgen, al blijkt dat werknemers vaak minder productief worden wanneer ze van op afstand werken. Dit kan verklaard worden door een gebrek aan faciliteiten om het werk te ondersteunen, zoals computers of een goede internetverbinding. Het hangt vaak van persoon tot persoon af of telewerk voor een productieverhoging of productiedaling zorgt (Mustajab et al., 2020; Bloom et al., 2020)

De data die verkregen werd uit de bedrijfsenquête biedt nuttige inzichten in de wisselwerking tussen de productiviteit van bedrijven en de pandemie, alsook in de waarschijnlijke gevolgen voor toekomstige ontwikkelingen op het gebied van productiviteit. Uit de resultaten blijkt dat productievere ondernemingen (ondernemingen met een hogere *revenue per employee ratio*) de crisis aanzienlijk beter doorstonden. Multivariate regressies brengen een sterke correlatie aan het licht tussen de productiviteit van een onderneming vóór de pandemie en haar weerstand tegen de schok tijdens de pandemie. Bedrijven in het 90e percentiel van de productiviteitsverdeling vóór de pandemie hadden 7-9% minder kans om hun bedrijf permanent of tijdelijk te sluiten dan bedrijven op het 10e percentiel van de productiviteitsverdeling vóór de pandemie. Figuur 4 geeft hier een duidelijk overzicht van. Bovendien blijkt de kans kleiner te zijn voor productievere bedrijven om te maken te krijgen met achterstallige betalingen. Verder hadden ze ook driemaal minder kans om faillissement of insolventie aan te vragen, hoewel dit verschil statistisch niet significant is (Bank, 2022).



Figuur 4: Productiviteit en resilience (procent)
Bron: Bank (2022)



Figuur 5: Productiviteit en aanpassing (procent)
Bron: Bank (2022)

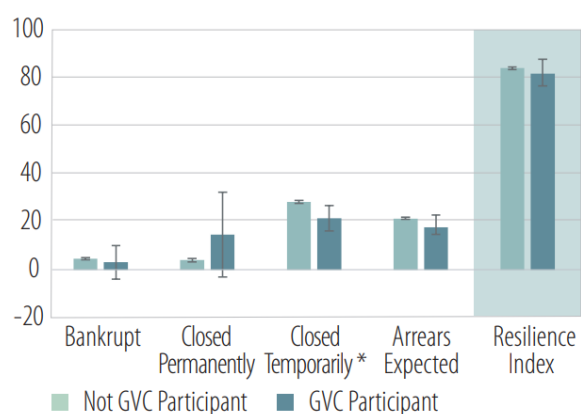
Bedrijven die productiever waren konden zich ook beter aan de pandemie aanpassen. Uit de resultaten blijkt dat ze sterker geneigd waren om gebruik te maken van digitale technologieën. Dit uit zich in het invoeren of uitbreiden van *online sales* en het overschakelen op telewerken. Bijkomend maakten ze ook meer gebruik van de beschikbare beleidsondersteuning dan hun minder productieve collega's. Tot slot waren productieve bedrijven ook minder geneigd om werknemers te ontslaan of de productie aan te passen door het aantal werkuren per week te verminderen, zelfs als men rekening houdt met verschillen tussen sectoren. Figuur 5 geeft hier een overzicht van. Een studie van Bloom et al. (2021) komt tot gelijkaardige resultaten. Uit deze studie blijkt dat productievere bedrijven over het algemeen beter in staat waren om zich aan te passen aan de uitdagingen veroorzaakt door de pandemie. Ze waren in staat om sneller over te schakelen op nieuwe werkmodellen, zoals werken op afstand, en pasten hun bedrijfsprocessen en activiteiten aan om efficiënter te kunnen werken tijdens de crisis (Bloom et al., 2021)

Gezamenlijk wijzen deze bevindingen erop dat de pandemie belangrijke gevolgen kan hebben voor wijzigingen in de productiviteit op bedrijfsniveau. De eerste gegevens wijzen op een zuiverend effect

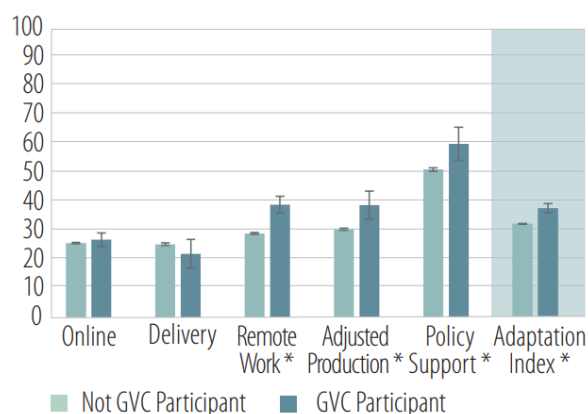
van de COVID-19 crisis waarbij bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit uit de markt worden geduwd, al kan de volledige impact van de pandemie nu pas gemeten worden aangezien het virus nu volledig onder controle is en de beleidssteun ingetrokken is. De bevindingen tot nu toe wijzen er echter op dat de pandemie de kloof tussen meer en minder productieve bedrijven kan vergroten. De meest productieve ondernemingen werden namelijk minder getroffen door de pandemie en deden meer inspanningen om gebruik te maken van digitale technologieën. De productiviteitswinst als gevolg van de digitalisering van de reeds productievere ondernemingen kan het verschil tussen de minst en de meest productieve ondernemingen zowel binnen als buiten de sectoren vergroten (Bank, 2022; Bloom et al., 2020).

2.3.3.2. De rol van integratie in de wereldmarkt

Bedrijven die banden met het buitenland hebben, en dus doen aan import of export, hebben zich vaker aan de pandemie aangepast dan bedrijven zonder banden met het buitenland. Deze bedrijven zijn geïntegreerd in *global value chains (GVCs)*. Uit de resultaten kan men geen overtuigend verschil waarnemen in termen van *resilience* tussen bedrijven met en zonder banden met het buitenland, al kan uit Figuur 6 wel afgeleid worden dat bedrijven met banden met het buitenland een kleinere kans hebben op het tijdelijk moeten sluiten, het aanvragen van insolventie of het verwachten van betalingsachterstand. Tegelijkertijd scoorden deelnemers aan GVCs (bedrijven met banden met het buitenland) aanzienlijk beter dan binnenlands georiënteerde ondernemingen in termen van aanpassingen aan de pandemie. Figuur 7 geeft duidelijk weer dat wereldwijd geïntegreerde ondernemingen meer kans hadden om op afstand te gaan werken, de productie aan te passen of beleidsondersteuning te krijgen dan bedrijven die niet importeren of exporteren. De EBWO (2021) stelt vast dat internationaal actieve bedrijven weliswaar kwetsbaarder waren voor verstoringen van de *supply chain*, maar dat zij vaker overheidssteun ontvingen. Bedrijven waarvan de meerderheid van het eigenaarschap zich in het buitenland bevindt, hadden zelfs 77% meer kans om tijdens de pandemie werk op afstand te beginnen of uit te breiden dan soortgelijke binnenlandse bedrijven (Bank, 2022).



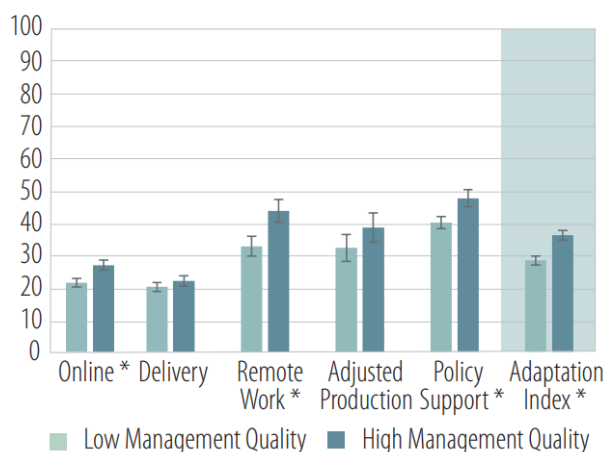
Figuur 6: Integratie en resilience van de GVC (procent)
Bron: Bank (2022)



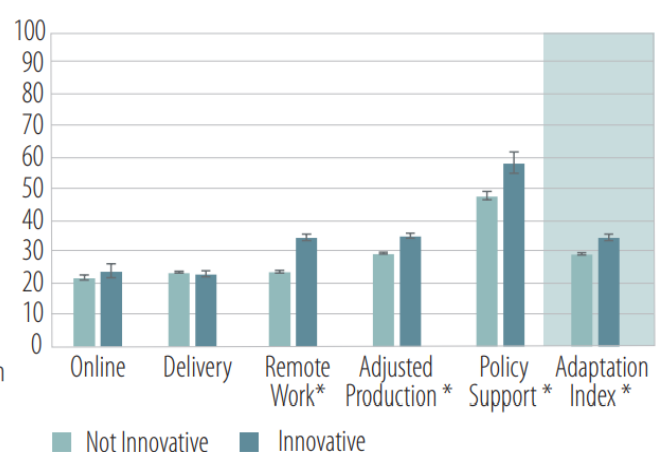
Figuur 7: Integratie en aanpassing (procent)
Bron: Bank (2022)

2.3.3.3. De rol van managementkwaliteit, innovatievermogen en digitalisering

Bedrijven met een hogere managementkwaliteit, die in het verleden innovatiever waren geweest en die reeds een digitale voetafdruk hadden, bleken beter in staat om zich tijdens de pandemie aan te passen. In deze studie wordt managementkwaliteit gedefinieerd als de z-score van het vermogen van bedrijven om problemen in het productieproces op te lossen, prestatie-indicatoren te controleren, productiedoelstellingen te hebben en stimulansen voor managers te hebben, zoals gerapporteerd in de meest recente bedrijfsenquête van vóór de pandemie. Innovatievermogen is een indicator die gelijk is aan 1 als een bedrijf in de drie jaar voorafgaand aan de COVID-19-crisis een nieuw product, een nieuwe dienst of een nieuw proces heeft geïntroduceerd. Tot slot is digitalisering een indicator die de waarde 1 krijgt als een bedrijf een website had voordat de pandemie begon. Uit de resultaten blijkt dat bedrijven in het 90e percentiel qua managementkwaliteit vóór de pandemie 11% meer kans hadden om meer op afstand te gaan werken en 5% meer kans om hun *online* aanwezigheid uit te breiden dan bedrijven in het 10e percentiel (zie Figuur 8). Verder hadden innovatieve bedrijven 11% meer kans om op afstand te gaan werken of dit uit te breiden en 6% meer kans om de productie aan te passen dan bedrijven die niet als innovatief werden geclassificeerd (zie Figuur 9).



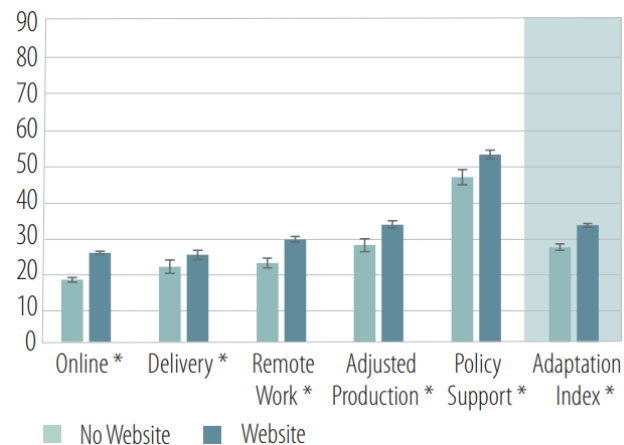
Figuur 8: Managementkwaliteit en aanpassing
Bron: Bank (2022)



Figuur 9: Innovatievermogen en aanpassing
Bron: Bank (2022)

Tot slot is er nog het effect van digitalisatie. Als ruwe indicatie van digitalisering werd gekeken of bedrijven in 2019 al dan niet een website hadden. Uit de resultaten vloeit voort dat bedrijven die op dat moment een website hadden ongeveer 7% meer kans hadden om op afstand te werken en *online* bedrijfsactiviteiten te starten of uit te breiden dan bedrijven die geen website hadden (zie Figuur 10). Bovendien hadden beter geleide, meer innovatieve en gedigitaliseerde bedrijven ook aanzienlijk meer kans op toegang tot beleidsondersteuning dan hun collega's (Bank, 2022). Andere studies tonen aan dat digitalisering een positieve impact heeft op de *resilience* van bedrijven gedurende de crisis. Zo werd onder andere een meta-analyse uitgevoerd waarbij meerdere onderzoeken verzameld en geanalyseerd werden, waaruit blijkt dat een digitale transformatie wordt geassocieerd met een betere aanpassing aan de pandemie, een hogere *resilience* en een grotere concurrentiekracht

(Bouncken & Kraus, 2021). Een studie van Chen et al. (2021) bevestigt deze resultaten. Deze studie onderzoekt de rol van digitale transformatie bij het vergroten van de *resilience* en het verbeteren van de bedrijfsprestaties tijdens de pandemie. Dit onderzoek benadrukt de positieve impact van digitale transformatie op het vermogen van bedrijven om te reageren op de uitdagingen van de pandemie (Chen et al., 2021).



Figuur 10: Digitalisering en aanpassing (procent)
 Bron: Bank (2022)

We kunnen dus besluiten dat productievere bedrijven niet enkel de crisis aanzienlijk beter hebben doorstaan, maar dat deze bedrijven zich ook beter konden aanpassen aan de pandemie. Verder blijkt dat bedrijven met banden in het buitenland zich eerder aan de pandemie hebben aangepast. Tot slot werd duidelijk dat bedrijven met een hogere managementkwaliteit, die in het verleden innovatiever waren geweest en die al een digitale voetafdruk hadden, beter in staat waren om zich tijdens de pandemie aan te passen. Deze conclusies zijn voornamelijk getrokken op basis van de resultaten van de studie van het EIB, de EBWO en het IMF over de *resilience* van bedrijven uit Oost-Europa en Midden-Azië tijdens de pandemie. Deze resultaten worden echter bevestigd door heel wat andere onderzoeken van de voorbije jaren. Deze masterproef tracht na te gaan of de gevonden resultaten betreffende de relatie tussen de productiviteit en de *resilience* van bedrijven ook geldt in een Belgische context.

3. Onderzoeksopzet

Deze masterproef tracht na te gaan wat de impact van de bedrijfsproductiviteit vóór COVID-19 is op de *resilience* van bedrijven tijdens COVID-19. Er wordt gepoogd om deze centrale onderzoeksvraag te beantwoorden door een antwoord te bieden op meerdere deelvragen. Enerzijds geeft de literatuurstudie, die daarnet uitvoerig besproken is, een beter beeld op volgende drie deelvragen:

- Op welke manier wordt de productiviteit van een bedrijf gemeten?
- Op welke manier wordt de *resilience* van een bedrijf gemeten?
- Wat is de impact van verschillende bedrijfskenmerken op de bedrijfsprestaties tijdens COVID-19?

Anderzijds heeft de empirische studie, die in het volgende deel nauwkeurig aan bod komt, als doel om een antwoord te bieden op volgende twee deelvragen:

- Vertoonden bedrijven die productiever waren aan de start van de crisis, een betere *resilience* gedurende de crisis?
- Wat is de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de bedrijfsproductiviteit?

Deze twee deelvragen spelen een centrale rol in het empirisch onderdeel van deze masterproef. Om te achterhalen of bedrijven die productiever waren aan de start van de crisis, een betere *resilience* vertoonden tijdens de crisis, is het allereerst belangrijk om een gepaste onderzoeksmethode te kiezen. In deze masterproef is gekozen om dit te onderzoeken aan de hand van een Welch's t-test. Een Welch's t-test is een speciale variatie van een gewone t-test. Wanneer men de gemiddelden van twee groepen wil vergelijken, kan men kiezen voor een Student's t-test of een Welch's t-test. Een Student's t-test gaat ervan uit dat de gegevens van beide groepen afkomstig zijn van populaties die een normale verdeling volgen en dat beide populaties dezelfde variantie hebben. Een Welch's t-test gaat er ook van uit dat de gegevens van beide groepen afkomstig zijn van populaties die een normale verdeling volgen, maar niet dat de twee populaties dezelfde variantie hebben. In de praktijk is het onwaarschijnlijk dat de standaarddeviaties (en dus de varianties) voor elke groep identiek zijn. Daarom is het een goed idee om altijd de Welch's t-test toe te passen in plaats van de Student's t-test. Op deze manier hoeft men geen assumpties te maken over gelijke varianties (Delacre et al., 2021).

Het doel in deze masterproef is om aan de hand van een Welch's t-test de *resilience* gemiddelden van twee groepen met elkaar te vergelijken. Hiervoor wordt de dataset opgedeeld in twee groepen, gebaseerd op het productiviteitsniveau van vóór COVID-19. Op deze manier kunnen verschillen in gemiddelden in *resilience*-maatstaven tussen de twee groepen aan het licht komen. Hierover meer in het volgende onderdeel: *Methode*.

Om de tweede deelvraag te beantwoorden, wordt getracht een antwoord te vinden op de vraag "Wat is de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de bedrijfsproductiviteit?". Hiervoor wordt een regressiemodel uitgewerkt waarbij de arbeidsproductiviteit verklaard wordt door

meerdere factoren. Om een model uit te werken die de arbeidsproductiviteit kan verklaren, wordt er gestart met de Cobb-douglas productiefunctie:

$$Y = AK^{\gamma_1}L^{\gamma_2} \quad (3)$$

waarbij

- Y = totale productie
- A = totale factorproductiviteit (TFP)
- K = kapitaal
- L = arbeid
- γ_1 en γ_2 = output elasticiteiten van kapitaal en arbeid (Bournakis & Mallick, 2018)

Deze Cobb-douglas productiefunctie kan vervolgens omgevormd worden naar een model waarmee regressies kunnen uitgevoerd worden om een antwoord op de tweede onderzoeksvraag te formuleren: "Wat is de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de bedrijfsproductiviteit?". Dit wordt in detail uitgelegd in het volgende onderdeel: *Methode*.

4. Methode

De methodologie die gehanteerd werd in het empirisch gedeelte van deze masterproef wordt in deze sectie uitgebreid besproken. De methodesectie is opgedeeld in drie delen. In het eerste deel wordt een beter beeld geschetst over hoe de data verzameld is en hoe deze eruitziet. Vervolgens wordt in het tweede deel uitgelegd hoe verschillende Welch's t-testen zijn toegepast op deze data om een antwoord te formuleren op de eerste deelvraag van het empirisch onderdeel. Tot slot wordt in het laatste deel toegelicht hoe het regressiemodel is opgesteld waarmee een antwoord kan worden geformuleerd op de tweede deelvraag van het empirisch onderzoek.

4.1. Dataverzameling

Voor het uitvoeren van het empirisch onderzoek werd allereerst data verzameld uit de Bel-first databank waarin allerlei informatie te vinden is over Belgische en Luxemburgse bedrijven. Aangezien dit onderzoek zich toepast op een Belgische context, werden eerst alle bedrijven uit Luxemburg uitgesloten. Vervolgens werd gekozen om alle niet beursgenoteerde bedrijven te selecteren. Uit de literatuurstudie werd duidelijk dat de *accommodation and food services sector* het zwaarst werd getroffen door COVID-19 met een omzetverlies van 50%, ver boven het gemiddelde van 24% (Bank, 2022; Bloom et al., 2020). Er is daarom gekozen om in dit empirisch onderzoek de focus te leggen op bedrijven met code "56" in de Bel-first databank. Dit zijn bedrijven in de "eet- en drinkgelegenheden" sector. Daaropvolgend werden enkel de Belgische bedrijven uit deze sector geselecteerd die een jaarrekening hebben voorgelegd in 2019, 2020 en 2021. Tot slot werden bedrijven met minder dan 10 werknemers nog uitgesloten, waardoor de uiteindelijke dataset 2.540 Belgische bedrijven bedraagt met meer dan 10 werknemers en code "56".

Voor deze 2.540 bedrijven werden verschillende variabelen opgevraagd voor de jaren 2017, 2018, 2019, 2020 en 2021. Tabel 1 geeft hier een overzicht van.

Tabel 1

Opgevraagde variabelen van bedrijven voor de jaren 2017 tot en met 2021 (Bel-first databank)

Variabelen	Omschrijving
Personeelsbestand	Het aantal werknemers in het personeelsbestand
Netto toegevoegde waarde	De waarde die wordt toegevoegd minus de bedragen die gereserveerd worden voor vervanging.
EBITDA	Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization
EBIT	Earnings before interest and taxes
Omzet	Omzet
Return on capital employed (%)	Verhouding tussen EBIT en capital employed (x100)
Profit margin (%)	Verhouding tussen net profit en omzet (x100)
Profit per employee	Verhouding tussen net profit en aantal werknemers
Materiële vaste activa	Bezittingen van een bedrijf waarvan het daarvoor benodigde vermogen voor een periode langer dan een jaar is vastgelegd

4.2. Welch's t-test

Eens de data verzameld werd, kon overgegaan worden tot het uitvoeren van de verschillende Welch's t-testen. Aangezien het doel is om de impact van de bedrijfsproductiviteit vóór COVID-19 op de *resilience* van bedrijven tijdens COVID-19 te onderzoeken, werd vervolgens een nieuwe variabele gecreëerd. Deze variabele is de arbeidsproductiviteit en wordt berekend als de verhouding tussen de netto toegevoegde waarde en het aantal werknemers. Zoals in de literatuur al werd aangehaald is de arbeidsproductiviteit de meest gebruikelijke maatstaf voor een single-factor productiviteitsmaatstaf (Syverson, 2011). De arbeidsproductiviteit van 2019 (vóór COVID-19) zal dan ook de *threshold* variabele zijn die gebruikt wordt bij het toepassen van de verschillende Welch's t-testen. Tabel 2 geeft een kort overzicht hiervan.

Tabel 2

Threshold variabele (maatstaf productiviteit)

Threshold variabele	Omschrijving
Arbeidsproductiviteit	Arbeidsproductiviteit in 2019

De afhankelijke variabelen zijn allemaal maatstaven van *resilience*. Uit de literatuur werd duidelijk dat de *resilience* van een bedrijf gemeten wordt als een verschil (delta) in bedrijfsproductiviteit, omzet of winstgevendheid. Dit is dan ook de reden waarom ervoor gekozen is om alle geselecteerde variabelen voor vijf verschillende jaren op te vragen. Op deze manier kunnen de verschillen in deze maatstaven tussen twee jaren worden berekend. Meer specifiek is er voor elke maatstaf het verschil tussen 2020 en 2019 (delta 2019-2020) en het verschil tussen 2021 en 2020 (delta 2020-2021) berekend. Tabel 3 geeft hier een overzicht van.

Tabel 3

Afhankelijke variabelen (maatstaven resilience)

Afhankelijke variabelen	Omschrijving (verschil 2019-2020 en 2020-2021)
Delta arbeidsproductiviteit	Vershil in arbeidsproductiviteit (%) waarbij arbeidsproductiviteit gemeten wordt als de verhouding tussen de totale productie en het aantal arbeiders
Delta EBITDA	Vershil in EBITDA (%)
Delta EBIT	Vershil in EBIT (%)
Delta omzet	Vershil in omzet (%)
Delta return on capital employed	Vershil in return on capital employed (%)
Delta profit margin	Vershil in profit margin (%)
Delta profit per employee	Vershil in profit per employee (%)

Na het creëren van deze variabelen, werden de 2.540 bedrijven opgesplitst in twee groepen op basis van de threshold variabele. Hiervoor werd een *dummy* gemaakt die 1 is voor de 1.270 bedrijven met de hoogste arbeidsproductiviteit in 2019 en 0 is voor de 1.270 bedrijven met de laagste arbeidsproductiviteit in 2019. Op deze manier kan aan de hand van een Welch's t-test nagegaan worden of er een verschil is in het gemiddelde van een maatstaf van *resilience* (bijvoorbeeld delta

EBIT 2019-2020) tussen de groep met een hoge initiële arbeidsproductiviteit en de groep met een lagere initiële arbeidsproductiviteit. Deze *dummy* is terug te vinden in Tabel 4.

Tabel 4

Dummy arbeidsproductiviteit

Dummies	Omschrijving
Dummy arbeidsproductiviteit	<ul style="list-style-type: none"> - "0" = 1.270 bedrijven met laagste arbeidsproductiviteit in 2019 - "1" = 1.270 bedrijven met hoogste arbeidsproductiviteit in 2019

Na het aanmaken van alle *resilience* maatstaven en de *dummy*, kunnen verschillende Welch's t-testen uitgevoerd worden. De resultaten hiervan komen in het volgende onderdeel *Resultaten* aan bod.

4.3. Regressiemodel

Om de tweede deelvraag te beantwoorden, wordt getracht een antwoord te vinden op de vraag "Wat is de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de bedrijfsproductiviteit?". Hiervoor wordt een regressiemodel uitgewerkt waarbij de arbeidsproductiviteit verklaard wordt door meerdere factoren. Om een model uit te werken die de arbeidsproductiviteit kan verklaren, wordt er gestart met de Cobb-douglas productiefunctie:

$$Y = AK^{\gamma_1}L^{\gamma_2} \quad (3)$$

waarbij

- Y = totale productie
- A = totale factorproductiviteit (TFP)
- K = kapitaal
- L = arbeid
- γ_1 en γ_2 = output elasticiteiten van kapitaal en arbeid (Bournakis & Mallick, 2018)

Deze Cobb-douglas productiefunctie kan omgevormd worden door beide kanten van de vergelijking te delen door L (arbeid) en vervolgens de logaritme te nemen:

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln(A) + \gamma_1 \ln(K) + \gamma_2 \ln(L) \quad (4)$$

Aangezien dit onderzoek wil nagaan wat de impact is van COVID-19 op de *resilience* van bedrijven kunnen *dummies* aan het model worden toegevoegd. Hierdoor ziet het model er zo uit:

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln(A) + \gamma_1 \ln(K) + \gamma_2 \ln(L) + \gamma_3 D_{\text{covid}} + \gamma_4 D_{\text{size}} + \gamma_5 D_{\text{productie2019}} + \gamma_6 D_{\text{covid}} D_{\text{size}} + \gamma_7 D_{\text{covid}} D_{\text{productie2019}} \quad (5)$$

waarbij

- $\frac{Y}{L}$ = verhouding tussen de totale productie en arbeid = arbeidsproductiviteit
- D_{covid} = *dummy* die 1 is voor de jaren 2020 en 2021 (tijdens COVID-19) en 0 is voor de jaren 2017, 2018 en 2019 (vóór COVID-19)
- D_{size} = *dummy* die 1 is voor bedrijven met meer dan 50 werknemers en 0 is voor bedrijven met minder dan 50 werknemers
- $D_{\text{productie2019}}$ = *dummy* die 1 is voor bedrijven die in 2019 (vóór COVID-19) een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider hadden en 0 is voor bedrijven met een arbeidsproductiviteit van minder dan €60.000 per arbeider in 2019
- $D_{\text{covid_size}}$ = interactieterm die 1 is als D_{covid} en D_{size} beide 1 zijn en 0 is indien dit niet het geval is
- $D_{\text{covid_productie2019}}$ = interactieterm die 1 is als D_{covid} en $D_{\text{productie2019}}$ beide 1 zijn en 0 is indien dit niet het geval is

Vergelijking (5) geeft het model weer dat gebruikt wordt in het empirisch onderdeel om een antwoord te bieden op de tweede onderzoeksvraag: "Wat is de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de bedrijfsproductiviteit?".

Hiervoor werden de *dummies* D_{covid} , D_{size} en $D_{\text{productie2019}}$ toegevoegd aan de dataset. Voor de *dummy* D_{size} werd de waarde 50 als threshold gekozen. Aangezien de dataset meer kleine dan grote bedrijven bevat, is gekozen om het gemiddelde (50) en niet de mediaan (16) als threshold te kiezen voor het opdelen van beide groepen. Voor de *dummy* $D_{\text{productie2019}}$ werd de waarde €60.000 gekozen als threshold aangezien zowel het gemiddelde als de mediaan zich rond deze waarde bevinden. Verder staat "K" voor kapitaal. Hiervoor werd gebruikgemaakt van de variabele "materiële vaste activa", waarvan de gegevens uit de Bel-first databank komen. Voor de variabele "L" of arbeid, werd het aantal werknemers gebruikt. Voor "Y" of totale productie werd de variabele "Netto toegevoegde waarde" genomen. Op deze manier kan ook de arbeidsproductiviteit of $\frac{Y}{L}$ berekend worden. Aangezien in het regressiemodel de logaritmes genomen worden van deze variabelen, werden deze logaritmes ook berekend en toegevoegd aan de dataset. De resultaten van dit regressiemodel komen aan bod in het volgende onderdeel *Resultaten*.

Opzettelijk blanco pagina.

5. Resultaten

De resultatensectie is onderverdeeld in drie delen. Het eerste onderdeel bestaat uit een beschrijvende statistiek van de resultaten. Hier wordt meer informatie gegeven over de 2.540 bedrijven die opgenomen zijn in de dataset. Vervolgens wordt overgegaan naar de resultaten van de verschillende Welch's t-testen om een antwoord te formuleren op de eerste deelvraag van het empirisch onderzoek. Tenslotte worden de resultaten van het regressiemodel besproken in het derde en laatste deel. Aan de hand van deze resultaten wordt getracht de tweede deelvraag van het empirisch onderdeel te beantwoorden.

5.1. Beschrijvende statistiek

In totaal zijn er 2.540 Belgische bedrijven opgenomen in dit empirisch onderzoek. Meer specifiek zijn dit allemaal niet-beursgenoteerde bedrijven met meer dan 10 werknemers en met code "56" in de Bel-first databank (zie 4.1 Dataverzameling). Van deze bedrijven zijn heel wat variabelen opgenomen uit de databank, maar niet ieder bedrijf heeft informatie vrijgegeven voor iedere variabele. Tabel 5 geeft een overzicht van het aantal gegevens per variabele, waarbij 2.540 het totaal aantal bedrijven is.

Tabel 5

Aantal bedrijven die de variabelen vrijgeven

Variabelen	Aantal bedrijven die variabele vrijgeven
Personeelsbestand	2.540
Netto toegevoegde waarde	2.538
EBITDA	2.540
EBIT	2.540
Omzet	438
Return on capital employed (%)	2.070
Profit margin (%)	430
Profit per employee	1.604
Materiële vaste activa	2.482

Enkel voor de variabelen "Omzet" en "Profit margin" zijn weinig gegevens beschikbaar. Dit is dan ook de reden waarom er gekozen is om de variabele "Netto toegevoegde waarde" op te nemen. Door gebruik te maken van deze variabele in plaats van de omzet, kan de arbeidsproductiviteit voor 2.538 van de 2.540 bedrijven berekend worden (zie 4.2. Welch's t-test).

Vervolgens geeft Tabel 6 een samenvatting van het gemiddelde en de mediaan van de opgenomen variabelen voor de 2.540 bedrijven. Indien een bedrijf geen waarde heeft vrijgegeven voor deze variabele, wordt dit bedrijf niet in rekening gebracht voor de berekening van het gemiddelde en de mediaan. Aangezien de variabelen zijn opgenomen voor 5 verschillende jaren, is gekozen om het gemiddelde en de mediaan van vóór COVID-19 weer te geven (van het jaar 2019).

Tabel 6

Gemiddelden en mediaan variabelen

Variabelen	Gemiddelde	Mediaan
Personeelsbestand	50	16
Netto toegevoegde waarde	€ 2.775.883	€ 710.209
EBITDA	€ 542.032	€ 119.082
EBIT	€ 206.322	€ 38.396
Omzet	€ 32.911.306	€ 4.204.088
Return on capital employed (%)	25%	13%
Profit margin (%)	2%	2%
Profit per employee	€ 9.510	€ 4.000
Materiële vaste activa	€ 2.725.495	€ 300.993

Hieruit valt af te leiden dat enkele grote bedrijven ervoor zorgen dat het gemiddelde van de variabelen "Personeelsbestand", "Netto toegevoegde waarde", "EBITDA", "EBIT", "Omzet", "Return on capital employed", "Profit per employee" en "Materiële vaste activa" zeer hoog ligt. De mediaan voor deze variabelen is namelijk telkens een heel stuk lager dan het gemiddelde.

5.2. Resultaten Welch's t-test

Vervolgens worden de resultaten van de Welch's t-testen besproken. Zoals in de methodesectie aangehaald is, wordt er gebruikgemaakt van een threshold variabele. Deze variabele is een maatstaf van productiviteit en is de arbeidsproductiviteit van 2019. Tabel 4 gaf al een overzicht van de *dummy* die is aangemaakt om de 2.540 bedrijven op te delen in twee groepen: een productieve groep en een minder productieve groep (in 2019). Vervolgens werd de data geïmporteerd in *Stata*. *Stata* is een algemeen statistisch softwarepakket waarmee men statistische analyses kan uitvoeren, waaronder een Welch's t-test.

In *Stata* werd volgend *command* ingevoerd voor het uitvoeren van de Welch's t-test:

- `ttest afhankelijke variabele, by(threshold variabele) welch`

Om bijvoorbeeld de delta arbeidsproductiviteit tussen 2019 en 2020 te testen op basis van twee groepen die verdeeld zijn op basis van de arbeidsproductiviteit in 2019, werd volgend *command* ingevoerd:

- `ttest delta arbeidsproductiviteit 2019-2020, by(dummy arbeidsproductiviteit) welch`

Zo werden alle afhankelijke variabelen getest voor dezelfde *dummy*. Voor de afhankelijke variabelen worden de delta's uitgedrukt in een procentuele verandering. Tabel 7 geeft een overzicht van alle Welch's t-testen waarbij de afhankelijke variabelen uit Tabel 3 getest worden en de threshold variabele "*dummy* arbeidsproductiviteit" is (zie Tabel 4). Wegens het hoge aantal uitgevoerde testen, worden enkel de statistisch significante effecten weergegeven, dit wil zeggen een p-waarde van 0.10 of lager. Alle resultaten in het rood geven het verschil tussen 2019 en 2020 aan en alles in het zwart representeert het verschil tussen 2020 en 2021. Alle resultaten, inclusief de niet statistisch significante, kunnen teruggevonden worden in de bijlagen (zie 8.1. Welch's t-testen).

Tabel 7

Welch's t-testen met threshold variabele = dummy arbeidsproductiviteit

Afhankelijke variabelen (%)	H _a : diff < 0	H _a : diff != 0	H _a : diff > 0
Δ arbeidsproductiviteit 2019-2020		0.0891*	0.0446**
Δ arbeidsproductiviteit 2020-2021			
Δ EBITDA 2019-2020			
Δ EBITDA 2020-2021			
Δ EBIT 2019-2020			
Δ EBIT 2020-2021			
Δ return on capital employed 2019-2020		0.0023***	0.0012***
Δ return on capital employed 2020-2021			
Δ profit margin 2019-2020		0.0024***	0.0012***
Δ profit margin 2020-2021	0.0557*		
Δ profit per employee 2019-2020		0.0015***	0.0008***
Δ profit per employee 2020-2021	0.0001***	0.0002***	
Δ omzet 2019-2020		0.0801*	0.0400**
Δ omzet 2020-2021			

*** p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

diff = mean(0) - mean(1)

De nulhypothese bij het uitvoeren van een Welch's t-test is dat er geen verschil zit tussen het gemiddelde van beide groepen (H_0 : diff = 0). Er worden echter ook drie alternatieve hypothesen weergegeven in de tabel. Indien " H_a : diff != 0" (kolom 3) statistisch significant is, wil dit simpelweg zeggen dat er bewijs is dat er een verschil is in de gemiddelden van beide groepen. De alternatieve hypothese " H_a : diff < 0" (kolom 2) wijst erop dat de bedrijven met een hogere arbeidsproductiviteit in 2019 (waarvan *dummy* arbeidsproductiviteit = 1) een hoger gemiddelde hebben (van de

afhankelijke variabele) dan de minder productieve bedrijven in 2019 (waarvan *dummy* arbeidsproductiviteit = 0). Tot slot wijst de laatste alternatieve hypothese " H_a : $\text{diff} > 0$ " (kolom 4) erop dat de bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019 (waarvan *dummy* arbeidsproductiviteit = 0) een hoger gemiddelde hebben dan de productievere bedrijven in 2019 (waarvan *dummy* arbeidsproductiviteit = 1).

Uit Tabel 7 valt af te leiden dat voor de meeste maatstaven van *resilience* (afhankelijke variabelen), het gemiddelde van de bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019 hoger ligt dan dat van de bedrijven met een hogere arbeidsproductiviteit in 2019. Dit wordt vastgesteld aangezien de laatste alternatieve hypothese (kolom 4) een statistisch significante waarde geeft voor heel wat afhankelijke variabelen.

Voor het verschil tussen 2019 en 2020 (weergegeven in het rood) is zelfs bij geen enkele afhankelijke variabele de eerste alternatieve hypothese (" H_a : $\text{diff} < 0$ ") statistisch significant. Daarentegen zijn er 5 afhankelijke variabelen (van de 7) waarvan de laatste alternatieve hypothese (" H_a : $\text{diff} > 0$ ") statistisch significant is. Deze afhankelijke variabelen kunnen onderverdeeld worden in 3 groepen van *resilience* maatstaven (Iftikhar, 2021; Yu et al., 2019; Hasan et al., 2023):

- **Δ bedrijfsproductiviteit**
 - Δ arbeidsproductiviteit
- **Δ omzet**
 - Δ omzet
- **Δ winstgevendheid**
 - Δ EBITDA
 - Δ EBIT
 - Δ return on capital employed
 - Δ profit margin
 - Δ profit per employee

De *resilience* maatstaf voor het verschil in bedrijfsproductiviteit (Δ arbeidsproductiviteit) tussen 2019 en 2020 is statistisch significant voor de laatste alternatieve hypothese (" H_a : $\text{diff} > 0$ "). Hetzelfde geldt voor het verschil in omzet tussen 2019 en 2020. Ook voor de maatstaven voor het verschil in winstgevendheid tussen 2019 en 2020 valt op dat de meeste maatstaven statistisch significant zijn voor de laatste alternatieve hypothese. Deze vaststelling wijst erop dat de bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019 een hogere *resilience* vertonen aan het begin van de crisis (aangezien het gemiddelde van de meeste *resilience* maatstaven hoger ligt voor deze bedrijven).

Wanneer we kijken naar het verschil tussen 2020 en 2021 (weergegeven in het zwart), zien we echter geen enkele afhankelijke variabele die statistisch significant is voor de laatste alternatieve hypothese (" H_a : $\text{diff} > 0$ "). Daarentegen zijn er nu twee afhankelijke variabelen (van de 7) die statistisch significant zijn voor de eerste hypothese (zie kolom 2). De meeste maatstaven van *resilience* geven dus een niet statistisch significante waarde voor de alternatieve hypothesen,

waardoor we niet kunnen besluiten dat het gemiddelde in de *resilience* maatstaven tussen beide groepen verschilt voor het verschil tussen 2020 en 2021. Dit wordt bevestigd doordat er maar 1 van de 7 afhankelijke variabelen statistisch significant is voor de tweede alternatieve hypothese “H_a: diff != 0”.

5.3. Resultaten regressiemodel

Tot slot worden de resultaten van het regressiemodel besproken. Zoals in de methodesectie besproken werd, is volgend model gebruikt voor het opstellen van het regressiemodel:

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln(A) + \gamma_1 \ln(K) + \gamma_2 \ln(L) + \gamma_3 D_{\text{covid}} + \gamma_4 D_{\text{size}} + \gamma_5 D_{\text{productie2019}} + \gamma_6 D_{\text{covid}} D_{\text{size}} + \gamma_7 D_{\text{covid}} D_{\text{productie2019}} \quad (5)$$

Volgend *command* werd ingegeven in Stata voor het uitvoeren van de regressie:

- regress log(AP) log(K) log(L) Dcovid Dsize Dproductie2019 Dcovid_size Dcovid_productie2019

waarbij

- log(AP) = logaritme van de arbeidsproductiviteit ($\frac{Y}{L}$)
- log(K) = logaritme van materiële vaste activa (maatstaf voor kapitaal)
- log(L) = logaritme van aantal werknemers
- D_{covid} = *dummy* die 1 is voor de jaren 2020 en 2021 (tijdens COVID-19) en 0 is voor de jaren 2017, 2018 en 2019 (vóór COVID-19)
- D_{size} = *dummy* die 1 is voor bedrijven met meer dan 50 werknemers en 0 is voor bedrijven met minder dan 50 werknemers
- D_{productie2019} = *dummy* die 1 is voor bedrijven die in 2019 (vóór COVID-19) een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider hadden en 0 is voor bedrijven met een arbeidsproductiviteit van minder dan €60.000 per arbeider in 2019
- D_{covid_size} = interactieterm die 1 is als D_{covid} en D_{size} beide 1 zijn en 0 is indien dit niet het geval is
- D_{covid_productie2019} = interactieterm die 1 is als D_{covid} en D_{productie2019} beide 1 zijn en 0 is indien dit niet het geval is

Door het uitvoeren van deze *command* wordt een lineaire regressie uitgevoerd waarbij de afhankelijke variabele (logaritme van arbeidsproductiviteit) verklaard wordt door de onafhankelijke variabelen (alle andere variabelen buiten de logaritme van arbeidsproductiviteit). Tabel 8 geeft de resultaten weer van deze lineaire regressie.

Tabel 8

Output lineaire regressie

Variabelen	Coef.	P-waarde
Log(K)	0.1045	0.000
Log(L)	-0.1463	0.000
D _{covid}	-0.1084	0.000
D _{size}	0.1336	0.001
D _{productie2019}	0.9262	0.000
D _{covid_size}	-0.0840	0.051
D _{covid_productie2019}	0.0912	0.006
Constante	9.4300	0.000

De p-waarde van het model (Prob > F) = 0.0000 (zie bijlage 8.2. Regressiemodel) en is bijgevolg kleiner dan 0.05, wat erop wijst dat men hier te maken heeft met een statistisch significante relatie tussen de afhankelijke variabele (logaritme van arbeidsproductiviteit) en de onafhankelijke variabelen. Verder zien we dat alle variabelen, buiten D_{covid_size}, statistisch significant zijn op het 95% significantieniveau (al is de p-waarde van D_{covid_size} maar net groter dan 0.05 en dus wel statistisch significant op het 90% significantieniveau). Dit betekent dat deze variabelen statistisch significant zijn in het verklaren van de logaritme van arbeidsproductiviteit. Volgend model kan afgeleid worden uit de resultaten:

- $$\text{Log(AP)} = 9.4300 + 0.1045 \cdot \text{Log(K)} - 0.1463 \cdot \text{Log(L)} - 0.1084 \cdot \text{D}_{\text{covid}} +$$

$$0.1336 \cdot \text{D}_{\text{size}} + 0.9262 \cdot \text{D}_{\text{productie2019}} - 0.0840 \cdot \text{D}_{\text{covid_size}} +$$

$$0.0912 \cdot \text{D}_{\text{covid_productie2019}} \quad (6)$$

Uit de coëfficiënten van de variabelen valt het een en ander af te leiden. Het teken van de coëfficiënt geeft aan in welke richting het effect werkt. Zo zorgt een stijging in materiële vaste activa (K) voor een positief effect op de arbeidsproductiviteit, in tegenstelling tot een stijging in werknemers (L). Aangezien de afhankelijke variabele (arbeidsproductiviteit) is weergegeven in de logaritmische vorm, hebben we hier te maken met procentuele veranderingen. Meer specifiek zorgt een toename van 1% in materiële vaste activa (kapitaal) voor een stijging van 0,1045% in de arbeidsproductiviteit en een toename van 1% in het aantal arbeiders voor een afname van 0,1463% in de arbeidsproductiviteit. Verder geven de drie *dummy* variabelen ook nuttige informatie. Voor de jaren

2020 en 2021 is D_{covid} gelijk aan 1 en voor de jaren 2017, 2018 en 2019 is deze gelijk aan 0. Hieruit valt af te leiden dat de arbeidsproductiviteit daalt tijdens COVID-19 met 10,84% ten opzichte van vóór COVID-19. De andere twee *dummies* hebben dan weer een positief effect op de arbeidsproductiviteit. Wanneer een bedrijf meer dan 50 werknemers heeft zorgt dit voor een stijging van de arbeidsproductiviteit van 13,36%. Interessanter voor dit onderzoek is echter de *dummy* $D_{\text{productie2019}}$. Indien een bedrijf in 2019 (vóór COVID-19) een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider had, zorgt dit voor een stijging van 92,62% in de arbeidsproductiviteit.

Verder geven ook de twee interactietermen interessante informatie weer. Het teken van de interactieterm $D_{\text{covid_size}}$ is negatief (-0.0840). Dit betekent dat voor de jaren 2017, 2018 en 2019 (vóór COVID-19) het effect van *size* gelijk is aan 13,36%, maar voor de jaren 2020 en 2021 (tijdens COVID-19) is het effect van *size* gelijk aan $13,36\% - 8,40\% = 4,96\%$ in plaats van 13,36%. Het hebben van meer dan 50 werknemers heeft dus een ander effect op de arbeidsproductiviteit vóór COVID-19 ten opzichte van tijdens COVID-19. Wat de interactieterm $D_{\text{covid_productie2019}}$ betreft, is er een positief effect waar te nemen. Voor de jaren 2017, 2018 en 2019 (vóór COVID-19) is het effect van het hebben van een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider gelijk aan 92,62%. Voor de jaren 2020 en 2021 (tijdens COVID-19) daarentegen is dit effect gelijk aan $92,62\% + 9,12\% = 101,74\%$. Dit betekent dat het hebben van een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019 zorgt voor een extra positief effect van 9,12% op de arbeidsproductiviteit tijdens COVID-19 in vergelijking met de jaren vóór COVID-19.

Ook de impact van COVID-19 valt niet enkel af te leiden uit de *dummy* D_{covid} . Hiervoor moeten zowel de *dummy* D_{covid} alsook beide interactietermen in rekening gebracht worden. Het effect op de arbeidsproductiviteit is namelijk anders voor de jaren 2017, 2018 en 2019 (vóór COVID-19) dan voor de jaren 2020 en 2021 (tijdens COVID-19). Voor bedrijven met meer dan 50 werknemers en een productie van meer dan €60.000 per arbeider in 2019 is het effect van COVID-19 op de arbeidsproductiviteit gelijk aan $-10,84\% - 8,40\% + 9,12\% = -10,12\%$. Dit betekent dat het hebben van meer dan 50 werknemers voor een extra negatief effect zorgt tijdens COVID-19 en het hebben van een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019 voor een extra positief effect zorgt tijdens COVID-19. Voor bedrijven met minder dan 50 werknemers en een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019 is het effect van COVID-19 op de arbeidsproductiviteit $-10,84\% + 9,12\% = -1,72\%$. Voor een bedrijf met een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019 is het effect van COVID-19 dus minder negatief ten opzichte van bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019. Tot slot is het effect op de arbeidsproductiviteit voor bedrijven met meer dan 50 werknemers en met een arbeidsproductiviteit van minder dan €60.000 per arbeider in 2019 gelijk aan $-10,84\% - 8,40\% = -19,24\%$ tijdens COVID-19. Het hebben van meer dan 50 werknemers zorgt dus voor een extra negatief effect tijdens COVID-19 van 8,40% op de arbeidsproductiviteit in vergelijking met bedrijven die minder dan 50 werknemers hebben.

6. Discussie en conclusie

6.1. Discussie

Het doel van dit empirisch onderzoek is om meer inzicht te krijgen in de impact van productiviteit vóór COVID-19 op de *resilience* van bedrijven tijdens COVID-19. Enerzijds werden er verschillende Welch's t-testen uitgevoerd om te achterhalen of bedrijven die productiever waren aan de start van de crisis, een betere *resilience* vertonen gedurende de crisis. Anderzijds werd door middel van een regressiemodel getracht een antwoord te formuleren op de vraag "Wat is de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de bedrijfsproductiviteit?".

6.1.1. Impact productiviteit vóór COVID-19 op resilience tijdens COVID-19

Bij het uitvoeren van de Welch's t-testen werden de *resilience* maatstaven onderverdeeld in 3 groepen (Δ bedrijfsproductiviteit, Δ omzet en Δ winstgevendheid). Voor de productiviteitsmaatstaf werd gebruikgemaakt van de arbeidsproductiviteit, waarbij alle *resilience* maatstaven getest werden voor deze productiviteitsmaatstaf. Uit de resultaten blijkt dat de meeste *resilience* maatstaven (5 van de 7) voor het verschil in bedrijfsproductiviteit, omzet en winstgevendheid tussen 2019 en 2020 statistisch significant zijn voor de laatste alternatieve hypothese (" H_a : diff > 0"). Dit wijst erop dat de bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019 een hogere *resilience* vertonen aan het begin van de crisis (aangezien het gemiddelde van de meeste *resilience* maatstaven hoger ligt voor deze bedrijven). Voor het verschil in bedrijfsproductiviteit, omzet en winstgevendheid tussen 2020 en 2021 werd er geen verschil waargenomen tussen beide groepen, aangezien hier maar 2 van de 7 maatstaven een statistisch significante waarde gaven voor één van de alternatieve hypothesen. Er kan dus niet bewezen worden dat de bedrijfsproductiviteit van 2019 een impact heeft op de *resilience* van bedrijven tussen 2020 en 2021.

Deze resultaten zijn in tegenspraak met de bestaande literatuur. Uit bestaande literatuur blijkt namelijk dat de meest productieve ondernemingen minder werden getroffen door de pandemie en meer inspanningen deden om gebruik te maken van digitale technologieën en daardoor een productiviteitswinst kenden. Hierdoor werd besloten dat productievere bedrijven niet enkel de crisis aanzienlijk beter hebben doorstaan, maar dat deze bedrijven zich ook beter konden aanpassen aan de pandemie (Bank, 2022; Bloom et al., 2020).

Een mogelijke verklaring voor de tegenstrijdige resultaten van dit onderzoek is dat er gebruikgemaakt is van een relatief kleine dataset (2.540 bedrijven), waarvan alle bedrijven uit dezelfde sector komen. Hierdoor kan het zijn dat enkele bedrijven een zeer grote invloed hebben op de resultaten en dat dezelfde methode een ander resultaat zou opleveren bij bedrijven uit een andere sector of bij een grotere dataset. Verder zijn deze conclusies enkel getrokken op basis van de arbeidsproductiviteit in 2019, zonder dat er gecontroleerd werd voor andere factoren die een effect hebben op de *resilience* van bedrijven tijdens COVID-19. *Resilience* is een complex concept dat afhankelijk is van meerdere factoren. Er zijn namelijk veel factoren die ervoor kunnen zorgen dat bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019 een hogere *resilience* vertonen aan het begin

van de crisis. Zo kan het zijn dat deze bedrijven meer hebben geprofiteerd van de steunmaatregelen van de overheid of dat zij sneller en flexibeler hebben kunnen reageren op de crisis. Het is daarom interessant om het effect van COVID-19 op de arbeidsproductiviteit in meer detail te onderzoeken. Vandaar dat er gekozen is om een regressieanalyse uit te voeren, waarbij de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de arbeidsproductiviteit in detail onderzocht wordt. Bij het analyseren van de impact van COVID-19 wordt in de regressieanalyse rekening gehouden met meerdere factoren.

6.1.2. Impact COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op bedrijfsproductiviteit

De resultaten van het regressiemodel geven weer dat een stijging in materiële vaste activa (kapitaal) zorgt voor een stijging in arbeidsproductiviteit. Meer specifiek zorgt een toename van 1% in materiële vaste activa voor een stijging van 0,1045% in de arbeidsproductiviteit. Een toename aan werknemers daarentegen heeft een negatief effect op de arbeidsproductiviteit. Zo zorgt een toename van 1% in het aantal werknemers voor een afname van 0,1046% in de arbeidsproductiviteit.

Voor de impact van COVID-19 wordt rekening gehouden met een *dummy* variabele en twee interactietermen. Het effect op de arbeidsproductiviteit is namelijk anders voor de jaren 2017, 2018 en 2019 (vóór COVID-19) dan voor de jaren 2020 en 2021 (tijdens COVID-19). Voor bedrijven met minder dan 50 werknemers en een arbeidsproductie van minder dan €60.000 per arbeider in 2019 is de arbeidsproductiviteit 10,84% lager tijdens COVID-19 ten opzichte van vóór COVID-19.

Indien het bedrijf meer dan 50 werknemers heeft is de arbeidsproductiviteit zelfs 19,24% lager tijdens COVID-19 ten opzichte van vóór COVID-19. Het hebben van meer dan 50 werknemers zorgt dus voor een extra negatief effect tijdens COVID-19 van 8,40% op de arbeidsproductiviteit in vergelijking met bedrijven die minder dan 50 werknemers hebben. Voor bedrijven met een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019 is de arbeidsproductiviteit maar 1,72% lager tijdens COVID-19 in vergelijking met vóór COVID-19. Voor een bedrijf met een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019 is het effect tijdens COVID-19 dus minder negatief ten opzichte van bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019. Indien een bedrijf meer dan 50 werknemers heeft en een arbeidsproductiviteit van meer dan €60.000 per arbeider in 2019, is de arbeidsproductiviteit 10,12% lager tijdens COVID-19 ten opzichte van vóór COVID-19. Het extra positief effect van het hebben van een hoge arbeidsproductie in 2019 en het extra negatief effect van het hebben van meer dan 50 werknemers heffen elkaar dus op, waardoor er weinig verschil is tijdens COVID-19 tussen bedrijven met meer dan 50 werknemers én een hoge arbeidsproductie in 2019 en bedrijven met minder dan 50 werknemers én een lage arbeidsproductie in 2019.

Deze resultaten zijn dan weer wel in overeenstemming met bestaande literatuur. Uit het regressiemodel blijkt namelijk dat het effect van COVID-19 (voor de jaren 2020 en 2021) op de arbeidsproductiviteit negatief is. Belangrijk hierbij te vermelden is dat het effect van COVID-19 een pak minder negatief is voor bedrijven die vóór COVID-19 een hoge arbeidsproductie hadden dan voor bedrijven met een lage arbeidsproductie in 2019. Deze vaststelling stemt overeen met eerdere

onderzoeken, waaruit blijkt dat productievere bedrijven de crisis beter hebben doorstaan (Bank, 2022; Bloom et al., 2020).

6.1.3. Beperkingen

Belangrijk te vermelden is dat er rekening moet worden gehouden met een aantal beperkingen in dit onderzoek. In dit onderzoek is er namelijk gewerkt met een beperkte dataset van 2.540 bedrijven. Deze bedrijven komen daarenboven allemaal uit dezelfde sector. Verder zijn dit ook allemaal Belgische bedrijven. We hebben dus meer inzichten verkregen over deze bedrijven, maar we kunnen geen uitspraak doen over de gehele populatie. We kunnen echter wel een schatting maken van de impact van productiviteit op de *resilience* van Belgische bedrijven uit de "eet- en drinkgelegenheden" sector tijdens COVID-19.

Er zal dus meer onderzoek verricht moeten worden omtrent dit onderwerp om een algemene conclusie te kunnen vormen. Het is dan ook belangrijk dat toekomstig onderzoek op grotere schaal wordt uitgevoerd en zich toespitst op andere of meerdere sectoren waardoor de resultaten betrouwbaarder en representatiever zijn. Aangezien productiviteit en *resilience* twee brede begrippen zijn, zou toekomstig onderzoek ook gebruik kunnen maken van andere productiviteits- en *resilience* maatstaven.

6.2. Conclusie

In dit onderzoek is getracht een antwoord te vinden op de vraag: "Wat is de impact van productiviteit vóór COVID-19 op de *resilience* van bedrijven tijdens COVID-19. Enerzijds werd er via verschillende Welch's t-testen onderzocht of bedrijven die productiever waren aan de start van de crisis, een betere *resilience* vertoonden gedurende de crisis. Anderzijds werd aan de hand van een regressiemodel nagegaan wat de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken is op de bedrijfsproductiviteit.

Uit de resultaten van de Welch's t-testen blijkt dat bedrijven met een lagere productiviteit (lagere arbeidsproductiviteit) in 2019 een hogere *resilience* vertonen in het begin van de COVID-19 crisis (tussen 2019 en 2020). Tussen 2020 en 2021 werd er geen verschil gevonden in *resilience* tussen bedrijven met een hoge en lage productiviteit in 2019. Deze resultaten zijn tegenstrijdig met bestaande literatuur en de verwachtingen. In deze Welch's t-testen werd er dan ook enkel rekening gehouden met de arbeidsproductiviteit van vóór COVID-19. Er zijn echter meerdere factoren die deze tegenstrijdige resultaten kunnen verklaren. Zo kan het zijn dat bedrijven met een lagere arbeidsproductiviteit in 2019 meer hebben geprofiteerd van de steunmaatregelen van de overheid, of dat zij zich sneller hebben kunnen aanpassen aan de crisis. Vandaar dat er gekozen is om een regressiemodel op te stellen waarbij de impact van COVID-19 en andere bedrijfskenmerken op de arbeidsproductiviteit in detail onderzocht werd. Het regressiemodel geeft aan dat COVID-19 een negatief effect heeft op de arbeidsproductiviteit. Opvallend hierbij is dat dit effect minder negatief is voor bedrijven met een hoge arbeidsproductie in 2019 ten opzichte van bedrijven met een lage

arbeidsproductie in 2019. In tegenstelling tot de resultaten van de Welch's t-testen, stemmen deze resultaten wel overeen met bestaande literatuur.

Deze bevindingen zijn echter niet representatief voor de gehele populatie. Verder onderzoek zal dit onderwerp dus nog meer in de diepte moeten bestuderen om tot algemene conclusies te komen over de impact van productiviteit vóór COVID-19 op de *resilience* van bedrijven tijdens COVID-19.

7. Referenties

Alessi, L., Benczur, P., Campolongo, F., Cariboni, J., Manca, A. R., Menyhert, B., & Pagano, A. (2020). The resilience of EU member states to the financial and economic crisis. *Social Indicators Research, 148*, 569-598.

Arshad, M. N. M., & Ab Malik, Z. (2015). Quality of human capital and labor productivity: a case of Malaysia. *International Journal of Economics, Management and Accounting, 23*(1).

Atalay, E., Hortacsu, A., & Syverson, C. (2012). Why Do Firms Own Production Chains? (0898-2937). Retrieved from Cambridge

Bank, E. I. (2022). Business resilience in the pandemic and beyond: Adaptation, innovation, financing and climate action from Eastern Europe to Central Asia: European Investment Bank.

Bartel, A., Ichniowski, C., & Shaw, K. (2007). How does information technology affect productivity? Plant-level comparisons of product innovation, process improvement, and worker skills. *The quarterly journal of Economics, 122*(4), 1721-1758.

Benkard, C. L. (2000). Learning and forgetting: The dynamics of aircraft production. *American Economic Review, 90*(4), 1034-1054.

Bloom, N., Bunn, P., Mizen, P., Smietanka, P., & Thwaites, G. (2020). *The impact of Covid-19 on productivity* (No. w28233). National Bureau of Economic Research.

Bloom, N., Davis, S. J., & Van Reenen, J. (2021). The Impact of COVID-19 on Productivity. NBER Working Paper No. 28233. National Bureau of Economic Research.

Bloom, N., Sadun, R., & Van Reenen, J. (2012). Americans do IT better: US multinationals and the productivity miracle. *American Economic Review, 102*(1), 167-201.

Bouncken, R. B., & Kraus, S. (2021). The Role of Digital Transformation During the COVID-19 Pandemic: A Meta-Analytic Review and Research Agenda. *Journal of Business*

Bournakis, I., & Mallick, S. (2018). TFP estimation at firm level: The fiscal aspect of productivity convergence in the UK. *Economic Modelling, 70*, 579-590.

Campbell, J. P., McCloy, R. A., Oppler, S. H., & Sager, C. E. (1993). A theory of performance. *Personnel selection in organizations, 3570*, 35-70.

Cassiman, B., & Golovko, E. (2018). Internationalization, innovation, and productivity. *The Oxford handbook of productivity analysis* (pp. 438-462). Oxford University Press.

Cevik, M., Bamford, C., & Ho, A. (2020). COVID-19 pandemic – A focused review for clinicians. *Clinical Microbiology and Infection*. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.04.023>

Chen, Y., Liu, Y., & Zhang, J. (2021). The Role of Digital Transformation for Business Resilience: A Case Study of the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Information Management*, 57, 102259.

Cirera, X., Cruz, M., Davies, E., Grover, A., Iacovone, L., Cordova, J. E. L., . . . Reyes Ortega, S. (2021). Policies to support businesses through the COVID-19 shock: A firm level perspective. *The World Bank Research Observer*, 36(1), 41-66.

Delacre, M., Lakens, D., Ley, C., Liu, L., & Leys, C. (2021). Why Hedges'g* s based on the non-pooled standard deviation should be reported with Welch's t-test.

Doraszelski, U., & Jaumandreu, J. (2013). R&D and productivity: Estimating endogenous productivity. *Review of economic studies*, 80(4), 1338-1383.

Ellman, M., & Pezanis-Christou, P. (2010). Organizational structure, communication, and group ethics. *American economic review*, 100(5), 2478-2491.

Fernández-Cerezo, A., González, B., Izquierdo Peinado, M., & Moral-Benito, E. (2022). Firm-level heterogeneity in the impact of the COVID-19 pandemic. *Applied Economics*, 1-29.

Goldin, C. D. (2016). Human capital.

Güner, H. R., Hasanoğlu, İ., & Aktaş, F. (2020). COVID-19: Prevention and control measures in community. *Turkish Journal of medical sciences*, 50(9), 571-577.

Harasztosi, P., & Savšek, S. (2022). Productivity and responses to the pandemic: Firm-level evidence (9286153325).

Hasan, F., Bellenstedt, M. F. R., & Islam, M. R. (2023). Demand and supply disruptions during the Covid-19 crisis on firm productivity. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 24(1), 87-105.

Iftikhar, A., Purvis, L., & Giannoccaro, I. (2021). A meta-analytical review of antecedents and outcomes of firm resilience. *Journal of Business Research*, 135, 408-425.

Ilaboya, O. J., & Ohiokha, I. F. (2016). Firm age, size and profitability dynamics: a test of learning by doing and structural inertia hypotheses. *Business and Management Research*, 5(1), 29-39.

Ilmakunnas, P., Maliranta, M., & Vainiomäki, J. (2004). The Roles of Employer and Employee Characteristics for Plant Productivity. *Journal of productivity analysis*, 21(3), 249-276.

Karpavičius, H. (2012). Classification and interpretation of macroeconomic exogenous shocks—the case of Lithuania. *Socialiniai tyrimai*(2), 89-97.

Kling, J., Liebman, J., and Katz, L. (2007). "Experimental Analysis of Neighborhood Effects," *Econometrica*, 15, 83–119.

Le, T. T., Andreadakis, Z., Kumar, A., Román, R. G., Tollefsen, S., Saville, M., & Mayhew, S. (2020). The COVID-19 vaccine development landscape. *Nat Rev Drug Discov*, 19(5), 305-306.

Lentz, R., & Mortensen, D. T. (2008). An empirical model of growth through product innovation. *Econometrica*, 76(6), 1317-1373.

Levitt, S. D., List, J. A., & Syverson, C. (2011). How does learning by doing happen.

Maital, S., & Barzani, E. (2020). The global economic impact of COVID-19: A summary of research. Samuel Neaman Institute for National Policy Research, 2020, 1-12.

McKee, M., Stuckler, D., & Basu, S. (2020). COVID-19: How a Virus is Turning the World Upside Down for Small Businesses. *The British Medical Journal*, 369, m1603.

McKibbin, W., & Fernando, R. (2021). The global macroeconomic impacts of COVID-19: Seven scenarios. *Asian Economic Papers*, 20(2), 1-30.

Merino, F. (2012). Firms' internationalization and productivity growth. *Research in economics*, 66(4), 349-354.

Mustajab, D., Bauw, A., Rasyid, A., Irawan, A., Akbar, M. A., & Hamid, M. A. (2020). Working from home phenomenon as an effort to prevent COVID-19 attacks and its impacts on work productivity. *TIJAB (The International Journal of Applied Business)*, 4(1), 13.

Nationale Bank van België. (2022). Overzicht economische maatregelen COVID-19. Geraadpleegd van <https://www.nbb.be/nl/overzicht-economische-maatregelen-covid-19>

Parast, M. M., & Subramanian, N. (2021). An examination of the effect of supply chain disruption risk drivers on organizational performance: Evidence from Chinese supply chains. *Supply Chain Management*, 26(4), 548–562.

Pedauga, L., Sáez, F., & Delgado-Márquez, B. L. (2021). Macroeconomic lockdown and SMEs: the impact of the COVID-19 pandemic in Spain. *Small business economics*, 1-24.

Ramadani, V., Hisrich, R. D., Abazi-Alili, H., Dana, L. P., Panthi, L., & Abazi-Bexheti, L. (2019). Product innovation and firm performance in transition economies: A multi-stage estimation approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 271-280.

Rodés-Guirao, L. (2022). *COVID-19 Data Explorer*. Our World in Data. <https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer>

Schoar, A. (2002). Effects of corporate diversification on productivity. *The Journal of Finance*, 57(6), 2379-2403.

Schreyer, P., & Pilat, D. (2001). Measuring productivity. *OECD Economic studies*, 33(2), 127-170.

Sensier, M., Bristow, G., & Healy, A. (2016). Measuring regional economic resilience across Europe: Operationalizing a complex concept. *Spatial Economic Analysis*, 11(2), 128-151.

Siedschlag, I., & Zhang, X. (2015). Internationalisation of firms and their innovation and productivity. *Economics of Innovation and New Technology*, 24(3), 183-203.

Syversen, C. (2011). What determines productivity? *Journal of Economic literature*, 49(2), 326-365.

Yeyati, E. L., & Filippini, F. (2021). Social and economic impact of COVID-19.

Yu, W., Jacobs, M. A., Chavez, R., & Yang, J. (2019). Dynamism, disruption orientation, and resilience in the supply chain and the impacts on financial performance: A dynamic capabilities perspective. *International Journal of Production Economics*, 218, 352-362.

Zellner, A., Kmenta, J., & Dreze, J. (1966). Specification and estimation of Cobb-Douglas production function models. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 784-795.

8. Bijlagen

8.1. Welch's t-testen

Volgende bijlagen volgen dezelfde volgorde als in Tabel 7.

```
. ttest CN, by(dummyArbeidsprod2019) welch
```

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	1269	764.5515	469.6993	16732.11	-156.9217	1686.025
1	1269	-34.60057	.9808194	34.93976	-36.52477	-32.67636
combined	2538	364.9755	234.9378	11835.83	-95.71401	825.665
diff		799.1521	469.7003		-122.3232	1720.627

```
diff = mean(0) - mean(1)                                t = 1.7014
Ho: diff = 0                                             Welch's degrees of freedom = 1268.01
```

```
Ha: diff < 0                                             Ha: diff != 0                                             Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.9554                                       Pr(|T| > |t|) = 0.0891                                   Pr(T > t) = 0.0446
```

```
. ttest CP, by(dummyArbeidsprod2019) welch
```

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	1269	957.6774	792.0345	28214.67	-596.1649	2511.52
1	1269	93.19163	25.31993	901.9724	43.51807	142.8652
combined	2538	525.4345	396.2344	19961.72	-251.5413	1302.41
diff		864.4858	792.4391		-690.1473	2419.119

```
diff = mean(0) - mean(1)                                t = 1.0909
Ho: diff = 0                                             Welch's degrees of freedom = 1270.6
```

```
Ha: diff < 0                                             Ha: diff != 0                                             Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.8622                                       Pr(|T| > |t|) = 0.2755                                   Pr(T > t) = 0.1378
```

. ttest Q, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	1269	-153.9211	214.9422	7656.892	-575.6026	267.7605
1	1269	-30.57199	24.67717	879.0756	-78.98458	17.84059
combined	2538	-92.24653	108.1627	5449.081	-304.3427	119.8496
diff		-123.3491	216.3542		-547.7901	301.092

diff = mean(0) - mean(1) t = -0.5701
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 1301.47

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.2843 Pr(|T| > |t|) = 0.5687 Pr(T > t) = 0.7157

. ttest S, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	1269	248.4068	40.56968	1445.215	168.8157	327.9979
1	1269	334.047	71.95004	2563.078	192.8928	475.2012
combined	2538	291.2269	41.30045	2080.657	210.2409	372.2129
diff		-85.64021	82.59968		-247.6306	76.35015

diff = mean(0) - mean(1) t = -1.0368
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 2001.42

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.1500 Pr(|T| > |t|) = 0.2999 Pr(T > t) = 0.8500

. ttest AB, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	1269	-162.5328	248.1208	8838.813	-649.3053	324.2396
1	1269	-246.0403	108.3213	3858.734	-458.5491	-33.53153
combined	2538	-204.2866	135.3434	6818.404	-469.6813	61.10815
diff		83.50747	270.735		-447.4938	614.5087

diff = mean(0) - mean(1) t = 0.3084
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 1735.13

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.6211 Pr(|T| > |t|) = 0.7578 Pr(T > t) = 0.3789

. ttest AD, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	1269	623.5122	311.515	11097.11	12.3707	1234.654
1	1269	297.0083	64.74671	2306.474	169.9858	424.0307
combined	2538	460.2603	159.0879	8014.621	148.3049	772.2157
diff		326.5039	318.1725		-297.6511	950.659

diff = mean(0) - mean(1) t = 1.0262
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 1377.52

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.8475 Pr(|T| > |t|) = 0.3050 Pr(T > t) = 0.1525

. ttest deltaROCE1920, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	873	73.35715	52.832	1561.005	-30.3356	177.0499
1	1041	-139.0388	45.42396	1465.583	-228.1718	-49.90571
combined	1914	-42.16226	34.58707	1513.16	-109.9946	25.67006
diff		212.3959	69.67465		75.74478	349.0471

diff = mean(0) - mean(1) t = 3.0484
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 1810.85

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.9988 Pr(|T| > |t|) = 0.0023 Pr(T > t) = 0.0012

. ttest deltaROCE2021, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	904	381.7345	115.2654	3465.637	155.5153	607.9537
1	1031	288.8004	75.35118	2419.465	140.9411	436.6598
combined	1935	332.2177	67.15946	2954.253	200.5051	463.9302
diff		92.93411	137.7095		-177.1775	363.0458

diff = mean(0) - mean(1) t = 0.6749
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 1587.26

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.7501 Pr(|T| > |t|) = 0.4999 Pr(T > t) = 0.2499

. ttest PM1920, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	96	19.27516	84.19141	824.904	-147.8659	186.4162
1	267	-488.04	143.0208	2336.978	-769.6367	-206.4432
combined	363	-353.874	108.1003	2059.587	-566.4574	-141.2905
diff		507.3151	165.9612		180.9486	833.6817

diff = mean(0) - mean(1) t = 3.0568
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 362.868

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.9988 Pr(|T| > |t|) = 0.0024 Pr(T > t) = 0.0012

. ttest PM2021, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	89	-19.75063	109.6796	1034.715	-237.7158	198.2145
1	255	218.5295	101.0284	1613.295	19.56944	417.4897
combined	344	156.8815	80.20652	1487.609	-.8770649	314.64
diff		-238.2802	149.1186		-532.0077	55.44738

diff = mean(0) - mean(1) t = -1.5979
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 243.406

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0557 Pr(|T| > |t|) = 0.1114 Pr(T > t) = 0.9443

. ttest BR, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	327	109.0228	19.30844	349.1572	71.03794	147.0077
1	528	42.3086	8.094541	185.9984	26.40707	58.21013
combined	855	67.82386	8.979409	262.5614	50.19956	85.44815
diff		66.71419	20.93651		25.56695	107.8614

diff = mean(0) - mean(1) t = 3.1865
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 442.901

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.9992 Pr(|T| > |t|) = 0.0015 Pr(T > t) = 0.0008

. ttest BT, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	431	98.6746	11.26647	233.8979	76.5304	120.8188
1	539	166.8738	14.22004	330.1378	138.9402	194.8074
combined	970	136.5708	9.412633	293.1548	118.0993	155.0423
diff		-68.19917	18.14229		-103.8025	-32.59588

diff = mean(0) - mean(1) t = -3.7591
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 956.579

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0001 Pr(|T| > |t|) = 0.0002 Pr(T > t) = 0.9999

. ttest AK, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	101	37.86882	36.4995	366.8154	-34.54515	110.2828
1	279	-26.77532	2.162863	36.12694	-31.03299	-22.51765
combined	380	-9.593585	9.904443	193.0731	-29.06813	9.880957
diff		64.64414	36.56353		-7.890534	137.1788

diff = mean(0) - mean(1) t = 1.7680
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 100.717

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.9600 Pr(|T| > |t|) = 0.0801 Pr(T > t) = 0.0400

. ttest AM, by(dummyArbeidsprod2019) welch

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	93	43.88916	14.26772	137.5929	15.55224	72.22608
1	268	25.6717	4.401365	72.05345	17.00591	34.3375
combined	361	30.36484	4.923877	93.55366	20.68167	40.04802
diff		18.21745	14.93117		-11.37147	47.80638

diff = mean(0) - mean(1) t = 1.2201
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 110.386

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.8875 Pr(|T| > |t|) = 0.2250 Pr(T > t) = 0.1125

8.2. Regressiemodel

```
regress logAP logK logL Dcovid Dsize DhAP19 Dcovid_size Dcovid_hAP19
```

Source	SS	df	MS			
Model	2663.14824	7	380.449749	Number of obs = 11730		
Residual	5381.10499	11722	.459060313	F(7, 11722) = 828.76		
Total	8044.25323	11729	.685843058	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.3311		
				Adj R-squared = 0.3307		
				Root MSE = .67754		

logAP	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logK	.1044771	.0039446	26.49	0.000	.0967451	.1122091
logL	-.1462845	.0128898	-11.35	0.000	-.1715508	-.1210183
Dcovid	-.1084498	.0145454	-7.46	0.000	-.1369612	-.0799383
Dsize	.1336075	.0386661	3.46	0.001	.0578156	.2093994
DhAP19	.9261806	.0199103	46.52	0.000	.8871531	.9652081
Dcovid_size	-.0840044	.0430138	-1.95	0.051	-.1683187	.0003098
Dcovid_hAP19	.0911967	.0333134	2.74	0.006	.0258968	.1564965
_cons	9.429979	.0507717	185.73	0.000	9.330458	9.5295