De effecten van COVID-19 op mobiliteit: een analyse van de (wetenschappelijke) literatuur

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Roel Faber
Marije Hamersma

Juli 2021

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses.
De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en de staatssecretaris van IenW weer te geven.

Inhoud

Samenvatting 4

1 Inleiding 6

2 Effecten COVID-19 en maatregelen op de mobiliteit 11

3 Effect van COVID-19 en maatregelen op activiteiten 19

4 Beleidsopties in relatie tot COVID-19 en mobiliteit 25
4.1 Kortere termijn (beleidsopties uit de literatuur) 25
4.2 Langere termijn (beleidsopties uit de literatuur) 30

5 Conclusies 36

Literatuur 39

Summary 45

Bijlage A Overige beleidsopties uit de geselecteerde literatuur 47

Colofon 49

Samenvatting

COVID-19 heeft wereldwijd geleid tot een sterke daling van het aantal verplaatsingen en van de reisafstanden, tot een verandering in reismotieven en tot een verschuiving van gedeelde naar individuele vervoerwijzen. Ook in Nederland is dat het geval. Belangrijke effecten die mogelijk deels structurele gevolgen zullen hebben zijn de forse afname in het OV-gebruik en de toename in het aantal thuiswerkers. Mobiliteitsbeleid om wenselijke gevolgen van COVID-19 te stimuleren en onwenselijke gevolgen te verminderen is mogelijk. Een aantal belangrijke opties, op basis van wetenschappelijke literatuur, zijn het stimuleren van duurzame stedelijke herinrichting en het faciliteren van een terugkeer naar het OV. Daarnaast kan de auto-afhankelijkheid worden verminderd door andere alternatieven te stimuleren, zoals de (e-)fiets, deelmobiliteit, of virtuele mobiliteit. Het blijvend stimuleren van thuiswerken om spitsdrukte tegen te gaan valt hier ook onder.

COVID-19 en de door overheden genomen maatregelen hebben een groot effect gehad op de mobiliteit en zullen mogelijk ook op langere termijn doorwerken. Over de gehele wereld hebben wetenschappers onderzoek gedaan en artikelen geschreven die een beeld geven van deze effecten. In deze notitie analyseren we een selectie van deze artikelen. Dit met als doel te leren over de effecten van COVID-19 en COVID-gerelateerde maatregelen op mobiliteit en over de opties voor mobiliteitsbeleid tijdens en na corona. Dit hebben we gedaan door middel van een literatuuranalyse van 75 geselecteerde wetenschappelijke papers rond het thema COVID-19 en mobiliteit die via zoekopdrachten op wetenschappelijke zoekmachines, via andere papers ('snowballing') en via ons netwerk naar voren zijn gekomen.

Mobiliteit tijdens COVID-19

De belangrijkste effecten van COVID-19 op mobiliteit in coronatijd die wereldwijd (in de wetenschappelijke literatuur) naar voren komen:

- Sterke daling van aantal verplaatsingen en van de verplaatsingsafstand, een verschuiving van collectieve naar individuele vervoerwijzen en een verschuiving in motieven (naar relatief meer winkelen en toeren/wandelen).
- Sterke terugloop van het gebruik van OV, door besmettingsangst, door de oproep vanuit overheden het OV te mijden en door genomen maatregelen zoals het stimuleren van thuiswerken en schoolsluiting (voor beide reismotieven wordt OV veel gebruikt).
- Sterke terugloop van vliegverkeer als gevolg van beperkingen van het grensverkeer.
- Sterke toename van thuiswerken, toename van digitale alternatieven (voor sociale interactie, winkelen en horeca)
- Van de genomen maatregelen hebben thuisblijfadviezen, contactbeperkende maatregelen, sluitingen van werklocaties en van scholen in verschillende landen een sterk effect gehad op mobiliteit.

Belangrijke opties voor het mobiliteitsbeleid tijdens corona die regelmatig in de literatuur naar voren komen zijn:

- Het stimuleren van spreidingsbeleid (verschillende begin- en eindtijden voor scholen, bedrijven, winkels en instellingen om drukte te beperken);

- Het verbeteren van de veiligheid in het openbaar vervoer en bij het reizen in het algemeen met maatregelen gericht op:
  - Het verbeteren van de gezondheid/tegengaan van besmetting, zoals het 'actief' schoonmaken en het garanderen van voldoende aanwezigheid van desinfecterende middelen, mondkapjes en andere veiligheidsmaatregelen;
  - Het aanpassen van het mobiliteitsaanbod, zoals het tegengaan van de capaciteit van voertuigen, het anders inrichten van bussen en treinen, en het gebruik van modellen en algoritmes om drukte in te schatten)
  - Het beïnvloeden van de vraag, zoals plaats reservering, dynamische prijsmechanismes om de capaciteit te beheersen en het verschaffen van real time informatie over drukte zodat reizigers daar hun reis op aan kunnen passen
- Het stimuleren van gezond bewegen, via bijvoorbeeld toegang tot groen;
- Het stimuleren en faciliteren van thuiswerken om contacten op de werkvloer tegen te gaan.

Mobiliteit na ophef van COVID-19 maatregelen?
Het aantal papers dat zich richt op mobiliteitseffecten na COVID-19 (of na ophef van maatregelen) is vooralsnog beperkt. Wel schatten onderzoekers op basis van verwachtingen de volgende effecten in:

- Waarschijnlijk een structureel hoger niveau van thuiswerken in vergelijking met de periode vóór corona;
- Mogelijk een blijvende toename in actieve mobiliteitsvormen;
- Een mogelijk langdurig lager OV-gebruik gezien de sterke reductie tijdens corona, en als gevolg daarvan meer autoafhankelijkheid.

Om de positieve effecten op mobiliteit vast te houden en negatieve effecten na corona tegen te gaan, komen uit de literatuur verschillende opties voor mobiliteitsbeleid naar voren. De meest voorkomende zijn:

- Het stimuleren van de terugkeer naar het OV, via bijvoorbeeld financiële ondersteuning voor vervoersbedrijven, werken aan de (veilige) beleving van de OV-reis en campagnes;
- Inzet op duurzame veranderingen in de mobiliteit, via bijvoorbeeld investeringen in een duurzame stedelijke inrichting, investeringen in veilige fiets- en loopinfrastructuur, en het faciliteren van digitale alternatieven, ook om de toename van de autoafhankelijkheid een halt toe te roepen;
- Het blijvend stimuleren van thuiswerken, om daarmee onder andere spitsdrukte structureel tegen te gaan. Dit onder andere via samenwerking met werkgevers en werknemersorganisaties en werken aan structurele acceptatie van flexibel werken.

1 Inleiding

Aanleiding
Net als Nederland strijden wereldwijd ook andere landen al enige tijd tegen verspreiding van het COVID-19 virus. Hiervoor zijn gedurende de pandemie in landen verschillende ingevoerd, die veelal gericht zijn op het reduceren van contactmomenten tussen mensen. Het virus en de ingevoerde maatregelen hebben daarmee sterk effect gehad op mobiliteit. Op het moment van het schrijven van deze notitie worden in steeds meer landen (vanwege vaccinatie) maatregelen afgeschaald, zoals in Nederland. Ook rijst de vraag wat mogelijk lange termijneffecten zullen zijn van het virus en de crisis op mobiliteit en hoe de wenselijke gevolgen kunnen worden gestimuleerd en de onwenselijke gevolgen kunnen worden tegengegaan

Er zijn in 'coronatijd' zowel nationaal als internationaal legio onderzoeken uitgevoerd, die onder andere informatie geven over de effecten van corona op mobiliteit. Ondanks dat landen verschillend zijn in hun cultuur en context, is het interessant te kijken wat er te leren is uit deze studies met betrekking tot:

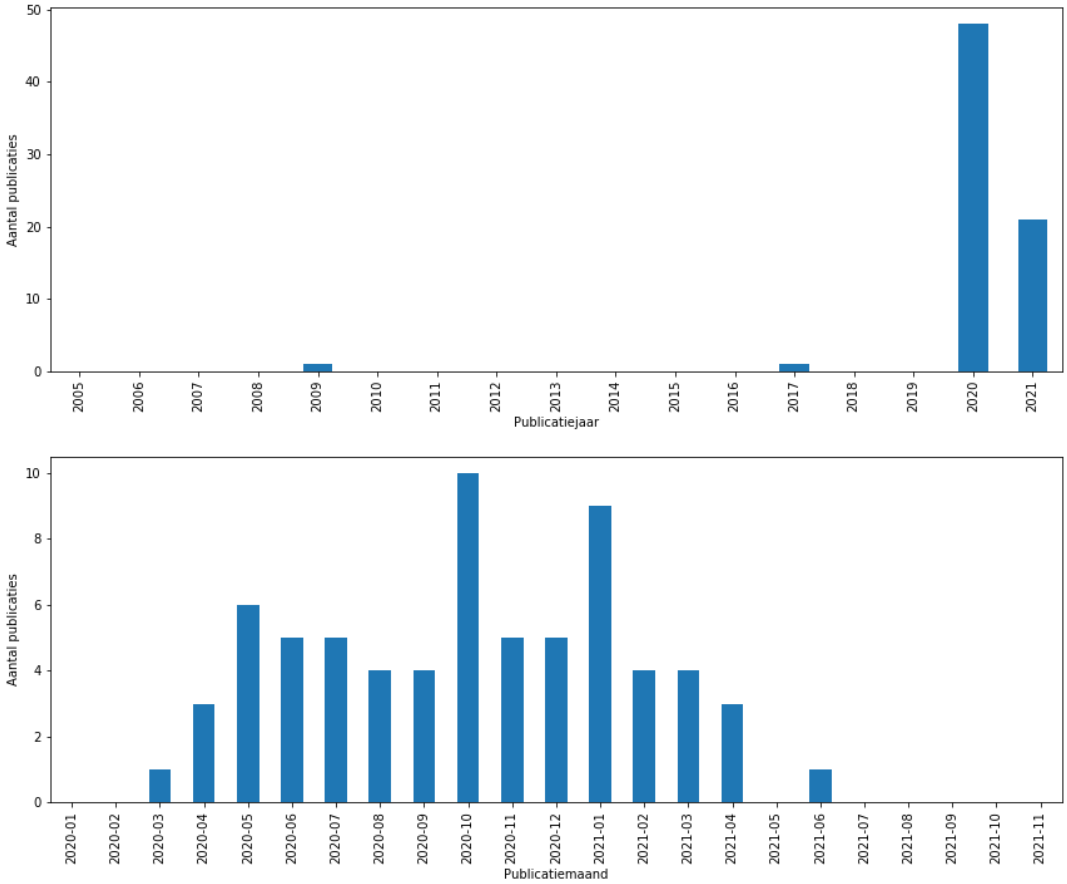
- de relatie tussen COVID-19, maatregelen en mobiliteit;
- de structurele effecten op mobiliteit, en;
- beleidsopties en mogelijkheden voor het bestendigen van positieve (en tegengaan van negatieve) effecten op mobiliteit.

Deze notitie heeft tot doel deze aspecten op basis van een vergelijking van verschillende studies te inventariseren. Waar sommige studies zich meer richten op het simuleren van effecten in een fictieve context, richten anderen zich specifiek op de effecten in specifieke landen. Weer andere studies kijken over de landsgrenzen heen. Door de conclusies uit deze afzonderlijke studies op een rij te zetten, kunnen overeenkomsten en verschillen tussen de studies in kaart worden gebracht en kan een breed beeld worden gegeven van maatregelen, effecten en beleidsopties. Dit kan waardevolle informatie geven voor het op- en afschalen van maatregelen, voor wat kan worden verwacht voor de toekomst en hoe daarop ingespeeld kan worden.

Aanpak
Met oog op bovenstaande hebben we een inventarisatie gedaan van (internationale) literatuur die aandacht besteedt aan de effecten van de coronacrisis op mobiliteit. Studies zijn geselecteerd via zoektermen en via 'snowballing'. Bij het zoeken is met name gefocust op de termen corona/COVID-19, post-corona/COVID-19 en mobiliteit. Deze zoektermen hebben wij ingevoerd op zoekmachines voor wetenschappelijke literatuur: Google Scholar en Scopus. De referenties van en naar de direct gevonden artikelen zijn ook bekeken en waar relevant toegevoegd (snowballen). Daarnaast hebben we ook in ons contactennetwerk gevraagd naar relevante documenten. Die zijn toegevoegd aan het overzicht. Dit heeft geleid tot een lijst van 74 papers die gepubliceerd zijn tot en met april 2021.

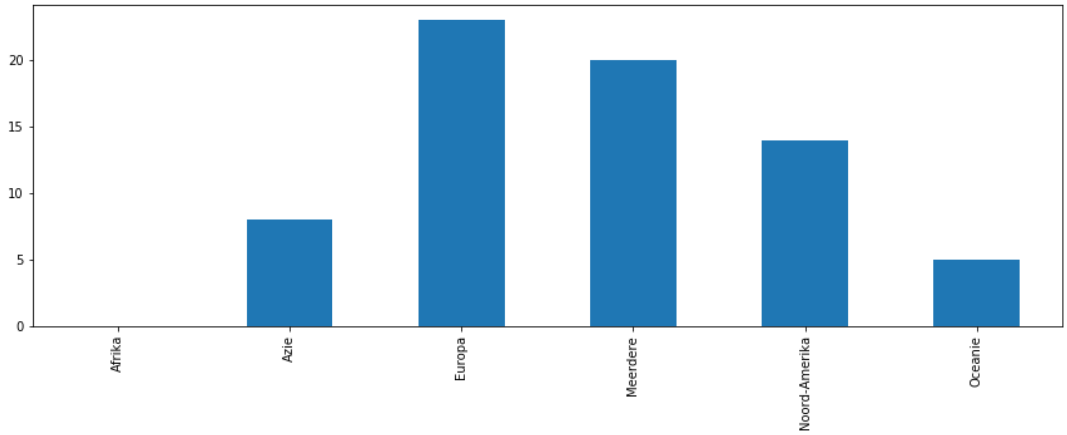
In Figuur 1.1 geven we een overzicht van de publicatiedatum en de werelddelen waar de papers betrekking op hebben. We zien in Figuur 1.1 duidelijk dat we vrijwel uitsluitend kijken naar papers die over de impact van het coronavirus gaan, waardoor deze papers in 2020 of 2021 zijn gepubliceerd. Een aantal papers is al eerder gepubliceerd: deze gaan over de impact van eerdere infectieziekten (zoals H1N1 of SARS) op de mobiliteit.

Figuur 1.1
Publicatiejaar en –maand van de geselecteerde papers.



Ten aanzien van het werelddeel (Figuur 1.2) zien we dat veel onderzoeken gebruik maken van gegevens uit meerdere landen uit verschillende werelddelen. Daarnaast is er een relatief groot deel dat gaat over Europese of Noord-Amerikaanse landen: dat is logisch gezien we hebben gefocust op landen die min of meer vergelijkbaar zijn met Nederland. Ten slotte valt op dat geen enkel paper alleen data uit Afrikaanse landen heeft gebruikt.

Figuur 1.2
Werelddeel waarde onderzoeken betrekking op hebben.

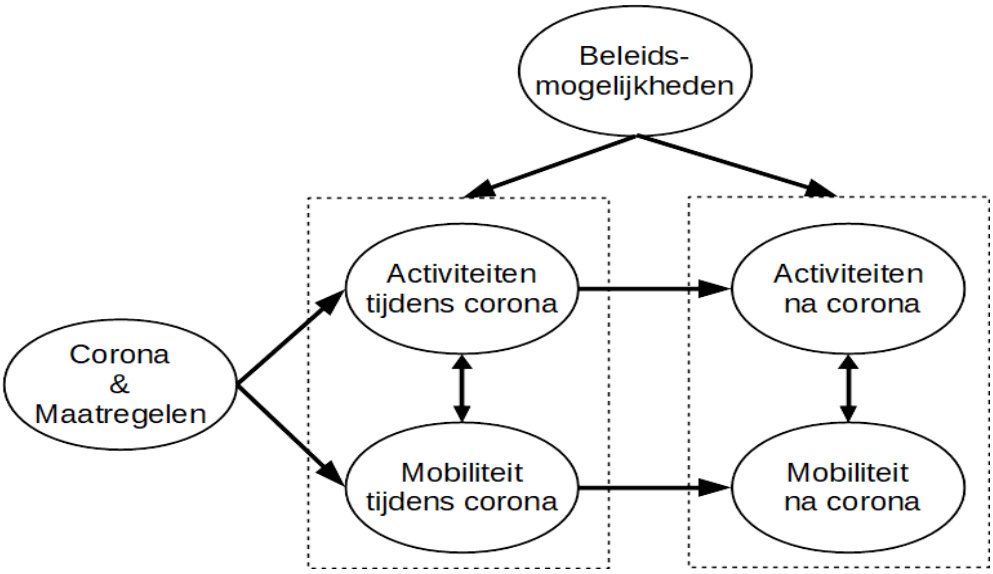


We analyseren de effecten op mobiliteit die in deze studies worden beschreven naar verschillende thema's, waarbij we aansluiten bij de categorieën aan maatregelen die in Nederland genomen zijn. Voor de analyse van beleidsopties hebben we uit alle geselecteerde papers de beleidsgerelateerde aanbevelingen geïnventariseerd. Sommige van deze aanbevelingen liggen meer op het terrein van de overheid, andere wat meer op het terrein van vervoersdiensten. De aanbevelingen hebben we vervolgens geclusterd naar focus op de periode tijdens de crisis, en de periode na de crisis en naar specifiek thema. Alhoewel de meeste beleidsopties uit de papers zich richten op mobiliteit, komen er ook een aantal beleidsopties in algemene zin naar voren. De mobiliteitsgerelateerde opties zijn in de hoofdtekst te vinden, de 'overige' opties zijn in de bijlage (1) opgenomen. In de conclusie reflecteren we op de relevantie van effecten en beleidsopties voor de Nederlandse context.

Conceptueel model
In de analyse van de studies kunnen we een aantal relevante concepten en relaties daartussen onderscheiden. De effecten van corona bestaan uit de effecten van de aanwezigheid van een pandemie zelf, bijvoorbeeld omdat men hierdoor geneigd is om minder drukke plekken op te zoeken om zo het besmettingsrisico te vermijden. Daarnaast zijn er natuurlijk effecten van maatregelen die door overheden of andere actoren worden genomen om het aantal besmettingen terug te dringen.

Ook is het goed om twee soorten effecten te onderscheiden: het directe effect op de mobiliteit en het effect op activiteiten die men bezoekt. Een voorbeeld van het eerste type maatregel is het ontraden van OV-gebruik, waardoor reismogelijkheden worden beperkt. Zo'n maatregel kan ook een indirect effect hebben op het activiteitenbezoek: mensen die van het OV afhankelijk zijn gaan dan bijvoorbeeld minder activiteiten bezoeken. Een voorbeeld van het tweede type maatregelen is bijvoorbeeld het sluiten van universiteiten. Indirect heeft zo'n maatregel weer een effect op de mobiliteit, aangezien studenten dan niet meer naar de universiteit zullen reizen.. Bovenstaande is grafisch weergegeven in Figuur 1.3.

Figuur 1.3
Conceptueel model.



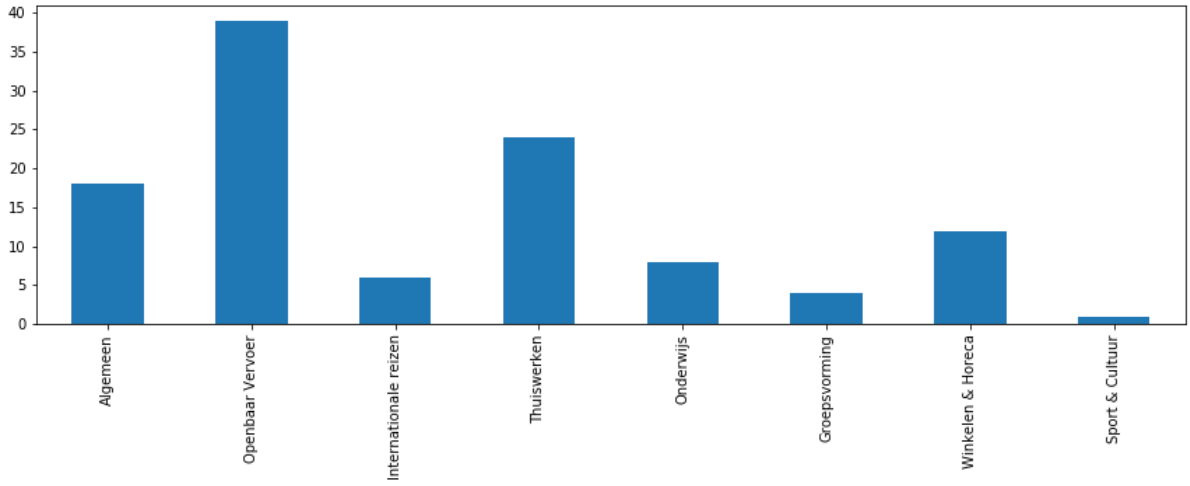
Het activiteitenpatroon en de mobiliteit tijdens corona zullen voor een deel 'naslepen' als de coronamaatregelen worden afgebouwd. In hoeverre dit het geval zal zijn, zal afhangen van meerdere factoren, waaronder het gevoerde beleid tijdens en na de periode waarin de coronamaatregelen worden afgebouwd. Juist in zulke transitieperiodes liggen er relatief meer kansen om structurele gedragsveranderingen te bewerkstelligen, en zijn er mogelijkheden voor beleid om bepaalde gewenste effecten vast te houden. Ook kunnen ongewenste effecten in deze periode mogelijk sneller worden gekeerd.

Leeswijzer
We delen de inzichten uit de literatuurstudie op in een aantal blokken van onderwerpen. Hiermee proberen we de inzichten behapbaar te maken. We starten met een algemene beschouwing van de gevolgen die de COVID-19 pandemie volgens de (wetenschappelijke) literatuur heeft gehad op onze mobiliteit en activiteiten (resp. Hoofdstuk 2 en Hoofdstuk 3). De volgende onderwerpen worden behandeld:

2. Effecten op de mobiliteit
    - Algemene effecten op de mobiliteit
    - Openbaar vervoer
    - Grensverkeer en internationale reizen
3. Effecten op de activiteiten
    - Thuiswerken
    - Onderwijs
    - Groepsvorming en sociale contacten
    - Winkelen en horeca
    - Cultuur en sport
    - Vergelijking van maatregelen

Sommige thema's komen in onze selectie van papers vaker terug dan andere. Het aantal papers dat een bepaald thema behandeld is weergegeven in Figuur 1.4. Het is goed mogelijk dat papers meerdere thema's behandelen, waardoor het totaal optelt tot boven het aantal gevonden papers.

Figuur 1.4
Verdeling van de papers over de thema's.



Met name de thema's thuiswerken en openbaar vervoer zijn goed gevuld. Dit zijn onderwerpen die vaak terugkomen in de literatuur. Andere thema's waren moeilijker om te vullen. Met name internationale reizen en het onderwijs kwamen wij minder vaak tegen in onze selectie van papers.

Voor elk van deze onderwerpen belichten we zowel de effecten die de maatregelen meteen hebben gehad, als de eventuele structurele effecten. We maken dit onderscheid waar mogelijk expliciet in het document. Soms lopen de tijdelijke en structurele effecten in elkaar over in de onderzochte papers, waardoor het onderscheid niet altijd even duidelijk is. Ten slotte analyseren we papers die de effecten van meerdere maatregelen op eenzelfde wijze in kaart brengen en dus iets zeggen over het relatieve belang van maatregelen. Hiermee kunnen we het effect van verschillende maatregelen met elkaar vergelijken.

Na de bespreking van effecten op mobiliteit en activiteiten gaan we in Hoofdstuk 4 in op de opties voor mobiliteitsbeleid die in de geanalyseerde wetenschappelijke literatuur naar voren komen. Hierbij maken we onderscheid tussen de kortere en de langere termijn. We eindigen met een conclusie in Hoofdstuk 5, waarbij we reflecteren op de belangrijkste effecten en beleidsopties.

2 Effecten COVID-19 en maatregelen op de mobiliteit

We bespreken eerst literatuur die ingaat op het directe effect van COVID-19 en maatregelen op mobiliteit. Na het bespreken van algemene effecten, gaan we specifiek in op het openbaar vervoer en op het grensverkeer.

Algemene effecten op de mobiliteit
Wereldwijd wordt er een groot effect gerapporteerd van COVID-19 op de mobiliteit. Dit effect wordt deels veroorzaakt door angst voor het virus (SARS-CoV-2) zelf, maar zeker ook door overheidsmaatregelen die zijn bedoeld om het aantal besmettingen met het virus terug te dringen (Warren & Skillman, 2020). De grootte en aard van het effect verschillen tussen landen. Daar kunnen meerdere redenen voor zijn: een verschil in maatregelen, een verschil in het aantal COVID-19 gevallen, maar ook bijvoorbeeld verschillende culturele percepties van infectieziekten of een ander mobiliteitspatroon dat meer of minder vatbaar is voor de verschillende maatregelen. Hieronder verduidelijken we een aantal algemene effecten van COVID-19 op de mobiliteit.

Minder ritten, kortere reisafstanden en vaker thuisblijven door corona
Verschillende studies rapporteren een daling van de mobiliteit als gevolg van de coronacrisis. In Nederland was de daling van het aantal trips in de beginperiode van de coronacrisis ongeveer 55% (De Haas, Faber & Hamersma, 2020). In veel andere landen wordt een soortgelijke daling gevonden. Een studie in Zwitserland concludeerde dat het aantal trips per weekdag en het aantal kilometers met 60% was afgenomen in de 2e week van maart (Molloy et al., 2021). In Italië werd een 50% reductie van mobiliteit gemeten door middel van smartphone tracking (Pepe et al., 2020). Dit komt ongeveer overeen met de studie van Bonisch et al (2020) voor de situatie van Duitsland. Op basis van data uit Canada komt Fatmi (2020) voor de periode van eind maart tot 1 mei tot een daling van 50% van het gemiddelde aantal trips van personen (van 3,33 voor corona naar 1,62 per dag). Wel is het zo dat de meeste studies in onze selectie over de beginperiode van de pandemie rapporteren.

Studies geven ook aan dat de gemiddelde reisafstand is afgenomen. De Haas, Faber & Hamersma (2020) gaven op basis van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN) voor de Nederlandse situatie aan dat de gemiddelde reisafstand daalde van 12 km vóór de coronacrisis naar 8 km aan het begin van de coronacrisis. Ook hier is een vergelijkbaar patroon zichtbaar in veel andere landen. Zo blijkt uit de studie van Bönisch et al. (2020) onder respondenten in Duitsland een daling in reisafstand van een mediaan van 15,33 km voor corona naar 8,22km in de periode van 23 maart tot 17 mei (gemeten obv smartphone tracking). Volgens de studie van Abdullah et al (2020) met respondenten uit verschillende landen (m.n. midden oosten) reisde ongeveer 71% een afstand tussen 0-10km tijdens COVID-19; vóór COVID-19 was dit 45%. Dezelfde studie concludeert dat er vóór corona geen significante relatie was tussen leeftijd en de gemiddelde reisafstand. Tijdens corona was dit er wel, en maken ouderen significant kortere reizen. Molloy et al. (2021) vonden voor Zwitserland een soortgelijk patroon; de mediaan lag hier in de periode van 15 maart-30 april 2020 tussen de 0 en 10 km.

Met name tijdens spitstijden is het verkeer afgenomen. Van der Drift et al (2021) laat op basis van smartphone data van het Nederlands Verplaatsingspanel (NVP) over de

periode tot en met juni 2020 zien dat het aantal ritten met de auto en met het OV in Nederland vooral tijdens spitsmomenten was gedaald. Dit houdt waarschijnlijk verband met het thuiswerkadvies en het (tijdelijk) sluiten van scholen.

De Haas, Faber, & Hamersma (2020) observeren op basis van het MPN voor de Nederlandse situatie daarnaast dat het aantal mensen dat niet de deur uitgaat aan het begin van de COVID-19 pandemie veel hoger lag dan vóór COVID-19. Vóór COVID-19 ging zo'n 20% op een gemiddelde dag niet naar huis; in maart/april tijdens COVID-19 blijkt dit 50% te zijn. Van der Drift et al (2021) rapporteren een soortgelijk beeld op basis van het NVP.

Verhouding reismotieven tijdens COVID-19 duidelijk veranderd
Er zijn in studies effecten geconstateerd op de reismotieven als gevolg van COVID-19. Voor de Nederlandse situatie vinden De Haas, Faber & Hamersma (2020) op basis van MPN-data dat van de verschillende reismotieven het aandeel winkelen (naast wandelen en toeren) in Nederland tijdens corona relatief gezien is gestegen. Alle andere reismotieven zijn relatief gedaald (De Haas, Faber & Hamersma, 2020). Ook van der Drift et al (2021) laat op basis van NVP-data zien dat de meeste motieven in ritten daalden, maar dat supermarktbezoek (naast rondje lopen wat zelfs steeg) redelijk constant bleef.

De studie van Abdullah et al. (2020) met data uit verschillende landen komt met een soortgelijke bevinding. Zij concluderen op basis van een studie met respondenten uit verschillende landen (met name in het midden oosten) dat tijdens COVID-19 voor 44% winkelen het primaire reisdoel was; dit was vóór COVID-19 voor slechts 4% van de respondenten het geval. Zij benoemen ook dat het primaire reisdoel van mensen tijdens COVID-19 is veranderd. Werk was voor 58% het primaire doel voor COVID-19, maar tijdens COVID-19 was dat slechts voor 30% nog het primaire reisdoel.

Veranderingen in de vervoerswijzekeuze van collectief naar individueel
In onze studie op basis van het Mobiliteitspanel Nederland (Haas et al., 2020) vinden we dat er tijdens corona een duidelijk voorkeur bestond voor individuele vervoerwijzen boven meer collectieve vervoerwijzen.

Dit is terug te zien in de ontwikkeling van het aantal ritten per vervoerwijze. Vooral het gebruik van het OV daalde erg sterk; in Nederland rapporteert De Haas, Faber & Hamersma (2020) op basis van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN) aan het begin van de coronacrisis (april 2020) een daling van ca. 90% van het OV ten opzichte van september/oktober 2019. Ook het aantal autopassagiers daalde sterk (-70%). Ook van der Drift, Wismans, & Olde Kalter (2021) komen op basis van smartphone data van het Nederlands Verplaatsingspanel (NVP) voor globaal dezelfde periode ook tot een 90% daling van het OV (ten opzichte van 1 maart 2020, vlak voor de coronapandemie in Nederland). Het aan auto- en fietsritten daalde volgens deze studie ook, maar in mindere mate (-50%). Lopen liet in beide studies slechts een beperkte daling zien. Beide studies observeren dan ook een toename van de zogenaamde 'rondeverplaatsing' (een rondje lopen).

Veel andere studies in het buitenland vinden soortgelijke patronen. Zo blijkt er op basis van een internationale survey in veel landen sprake van een groei van het aandeel van individuele vervoerswijzen, in de orde grootte van een zesde tot een kwart (Dingil & Esztergár-Kiss, 2021). Ook het lopen en fietsen zitten dus in de lift, in ieder geval

relatief ten opzichte van andere modaliteiten. In Nederland, Duitsland, en Zwitserland nam het aandeel lopen en fietsen tijdens de pandemie toe (Anke, Francke, Schaefer, & Petzoldt, 2021; De Haas, Faber & Hamersma, 2020; Molloy et al., 2021). Mede als gevolg van bovenstaande blijkt uit onderzoek in verschillende landen, dat met name het OV-gebruik als gevolg van corona flink is gedaald (zie ook paragraaf 2). Dit zagen we ook in Nederland (De Haas, Faber & Hamersma, 2020; Van der Drift et al., 2021). We gaan later dieper in op het openbaar vervoer.

Respondenten in Chicago (Shamshiripour et al., 2020) associeerden personenauto's met het minste risico op virusverspreiding. Een eigen fiets en lopen scoorden 2e en 3e. Hierna volgenden niet-privévoertuigen zoals openbaar vervoer. In Boston zorgen verhoogde besmettingskansen en een verslechterde dienstverlening voor een shift van collectief naar individueel vervoer, waarbij een kwart van de huishoudens zonder auto sterk overweegt om er door corona alsnog één aan te schaffen (Basu & Ferreira, 2021). Zo'n aanschaf zou wellicht tot structurele effecten na corona kunnen leiden.
Uit de enquête van Abdullah et al (2020) onder respondenten uit verschillende landen blijkt aanvullend dat respondenten in hun vervoerswijzekeuze tijdens COVID-19 een groter belang hechten aan infectie-gerelateerde factoren, zoals passagiers met mondkapjes, mogelijkheden voor 'social distancing', schoon en veilig, online prepaid betaalmogelijkheden, deur tot deur dienstverlening en angst voor besmetting. Aspecten die normaal gesproken een belangrijke rol spelen zoals reistijd, comfort en kosten krijgen volgens deze studie tijdens de coronacrisis wat minder prioriteit.

Zhang et al., (2021) duidt daarnaast op een verschil tussen Aziatische en Europese landen. In landen als Zuid-Korea en China is de verschuiving van OV naar auto opmerkelijk. In Europese landen is een meer milieuvriendelijke en gezonde verschuiving zichtbaar van OV richting meer lopen en fietsen zichtbaar, hoewel ook in deze landen het autogebruik relatief toenam. In India en een aantal andere Aziatische landen is de verschuiving van OV naar de motor veel groter.

Verschillen tussen groepen
Van der Drift et al (2021) benoemen voor de Nederlandse situatie dat met name onder hogere inkomensgroepen de reisduur met de auto aan het begin van de coronacrisis was afgenomen, mogelijk gezien deze groep meer thuiswerkmogelijkheden heeft. Ook onder lagere inkomensgroepen was een daling zichtbaar, maar in mindere mate. Ook zagen ze om diezelfde reden een grotere daling van de reistijd onder jongere leeftijdsgroepen, in vergelijking met de 65-plussers.

Voor de VS vindt Brough et al (2021) een soortgelijk patroon voor opleidingsniveau. De mobiliteitsverandering van lager opgeleiden en lagere inkomensgroepen als gevolg van COVID-19 was volgens deze studie in de Verenigde Staten vrij beperkt (in vergelijking met andere groepen), wat volgens hen onder andere komt omdat deze groepen minder thuiswerkmogelijkheden hebben. Kwetsbare groepen worden hierdoor vrijwel verplicht blootgesteld aan het virus, waar andere groepen deze blootstelling kunnen vermijden door bijvoorbeeld thuis te gaan werken. Het verschil in reisgedrag werd – zo bleek uit de studie - echter niet enkel verklaard door verschillen in thuiswerkmogelijkheden. Er lijkt dus ook een verschil in het opvolgen van maatregelen voor niet-essentiële reizen tussen sociaaleconomische groepen.

Effect van thuisblijfadvies
Uit ons onderzoek voor de Nederlandse situatie aan het begin van de coronacrisis bleek dat veel mensen vooral thuisblijven vanwege de oproep van de overheid om niet-noodzakelijke reizen te vermijden (De Haas, Faber & Hamersma, 2020). Dit bleek iets belangrijker dan de wens vanwege het virus zo weinig mogelijk de deur uit te gaan.

In andere landen worden ook duidelijke effecten van maatregelen op mobiliteit waargenomen. Zo laten Engle et al (2020) zien dat in de VS het aantal afgelegde kilometers aan het begin van de coronacrisis met 7,9% daalde puur door het advies vanuit de plaatselijke overheid (counties) om thuis te blijven. Analyse van Chinese mobiliteitsdata suggereert ook dat restricties heel effectief waren in het verminderen van de mobiliteit en het tegengaan van de verspreiding van het virus (Kraemer et al., 2020).

Jacobsen & Jacobsen (2020) maken gebruik van de variatie in het maatregelenpakket van individuele staten van de Verenigde Staten om het effect van 'stay-at-home orders' te schatten. Zij gebruiken hiervoor Apple-mobiliteitsdata per staat. In het algemeen lijkt het effect van deze maatregel een extra afname van 10-procentpunt verplaatsingen te bewerkstelligen (-30% in staten zonder maatregel, -40% in staten met maatregel). Specifiek voor het bezoek aan OV-haltes en -stations gaat het om afnames van -39% en -53% respectievelijk. Verschillen qua maatregelen op stedelijk niveau lijken daarentegen niet tot verschillen in mobiliteitsgedrag te leiden. Bij deze analyse moet nog wel worden opgemerkt dat het goed zou kunnen dat de causaliteit deels moet worden omgedraaid: in staten waar inwoners sowieso meer geneigd waren om thuis te blijven was het makkelijker voor Gouverneurs om 'stay-at-home orders' af te kondigen. Hier speelt ook mee dat COVID-19 respons in de VS een sterk gepolitiseerd onderwerp is geworden.

Openbaar Vervoer
Vanwege de vele aandacht voor COVID-19 en openbaar vervoer in de literatuur, besteden we hier in het bijzonder aandacht aan. Verschillende landen namen ook specifieke maatregelen met betrekking tot het OV om besmetting tegen te gaan en veiligheid te garanderen. De volgende inzichten komen naar voren.

OV-gebruik is bijzonder sterk afgenomen door COVID-19
Gebruik van het openbaar vervoer is door de pandemie wereldwijd zeer sterk gedaald. Dit beeld hebben we ook in Nederland duidelijk waargenomen (De Haas, Faber & Hamersma, 2020). In Zweden heeft men met name gekozen voor adviezen om niet met het OV-te reizen in plaats van verplichtingen. Ook hier nam het OV-gebruik sterk af (met tussen de -40% en -60%), mede door het advies van de overheid om geen gebruik te maken van het OV tenzij dat noodzakelijk was (Jenelius & Cebecauer, 2020). De grootste oorzaak hiervan was het fors lagere aantal reizigers. Het aantal reizen per reiziger bleef redelijk stabiel (-5%).

Tijdens versoepelingen van maatregelen lijkt het gebruik van het OV (in veel landen) ook minder snel terug te groeien naar 'normaal' dan bijvoorbeeld het gebruik van de auto (Beck & Hensher, 2020). Rasca, Markvica, & Ivanschitz (2021) zien dat in Wenen en Innsbruck het OV-gebruik tijdens de eerste wave zeer sterk afnam (afname van 75-80%). Hierna klom het OV gebruik weer op gedurende de zomermaanden, maar kwam het nooit terug op het normale niveau. Tijdens de tweede golf van besmettingen nam het gebruik weer af, hoewel iets minder scherp dan tijdens de eerste wave (afname van ongeveer 60% voor beide steden). Dit was overigens ook in Nederland zichtbaar.

De afname in het OV komt deels door maatregelen om contact te beperken, maar ook deels door het risico op besmetting in het OV (Abdullah et al., 2020; Borkowski, Jażdżewska-Gutta, & Szmelter-Jarosz, 2021; Campisi et al., 2020; De Haas, Faber & Hamersma, 2020; Pawar, Yadav, Akolekar, & Velaga, 2020; Shakibaei, de Jong, Alpkökin, & Rashidi, 2020). Zo'n 95% van de respondenten wijst het OV aan als bron van besmettingen in een studie in Istanbul (Shakibaei et al., 2020). Tirachini & Cats (2020) schrijven dat het OV zonder extra hygiënische maatregelen een bron van besmettingen lijkt. Zij tekenen daarbij wel aan dat het daadwerkelijke besmettingsrisico in het OV (ten tijde van hun studie) nog onzeker is. Het gaat dus ook deels om perceptie.

Hieronder gaan we dieper in op het effect van het risico op besmetting, om vervolgens de effecten van maatregelen te bespreken.

Angst voor besmetting met COVID-19 belangrijke reden om OV te vermijden
Het besmettingsrisico lijkt sterker te worden des te langer de reis wordt (Abdullah et al., 2020; Borkowski et al., 2021). Drukkere voertuigen zorgen ook voor grotere besmettingszorgen (Przybylowski, Stelmak, & Suchanek, 2021). Reizigers maken zich door dit risico ook meer zorgen om hygiëne en comfort in het voertuig (Beck, Hensher, & Wei, 2020; Labonté-Lemoyne, Chen, Coursaris, Sénécal, & Léger, 2020; Przybylowski et al., 2021) en het risico zorgt voor extra stress en angst bij het reizen met het OV (Campisi et al., 2020; Labonté-Lemoyne et al., 2020; Zheng, Luo, & Ritchie, 2021)

Het effect van besmettingsangst lijkt daarnaast sterk onderhevig aan de fase van de pandemie in het land waarin men gebruik wil maken van het openbaar vervoer. Zo vinden Beck & Hensher (2020) de zorgen omtrent het OV afnamen na de eerste versoepelingen van maatregelen. Wel lagen deze zorgen toen nog sterk boven het niveau van vóór COVID-19. Dit wordt ook deels ingegeven door de verwachting dat er nog besmettingsgolven aankomen (Campisi et al., 2020).

De besmettingsangst zorgde mede voor een shift van het OV naar privaat vervoer in Nederland maar ook daarbuiten (Basu & Ferreira, 2021; Campisi et al., 2020; De Haas, Faber & Hamersma, 2020). Ook waren er in de internationale literatuur signalen dat mensen die geen goed alternatief hebben voor het OV hier tijdens de crisis spijt van hebben (Eisenmann, Nobis, Kolarova, Lenz, & Winkler, 2021). Dit kan een eerste impuls zijn om bijvoorbeeld een auto of fiets aan te schaffen, waarmee deze tijdelijke besmettingsangst ook op langere termijn tot een verminderde vraag naar OV kan leiden. In Boston (VS) gaf een-vijfde van de huishoudens zonder auto aan om te overwegen een auto te kopen door de coronacrisis (Basu & Ferreira, 2021).

Een ander ongewenst effect dat wordt geconstateerd is dat het besmettingsrisico voor groepen in de bevolking ongelijk is. Groepen met lagere inkomens en lagere opleidingsniveaus zijn in veel landen aangewezen op het OV, en lopen derhalve meer risico op een coronabesmetting (Vitrano, 2021). In India leken de besmettingszorgen bijvoorbeeld niet of nauwelijks te zorgen voor een modal shift (Pawar et al., 2020). De auteurs speculeren dat dit komt doordat er relatief veel 'transit captives' zijn, die simpelweg geen alternatief hebben voor reizen met het openbaar vervoer. Ook in de Verenigde Staten lijkt er verschil te zijn tussen mensen die wel of niet konden stoppen met reizen met het OV (Brough, Freedman, & Phillips, 2021). Ook in Nederland zijn er groepen die geen auto bezitten en dus meer zijn aangewezen op het OV voor langere reizen.

Ook blijkt uit de literatuur dat niet elke groep dezelfde zorgen ervaart over reizen met het OV. Beck & Hensher (2020) vinden dat vrouwen en jongere leeftijdsgroepen zich meer zorgen maken om de hygiëne in het OV dan mannen en oudere leeftijdsgroepen. Campisi et al. (2020) rapporteert ook grotere zorgen over de hygiëne bij vrouwen.

Overigens is het risico op besmetting met een besmettelijke ziekte in het openbaar vervoer niet nieuw. Er is eerder onderzoek naar de effecten van infectieziekten, zoals SARS, MERS, H1N1, en Ebola. Ook daaruit weten we dat angst voor infectie met een ziekte een groot effect op het gebruik van gedeelde vervoersmodaliteiten heeft (Goodwin, Haque, Neto, & Myers, 2009; Kim, Cheon, Choi, Joh, & Lee, 2017). Helaas viel de interesse voor de effecten van deze infectieziekten op de mobiliteit vaak weg nadat de ziekte was teruggedrongen, waardoor er weinig bekend is over de structurele effecten op het OV-gebruik op de langere termijn. Het is volgens Rasca et al. (2021) belangrijk om nu wel te volgen of deze besmettingsangst langduriger effect heeft op het reizen met het OV.

Verschillende maatregelen gericht op het OV
Het effect van maatregelen gericht op OV kan zowel positief als negatief zijn: maatregelen kunnen als doel hebben om het aantal OV-reizigers te verminderen (negatief effect), maar ze kunnen mensen ook overtuigen juist vaker met het OV te reizen (Abdullah et al., 2020). Overheden en vervoerders hebben verschillende maatregelen genomen om besmettingen in het OV te vermijden. Grofweg zijn er twee soorten maatregelen te onderscheiden die het gebruik van het OV kunnen beïnvloeden: maatregelen gericht op veiligheid (zoals het mondkapje) en maatregelen die gericht zijn op reductie van het aantal reizen en contactmomenten (zoals het ontraden van OV-gebruik).

Het verplichten van mondkapjes heeft een tweeledig effect
Net als in veel andere landen werd in Nederland in het openbaar vervoer (en later ook in publieke ruimten) een mondkapjesplicht ingevoerd. Het verplicht stellen van mondkapjes lijkt een tweedelig effect te hebben op de mobiliteit. Enerzijds is er het ongemak van het dragen van een mondkapje, dat overigens per land zeer verschillend kan zijn (met name doordat men in verschillende landen wel/niet gewend was aan het dragen van een mondkapje). Anderzijds zorgt het mondkapje ervoor dat de zorgen over besmetting met het virus af lijken te nemen (Abdullah et al., 2020; Labonté-Lemoyne et al., 2020). Hierdoor kan men dus weer eerder van het OV gebruik maken. Het netto-effect van de maatregel verschilt waarschijnlijk per land en per fase van de epidemie. Rasca et al. (2021) vergelijkt het effect van COVID-19 tussen Noorwegen (Oslo en Agder) en Oostenrijk (Wenen en Innsbruck). In Oostenrijk werd een mondkapje veel eerder verplicht in het OV dan in Noorwegen. Desalniettemin waren de gevolgen voor het OV-gebruik in beide landen volgens de auteurs zeer vergelijkbaar en leek het mondkapje dus weinig netto effect te hebben op de mobiliteit. Zij geven wel aan dat meer onderzoek nodig is op basis van data uit meer landen om tot een accurate schatting van het effect te komen.

Actief ontraden van OV door overheden en vervoerders heeft sterk effect op OV-gebruik
Zeker in de beginfase van de pandemie werd het gebruik van het OV door veel overheden ontraden. Ook in Nederland was er een verzoek om enkel wanneer noodzakelijk met OV te reizen. Het actief ontraden van het OV door zowel overheden als vervoerders werd in Nederland door een groot deel van de reizigers genoemd als belangrijkste reden om niet met het OV te reizen (De Haas, Faber & Hamersma, 2020).

Volgens J. Zhang, Hayashi, & Frank (2021) werd in meer dan 50% van de door hen onderzochte steden verspreid over de hele wereld het OV ontraden. In ongeveer een kwart van de steden werd het daarnaast aangeraden om online een zitplaats te boeken.

OV vrij sterk beïnvloed door afname woon-werkverplaatsingen van potentiële thuiswerkers
Het OV lijkt bovengemiddeld te lijden onder de algemene maatregelen die activiteiten buitenshuis probeerden te verminderen (Shakibaei et al., 2020). Zo is er in veel landen een streng advies of een verplichting om thuis te werken waar mogelijk gegeven, en werden scholen en universiteiten in veel landen tijdens verschillende fases gesloten voor fysiek onderwijs. Ook in Nederland was dat het geval. Mensen die relatief gemakkelijk thuis kunnen werken of studeren (bijvoorbeeld omdat ze een kantoorbaan hebben), lijken normaal bovengemiddeld vaak gebruik te maken van het OV om naar hun werk te reizen (Abdullah et al., 2020; De Haas, Faber & Hamersma, 2020; Shakibaei et al., 2020). Ook in de Nederlandse situatie zien we dat de mate van thuiswerken tijdens corona onder (voormalig) OV-forenzen duidelijk hoger ligt dan onder andere werkenden (De Haas, Faber & Hamersma, 2020).

Structureel effect nog zeer onzeker
Een belangrijke vraag is in hoeverre de daling van het OV-gebruik tijdens corona ook structurele effecten heeft op de langere termijn. In de Nederlandse context lijkt het overgrote merendeel van de reizigers te verwachten na corona weer het OV te gaan gebruiken. De Haas, Faber & Hamersma (2020) rapporteert dat 70-80% van de respondenten verwacht het OV even vaak te gaan gebruiken als zij voor corona deden. Ongeveer 15%-30% zegt het OV veel minder vaak te gaan gebruiken: deze groep is wel beduidend groter dan de groep die verwacht na COVID-19 váker dan vóór corona van het OV gebruikt te gaan maken.

Op basis van een stated-preference studie in Spanje (Awad-Núñez, Julio, Gomez, Moya-Gómez, & González, 2021) zou zo'n 90% van de OV-reizigers voor COVID-19 ook na COVID-19 het OV gaan gebruiken. Het gebruik gaat omhoog wanneer er wordt gewerkt aan voldoende aanbod om drukte te voorkomen, en aan het vergroten van de hygiëne. Daarnaast geeft meer dan 60% aan iets meer te willen betalen (in vergelijking met pre COVID-19) als er extra hygiënische maatregelen worden genomen. Het verschaffen van mondmaskers, en handschoenen of enkel gebruik voor mensen die niet positief zijn getest op COVID-19 heeft weinig extra effect op verwacht gebruik. Deze inzichten zouden kunnen betekenen dat het OV weer naar het normale niveau terug kan komen met een beperkte extra inspanning. In Polen was het percentage OV-gebruikers dat verwacht terug te keren naar het OV 75% volgens studie van Przybolowski et al. (2020). Zij geven ook aan dat dit percentage samenhangt met de beleving van veiligheid en comfort van het OV tijdens de crisis. In Canada verwachten sommige respondenten volgens Labonte-Lemoyne et al. (2020) ook nadat de belangrijkste coronamaatregelen zijn opgeschort minder gebruik te gaan maken van het OV dan zij voorheen deden, hoewel een exact percentage in het paper niet wordt gegeven. In Boston (VS) geeft 20% van de huishoudens zonder auto aan dat zij sterk overwegen een auto aan te schaffen (Basu & Ferreira 2021). Zulke keuzes (maar ook bijvoorbeeld de aanschaf van een elektrische fiets) duiden wel op een mogelijk structureel effect.

Over de grens

Minder grensverkeer heeft gering effect op mobiliteit als geheel…

Veel landen hebben tijdens de crisis (tijdelijke) maatregelen genomen om het internationale verkeer tegen te gaan: ook in Nederland werd op verschillende momenten afgeraden naar het buitenland te reizen en daarnaast werden er ook tijdelijk vliegverboden ingesteld. Verschillende landen stelden maatregelen om grensverkeer zoveel mogelijk te beperken. Er is geen duidelijk beeld in de literatuur over het effect van deze maatregelen op de mobiliteit. Dit komt deels omdat het grensverkeer vaak slechts korte tijd echt stil werd gelegd en dit pas gebeurde nadat het virus zich naar de meeste landen kon verspreiden. Studies die wat zeggen over dit effect komen daarom vaak met een beperkt effect. Deels kan hier ook spelen dat een internationaal reisverbod zorgt voor een toename aan reizen binnen de eigen landsgrenzen; dit kan de daling van het grensverkeer deels compenseren.

Vannoni et al. (2020) vinden in een vergelijking tussen landen een effect in de orde grootte van 5% reductie in totale mobiliteit als gevolg van internationale reisbeperkingen in de beginperiode van de crisis (maart 2020). Askitas, Tatsiramos, & Verheyden (2021) vinden over een langere periode ook een bescheiden effect van deze maatregel, dat verschilt per soort bestemming. Met name OV-locaties (die regelmatig in het vóór en natransport van internationale reizen worden gebruikt) worden iets minder bezocht (+-2.5% minder). Aravindakshan, Boehnke, Gholami, & Nayak (2020) vindt geen additioneel effect van het sluiten van grenzen op de mobiliteit, op basis van data uit Duitsland in de periode tot Mei 2020. We zijn niet bekend met wetenschappelijke studies die het effect voor Nederland schatten.

Overigens is het effect is wel groot op het mobiliteitsgedrag van mensen die (tijdelijk) in een ander land wonen, zoals arbeidsmigranten, studenten, of andere zgn. transnationalen. Deze groep mensen reist normaal vaak over de grens, maar deed dit tijdens de pandemie een stuk minder zo blijkt uit een studie naar transnationale Esten in Finland (Järv, Tominga, Müürisepp, & Silm, 2021). Deze groep is echter relatief gezien vaak maar een klein deel van de totale bevolking.

… maar effect op vliegtuig was groot

Ondanks dat het effect van maatregelen ter reductie van grensverkeer op de totale mobiliteit gering was, waren de gevolgen van COVID-19 voor vliegreizen echter bijzonder groot. Ook in Nederland werd het vlieggebruik sterk beïnvloed door COVID-19. Dat mag geen grote verrassing zijn, gezien het internationale karakter van dit vervoersmiddel. Op het dieptepunt in april 2020 stond twee derde van de vliegtuigen stil en gingen slechts 10% van de vluchten door zoals normaal (Garrow & Lurkin, 2021). De belangrijkste redenen om niet te vliegen waren volgens deze auteurs niet perse een verbod (dat er niet vaak was), maar de extra rompslomp rond de reis en het risico om op de plek van besmetting vast te komen zitten.

Vliegtuigmaatschappijen verwachten internationaal pas rond 2023 tot 2025 op het niveau van vóór de crisis terug te zijn (Garrow & Lurkin, 2021). Op basis van studie van het KiM in Nederland blijkt dat veel reizigers verwachten ook na corona minder met het vliegtuig te willen reizen (De Haas, Faber & Hamersma, 2020). Experts verwachten dat met name het herstel van het zakelijke vliegverkeer nog wat langer op zich zal laten wachten dan het recreatieve vliegverkeer als de coronamaatregelen zijn afgebouwd (Bouwer, Saxon, & Wittkamp, 2021).

3 Effecten COVID-19 en maatregelen op activiteiten

Onderstaand gaan we in op de literatuur die effecten van COVID-19 en maatregelen op activiteiten bespreekt. Indirect kan dit bijdragen aan veranderingen in de mobiliteit. We analyseren effecten op het werk, op onderwijs, op groepsvorming en sociale contacten, op winkelen en horeca en op cultuur en sport. We eindigen met literatuur waarin de effectiviteit van maatregelen ten opzichte van elkaar wordt beschreven.

Werken
Vrijwel alle landen stelden maatregelen in ter vermindering van fysieke contacten op de werkvloer. De volgende inzichten komen uit de literatuur naar voren.

Massaal meer thuiswerken vanwege maatregelen
De COVID-19 pandemie heeft in veel landen een enorme impuls gegeven aan het thuiswerken, waaronder ook in Nederland. Dit wordt mede veroorzaakt door maatregelen van (landelijke) overheden, die het thuiswerken waar mogelijk verplicht stellen of zeer sterk aanraden (Brauner et al., 2020; De Palma & Vosough, 2021). Dit massaal toegenomen thuiswerken wordt wel gezien als een 'natuurlijk experiment': door de plotse verandering zouden veel mensen en organisaties weleens in kunnen zien dat thuiswerken hun structurele voordelen biedt of juist dat er onoverkomelijke nadelen zijn (Kramer & Kramer, 2020). Hieronder bespreken we de effecten van het toegenomen thuiswerken op de mobiliteit tijdens de COVID-19 pandemie.

Thuiswerkmaatregelen effect op woon-werk én overige mobiliteit
Het effect van thuiswerken op de mobiliteit van mensen is tweeledig, zo blijkt uit de literatuur: de maatregel dringt het aantal woon-werkreizen uiteraard sterk naar beneden, maar kan anderzijds zorgen voor een relatieve stijging van het aantal overige (met name recreatieve) reizen.

Het thuiswerkadvies zorgde in Nederland voor een sterke stijging van het aantal thuiswerkers (zo'n 50% werkte op het hoogtepunt van de crisis minstens 1u per week thuis) en een daling van het aantal en aandeel reizen voor woon-werkmotief (De Haas, Faber & Hamersma, 2020). Het verplicht stellen van thuiswerken waar mogelijk zorgde in Australië voor een forse daling van het aantal woon-werk en zakelijke reizen (Beck & Hensher, 2020). Ook in de Verenigde Staten lijkt het thuiswerken gedurende de beginfase van de pandemie te zorgen voor een grotere hoeveelheid mensen die thuisblijven (Lee et al., 2020). Dit effect leek gedurende corona niet te worden gecompenseerd door eventuele extra reizen voor andere motieven dan het woon-werkverkeer. Het netto-effect gedurende corona lijkt dan ook dat mensen in totaal minder gaan reizen als zij gaan thuiswerken (Borkowski et al., 2021).

Studies die dit totale effect kwantificeren komen uit op verschillende percentages. In een internationale vergelijking geschat op Citymapper-data van maart 2020 komen Vannoni et al. (2020) op een daling van 15% van de reisduur bij thuiswerken, met een 95% onzekerheidsmarge van 4.8 procentpunt. Het is wel de vraag in hoeverre deze constatering afhankelijk is van het gebrek aan mogelijke activiteiten, waardoor men

minder snel sociaal-recreatieve reizen maakt. De bespaarde reistijd voor woon-werkverkeer kan dan immers lastiger worden ingezet voor meer recreatieve doeleinden. Door het thuiswerken vermindert de congestie op de weg, doordat er minder woon-werkverplaatsingen tijdens de spits worden gemaakt. Hensher, Wei, Beck, & Balbontin (2021) berekenden dat het positieve effect van verminderde congestie eind Mei 2020 in de richting van 4-5 miljard Australische dollar lag.

Thuiswerken zorgt voor een modal shift
Thuiswerken was licht positief gecorreleerd met een shift naar de actieve vervoerswijzen in een studie in Sicilië (Campisi et al., 2020). Dit lijkt erop te duiden dat mensen die thuiswerken relatief wat vaker gebruik zijn gaan maken van actieve vervoerswijzen ten koste van de auto en het openbaar vervoer. De auteurs geven aan dat mensen die na de coronacrisis thuis willen blijven werken 4.2x zo vaak van plan zijn om vaker te gaan fietsen dan mensen die neutraal stonden ten aanzien van thuiswerken na de coronacrisis. Dit beeld wordt ook bevestigd door een studie naar de effecten van ICT op mobiliteit, waar op afstand werken gelinkt wordt aan minder reizen met het OV en de auto (Ozbilen, Wang, & Akar, 2021). Waarschijnlijk zijn de reizen met de actieve modaliteiten grotendeels recreatieve reizen, die worden gemaakt doordat er woon-werkreistijd wegvalt.

Naar verwachting is toename aantal thuiswerkers deels structureel
Het KiM heeft verschillende studies gepubliceerd met informatie over de verwachtingen van Nederlanders voor thuiswerken na corona; aan het begin van de crisis verwachtte 27% na corona vaker thuis te gaan werken dan voor corona. Dit liep op tot zo'n 45% in september 2020; hierna bleef dit percentage redelijk stabiel (verschillende publicaties, waaronder De Haas, Faber & Hamersma 2020; Hamersma, De Haas, Faber, & Krabbenborg, 2021). In andere landen zijn soortgelijke intenties zichtbaar. In een survey onder met name thuiswerkers in Groot-Brittannië waren deze percentages zelfs nog iets hoger: ongeveer 2/3^{e} van de werknemers zonder kinderen en ongeveer de helft van de werknemers met kinderen verwacht deels thuis te blijven werken na de pandemie(Chung, Seo, Forbes, & Birkett, 2020). In Australië lijken werkenden ook na de eerste versoepelingen van de maatregelen wat minder vaak voor zakelijke of woon-werkmotieven te reizen. Volgens de onderzoekers duidt dit erop dat thuiswerken wellicht beter mogelijk was dan voorheen gedacht, waardoor mensen ook blijven thuiswerken als het niet van overheidswege verplicht is (Beck et al., 2020).

Onderwijs
Schoolsluitingen leidt tot daling mobiliteit
Verschillende studies besteden aandacht aan het effect van schoolsluitingen op mobiliteit. Aravindakshan et al. (2020) gebruiken de heterogeniteit tussen Duitse deelstaten om het effect van een aantal maatregelen op mobiliteit te schatten. Zij zien een effect van het sluiten van onderwijsinstellingen op de mobiliteit in de orde grootte van 5 procentpunten (met een onzekerheidsmarge tussen 3.1 en 6.9 procentpunt). Daarmee is het van de onderzochte maatregelen in deze studie na 'contactbeperkingen' de maatregel die het meest leidt tot verminderingen in de mobiliteit. In een internationale vergelijking, waarbij gebruik wordt gemaakt van Google data, schatten Rodríguez Orellana & Arias Martelo (2020) dat schoolsluitingen leiden tot een toename in de tijd die men thuis is met 2 tot 3 procentpunt. Vannoni et al. (2020) vinden een reductie van 10 procentpunt in eenzelfde soort vergelijking, waarbij ze gebruik maken van data van CityMapper.

Groepsvorming en Sociale contacten
De meeste landen namen ook maatregelen die specifiek zijn op het tegengaan van groepsvorming en sociale contacten (bijv. via het beperken van de maximale groepsgrootte binnen en buiten). Op basis van de literatuur leren we het volgende in relatie tot mobiliteit:

Evenementen en groepsvorming van invloed op mobiliteit
Het verbieden van publieke evenementen zorgde in Europese en Aziatische steden voor een afname van de reisduur met 7% (95% CI: 2% – 12%) (Vannoni et al., 2020). In een internationale vergelijking van landen vinden Askitas et al. (2021) dat het verbieden van evenementen en restricties voor bezoeken in de privésfeer (het voorkomen van groepsvorming bij bijvoorbeeld verjaardagen) zorgt voor een significante afname van de mobiliteit. Ook Aravindakshan et al. (2020) vinden een aantoonbaar effect van maatregelen met betrekking tot het voorkomen van groepsvorming en het beperken van sociale contacten op de mobiliteit, op basis van data uit Duitsland.

Niet tevreden met sociale interactie aan het begin van de COVID-19 pandemie
Op basis van ons eigen werk vonden we dat aan het begin van de crisis zo'n 40% op dat moment niet tevreden was met de mate van sociale interactie (De Haas, Faber & Hamersma 2020). De meerderheid gaf ook aan dat digitale interactie geen goed alternatief is voor het daadwerkelijk zien van mensen. Hieruit kan worden afgeleid dat de meeste Nederlanders na ophef van coronamaatregelen waarschijnlijk weer terug gaan naar hun 'normale' gedrag, al moet dat natuurlijk nog blijken. In onze selectie zijn geen studies in andere landen naar boven gekomen die hierover informatie geven.

Winkelen en Horeca
Een andere groep van maatregelen richtte zich specifiek op retail en horeca. In de wetenschappelijke literatuur komen we hierover het volgende tegen.

Coronacrisis door maatregelen én besmettingsangst effect op winkelen en horeca
Studies rapporteren een duidelijk effect van de coronavirus op winkelgedrag. In Nederland zagen we (De Haas, Faber & Hamersma 2020) dat vóór corona 15% van de Nederlanders ten minste 4x per week boodschappen deed; dit daalde aan het begin van de crisis naar ongeveer 8%. Van de respondenten gaf aan het begin van de crisis 85% aan dat men minder winkels bezocht dan vóór corona. Met name oudere mensen deden dit aan het begin van de coronacrisis in Nederland veel minder. De Haas, Faber & Hamersma (2020) rapporteert ook voor de Nederlandse situatie dat de meeste mensen het doen van boodschappen aan het begin van de crisis als onprettig zagen.

Ook in Indonesië werd een duidelijke daling van boodschappen doen waargenomen. De activiteit boodschappen doen wordt mogelijk geassocieerd met een hoger risico op besmetting omdat veel mensen op één plek samenkomen. Bij andere activiteiten wordt dit risico lager ingeschat doordat het makkelijker kan zijn om afstand te houden (Irawan, Rizki, Joewono, & Belgiawan, 2020). Voor Turkije vond Shakibaei et al., (2020) overigens geen significante afname van boodschappen doen plaats tussen de 1e fase van COVID-19 (voor het 1^{e} geval in Turkije) en de 2^{e} fase (1^{e} geval bekend). Tussen deze fase en de 3^{e} fase (waarin de uitbraak serieuzer werd) was wel een afname zichtbaar. Hier nam vooral de frequentie bij vrouwen en grotere gezinnen af.

Toenemende vraag naar online winkelmogelijkheden
De studie van De Haas, Faber & Hamersma (2020) in Nederland geeft aan dat mensen ondanks het virus en de maatregelen aan het begin van de crisis nog voldoende mogelijkheden ervaarden om boodschappen te doen. De supermarkten waren destijds zonder restricties open, wel werd er veel gehamsterd. Tegelijkertijd was er wel een toenemende vraag naar online winkelen zichtbaar. Fatmi (2020) rapporteerde voor de Canadese situatie ook een plotselinge stijgende vraag naar online winkelen, om daarmee fysieke interactie tijdens het winkelen en het reizen er naartoe te mijden. Shamshiripour et al. (2020) vonden onder respondenten in Chicago ook een sterke stijging van het aantal mensen dat online boodschappen ging uitproberen tijdens de coronacrisis, van 20% aan het begin tot 33% gedurende de maanden april tot juni (+65%). Ook het aandeel dat online eten bestelt groeide hier van 42% naar 55% (31% groei). In Madrid verdubbelde het aantal pakketjes dat thuis werd bezorgd als gevolg van de coronacrisis (Villa & Monzón, 2021).

Online winkelmogelijkheden tijdens COVID-19 niet als volwaardige vervanging gezien
Voor de Nederlandse situatie kunnen we stellen dat de meeste mensen online bestellen aan het begin van de crisis als onprettig beschouwden (De Haas, Faber & Hamersma 2020). De capaciteit van online levering speelt hier mogelijk een rol; doordat de leveranciers aan het begin van de crisis overspoeld werden, waren wachttijden lang. Irawan (2020) vond voor de Indonesische situatie dat de ervaring met online (non-food) winkelen samenhing met een toename in fysiek (non-food) winkelen nadat de piek van het virus voorbij was. Dit zou suggereren dat fysiek winkelen populair blijft, en dat aspecten als sociale interactie mogelijk ook een rol spelen (Irawan et al., 2020; Mokhtarian, Collantes, & Gertz, 2004).

Na corona weer meer fysiek winkelen, maar ook meer online
Voor de Nederlandse situatie vonden we dat veruit de meeste mensen verwachten na corona weer terug te gaan naar hun oude (fysieke) winkelgedrag (De Haas, Faber & Hamersma 2020). Wel valt op dat mensen die online winkelen een goede vervanging vinden voor fysiek winkelen, verwachten ook na corona minder vaak fysiek te gaan winkelen. Shamshiripour, Rahimi, Shabanpour, & Mohammadian (2020) geven aan dat ongeveer 60% van de respondenten uit Chicago verwacht ook na corona vaker online boodschappen te gaan doen dan vóór corona. Voor online eten bestellen geldt dit voor 44%. Naar verwachting zal het gebruik van online bestellen na corona dus ook hoger uitvallen dan vóór corona.

Cultuur en Sport
Weinig studie naar relatie sportmaatregelen en mobiliteitseffecten
We hebben vrijwel geen studies gevonden die expliciet ingaan op de relatie tussen sportmaatregelen en mobiliteit. Voor corona was het beoefenen of kijken van sport één van de belangrijkste vrijetijdsactiviteiten van mensen, met name voor mannen (van Leeuwen, Klerks, Bargeman, Heslinga, & Bastiaansen, 2020).

Veel landen hebben tijdens de coronacrisis maatregelen genomen om via de reductie van sportbeoefening verspreiding van het virus tegen te gaan. Volgens de studie van Shamshiripour et al. (2020) worden indoor sportactiviteiten tijdens COVID-19 ook door sportbeoefenaars als risicovol gezien. Zij vonden dat respondenten in Chicago het

bezoek aan een fitness/sportschool tijdens COVID-19 ongeveer net zo risicovol beschouwen als een ziekenhuisbezoek, en risicovoller dan winkelen en restaurantbezoek.

Minder beweging door COVID-19
De oproep om reizen te beperken, thuis te blijven en het sluiten van allerlei activiteiten kan gevolgen hebben voor de mate van actieve beweging. Er zijn verschillende studies die aangeven dat mensen minder sport beoefenden aan het begin van de coronacrisis. Zo laat de studie van De Haas, Faber & Hamersma (2020) in Nederland zien dat het gros van de respondenten aan het begin van de crisis minder sport beoefende dan vóór corona. In Duitsland wordt een soortgelijk beeld beschreven; het grootste deel van de respondenten gaf aan tijdens COVID-19 minder sport te beoefenen als gevolg van de maatregelen in Duitsland zoals het sluiten van sportscholen (Mutz & Gerke, 2021). Individuele sporten en navenante activiteiten, zoals hardlopen en wandelen of wielrennen en fietsen, namen wel toe gedurende de coronacrisis (Basu & Ferreira, 2021; De Palma & Vosough, 2021). Daarnaast is in verschillende landen een stijging zichtbaar geweest van het aantal loopverplaatsingen, wat mogelijk ook positieve effecten op gezondheid kan hebben.

Vergelijking van maatregelen
Er zijn een aantal studies die de effecten van maatregelen ten opzichte van elkaar analyseren, wat iets zegt over het relatieve effect van maatregelen. We bespreken ze hieronder.

Maatregelen tot contactbeperking, sluiting werklocaties en scholen effect op mobiliteit
Askitas et al. (2021) schat het effect van maatregelen op het aantal COVID-19 besmettingen alsmede op mobiliteit, dit laatste met behulp van Google mobiliteitsdata voor verschillende landen. Zij vinden dat maatregelen die als doel hebben bepaalde activiteiten te verbieden, zoals het verbieden van publieke evenementen en restricties op bezoek, sterke effecten hebben op het activiteitenbezoek (3-4% reductie bij het zwaarder worden van de maatregel). Zij bleken ook sterk geassocieerd te zijn met de ontwikkeling van COVID-19 besmettingen. Ook het sluiten van scholen en werklocaties hebben invloed hebben op het aantal uitgevoerde activiteiten. Het effect van werklocaties op activiteitenbezoek blijkt in deze studie duidelijk groter dan voor schoolsluitingen (5% versus 1-2%). Dit kan volgens de auteurs onder andere komen omdat het sluiten van scholen mogelijk leidt tot beperkingen voor één ouder, terwijl bij het sluiten van werklocaties beide ouders worden getroffen. Waar het gaat om de relatie met COVID-19 besmettingen vinden zij echter een vergelijkbaar effect van school- en werklocatiesluitingen. Ook blijf thuis adviezen hebben een sterk effect op activiteitenbezoek, vergelijkbaar met dat van werklocatie sluitingen. Interne reisbeperkingen hebben ook een additioneel effect (maar wel minder dan het thuisblijfadvies). Maatregelen die zich specifiek richten op het stilleggen van bijvoorbeeld het openbaar vervoer hadden (na controle voor het effect van andere maatregelen) een beperkt effect. Restricties op internationale reizen hadden zelfs slechts zeer beperkt effect na controle voor overige maatregelen: deels komt dit volgens de auteurs doordat deze restricties vaak slechts van korte duur en niet zeer ingrijpend waren (bijvoorbeeld alleen het afraden, maar niet het verbieden van internationale reizen).

Aravindakshan et al. (2020) analyseerde met behulp van Google Mobility Data de effecten van verschillende maatregelen op mobiliteit specifiek voor Duitsland. Zij vinden dat contactrestricties een duidelijk negatief effect hebben op mobiliteit, gevolgd door het sluiten van onderwijsinstellingen. Naast het thuisblijven van kinderen brengt het ook

met zich mee dat ouders meer geneigd zijn vanwege de kinderen thuis te werken. Hierna heeft het sluiten van retail het meeste effect, gevolgd door het sluiten van werklocaties. Het sluiten van grenzen, het sluiten van niet-essentiële diensten en de oproep om thuis te blijven hebben in deze studie het minste effect op mobiliteit. Ondanks dat kunnen ze echter wel een significante rol hebben gespeeld in het verminderen van de verspreiding van COVID-19.

De studie van Vannoni et al. (2020) op basis van CityMapper data uit verschillende steden over de wereld, concludeert dat het sluiten van OV veel effect heeft (gehad) op mobiliteit (mogelijk deels een gevolg van de stedelijke focus en het feit dat de app relatief meer door OV-gebruikers wordt gebuikt), gevolgd door restricties op binnenlandse verplaatsingen, het sluiten van bedrijven en scholen, het annuleren van publieke evenementen en internationale reisbeperkingen (allen significant). Zij vonden geen additioneel effect voor de invoering van financiële maatregelen of publieke informatiecampagnes.

4 Beleidsopties in relatie tot COVID-19 en mobiliteit

Veel van de geselecteerde studies beschrijven aanbevelingen rond de effecten van COVID-19 en genomen maatregelen op mobiliteit(sbeleid). We vatten deze opties samen, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen opties voor de kortere termijn (tijdens COVID-19) en de langere termijn (na de COVID-19 maatregelen). Dit onderscheid is overigens niet voor alle aanbevelingen even goed te maken, omdat sommige zich zowel op de situatie tijdens als na corona richten. We groeperen de aanbevelingen naar de eerder besproken thema's. Meer algemene opties met betrekking tot de COVID-19 aanpak die uit de selectie van papers naar voren komen (met minder relevantie voor mobiliteitsbeleid) zijn opgenomen in Bijlage A.

4.1 Kortere termijn (beleidsopties uit de literatuur)

Mobiliteit algemeen

Spreiden van drukte

Verschillende studies benadrukken het belang van het spreiden van drukte. Coppola & De Fabiis (2021) geven aan dat beleid zich zou kunnen richten op het aanpassen of variëren van openingstijden in steden (voor scholen, bedrijven, winkels, etc) om daarmee piekvraag op stations en publieke voertuigen tegen te gaan. Ook Shakibaei et al. (2020) benoemen dit. Zij geven aan dat gemeenten en overheden en bedrijven met elkaar moeten communiceren over flexibele start- en eindtijden om drukte en contact onderweg tegen te gaan.

Reguleren toename autogebruik

Volgens Khaddar & Fatmi (2021) moet er zowel tijdens als na corona worden gewerkt aan strategieën om toenemend autogebruik als gevolg van COVID-19 te verminderen of te reguleren. Dit door:

- Alternatieven toegankelijker en veiliger te maken (Khaddar & Fatmi, 2021). Ook Shakibaei et al. (2020) benoemt dat ter (tijdelijke) vervanging van het OV alternatieven voor de auto gepromoot moeten worden (zoals een e-fiets, speed-pedelec, of het gebruik van ICT).
- Het (tijdelijk) wijzigen van de functie van busstroken naar gebruik voor andere vervoerwijzen zoals de auto ten behoeve van de doorstroming (Khaddar & Fatmi, 2021).

Werken aan veiligheid van gebruik deelmobiliteit

De studie van Awad-Núñez, Julio, Moya-Gómez, Gomez, & Sastre González (2021) geeft aan dat waar het gaat om deelmobiliteit, acties rond het schoonmaken van voertuigen duidelijk geadverteerd kunnen worden. Schone voertuigen blijken volgens Awad-Núñez et al. (2021) namelijk een belangrijke voorwaarde voor mensen om gebruik te willen (blijven) maken van deelmobiliteit tijdens corona.

Aandacht voor mobiliteit van verschillende sociaaleconomische groepen

Brough et al. (2021) benadrukken dat besluiten van beleidsmakers over welke type bedrijven tijdens een pandemie wel en niet open mogen implicaties hebben voor het reisgedrag van verschillende sociaaleconomische groepen. De mobiliteitsverandering van lager opgeleiden en lagere inkomensgroepen als gevolg van COVID-19 was volgens deze

studie in de Verenigde Staten vrij beperkt (in vergelijking met andere groepen), wat volgens hen onder andere komt omdat deze groepen minder thuiswerkmogelijkheden hebben. Kwetsbare groepen worden hierdoor vrijwel verplicht blootgesteld aan het virus, waar andere groepen deze blootstelling kunnen vermijden door bijvoorbeeld thuis te gaan werken. Het verschil in reisgedrag werd – zo bleek uit de studie - echter niet enkel verklaard door verschillen in thuiswerkmogelijkheden. Er lijkt dus ook een verschil in het opvolgen van maatregelen voor niet-essentiële reizen tussen sociaaleconomische groepen.

Ontwikkeling van digitale alternatieven
Als gevolg van de COVID-19 pandemie, het thuisblijfadvies en de sluiting van winkels en horeca, zijn veel mensen min of meer gedwongen overgestapt naar digitale oplossingen voor winkelen en sociale contacten, of online vergaderen. De volgende aandachtspunten worden in de papers genoemd:

- Stimuleer de kwaliteit van online activiteiten en winkelmogelijkheden: Abdullah et al. (2020) benoemt dit als implicatie om daarmee fysieke activiteiten tegen te gaan. Het weghalen van barrières rond online mogelijkheden kan het gebruik vergroten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het stimuleren van bedrijven, winkels en horeca om online mogelijkheden te bieden en aan veilige online en elektronische betaalsystemen (Abdullah et al., 2020; Irawan et al., 2020). Ook benoemt Irawan et al. (2020) de mogelijkheid om samen te werken met ridehailing bedrijven om maaltijdbezorging goed te organiseren.
- Denk om digitale exclusie: Aanvullend benoemt De Haas, Faber & Hamersma (2020) dat het toenemend belang van ICT tijdens COVID-19 naast voordelen ook aandachtspunten kent in het licht van de zogenoemde digital divide; overheden moeten hier bewust van zijn en aandacht voor hebben.

OV
(Beleefde) veiligheid OV
Verschillende studies geven aanbevelingen rond veiligheid in het OV tijdens COVID-19. Dit onder andere omdat het OV veel gebruikt wordt door mensen die weinig alternatieven hebben (Khaddar & Fatmi, 2021)) en het dus belangrijk is om oog te hebben voor equity/gelijkwaardigheid in het transportsysteem (Shamshiripour et al., 2020). Het gaat hier naast objectieve veiligheid, ook om de perceptie van veiligheid (Khaddar & Fatmi 2021). Bij onderstaand overzicht is gebruik gemaakt van een literatuurreview van Vitrano (2021), aangevuld met additionele bronnen en maatregelen.

1. Verbeteren veiligheid via gezondheidsmaatregelen. Dit kan bereikt worden door:

- Goed schoonmaken en desinfecteren (Eisenmann et al., 2021; Shakibaei et al., 2020; Suman, Agarwal, & Bolia, 2020; Sutherland, McKenney, & Elkbuli, 2020; Wen, Sheng, & Sharp, 2021). Aanvullend benoemt Beck et al.(2020) op basis van een studie in Australië dat het voor OV-diensten kan helpen om de inspanningen rond hygiëne te benadrukken, bijvoorbeeld via social media of via de websites. Mogelijk helpt het in relatie tot de perceptie van veiligheid ook om medewerkers zichtbaar schoon te laten maken tussen het publiek (Beck et al., 2020; Khaddar & Fatmi, 2021);
- Het garanderen van voldoende aanwezigheid van desinfecterende middelen, mondkapjes en andere veiligheidsmaatregelen en het stimuleren van gebruik ervan (Abdullah et al., 2020; Beck & Hensher, 2020; Shakibaei et al., 2020; Shen et al., 2020; Sutherland et al., 2020; Zheng et al., 2021). Oogbeschermingsmaatregelen zijn mogelijk ook effectief en kunnen worden

overwogen om buschauffeurs te beschermen (Tirachini & Cats, 2020). Aanvullend benoemen studies dat het beschikbaar stellen en stimuleren van gebruik van veiligheidsmogelijkheden op station en in voertuigen ook een gevoel van veiligheid kan geven;

- Garanderen dat reizigers en personeel zich aan de regels en aan goede handhygiëne houden (vóór en na het OV-gebruik) (Shen et al., 2020; Zheng et al., 2021). Personeel in de voertuigen kan daarnaast toezien op het opvolgen van de maatregelen (Eisenmann et al., 2021);
- Het verbeteren van ventilatie (zorgen voor frisse lucht) en het tegengaan van lucht recirculatie (wat het virus mogelijk transporteert) (Morawska et al., 2020; Shen et al., 2020; Sutherland et al., 2020). Dit kan worden aangevuld met gedeeltelijke filtering en apparaten om lucht te verschonen (Morawska et al., 2020);
- Het monitoren van de gezondheid van personeel en passagiers via bijvoorbeeld temperatuur (Shen et al., 2020);
- Het traceren van contacten in combinatie met data via smart cards/ov-kaarten om besmettingen op te sporen (Tirachini & Cats, 2020);
- Het bieden van contactloze betaalalternatieven: Alhoewel er weinig kans is om het virus via geld over te brengen, kan volgens Abdullah et al. (2020) (waar nog niet aanwezig) ook gewerkt worden aan contactloze alternatieven om te betalen om daarmee het contact te verminderen (Abdullah et al., 2020)). In Nederland is hierin in het openbaar vervoer over het algemeen al voorzien.

2. Maatregelen gericht op het aanbod van vervoer. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Capaciteit in voertuigen reduceren en de dienstregeling aanpassen. Zo waren er in Nederland ook enige tijd plaatsbezettingsreducties in het OV. Dit is volgens Vitrano (2021) echter kostbaar, met name voor niet-autonome voertuigen. Soms is dit ook niet mogelijk door gebrek aan capaciteit. De opkomende financiële instabiliteit, afgenomen beschikbaarheid van personeel door ziekte en de behoefte om personeel te beschermen tegen risico's werken volgens verschillende auteurs deze maatregelen ook tegen (zie bijv. Eisenmann et al. (2021)). Men benoemt daarom dat subsidies van overheden dan mogelijk nodig zijn (Aloi et al., 2020; De Vos, 2020; Tirachini & Cats, 2020);
- Systeem geoptimaliseerde modellen of optimale frequentie modellen om het OV efficiënt op de vraag aan te laten sluiten (rekening houdend met fysieke afstand). Op die manier zou een trade-off bereikt kunnen worden tussen passagiers en operationele kosten (Gkiotsalitis & Cats, 2021; Suman et al., 2020);
- Netwerkaanpassingen, om daarmee te kijken hoe het netwerk efficiënter kan worden ingericht (Gkiotsalitis & Cats, 2021);
- Modellen en algoritmes gebruiken om real-time drukte en risicosituaties te kunnen bepalen in voertuigen en op stations(Alawad, An, & Kaewunruen, 2020; Gkiotsalitis & Cats, 2021; Pouw, Toschi, van Schadewijk, & Corbetta, 2020);
- Ontwikkeling van vraaggestuurde deur tot deur diensten bijvoorbeeld voor risicogroepen (Tirachini & Cats, 2020);
- Het reorganiseren van de inrichting van bussen en treinen of gemarkeerde stoelen (De Vos, 2020; Morawska et al., 2020; Suman et al., 2020).Hier kan ook gedacht worden aan (kuch)schermen tussen de stoelen (Coppola & De Fabiis, 2021);
- Het minimaliseren van drukte in elke fase van de reis, door maatregelen zoals eenrichting ingang en uitgang en het vermijden van interactie tussen passagiers.

Eventueel ook een mogelijke toename in wachttijd bij stops (Coppola & De Fabiis, 2021; Tirachini & Cats, 2020) en het tegengaan van drukte bij de ingang door bijvoorbeeld ticket verkoop via app te stimuleren (Suman et al., 2020).

3. Maatregelen gericht op vraagbeïnvloeding, waarbij gedacht kan worden aan:

- Capaciteit/stoelreservering vooraf, wat planning kan verbeteren en het risico op rijen tegen kan gaan. Dit kan ook als voordeel hebben dat mensen elkaar niet tegenkomen bij verkooppunten (Coppola & De Fabiis, 2021). Dit vraagt echter wel om een hoge mate van voorspelbaarheid van reistijden en betrouwbaarheid (Hörcher, Singh, & Graham, 2021);
- Rijvorming vooraf aan toegang tot het voertuig, om te controleren hoeveel mensen naar binnen kunnen. Het heeft echter wel risico's waar het gaat om tijdverlies en drukte (Hörcher et al., 2021; Tirachini & Cats, 2020)
- Het prioriteren van toegang voor bijvoorbeeld werkenden met essentiële banen of voor degenen die niet thuis kunnen werken (Tirachini & Cats, 2020)
- Methodes zoals een verhandelbaar reissysteem; tegelijkertijd wordt ook gesteld dat dit waarschijnlijk op korte termijn een beperkte haalbaarheid heeft (Hörcher et al., 2021)
- Gebruik maken van het potentieel van bijvoorbeeld MaaS systemen om boekingssystemen, betalingen en prioriteiten te faciliteren. Hierbij moet wel aandacht zijn voor digitale exclusie (Campisi et al., 2020; Coppola & De Fabiis, 2021; Tirachini & Cats, 2020): het kan minder digitaal vaardige groepen benadelen, waardoor zij genoodzaakt kunnen zijn voor vervoerwijzen te kiezen waarvoor dit niet nodig is.
- Dynamische prijsmechanismen om capaciteit te managen, bijvoorbeeld grotere kortingen in daluren (Tirachini & Cats, 2020). Hier is sociale acceptatie wel een aandachtspunt (Hörcher et al., 2021)
- Real-time informatie verschaffen over drukte zodat passagiers hun reis daarop aan kunnen passen (Suman et al., 2020). Daarnaast kunnen vervoersdiensten volgens auteurs nadenken over innovatieve technische oplossingen. Hierbij kan gedacht worden aan informatie via elektronische borden op haltes of op stations, of via een app, over wanneer het rustig of druk is in het OV (Abdullah et al., 2020; Coppola & De Fabiis, 2021; Eisenmann et al., 2021; Shakibaei et al., 2020). NS heeft bijvoorbeeld aan reizigers geadviseerd om hun reis aan te melden in de reis app, om daarmee een inschatting van de verwachte drukte te krijgen.
- Piekdrukte spreidingsstrategieën zoals spreiding van starttijden van scholen, werk en openingstijden van winkels en andere diensten (Aloi et al., 2020; Coppola & De Fabiis, 2021; Hörcher et al., 2021). Copolla & De Fabiis (2021) geven aan dat aanpassingen hierin vaak samenhangen met veranderingen in gewoonten en dagelijkse routines, wat mogelijk kan leiden tot weerstand. Hier is dus politiek commitment nodig.
- Het stimuleren van thuiswerken en thuisonderwijs, waardoor er minder vraag is. Dit leidt tegelijkertijd ook tot minder inkomsten voor vervoerbedrijven, dus er zijn dan ook aanvullende subsidies nodig (Coppola & De Fabiis, 2021)
- Als aandachtspunt bij bovengenoemde maatregelen wordt wel genoemd dat het ook kan leiden tot minder gebruik van het OV en het zoeken naar alternatieve vervoerswijzen (Coppola & De Fabiis, 2021; Eisenmann et al., 2021).

Over de grens

Reguleren van grensverkeer

- Neem maatregelen voor buurlanden: Gericht op de huidige crisis, maar ook op mogelijke toekomstige pandemieën, geeft Järv et al. (2021) aan dat het te overwegen is om aparte restricties en afsluitende maatregelen te creëren voor buurlanden (bijvoorbeeld tijdelijk niet zomaar de grens oversteken) met het oog op de veiligheid van de bevolking in grensgebieden.

  Screening én quarantaine werkt het beste: Burns et al. (2021) geeft aan dat het screenen van symptomen aan de grens een aantal gevallen van COVID-19 kan detecteren, maar niet voldoende om grensregio's hiermee te beschermen. Een PCR test detecteert meer gevallen, maar als die enkel bij aankomst wordt gedaan zullen ook een aantal gevallen gemist worden. De effectiviteit van quarantaine is sterk afhankelijk van de naleving en de duur. Het combineren van een quarantaine met een testscreening zal de effectiviteit vergroten.

Thuiswerken

Verschillende studies gaan in op het stimuleren van thuiswerken. Een deel relateert dit aan de situatie tijdens corona, een deel laat het in het midden en een deel specifiek op de situatie na corona. We benoemen hieronder de aanbevelingen in de 1e twee categorieën.

(Prettig) thuiswerken

Verschillende aanbevelingen richten zich op het stimuleren van (prettig) thuiswerken. Hierbij gaat het volgens auteurs om de volgende aspecten:

- Steun van werkgevers: Volgens Beck et al. (2020) is het belangrijk om te blijven werken aan de steun van werkgevers om thuiswerken te stimuleren. Voor bedrijven die dat niet doen is het belangrijk om de barrières te ontdekken en te helpen om strategieën te ontwikkelen om barrières weg te nemen. Mogelijk zitten deze barrières vooral onder groepen die momenteel minder thuiswerken (lagere inkomens en buiten stedelijk gebied).
- Aandacht voor ondersteuning werknemer: Chung et al. (2020) geeft aan dat het belangrijk is voor overheden en gerelateerde organisaties te kijken naar manieren om organisaties te ondersteunen om het welbevinden en de mentale gezondheidsproblemen door de lockdown en lang thuiswerken tegen te gaan.
- Kijk naar zes factoren: Ipsen, van Veldhoven, Kirchner, & Hansen (2021) geeft aan dat wanneer organisaties de ervaring met thuiswerken willen verbeteren, een zestal factoren belangrijk zijn: de werkprivébalans, de productiviteit, de mate van controle op werkzaamheden, beperkingen van het thuiskantoor, onzekerheden over het werk, en het eventuele gebrek aan bepaalde documenten/materialen bij het thuiswerken. Deze factoren kunnen ook gebruikt worden voor monitoring wanneer nieuwe strategieën worden geïmplementeerd gericht op verbeteren van het thuiswerken.

Financiële prikkels

Op basis van een studie in Indonesië geeft Irawan et al. (2020) aan dat het kan helpen om mensen te belonen wanneer ze thuis blijven of vanuit huis werken. Dit kan bijvoorbeeld door te variëren in belastingen voor bedrijven die werknemers faciliteren thuis te werken. Zo zijn in Nederland door veel werkgevers thuiswerkvergoedingen aangeboden.

Winkelen en horeca

Zorgen voor voorraden

Beck & Hensher (2020) geven (op basis van Australische ervaringen) aan dat het voor toekomstige pandemieën belangrijk is dat er sneller verkooplimieten op voorraadproducten ingesteld worden. Een voorbeeld in de Australische situaties is hierbij bijvoorbeeld het tijdelijk toestaan dat supermarkten gezamenlijk afspraken maken en samenwerken in hun relatie met leveranciers en de voedingsindustrie (wat normaal wordt tegengegaan). Ook Shakibaei et al. (2020) (op basis van Turkse ervaring) benadrukt het belang van het hebben van voedselvoorraden en gerelateerde logistiek met het oog op soortgelijke verstoringen.

Winkelen speciaal voor kwetsbare groepen

Bij winkelen moet ook specifieke aandacht zijn voor kwetsbare groepen, die voorrang moeten krijgen geven verschillende auteurs aan (Beck & Hensher, 2020; Shakibaei et al., 2020). Dit bijvoorbeeld door speciale winkelmomenten voor ouderen en minder validen in te voeren (Beck & Hensher, 2020).

Sport en cultuur

Gezond bewegen

Verschillende studies geven aanbevelingen op het gebied van gezondheid in relatie tot beweging en mobiliteit tijdens COVID-19 (Abdullah et al., 2020; De Vos, 2020; Khaddar & Fatmi, 2021)

- Stimuleer actief bewegen: Volgens Abdullah (2020) zouden planners actieve vervoerwijzen moeten promoten. Deze vervoerwijzen (zoals lopen en fietsen) zijn goed voor de gezondheid en voor de duurzaamheid. Volgens de Vos (2020) kunnen thuisblijfadviezen een bedreiging zijn voor het welbevinden van individuen, door beperkte fysieke activiteit en sociale isolatie. Het stimuleren van actief reisgedrag zou dit probleem deels kunnen voorkomen.
- Creëer toegang tot groen: Khaddar & Fatmi (2020) geeft aan dat beleidsmakers toegang tot groen kunnen verbeteren. Dit zou inwoners in staat moeten stellen makkelijker te gaan wandelen of fietsen.

4.2 Langere termijn (beleidsopties uit de literatuur)

Mobiliteit algemeen

Duurzamer vervoer na ophef coronamaatregelen:

Verschillende studies concluderen dat beleidsmakers gericht op het post-COVID tijdperk actieve wijzen van vervoer moeten promoten. In veel landen (waaronder VS) was tijdens corona een verschuiving te zien naar vervoerwijzen waarbij contact wordt vermeden, zoals lopen, fietsen, gebruik van scooters en eigen voertuigen. Actieve transportmogelijkheden en micro-mobiliteit zouden van daaruit een belangrijke rol kunnen spelen in de richting naar meer duurzame en weerbare steden (Shakibaei et al., 2020; Shamshiripour et al., 2020). Ook zijn deze vervoerwijzen belangrijk voor de gezondheid en het welbevinden van mensen (Abdullah et al., 2020; Conway, Salon, da Silva, & Mirtich, 2020; De Haas, Faber & Hamersma, 2020). Een toename van thuiswerken en daarmee een afname van de vraag naar spitsverkeer zou dit het ideale moment maken om ruimte te herverdelen van de auto naar fiets en lopen (Conway et al., 2020).

In veel landen werd door corona en het vermijden van het OV echter ook een stijging in het autogebruik waargenomen. Veel studies waarschuwen dan ook voor de langetermijneffecten daarvan in relatie tot doorstroming en duurzaamheid. Zo geeft

Shakibaei et al. (2020) voor Istanbul aan dat door de toename van autogebruik, congestie en luchtverontreiniging waarschijnlijk belangrijke stedelijke problemen zullen blijven. Het is daarom belangrijk om maatregelen te overwegen om deze ontwikkeling tegen te gaan. Een aantal studies geven expliciete aanbevelingen over het verduurzamen van vervoer post-COVID-19:

- Duurzame herinrichting stedelijke ruimte: Hierbij kan gedacht worden aan het prioriteren van OV, wandelen en fietsen via inrichting van straten (zoals dedicated OV-wegen, het toevoegen van fietspaden en fietsparkeerruimtes en het tegengaan van wachttijden bij oversteken (Barbarossa, 2020; De Vos, 2020). Hiermee kan de dominantie van de auto mogelijk worden tegengegaan of tegengegaan (Khaddar & Fatmi, 2021; Zhang, Hayashi, & Frank, 2021a). Het herstel van het OV kan gekoppeld worden aan de manier waarop steden nadenken over de herinrichting en het gebruik van de publieke ruimte (Vitrano, 2021)
- Goede en veilige infrastructuur voor actieve mobiliteit: Meer specifiek is het –om fietsen te stimuleren- belangrijk daar infrastructuur voor aan te leggen (Beck & Hensher, 2020; Shakibaei et al., 2020).
- Veilig fietsen en wandelen: Verschillende studies wijzen ook expliciet op de veiligheid van deze infrastructuur (Conway et al., 2020; Shakibaei et al., 2020). Volgens Conway et al. (2020) is lopen en fietsen bijvoorbeeld in veel staten van de VS onveilig. Voor een lange termijn toename in fietsen en wandelen is het belangrijk dat steden substantiële investeringen doen in veiliger wandel- en fiets infrastructuur.
- Pop-up fietspaden permanent maken: Sommige studies in de Verenigde Staten en Australië benoemen de ontwikkeling van 'pop-up' fietspaden (tijdens) die als het een succes blijkt structureel kunnen worden (Beck & Hensher, 2020; Conway et al., 2020). Tijdens de pandemie hebben veel steden tijdelijke ruimtes voor fietsen en lopen gecreëerd door straten gedeeltelijk af te sluiten voor autoverkeer. Sommigen hebben deze sluitingen permanent gemaakt.
- Carpooling: Wanneer de auto populair blijft, kan ook gedacht worden aan het herzien van beleid rond carpooling, aldus Beck et al (2020). Dit kan bijvoorbeeld gestimuleerd worden tussen bekenden/vertrouwde personen, voor zowel werk als recreatieve doeleinden op het moment dat maatregelen rond social distancing en de beperkingen bijeenkomsten worden versoepeld (Beck et al., 2020)
- Schonere OV-systemen: Volgens Sutherland et al (2020) kan gedacht worden aan het promoten van het gebruik van low-carbon bussen om emissies te reduceren op de langere termijn.
- Het gebruik van innovatieve technieken en voertuigen in de logistiek: Mogelijkerwijs zal COVID-19 leiden tot een structurele toename van thuisbelevering. Vanuit duurzaamheidsoogpunt is het hier volgens Villa & Monzón (2021) belangrijk om te kijken naar innovatieve technologieën voor deze logistiek. Denk bijvoorbeeld aan het gebruik van parcel lockers, elektrische voertuigen, route optimalisatie algoritmes, maar ook samenwerking tussen koeriers en het gebruik van stedelijke distributiecentra.
- Duurzame gedragsinterventie: De huidige pandemie heeft volgens (J. Zhang et al., 2021) laten zien dat op globaal niveau gedragsveranderingen van individuen, bedrijven en overheden belangrijk zijn voor duurzaamheid en weerbaarheid. Gedragsinterventiemaatregelen moeten daarom volgens deze studie op een hoger niveau gepositioneerd worden op de beleidsagenda voor duurzame ontwikkeling..

- Equity in het vervoerssysteem: Shamshiripour et al. (2020) benadrukt het belang van equity waar het gaat om de inrichting van multimodale duurzame transportsystemen. Er zijn namelijk groepen die geen toegang hebben tot persoonlijke voertuigen of die niet in fiets- en voetgangersvriendelijke buurten wonen. Een transportsysteem gericht op equity kan verschillen in bereikbaarheid tussen bewoners verkleinen en kan helpen om veilig en gebruikersvriendelijke toegang tot banen en gezondheidszorg te garanderen. Ook kan het mogelijk voorkomen dat de maatschappij weer meer afhankelijk wordt van de auto.
- Lange-termijncondities voor verandering: Volgens Przybylowski et al. (2021) zal een duurzame mobiliteitscultuur stap voor stap gevormd moeten worden en met een lange termijn focus op verandering. COVID-19 laat ook zien dat één sterke en onvoorspelbare factor voldoende kan zijn om dit proces te verstoren. Autoriteiten zouden daarom wenselijke condities kunnen scheppen voor het herontwikkeling van duurzaam mobiliteitsgedrag (Przybylowski et al., 2021).
- Integraliteit in duurzaam herstelbeleid: Specifiek voor deelmobiliteit geeft Bandyopadhyay & Meltzer (2020) aan dat het belangrijk is integraal te kijken naar sociale, economische en milieu aspecten wanneer het gaat om de effecten van COVID-19 op deelmobiliteit. Een herstelplan voor deelmobiliteit moet met alle drie aspecten rekening houden.
- Gecoördineerde actie en samenwerking: In de literatuurstudie van Vitrano (2021) wordt onder andere het belang genoemd van gecoördineerde actie van verschillende actoren in het bereiken van duurzamer herstel. De huidige crisis kan hiervoor volgens verschillende auteurs een soort 'window of opportunity' vormen (De Haas, Faber & Hamersma, 2020; De Vos, 2020; Tirachini & Cats, 2020).

OV

Terugkeer naar OV:

Verschillende studies benoemen de verschuiving van OV naar auto tijdens de coronapandemie. Dit kan mogelijke lange termijn effecten hebben, ook voor het imago van het OV (De Haas, Faber & Hamersma, 2020; Shakibaei et al., 2020). Het is belangrijk om hiervan bewust te zijn en te kijken naar maatregelen die dit tegen kunnen gaan. De volgende maatregelen worden hierbij voor de langere termijn expliciet benoemd:

- Financiële ondersteuning: Verschillende studies geven aan dat zonder financiële ondersteuning veel vervoersbedrijven financiële problemen zullen ondervinden tijdens de post-COVID-19 herstelperiode. Dit is in sommige landen al zichtbaar. Daarom is volgens verschillende auteurs ondersteuning nodig (Basu & Ferreira, 2021; Coppola & De Fabiis, 2021; Eisenmann et al., 2021). Volgens Coppola & De Fabiis (2021) kan dit bijvoorbeeld een reductie zijn op de kosten voor het gebruik van de infrastructuur. Dit kan ervoor zorgen dat de modal shift naar andere vervoerwijzen zoals de auto wordt beperkt.
- Beleving van de OV-reis tijdens COVID-19 belangrijk: Op basis van een studie van Przybylowski et al. (2021) in Polen bleek dat de wil om openbaar vervoer toekomstgericht weer te gaan gebruiken voor een groot deel afhangt van beleefde hygiëne en veiligheid tijdens de pandemie. Beleidsinspanningen moeten dus gericht zijn op het verbeteren van percepties. Het is daarbij belangrijk om prettige condities te scheppen waarin inwoners hun beeld over het OV kunnen veranderen. Anders kan het weleens erg moeilijk worden om passagiers weer terug te krijgen naar het OV.

- Integrale aanpak: Beleidsmakers kunnen volgens Przybylowski et al. (2021) ook werken aan het integreren van nieuwe en traditionele mobiliteitsdiensten en daarmee multimodaal reizen en gebruik van het OV vergroten. Volgens deze studie is er een innovatieve aanpak nodig, waarbij ook data wordt gedeeld en tussen systemen wordt samengewerkt, om daarna veiligheidsissues te verbeteren.
- Push acties: Voor de toekomst kan het een belangrijke uitdaging zijn om niet alleen de eerdere reizigers terug te krijgen naar het OV, maar ook om nieuwe reizigers te winnen. Volgens Eisenmann et al. (2021) is dit waarschijnlijk niet alleen mogelijk door middel van pull-maatregelen die de aanbodskant verbeteren. Er zijn ook 'push acties' nodig op het niveau van steden en de nationale context, zoals prijsprikkels en CO2-taks.
- Campagnes: Labonté-Lemoyne, Chen, Coursaris, Sénécal, & Léger (2020) geeft aan dat overheden en vervoersdiensten zouden kunnen werken aan campagnes om gebruikers weer in het OV te krijgen. Zo heeft de Washington DC regio in 2010 een effectieve campagne gevoerd om het vertrouwen van het publiek terug te winnen na een aantal fatale ongelukken. Hierbij wordt wel aangegeven dat post-pandemische interventies langdurig en doelgroepsgericht moeten zijn om effectief te zijn.

Over de grens

Zorgvuldig terug naar het vliegtuig:

Ook het vliegverkeer is door corona in veel landen sterk afgenomen. Beck & Hensher (2020) benoemen als beleidsaanbeveling voor de Australische situatie dat vliegmaatschappijen strategieën kunnen onderzoeken om vliegmaatschappijen te ondersteunen. Dit bijvoorbeeld door samen te werken met toeristische organisaties om 'package deals' te ontwikkelen voor consumenten. Daarbij benoemt het paper ook dat toeristen wellicht in eerste instantie liever binnen de landsgrenzen blijven. Er kan daarom ook geadverteerd worden over toeristische bestemmingen binnen de eigen landsgrenzen, waarbij herwaardering van het eigen land centraal kan staan.

Reisangst na corona tegengaan

Tijdens COVID wordt reisangst volgens Zheng et al (2021) sterk beïnvloed door de angst om besmet te worden. In de post-pandemische periode is het volgens Zheng et al. (2021) daarom belangrijk om strikte maatregelen te nemen in de reisbranche om daarmee te demonstreren dat de toerisme industrie social distancing onder controle heeft. Hierdoor kunnen de beleefde risico's afnemen. Verschillende niveaus van angst(perceptie) zijn volgens de studie met name te koppelen aan individuele verschillen en minder aan de mate van COVID-19 besmetting in de directe woonregio. Daarom kan het beste op een nationaal of internationaal niveau worden gewerkt aan het vergroten van publiek vertrouwen. Zheng et al (2021) geven ook aan dat het voor mensen belangrijk is om zichzelf te kunnen beschermen, wat de reisangst af doen afnemen. Om hier op in te spelen kan de toeristische sector bijvoorbeeld gebruik maken van real-time social distancing informatie (hoeveel toeristen op welke plek) en informatie geven over hoe men zich kan beschermen.

Thuiswerken

Thuiswerken en flexibel werken blijvend stimuleren:

Verschillende studies benoemen dat het vanuit het oogpunt van congestie, drukte in het OV en duurzaamheid nuttig is om thuiswerken ook na corona te stimuleren. Naast de

algemene aanbevelingen (zie onder 'tijdens corona') komen voor na corona de volgende aanbevelingen naar voren:

- Samenwerken: Volgens Hensher, Beck, & Wei (2021) zullen overheden gezamenlijk met werkgevers- en werknemersorganisaties moeten kijken naar incentives en investeringen om thuiswerken ook op lange termijn te blijven stimuleren.
- (Wettelijk) mogelijkheden tot flexibel werken: Beck et al. (2020) en Hensher, Wei, et al. (2021) benoemt ook dat als organisaties straks niet voldoende blijven meewerken aan thuiswerken, overheden daaraan bij kunnen dragen. Ook Chung et al. (2020) geeft (op basis van onderzoek in de UK) aan dat rechten voor flexibel werken belangrijk zijn, zodat iedereen hiertoe de mogelijkheid heeft, ongeacht de arbeidsduur.
- Investeringen in thuiswerken en flexibel werken: Hensher, Beck, et al. (2021) en Hensher, Wei, et al. (2021) benoemen dat het belangrijk is zorgvuldig na te denken over reeds geplande investeringen in infrastructuur, omdat de post-COVID-19 effecten onzeker zijn. Overheden zouden volgens hen kunnen nadenken over het pauzeren van grote infrastructuurprojecten en over het stimuleren van meer kleinschalige investeringen in bijvoorbeeld fietspaden en bereikbaarheid. In de Nederlandse situatie geldt overigens dat fietsinfrastructuur al vrij goed ontwikkeld is. Waar het gaat om grootschalige uitgaven zouden volgens de auteurs (ICT) investeringen kunnen worden ingezet op infrastructuur die de mogelijkheden voor thuiswerken en flexibel werken stimuleert.
- Acceptatie van flexibel werken: Volgens Chung et al. (2020) kan worden gewerkt aan de assumptie dat alle banen geschikt zijn voor flexibel werken, met de uitzondering van banen waarvoor dit echt niet geschikt is. Hierbij hoort ook betere ondersteuning en bescherming tegen discriminatie van werkenden die flexibel werken, zodat dit niet leidt tot negatieve carrière effecten.
- Terug naar werk stappenplan: Ook suggereert Chung et al. (2020) het ontwikkelen van een soort simpel terug naar werk stappenplan om werkenden te ondersteunen in hun transitie naar de werklocatie na COVID-19. Hier moet geaccepteerd worden dat sommigen niet gelijk weer naar de werklocatie willen.

Eventuele 'onbedoelde' effecten van meer thuiswerken

- Mogelijk trek uit de stad door thuiswerken: Hensher, Wei, et al. (2021) geeft op basis van de Australische situatie (maar mogelijk ook toepasbaar elders) aan dat als gevolg van thuiswerken suburbanisatie mogelijk gestimuleerd wordt. Hierdoor kunnen mensen mogelijk verder van het werk gaan wonen. Wanneer men minder naar het werk hoeft, leidt dit mogelijkerwijs tot meer gebruik van de auto. Dit omdat mensen die eerst gebruik maakten van het OV mogelijk bereid zijn wanneer het om slechts een paar dagen gaat nu wel in de file te staan of parkeerkosten te betalen. Dit kan implicaties hebben voor het OV. Om dit tegen te gaan kan er volgens de auteurs mogelijkerwijs naar het prijssysteem van OV en andere diensten gekeken worden (variatie tussen binnen en buiten de spits). Mogelijk kan er ook weer gekeken worden naar rekeningrijden of een beloningssysteem om congestie te beheersen.
- Niet iedereen kan thuiswerken: Brough et al. (2021) benadrukt op basis van inzichten uit de Verenigde Staten, dat wanneer thuiswerken ook na corona meer 'normaal' blijft, dit ook verschillen tussen sociaaleconomische groepen verder kan benadrukken. Thuiswerken is vooral mogelijk voor hoger opgeleiden en degenen met een hoger inkomen. Beleidsmakers moeten zich hier bewust van zijn en mogelijk beleid op richten.

5 Conclusies

Deze notitie is op basis van internationale wetenschappelijke literatuur geschreven, waarbij het doel was om een gedegen beeld te geven van de effecten van COVID-19 op onze mobiliteit en daaraan gerelateerde opties voor mobiliteit(sbeleid). We hebben daarbij gekeken naar de effecten van zowel de ziekte zelf als de effecten van maatregelen om het aantal besmettingen te reduceren. Sommige effecten en aanbevelingen kwamen in de wetenschappelijke literatuur regelmatig terug. Andere kwamen slechts beperkt naar voren en ook zijn sommige effecten en aanbevelingen afhankelijk van de context. We reflecteren op de belangrijkste (generieke) inzichten, waarbij we de nadruk leggen op relevantie voor de Nederlandse context. Daarna noemen we een aantal belangrijke kanttekeningen bij de gehanteerde methode en de uitkomsten.

Wat zijn de effecten van COVID-19 en gerelateerde maatregelen op mobiliteit?
De effecten van COVID-19 op mobiliteit zijn in vrijwel de hele wereld groot. Effecten van besmettingsangst en COVID-19-maatregelen hebben in vrijwel alle bestudeerde landen (waaronder Nederland) geleid tot een sterke daling in het aantal verplaatsingen, gemiddelde kortere verplaatsingen, veranderingen in verplaatsingsmotieven (relatief meer winkelen en wandelen/toeren, en minder reizen voor werken, studie en recreatie) en de vervoerwijzekeuze (meer individuele vervoerwijzen).

Waar het gaat om genomen maatregelen direct gericht op het beperken van mobiliteit zoals het beperken van het OV en het reizen over de grens (ook in Nederland ingevoerd), geldt dat zij beide sterke effecten hebben gehad op de sector. Het OV-gebruik werd hierdoor verder teruggebracht en ook het vliegverkeer had hieronder in verschillende landen sterk te lijden. Wel is zowel het OV als het vliegverkeer in veel landen –waaronder ook in Nederland- maar een beperkt deel van de totale mobiliteit waardoor het totale effect van deze beperkingen op de mobiliteit relatief beperkt was.

Wanneer we kijken naar de maatregelen gericht op het reduceren van activiteiten en contactbeperking die ook in Nederland zijn ingevoerd, dan blijkt uit verschillende papers wereldwijd dat met name maatregelen gericht op het tijdelijk sluiten van scholen en bedrijven (winkels en kantoren) een groot effect op de mobiliteit hebben gehad. Ook maatregelen gericht op contactbeperking in het algemeen hebben volgens verschillende wetenschappelijke inzichten een duidelijk effect gehad op mobiliteit.

Verder geldt dat vooralsnog niet alle in Nederland ingevoerde maatregelen in de wetenschappelijke literatuur expliciet zijn onderzocht in relatie tot mobiliteit en dat het beeld over de effectiviteit van maatregelen wat dat betreft nog niet compleet is. Beschrijvingen in de literatuur zijn vaak vrij generiek, waardoor het lastig is de effectiviteit van accentverschillen in de genomen maatregelen (bijvoorbeeld volledige sluiting van OV versus beperken van OV) goed vast te stellen.

Naast de genomen maatregelen heeft ook de angst voor besmetting met het coronavirus (Sars-CoV-2) een effect gehad op de mobiliteit. Met name het publieke of gedeelde vervoer werd hierdoor minder gebruikt, ten faveure van ongedeelde vervoerswijzen.

Wat zijn de lange termijneffecten van COVID-19 op mobiliteit?
Er is nog geen duidelijk beeld in de wetenschappelijke literatuur over de mogelijke effecten van COVID-19 op de langere termijn. Dit wordt mede veroorzaakt doordat de wetenschappelijke inzichten in de gepubliceerde literatuur altijd iets achterlopen op de meest actuele ontwikkelingen. Ook geldt dat COVID-19 op het moment van schrijven in de meeste landen nog niet geheel onder controle is.

Er zijn wel studies die ingaan op de verwachtingen voor de periode nadat COVID-19 geen gevaar meer is voor de volksgezondheid. Men verwacht in het algemeen een positief effect op actieve vormen van mobiliteit een blijvend hoger niveau van thuiswerken.

Veel papers benoemen daarnaast een mogelijke structurele daling in het gebruik van het OV. Dit als gevolg van de sterke daling in COVID-19-tijd en overstap van OV naar andere vervoerwijzen (met name de auto). Tegelijkertijd zijn de verwachtingen daaromtrent nog niet heel duidelijk en geven studies ook aan dat de kans er is dat de omvang van het gebruik van het OV weer terugkeert naar de situatie voor corona. Minder gebruik van het OV zou kunnen leiden tot een groeiende afhankelijkheid van de auto.

Welke beleidsopties zijn er waar het gaat om mobiliteits(beleid) tijdens en na de pandemie?
De geanalyseerde studies noemen veel aandachtspunten en aanbevelingen met betrekking tot mobiliteit(sbeleid). Veel van deze punten richten zich op het in goede banen leiden van mobiliteit tijdens COVID-19 tijd. Hierbij vragen veel papers aandacht voor:

- Spreidingsbeleid (verschillende begin en eindtijden voor scholen, bedrijven, winkels en instellingen om drukte te beperken);
- Het garanderen van veiligheid in het openbaar vervoer en bij het reizen in het algemeen met maatregelen gericht op gezondheid, op het aanpassen van het mobiliteitsaanbod en het beïnvloeden van de vraag;
- Gezond bewegen, via bijvoorbeeld toegang tot groen en het stimuleren van fietsen en lopen;
- Het stimuleren en faciliteren van prettig thuiswerken om contacten op de werkvloer tegen te gaan;

Voor de langere termijn zijn op basis van de literatuur belangrijke aandachtspunten:

- Het stimuleren van de terugkeer naar het OV, met daarbij mogelijkheden voor bijvoorbeeld financiële ondersteuning voor vervoersbedrijven, werken aan de (veilige) beleving van de OV-reis en campagnes;
- Inzet op duurzame post COVID-19 mobiliteitsveranderingen via bijvoorbeeld investeringen in een duurzame stedelijke inrichting, investeringen in veilige fiets- en loopinfrastructuur, en het faciliteren van digitale alternatieven, ook om de gevreesde toename van de autoafhankelijkheid (als gevolg van COVID-19) een halt toe te roepen.
- Het blijvend stimuleren van thuiswerken, om daarmee onder andere spitsdrukte structureel tegen te gaan. Dit onder andere via samenwerking met werkgevers en werknemersorganisaties en werken aan structurele acceptatie van flexibel werken.

Kanttekeningen en aspecten voor vervolgstudie:
Met de focus op wetenschappelijke publicaties beoogden we een beeld te geven van de stand van de literatuur waar het gaat om de effecten op en aanbevelingen voor mobiliteit. Deze focus heeft twee belangrijke aandachtspunten. In de eerste plaats hebben wij als gevolg van deze keuze informatie die is gedeeld via zogenaamde 'grijze' bronnen, zoals blogs, websites, presentaties en rapporten niet of nauwelijks meegenomen. Ten tweede heeft deze keuze ertoe geleid dat we vooral effecten hebben geanalyseerd uit de eerdere fases van de pandemie. Het review- en publicatieproces van wetenschappelijke studies heeft vaak minimaal enkele maanden tijd nodig. Tegelijkertijd heeft dit reviewproces als gevolg van de urgentie voor onderzoek naar de effecten van COVID-19 bij veel wetenschappelijke tijdschriften wel versneld plaatsgevonden. Vanwege de actualiteit van het onderwerp zullen ook de komende tijd naar verwachting nog veel studies uitkomen. Met name waar het gaat om post COVID-19 effecten, zal de informatie uit deze notitie dus niet uitputtend zijn en per definitie enigszins achterhaald op het moment dat de notitie wordt uitgebracht. Het is interessant om de literatuur op dit gebied te blijven volgen. Ook doet het KiM momenteel meer onderzoek naar de structurele effecten van COVID-19 op mobiliteit, met onder andere aandacht voor thuiswerken, thuisonderwijs en de gevolgen voor het OV.

Daarnaast hebben wij ons in deze studie gericht op de literatuur die een relatie schetst tussen COVID-19 en de mobiliteit. Er zijn uiteraard meer studies uitgekomen die zich richten op de effectiviteit en langetermijneffecten van maatregelen, die door deze focus niet in deze notitie zijn meegenomen. Daarnaast zijn er verschillende maatregelen die nauwelijks effect hebben op de mobiliteit, maar wel een groot effect hebben op het aantal besmettingen. Het reduceren van mobiliteit staat dus niet gelijk aan de effectiviteit van de maatregel. Waar het gaat om de effectiviteit van maatregelen voor bestrijding van het virus en beleidsaanbevelingen op niet mobiliteitsterrein is deze studie dus beperkt.

Met de focus op internationale literatuur beoogden we te kijken wat er elders gebeurt, met het oog op vergelijking met en leren voor de Nederlandse situatie. Uiteraard spelen er bij een dergelijke keuze ook culturele en andere lokale aspecten die maken dat een maatregel in het ene land meer effect heeft dan in het andere land. We hebben daartoe getracht de context te duiden waar noodzakelijk, en enige selectie doorgevoerd op de benoemde effecten en aanbevelingen met relevantie voor de Nederlandse context. Waar hij de focus lag op wetenschappelijke papers en een internationale vergelijking, kan het ook interessant zijn alle in Nederland verschenen documenten (wel en niet wetenschappelijk, papers, rapporten en andere publicaties) rond het onderwerp op een zelfde soort wijze te analyseren.

Verder richtten we ons in de notitie vrijwel uitsluitend op personenmobiliteit. De contactbeperkende maatregelen beogen namelijk in de eerste plaats effect te hebben op het gedrag van personen. Uiteraard heeft COVID-19 ook effecten op het goederenvervoer. Het kan interessant zijn hier nader naar te kijken.
Samengevat geeft deze notitie een overzicht van de stand van de wetenschappelijke literatuur rond de relatie tussen COVID-19 en mobiliteit in- en na coronatijd en aanbevelingen rond mobiliteitsbeleid. Wellicht kunnen deze inzichten richting geven aan herstelbeleid in de transitieperiode waarin COVID-19 maatregelen worden afgebouwd.

Literatuur

Abdullah, M., Dias, C., Muley, D., & Shahin, M. (2020). Exploring the impacts of COVID-19 on travel behavior and mode preferences. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *8*. https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100255

Alawad, H., An, M., & Kaewunruen, S. (2020). Utilizing an adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) for overcrowding level risk assessment in railway stations. *Applied Sciences (Switzerland)*, *10*(15). https://doi.org/10.3390/app10155156

Aloi, A., Alonso, B., Benavente, J., Cordera, R., Echániz, E., González, F., … Sañudo, R. (2020). Effects of the COVID-19 lockdown on urban mobility: Empirical evidence from the city of Santander (Spain). *Sustainability (Switzerland)*, *12*(9), 3870. https://doi.org/10.3390/su12093870

Anke, J., Francke, A., Schaefer, L. M., & Petzoldt, T. (2021). Impact of SARS-CoV-2 on the mobility behaviour in Germany. *European Transport Research Review*, *13*(1). https://doi.org/10.1186/s12544-021-00469-3

Aravindakshan, A., Boehnke, J., Gholami, E., & Nayak, A. (2020). Preparing for a future COVID-19 wave: insights and limitations from a data-driven evaluation of non-pharmaceutical interventions in Germany. *Scientific Reports*, *10*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-020-76244-6

Askitas, N., Tatsiramos, K., & Verheyden, B. (2021). Estimating worldwide effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 incidence and population mobility patterns using a multiple-event study. *Scientific Reports*, *11*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-021-81442-x

Awad-Núñez, S., Julio, R., Gomez, J., Moya-Gómez, B., & González, J. S. (2021). Post-COVID-19 travel behaviour patterns: impact on the willingness to pay of users of public transport and shared mobility services in Spain. *European Transport Research Review*, *13*(1), 1–18. https://doi.org/10.1186/s12544-021-00476-4

Awad-Núñez, S., Julio, R., Moya-Gómez, B., Gomez, J., & Sastre González, J. (2021). Acceptability of sustainable mobility policies under a post-COVID-19 scenario. Evidence from Spain. *Transport Policy*, *106*, 205–214. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.04.010

Bandyopadhyay, G., & Meltzer, A. (2020). Let us unite against COVID-19 - A New Zealand perspective. *Irish Journal of Psychological Medicine*. https://doi.org/10.1017/ipm.2020.44

Barbarossa, L. (2020). The post pandemic city: Challenges and opportunities for a non-motorized urban environment. An overview of Italian cases. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(17), 7172. https://doi.org/10.3390/su12177172

Basu, R., & Ferreira, J. (2021). Sustainable mobility in auto-dominated Metro Boston: Challenges and opportunities post-COVID-19. *Transport Policy*, *103*, 197–210. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.006

Beck, M. J., & Hensher, D. A. (2020). Insights into the impact of COVID-19 on household travel and activities in Australia – The early days of easing restrictions. *Transport Policy*, *99*, 95–119. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.08.004

Beck, M. J., Hensher, D. A., & Wei, E. (2020). Slowly coming out of COVID-19 restrictions in Australia: Implications for working from home and commuting trips by car and public transport. *Journal of Transport Geography*, *88*. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102846

Bönisch, S., Wegscheider, K., Krause, L., Sehner, S., Wiegel, S., Zapf, A., … Becher, H. (2020). Effects of Coronavirus Disease (COVID-19) Related Contact Restrictions in Germany, March to May 2020, on the Mobility and Relation to Infection Patterns. *Frontiers in Public Health*, *8*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.568287

Borkowski, P., Jażdżewska-Gutta, M., & Szmelter-Jarosz, A. (2021). Lockdowned: Everyday mobility changes in response to COVID-19. *Journal of Transport Geography*, *90*. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102906

Bouwer, J., Saxon, S., & Wittkamp, N. (2021). Five shifts in the post-pandemic airline sector. Retrieved June 3, 2021, from https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/back-to-the-future-airline-sector-poised-for-change-post-covid-19

Brauner, J. M., Mindermann, S., Sharma, M., Johnston, D., Salvatier, J., Gavenčiak, T., … Kulveit, J. (2020). Inferring the effectiveness of government interventions against COVID-19. *Science*, eabd9338. https://doi.org/10.1126/science.abd9338

Brough, R., Freedman, M., & Phillips, D. C. (2021). Understanding socioeconomic disparities in travel behavior during the COVID-19 pandemic. *Journal of Regional Science*. https://doi.org/10.1111/jors.12527

Burns, J., Movsisyan, A., Stratil, J. M., Biallas, R. L., Coenen, M., Emmert-Fees, K. M. F., … Rehfuess, E. (2021). International travel-related control measures to contain the COVID-19 pandemic: a rapid review. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2021*(3). https://doi.org/10.1002/14651858.CD013717.pub2

Campisi, T., Basbas, S., Skoufas, A., Akgün, N., Ticali, D., & Tesoriere, G. (2020). The impact of covid-19 pandemic on the resilience of sustainable mobility in sicily. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(21), 1–25. https://doi.org/10.3390/su12218829

Chung, H., Seo, H., Forbes, S., & Birkett, H. (2020). *WORKING FROM HOME DURING THE COVID-19 LOCKDOWN: Changing preferences and the future of work*. Retrieved from https://kar.kent.ac.uk/83896/

Conway, M. W., Salon, D., da Silva, D. C., & Mirtich, L. (2020). How Will the COVID-19 Pandemic Affect the Future of Urban Life? Early Evidence from Highly-Educated Respondents in the United States. *Urban Science*, *4*(4), 50. https://doi.org/10.3390/urbansci4040050

Coppola, P., & De Fabiis, F. (2021). Impacts of interpersonal distancing on-board trains during the COVID-19 emergency. *European Transport Research Review*, *13*(1), 1–12. https://doi.org/10.1186/s12544-021-00474-6

De Haas, M., Faber, R., & Hamersma, M. (2020). How COVID-19 and the Dutch 'intelligent lockdown' change activities, work and travel behaviour: Evidence from longitudinal data in the Netherlands. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *6*. https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100150

De Palma, A., & Vosough, S. (2021). Long, medium, and short-term effects of COVID-19 on mobility and lifestyle, (February).

De Vos, J. (2020). The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel

behavior. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *5*. https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100121

Dingil, A. E., & Esztergár-Kiss, D. (2021). The Influence of the Covid-19 Pandemic on Mobility Patterns: The First Wave's Results. *Transportation Letters*, (Special issue: understanding the relationship between COVID-19 and transportation). https://doi.org/10.1080/19427867.2021.1901011

Eisenmann, C., Nobis, C., Kolarova, V., Lenz, B., & Winkler, C. (2021). Transport mode use during the COVID-19 lockdown period in Germany: The car became more important, public transport lost ground. *Transport Policy*, *103*, 60–67. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.012

Engle, S., Stromme, J., & Zhou, A. (2020). Staying at Home: Mobility Effects of COVID-19. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3565703

Fatmi, M. R. (2020). COVID-19 impact on urban mobility. *Journal of Urban Management*, *9*(3), 270–275. https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.08.002

Garrow, L., & Lurkin, V. (2021). How COVID-19 is impacting and reshaping the airline industry. *Journal of Revenue and Pricing Management*, *20*(1), 3–9. https://doi.org/10.1057/s41272-020-00271-1

Gkiotsalitis, K., & Cats, O. (2021). Public transport planning adaption under the COVID-19 pandemic crisis: literature review of research needs and directions. *Transport Reviews*, *41*(3), 374–392. https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1857886

Goodwin, R., Haque, S., Neto, F., & Myers, L. B. (2009). Initial psychological responses to Influenza A, H1N1 ("Swine flu"). *BMC Infectious Diseases*, *9*(1), 166. https://doi.org/10.1186/1471-2334-9-166

Hamersma, M., De Haas, M., Faber, R., & Krabbenborg, L. (2021). *Thuiswerken, thuisonderwijs en mobiliteit: inzichten MPN meting april 2021*. Retrieved from https://www.kimnet.nl/publicaties/presentaties/2021/06/16/thuiswerken-thuisonderwijs-en-mobiliteit-inzichten-mpn-meting-april-2021

Hensher, D. A., Beck, M. J., & Wei, E. (2021). Working from home and its implications for strategic transport modelling based on the early days of the COVID-19 pandemic. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *148*, 64–78. https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.03.027

Hensher, D. A., Wei, E., Beck, M. J., & Balbontin, C. (2021). The impact of COVID-19 on cost outlays for car and public transport commuting - The case of the Greater Sydney Metropolitan Area after three months of restrictions. *Transport Policy*, *101*, 71–80. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.12.003

Hörcher, D., Singh, R., & Graham, D. J. (2021). Social distancing in public transport: mobilising new technologies for demand management under the Covid-19 crisis. *Transportation*, 1–30. https://doi.org/10.1007/s11116-021-10192-6

Ipsen, C., van Veldhoven, M., Kirchner, K., & Hansen, J. P. (2021). Six key advantages and disadvantages of working from home in europe during covid-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(4), 1–19. https://doi.org/10.3390/ijerph18041826

Irawan, M. Z., Rizki, M., Joewono, T. B., & Belgiawan, P. F. (2020). Exploring the intention of out-of-home activities participation during new normal conditions in Indonesian cities. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *8*.

https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100237

Jacobsen, G. D., & Jacobsen, K. H. (2020). Statewide COVID-19 Stay-at-Home Orders and Population Mobility in the United States. *World Medical and Health Policy*, *12*(4), 347–356. https://doi.org/10.1002/wmh3.350

Järv, O., Tominga, A., Müürisepp, K., & Silm, S. (2021). The impact of COVID-19 on daily lives of transnational people based on smartphone data: Estonians in Finland. *Journal of Location Based Services*. https://doi.org/10.1080/17489725.2021.1887526

Jenelius, E., & Cebecauer, M. (2020). Impacts of COVID-19 on public transport ridership in Sweden: Analysis of ticket validations, sales and passenger counts. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *8*. https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100242

Khaddar, S., & Fatmi, M. R. (2021). COVID-19: Are you satisfied with traveling during the pandemic? *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *9*, 100292. https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100292

Kim, C., Cheon, S. H., Choi, K., Joh, C. H., & Lee, H. J. (2017). Exposure to fear: Changes in travel behavior during MERS outbreak in Seoul. *KSCE Journal of Civil Engineering*, *21*(7), 2888–2895. https://doi.org/10.1007/s12205-017-0821-5

Kraemer, M. U. G., Yang, C. H., Gutierrez, B., Wu, C. H., Klein, B., Pigott, D. M., … Scarpino, S. V. (2020). The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science*, *368*(6490), 493–497. https://doi.org/10.1126/science.abb4218

Kramer, A., & Kramer, K. Z. (2020). The potential impact of the Covid-19 pandemic on occupational status, work from home, and occupational mobility. *Journal of Vocational Behavior*, *119*, 103442. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2020.103442

Labonté-Lemoyne, É., Chen, S. L., Coursaris, C. K., Sénécal, S., & Léger, P. M. (2020). The unintended consequences of covid-19 mitigation measures on mass transit and car use. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(23), 1–13. https://doi.org/10.3390/su12239892

Lee, M., Zhao, J., Sun, Q., Pan, Y., Zhou, W., Xiong, C., & Zhang, L. (2020). Human mobility trends during the early stage of the COVID-19 pandemic in the United States. *PLoS ONE*, *15*(11 November). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241468

Mokhtarian, P. L., Collantes, G. O., & Gertz, C. (2004). Telecommuting, residential location, and commute-distance traveled: Evidence from State of California employees. *Environment and Planning A*, *36*(10), 1877–1897. https://doi.org/10.1068/a36218

Molloy, J., Schatzmann, T., Schoeman, B., Tchervenkov, C., Hintermann, B., & Axhausen, K. W. (2021). Observed impacts of the Covid-19 first wave on travel behaviour in Switzerland based on a large GPS panel. *Transport Policy*, *104*, 43–51. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.009

Morawska, L., Tang, J. W., Bahnfleth, W., Bluyssen, P. M., Boerstra, A., Buonanno, G., … Yao, M. (2020, September 1). How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? *Environment International*. Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105832

Mutz, M., & Gerke, M. (2021). Sport and exercise in times of self-quarantine: How Germans changed their behaviour at the beginning of the Covid-19 pandemic. *International Review for the Sociology of Sport*, *56*(3), 305–316. https://doi.org/10.1177/1012690220934335

Ozbilen, B., Wang, K., & Akar, G. (2021). Revisiting the impacts of virtual mobility on travel behavior: An exploration of daily travel time expenditures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *145*, 49–62. https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.01.002

Pawar, D. S., Yadav, A. K., Akolekar, N., & Velaga, N. R. (2020). Impact of physical distancing due to novel coronavirus (SARS-CoV-2) on daily travel for work during transition to lockdown. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *7*. https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100203

Pepe, E., Bajardi, P., Gauvin, L., Privitera, F., Lake, B., Cattuto, C., & Tizzoni, M. (2020). COVID-19 outbreak response, a dataset to assess mobility changes in Italy following national lockdown. *Scientific Data 2020 7:1*, *7*(1), 1–7. https://doi.org/10.1038/s41597-020-00575-2

Pouw, C. A. S., Toschi, F., van Schadewijk, F., & Corbetta, A. (2020). Monitoring physical distancing for crowd management: Real-time trajectory and group analysis. *PLoS ONE*, *15*(10 October), e0240963. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240963

Przybylowski, A., Stelmak, S., & Suchanek, M. (2021). Mobility behaviour in view of the impact of the COVID-19 pandemic-public transport users in gdansk case study. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(1), 1–12. https://doi.org/10.3390/su13010364

Rasca, S., Markvica, K., & Ivanschitz, B. P. (2021). Impacts of COVID-19 and pandemic control measures on public transport ridership in European urban areas – The cases of Vienna, Innsbruck, Oslo, and Agder. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *10*, 100376. https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100376

Rodríguez Orellana, J., & Arias Martelo, C. (2020). *School Closure, Mobility and COVID-19: International Evidence*. Retrieved from https://www.google.com/covid19/mobility/

Shakibaei, S., de Jong, G. C., Alpkökin, P., & Rashidi, T. H. (2020). Impact of the COVID-19 pandemic on travel behavior in Istanbul: A panel data analysis. *Sustainable Cities and Society*, *65*. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102619

Shamshiripour, A., Rahimi, E., Shabanpour, R., & Mohammadian, A. (Kouros). (2020). How is COVID-19 reshaping activity-travel behavior? Evidence from a comprehensive survey in Chicago. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *7*. https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100216

Shen, J., Duan, H., Zhang, B., Wang, J., Ji, J. S., Wang, J., … Shi, X. (2020, November 1). Prevention and control of COVID-19 in public transportation: Experience from China. *Environmental Pollution*. Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115291

Suman, H. K., Agarwal, A., & Bolia, N. B. (2020). Public Transport Operations After Lockdown: How to Make It Happen? *Transactions of the Indian National Academy of Engineering*, *5*(2), 149–156. https://doi.org/10.1007/s41403-020-00121-x

Sutherland, M., McKenney, M., & Elkbuli, A. (2020). Vehicle related injury patterns during the COVID-19 pandemic: What has changed? *American Journal of Emergency Medicine*, *38*(9), 1710–1714. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.06.006

Tirachini, A., & Cats, O. (2020). COVID-19 and Public Transportation: Current Assessment, Prospects, and Research Needs. *Journal of Public Transportation*, *22*(1), 1–34. https://doi.org/10.5038/2375-0901.22.1.1

van der Drift, S., Wismans, L., & Olde Kalter, M. J. (2021). Changing mobility patterns in the Netherlands during COVID-19 outbreak. *Journal of Location Based Services*.

https://doi.org/10.1080/17489725.2021.1876259

van Leeuwen, M., Klerks, Y., Bargeman, B., Heslinga, J., & Bastiaansen, M. (2020). Leisure will not be locked down–insights on leisure and COVID-19 from the Netherlands. *World Leisure Journal*, *62*(4), 339–343. https://doi.org/10.1080/16078055.2020.1825255

Vannoni, M., McKee, M., Semenza, J. C., Bonell, C., & Stuckler, D. (2020, September 23). Using volunteered geographic information to assess mobility in the early phases of the COVID-19 pandemic: A cross-city time series analysis of 41 cities in 22 countries from March 2nd to 26th 2020. *Globalization and Health*. BioMed Central Ltd. https://doi.org/10.1186/s12992-020-00598-9

Villa, R., & Monzón, A. (2021). Mobility Restrictions and E-Commerce: Holistic Balance in Madrid Centre during COVID-19 Lockdown. *Economies*, *9*(2), 57. https://doi.org/10.3390/economies9020057

Vitrano, C. (2021). COVID-19 and public transport.

Warren, M. S., & Skillman, S. W. (2020). Mobility Changes in Response to COVID-19. *ArXiv*. Retrieved from http://arxiv.org/abs/2003.14228

Wen, L., Sheng, M., & Sharp, B. (2021). The impact of COVID-19 on changes in community mobility and variation in transport modes. *New Zealand Economic Papers*. Routledge. https://doi.org/10.1080/00779954.2020.1870536

Zhang, J., Hayashi, Y., & Frank, L. D. (2021). COVID-19 and transport: Findings from a world-wide expert survey. *Transport Policy*, *103*, 68–85. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.011

Zhang, N., Jia, W., Wang, P., Dung, C. H., Zhao, P., Leung, K., … Li, Y. (2021). Changes in local travel behaviour before and during the COVID-19 pandemic in Hong Kong. *Cities*, *112*. https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103139

Zheng, D., Luo, Q., & Ritchie, B. W. (2021). Afraid to travel after COVID-19? Self-protection, coping and resilience against pandemic 'travel fear.' *Tourism Management*, *83*. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104261

Summary

COVID-19 has led to a sharp decline in the number of trips and in travel distances worldwide, to a change in travel motives and to a shift from shared to individual modes of transport. This is also the case in the Netherlands. Important effects that may have partly structural consequences are the sharp decrease in public transport use and the increase in the number of home workers. Mobility policies to stimulate desirable effects of COVID-19 and reduce undesirable effects are possible. Some important options, based on scientific literature, include encouraging sustainable urban redevelopment and facilitating a return to public transport. In addition, car dependency can be reduced by stimulating other alternatives, such as (e-)bicycle, shared mobility, or virtual mobility. Continuing to stimulate working from home to counteract rush hour traffic is also part of this.

COVID-19 and the measures taken by governments have had a major effect on mobility and may continue to have a longer-term impact. All over the world, scientists have conducted research and written articles that illustrate these effects. In this report, we analyze a selection of these articles. This is with the aim of learning about the effects of COVID-19 and COVID-related measures on mobility and about options for mobility policy during and after COVID-19 measures are lifted. We did this through a literature analysis of 75 selected scientific papers on the topic of COVID-19 and mobility that emerged through searches on scientific search engines, through other papers ("snowballing") and through our network.

Mobility during COVID-19
The main effects of COVID-19 on mobility in corona time that emerge globally (and are recorded in scientific literature) are:

- Strong decrease in number of trips and in trip distance, a shift from collective to individual modes and a shift in motives (to relatively more shopping and touring/walking).
- Strong decline in the use of public transport, due to fear of contagion, due to the call from governments to avoid public transport and due to measures taken such as stimulating working from home and school closures (public transport is widely used for both travel motives).
- Strong decline in air travel due to restrictions on border traffic.
- Strong increase in working from home, increase in digital alternatives (for social interaction, shopping and hospitality).

Of the measures taken, home stay advisories, contact restriction measures, work site closures and school closures have had a strong effect on mobility in several countries. Important options for mobility policy during corona that regularly appear in the literature are:

- Promoting dispersion policies (such as different start and end times for schools, businesses, stores and institutions to reduce crowding);
- Improving safety in public transport and travel in general with measures aimed at:

    - Improving health/countering contamination (such as 'deep' cleaning, ensuring sufficient presence of disinfectants, mouth masks and other safety measures)
    - Adjusting the mobility offer (such as reducing the capacity of vehicles, rearrangement of buses and trains, using of models and algorithms to estimate crowdedness)
    - Influencing the demand (such as seat reservations in advance, dynamic pricing mechanisms to manage capacity and providing real time information on congestion so passengers can adjust their journeys accordingly);
- Encouraging healthy exercise, through, for example, access to green spaces;
- Encouraging and facilitating working from home to counteract contacts in the workplace.

Mobility after COVID-19 measures are lifted?
The number of papers focusing on mobility effects after COVID-19 (or after measures are lifted) is currently still limited. However, researchers do estimate the following effects based on expectations:

- Probably a structurally higher level of home working compared to pre-COVID;
- Possibly a lasting increase in active forms of mobility;
- A possibly long-term lower level of public transport use given the strong reduction during COVID-19, and as a result, more car dependence.

To maintain the positive effects on mobility and counteract negative effects after measures are lifted, several mobility policy options emerge from the literature. The most common are:

- Stimulating the return to public transport, through for example financial support for transport companies, through working on the (safe) experience of the public transport journey and through campaigns;
- Commitment to sustainable changes in mobility, for example through investments in sustainable urban design, investments in safe cycling and walking infrastructure, and facilitating digital alternatives, also to halt the increase in car dependence;
- Continuously stimulating working from home in order to structurally counteract rush hour traffic, among other things. This can be done through cooperation with employers and employee organizations and working towards structural acceptance of flexible working.

Bijlage A Overige beleidsopties

Naast meer mobiliteitsgerelateerde maatregelen, zijn er ook studies in onze selectie die meer algemene aanbevelingen door rond maatregelen en crisisbeleid. We vatten ze hieronder samen. Hierbij hoort wel de disclaimer dat het overzicht op deze algemene punten zeker niet uitputtend en volledig zal zijn, mede gezien onze focus op papers over de relatie COVID-19 en mobiliteit.

Juiste maatregelen nemen in opschalen en afschalen:
Verschillende geselecteerde studies benoemen aanbevelingen waar het gaat om het opschaal- en afschaalbeleid van overheden. Hieruit komende de volgende punten:

- Laat strenge maatregelen niet zomaar los: Li et al (2021) geeft aan dat opvalt dat na een aantal maanden van strenge maatregelen, de mobiliteit weer wat toeneemt. Daarom is het belangrijk dat overheden strenge maatregelen in stand houden en het publieke bewustzijn van het belang ervan aanhalen om transmissie tegen te gaan.
- Handel geleidelijk: Vannoni et al (2020) geeft aan dat het loslaten van teveel maatregelen in één keer kan leiden tot een snelle groei van mobiliteit en virusverspreiding, zoals bijvoorbeeld in Amerikaanse staten zichtbaar werd. Het is dus belangrijk om mobiliteitsontwikkeling te monitoren om daarmee een indicatie te krijgen van de impact van maatregelen en geleidelijk te handelen.
- Schaal eerst maatregelen met minder effect af: Verschillende studies vinden dat maatregelen gericht op samenkomsten, gevolgd door het sluiten van bedrijven en blijf thuis adviezen veel effect hebben op verspreiding van COVID (zie bijv Askitas et al., 2021; Aravindaskhan et al., 2020). Aravindaskhan et al (2020) adviseert om maatregelen met minder effect eerst af te schalen. Een snelle afschaling kan weer tot snelle COVID-verspreiding leiden. Daarom moeten overheden een voorzichtige benadering kiezen in het versoepelen van maatregelen.

(Risico) communicatie:
Verschillende studies wijzen op het belang van communicatie tijdens COVID.

- Gebruik mediacampagnes: Li et al (2021) geeft op basis van data uit verschillende landen aan dat publieke informatiecampagnes significant bijdroegen aan het reduceren van het aantal besmettingen. Zij adviseren een gecoördineerde publieke informatiecampagne die hoofdboodschappen herhaalt.
- Wees duidelijk: Jacobsen & Jacobsen (2020) geeft aan dat overheden duidelijke communicatie moeten voorbereiden over de exacte activiteiten die wel en niet zijn toegestaan op verschillende momenten. 'Blijf thuis' voorschriften betekenen niet dat mensen ook niet de deur uit gaan. De gekozen taal moet simpel zijn en herinnerd kunnen worden. Bijvoorbeeld, een kleurcoderingssysteem kan nuttig zijn voor verschillende fases van maatregelen, maar enkel als de activiteiten geassocieerd met elke kleur duidelijk begrepen kunnen worden.
- Kies verschillende mediums: Het verspreiding van kennis zou volgens verschillende auteurs (over preventie en controlemaatregelen) moeten worden gedaan via diverse media en platforms, zowel online als offline (Shen et al., 2020; Zhen et al., 2020; Vitral). Training en educatie voor werknemers en werkgevers in de transportsector kan hierbij ook van belang zijn, evenals overkoepelende coördinatie, transparantie en vertrouwen in besluitvorming

(Shen et al., 2020; Lima et al., 2020; Shen et al., 2020). Li et al (2021) geeft aan dat social media en nieuwsbronnen ook belangrijk zijn om informatie met een breed publiek te delen en bewustwording te vergroten.

Leren van de COVID-aanpak:
Verschillende geanalyseerde studies noemen meer generieke leerpunten omtrent de COVID-aanpak.

- Zet verschillende maatregelen tegelijk in: Op basis van modelinzichten geeft Truong & Truong (2021) aan dat een strategie gericht op fatsoenlijke maatregelen en een snelle uitrol van vaccins kan helpen aan het doorbreken van besmettingen. Verschillende veiligheidsmaatregelen moeten worden genomen, waaronder het vergroten van bewustzijn onder inwoners over het gevaar van COVID, accurate updates over de ontwikkeling van het virus, de verplichting om mondkapjes te dragen in publieke ruimtes, het stimuleren van afstand houden, het produceren van vaccins, en het tegengaan van misinformatie in de media. Het tegelijkertijd inzetten van deze maatregelen kan effectief zijn.
- Ruimtelijke differentiatie kan werken: Om een balans te vinden tussen economische effecten en het tegengaan van de verspreiding van COVID-19, kan volgens Zhang et al (2021) ruimtelijke differentiatie in beleid mogelijk helpen. Zo hoeft het land mogelijk niet in zijn geheel in lockdown.

Evalueren: Beleidsmakers moeten volgens Zhang et al (2021) evalueren waarom er weinig plannen lagen ter voorbereiding op de COVID-situatie, gezien er al eerdere virussen hebben plaatsgevonden in het verleden. Het is goed volgens de auteurs goed als wordt geleerd van deze crisis en er plannen en regels worden gemaakt hoe om te gaan met de transportsector mocht zoiets zich weer voor doen. Voor de huidige situatie zou ook gekeken moeten worden waarom sommige landen meer schade ondervinden dan anderen, aldus Zhang et al (2021).

Colofon

Dit is een uitgave van het
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Juli 2021
Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Auteurs:
Roel Faber, Marije Hamersma.

Vormgeving en opmaak:
IenW

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)
Bezuidenhoutseweg 20
2594 AV Den Haag

Postbus 20901
2500 EX Den Haag

Telefoon : 070 456 1965

Website : www.kimnet.nl
E-mail : info@kimnet.nl

Publicaties van het KiM zijn aan te vragen bij het KiM (via info@kimnet.nl) of als PDF te downloaden van onze website www.kimnet.nl. U kunt natuurlijk ook altijd contact opnemen met één van onze medewerkers.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen onder vermelding van het KiM als bron.