



Planbureau voor de Leefomgeving

DE ECONOMISCHE POTENTIE VAN REGIONAAL GEDIFFERENTIEERD BELEID

Geïllustreerd aan de hand van het COVID-19-beleid

Mark Thissen, Frank van Oort, Anet Weterings, Olga Ivanova en Jeroen Bastiaanssen
19 december 2023

PBL

Colofon

De economische potentie van regionaal gedifferentieerd beleid. Geïllustreerd met COVID-19-beleid

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2023
PBL-publicatienummer: 4223

Contact

mark.thissen@pbl.nl

Auteurs

Mark Thissen, Frank van Oort, Anet Weterings, Olga Ivanova en Jeroen Bastiaanssen

Met dank aan

Het PBL is dank verschuldigd aan ZonMw (project De Weerbare Regio, 10430032010006) voor de financiering van dit onderzoek en professor Henri de Groot (VU) en professor Jouke van Dijk (RUG) voor hun wetenschappelijke review. Tevens is dank verschuldigd aan Saskia Broekhuizen, professor Jurian Edelenbos (EUR), Jeroen van Haaren (EUR), dr. Jitske van Popering-Verkerk (EUR), deelnemers aan het ERSA-congres 2021 (online), ERSA-congres 2023 (Alicante), CJRES-congres 2023 (Cambridge) en de leden van de klankbordgroep: Martijn van Dam

(Gemeente Den Haag), Sjoerd van Dommelen (Ministerie van Economische Zaken), Aldo Dorsman (Gemeente Rotterdam), Nicolas van Geelen (Provincie Zuid-Holland), Lieke Hubregtse (Gemeente Den Haag), Edith Jacobs (Gemeente Rotterdam, tot 2023), Michiel Koetsier (Provincie Gelderland), Martin Leuvenink (Ministerie van Binnenlandse Zaken, tot 2023), Joost Kuiper (Provincie Overijssel), Monique Roso (Provincie Utrecht, tot 2023), Wijnand van Smaalen (Provincie Zuid-Holland), Cees Stoppelenburg (Metropoolregio Rotterdam Den Haag), Jelle Wijnstok (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit).

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via info@pbl.nl. Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Thissen, M. et al. (2023), *De economische potentie van regionaal gedifferentieerd beleid. Geïllustreerd met COVID-19-beleid*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyse op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

Samenvatting	5
Bevindingen: De economische potentie van regionaal gedifferentieerd beleid	8
Aanleiding	8
Onderzoeksvraag	9
COVID-19: een <i>wicked</i> beleidsprobleem	9
Het onderzoek	12
Economische kosten en regionale frictie	13
Regionale frictie en marktwerking	13
Conclusie: economische potentie van regionaal gedifferentieerd beleid	13
Beleidsaanbevelingen	14
1 COVID-19-beleid en de regionale economie	17
1.1 Economische afhankelijkheid van regio's	18
1.2 Bestaand onderzoek	19
1.2.1 Regionaal gedifferentieerd versus nationaal beleid	19
1.2.2 Effectiviteit van regionaal gedifferentieerd en nationaal beleid	19
1.3 Regionaal gedifferentieerde beleidsscenario's	20
1.3.1 Bouwstenen van de beleidsscenario's	21
1.3.2 Gedragsveranderingen	22
1.3.3 Productiemogelijkheden	22
1.3.4 Productieprocessen	22
1.3.5 De beleidsscenario's in detail	23
2 Analyse van regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid	26
2.1 Het analyseraamwerk	26
2.1.1 Het vraagmodel	27
2.1.2 Het aanbodmodel	27
2.1.3 Het spiegelen van de vraag aan het aanbod	28
2.2 De bepaling van de modelparameters	28
2.2.1 Het vraagmodel	29
2.2.2 De verandering in het aankoopgedrag van consumenten	29
2.2.3 Het aanbod van goederen	31
2.2.4 Productiviteitsbeperkende maatregelen	32
2.3 De simulatieanalyse	34
2.3.1 Referentieanalyse: Generiek regionaal beleid	35
2.3.2 Willekeurig regionaal gedifferentieerd beleid	35
2.3.3 Kosten-optimaal regionaal gedifferentieerd beleid	35
3 Resultaten	36
3.1 Productiebeperkingen door COVID-19-beleid	36
3.2 Vraagbeperkende maatregelen en regionale samenhang	38
3.3 De baten van ruimtelijk economische marktwerking	40
3.3.1 Regionaal gedifferentieerd beleid: een <i>wicked</i> beleidsprobleem	42

3.3.2	Minimale kosten voor de Nederlandse economie	44
3.3.3	Bedrijfstakspecifieke doelen	45
3.3.4	De potentiële baten van ruimtelijk economische marktwerking	51
4	Conclusies	53
	Referenties	55
	Bijlage: Wiskundige modellering	59

Samenvatting

Tijdens de COVID-19-pandemie nam de overheid ingrijpende beleidsmaatregelen die verdere verspreiding van het virus en overbelasting van de ziekenhuizen moesten voorkomen. Deze maatregelen, zoals de anderhalve-meter-afstandregel en de lockdown waarbij onder meer winkels en horeca dicht moesten, golden in heel Nederland en hadden grote economische gevolgen. Niet alleen door de beperkingen die werden opgelegd aan werknemers en werkgevers waardoor de productie van bedrijven verminderde, maar ook door optredende tekorten bij toeleveranciers die daardoor ontstonden. Deze gevolgen werden versterkt door veranderd gedrag van consumenten die bijvoorbeeld minder naar een restaurant gingen en meer kochten in de supermarkt en op internet.

De economische schade had mogelijk beperkt kunnen worden, wanneer er vaker of langer in regio's ander beleid was gevoerd, in plaats van eenvormig beleid in het hele land. De potentiële voordelen van regionaal gedifferentieerd beleid bedragen tussen de 0,3 en 1,4 procent van de Nederlandse productie. Dit komt overeen met maximaal 25 procent van het productieverlies dat optrad door eenvormige COVID-19 maatregelen in Nederland. Hiernaast is de economische schade van het beleid logischerwijs kleiner als er in een regio minder strenge maatregelen gelden; deze mogelijke voordelen van het regionaal variëren in de strengheid van de maatregelen komen boven op de in dit onderzoek gevonden voordelen.

Deze conclusies trekken we uit een simulatieanalyse, waarbij we hebben gekeken wat de mogelijke gevolgen zijn van een grote hoeveelheid aan combinaties van beleidsmaatregelen die verschillen voor Nederlandse provincies. Bij gedifferentieerd beleid is er minder economische schade omdat de effecten dan meer variëren over de regio's; bedrijven kunnen de tekorten die optreden bij hun toeleveranciers gemakkelijker compenseren met leveringen uit andere Nederlandse regio's. Zo zou een fietsenfabrikant waarvan de vaste toeleverancier tekorten heeft, onderdelen voor een fiets uit een andere regio kunnen halen als daar een onderdelenproducent of een dealer nog wel voorraad heeft. Consumenten kunnen ook gemakkelijker producten of diensten in andere regio's kopen als het aanbod varieert over verschillende regio's. Nationaal ongedifferentieerd beleid treft alle regionale economieën op dezelfde manier, waardoor er overal tekorten of overschotten ontstaan in dezelfde producten of diensten waardoor bedrijven in andere regio's geen alternatieve toeleveranciers of afnemers kunnen vinden.

Tijdens de pandemie hadden Nederlandse overheden weinig inzicht in de veranderingen in de vraag naar en het aanbod van producten en diensten in de verschillende regio's. Bedrijven zijn beter in staat om vraag en aanbod op de verschillende regionale markten te herkennen en te verzilveren, mits dat laatste mogelijk gemaakt wordt door het regionale en nationale beleid te variëren. Met meer gedetailleerde kennis over het ontstaan van knelpunten in productie, als gevolg van regionale tekorten en overschotten, hadden overheden gericht regionaal gedifferentieerd beleid kunnen voeren met lagere economische kosten.

Gedifferentieerd beleid kan de negatieve economische gevolgen van ingrijpende maatregelen dus beperken, maar in een crisissituatie van een zich snel ontwikkelende pandemie met veel onzekerheid, zoals COVID-19, zijn er gezondheidsrisico's verbonden aan regionaal gedifferentieerde maatregelen. Hierdoor kan het invoeren van regionaal gedifferentieerd beleid onwenselijk zijn. Aan het eind van een pandemie, wanneer de samenleving weer opengaat, zijn er meer mogelijkheden om te experimenteren met per regio verschillende maatregelen en het loslaten van maatregelen omdat

de gezondheidsrisico's dan ook kleiner zijn. In het geval van een pandemie die zich minder snel of anders verspreidt dan COVID-19, waarbij de risico's beter zijn in te schatten, is het mogelijk om regionaal gedifferentieerd beleid ook aan het begin en gedurende de pandemie toe te passen.

Regionale variatie in beleidsmaatregelen kan ook alleen toegepast worden voor grote bedrijfstakken waar de gezondheidsrisico's lager worden ingeschat. De voordelen van regionale differentiatie van het beleid zijn namelijk net zo groot in een grote bedrijfstak zoals de consumentenindustrie, die minder zwaar door de maatregelen werd getroffen, als in kleinere bedrijfstakken zoals het toerisme die veel zwaarder werden getroffen.

Tot slot: regionaal gedifferentieerd beleid heeft niet alleen zin tijdens een pandemie. Regionaal gedifferentieerd beleid biedt ook economische voordelen in 'normale' tijden doordat het verschillen creëert waaraan bedrijven zich kunnen aanpassen en het regionale economische specialisatie bevordert. Regionale economische specialisatie houdt in dat de regionale economie uit bedrijven bestaat die daar het beste passen. Dit kan de regionale en daarmee ook de nationale economie versterken.

BEVINDINGEN

BEVINDINGEN

Bevindingen: De economische potentie van regionaal gedifferentieerd beleid

Aanleiding

De coronapandemie leidde in 2020 tot veel zieken en een grote druk op (onder andere) de ziekenhuizen. Om deze crisis te bestrijden, werden verschillende beleidsmaatregelen genomen, variërend van afstand houden en thuiswerken tot sluiting van complete bedrijfstakken. Deze maatregelen hadden economische gevolgen, onder meer door veranderingen in het gedrag van consumenten en beperkingen in de productiemogelijkheden van bedrijven (Baldwin et al. 2020).

Consumenten veranderden hun gedrag als gevolg van de coronamaatregelen. Zo nam de vraag naar online aankopen toe, terwijl de vraag naar diensten in de horeca en andere bedrijfstakken afnam. Dit had een negatieve impact op de omzet en winstgevendheid van bedrijven in deze bedrijfstakken.

De productiemogelijkheden van bedrijven werden beperkt door de coronamaatregelen. Zo moesten bedrijven op de werkvloer afstand houden, waardoor er minder personen tegelijk aan het werk konden. Ook moesten werknemers zorg- of educatietaken op zich nemen, of konden toeleveranciers uit binnen- en buitenland minder producten en diensten leveren. Dit leidde tot productieverlies en hogere kosten voor bedrijven.

In 2020 werden de eerste maatregelen tegen de coronapandemie in Nederland geïntroduceerd in Noord-Brabant. Al snel werd overgegaan op nationaal beleid met gelijkvormige maatregelen voor alle Nederlandse regio's. Tijdens de tweede golf van de coronapandemie werd het COVID-19-beleid in Nederland slechts kort regionaal gedifferentieerd. Vervolgens nam de nationale overheid weer de regie over en werd overgeschakeld op nationaal beleid zonder regionale verschillen (Edelenbos et al. 2023).

In andere landen werd een regionaal gedifferentieerde aanpak van de pandemie voor langere perioden gehanteerd. Zo voerde Frankrijk pas nationale maatregelen in toen de gezondheids crisis te ernstig dreigde te worden (Cauchemez et al. 2020; Roux et al. 2023). Ook Duitsland, Italië en het Verenigd Koninkrijk voerden regionaal verschillend beleid.

Regionaal gedifferentieerd beleid kan de economische schade beperken, zo is de veronderstelling. Bij dergelijk beleid zijn er interregionale substitutie en vervangingsmogelijkheden van producten en diensten mogelijk waardoor de weerbaarheid van de economie groter is en de nadelige economische gevolgen van COVID-19-maatregelen minder hadden kunnen zijn. Bedrijven en consumenten kunnen tekorten aan producten of diensten compenseren met leveringen van elders. Eerder onderzoek in Nederland, zoals het advies in de Review Referentiekader COVID-19 (CPB 2020), suggereert dat dergelijke effecten mogelijk zijn. Er was echter nog geen wetenschappelijk bewijs dat dit ook daadwerkelijk het geval is.

Uit beleidsonderzoek blijkt dat er tijdens de pandemie wel belangstelling was voor regionaal en per bedrijfstak gedifferentieerd beleid. Maar onzekerheden over de gevolgen en risico's van dit beleid

hebben volgens Edelenbos et al. (2023) tot terughoudendheid geleid. Volgens de Onderzoeksraad voor Veiligheid was deze terughoudendheid wellicht te groot (OVV 2023).

Onderzoeksvraag

In deze studie onderzoeken we of regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid de nadelige economische effecten van dit beleid kan verminderen. We houden geen rekening met situaties waar regionaal gedifferentieerd beleid om gezondheidsredenen niet mogelijk is. We kijken naar frictie in de regionale economie, zoals regionale productietekorten, die kan ontstaan door beleidsmaatregelen in regio's in binnen- en buitenland. We onderzoeken of interregionale economische marktwerking frictie in de economie kan verminderen, waardoor de weerbaarheid van de economie kan toenemen en de eventuele nadelige economische effecten van het beleid kunnen worden verminderd. Voor een uitleg over de relatie tussen ruimtelijke marktwerking en de COVID-19-beleidsmaatregelen, zie tekstkader 2.

Tot op heden is er weinig onderzoek gedaan naar de economische gevolgen van regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid (Bailey et al. 2021). Wel zijn er veel opiniërende krantenartikelen verschenen die suggereren dat dergelijk beleid effecten heeft op gezondheid en economie (Deutsche Welle 2020a, b; Heffer 2020; Hill 2020; Oltermann 2020; Culbertson 2020). Wetenschappelijk onderbouwde studies laten een gefragmenteerd beeld zien. Ascani et al. (2021) vonden dat regionale specialisaties in Italië de impact van COVID-19-maatregelen beïnvloeden. Crucinni en O'Flaherty (2020) wijzen erop dat te restrictief nationaal beleid economisch schadelijk kan zijn voor bepaalde regio's. McCann et al. (2021b) tonen aan dat er aanzienlijke beleidsmatige afstemmingsproblemen zijn in COVID-19-strategieën en dat de 'kwaliteit van overheid' uitmaakt in de gevolgen voor de gezondheid van burgers. Crescenzi et al. (2023) vatten de economische gevolgen voor bedrijven en regio's van COVID-19-beleid samen en behandelen de mogelijke voordelen van regionale differentiatie in beleid door de noodzaak van minder stringente maatregelen in specifieke regio's. Studies over de rol van (inter)regionale samenhang en regionaal economische marktwerking zijn schaars, hoewel de internationale literatuur over interregionale relaties en ruimtelijke marktwerking het belang daarvan suggereert.

COVID-19: een *wicked* beleidsprobleem

Regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid is een reactie op een complexe beleidsopgave, of een zogenoemd *wicked* probleem. De vele mogelijke maatregelen (per bedrijfstak, per regio, variërend in intensiteit van afstand houden tot lockdown) leiden bij regionaal beleid tot een zeer groot aantal mogelijke combinaties van maatregelen in verschillende regio's. Het is daarom moeilijk om te bepalen welke combinatie van maatregelen het meest effectief is. Elke keuze heeft weer andere, aanzienlijke positieve of negatieve effecten op andere regio's of bedrijfstakken. Dit leidt tot een exponentieel toenemend coördinatieprobleem tussen regio's, waardoor het onmogelijk wordt om rekening te houden met alle relevante aspecten (Scharpf 1998). Vanwege de complexiteit van het probleem is het niet mogelijk om gegeven de noodzakelijke maatregelen vanuit een gezondheids- perspectief economisch optimaal gepland COVID-19-beleid te bepalen.

Het onderzoek

Dit onderzoek is uitgevoerd in het ZonMw-project De Weerbare Regio, waarin het PBL samenwerkte met de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Vrije Universiteit Amsterdam. In deze publicatie gaan we in op het belang van regionale differentiatie van COVID-19-beleid. De aanpalende studie van Edelenbos et al. (2023), die ook in dit onderzoeksproject plaatsvond, gaat over de bestuurlijke (on)mogelijkheden van regionaal gedifferentieerd beleid tijdens de coronacrisis.

In deze studie beogen we de economische schade te schatten die potentieel kan worden voorkomen door regionaal gedifferentieerd beleid bij het invoeren van maatregelen aan het begin van een pandemie, gedurende een pandemie, en bij opheffing ervan aan het einde. Situaties waar regionaal gedifferentieerd beleid om gezondheidsredenen niet wenselijk wordt geacht, worden buiten beschouwing gelaten.

In dit onderzoek berekenen we de verminderde economische kosten van productiebeperkende maatregelen, zoals geïmplementeerd in het COVID-19-beleid, door dit beleid regionaal te variëren. Deze kosten zijn een deel van de totale economische kosten. Mogelijke voordelen van regionale differentiatie, zoals lagere economische kosten van de maatregelen in specifieke regio's, komen nog boven op de in dit onderzoek gevonden voordelen.

Beleidsmaatregelen in het kader van COVID-19 kunnen uiteenlopende en met elkaar samenhangende regionale gevolgen hebben. Om deze effecten te begrijpen, hebben we geanalyseerd hoe verschillende beleidsmaatregelen invloed hebben op de productiemogelijkheden van bedrijven, de inzet van werknemers en het consumentengedrag. De veranderingen in productiemogelijkheden en consumentengedrag verspreiden zich via toeleveranciersrelaties over verschillende regio's. Deze samenhang tussen regio's kan leiden tot economische effecten van maatregelen die in een regio worden afgezwakt of versterkt.

Bij een aanhoudende situatie van maatregelen kan door ruimtelijke marktwerking het overaanbod in de ene regio (ontstaan door wegvallende binnenlandse vraag door productiebeperkende maatregelen, veranderde binnenlandse vraag door verandering in het consumentengedrag, en wegvallende export door maatregelen in het buitenland) compenseren voor het tekort in de andere regio. Hoewel transactiekosten hierbij een rol gaan spelen, zijn deze moeilijk in te schatten. Deze benadering stelt ons echter wel in staat om potentiële regionale veranderingen in vraag en aanbod van producten en diensten te identificeren als gevolg van de implementatie van COVID-19-maatregelen. Het verschil tussen vraag en aanbod in specifieke regio's karakteriseert regionale economische frictie.

1 Methode, afbakening en voorbehoud

De *wickedness* van de beleidsopgave is niet alleen een probleem voor de optimale vormgeving van het beleid, maar ook voor de analyse ervan. Als het aantal mogelijke beleidsopties naar oneindig gaat, is het niet langer mogelijk om alle beleidsopties langs te lopen en met elkaar te vergelijken om het 'beste' beleid hieruit te selecteren. Daarom maken we gebruik van een simulatiemodel waarmee we het aantal mogelijke beleidsopties kunnen inperken en we een optimale oplossing kunnen vinden door de wiskundige oplosmethode van *lineair mixed integer programming* te gebruiken. Dit simulatiemodel is gebaseerd op regiospecifieke scenario's die zijn ontwikkeld op basis van een regionalisatie van het nationale beleid. Deze scenario's omvatten verschillende combinaties van COVID-19-beleidsmaatregelen, zoals thuiswerken en afstand houden, die variëren in hun impact op economische variabelen zoals banen, mobiliteit en bestedingen. Sommige maatregelen kunnen bijvoorbeeld leiden tot een reductie van 60 procent in productie of consumptie van specifieke goederen, terwijl andere beperkter zijn met een reductie van 15 procent (zie de Verdieping in dit rapport). Onze modellering houdt rekening met deze diversiteit. De scenario's zijn gebaseerd op de daadwerkelijke beperkingen die in Nederland zijn opgelegd aan productie en consumptie. In de simulatieanalyse hebben we verschillende regionale beleidsscenario's gecombineerd om de mogelijke economische kosten van verschillende combinaties van regionale COVID-19-maatregelen te bepalen. Deze kosten bestaan uit frictie, een mismatch tussen vraag en aanbod van producten als gevolg van de COVID-19-maatregelen. Als in alle regio's meer aanbod is dan vraag naar bepaalde producten of diensten, leidt dit tot productieverlies omdat bedrijven hun producten niet kunnen verkopen. Als een regio een tekort heeft en een andere regio een overschot, kan regionale handel dit probleem oplossen. We onderzoeken welke combinaties van regionale beleidsscenario's dit productieverlies na regionale handel zo klein mogelijk maken. De economische voordelen van regionaal gedifferentieerd beleid zijn de mate waarin deze kosten minder zijn bij gedifferentieerd regionaal beleid in vergelijking met niet-gedifferentieerd beleid. De analyse is gekalibreerd op basis van de gegevens van het CBS die de waargenomen effecten van verschillende beleidsmaatregelen op de economie gedurende de eerste golf van de pandemie presenteren.

Afbakening

In dit onderzoek kijken we niet naar gezondheidsdoelen of andere 'niet-economische' doelen. Deze gezondheidsdoelen worden als een gegeven beschouwd en zijn het startpunt van de analyse. Wij kijken naar welke (regionale en bedrijfstakspecifieke combinatie van) maatregelen economisch de kleinste impact hebben, gegeven dat maatregelen vanuit een gezondheidsperspectief noodzakelijk zijn.

Voorbehoud

In dit onderzoek analyseren we niet de economische gevolgen van het niet nemen van maatregelen ter bestrijding van de pandemie. We beschikken niet over voldoende epidemiologische kennis om een goede inschatting te maken van het effect van het niet nemen van maatregelen op de gezondheid en daardoor op de productiecapaciteit van verschillende bedrijfstakken in de Nederlandse economie.

In dit onderzoek houden we geen expliciete rekening met de gevolgen van compensatiebeleid (NOW, TOA, TVL). Maatregelen die de effecten van het beleid in het begin van 2020 hebben beïnvloed, worden impliciet meegenomen door de analyse te baseren op de gegevens uit die periode.

2 Ruimtelijke marktwerking gedurende COVID-19

Marktwerking

Marktwerking is een systeem waarin meerdere bedrijven met elkaar concurreren door hun goederen en diensten aan te bieden op een competitieve markt. Consumenten en bedrijven kunnen kiezen uit verschillende aanbieders op deze markt en producten of diensten selecteren die het beste aansluiten bij hun behoeften en voorkeuren. In een markteconomie ontstaat een evenwicht tussen de vraag en het aanbod van producten en diensten door middel van prijsaanpassingen.

Ruimtelijke marktwerking

Ruimtelijke marktwerking verwijst naar de invloed van geografische aspecten op economische activiteiten en hoe de ruimtelijke distributie van bedrijven, consumenten en middelen van invloed is op de markt en daarmee op de ontwikkeling van deze bedrijvigheid en het welzijn van mensen. Het benadrukt dat markten regiospecifiek zijn, zowel voor bedrijven als consumenten. Productie en consumptie binnen regio's kunnen dan worden gecomplementeerd met interregionale relaties (vraag naar producten en diensten, toelevering, import, export) waarbij regionale specialisatie ontstaat door comparatieve voordelen vanwege verschillen in productie- en transportkosten.

Planeconomie

Marktwerking wordt vaak vergeleken met systemen waarin er beperkte concurrentie is, zoals in een door de staat gecontroleerde economie. In zo'n planeconomie is sprake van centrale planning en controle door de overheid, waarin de productie en het gebruik van goederen en diensten worden bepaald door de staat.

Gemengde economie

In de praktijk is er vaak een vorm van gemengde economie, waarin zowel elementen van planning als marktwerking bestaan en waarbij private bedrijven kunnen opereren in een door de overheid gecontroleerde economie. Sommige markten worden zwaarder gereguleerd om bijvoorbeeld consumenten te beschermen, externe effecten als vervuiling tegen te gaan, of eerlijke concurrentie te waarborgen, terwijl andere minder regelgeving hebben en meer vertrouwen op marktkrachten.

COVID-19

Gedurende de pandemie heeft de overheid ervoor gekozen om vanuit gezondheidsperspectief de economie sterker te plannen. De economie schoof daarmee op in de richting van een planeconomie. Een nadeel hiervan is dat centrale planning (lokaal) overschotten en tekorten kan creëren, wat economische kosten met zich meebrengt. In deze studie onderzoeken we daarom de potentie voor regionale differentiatie van beleid om mogelijke regionale overschotten en tekorten te verminderen doordat bedrijven en consumenten de mogelijkheid krijgen gebruik te maken van andere regionale markten. Dit onderzoek kijkt niet naar gezondheidsdoelen of andere 'niet-economische' doelen. Deze gezondheidsdoelen worden als een gegeven beschouwd en zijn het startpunt van de analyse. Wij kijken naar welke (regionale en bedrijfstakspecifieke) combinatie van maatregelen economisch de kleinste impact hebben, gegeven dat maatregelen vanuit een gezondheidsperspectief noodzakelijk zijn.

Economische kosten en regionale frictie

Regionale economische frictie geeft de economische kosten van restrictieve COVID-19-maatregelen weer die samenhangen met de productie van goederen en diensten. Het staat voor het productie-verlies als gevolg van het niet voldoende kunnen produceren, gegeven de ontstane situatie en de door de maatregelen veranderde vraag naar goederen. Deze maatstaf is voor onze analyse meer informatief als indicatie van de kosten dan gangbare maten als bruto binnenlandsproduct (bbp) of aantallen werkzame personen.

Overheidssteun (zoals NOW, TOA en TVL) heeft ervoor gezorgd dat mensen in dienst bleven terwijl ze niet productief waren en dat bedrijven werden gesubsidieerd om faillissement te voorkomen. Hierdoor bleef het bbp weliswaar op peil, maar er werd wel minder geproduceerd en geconsumeerd, waardoor de welvaart afnam (Yilmazkuday 2021). Deze situatie kan worden vergeleken met het collectief betalen voor restaurants, terwijl we niet daadwerkelijk naar het restaurant gaan. Deze kosten zitten niet in het bbp, maar moeten wel worden meegenomen in een analyse van de kosten van het COVID-19-beleid.

Regionale frictie en marktwerking

Binnen Nederland kan regionale frictie worden opgevangen door marktwerking tussen regionale economieën. Dit betekent dat bedrijven producten uit andere regio's kunnen betrekken wanneer lokale leveranciers vanwege COVID-19 niet aan de vraag kunnen voldoen. Wanneer de regionale effecten van beleidsmaatregelen op productie en consumptie in alle regio's vergelijkbaar zijn, kan interregionale marktwerking per definitie niet plaatsvinden. Leveranciers van specifieke producten worden dan overall geconfronteerd met vergelijkbare situaties: dezelfde over- of onderproductie. Ons onderzoek richt zich op de vraag in hoeverre het mogelijk is om te korten in producten en diensten in een bepaalde regio te compenseren met extra productie uit andere delen van Nederland, waar COVID-19-beleidsmaatregelen mogelijk minder restrictief zijn. Dit is een analyse van de interregionale effecten van variatie in discrete beleidsmaatregelen op productie en consumptie in Nederland.

Conclusie: economische potentie van regionaal gedifferentieerd beleid

Ons onderzoek laat zien dat regionale differentiatie van COVID-19-maatregelen tot aanzienlijke mitigatie van economisch schade kan leiden. De potentiële voordelen van regionaal gedifferentieerd beleid bedragen tussen de 0,3 en 1,4 procent van de Nederlandse productie. Dit komt overeen met maximaal 25 procent van de hier onderzochte kosten. Dit komt doordat gedifferentieerd beleid tot meer variatie in regionale economische productie en consumptie leidt. Regionale economieën kunnen elkaar dan door marktwerking compenseren. De kernconclusie is dat regionaal gedifferentieerd beleid, indien mogelijk, de impact van productiebeperkende maatregelen kan verzachten.

Het is van economisch belang om regionale variatie toe te passen in productiebeperkende beleidsmaatregelen. Deze maatregelen kunnen nodig zijn om pandemieën te bestrijden en andere niet-economische maatschappelijke doelstellingen te bereiken. Regionale differentiatie kan worden gerealiseerd in termen van maatregelsamenstelling en timing. De mate van variatie is mede

afhankelijk van de politieke afweging tussen economische, gezondheidsgerelateerde en andere maatschappelijke doelen.

Deze studie laat zien dat regionaal-economische marktwerking potentieel kan bijdragen aan mitigatie van kosten. Tijdens de COVID-19-pandemie waren belangrijke beleidsvraagstukken gericht op het strategisch invoeren van maatregelen. Het opheffen van maatregelen (exit-strategieën, zie Bonardi et al. 2020b) kan echter ook mogelijkheden bieden voor variatie in regiospecifieke maatregelen. Zo kan in de latere fasen van de pandemie, wanneer er minder onzekerheden bestaan over de lange-termijn gezondheidssituatie, regionaal geëxperimenteerd worden met het loslaten van maatregelen.

Maar de invoering en opheffing van maatregelen die verschillen over regio's vergen coördinatie en afstemming. Deze coördinatie bleek tijdens de COVID-19-pandemie een grote uitdaging voor openbaar bestuur, zoals Edelenbos et al. (2023) hebben beschreven. Om risico's te vermijden, werd er volgens deze onderzoekers gekozen voor een relatief eenvoudige en eenduidige beleidsstrategie van nationaal beleid: alle regio's moesten dezelfde beperkende maatregelen en financiële compensatieregelingen volgen. In deze studie hebben wij laten zien dat dit wel economische kosten met zich meebrengt.

Beleidsaanbevelingen

Deze studie draagt bij aan de discussie over de economische kosten van beleidsmaatregelen die volgen uit niet-economische maatschappelijke doelstellingen, zoals gezondheid (zie ook, OVV 2023). De studie verschaft inzicht in de economische implicaties van COVID-19-gerelateerde maatregelen en hoe deze negatieve effecten potentieel kunnen worden verminderd door middel van bedrijfstakspecifiek regionaal gedifferentieerd beleid.

Hoewel de officiële COVID-19-pandemie is afgelopen, blijft het mogelijk dat de ziekte terugkeert door mutaties of verminderde vaccinwerking. De dreiging van nieuwe pandemieën kan ook aanhouden, zoals het Platform voor *Disaster Preparedness and Response* onlangs heeft geconcludeerd (PDPC 2023). Daarnaast kunnen andere niet-economische maatschappelijke doelen, zoals het verminderen van de klimaatverandering, eveneens productiebeperkende maatregelen met regionale implicaties met zich meebrengen. Daarom is het van belang om doordachte voorbereidingen te treffen op mogelijke toekomstige beperkende maatregelen.

De betekenis van dit onderzoek reikt verder dan enkel COVID-19-beleid of ander beleid dat productiebeperkende maatregelen met zich meebrengt. Het benadrukt het belang van ruimtelijk-economische marktwerking die regionaal gedifferentieerd beleid kan ondersteunen en de economie weerbaarder maakt. Deze aanpak versterkt interregionale samenhang en regionale specialisatie, wat zowel de regionale als nationale economische ontwikkeling ten goede komt.

Nationale en regionale overheden zijn niet in staat complexe economische productieprocessen planmatig goed te sturen. Hoewel inzicht in bedrijfstak- en regiospecifieke economische structuur en dynamiek aanbevelingswaardig is in regionaal beleid, is het zelforganiserende probleemoplossende vermogen van het bedrijfsleven in zijn specifieke markten genoeg in staat om mogelijke productieve oplossingen voor tekorten en overschotten in producten en productie op te lossen. Deze mogelijkheden moeten dan wel geboden worden en hier kan regionaal gedifferentieerd beleid een faciliterende rol in spelen.

Deze studie leidt tot drie belangrijke aanbevelingen.

- Bij het invoeren van productiebeperkende maatregelen wordt sterk aanbevolen om een regionaal gedifferentieerd beleid te ontwikkelen en actief te implementeren. Dit beleid dient in lijn te zijn met andere beleidsdoelen, zoals gezondheidsdoelen. Dit maakt het mogelijk om het beleid af te stemmen op de specifieke regionale context en om regionale ontwikkeling te diversifiëren. Dit kan leiden tot lagere economische kosten van het beleid.
- Bij de implementatie van gedifferentieerd beleid kunnen overheden volstaan met faciliteren door regionale verschillen te creëren. Dit stelt bedrijven in staat om regionale kansen te benutten en zo de doelstellingen van het beleid te bereiken. Inzicht in wat belangrijk is voor de lokale economie en hoe beleidsmaatregelen regionale productietekorten en overschotten beïnvloeden, is wenselijk. Dit inzicht kan bijdragen aan het verder verlagen van de kosten van het beleid.
- Het is essentieel dat bestuurders op zowel nationaal als regionaal niveau bereid zijn tot regionaal gedifferentieerd beleid. Dit houdt in dat zij openstaan voor en actief meewerken aan het ontwikkelen en implementeren van beleid dat is afgestemd op de specifieke behoeften en kansen van verschillende regio's (zie ook Edelenbos et al. 2023).

Ondanks dat verder onderzoek nodig is om vast te stellen of dit ook geldt voor niet-productiebeperkende maatregelen, is het waarschijnlijk dat regionaal gedifferentieerd beleid, dankzij regionale specialisatie, ook bij andersoortig beleid kan leiden tot een hogere economische groei dan uniform beleid.

VERDIEPING

VERDIEPING

1 COVID-19-beleid en de regionale economie

COVID-19-beleid belemmerde of beperkte de vraag naar en het aanbod van goederen en diensten, bijvoorbeeld door afstandsmaatregelen, sluiting van bedrijfstakken (zoals horeca en cultuur) en algehele lockdowns die resulteerden in thuiswerken (indien mogelijk). De effecten van deze maatregelen verspreidden zich door de gehele Nederlandse economie via toeleveranciersrelaties, waarbij de productie bijvoorbeeld werd belemmerd door verminderde toegang tot goederen van toeleveranciers.

Er zijn talloze mogelijke maatregelen om COVID-19 te bestrijden. Bij regionale en bedrijfstakspecifieke toepassing hiervan ontstaan zeer veel combinatiemogelijkheden. Het is lastig te bepalen welke combinatie het meest effectief is. Elke keuze kan namelijk aanzienlijke positieve of negatieve effecten elders of in andere bedrijfstakken hebben. De regionaal gedifferentieerde corona-beleidsopgave is daarom een *wicked problem*. Volgens Schiefloe (2021, p. 5) kenmerkt een *wicked problem* zich door onvolledige kennis over effecten en onderlinge afhankelijkheden. Dit komt door de betrokkenheid van uiteenlopende actoren. Ook hebben alle mogelijke acties onzekere effecten en is het probleem verweven met andere problemen in complexe en grotendeels onbeheersbare systemen.

Er is dan ook grote behoefte aan inzicht in de mate waarin regionale maatregelen en interregionale coördinatie kunnen bijdragen aan het verminderen van de economische gevolgen van COVID-19-beleid (McCann et al. 2021b, Crescenzi et al. 2023). Het is echter niet mogelijk om optimaal "gepland" economisch beleid te voeren vanwege de *wickedness* van het probleem en omdat de economische consequenties niet het hoofddoel van het beleid zijn.

Er is grote behoefte aan inzicht in de mate waarin regionale maatregelen en interregionale coördinatie kunnen bijdragen aan het verminderen van de economische gevolgen van COVID-19-beleid (McCann et al. 2021b; Crescenzi et al. 2023). Het is echter niet mogelijk om optimaal "gepland" economisch beleid te voeren vanwege de *wickedness* van het probleem en omdat de economische consequenties niet het hoofddoel van het beleid zijn.

In deze studie onderzoeken wij daarom hoe regionale variatie in beleidsmaatregelen kan bijdragen aan het verminderen van economische schade als gevolg van tekorten in goederen en diensten die worden gebruikt door consumenten of bedrijven in het productieproces. Hierbij gebruiken wij moderne oplosmethoden om de *wickedness* van het probleem te kunnen adresseren. Het doel van dit onderzoek is het analyseren van de economische effecten van verschillende combinaties van regio-specifieke COVID-19-beleidsmaatregelen. We hanteren geen plan-economische aanpak, maar laten de regionale marktwerking haar rol spelen, waarbij regionale productietekorten kunnen worden aangevuld vanuit andere regio's (indien daar beschikbare productiecapaciteit is) of overschotten elders kunnen worden verkocht (indien er vraag is naar deze producten). Op deze manier draagt de (inter)regionale marktwerking bij aan het verminderen van de economische gevolgen van regio-specifieke COVID-19-beleidsmaatregelen, waarbij de mate van vermindering wordt bepaald door de mogelijkheden die de markt krijgt om de gevolgen van een specifieke combinatie van beleidsmaatregelen in elke regio te verminderen.

In deze studie onderzoeken we hoe regionale variatie in beleidsmaatregelen kan bijdragen aan het verminderen van economische schade als gevolg van tekorten in goederen en diensten. We gebruiken moderne oplosmethoden om de complexiteit (de *wickedness*) van het probleem te kunnen adresseren. Het doel van dit onderzoek is het analyseren van de economische effecten van verschillende combinaties van regionale COVID-19-beleidsmaatregelen. We hanteren geen plan-economische aanpak, maar laten de regionale marktwerking haar rol spelen. Zo kunnen regionale productietekorten worden aangevuld vanuit andere regio's, of kunnen overschotten elders worden verkocht. Op deze manier draagt de (inter)regionale marktwerking bij aan het verminderen van de economische gevolgen van regionale COVID-19-beleidsmaatregelen. De mate van vermindering wordt bepaald door de mogelijkheden die de markt krijgt om de gevolgen van een specifieke combinatie van beleidsmaatregelen in elke regio te verminderen.

1.1 Economische afhankelijkheid van regio's

De huidige economie is gebaseerd op een complex systeem van regionale en internationale afhankelijkheid. Dit systeem is gebaseerd op toeleveranciersrelaties, waarbij veranderingen in productiemogelijkheden in de ene regio of land invloed hebben op de productiemogelijkheden in andere regio's of landen. Een plotselinge verandering in het systeem, bijvoorbeeld door de COVID-19-pandemie, beleid of externe effecten zoals natuurrampen, kan wereldwijde gevolgen hebben.

Abrupte internationaal-economische veranderingen komen steeds vaker voor en hebben een diepgaande impact op de Nederlandse economie. Nauwelijks hersteld van de Brexit in januari 2020, werd de Nederlandse en wereldeconomie getroffen door de COVID-19-pandemie. In 2023 is de pandemie endemisch geworden en heeft ze op ongekende schaal invloed gehad op de economische productie en handelsrelaties wereldwijd.

Nieuwe uitdagingen voor de wereldeconomie liggen op de loer. Nieuwe virus-gerelateerde ziekten, waaronder varianten van COVID-19, zijn niet ondenkbaar (PDPC 2023). De oorlog in Oekraïne heeft ook gevolgen gehad voor specifieke bedrijfstakken (energie, voedsel, elektronica), die direct getroffen worden door oorlogshandelingen of sancties, en indirect door afhankelijkheden in toeleveranciersrelaties. Bovendien groeit de roep om een strategisch handelsbeleid, dat draait om politieke machtsverhoudingen, als alternatief voor de periode van globalisering in het recente verleden.

Het analyseren van de impact van abrupte internationaal-economische veranderingen is een uitdaging. Er zijn veel factoren en processen die elkaar beïnvloeden (Huber & Langen 2020; Weber 2020). Daarom is er behoefte aan een methodologisch en empirisch gefundeerd raamwerk dat de weerbaarheid van regio's en bedrijfstakken tegen dergelijke veranderingen systematisch kan analyseren. Het analyseren van de impact en het identificeren ervan stellen daarnaast hoge eisen aan de beschikbare gegevens. Deze gegevens kunnen in een (quasi-) experimentele setting worden geanalyseerd. Dit rapport bouwt voort op een methodologie (Thissen et al. 2020) die de weerbaarheid van regio's onderzoekt via interregionale economische relaties. Deze methodologie wordt toegepast op de impact van COVID-19 en de beleidsmaatregelen die in 2020 zijn genomen om de pandemie te beperken.

Eerder onderzoek (Thissen et al. 2020) heeft aangetoond dat macro-economische schokken, zoals een "zachte Brexit", een significante impact kunnen hebben op de regionale concurrentieposities van bedrijfstakken. Recente studies (Springford 2022; Bailey et al. 2022; Cabras et al. 2023) hebben aangetoond dat de werkelijke gevolgen van dergelijke schokken aanzienlijk zijn. Dit komt doordat

de economie wordt beïnvloed door producenten die via toeleveranciers in waardeketens met elkaar verbonden zijn. De kwetsbaarheid en veerkracht van de economie via toeleveranciersrelaties in waardeketens is ook relevant voor de economische impact van de beleidsmaatregelen die als gevolg van de COVID-19-pandemie zowel binnen als buiten Nederland zijn genomen.

1.2 Bestaand onderzoek

De coronacrisis leidde al snel tot verschillende maatregelen, zoals afstand houden en thuiswerken, en de sluiting van bedrijfstakken. Dit had beperkingen tot gevolg in het functioneren van verschillende delen van de economie. De maatregelen werden gedurende de coronacrisis op verschillende momenten ingevoerd en weer opgeheven. Bovendien waren er verschillen in het type en de intensiteit van de maatregelen per regio, zowel in Europa (Desson et al. 2020; Amadaoud et al. 2021; Bourdin et al. 2022a, b; Edelenbos et al. 2023), de VS (Dave et al. 2020), China (Qiu et al. 2020) als in de rest van de wereld (OECD 2020; Pal & Shaw 2022).

1.2.1 Regionaal gedifferentieerd versus nationaal beleid

In Nederland werden in 2020 aanvankelijk alleen maatregelen geïntroduceerd in Noord-Brabant. Al snel werd overgestapt op nationaal beleid met uniforme maatregelen voor alle Nederlandse regio's. Tijdens de tweede golf van COVID-19 werd het beleid voor een korte periode regionaal gevarieerd. Vervolgens nam de nationale overheid opnieuw de controle over en werd overgestapt op een niet-regionaal gedifferentieerd beleid (Edelenbos et al. 2023).

Andere landen hanteerden langere perioden een regionaal gedifferentieerde aanpak van de pandemie. Zo voerde Frankrijk pas nationale maatregelen in toen de gezondheids crisis een te grote omvang dreigde te krijgen (Cauchemez et al. 2020; Roux et al. 2023). Ook landen als Zweden (Boin 2020), Italië (Bourdin et al. 2021), de Verenigde Staten (Dave 2020), het Verenigd Koninkrijk (Heffer 2020; Culberston 2020), Zwitserland (Meyer 2020; Huber et al. 2020) en Duitsland (Weber 2020; Deutsche Welle 2020a; Hill 2020; Oltermann 2020) hebben geëxperimenteerd met regionale verschillen in maatregelen.

1.2.2 Effectiviteit van regionaal gedifferentieerd en nationaal beleid

Empirisch onderzoek naar de effectiviteit van regionale versus nationale beleidsaanpakken wordt bemoeilijkt doordat een vergelijkbare situatie met ander beleid ontbreekt en tegelijkertijd vaak andere beleidsmaatregelen, zoals compensatieregelingen, tegelijkertijd worden toegepast. Daarom zijn de bestaande studies naar epidemieën vaak theoretisch of experimenteel van aard. Bonardi et al. (2020a) pleiten bijvoorbeeld voor lokale beleidsmaatregelen, vooral vanwege de snelheid waarmee een gelocaliseerde brandhaard geïsoleerd kan worden. Qiu et al. (2020), Dave et al. (2020) en Huber & Langen (2020) zien een specifieke rol weggelegd voor regio's waar het virus voor het eerst wordt geconstateerd. Een nadeel van landelijke beleidsmaatregelen is dat er vaak laat wordt gereageerd op ontwikkelingen die vaak beginnen in een specifieke regio (Bricongne & Munier 2021) – en snelheid bleek van cruciaal belang in al het beleid (Desson et al. 2020; Edelenbos et al. 2023). De regionale invalshoek is daarom vooral belangrijk als het gaat om de snelheid van handelen (het invoeren van beleid) en het analyseren van de verspreiding van het virus en de impact van het beleid. Het doel is in alle gevallen het indammen van het virus en het verminderen van het aantal slachtoffers. De regionale quality of governance wordt in een aantal studies in verband gebracht met effectieve bestrijding van de pandemie vanuit gezondheidsoogpunt, waarbij overheden die meer

vertrouwen genieten van de bevolking betere resultaten laten zien (Rodriguez-Pose & Burlina 2021, McCann et al. 2022).

Een nadeel van landelijke beleidsmaatregelen is dat er relatief laat wordt gereageerd op ontwikkelingen die vaak beginnen in een specifieke regio (Bricongne & Munier 2021). Snelheid bleek van cruciaal belang in al het beleid (Desson et al. 2020; Edelenbos et al. 2023). Bonardi et al. (2020a) pleiten dan ook voor lokale beleidsmaatregelen, vooral vanwege de snelheid waarmee een gelokaliseerde brandhaard geïsoleerd kan worden. Qiu et al. (2020), Dave et al. (2020) en Huber & Langen (2020) zien een specifieke rol weggelegd voor regio's waar het virus voor het eerst wordt geconstateerd.

De regionale invalshoek werd daarom vooral als belangrijk gezien vanwege de snelheid van handelen (het invoeren van beleid) en het analyseren van de verspreiding van het virus en de impact van het beleid. Het doel is in alle gevallen het indammen van het virus en het verminderen van het aantal slachtoffers. De regionale kwaliteit van bestuur wordt in een aantal studies ook in verband gebracht met effectieve bestrijding van de pandemie vanuit gezondheidsoogpunt. Overheden die meer vertrouwen genieten van de bevolking laten betere resultaten zien (McCann et al. 2022). Over de economische effecten van landelijke COVID-19-maatregelen en de afweging tussen volksgezondheid en economische effecten is veel minder onderzoek beschikbaar dan over de gezondheidseffecten alleen (OVV 2023). De literatuur laat zien dat de economische effecten per bedrijfstak en regio verschillen (Kim et al. 2023; Gardiner et al. 2021; Capello & Caragliu 2021; Doerr et al. 2020; McCann & Vorley 2021; Ascani et al. 2021; Crescenzi et al. 2023). Bedrijfstakken die direct worden getroffen, zoals de cultuur-, toerisme-, personenvervoer- en niet-essentiële detailhandelsbedrijfstak, lijden per definitie schade. Maar ook andere bedrijfstakken ondervinden direct of indirect gevolgen van de maatregelen.

Er is verrassend weinig onderzoek gedaan naar complementaire interregionale en inter-bedrijfstakrelaties bij de analyse van de impact van COVID-19-maatregelen. De impact op waarde- en transportketens (Baqae et al. 2021; Verschuur et al. 2021) en de invloed van de spreiding van bedrijfstakken over regio's en handel op regionale economische ontwikkeling zijn beperkt onderzocht (Meinen et al. 2021). Een aantal studies heeft wel een poging gedaan om de totale impact van regionale lockdowns te analyseren. Porsse et al. (2021) gebruikten een regionaal algemeen-evenwichtsmodel, terwijl Reissl et al. (2021) en Giametti et al. (2021) een regionaal input-outputmodel gebruikten. Door de complexiteit van het onderwerp en de hoeveelheid aan mogelijkheden konden deze studies echter weinig zeggen over de effectiviteit van regionaal beleid voor de economie.

1.3 Regionaal gedifferentieerde beleidsscenario's

We analyseren het effect van verschillende mogelijke combinaties van beleidsmaatregelen en gedragsverandering door middel van beleidsscenario's. Deze scenario's zijn gebaseerd op mogelijke combinaties van beleidsmaatregelen die tot doel hebben de coronapandemie in Nederland te bestrijden of de gevolgen ervan te beperken. We baseren ons op de maatregelen die zijn geïmplementeerd tijdens de eerste golf van COVID-19 in Nederland gedurende het tweede kwartaal van 2020. Door de strengheid van deze maatregelen te variëren, evenals de mate waarin ze van toepassing zijn op verschillende regio's, genereren we verschillende scenario's die kunnen worden toegepast om de verspreiding van COVID-19 tegen te gaan.

We benadrukken dat het niet de bedoeling is om combinaties van maatregelen voor toekomstig beleid voor te stellen. Ons doel is louter om de gevolgen van realistische scenario's te analyseren, zodat we algemene conclusies kunnen trekken over de mogelijke bijdrage van regionaal gedifferentieerd beleid bij het verminderen van de negatieve economische effecten van dergelijke maatregelen. Daarom hebben we er bewust voor gekozen om de benaming en invulling van de scenario's niet te laten aansluiten bij de bestaande routekaart in de periode 2020-2022. In onze analyse verstrekken we namelijk geen voorspellingen over de mogelijke impact van deze scenario's.

In het referentiescenario, waarin geen Nederlands COVID-19-beleid wordt toegepast, zijn er wel degelijk daaraan gerelateerde effecten. De pandemie heeft immers ook buiten Nederland sterke (economische) gevolgen. In dit referentiescenario is er daarom sprake van een lagere vraag vanuit de rest van de wereld naar producten en diensten uit Nederland. Dit is één van de oorzaken van overaanbod van productie in regio's. Andere oorzaken zijn veranderde binnenlandse vraag door verandering in het consumentengedrag en wegvallende export door maatregelen in het buitenland.

Tijdens de COVID-19-pandemie ontstonden er ook bottlenecks in de toevoer van specifieke producten naar Nederland (import). Deze bottlenecks hadden een negatief effect op de Nederlandse economie. De bottlenecks waren echter specifiek voor de regio waar de pandemie toesloeg en de daar genomen beleidsmaatregelen. Omdat dit voor een toekomstige pandemie weer anders kan zijn en deze effecten dus moeilijk in te schatten zijn, hebben wij deze in de simulatieanalyse niet meegenomen.

Daarnaast hadden wij geen gegevens over het effect van de pandemie op het ziekteverzuim en de gevoeligheid hiervan voor verschillende beleidsmaatregelen. Deze effecten, die ook de productiecapaciteit van bedrijven kunnen beïnvloeden, zijn daarom niet meegenomen in de analyse.

We hebben vijf onderscheidende beleidsscenario's ontwikkeld die gebaseerd zijn op een reeks verschillende maatregelen die in verschillende mate worden geïmplementeerd. Deze scenario's verschillen in de strengheid en omvang van de maatregelen, evenals in de mate van gedragsaanpassing die samengaat met de ernst van de pandemie. We onderscheiden scenario's voor basismaatregelen (1), strenge maatregelen (2), beperkte lockdown (3), strenge lockdown (4) en volledige lockdown (5). Deze scenario's kunnen regionaal worden geïmplementeerd. Het scenario van een beperkte lockdown, dat overeenkomt met de maatregelen die tijdens de eerste golf van COVID-19 in Nederland werden geïmplementeerd, wordt beschouwd als het middelste scenario (3). De economische gevolgen van dit scenario, zoals gesimuleerd met behulp van ons model, zijn dan ook vergelijkbaar met de periode van maart tot en met mei 2020.

1.3.1 Bouwstenen van de beleidsscenario's

De (regionale) economie kan op drie manieren worden beïnvloed door een (lokale) COVID-19-uitbraak en de beleidsmaatregelen die als reactie daarop worden genomen. Ten eerste kunnen veranderingen in het gedrag van mensen als gevolg van deze uitbraak en de maatregelen leiden tot veranderingen in de vraag naar producten en diensten. Ten tweede kunnen bedrijfspecifieke overheidsmaatregelen leiden tot veranderingen in de productiemogelijkheden van bedrijven. Ten derde kunnen algemene maatregelen zoals afstand houden en thuiswerken leiden tot veranderingen in de productieprocessen en daarmee de productiviteit. De vijf scenario's zijn hierop gebaseerd (zie tabel 1.1).

1.3.2 Gedragsveranderingen

Veranderingen in het gedrag van mensen kunnen leiden tot zowel een afname in uitgaven als een verschuiving in het bestedingspatroon. De onzekerheid over het verloop van de pandemie en de consequenties daarvan voor het persoonlijke leven van mensen, zoals ziekte en mogelijk verlies van werk of inkomen, en voor de economische groei, kan ertoe leiden dat mensen meer gaan sparen terwijl ze minder consumeren en investeren. Mensen passen hun aankoopgedrag aan om verschillende redenen, waaronder:

- Onzekerheid over de pandemie en de gevolgen ervan.
- De voorkeur voor andere manieren van winkelen, zoals contactloos.
- De behoefte aan andere producten, zoals ICT-gerelateerde middelen.
- Directe beperkingen van de overheid op de consumptie van specifieke goederen en diensten, zoals restaurantbezoek.

Deze aanpassingen in het bestedingspatroon manifesteren zich vooral bij ouderen, omdat de risico's van een COVID-19-infectie voor hen groter zijn.

1.3.3 Productiemogelijkheden

Bedrijfspecifieke maatregelen kunnen de productiemogelijkheden van bedrijfstakken zoals horeca, toerisme, musea en sportactiviteiten direct beperken. Deze maatregelen worden genomen om de kans op besmetting tijdens het bezoeken van deze activiteiten of op de werkplek te beperken. De maatregelen kunnen variëren van beperkingen van het aantal bezoekers en openingstijden tot het sluiten van bepaalde delen van de bedrijfstak of zelfs een volledige sluiting van de gehele bedrijfstak. Een voorbeeld is de volledige sluiting van de vlees producerende voedselbedrijfstak in Duitsland in 2020 (zie Deutsche Welle 2020a).¹

1.3.4 Productieprocessen

Algemene maatregelen, zoals afstand houden en verplicht thuiswerken, kunnen de productieprocessen en productiviteit van bedrijven beïnvloeden. Dit hangt af van de mate waarin werknemers beperkt worden in hun mogelijkheden om hun functie goed uit te voeren. Personen met een vitaal beroep zullen altijd blijven werken, terwijl het voor mensen met een niet-vitaal beroep afhangt van hun mogelijkheid om thuis te werken. Als thuiswerken niet mogelijk is, is het de vraag of ze tijdens het werk een afstand van anderhalve meter kunnen bewaren ten opzichte van anderen (klanten of collega's). Daarnaast kan de overheid ook besluiten om de uitoefening van niet-vitale contactberoepen, zoals kappers, tandartsen en rijinstructeurs, tijdelijk niet toe te staan.

Naast iemands beroep kunnen reisbeperkingen en de sluiting van kinderopvang en scholen ook invloed hebben op het vermogen om productief te blijven werken. Als het gebruik van het openbaar vervoer alleen nog is toegestaan voor mensen met een vitaal beroep, kunnen werknemers die niet

¹ In de personenvervoersbedrijfstak werden aan het begin van de pandemie direct maatregelen genomen om de verspreiding van het virus te beperken. Deze maatregelen werden na verloop van tijd vervangen door meer stringente algemene maatregelen. In de luchtvaart hadden deze maatregelen een sterkere impact dan in andere bedrijfstakken. Uit de empirische analyse bleek dat de luchtvaartbedrijfstak daarom beter gemodelleerd kan worden als zijnde getroffen door bedrijfspecifieke maatregelen.

thuis kunnen werken en afhankelijk zijn van het openbaar vervoer om naar hun werk te komen, niet meer werken. De gevolgen zijn nog groter als er een algemene reisbeperking wordt ingesteld, waarbij iedereen dicht bij huis moet blijven. In dat geval kunnen maar weinig werknemers nog naar hun fysieke werkplek gaan. Daarnaast beperkt de sluiting van scholen en kinderopvang de mogelijkheid voor werkenden zonder vitaal beroep en met kinderen jonger dan 12 jaar om te werken, omdat ze meer tijd besteden aan de zorg voor hun kinderen. Dit heeft niet alleen gevolgen voor mensen die moeten reizen voor hun werk, maar ook voor degenen die vanuit huis kunnen werken.

1.3.5 De beleidsscenario's in detail














Wij bespreken de vijf beleidsscenario's aan de hand van zes algemene maatregelen, vier bedrijfstakspecifieke maatregelen en twee typen veranderingen in het gedrag van mensen waarbij wij voor het consumentengedrag onderscheid maken naar leeftijdscategorie. In overzichtstabel 1.1 zijn de vijf scenario's verticaal in de kolommen weergegeven en zijn de daarbij behorende maatregelen gepresenteerd in de rijen. De percentages in de tabel geven de zwaarte van de maatregelen weer. Het middelste scenario van een beperkte lockdown is vergelijkbaar met de maatregelen geïmplementeerd in de eerste COVID-19-golf in Nederland. Dit betekent dat een maatregel met een zwaarte van 50 procent in de beperkte lockdown, bij 25 procent half zo zwaar is en bij 100 procent twee keer zo zwaar. De maatregelen in tabel 1.1 variëren van afstand houden tot productiebeperkingen in de horeca, terwijl veranderingen in het gedrag zijn toegespitst op economisch consumentengedrag (waar geven we ons geld aan uit) en spaargedrag (hoeveel geld geven we uit). We beschrijven elk scenario in detail en lichten toe hoe de maatregelen in dat scenario van invloed zijn op de productiemogelijkheden en de consumptie in Nederland.

Deze vijf beleidsscenario's kunnen als volgt worden omschreven.

1. **Basismaatregelen:** In het basisscenario is het aantal besmettingen laag. Er gelden dan twee maatregelen: anderhalve meter afstand houden en een beperking opgelegd aan contactberoepen. Daarnaast zijn er beperkte bedrijfstakspecifieke maatregelen voor met name de horeca, toerisme en de luchtvaart. Kwetsbare groepen zoals ouderen passen hun consumptiegedrag aan.
2. **Strengere maatregelen:** Als het aantal besmettingen toeneemt, worden er meer en strengere maatregelen genomen. Naast afstand houden op het werk, wordt het dringend advies gegeven om zoveel mogelijk vanuit huis te werken en gebruik van het openbaar vervoer te beperken. Er worden ook beperkingen gesteld aan het aantal personen dat een horecagelegenheid of de bioscoop mag bezoeken en worden gelegenheden als nachtclubs gesloten. De toenemende onzekerheid leidt tot minder uitgaven en verschuivingen in het consumptiepatroon. Mensen gaan minder uitgeven aan winkelen of uit eten gaan en verschuiven hun uitgaven richting supermarkten, webwinkels of doe-het-zelfzaken.

De ophoging van de algemene maatregelen leidt niet tot een verdere afname in de productiviteit, omdat woon-werkverkeer wordt beschouwd als een noodzakelijke reis en thuiswerken geen verplichting is.

Tabel 1.1
De beleidsscenario's

Scenario	Basis maatregelen	Strengere maatregelen	Beperkte lockdown	Strikte lockdown	Volledige lockdown
Algemene maatregelen					
 1,5 meter afstand houden	100%	100%	100%	100%	100%
 Thuiswerken tenzij	0%	0%	50%	75%	90%
 Scholen en kinderopvang gesloten	0%	0%	50%	75%	90%
 Beperkingen contactberoepen	50%	50%	75%	100%	100%
 Beperkingen openbaar vervoer	0%	50%	75%	90%	90%
 Binnenlandse reisbeperkingen	0%	0%	20%	40%	90%
Bedrijfstakspecifieke maatregelen					
 Beperking personen luchtvaart	15%	35%	50%	73%	95%
 Beperking toerisme	10%	25%	50%	73%	95%
 Sluiting Horeca	10%	25%	50%	70%	90%
 Sluiting musea en sport	0%	25%	50%	70%	90%
Gedragsverandering					
 Minder uitgaven	0%	25%	50%	75%	100%
 Consumptiepatroon	0%	25%	50%	73%	95%
 Consumptiepatroon ouderen	25%	50%	75%	85%	95%

3. **Beperkte lockdown:** Dit scenario is representatief voor de eerste golf van de COVID-19-pandemie in Nederland. Er worden deels scholen gesloten, het aantal bezoekers van musea wordt verder beperkt, amateursportactiviteiten of teamsporten zijn niet langer toegestaan, en het aantal bezoekers van horecagelegenheden wordt nog verder teruggebracht.

Daarnaast worden de beperkingen op het gebruik maken van het openbaar vervoer opgeschaald.

De beperkingen in de uitoefening van niet-vitale contactberoepen en de gedeeltelijke sluiting van scholen waardoor medewerkers met jonge kinderen minder uren effectief aan werk kunnen besteden zorgen ervoor dat de productiviteit en de productiemogelijkheden verder afnemen. De beperkte lockdown leidt daarnaast tot een verdere afname en verschuiving in het consumptiegedrag.

4. **Streng lockdown:** Bij een nog verdere toename van besmettingen en ziekenhuisopnames wordt thuiswerken verplicht voor iedereen behalve voor de mensen voor wie dit niet mogelijk is. Het openbaar vervoer is alleen nog toegankelijk voor mensen met een vitaal beroep. Scholen en de kinderopvang zijn gesloten. Winkels zijn nog wel geopend, maar met beperkte openingstijden – uitgezonderd supermarkten en apotheken. Alle culturele en sportactiviteiten zijn gesloten. De horeca mag alleen nog open zijn voor afhaalmaaltijden en online bestellingen.

De volledige sluiting van de scholen en het beperken van het gebruik van het openbaar vervoer voor alleen mensen met een vitaal beroep neemt de mate waarin mensen worden belemmerd bij het uitvoeren van hun werk verder toe. Voor iedereen met een niet-vitaal contactberoep is werken helemaal niet meer mogelijk. Voor een deel van degenen die wel afstand kunnen houden op de werkvloer blijft reizen naar het werk alleen een optie als zij beschikken over een auto.

5. **Volledige lockdown:** In dit scenario is de afstand waarover mensen zich mogen verplaatsen beperkt tot een korte afstand van hun woning. Ook is bezoek aan de supermarkt nog slechts één keer per dag toegestaan en zijn behalve supermarkten en apotheken alle winkels gesloten. Ook in dit scenario is de horeca beperkt tot de vraag naar afhaalmaaltijden en online bestellingen bij restaurants, maar leveringen zijn alleen op korte afstand toegestaan. Alleen mensen met een vitaal beroep of degenen die vanuit huis kunnen werken en geen jonge kinderen hebben kunnen nog volledig werken. Voor alle andere groepen zijn die mogelijkheden sterk beperkt. De veranderingen in het consumentengedrag zijn ook het grootst in dit scenario.

2 Analyse van regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid

In het voorgaande hoofdstuk is besproken hoe COVID-19 en de daarmee samenhangende maatregelen invloed hebben op het gedrag van mensen en de productiviteit van bedrijven. Daarnaast wordt de productiecapaciteit van bepaalde bedrijfstakken beperkt door overheidsingrijpen, zoals sluitingen, en is er in het buitenland sprake van een afnemende vraag naar Nederlandse exportproducten.

Het in kaart brengen van deze effecten is echter niet voldoende om een goede inschatting te maken van de economische gevolgen van de pandemie. Lagere productiemogelijkheden hebben alleen economische gevolgen als andere bedrijven of consumenten daadwerkelijk vraag hebben naar de betreffende producten of diensten. Aangezien de vraag ook door COVID-19 wordt beïnvloed, is het effect dus niet op voorhand duidelijk. Bovendien is de economie sterk verweven tussen regio's en verschillende bedrijfstakken die van elkaar afhankelijk zijn. De economie vormt een regionaal multi-bedrijfstakkenstelsel waarin de diverse effecten van COVID-19 en de bijbehorende maatregelen elkaar beïnvloeden.

Om een goed beeld te krijgen van de mogelijke economische gevolgen, moeten de verschillende effecten van de COVID-19-pandemie en de maatregelen in samenhang worden geanalyseerd. Naast het bestaande systeem moet ook rekening worden gehouden met mogelijke aanpassingen van dit systeem. Als toeleveranciers door de pandemie niet meer kunnen leveren, zullen bedrijven op zoek gaan naar alternatieven, net zoals consumenten meer voedingsmiddelen in supermarkten kopen als restaurants hun deuren sluiten. Het is echter moeilijk om te valideren in hoeverre dergelijke aanpassingen plaatsvinden. Over het algemeen zijn er geen gegevens op regionaal niveau beschikbaar over dit soort aanpassingen, en we hebben niet eerder met een vergelijkbare situatie te maken gehad.

2.1 Het analyseraamwerk

Om de regionaal-economische impact van COVID-19 te analyseren, is een nieuw analyseraamwerk ontwikkeld. Dit raamwerk richt zich op de korte termijn, enkele maanden. COVID-19-maatregelen worden meestal niet langer dan enkele maanden geïmplementeerd. In deze periode zijn er nog weinig mogelijkheden voor substitutie in productieprocessen en consumptiepatronen. Als deze patronen al veranderen, worden ze ingegeven door de COVID-19-maatregelen, en deze hebben we dan ook meegenomen in de scenario's.

Het analyseraamwerk bestaat uit een vraag- en aanbodmodel dat in de analyse met elkaar wordt geconfronteerd. Een belangrijk onderdeel van de analyse is de kalibratie van de parameters van de modellen. Deze parameters bepalen de omvang van de verschillende effecten. De parameters zijn gekalibreerd op basis van de waargenomen situatie in het begin van 2020, tijdens de eerste golf van de pandemie in Nederland.

2.1.1 Het vraagmodel

Het verminderen en veranderen van de finale vraag, al dan niet door overheidsmaatregelen veroorzaakt, is in belangrijke mate bepalend voor de economische effecten van de COVID-19-crisis (Meinen & Serafini 2021; Porsse et al. 2021, Reissl et al. 2021). Doordat bijvoorbeeld veel winkels en restaurants gedwongen dicht bleven terwijl het winkelen via internet wel mogelijk bleef, vond er een vermindering in de vraag naar producten en diensten plaats die gepaard ging met een verschuiving in consumptie. Hiernaast was er een wereldwijde vermindering in de vraag naar Nederlandse producten waardoor zelfs zonder maatregelen in Nederland er toch een effect van COVID-19 was geweest op de Nederlandse economie. In het model wordt dus rekening gehouden met de verwevenheid van de regionale economie in globale en regionale waardeketens van elkaar toeleverende bedrijven en het model is gebaseerd op de door PBL ontwikkelde interregionale input-output handelsdataset (Thissen et al. 2018, 2019).

Het vraagmodel is gebaseerd op een standaard Leontief interregionaal input-outputmodel (Miller & Blair 2009). Een interregionaal input-outputmodel is een kwantitatief model van de economie dat de onderlinge afhankelijkheid van verschillende bedrijfstakken en regio's in kaart brengt. Het input-outputmodel is gebaseerd op de relaties tussen de verschillende bedrijfstakken door goederen- en dienstenstromen via toeleveringsketens. Elke bedrijfstak produceert dus goederen of diensten die als invoer worden gebruikt door andere bedrijfstakken of die worden geconsumeerd door huishoudens of de overheid. Het wordt gezien als een vraagmodel omdat het de gevolgen voor de productie van verschillende bedrijfstakken weergeeft van veranderingen in de vraag naar producten en diensten, zonder rekening te houden met mogelijke productiebeperkingen.

2.1.2 Het aanbodmodel

De COVID-19-pandemie had een aanzienlijke impact op de Nederlandse economie, zowel door een daling van de vraag als een afname van het aanbod. Het aanbodmodel geeft het effect weer van aan COVID-19 gerelateerde beleidsmaatregelen op de productiecapaciteit van bedrijfstakken. Het betreft maatregelen die de productiecapaciteit en productiviteit van bedrijven beperkten en het aantal beschikbare werknemers verminderden.

Productiebeperkende maatregelen: COVID-19-gerelateerde beleidsmaatregelen beperkten de productiecapaciteit van meerdere bedrijfstakken, zoals de horeca, luchtvaart, toerisme, musea en sportactiviteiten. Dit was om de kans op besmetting bij het bezoeken van deze activiteiten of op de werkplek te beperken. De maatregelen betroffen bijvoorbeeld beperkingen van het aantal bezoekers of openingstijden, of de sluiting van delen van de bedrijfstak (bijvoorbeeld alleen cafés binnen de horeca of alleen amateurverenigingen bij sportactiviteiten).

Productiviteitsbeperkende maatregelen: De productiviteit van bedrijven kan worden beïnvloed door algemene maatregelen zoals afstand houden en (verplicht) thuiswerken. Dit hangt af van de mate waarin werknemers beperkt worden in hun mogelijkheden om hun functie goed uit te voeren. De mate van beperking hangt grotendeels af van het beroep dat werknemers uitoefenen. Mensen met een vitaal beroep zullen altijd blijven werken. Dit zijn beroepen die essentieel zijn voor de samenleving, zoals zorg, onderwijs en veiligheid. Voor mensen met een niet-vitaal beroep hangt het af van de mogelijkheid om thuis te kunnen werken. Als dit niet mogelijk is, is het de vraag of iemand bij het uitvoeren van het werk anderhalve meter afstand kan houden tot anderen (klanten of collega's).

Werknemersbeperkende maatregelen: De beschikbaarheid van werknemers voor bedrijven kan worden beïnvloed door reisbeperkingen en de sluiting van de kinderopvang en scholen. Als het gebruik van het openbaar vervoer alleen nog is toegestaan voor mensen met een vitaal beroep, dan kunnen werknemers die niet thuis kunnen werken en afhankelijk zijn van het openbaar vervoer, niet meer werken. Als er een algemene reisbeperking wordt ingesteld, dan kunnen slechts weinig werknemers nog op hun fysieke werkplek komen. De sluiting van scholen en de kinderopvang leidt ertoe dat werkenden zonder vitaal beroep en met kinderen jonger dan 12 jaar, meer tijd kwijt zijn aan de zorg voor hun kinderen. Dit beperkt niet alleen de mensen die naar hun werk moeten reizen, maar ook degenen die vanuit huis kunnen werken.

2.1.3 Het spiegelen van de vraag aan het aanbod

De mate van economische frictie die wordt veroorzaakt door de COVID-19-pandemie en de genomen maatregelen, kan worden bepaald door de vraag en aanbod van producten met elkaar te vergelijken. Deze frictie bepaalt in welke mate er economische schade optreedt.

Regionale variatie in COVID-19-beperkende maatregelen kan de economische schade verminderen. Deels zal de frictie als gevolg van de pandemie en maatregelen worden opgelost binnen het regionale economische systeem door bedrijven en individuen zelf. Bedrijven zullen andere leveranciers vinden en consumenten zullen hun koopgedrag aanpassen.

In de praktijk betekent dit dat bedrijven (en consumenten) gemakkelijker producten en diensten kunnen verkrijgen van bedrijven in andere regio's wanneer dit niet meer mogelijk is in hun eigen regio. Dit is mogelijk als de frictie niet in alle regio's hetzelfde is. Als iedereen bijvoorbeeld een tekort heeft aan een specifiek product, zoals computerchips, kan het ruimtelijk-economische systeem het probleem op korte termijn niet oplossen. Om het probleem aan te pakken, is het nodig dat bedrijven in sommige regio's een tekort hebben terwijl bedrijven in andere regio's nog extra productiecapaciteit hebben.

De aanpassingsmogelijkheden in het systeem kunnen worden bepaald door het verschil tussen vraag en aanbod van producten voor elke regio te beoordelen. Dit verschil in regio-specifieke vraag en aanbod, gebaseerd op bestaande leveranciersrelaties, geeft weer welke mogelijkheden er zijn om deze producten en diensten van andere regio's te verkrijgen door de bestaande leveranciersrelaties aan te passen.

2.2 De bepaling van de modelparameters

De modelparameters zijn gekalibreerd voor de COVID-19-situatie op basis van beschikbare CBS-gegevens over de impact ervan tijdens de eerste golf. De kalibratie voor het aanbodmodel omvat de impact van verschillende beleidsmaatregelen op de regionale en bedrijfstakspecifieke productie. Het vraagmodel is ook gekalibreerd op basis van daadwerkelijke gegevens uit het begin van 2020. De kalibratie omvat de verandering in de vraag naar producten en diensten, inclusief de samenstelling ervan, als gevolg van verschillende COVID-19-gerelateerde maatregelen voor verschillende bevolkingsgroepen.

Helaas is er weinig informatie beschikbaar om een gefundeerde inschatting te maken van de flexibiliteit in het regionale economische systeem. Daarom doen we geen uitspraken hierover. We brengen alleen mogelijke fricties in vraag en aanbod van verschillende producenten van

vergelijkbare producten of diensten in kaart. De variatie in de effecten op het verschil tussen noodzakelijke en beschikbare productiecapaciteit, waarbij sommige bedrijven te veel en andere bedrijven te weinig producten hebben, geeft een indicatie van de mate waarin de regionale economie een deel van de economische effecten van de COVID-19-pandemie en -maatregelen zou kunnen opvangen.²

2.2.1 Het vraagmodel

De parameters van het Input-Outputmodel zijn afgeleid uit de multiregionale input-outputtabel voor 2013 (Thissen et al. 2018). Deze tabel is de meest recente tabel die multiregionale handelsrelaties bevat en is niet slechts een update van bestaande gegevens.³ De data zijn uitgebreid gevalideerd en zijn eerder gebruikt in meerdere gepubliceerde onderzoeken, waaronder Thissen et al. (2019). De data worden ook gebruikt door PBL in het EU-EMS-model (Niamar et al. 2020) en door de Europese Commissie als basis voor het Rhomolo-model (Lecca et al. 2018).

Het model en de input-outputtabel werken met een regio-indeling van provincies binnen Nederland, die zijn geaggregeerd tot Europa en de rest van de wereld buiten Nederland. Dit is gedaan om de complexiteit van de analyse beheersbaar te houden.

2.2.2 De verandering in het aankoopgedrag van consumenten

De veranderingen in de bestedingen aan bedrijfstakgoederen⁴ tijdens de eerste golf zijn weergegeven in tabel 2.1. Deze veranderingen zijn het gemiddelde voor alle huishoudgroepen. De veranderingen in de vraag naar specifieke bedrijfstakken zijn opgesplitst in een verandering in de totale vraag en een verandering in de samenstelling van de vraag over verschillende producten. De veranderingen zijn gewogen met de uitgaven van specifieke leeftijdscategorieën (ouder of jonger dan 65 jaar). De gegevens hiervoor zijn afkomstig uit de CBS-maatwerktabel over bestedingen van huishoudens in 2015, in combinatie met de CBS-bevolkingsstatistieken voor de bevolking op 1 januari 2020.

² Aanpassingen in de productieprocessen zelf zijn ook mogelijk maar op de korte termijn niet waarschijnlijk. De huidige economie is veelal gebaseerd op just-in-time productieprocessen wat zorgt voor kleine voorraden en weinig aanpassingsmogelijkheden. Bovendien is er vaak sprake van langlopende contracten tegen vaste prijzen die aanpassingen op de korte termijn maar beperkt mogelijk maken. Voor de analyse van de lange termijn effecten van de Covid-19 pandemie zijn deze aanpassingen wel van belang (Brakman et al. 2020).

³ Een update geeft meer recente informatie voor een aantal variabelen maar beïnvloedt niet de werking van het model. Bovendien zijn er in de update aanpassingen in met name handelsrelaties noodzakelijk die dan niet op daadwerkelijke gegevens zijn gebaseerd en die de werking van het model zelfs kunnen verslechteren.

⁴ Zie de bijlage voor de definitie van de gebruikte bedrijfstakken.

Tabel 2.1Bedrijfstakspecifieke verandering in bestedingen⁵ (2e kwartaal 2020)

<i>Economische bedrijfstak</i>	<i>Verandering</i>	<i>Bron: kwartaalcijfers uit CBS-statistiek</i>
<i>Landbouw en Visserij</i>	7,6%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Industrie - Voedingsmiddelen</i>	7,1%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Industrie - Consumenten</i>	-3,5%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Industrie - Overig</i>	-11,2%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Publieke diensten</i>	-6,9%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>ICT-diensten</i>	-0,3%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Private diensten</i>	-0,3%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Luchtvaart</i>	-76,3%	Omzetontwikkeling Transportbedrijven (maandcijfers)
<i>Overig transport</i>	-37,6%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Handel</i>	-9,1%	Omzetontwikkeling Detailhandel (maandcijfers)
<i>Verzenddiensten</i>	7,5%	Omzetontwikkeling Transportbedrijven (maandcijfers)
<i>Bouw</i>	4,8%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Utiliteiten</i>	-10,9%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Horeca</i>	-56,2%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Toerisme</i>	-63,0%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Gezondheid</i>	-25,1%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)
<i>Cultuur en sport</i>	-63,0%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (bestedingen)

⁵ Voor een aantal producten die behoren tot de bedrijfstakken luchtvaart, handel en verzenddiensten waren geen gegevens over bestedingen beschikbaar. Daarom zijn hier de omzetgegevens voor de bedrijfstak gebruikt.

Tabel 2.2

Bedrijfstakspecifieke verandering in Nederlandse export (eerste 11 maanden van 2020)

<i>Economische Bedrijfstak</i>	<i>Export</i>	<i>Bron: kwartaalcijfers uit CBS-statistiek</i>
Landbouw en Visserij	2%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen
Voedingsmiddelenindustrie	-2%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen
Consumentenindustrie	-3%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen
Overige industrie	-10%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen
Publieke diensten	-13%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
ICT-diensten	-7%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Private diensten	-13%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Luchtvaart	-35%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Overig transport	-4%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Handel	-11%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen
Verzenddiensten	12%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Bouw	-20%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Utiliteiten	-34% ⁶	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Horeca	-57%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Toerisme	-57%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Gezondheid	-6%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land
Cultuur en sport	-15%	Internationale handel; invoer en uitvoer van diensten naar land

De uiteindelijke veranderingen in de vraag naar goederen zijn geschaald volgens tabel 1.1, om ervoor te zorgen dat de effecten verschillen per scenario.

2.2.3 Het aanbod van goederen

In tabel 2.3 staat de bedrijfstakspecifieke verandering in de productie gedurende de eerste golf van de pandemie in 2020. Bij het kalibreren van het model gaan we ervan uit dat deze veranderingen het gevolg zijn van de COVID-19-maatregelen die gedurende deze periode zijn geïmplementeerd.

⁶ Het gaat hier om een afname van 34 procent in de export naar de rest van de wereld. Voor Europa is de afname van de export slechts 3 procent. Hier is rekening mee gehouden.

Tabel 2.3Bedrijfstakspecifieke verandering in de productie⁷ (2^e kwartaal 2020)

<i>Economische Bedrijfstak</i>	<i>Verandering</i>	<i>Bron: kwartaalcijfers uit CBS-statistiek</i>
<i>Landbouw en Visserij</i>	5,6%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Voedingsmiddelenindustrie</i>	0,2%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Consumentenindustrie</i>	-12%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Overige industrie</i>	-7,3%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Publieke diensten</i>	2,3%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>ICT-diensten</i>	-10%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Private diensten</i>	-3,6%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Luchtvaart</i>	-76,3%	Omzetontwikkeling Transportbedrijven (maandcijfers)
<i>Overig transport</i>	-20,5%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Handel</i>	-9,1%	Omzetontwikkeling Detailhandel (maandcijfers)
<i>Verzenddiensten</i>	7,5%	Omzetontwikkeling Transportbedrijven (maandcijfers)
<i>Bouw</i>	5,1%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Utiliteiten</i>	-2,7%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Horeca</i>	-66,6%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Toerisme</i>	-92,8%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Gezondheid</i>	-18,1%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)
<i>Cultuur en sport</i>	-33,1%	Nationale rekeningen, productie en bestedingen (BBP – productie)

Deze gegevens vormen dus de basis waarop we het aanbodmodel ijken.

2.2.4 Productiviteitsbeperkende maatregelen

Voor de bedrijfstakken personenluchtvaart, musea en sport, toerisme en horeca is de productiebeperking expliciet gemodelleerd als een bedrijfstakspecifieke beperking (een directe productiebeperking maatregel opgelegd door de overheid). Dit is gedaan omdat alleen veranderingen in productiviteit via de arbeidsmarkt anders tot veel kleinere effecten zouden leiden dan daadwerkelijk zijn gerealiseerd. De effecten op de productiecapaciteit voor het beperkte lockdownscenario

⁷ Voor een de bedrijfstakken luchtvaart, handel en verzenddiensten waren geen gegevens over de productie. Daarom zijn hier de omzetgegevens voor de bedrijfstak gebruikt.

kunnen voor die bedrijfstakken direct worden afgelezen uit tabel 2.3.

Voor de overige bedrijfstakken bepalen we in een eerste stap de beperkingen die de verschillende maatregelen tot gevolg hebben voor medewerkers in verschillende beroepen. Hiertoe delen we de medewerkers in op basis van een aantal kenmerken die belangrijk zijn voor de mate waardoor ze door COVID-19-maatregelen worden getroffen. Op deze manier krijgen we een onderverdeling op basis van vijf groepen. Deze onderverdeling is schematisch weergegeven in tabel 2.4. Wij maken ook onderscheid in deze groepen naar beroepsgroep, bedrijfstak en provincie, maar dat is niet opgenomen in de tabel.

Omdat in de meeste scenario's meer dan één maatregel geldt en/of de zwaarte van de maatregel varieert per scenario, hebben we voor elk van de vijf groepen een inschatting gemaakt met hoeveel procent hun effectieve arbeidstijd zal dalen in elk van de vijf scenario's. We maken in tabel 2.4 dus een inschatting van de maximale effecten per maatregel met de mate waarin een maatregel geldt per scenario (deze inschatting is in overeenstemming met de aannames in tabel 1.1).

Om de verschillende categorieën werknemers uit tabel 2.2 te kunnen onderscheiden voor verschillende beroepsgroepen en provincies hebben we bepaald welke beroepen als vitaal en niet-vitaal kunnen worden geclassificeerd. Dit is gedaan op basis van de lijst met beroepen die de overheid tijdens de beperkte lockdown in maart 2020 heeft opgesteld (inclusief latere aanvullingen) in het kader van het recht op kinderopvang. Vervolgens is ingeschat voor welke beroepen thuiswerken en afstand houden op het werk mogelijk is. We volgen daarbij de door RaboResearch gehanteerde benadering (Groenewegen & Hardeman 2020). In deze benadering hebben we voor alle beroepen bepaald of ze op anderhalve meter van anderen kunnen worden uitgeoefend. Hierbij volgen we Leibovici et al. (2020), die met behulp van de Occupational Information Network (O*NET)-database alle Amerikaanse beroepencodes (SOC) hebben geclassificeerd als contactrijk (contacten kleiner dan anderhalve meter afstand) of contactarm (contacten groter dan anderhalve meter afstand). Deze gegevens zijn gekoppeld aan de Europese beroepenindeling (ISCO) waarbij voor ontbrekende koppelingen handmatige aanpassingen zijn gemaakt op basis van expert judgement.

Vervolgens hebben we bepaald welke beroepen vanuit huis kunnen worden uitgevoerd. Hiertoe volgen we de aanpak van Dingel en Neiman (2020) die aan de hand van dezelfde O*NET-database hebben vastgesteld welke beroepen in potentie vanuit huis kunnen worden gedaan. Het gaat hierbij vooral om beroepen die afhankelijk zijn van machines en apparaten die doorgaans niet thuis aanwezig zijn. Bij ontbrekende matches en samenvoegingen van ISCO-codes op basis van recente inzichten over het kunnen thuiswerken binnen de context van de COVID-19-maatregelen hebben we wederom enkele handmatige aanpassingen gemaakt. Zo gaan we ervanuit dat leraren in principe ook vanuit huis kunnen werken, en dat agrariërs ook hun werk kunnen blijven uitoefenen omdat ze hun bedrijf aan huis hebben.

Tabel 2.4
Beperking voor verschillende groepen van medewerkers bij de vijf scenario's

Kenmerken medewerker	Vitaal beroep	Grote afstand tot werk	Jonge kinderen	Contact op werkvloer	Contact-beroepen
Samenvatting van gevolgen COVID-19-gerelateerde maatregelen	Geen gevolgen	Belemmerd door reisbeperking	Belemmerd door sluiting scholen en kinderopvang	Hinder door afstand houden	Grote hinder door afstand houden

<i>Basismaatregelen</i>	0%	0%	50%	5%	25%
<i>Strengere maatregelen</i>	0%	0%	50%	25%	50%
<i>Beperkte lockdown</i>	0%	20%	75%	50%	50%
<i>Strengere lockdown</i>	0%	75%	100%	90%	90%
<i>Volledige lockdown</i>	0%	90%	100%	90%	90%

Bovenstaande classificatie van beroepen hebben we toegepast op gegevens uit de CBS Enquête Beroepsbevolking (EBB) voor de periode 2014-2018, om zo het aantal werkenden in vitale/niet-vitale beroepen en uitgesplitst naar thuiswerkmogelijkheden en mate van afstand houden op het werk (meer/minder dan 1,5 meter) te bepalen, de pendelafstand en het al dan niet hebben van jonge kinderen.

In de tweede stap bepalen we het effect van deze maatregelen op de productiviteit op basis van tabel 2.3. Het is namelijk niet zo dat wanneer mensen in zekere mate worden beperkt in hun werkzaamheden, dit direct vertaald kan worden naar een productiviteitseffect van een bedrijfstak. Dit hangt ook af van tal van andere factoren, zoals de organisatie van het werk en de invloed van de afwezigheid van medewerkers op de efficiëntie van het productieve kapitaal (machines).

Het effect van de beperkte inzetbaarheid van medewerkers als gevolg van COVID-19-gerelateerde maatregelen moet daarom worden 'vertaald' naar een bedrijfstakspecifiek effect op de productiviteit. Dit wordt gedaan aan de hand van een niet-lineair kalibratiemodel. In deze kalibratie wordt het geschatte productiviteitsverlies van een bedrijfstak bepaald door een te bepalen medewerker-specifieke productiviteitsfactor vermenigvuldigd met het aandeel van deze medewerkers in een bedrijfstak. Hierbij wordt het verschil geminimaliseerd tussen het gerealiseerde productiviteitsverlies van alle bedrijfstakken, zoals weergegeven in tabel 2.3, en het geschatte productiviteitsverlies. Daarbij hebben we bepaald dat de vermindering van de productiviteit voor geen enkel scenario en in geen enkele regio groter kan zijn dan 95 procent. De uitkomst van deze kalibratie is dat het effect van de maatregelen in het beperkte lockdownscenario zo dicht mogelijk ligt bij de gerealiseerde verandering in de productie gedurende de eerste golf.

2.3 De simulatieanalyse

De simulatieanalyse bestaat uit het analyseren van verschillende combinaties van regionale beleidsscenario's. De frictiekosten voor de verschillende scenario's geven de gemiddelde kosten voor de economie weer in termen van productieverlies. De mitigatie door regionale economische marktwerking wordt gedefinieerd als het verschil in productieverlies zonder en met regionale marktwerking.

De referentieanalyse houdt in dat hetzelfde beleid in alle regio's wordt toegepast. Daarnaast kunnen we alle mogelijke combinaties van regionale beleidsmaatregelen analyseren. Ten slotte kunnen we analyseren wat de maximale mitigatie van de kosten zou zijn als ons model een accurate weergave van de werkelijkheid is, er geen onzekerheden zijn en er geen andere gebeurtenissen zijn die niet in het model zijn opgenomen.

2.3.1 Referentieanalyse: Generiek regionaal beleid

De analyse van generiek beleid, waarbij in iedere Nederlandse regio exact hetzelfde scenario van maatregelen wordt geïmplementeerd, biedt een referentiekader voor de mate van mitigatiemogelijkheden in het regionaal economische systeem bij regionaal gedifferentieerd beleid. Het referentiescenario wordt bepaald door het vraag- en aanbodmodel voor de zes beleidsscenario's op te lossen. Dit omvat ook het basisscenario, waarbij geen maatregelen worden geïmplementeerd en er alleen sprake is van een verminderde vraag uit het buitenland. In totaal zijn er dus zes simulaties nodig, waarbij hetzelfde scenario voor alle regio's wordt geïmplementeerd. Vervolgens berekenen we de gemiddelde waarde van het productieverlies (de kosten) en de mitigatiemogelijkheden in dit referentiescenario.

2.3.2 Willekeurig regionaal gedifferentieerd beleid

De analyse van willekeurig regionaal beleid waarbij in iedere regio een willekeurig scenario wordt geïmplementeerd. Deze analyse geeft een indicatie van het belang van regiospecifiek beleid ongeacht hoe dat regionale beleid precies wordt vormgegeven. De analyse van willekeurig beleid is hetzelfde als de analyse van generiek regionaal beleid alleen zijn veel meer simulaties noodzakelijk. Voor de analyse van willekeurig beleid lossen wij het model op waarbij iedere regio in Nederland een willekeurig scenario implementeert. Het gaat hier om iets meer dan 2 miljard simulaties waarbij telkens een verschillend scenario in de combinatie van 12 regio's wordt geïmplementeerd. Vervolgens berekenen wij wederom de gemiddelde waarde van de mitigatie. Alhoewel deze analyse niet moeilijker is dan de analyse van het generieke beleid is deze wel tijdrovend door het grote aantal benodigde simulaties.

2.3.3 Kosten-optimaal regionaal gedifferentieerd beleid

De analyse van een optimale verdeling van regiospecifieke scenario's waarbij het beleid optimaal wordt afgestemd tussen regio's en bedrijfstakken zodat de economische kosten van de maatregelen zo klein mogelijk is. Deze analyse geeft een indicatie van de maximale impactmitigatie die mogelijk is bij een theoretisch optimale afstemming van beleid over de verschillende regio's. Om het optimale regiospecifieke beleid te bepalen maken wij gebruik van een optimalisatiemodel waarin we de combinatie van beleidsmaatregelen bepalen die de grootste mitigatie oplevert. In dit model worden alle 2 miljard verschillende mogelijke combinaties naast elkaar gelegd en bepaald welke combinatie de grootste impactmitigatie oplevert.

3 Resultaten

In deze analyse wordt onderzocht welke potentiële voordelen er zijn van gedifferentieerd regionaal beleid door ruimtelijke marktwerking. Deze voordelen zijn een vorm van impactvermindering: een afname van de nadelige economische gevolgen van restrictief beleid doordat bedrijven die hun producten niet kunnen afzetten in hun gebruikelijke regionale markt, deze mogelijk wel kunnen afzetten in andere regio's met ander beleid. Op dezelfde wijze kunnen consumenten of bedrijven die hun goederen niet langer kunnen verkrijgen van hun gebruikelijke verkooppunten, deze mogelijk wel betrekken uit andere regio's met ander beleid.

Deze analyse van regionaal gedifferentieerd beleid wordt bemoeilijkt doordat dit gedifferentieerde beleid een zogenaamd *wicked problem* is. Dit komt doordat de verscheidenheid aan manieren waarop beleid regionaal kan variëren al snel oneindig groot wordt. Hoewel het met moderne oplostechnieken vaak mogelijk is om een optimale oplossing te vinden wanneer het beleidsdoel bekend is, blijkt het bepalen van een gemiddelde oplossing over alle mogelijke combinaties meestal niet haalbaar te zijn. Regionaal gedifferentieerd beleid op zich is niet moeilijk, maar de mogelijke uitkomsten ervan zijn vaak niet te voorspellen.

In de hier gepresenteerde analyse worden 6 beleidsscenario's beschouwd: een regio kan geen COVID-19-gerelateerd beleid voeren, of een van de vijf beleidsscenario's uit tabel 1.1. Als we Nederland in twee regio's zouden opdelen, ontstaan er al 36 mogelijke combinaties van regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid. In de hier gepresenteerde analyse onderscheiden we 12 provincies, waardoor er op basis van de 6 scenario's al meer dan 2 miljard mogelijke combinaties van beleid zijn. Het analyseren van meer beleidsscenario's of regio's is analytisch moeilijk.

3.1 Productiebeperingen door COVID-19-beleid

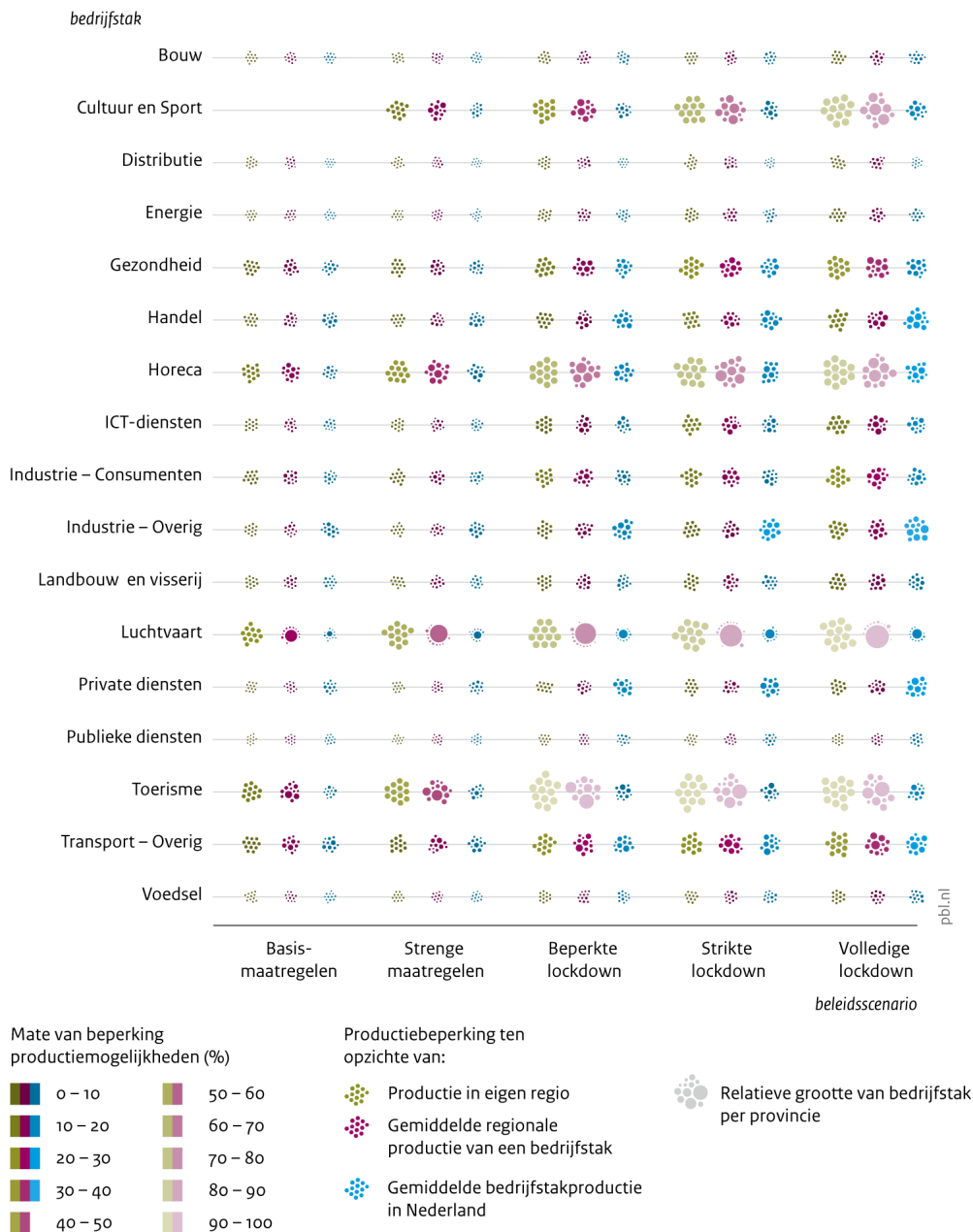
De gevolgen van restrictief beleid voor de productiemogelijkheden van bedrijven kunnen worden afgeleid door het modelleren van het aanbod, zoals beschreven in hoofdstuk 3. Voor alle 12 provincies is bepaald in welke mate de productie wordt beperkt door COVID-19-gerelateerde beleidsmaatregelen in die provincie. Deze beperkingen bepalen de productiemogelijkheden van deze bedrijfstakken.

In figuur 3.1 worden deze effecten geïllustreerd voor de productiebeperkende gevolgen van COVID-19-maatregelen. Voor de verschillende beleidsscenario's in de kolommen worden de gevolgen voor de productie van de onderscheiden 17 bedrijfstakken in de rijen weergegeven. Elke cirkel geeft het effect voor een bedrijfstak in een provincie weer. Er worden drie typen effecten onderscheiden:

- Mosgroen: De beperking van de productiemogelijkheden als percentage van de productie van de bedrijfstak in de eigen regio.
- Violet: De beperking van de productiemogelijkheden als percentage van de gemiddelde regionale productie van deze bedrijfstak in Nederland.
- Hemelsblauw: Het effect op de productiemogelijkheden als percentage van de gemiddelde productie van een bedrijfstak in Nederland.

Figuur 3.1

Beperking van productiemogelijkheden per bedrijfstak en beleidsscenario in Nederlandse provincies



Bron: PBL

De mosgroen gekleurde cirkels geven dus aan in welke mate een specifieke bedrijfstak in een regio wordt beperkt in zijn productiemogelijkheden. De violet gekleurde cirkel toont de verdeling van de beperking van de totale productie van de bedrijfstak in Nederland over de provincies. De hemelsblauwe kleur corrigeert dit laatste cijfer voor de grootte van de verschillende bedrijfstakken en toont hiermee de relatieve impact voor geheel Nederland. De afnemende intensiteit van de kleuren geeft voor een scenario de hoogte aan van het gemiddelde effect voor alle provincies.

Als we kijken naar de productiebeperkingen per bedrijfstak in de regio dan zien we dat met name de dienstenbedrijfstakken hard worden getroffen. Dit komt doordat vooral in de

dienstenbedrijfstakken contact tussen mensen noodzakelijk is, waardoor zij hard worden getroffen door COVID-19-gerelateerde beleidsmaatregelen die er juist op gericht zijn dit contact zo veel mogelijk te verminderen. De productiebeperking is met name een bedrijfstakspecifiek effect, waardoor de productiebeperkingen gelijkmatig over de provincies zijn verdeeld. Dit is te zien in de figuur, waarin de mosgroene cirkels voor de 12 provincies voor elk scenario ongeveer even groot zijn per bedrijfstak en provincie.

De productiebeperking van de gehele bedrijfstak is echter ongelijk verdeeld over de provincies, omdat de bedrijfstakken niet even groot zijn in alle provincies. Dit is te zien aan de verschillen in grootte van de violetgekleurde cirkels. De luchtvaart is de meest extreem verdeelde bedrijfstak, met een grote cirkel voor Noord-Holland met Schiphol en alle kleine cirkels daaromheen die de overige provincies vertegenwoordigen.

Als we met de hemelsblauwe cirkels voor de grootte van de bedrijfstakken corrigeren, verdwijnen de extremen en zien we belangrijke effecten in alle bedrijfstakken. De grootste effecten zijn in de bedrijfstak overige industrie, waar de relatief kleinere productiebeperkingen zwaarder meewegen omdat de productiewaarde in deze bedrijfstak relatief groot is. Dit is te zien aan de hemelsblauwe cirkels, die voor de bedrijfstak overige industrie het grootste zijn en de lichtste kleurintensiteit hebben.

Vanuit een nationaal economisch perspectief zijn de productiebeperkende maatregelen niet alleen belangrijk in de dienstenbedrijfstakken, waar de impact op individueel bedrijfsniveau het grootst was, maar ook voor bedrijfstakken als de overige industrie, waar de impact op de bedrijfstak relatief groter was dan in de dienstenbedrijfstakken. Dit is tot nu toe weinig onderkend, omdat het debat zich vaak concentreerde op de gevolgen voor individuele bedrijven.

Het dient benadrukt te worden dat bij een sterker terugvallende vraag naar producten dan de beperking van het aanbod, de uiteindelijke productie van die bedrijfstak in die regio nog lager zal zijn. De vermindering van de vraag naar producten is het onderwerp van de volgende paragraaf.

3.2 Vraagbeperkende maatregelen en regionale samenhang

Het bepalen van de gevolgen van COVID-19-gerelateerde beleidsmaatregelen op de vraag naar producten in een regio is niet zo gemakkelijk af te leiden als de beperking die opgelegd wordt aan de productie. De gevraagde producten en diensten worden immers veelal niet in dezelfde regio gemaakt als waar ze worden gekocht. Regionaal COVID-19-beleid heeft dus ook effect op andere regio's dan waar deze worden toegepast. In eerdere studies heeft het PBL het belang van deze regionale samenhang binnen Nederland voor de regionaal-economische gevolgen van beleid benadrukt (Thissen et al. 2019). Dit belang geldt ook voor restrictief COVID-19-beleid.

De samenhang tussen Nederlandse provincies is meegenomen in de analyse van COVID-19-maatregelen op basis van toeleveranciersrelaties. In figuur 3.2 is ter illustratie in beeld gebracht wat het effect is van deze beleidsmaatregelen in beleidsscenario 3 (Beperkte lockdown) in een regio in de rij op de eigen en andere regio's in de kolom. In de onderste rijen staat het effect van COVID-19-beleid in het buitenland op de Nederlandse regio's. Dit effect van COVID-19-beleid in het buitenland heeft dus ook invloed op de vraag naar in Nederland geproduceerde producten, zelfs als er

geen specifiek COVID-19-beleid in Nederland gevoerd wordt. In de tabel zijn de gemiddelde effecten op de productie weergegeven. In de analyse werken we met gedetailleerde effecten op ieder van de 17 door ons onderscheiden bedrijfstakken.

In figuur 3.2 worden de effecten weergegeven als een percentage van de productie van de provincie waarin ze optreden. Hierdoor hebben de effecten van beleid in de grotere provincies Noord-Holland, Zuid-Holland en Noord-Brabant een relatief groter effect op de kleinere overige provincies. Ook zijn de effecten op naburige regio's groter dan op verder weg gelegen regio's, maar deze verschillen zijn niet heel erg groot. Op het eerste gezicht lijkt het alsof regiospecifieke beleidsmaatregelen een beperkt effect hebben op de overige provincies. Dit is echter niet het geval. De regionale interactie-effecten zijn substantieel: gemiddeld genomen zijn de effecten van beleid in een provincie ongeveer even groot op de eigen provincie als op alle overige provincies samen. Dit illustreert dat het belangrijk is voor beleid om deze interregionale effecten in ogenschouw te nemen.

Figuur 3.2

Effect van 'Beperkte lockdown'-scenario in provincie op de vraag naar producten uit provincies



-1.1 Effect op vraag (%)

Bron: PBL

3.3 De baten van ruimtelijk economische marktwerking

Als gevolg van COVID-19-gerelateerde maatregelen kan de vraag naar producten uit een regio groter worden dan het aanbod. Dit leidt tot kosten voor bedrijven en consumenten, omdat zij de benodigde producten niet meer op de gebruikelijke manier kunnen verkrijgen. Ook kan de vraag kleiner worden dan de productiecapaciteit, waardoor mensen dreigen werkloos te raken en de economie krimpt. Deze kosten, die ontstaan door een mismatch tussen vraag en aanbod van goederen, noemen wij “frictie”. Wij onderzoeken de economische baten van het verminderen van deze kosten door regionaal gedifferentieerd beleid in te voeren.

In figuur 3.3 wordt per bedrijfstak (verticaal) en beleidsscenario (horizontaal) aangegeven of er sprake is van overvraag of overaanbod bij niet-gedifferentieerd beleid, waarbij in iedere provincie hetzelfde COVID-19-beleidsscenario wordt toegepast. Overvraag is weergegeven met een gele cirkel, overaanbod met een mosgroene cirkel. In de cirkel staat het percentage van de productie van de bedrijfstak in de provincie dat overvraagd of over-aangeboden is.

Daarnaast worden de frictiekosten voor de Nederlandse economie weergegeven met een violette cirkel. Dit is de som van de absolute waarden van de overvraag en het overaanbod, uitgedrukt als percentage van de productie van de gehele bedrijfstak. De blauwe cirkel toont welk deel van deze kosten in potentie kan worden opgelost door de bedrijven zelf via ruimtelijke marktwerking. Dit is de potentiële mitigatie. De cirkels die de frictiekosten en de potentiële mitigatie voor heel Nederland weergeven, zijn groter dan de cirkels voor de provincies. De gemiddelde frictie die het gevolg is van niet-regionaal-gedifferentieerd COVID-19-beleid over de beleidsscenario's is gemiddeld ongeveer 6 procent van de productie (zie ook overzichtstabel 3.1).

Ruimtelijke economische marktwerking kan frictie en daarmee kosten verminderen, aangezien tekorten in de ene regio vaak (gedeeltelijk) kunnen worden gecompenseerd door overschotten in een andere regio. Zo kan een bedrijf een alternatieve aanbieder in een andere regio vinden voor de benodigde producten in zijn bedrijfsproces. Dit is echter alleen mogelijk als de effecten van COVID-19-maatregelen in de verschillende regio's verschillen. Als de effecten in alle regio's hetzelfde zijn, kunnen regionale tekorten niet door andere regio's worden opgevangen.

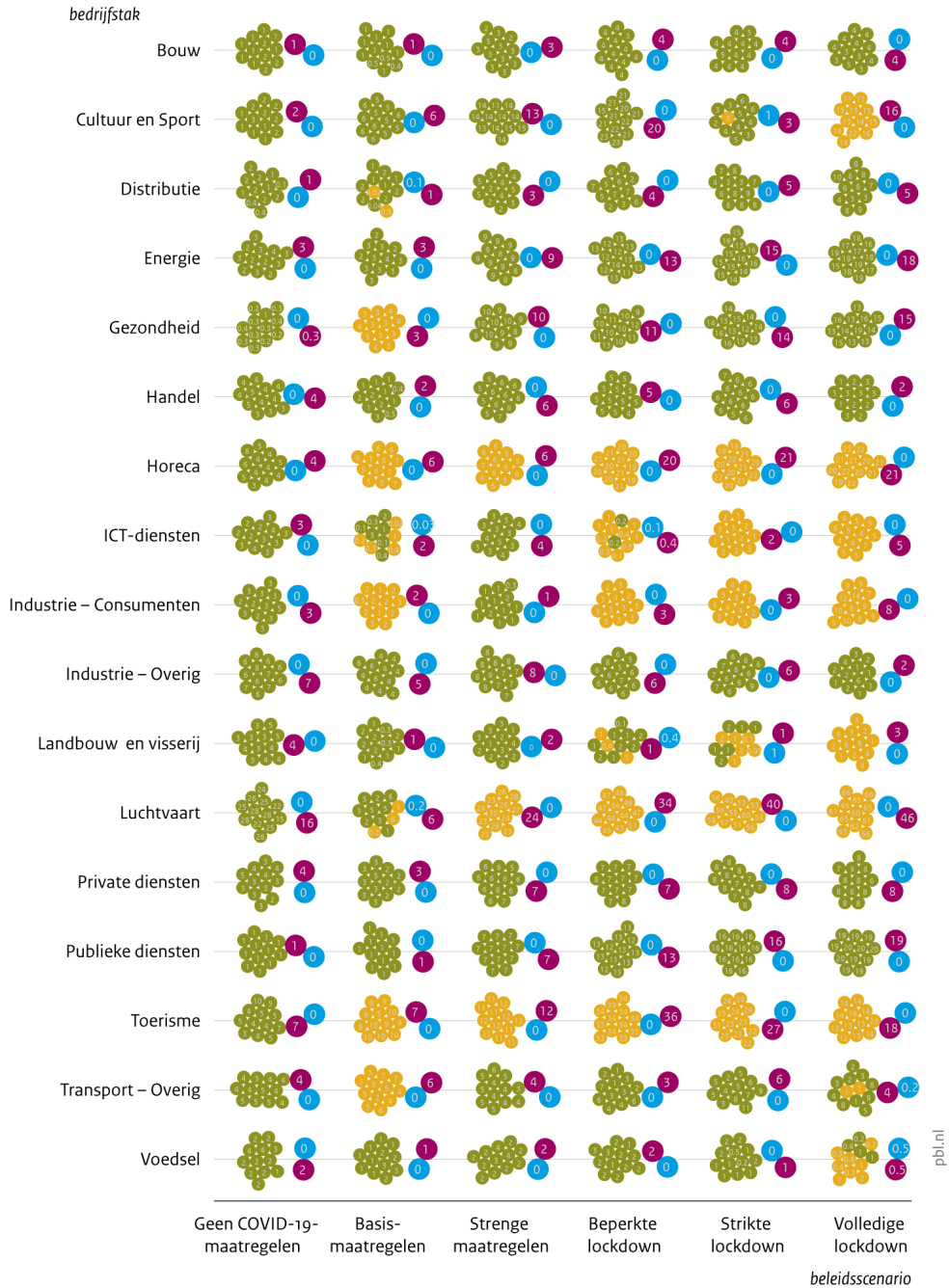
Figuur 3.3 laat zien dat regionaal ongedifferentieerd beleid (iedere regio hanteert hetzelfde scenario) nauwelijks mogelijkheden biedt om frictie te verminderen door ruimtelijke marktwerking. Voor een scenario en een bedrijfstak worden alle provincies namelijk telkens geconfronteerd met eenzelfde mate van overvraag of overaanbod. Het komt slechts zelden voor dat er zowel provincies zijn met overvraag als met overaanbod. Dit is in de figuur te zien aan de kleur van de cirkels. Voor een scenario en een bedrijfstak hebben de cirkels meestal dezelfde kleur (geel of mosgroen). In de enkele gevallen dat er sprake is van zowel overvraag als overaanbod gaat het om kleine percentages.

Dit betekent dat er vrijwel geen potentie is voor ruimtelijke marktwerking om bij regionaal ongedifferentieerd beleid de frictiekosten te verminderen. De gemiddelde frictie die het gevolg is van niet-regionaal-gedifferentieerd COVID-19-beleid over de 6 scenario's, het gemiddelde van alle violette cirkels, is ongeveer 6 procent van de productie (zie ook overzichtstabel 3.1 die later besproken wordt). De potentiële maximale baten door ruimtelijke economische marktwerking bij niet-regionaal gedifferentieerd beleid zijn verwaarloosbaar. Het gemiddelde van alle hemelsblauwe cirkels in

figuur 3.3 is 0,02 procent van de totale productie (zie ook overzichtstabel 3.1). Dit is een zeer klein percentage, dat nauwelijks van invloed is op de totale kosten.

Figuur 3.3

Bedrijfstakspecifiek overaanbod en overvraag bij regionaal niet-gedifferentieerd beleid



Provincie
 ● Overaanbod
 ● Overvraag
 ● Potentiële mitigatie
 ● Totale kosten (frictie)
 ● Percentage productie

Bron: PBL

3.3.1 Regionaal gedifferentieerd beleid: een *wicked* beleidsprobleem

In de vorige paragraaf hebben we laten zien dat de potentiële baten van regionale marktwerking bij niet-regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid verwaarloosbaar zijn. In deze paragraaf analyseren we de potentiële baten van regionale marktwerking bij beleid dat wel regionaal gedifferentieerd wordt.

De manieren waarop het beleid regionaal gedifferentieerd kan worden zijn echter zeer talrijk. In ons geval, met zes beleidsscenario's, zijn er meer dan twee miljard mogelijke combinaties. Daarnaast zijn er ook verschillende mogelijke beleidsdoelen. Beleid kan bijvoorbeeld gericht zijn op het minimaliseren van de gemiddelde nationale kosten van het COVID-19-beleid, of op het ondersteunen van bepaalde bedrijfstakken. Het beleid kan ook gericht zijn op een specifieke regio of bedrijfstak binnen een regio. In dit hoofdstuk illustreren we hoe dergelijke beleidsopties potentieel uitwerken en gaan we dieper in op de verschillen tussen een nationaal doel en bedrijfstakspecifieke doelen.

Met behulp van de wiskundige optimalisatietechniek Mixed Integer Programming hebben we onderzocht welke regionaal gedifferentieerde beleidsmix optimaal zou zijn gegeven verschillende beleidsdoelstellingen (zie ook de bijlage). De resultaten zijn gepresenteerd in figuur 3.4. De doelstellingen zijn het minimaliseren van de kosten van een specifieke bedrijfstak of de gehele Nederlandse economie (alle bedrijfstakken). Deze doelen zijn weergegeven op de verticale as. De kleuren geven aan welke beleidsscenario's in de provincies (op de horizontale as) het beste geïmplementeerd kunnen worden om de doelstelling te behalen. In enkele gevallen is kostenmitigatie bij geen enkele regionale combinatie van scenario's mogelijk. In die gevallen staan er grijze blokjes in de rij.

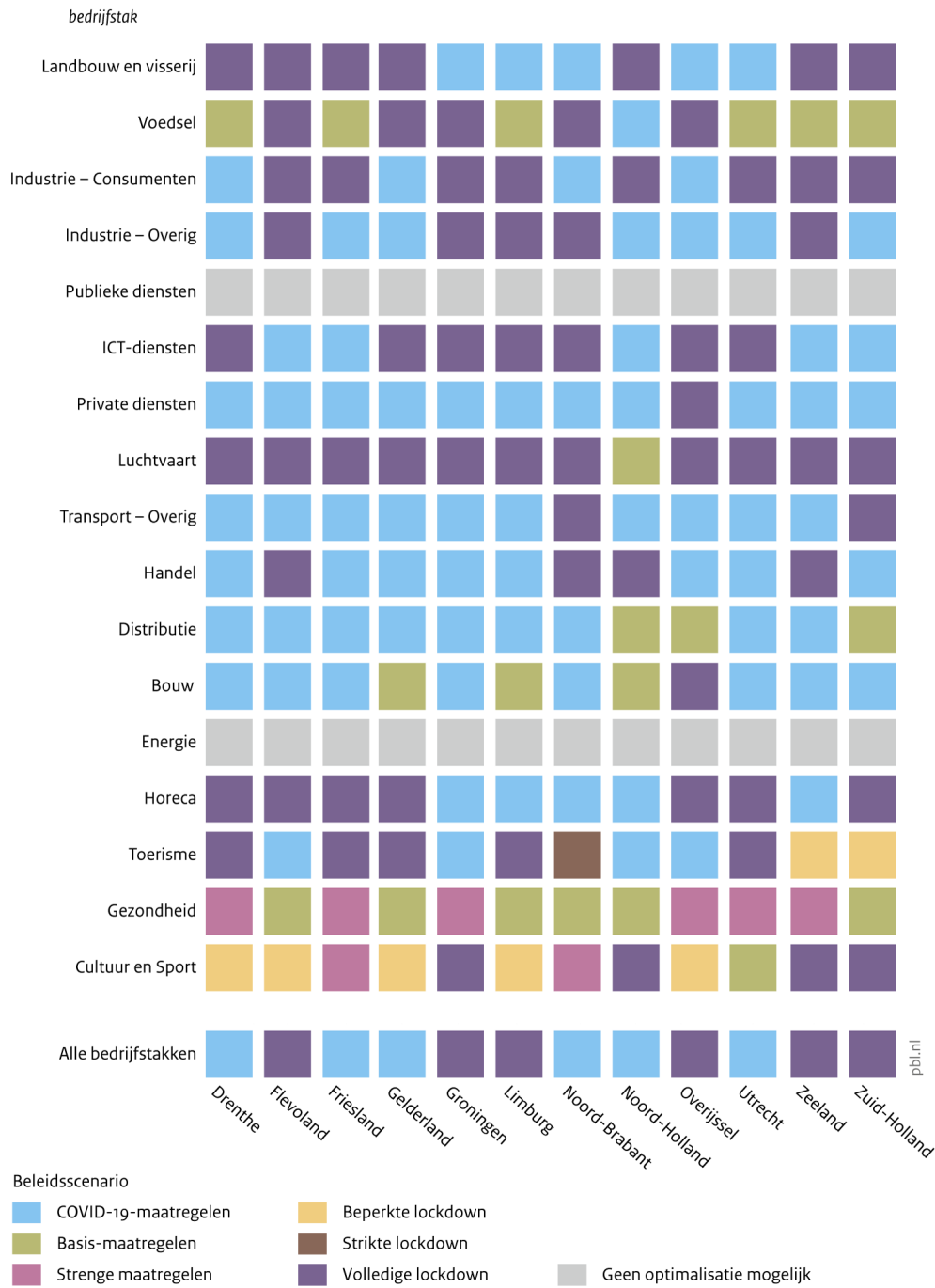
In figuur 3.4 zien we dat voor elke doelstelling een andere regionaal gedifferentieerde mix aan beleidsmaatregelen optimaal is. Als de doelstelling is om de kosten van de overige industrie zoveel mogelijk te beperken, dan zou in Flevoland, Groningen, Limburg, Noord-Brabant en Zeeland sprake moeten zijn van een volledige lockdown, terwijl in de overige provincies geen COVID-19-beleid zou moeten worden gevoerd. Voor andere bedrijfstakken is de mix weer anders. Zo zien we voor een doelstelling van minimale kosten in de bedrijfstakken gezondheid en cultuur en sport een mix van regionale maatregelen die veel dicht bij elkaar liggen en niet alleen de twee extreme beleidsscenario's betreft. De doelstelling van het minimaliseren van de nationale kosten is weergegeven op de onderste rij in de figuur, waarbij de kosten voor alle bedrijfstakken worden geminimaliseerd.

De minimale kosten worden vaak bereikt bij een combinatie van extreme beleidsscenario's, maar niet altijd. Deze combinaties zijn vanuit een gezondheidsperspectief wellicht wel onwenselijk. Wij hebben de economische kosten als hoofddoelstelling zijn genomen. In de werkelijkheid zullen de beleidsmaatregelen waarschijnlijk niet zo extreem uiteenlopen. We komen later terug op meer realistische beleidsscenario's.

De optimale regionaal gedifferentieerde beleidsmix is dus afhankelijk van de doelstellingen die we willen bereiken. Het kan voorkomen dat verschillende doelstellingen met elkaar conflicteren. Zelfs als het mogelijk zou zijn om alle mogelijke beleidsvarianten te overzien, is het daarom noodzakelijk om vooraf de economische doelen van het beleid te bepalen.

Figuur 3.4

Optimale regionaal gedifferentieerde beleidsmix gegeven verschillende doelstellingen



In de volgende paragrafen gaan we nader in op de uitkomsten voor verschillende beleidsdoelen om te laten zien hoe ruimtelijke economische marktwerking de kosten van het COVID-19-beleid kan verminderen als er regionaal gedifferentieerd wordt.

3.3.2 Minimale kosten voor de Nederlandse economie

In figuur 3.5 worden de detailresultaten van de regionaal gedifferentieerde beleidsmix weergegeven die minimale kosten opleveren voor de hele Nederlandse economie. In analogie met figuur 3.1 staan de gele en mosgroene cirkels voor de overvraag en het overaanbod naar producten van een bedrijfstak in een provincie, respectievelijk. De grootte van de cirkels geeft de absolute waarde in euro's weer. Het getal in de cirkel geeft de overvraag of het overaanbod weer als percentage van de totale productie van de bedrijfstak in die provincie.

In het violette cirkeltje wordt de totale kosten (de frictie) voor de bedrijfstak weergegeven als percentage van de totale Nederlandse bedrijfstakproductie. In het blauwe cirkeltje wordt het percentage van de bedrijfstakproductie weergegeven dat potentieel kan worden opgevangen door regionale marktwerking. In de oranje cirkel worden de kosten die overblijven weergegeven. De grootte van de violette, blauwe en oranje cirkels geeft de gemiddelde waarde in euro's over de provincies weer.

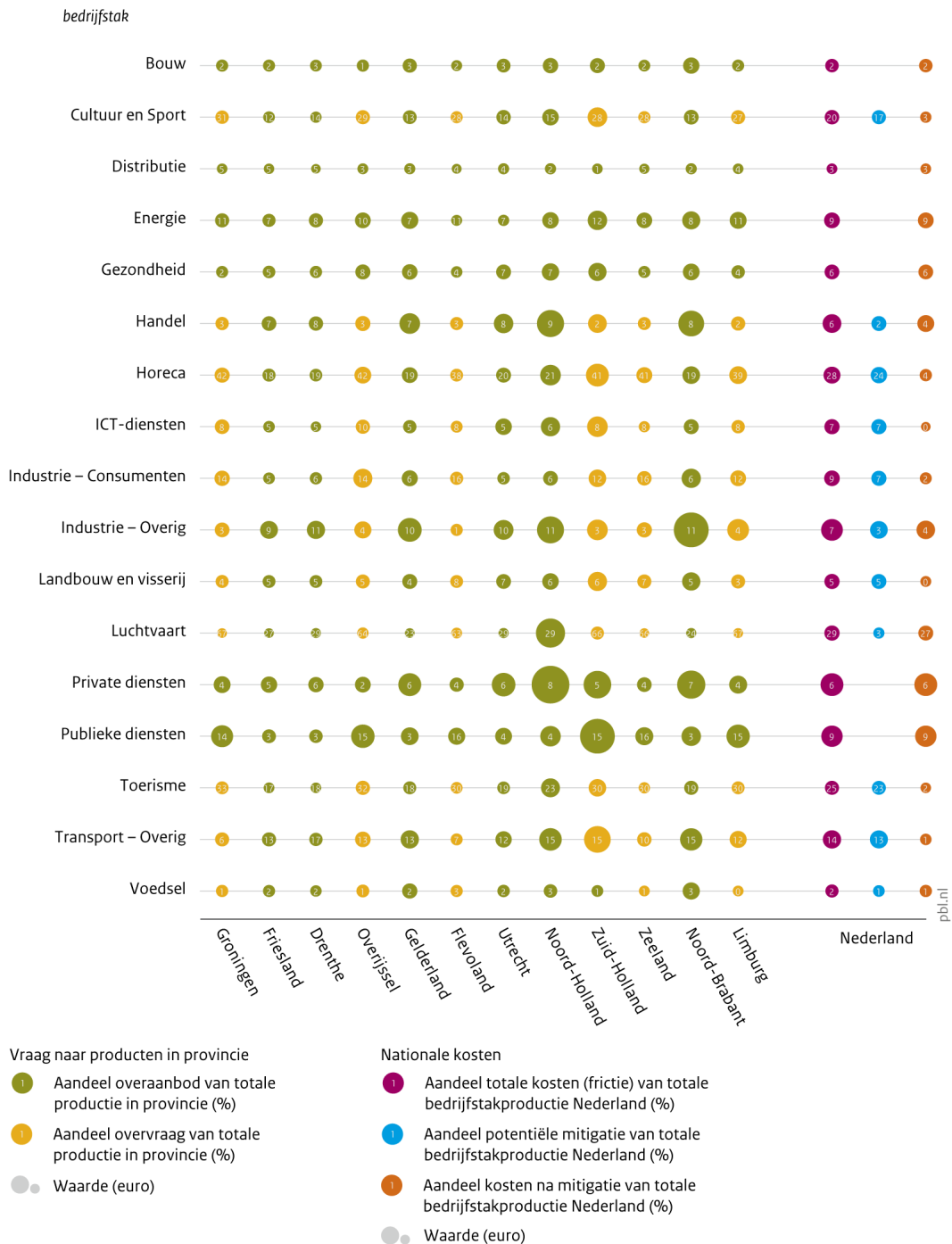
De violette cirkels in de grafiek tonen de totale kosten als percentage van de productie per bedrijfstak. De hoogste percentages zijn te zien in de horeca, het toerisme, cultuur en sport. De totale kosten voor de Nederlandse economie worden weergegeven door de grootte van de oranje cirkels. Deze kosten worden gedomineerd door de grotere bedrijfstakken publieke diensten, de overige industrie en de private diensten.

De meeste potentie voor ruimtelijke marktwerking om kosten te mitigeren, de hemelsblauwe cirkels, ligt in de toerisme, transport, industrie, ICT en horeca en cultuur en sport. Publieke en private diensten, twee diensten bedrijfstakken met grote frictiekosten, hebben geen potentieel om de kosten te mitigeren. Dit komt omdat alle provincies daarin een overvraag hebben bij de gevonden optimale regionale mix van beleidsscenario's. Dit geldt ook voor de bedrijfstakken industrie, energie en gezondheid.

Voor de bedrijfstak horeca laten de provincies een gedifferentieerd beeld zien van overvraag en onderaanbod. De variatie in absolute waarden tussen de provincies (de grootte van de cirkels) is hierbij groter dan de variatie in percentages van de grootte van de sector in de provincie (het getal in de cirkel). Dit wijst op variatie in de grootte van de sectoren in de provincies.

Dit wordt nog duidelijker als we kijken naar de bedrijfstak luchtvaart. In procenten lijkt het alsof ruimtelijke marktwerking veel van de kosten zou kunnen verminderen, maar in werkelijkheid is Schiphol natuurlijk veel groter dan de andere luchthavens, waardoor dit niet mogelijk is. De potentie wordt dus aangegeven door de relatieve grootte van de mosgroene en de gele cirkels.

Figuur 3.5
Resultaten analyse COVID-beleid bij minimale nationale kosten

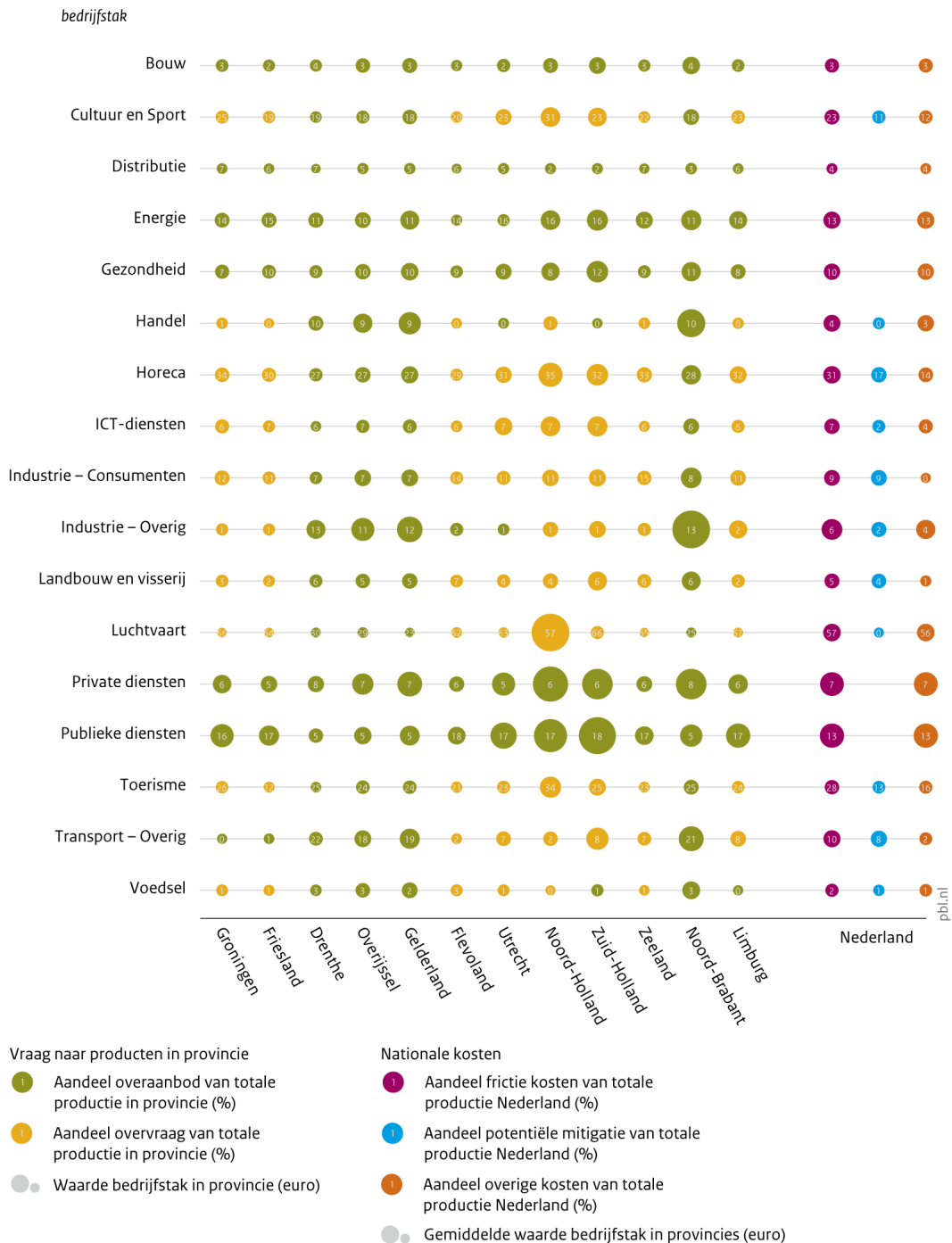


3.3.3 Bedrijfstakspecifieke doelen

Het is mogelijk dat het potentiële kostenbesparingspotentieel dat in de vorige paragraaf is gepresenteerd, niet volledig kan worden gerealiseerd. Dit komt bijvoorbeeld omdat de gevolgen van meer regionale marktwerking en interactie binnen bepaalde bedrijfstakken vanuit een gezondheidsoogpunt niet wenselijk worden geacht. In dergelijke gevallen is het echter mogelijk om de regionale differentiatie in beleid te richten op een of meer specifieke bedrijfstakken. Daarom is het

belangrijk om ook de gevolgen van bedrijfstakspecifieke doelen te analyseren. Dit illustreren we aan de hand van twee voorbeelden: de consumentenindustrie en de toeristenindustrie. We bespreken eerst de consumentenindustrie.

Figuur 3.6
Resultaten analyse COVID-beleid bij minimale kosten voor consumentenindustrie



Minimale kosten in de consumentenindustrie

In figuur 3.6 presenteren we de gedetailleerde uitkomsten van het beleidsmixscenario waarin de kosten voor de consumentenindustrie in Nederland worden geminimaliseerd. De uitkomsten zijn op dezelfde wijze weergegeven als in figuur 3.5. In dit scenario zijn de frictiekosten voor de horeca hoger en voor de overige industrie lager dan in het scenario waarin de nationale kosten worden geminimaliseerd. Dit wijst op een extra complicerende factor in dit onderzoek. Niet alleen verschilt de mate van potentiële mitigatie van de frictiekosten per beleidsmix, maar ook de aard van de frictiekosten. Hierdoor is het moeilijk om de grootte van de mitigatie tussen verschillende beleidsmixen te vergelijken. De overblijvende kosten zijn echter wel vergelijkbaar.

De figuur laat zien dat de frictiekosten in de consumentenindustrie volledig kunnen worden gemitigeerd. Dit gaat gepaard met lagere overblijvende kosten in de bedrijfstak handel dan bij de minimalisatie van de nationale kosten. Voor alle andere bedrijfstakken zijn de kosten van deze beleidsmix gelijk of hoger dan wanneer de focus ligt op het minimaliseren van de nationale kosten. Dit toont aan dat een focus op slechts één bedrijfstak vaak extra kosten voor andere bedrijfstakken met zich meebrengt. De algehele overgebleven kosten voor de economie zijn in dit voorbeeld voor de consumentenindustrie dus per definitie hoger dan in het geval van de minimalisatie van de nationale kosten.

De resultaten voor de consumentenindustrie die we hebben gepresenteerd, zijn op een hoog sectoraal aggregatieniveau. In werkelijkheid zal veel van de marktwerking plaatsvinden op gedetailleerde productmarkten voor specifieke goederen. Om inzicht te geven in de mogelijk optredende kosten-mitigerende aanpassingen in toeleveranciersrelaties, hebben we daarom een fictief voorbeeld uitgewerkt voor de Nederlandse fietsenbranche (zie tekstkader 3).

Nederland is een van de grootste producenten van fietsen in de wereld met veel binnenlandse toeleveranciers. Bovendien nam de vraag naar fietsen gedurende de COVID-19-pandemie toe en waren er in de media berichten over daadwerkelijke bottlenecks in de productie van Nederlandse fietsen. Dit maakt het een goede case ter illustratie.

Uit het voorbeeld van de Nederlandse fietsenbranche blijkt dat het uiterst ingewikkeld is om alle mogelijke frictiekosten in de fietsenbranche op te lossen. Bottlenecks kunnen op allerlei plaatsen in de productieketen optreden, waarbij verschillende bedrijfstakspecifieke en regionale maatregelen een rol kunnen spelen. Als we daarnaast in ogenschouw nemen dat we niet alleen de kosten van de fietsenbranche, maar ook die van andere industrieën willen verminderen, wordt duidelijk dat dit niet planmatig op te lossen is.

Wat wel mogelijk is voor beleid, is om bedrijven de mogelijkheid te bieden zelf oplossingen te vinden. Dit kan door de maatregelen over de regio's te variëren, zodat aanbieders van dezelfde (deel)producten niet in alle regio's in hun productie worden beperkt. Hierbij kunnen de problemen voor belangrijke industrieën in specifieke regio's extra aandacht krijgen.

3 Fictief voorbeeld voor de consumenten industrie: De Nederlandse fietsenindustrie⁸

Nederland heeft een mondiale fietsenindustrie, met een productie van 1,2 miljoen fietsen in 2020 en met meerdere grote fabrikanten (RVO 2022). Deze industrie is sterk afhankelijk van toeleveranciers van fietsonderdelen, zoals banden, remmen, versnellingen en frames. Ook in deze markten heeft Nederland een sterke positie, alhoewel. De in Nederland gemaakte fietsonderdelen zijn ook weer gemaakt van andere onderdelen, waarvan een deel in Nederland wordt geproduceerd. Hoewel een groot deel van een fiets uit buitenlandse (voornamelijk Chinese) onderdelen bestaat, is er ook een significant aantal onderdelen dat in concurrentie op de Nederlandse markt kan worden geproduceerd. Voor de buitenlandse onderdelen zijn importeurs en dealers van groot belang.

Figuur 3.7 laat zien dat de grootste producenten van fietsen en hun toeleveranciers over het land verspreid zijn. Dit maakt interregionale uitwisseling van productiemogelijkheden potentieel mogelijk als een pandemie langere tijd aanhoudt en in de ene regio restricties voor productie opwerpt en in andere niet of minder. Sommige merken worden ook door dezelfde fabrikant gemaakt wat de mogelijkheden tot uitwisseling in noodzakelijke onderdelen vergroot.

Tekorten tijdens pandemie:

In figuur 3.7 schetsen we hoe een Nederlandse fiets gemaakt zou kunnen worden met mogelijke alternatieven voor verschillende fietsonderdelen.⁹ De figuur is een illustratie en is niet bedoeld als een volledig overzicht van de fietsenbranche in Nederland. Niet alle onderdelen worden ook daadwerkelijk in Nederland geproduceerd. Beperkingen in de activiteiten van bijvoorbeeld een Nederlandse distributielocatie of dealer kunnen echter ook problemen in de gehele productieketen van verschillende toeleveranciers veroorzaken.¹⁰

Regionale differentiatie van beleid: Regionale differentiatie van beleid zou de tekorten in de fietsenbranche kunnen verminderen als belangrijke producenten van fietsen of onderdelen in specifieke regio's minder geraakt werden. Dit is echter alleen mogelijk als afnemers flexibel zijn in hun keuze van leveranciers.

De figuur toont dat het oplossen van tekorten door regionaal te differentiëren in COVID-19-maatregelen een complexe opgave is. De verschillende onderdelen worden immers in verschillende regio's geproduceerd, en de concurrenten bevinden zich vaak in verschillende regio's. Bovendien is de figuur van de fietsenbranche zeker niet compleet. Producenten als Mokumono¹¹ en VDL Bike Frame Technologies¹² produceren bijvoorbeeld ook fietsonderdelen en frames in Nederland, en zouden bij tekorten ook kunnen bijspringen.

⁸ Dit voorbeeld is gebaseerd op berichten in de media. Er is door ons geen onderzoek gedaan naar de gevolgen van de Covid pandemie voor de fietsenindustrie in Nederland. Het is daarom een fictief voorbeeld ter illustratie van het onderzoek.

⁹ Dit is slechts een illustratie van de veel grotere werkelijke hoeveelheid aan mogelijke producenten van verschillende fietsonderdelen.

¹⁰ Zie het artikel "Onderdelentekort: kan je fiets nog gerepareerd worden? En hoe lang moet je wachten op een nieuwe fiets?" op de website van de Fietsersbond van 30 November 2021. <https://www.fietsersbond.nl/nieuws/onderdelentekort-kan-je-fiets-nog-gerepareerd-worden/>

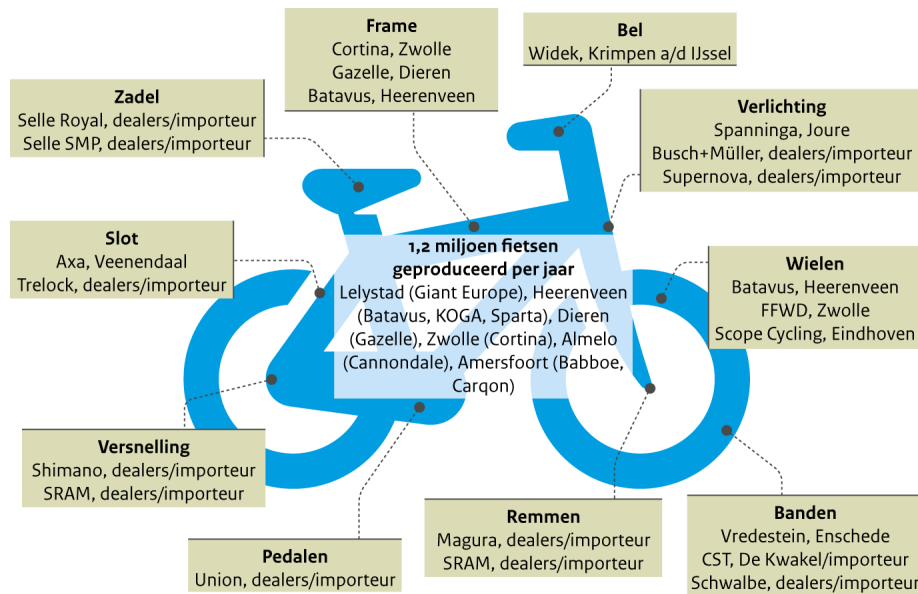
¹¹ Mokumono produceert zijn e-bike nóg lokaler en houdt fietsenmakers te vriend, <https://mtsprout.nl/groei/mokumono-fiets-nederlandse-e-bike>

¹² VDL haalt fietsframe productie terug naar Nederland, <https://nieuwsfiets.nu/2023/06/05/vdl-haalt-fietsframe-productie-terug-naar-nederland/>

Markt of planeconomie: De productie van een fiets bestaat uit een complexe keten van internationale en nationale toeleveranciers. Overall kunnen hierin regionale knelpunten ontstaan. Dit illustreert dat de overheid onmogelijk alle potentiële regionale knelpunten gepland kan voorkomen, zoals in een planeconomie. De overheid kan wel randvoorwaarden scheppen zodat de regionale economie deze knelpunten zelf kan verminderen, zoals gebruikelijk is in een markteconomie. In deze studie laten we zien dat regionale differentiatie van het beleid hierbij een rol kan spelen.

Figuur 3.7

Voorbeeld van productie in Nederland: verspreid aanbod van fietsonderdelen



Bron: PBL

Minimale kosten in de toerisme bedrijfstak

Tijdens de COVID-19-periode, toen in Nederland strenge maatregelen golden, nam de vraag naar vakantiehuisjes toe. Mensen konden thuiswerken en kinderen konden digitaal naar school, waardoor ze bijvoorbeeld ook op vakantiehuisjes op de Waddeneilanden konden verblijven. Daarnaast was vakantie naar het buitenland bemoeilijkt, waardoor de vraag naar vakantiehuisjes nog verder toenam.¹³

Dit is een voorbeeld van hoe (regionale) flexibiliteit in de vraag kan bijdragen aan vermindering van regionale vraagtekorten. In samenhang met regionale differentiatie in beleid kan dit leiden tot lagere kosten. In de bedrijfstak toerisme was regionale differentiatie waarschijnlijk dan ook mogelijk.

In figuur 3.8 presenteren we de gedetailleerde uitkomsten van het beleidsmixscenario waarin de kosten voor het toerisme in Nederland worden geminimaliseerd. De uitkomsten zijn op dezelfde

¹³ Texel niet helemaal 'vol' met Hemelvaart: "Ruim 90 procent vakantiehuisjes verhuurd". <https://www.nhnieuws.nl/nieuws/319116/texel-niet-helemaal-vol-met-hemelvaart-ruim-90-procent-vakantiehuisjes-verhuurd>

Figuur 3.8

Resultaten analyse COVID-beleid bij minimale kosten voor toerisme



wijze weergegeven als in figuur 3.5. De figuur laat zien dat de frictiekosten voor het toerisme in dit extreme voorbeeld, waarin we expliciet streven naar zo laag mogelijke kosten voor deze bedrijfstak, geheel kunnen worden opgelost. Dit zou leiden tot een extra toeristenstroom van 8 provincies met een overvraag naar 4 provincies met een overaanbod. Als de hieruit volgende gezondheidsrisico's door beleid als acceptabel worden beschouwd, is dit dus mogelijk. Mocht dit niet acceptabel zijn, dan is aanvullend beleid waarschijnlijk noodzakelijk of moet er worden gezocht naar een andere regionale beleidsmix.

Een vergelijking van figuren 3.5, 3.6 en 3.8 laat zien dat een focus op minimalisatie van de kosten in de toeristensector voor veel bedrijfstakken leidt tot lagere overblijvende kosten dan een focus op de consumentenindustrie. Ook in dit geval zijn de totale kosten voor de Nederlandse economie echter hoger dan wanneer de beleids optie gericht op minimalisatie van totale kosten wordt gerealiseerd. In feite hebben alle bedrijfstakken met uitzondering van het toerisme hogere overblijvende kosten dan bij beleid gericht op de minimalisatie van de totale kosten.

3.3.4 De potentiële baten van ruimtelijk economische marktwerking

We hebben onderzoek gedaan naar de uiterste potentiële voordelen van gedifferentieerd regionaal beleid. We hebben alle 2 miljard denkbare scenario-combinaties binnen de 12 provincies onderzocht. Voor dit onderzoek hebben we de wiskundige optimalisatietechniek van mixed integer programming toegepast. Onze bevindingen laten zien dat deze maximale voordelen potentieel kunnen oplopen tot de totale frictiekosten van een bedrijfstak bij bedrijfstakspecifiek beleid.

Daarnaast hebben we de gemiddelde kosten en mitigatie van gedifferentieerd beleid onderzocht. We hebben hiervoor alle meer dan 2 miljard mogelijke regionale combinaties van de beleidsscenario's berekend. Gemiddeld zijn de frictiekosten iets hoger, maar ook de potentiële mitigatie is hoger. Hierdoor zijn de uiteindelijke kosten lager.

Tabel 3.1 geeft de potentiële baten van ruimtelijk economische marktwerking weer, uitgedrukt in percentages van de productiewaarde. Regionaal ongedifferentieerd beleid (de linker, blauwe kolommen in tabel 3.1) biedt weinig tot geen mogelijkheid tot mitigatie door interregionale marktwerking. Willekeurig beleid (groene kolommen in tabel 3.1), gericht op verschillen in beleidsscenario's tussen regio's maar niet gericht op specifieke lokale clusters, mitigeert potentieel 1 procentpunt (of 15 procent van de oorspronkelijke 6,6 procent frictie). De totale kosten worden echter ook hoger, waardoor de potentiële voordelen van regionale differentiatie ten opzichte van regionaal ongedifferentieerd beleid 0,3 procent van de productiewaarde of 5 procent van de totale kosten bedragen.

Gedifferentieerd beleid dat de kosten minimaliseert (gele kolommen) kan een groter deel van de kosten mitigeren (2,7 procentpunt nationaal gezien, of 35 procent van de 7,3 procent frictie). Ook hier gaan de totale frictiekosten omhoog, maar het voordeel ten opzichte van regionaal gedifferentieerd beleid is 1,4 procent, wat neerkomt op 23 procent van de frictiekosten bij ongedifferentieerd beleid.

Gedifferentieerd beleid dat de kosten minimaliseert, kan in potentie een aanzienlijk deel van de frictiekosten voorkomen. Dit beleid gaat echter voorbij aan andere mogelijke doelen van het beleid, zoals het voorkomen van grote effecten op de gezondheid. Daarnaast gaan we er hier van uit dat we de effecten van het beleid exact kunnen vaststellen. Dit is echter niet realistisch, aangezien het probleem *wicked* en niet-deterministisch is. In de praktijk is het daarom niet mogelijk om daadwerkelijke kostenminimalisatie te plannen.

Tabel 3.1

Potentiële baten van ruimtelijk economische marktwerking in percentages van de productiewaarde bij ongedifferentieerd beleid (blauw) en gedifferentieerd beleid bij minimale overblijvende kosten voor een sector (groen) en voor alle bedrijfstakken (geel).

	kosten	mitigatie	overblijvende kosten	kosten	mitigatie	overblijvende kosten	kosten	mitigatie	overblijvende kosten
Landbouw en visserij	2,17	0,26	1,91	2,81	1,85	0,96	5,35	4,97	0,38
Voedsel	1,56	0,08	1,48	1,71	0,24	1,48	1,80	0,69	1,11
Industrie - consumenten	3,30	0,00	3,30	4,98	2,92	2,06	8,90	7,36	1,55
industrie - overig	5,64	0,00	5,64	6,33	0,68	5,64	7,21	3,23	3,98
Publieke diensten	9,50	0,00	9,50	9,50	0,00	9,50	8,65	0,00	8,65
ICT diensten	2,82	0,02	2,80	4,42	3,10	1,31	6,64	6,63	0,01
Private diensten	6,21	0,00	6,21	6,21	0,00	6,21	5,90	0,00	5,90
Transport - luchtvaart	27,52	0,03	27,49	34,19	0,76	33,43	29,35	2,84	26,51
Transport - overig	4,46	0,03	4,43	6,71	4,05	2,66	13,66	12,84	0,82
Handel	4,15	0,00	4,15	4,78	0,63	4,15	6,07	2,15	3,92
Distributie	2,92	0,02	2,90	2,90	0,00	2,90	2,57	0,00	2,57
Bouw	2,75	0,00	2,75	2,75	0,00	2,75	2,27	0,00	2,27
Energie	10,13	0,00	10,13	10,13	0,00	10,13	9,00	0,00	9,00
Horeca	13,16	0,00	13,16	20,90	9,11	11,79	28,15	23,88	4,27
Toerisme	17,69	0,00	17,69	23,69	8,14	15,55	24,82	23,29	1,53
Gezondheid	8,69	0,00	8,69	7,66	0,06	7,59	6,05	0,00	6,05
Cultuur en sport	9,98	0,23	9,75	15,29	9,92	5,37	19,63	16,76	2,87
Alle bedrijfstakken	5,96	0,02	5,94	6,61	0,96	5,65	7,34	2,74	4,59

Om een realistischer beeld te schetsen van de mogelijke voordelen van regionaal gedifferentieerd beleid binnen een onzekere context, is de vorm van gemiddeld gedifferentieerd beleid een goede illustratie van wat potentieel mogelijk is in termen van mitigatie. De potentiële voordelen van regionaal gedifferentieerd beleid bevinden dan ook in een range tussen de 5 en 23 procent van de frictiekosten bij ongedifferentieerd beleid. Dit komt neer op een productieverlies van 0,3 tot 1,4 procent.

De daadwerkelijke voordelen van gedifferentieerd beleid zullen afhangen van:

- De regionale kennis van de economie die is meegenomen in de regionalisatie van het beleid.
- De doelstellingen van het beleid.
- Het moment van invoering van regionaal gedifferentieerde maatregelen.
- De daarmee gepaard gaande onzekerheid.

Het is bijvoorbeeld mogelijk dat bij het weer opengaan van de economie na strenge maatregelen, de risico's van andere doelen, zoals gezondheid, lager en beter in te schatten zijn (Altig et al. 2020, Bonardi et al. 2020b). Hierdoor kan eerder tot invoering van regionale differentiatie worden overgegaan, met potentieel grotere economische voordelen.

4 Conclusies

In deze studie hebben we onderzocht in hoeverre differentiatie in regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid kan bijdragen aan het verminderen van de regionale economische frictiekosten die inherent zijn aan dit beleid. We hebben geanalyseerd hoe een breed scala aan COVID-19-gerelateerde beleidsmaatregelen van invloed is op de productiecapaciteit van bedrijven, het consumentengedrag en de vraag naar producten. Hieruit ontstaat een regionaal beeld van de vraag naar en het aanbod van producten en diensten in relatie tot de maatregelen. Het verschil tussen vraag en aanbod vertaalt zich in economische kosten, oftewel regionale economische frictie.

Binnen Nederland kan regionale frictie worden beperkt door regionale marktwerking. Dit betekent dat overschotten en tekorten in verschillende regio's elkaar kunnen compenseren. Praktisch gezien kunnen bedrijven of consumenten producten uit andere regio's betrekken wanneer hun vaste, lokale toeleveranciers door COVID-19 beperkt worden. Wanneer echter alle regio's te maken hebben met tekortschietende vraag of productie, kan de regionale economie deze problemen niet oplossen. In dit geval worden toeleveranciers in alle regio's immers geconfronteerd met dezelfde uitdaging: overschotten of beperkte productiecapaciteit.

De analyse laat zien dat landelijk, niet regionaal gedifferentieerd beleid leidt tot weinig tot geen regionale variatie in de economische effecten van het beleid. Dit betekent dat de economische kosten van het restrictieve beleid in potentie nauwelijks verminderd kunnen worden door regionale marktwerking.

Alleen als er variatie in de effecten van het beleid is, bijvoorbeeld door een regionaal verschillende invulling van het beleid, kan dit leiden tot mogelijke vermindering van de kosten van het beleid. De regionale economie en interregionale uitwisseling kunnen dan een deel van de economische frictie oplossen.

De economische baten van regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid zijn dan aanzienlijk. Ze kunnen oplopen tot bijna 25 procent van de frictiekosten bij niet regionaal gedifferentieerd beleid. Dit komt neer op een vermindering van het productieverlies van 1,4 procent.

De maximale vermindering van de kosten wordt bereikt door een regionale combinatie van sterk uiteenlopende maatregelen. Deze combinatie kan leiden tot een sterkere interactie met andere effecten, zoals negatieve gezondheidseffecten. Daarom kan beleid dat deze maximale vermindering van de kosten nastreeft, strijdig zijn met de doelstellingen van het beleid.

Een belangrijke beleidsvraag in de COVID-19-pandemie was wanneer en welke maatregelen ingevoerd of opgeheven zouden moeten worden (exitstrategieën). Daarnaast was het van belang om te bepalen waar deze maatregelen zouden moeten worden ingevoerd of beëindigd. Regionale variatie in beleid (samenstelling maatregelen en timing) is cruciaal om te kunnen profiteren van regionale marktwerking tussen de verschillende regio's. Intersectorale beleidsvorming, waarbij vanuit verschillende perspectieven een beleidsstrategie wordt gevormd, is hierbij essentieel (zie Edelenbos et al. 2023). Economische doelen waren immers niet leidend bij de bestrijding van de COVID-19-pandemie. Maar als een regionale beleidsstrategie mogelijk is die het hoofddoel van veiligheid respecteert, dan kan zo'n strategie de nadelige economische impact van het beleid substantieel verminderen.

De resultaten van de analyse zijn eenduidig en logisch te verklaren. Daarom kunnen we ze veralgemenen. Er zijn drie beleidsaanbevelingen die volgen uit deze bevindingen.

- Bij het invoeren van productiebeperkende maatregelen wordt sterk aanbevolen om een regionaal gedifferentieerd beleid te ontwikkelen en actief te implementeren. Dit beleid dient in lijn te zijn met andere beleidsdoelen, zoals gezondheidsdoelen. Dit maakt het mogelijk om het beleid af te stemmen op de specifieke regionale context en om regionale ontwikkeling te diversifiëren. Dit kan leiden tot lagere economische kosten van het beleid.
- Bij de implementatie van gedifferentieerd beleid kunnen overheden volstaan met faciliteren door regionale verschillen te creëren. Dit stelt bedrijven in staat om regionale kansen te benutten en zo de doelstellingen van het beleid te bereiken. Inzicht in wat belangrijk is voor de lokale economie en hoe beleidsmaatregelen regionale productietekorten en overschotten beïnvloeden, is wenselijk. Dit inzicht kan bijdragen aan het verder verlagen van de kosten van het beleid.
- Het is essentieel dat bestuurders op zowel nationaal als regionaal niveau bereid zijn tot regionaal gedifferentieerd beleid. Dit houdt in dat zij openstaan voor en actief meewerken aan het ontwikkelen en implementeren van beleid dat is afgestemd op de specifieke behoeften en kansen van verschillende regio's (zie ook Edelenbos et al. 2023).

De economische baten van regionaal gedifferentieerd COVID-19-beleid zijn, nu de ziekte in 2023 endemisch is geworden, nog steeds zeer relevant. Nieuwe varianten van het virus kunnen vergelijkbare situaties als in 2020-2022 opleveren. Ook kunnen nieuwe virussen en andere ziektes zich ontwikkelen, en andere situaties kunnen vergelijkbare productiebeperkende maatregelen vragen. In deze gevallen kan interregionale marktwerking de mogelijke kosten van dergelijk beleid verminderen. Regionale strategieën blijven dan van groot belang voor de mitigatie van economische impacts.

Dit onderzoek wijst op het belang van het regionaal-economisch marktmechanisme als coördinatiemechanisme dat rekening houdt met regionale (complementaire) specialisaties. Regionaal gedifferentieerd beleid zou op deze manier ook een rol kunnen spelen bij het behalen van andere landelijke beleidsdoelen, zoals bijvoorbeeld de doelen van de klimaattransitie. Hierbij is het niet nodig om het "optimale" regionaal gedifferentieerde beleid van tevoren in detail te plannen en te bepalen.

Meer onderzoek is daarom noodzakelijk om de economische baten van regionaal gedifferentieerde invulling van beleid voor andere nationale doelen dan het bestrijden van de COVID-19-pandemie in beeld te brengen.

Referenties

- Altig, D., S. B. Baker, J. M. Barrero, N. Bloom, P. Bunn, S. Chen, and S. J. Davis et al. (2020). Economic Uncertainty before and during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Public Economics*, 191, 104274.
- Amdaoud, M., G. Arcuri & N. Levratto (2021). "Are regions equal in adversity? A spatial analysis of spread and dynamics of COVID-19 in Europe". *European Journal of Health Economics* 22: 629–642.
- Ascani, A., A. Faggian & S. Montresor (2021), "The geography of Covid-19 and the structure of local economies". *Journal of Regional Science* 61(2): 407-441.
- Bailey, D., Crescenzi, R., Roller, E., Angelovski, I., Datta, A., & Harrison, J. (2021). Regions in Covid-19 recovery. *Regional Studies*, 55(12), 1955-1965.
- Bailey, D. A. de Ruyter, D. Hearne & R. Ortega-Argilés (2022). "Shocks, resilience and regional industry policy: Brexit and the automotive sector in two Midlands regions". *Regional Studies*. <https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2071421>
- Baldwin, R. & B.W. di Maura (2020). *Mitigating the Covid economic crisis*. CEPR Press.
- Baqae, D. & E. Farhi (2021). "Keynesian production networks and the Covid-19 crisis: a simple benchmark". *AEA Papers and Proceedings* 111: 272-276.
- 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.
- Boin, A., M. Lodge & M. Leusink (2020). "Learning from the Covid-19 Crisis: An initial analysis of national responses." *Policy Design and Practice* 3 (3): 189–204.
- Bonardi, J.-P., Q. Gallea, D. Kalanoski & R. Lalive (2020a). "Fast and local: How did lockdown policies affect the spread and severity of Covid-19?" Working Paper, University of Lausanne.
- Bonardi, J.-P., A. Bris, M. Brühlhart, J.-P. Danthine, E. Jondeau, D. Rohner & M. Thoenig (2020b), "The case of reopening economies by sector". *Harvard Business Review* 2020-05 (May 19).
- Born, B. A. Dietrich & G. Müller (2020), "Do lockdowns work? A counterfactual for Sweden". *Covid Economics: Vetted and Real-Time Papers*, Centre for Economic Policy Research 16: 1-22.
- Bourdin, S., L. Jeanne, F. Nadou & G. Noiret (2021), "Does lockdown work? A spatial analysis of the spread and concentration of Covid-19 in Italy". *Regional Studies* 55(7): 1182-1193.
- Bourdin, S., B. Miled & J. Salhi (2022a). "The drivers of policies to limit the spread of Covid-19 in Europe". *Journal of Risk & Financial Management* 15 (67). DOI: 10.3390/jrfm15020067
- Bourdin, S., J. Moodie, A. Igari & M. Amdaoud (2022b), "Territorial impacts of Covid-19 and policy answers in European regions and cities". Luxembourg: ESPON.
- Brakman, S., H. Garretsen & A. van Witteloostuijn (2020). "The turn from just-in-time to just-in-case globalization in and after times of Covid19: an essay on the risk-reappraisal of borders and buffers". *Social Sciences and Humanities Open* 2(1): 100034.
- Bricongne, J.C. & B. Meunier (2021), "The best policies to fight pandemics". *VoxEU*, 10-8-2021.
- Cabras, I., E. Shakina, N. Waehning, F. Sons & G. Bosworth (2023), "The impact of the pandemic crisis on the UK craft breweries and its implications for the sector and local economies". *Regional Studies*. <https://doi.org/10.1080/00343404.2023.2170343>.
- Capello, R. & A. Caragliu (2021), "Regional growth and disparities in a post-Covid Europe: a new normality scenario". *Journal of Regional Science* 61(4): 710-727.

- Cauchemez, S., C.T. Kiem, J. Paireau, P. Rolland & A. Fontanet (2020), "Lockdown impact on Covid-19 epidemics in regions across metropolitan France". *The Lancet* 396: 1068-1069.
- CPB (2020), "Review Referentiekader Covid-19", CPB notitie, Den Haag: CPB.
- Crescenzi, R., M. Giua, R. Martino & A. Vezzani (2023), "Firms, cities and regions in the economic policy response to Covid-19". LSE Working Paper.
- Crucini, M. & O. O'Flaherty (2020), "Stay-at-home orders in a fiscal Union". National Bureau of Economic Research Working Paper, no 28182.
- Culbertson, A. (2020). "Coronavirus: some tier 3 regions have stricter lockdown rules than others – here's why." *Sky News*, October 21, 2020.
- Dave, D., A. Friedson, K. Matsuzawa, J.J. Sabia & S. Safford (2020), "Were urban cowboys enough to control Covid-19? Local shelter-in-place orders and Coronavirus growth". IZA Discussion Paper 13262.
- Desson, Z., E. Weller, P. McMeekin & M. Ammi (2020). "An analysis of the policy responses to the Covid-19 pandemic in France, Belgium, and Canada." *Health Policy and Technology* 9 (4): 430-446.
- Deutsche Welle (2020a). "Coronavirus: Gütersloh mayor Henning Schulz slams Tönnies Meat producer after massive outbreak forces Lockdown." *Deutsche Welle*, June 24, 2020.
- Deutsche Welle (2020b). "Bavaria plans Coronavirus curfews in some hotspots – even at new year." *Deutsche Welle*, December 6, 2020.
- Dingel, J.I. en B. Neiman (2020) How many jobs can be done at home? NBER Working Paper, 26948.
- Doerr, S. & L. Gambacorta (2020), "Covid19 and regional employment in Europe", BIS Bulletin No 16, Bank of International Settlements. <https://www.bis.org/publ/bisbull16.htm>.
- Edelenbos, J., Van Popering-Verkerk, J., M. Stouten & M. Taanman (2023), "Differentiatie in crisistijd. Essays over (on)mogelijkheden van regionale differentiatie tijdens de Coronacrisis". Rotterdam: GovernEUR.
- Giammetti, R., L. Papi, D. Teobaldelli & D. Ticchi (2020). "The Italian value chain in the pandemic: The input-output impact of Covid-19 lockdown". *Journal of Industrial and Business Economics* 47: 483-97.
- Groenewegen, J. en S. Hardeman (2020), De anderhalvemeter economie van Nederland gemeten. Artikel op www.mejudice.nl, 16 april.
- Heffer, G. (2020). "Coronavirus: 'Local lockdowns' to be introduced in UK for future coronavirus 'flare-ups.'" *Sky News*, May 26, 2020.
- Hill, J. (2020). "Coronavirus: Germany divided as states lift lockdown." *BBC News*, June 1, 2020.
- Huber, M & H. Langen (2020), "Timing matters: the impact of response measures on Covid-19 related hospitalization and death rates in Germany and Switzerland". *Swiss Journal of Economic and Statistics* 156(1): 10.
- Kim, A., J. Lim & A. Coletta (2023), "How regional economic structure matters in the era of Covid-19: resilience capacity of US States". *The Annals of Regional Science* 70: 159-185.
- Kim, E., D. Jin, H. Lee & M. Jiang (2023), "The economic damage of COVID-19 on regional economies: an application of a spatial computable general equilibrium model to South Korea". *Annals of Regional Science* 71: 243-268.
- Lecca, P., Barbero, J., Christensen, M., Conte, A., Di Comite, F., Diaz-Lanchas, J., Diukanova, O., Mandras, G., Persyn, D. and Sakkas, S., RHOMOLO V3: A Spatial Modelling Framework,

- EUR29229 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-85886-4, doi:10.2760/671622, JRC111861, JRC111861.
- Leibovici, F., A.M. Santacreu en M. Famiglietti (2020) Social distancing and con-tact-intensive occupations. Technical Report, St. Louis Federal Reserve Bank – On the Economy Blog, 24 maart.
- McCann, P., R. Ortega-Argilles & P.Y. Yuan (2021a), “The Covid-19 shock in European regions” *Regional Studies* 56(7): 1142-1160.
- McCann, P., R. Ortega-Argilles, D. Sevinc & M. Cepeda-Zorrilla (2021b), “Rebalancing UK regional and industrial policy post-Brexit and post-Covid-19: lessons learned and priorities for the future”. *Regional Studies*. <https://doi.org/10.1080/00343404.2021.1922663>
- McCann, P. & T. Vorley (2021), eds., *Productivity and the pandemic. Challenges and insights from Covid-19*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Meinen, P. & R. Serafini (2021). “The economic impact of the pandemic: drivers of regional differences”. *ECB Economic Bulletin*.
- Meyer, A. (2020). “Les confinements à géométrie variable des cantons Suisses.” *SWI SwissInfo.Ch*, November 12, 2020.
- Miller, R.E. & P.D. Blair (2009), *Input-output analysis. Foundations and extensions*. Cambridge: University Press.
- Niamir, L., O. Ivanova, T. Filatova (2020), Economy-wide impacts of behavioral climate change mitigation: Linking agent-based and computable general equilibrium models, *Environmental Modelling & Software*, Volume 134, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104839>.
- Oltermann, P. (2020). “Germany’s devolved logic is helping it win the Coronavirus race.” *The Guardian*, April 5, 2020.
- OECD (2020), “The territorial impact of COVID-19: managing the crisis across levels of government”. OECD: Paris.
- OVV (2023), “Onderzoeksrapport Aanpak Coronacrisis deel 3”. Den Haag: Onderzoeksraad voor Veiligheid.
- Pal, I. & R. Shaw (2022), *Pandemic risk, response, and resilience. Covid-19 responses in cities around the world*. Amsterdam: Elsevier.
- PDPC (2023), “Convergence: Pandemic and Disaster Preparedness Center”. <https://convergence.nl/pandemic-disaster-preparedness/>
- Porsse, A., K.B. de Souza, T.S. Carvalho & V.A. Vale (2021), “The economic impacts of Covid-19 in Brazil based on an interregional CGE approach”. *Regional Science, Policy & Practice* 12(6), 1105-1121.
- Qiu, Y., X. Chen, & W. Shi (2020). “Impacts of social and economic factors on the transmission of coronavirus disease 2019 (Covid-19) in China”. *IZA Discussion Paper Series* 13165.
- Reissl, S., A. Caiani, F. Lamperti, M. Guerin, F. Vanni, G. Fagiolo, T. Ferraresi, L. Ghezzi, M. Napoletano & A. Roventini (2021), “Assessing the economic effects of lockdowns in Italy: a dynamic input-output approach”. *LEM Working Paper Series* 2021/03.
- Rodriguez-Pose, A. & C. Burlina (2021), “institutions and the uneven geography of the first wave of the Covid-19 pandemic”. *Journal of Regional Science* 61(4): 726-752.
- Roux, J., C.R. Massonaud, V. Colizza, S.Cauchemez & P. Crepey (2023), “Modeling the impact of national and regional lockdowns on the 2020 spring wave of Covid-19 in France”. *Scientific Reports* 13: 1834.

- RVO (2022), Internationaal verdienpotentieel Nederlandse fietsensector, rapport, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Zwolle.
- Schiefloe, P.M. (2021), "The Corona crisis: a wicked problem". *Scandinavian Journal of Public Health* 49: 5-8.
- Springford, J. (2022), "The cost of Brexit". Center for European Reform.
- Thissen, M., F. van Oort, P. McCann, R. Ortega-Argilles & T. Husby (2020), "The implications of Brexit for UK and EU regional competitiveness". *Economic Geography* 96: 397-421
- Thissen, M., Lankhuizen, M., Van Oort, F. G., Los, B., and Diodato, D. (2018). EUREGIO: The construction of a global IO database with regional detail for Europe for 2000–2010. Tinbergen Institute Discussion Paper 18–084/VI. Rotterdam, the Netherlands: Erasmus University.
- Thissen, M., Ivanova, O., Mandras, G., and Husby, T. (2019). European NUTS 2 regions: Construction of interregional trade-linked supply and use tables with consistent transport flows. JRC Working Papers on Territorial Modelling and Analysis 01/2019. Seville, Spain: European Commission. <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc115439.pdf>.
- Verschuur, J., E. Koks & J.W. Hall (2021), "Global economic impacts of Covid-19 lockdown measures stand out in high-frequency shipping data". *Plos One* 16(4): e0248818.
- Weber, E. (2020), "Which measures flattened the curve in Germany?". *Covid Economics, CEPR, Vetted and Real-Time Papers* 24:205–217.
- Yilmazkuday, H. (2021), "Welfare costs of COVID-19: Evidence from US counties". *Journal of Regional Science* 6(1): 826-848.

Bijlage: Wiskundige modellering

In deze bijlage wordt een wiskundige beschrijving gegeven van de simulatieanalyse die is beschreven in hoofdstuk 2 van de verdieping. Deze bijlage is bondig opgeschreven als wetenschappelijke verantwoording voor de gebruikte analyse.

Het Aanbodmodel

In het aanbodmodel (1) wordt weergegeven hoe de productiecapaciteit O van een bedrijfstak s in regio r wordt bepaald door verschillende productiebeperkende maatregelen die zijn samengenomen in scenario m die de normale productiecapaciteit \bar{O} beperken met een factor μ , tenzij de invloed van de beperkende maatregelen kleiner is dan een eventueel direct opgelegde restrictie van G aan de productie van deze bedrijfstak in deze regio.

$$(1) \quad O_{r,s} = \min\left(\bar{G}_{r,s}, \sum_m \mu_{m,r,s} \bar{O}_{r,s}\right)$$

Het Vraagmodel

Het vraagmodel wordt met vergelijkingen (2) en (3). In vergelijking (2) de vergelijking weergegeven hoe groot de vraag D van productie X van bedrijfstak s in regio r is om te voldoen aan de intermediaire vraag naar goederen die noodzakelijk zijn in de productieprocessen in alle regio's, de totale finale vraag F in alle regio's waarbij δ aangeeft uit welke regio dit product betrokken wordt, en de exogene veranderingen in de voorraden \bar{Q} .

$$(2) \quad D_{r,s} = \sum_{r',s'} \alpha_{r,s,r',s'} X_{r',s'} + \sum_{r'} \delta_{r,s,r'} F_{r',s} + \bar{Q}_{r,s}$$

Deze vergelijking is vergelijkbaar met de basisvergelijking van het Leontief input-output (IO) model waarbij D gelijk is aan X .¹⁴ De parameter α is de input-output coëfficiënt die weergeeft hoeveel van een bedrijfstakspecifiek product uit welke regio wordt gebruikt in het productieproces van een bedrijfstak in een andere regio. De finale vraag in iedere regio wordt bepaald door de verandering in het gedrag v en de afname in de totale vraag ϕ voor ieder scenario m . Dit wordt weergegeven met de volgende vergelijking

$$(3) \quad F_{r,s} = v_{m,r,s} \sum_m \phi_{m,r} T_r$$

Waarbij T staat voor de totale vraag als er geen sprake zou zijn van Covid-19.

¹⁴ Het enige verschil is dat de vergelijking hier niet gebaseerd is op matrixalgebra, zoals gebruikelijk in de input-output literatuur, maar vanwege consistentie met de rest van deze publicatie gebaseerd is op algebra.

Het overaanbod: economische frictie

Om de mate van frictie in de regionale economie weer te geven bepalen wij het overaanbod (de *excess supply*) E voor iedere regio. Wij kunnen dat als volgt weergeven

$$(4) \quad E_{r,s} = O_{r,s} - D_{r,s}$$

De mate van overaanbod geeft aan in welke mate er regionaal economische fricties ontstaan door vraaguitval. Dit kan komen doordat mensen door de COVID-19-pandemie minder van bepaalde producten zijn gaan kopen, of doordat sommige bedrijven veel minder produceren en daardoor minder producten nodig hebben in hun productieproces. De vraag kan ook groter zijn dan het aanbod, bijvoorbeeld doordat mensen van andere producten juist meer zijn gaan kopen, of door een tekort aan producten doordat de productiviteit van bedrijven is gedaald door de COVID-19-gerelateerde maatregelen (Bloom et al. 2020).

Het effect van maatregelen op de productiviteit van bedrijfstakken

Het effect van de COVID-19-gerelateerde maatregelen op de beperkte inzetbaarheid van medewerkers is vertaald naar een bedrijfstakspecifiek effect op de productiviteit. Dit effect is vervolgens gebruikt om het effect van de maatregelen op de productiecapaciteit van verschillende bedrijfstakken in het aanbodmodel te bepalen. Om dit te doen hebben we een niet-lineair optimalisatie kalibratiemodel opgesteld. De doelstellingsfunctie van dit model is:

$$(5) \quad \text{Min } Z = \sum_{r,s} \omega_{r,s} (R_{rs} - \bar{R}_{rs})$$

Waarbij Z de totale schattingsfout is (de mate waarin de geschatte capaciteitsreductie overeenkomt met de geobserveerde capaciteitsreductie) en $\omega_{r,s}$ gelijk is aan het omgekeerde aandeel van de bedrijfstak.¹⁵ Hoe groter de bedrijfstak in een regio hoe meer het verschil tussen de geschatte maximale capaciteitsreductie R_{rs} en de geobserveerde maximale capaciteitsreductie \bar{R}_{rs} in de doelstellingsfunctie meeweegt. De geobserveerde maximale capaciteit \bar{R}_{rs} kan direct worden afgelezen uit tabel 2.3.

Het model wordt opgelost onder de volgende twee aanvullende restricties

$$(6) \quad \begin{aligned} R_{rs} &= \sum_g \beta_{s,g} \bar{\tau}_{g, \text{beperkte lockdown}} \bar{L}_{r,s,g} \\ 0,95 &\geq \sum_g \beta_{s,g} \bar{\tau}_{g, \text{volledige lockdown}} \bar{L}_{r,s,g} \end{aligned}$$

waarin wordt bepaald wat het effect $\beta_{s,g}$ op de productiviteit van groep medewerkers met kenmerk g (de kolommen van tabel 2.4) is gegeven het effect op de arbeidsinzet $\bar{\tau}_{g, \text{volledige lockdown}}$ dat

¹⁵ De omvang van de bedrijfstak is gemeten in aantallen werknemers.

kan worden afgelezen uit tabel 2.1 en gegeven het aandeel werknemers voor deze groep $\bar{L}_{r,s,g}$ in bedrijfstak s . Hierbij is opgelegd dat de vermindering in de productiviteit voor geen enkel scenario en in geen enkele regio groter kan zijn dan 95 procent.

De kalibratie heeft als resultaat dat het effect van de maatregelen in het beperkte lockdown scenario zo dicht mogelijk bij de gerealiseerde verandering in de productie gedurende de eerste golf ligt.

Analyse met het model

Voor de analyse met het model is het belangrijk om de doelstelling van het onderzoek goed in het oog te houden. De doelstelling is het bepalen van de vermindering in de economische schade door het introduceren van regionale variatie in Covid-19 limiterende maatregelen. Dit betekent dat we op zoek zijn naar de vermindering in de economische schade doordat het ruimtelijk economische systeem het voor bedrijven mogelijk maakt zich beter aan te passen aan de ontstane situatie. In praktische zin betekent dit dat het voor bedrijven (en consumenten) gemakkelijker wordt om hun producten en diensten van bedrijven uit andere regio's te betrekken als dat niet meer mogelijk is in de regio waar zij normaal gesproken hun producten kopen. Deze mogelijkheden in het systeem kunnen bepaald worden door voor iedere regio het verschil tussen vraag en aanbod van producten te bepalen. Dit verschil in regio-specifieke vraag en aanbod naar producten en diensten op basis van de bestaande toeleverancier-relaties geeft de mogelijkheden weer die er zijn om deze producten en diensten uit andere regio's aan te schaffen door de bestaande toeleveranciersrelaties aan te passen. Dit kan wiskundig worden weergegeven als:

$$(7) \quad M = \sum_s \left(\sum_{r \in nl} |E_{r,s}| - \left| \sum_{r \in nl} E_{r,s} \right| \right).$$

M geeft de minimale economische schade weer die kan worden veroorzaakt doordat producenten nieuwe toeleveranciers of afnemers kunnen vinden in regio's waar andere maatregelen worden toegepast. Dit komt doordat vraag en aanbodoverschotten in verschillende regio's tegen elkaar wegvallen.

Generiek regionaal beleid

De analyse van generiek regionaal beleid is het eenvoudigst. Hiervoor lossen we het model op dat bestaat uit vergelijkingen (1), (2), (3), (4) en (7), voor de zes scenario's. Dit omvat ook het scenario zonder maatregelen, waarbij alleen sprake is van een verminderde vraag uit het buitenland. Dit zijn dus zes simulaties, waarbij elk scenario telkens wordt geïmplementeerd voor alle regio's. Vervolgens berekenen we de gemiddelde waarde van M .

Gemiddeld gedifferentieerd regionaal beleid

De analyse van gemiddeld gedifferentieerd beleid is hetzelfde als de analyse van generiek regionaal beleid alleen zijn veel meer simulaties noodzakelijk. Voor de analyse van gemiddeld gedifferentieerd beleid lossen wij het model bestaande uit vergelijkingen (1), (2), (3), (4) en (7) simultaan op waarbij iedere regio in Nederland een willekeurig scenario implementeert. Het gaat hier om iets meer dan 2 miljard simulaties waarbij telkens een verschillend scenario in de combinatie van 12 regio's wordt geïmplementeerd. Vervolgens berekenen wij de gemiddelde waarde voor M . Alhoewel

dat deze analyse niet moeilijker is dan de analyse van het generieke beleid is deze wel zeer tijdrovend door het grote aantal benodigde simulaties.

De analyse van gemiddeld gedifferentieerd beleid vereist veel meer simulaties dan die van generiek regionaal beleid. Voor de analyse lossen we hetzelfde model op waarbij elke regio in Nederland een willekeurig scenario implementeert. Dit resulteert in iets meer dan 2 miljard simulaties, waarbij telkens een ander scenario wordt geïmplementeerd in de combinatie van 12 regio's. Vervolgens berekenen we de gemiddelde waarde voor \bar{M} . Hoewel de analyse niet moeilijker is dan die van generiek beleid, is deze wel zeer tijdrovend.

Minimale kosten van gedifferentieerd regionaal beleid

De minimale kosten bij gedifferentieerd regionaal beleid kunnen worden bepaald door gebruik te maken van mixed integer lineair programmeren. Dit is een veel snellere methode dan het nalopen van alle 2 miljard simulaties. De optimale waarde kan worden gevonden door het model op een andere manier op te schrijven.

In het model dat optimaal is vanuit het perspectief van impactmitigatie voor een specifieke bedrijfstak, wordt de doelstellingsfunctie (7) alleen berekend voor die bedrijfstak. De overige vergelijkingen van het optimalisatiemodel kunnen als volgt worden weergegeven.

De eerste vergelijking (8) beschrijft de vraag $\Delta_{r,s,m,r'}$ in regio r van een scenario aan discrete beleidsmaatregelen $p_{m,r'}$ in regio r' waarbij $\Phi_{r',s,m}$ de bij dit beleidsscenario behorende vraag $F_{r',s}$ in regio r' is. Merk op dat deze vergelijking voor een specifiek scenario over alle regio's r' optelt tot vergelijking (1.2).

$$(8) \quad \Delta_{r,s,m,r'} = \sum_{s'} \alpha_{r,s,r',s'} X_{r',s'} + \sum_{r'} \delta_{r,s,r'} \Phi_{r',s,m} + \bar{Q}_{r,s}$$

Het overaanbod kan nu worden weergegeven als

$$(9) \quad E_{r,s} = p_{m,r} \Omega_{r,s,m} - p_{m,r'} \Delta_{r,s,m,r'}$$

Een regio kan slechts één beleidsscenario tegelijkertijd implementeren. De som van de discrete variabele $p_{m,r'}$ over de maatregelen moet dus 1 zijn. Dit is weergegeven als

$$(10) \quad \sum_m p_{m,r} = 1$$

Om de kostenmitigatie te berekenen, hebben we de absolute waarde van het overaanbod en de absolute waarde van de som van het overaanbod nodig. Aangezien de absolute waardefunctie discontinu is, kunnen we deze niet gebruiken in lineair programmeren. Daarom introduceren we twee variabelen: E^p voor als het overaanbod positief is en E^m . In het geval van negatief overaanbod is er sprake van overvraag. We introduceren daarom de volgende vergelijking:

$$(11) \quad E_{r,s}^p - E_{r,s}^m = E_{r,s} X_{r,s}$$

In analogie met deze vergelijking bepalen we de absolute waarde van de som van het overaanbod over Nederlandse regio's als

$$(12) \quad U_{r,s}^p - U_{r,s}^m = \sum_{r \in nl} E_{r,s} X_{r,s}$$

We vermenigvuldigen deze twee vergelijkingen met de waarde van productie om de gemiddelde waarde in de doelstellingsfunctie eenvoudig te kunnen bepalen. Nu moeten we alleen nog voorkomen dat de positieve variabelen E^p en E^m en de positieve variabelen U^p en U^m niet beiden tegelijkertijd een waarde kunnen hebben. Dit kan op meerdere manieren worden gedaan, maar aangezien we in het model al gebruik maken van binaire variabelen, hebben we gekozen voor de meest stabiele vorm. Dit kan worden weergegeven met de volgende vergelijkingen.

$$(13) \quad E_s^p > 0, \quad E_s^m > 0, \quad U_{r,s}^p > 0, \quad U_{r,s}^m > 0$$

$$(14) \quad \begin{aligned} E_s^p &\leq E_s^b 100 \sum_{r \in nl} E_{r,s} X_{r,s} \\ E_s^m &\leq (1 - E_s^b) 100 \sum_{r \in nl} E_{r,s} X_{r,s} \\ U_{r,s}^p &\leq U_{r,s}^b 100 \sum_{r \in nl} E_{r,s} X_{r,s} \\ U_{r,s}^m &\leq (1 - U_{r,s}^b) 100 \sum_{r \in nl} E_{r,s} X_{r,s} \end{aligned}$$

Waarbij E^b en U^b binaire variabelen zijn en de term $100 \sum_{r \in nl} E_{r,s} X_{r,s}$ een groot getal representeert dat groter is dan de verwachte waarden voor variabelen E^p , E^m , U^p en U^m . Dit zorgt voor een stabiele numerieke oplossing door een bovengrens te zetten aan de variabelen. De doelstellingsfunctie voor het optimale nationale regiospecifieke beleid wordt nu

$$(15) \quad \text{Max} \quad Z = \frac{\sum_{r,s \in nl} U_{r,s}^p + U_{r,s}^m - \sum_s [E_s^p + E_s^m]}{\sum_{r,s \in nl} X_{r,s}}$$

In het model dat optimaal is vanuit het perspectief van impactmitigatie voor een specifieke bedrijfstak, wordt de doelstellingsfunctie (15) alleen berekend voor die bedrijfstak. Het mixed integer lineair programma dat wordt opgelost bestaat uit de doelstellingsfunctie met de vergelijkingen (8), (9), (10), (11), (12), (13) en (14).