

COVID-19: Crisisscenario's

Crisisscenario's ten behoeve van Future Lab Economie en Klimaatopgave in de Metropoolregio Amsterdam

Deze preread is ontwikkeld voor de Future Labs die de Amsterdam Economic Board organiseert voor de onderwerpen Circulaire Economie en Energietransitie. Het doel van de Future Labs is om de vraag te beantwoorden hoe de Metropoolregio Amsterdam (MRA) nu en na de coronacrisis het werken aan haar klimaatopgaven kan versnellen én gelijktijdig kan zorgen dat haar economie zich herstelt op een duurzame en inclusieve manier. Concreet: hoe kunnen duurzaamheidsambities en concrete initiatieven bijdragen aan een (sneller) economisch herstel? In de Future Labs wordt ingezoomd op de thema's Mobiliteit, Industrie en Gebouwde Omgeving. Deze preread is een achtergronddocument, om de context van de te voeren strategische dialoog te verhelderen. De preread schetst namelijk een drietal mogelijke 'what if?' scenario's over het verloop van de COVID-19 pandemie. In de scenario's wordt gevarieerd op de duur en intensiteit van de pandemie en daarmee op de implicaties voor de verduurzamingsambities van de MRA.

Omgaan met onzekerheid

Het ontwikkelen van strategie in een context van onzekerheid is nooit gemakkelijk. Tegelijkertijd is het zeker niet onmogelijk. Veel organisaties maken echter gebruik van gedateerde of versturende analyse- en besluitvormingsmodellen. In zijn boek *20/20 Foresight*, betoogt Hugh Courtney dat het startpunt voor het ontwikkelen van strategie ligt in een goed begrip van onzekerheidⁱ. Wanneer helder is van welk type onzekerheid sprake is, kan worden bepaald welk analyse- en besluitvormingsinstrumentarium hier bij past. Courtney onderscheidt vier niveaus van onzekerheid. Bij niveau 1 is er een redelijk scherp beeld bij de toekomst. Bij onzekerheidsniveau 2 is er sprake van een dominante externe ontwikkeling die moeilijk te voorspellen valt en veel impact heeft. Onzekerheidsniveau 3 veronderstelt meerdere onzekerheden uit verschillende invalshoeken. Bij onzekerheidsniveau 4 is er sprake van volledige dubbelzinnigheid. Het verloop van de coronapandemie valt te typeren als een situatie van onzekerheidsniveau 2. Er is sprake van één dominante onzekerheid die kan leiden tot meerdere uitkomsten. In dit paper maken we drie scenario's, om mogelijke uitkomsten van het verloop van de pandemie te verbeelden. Het paper is opgebouwd uit drie onderdelen: feiten en onzekerheden, coronascenario's en implicaties.

Feiten en onzekerheden

COVID-19 is de naam voor de ziekte die wordt veroorzaakt door een coronavirus dat in december 2019 is uitgebroken in Wuhan, China. Er zijn inmiddels meer dan 4,5 miljoen besmettingen geregistreerd en wereldwijd neemt het aantal besmettingen nog steeds met het uur toeⁱⁱ. Overheden treffen stringenter maatregelen om de verspreiding van het virus in te dammen, met als doel de overbelasting van het gezondheidssysteem te beperken. COVID-19 is geen 'black swan', in de zin dat de metafoor van de black swan een gebeurtenis veronderstelt die geen precedent kent. Dat is bij COVID-19 wel het geval. De

wereld heeft verschillende pandemieën gekend en daar kan veel van worden geleerd. Sommigen vielen mee, anderen zaaiden in meerdere golven dood en verderf. Historische pandemieën leren ons om niet te pessimistisch, maar ook niet te optimistisch te zijn. Ze leren ons echter vooral dat het belangrijk is om vroegtijdig na te denken over het patroon waarin een pandemie kan verlopen en de wijze waarop menselijk handelen dit verloop kan beïnvloeden. Bij het omgaan met een onzekerheid als een pandemie is het belangrijk een helder onderscheid te maken in wat we weten en wat we niet weten. Op basis van wat we niet weten kunnen we scenario's maken en de implicaties van deze scenario's kunnen de basis vormen voor strategievorming

Wat we weten

Virusexperts zijn zeer verontrust over het coronavirus, aangezien het virus zowel veel besmettelijker als veel dodelijker is dan de griep. Een virus als bijvoorbeeld Ebola is veel dodelijker dan het (huidige) coronavirus, maar is tegelijkertijd veel minder besmettelijk. Hoewel de statistische basis onder de Covid-19 kengetallen nog wankel is, geeft de onderstaande tabel een vergelijking van een aantal parameters die we bij benadering weten.

	Covid-19	Griep
R0 (hoeveel personen besmet 1 besmet persoon)	2 tot 2,5	1,3
Incubatietijd (van besmetting tot eerste symptomen)	1-14 dagen	1-4 dagen
Hospitalisatie (% besmette personen waarvoor opname noodzakelijk is)	19%	2%
Mortaliteit (% van totaal aantal casussen dat overlijdt)	1 - 3,4%	< 0,1%

Tabel 1: vergelijking Covid-19 versus reguliere griepⁱⁱⁱ

Wat we niet weten

Hoewel we steeds meer kenmerken van het virus begrijpen, zijn er een groot aantal onzekere factoren die impact hebben op de verdere ontwikkeling van het virus. We zetten de belangrijkste onzekerheden op een rij.

Effectiviteit en duur maatregelen	Lockdowns (variërend in strengheid/scope) en social distancing zijn de meest voorkomende maatregelen die overheden nemen. Gezien de lange incubatietijd, zal het nog een tijd duren voordat we weten hoe effectief de maatregelen daadwerkelijk zijn en hoe lang ze moeten duren. Het is zeer reëel dat na een periode van lockdown het virus alsnog om zich heen grijpt en er meerdere lockdowns nodig zijn om de gezondheidsinfrastructuur niet te overbelasten.
Burgerlijke gehoorzaamheid	De bovengenoemde maatregelen grijpen in op de persoonlijke levenssfeer van mensen. In minder democratische landen, zal de bevolking weinig in te brengen hebben en zal men zich conformeren. In volwassen democratieën is het echter de vraag hoe gehoorzaam burgers zijn en hoe de overheid reageert bij (een vooruitzicht op) langdurige strenge maatregelen die het dagelijkse leven drastisch veranderen. Het is bijvoorbeeld onduidelijk hoe de Nederlandse bevolking reageert op een eventuele aanscherping van maatregelen na een periode van versoepeling.
Seizoensgebondenheid	De reguliere griep is vaak gebonden aan de winter en is in de zomer verdwenen. Dit heeft o.a. te maken met temperatuur en luchtvochtigheid (in

	droge lucht verspreiden virussen beter), maar ook met concentratie (dichtbij elkaar in de winter) en het immuunsysteem van mensen (slechter bij koud weer). Over het coronavirus is nog weinig bekend maar het lijkt dat er ook in hete en vochtige landen veel besmettingen zijn. Er kunnen daarom de nodige vraagtekens gezet worden bij seizoensgebondenheid.
Mutaties	Coronavirussen staan bekend te kunnen muteren, van dier tot mens en van mens tot mens. Het covid-19 virus is al gemuteerd sinds de uitbraak in China. Onderzoek van de Universiteit van Valencia stelt dat virussen gevonden in Spanje zo'n 8 tot 9 mutaties hebben t.o.v. een eerdere versie uit Wuhan. Die uit Brazilië verschilt op 16 punten. Mutatie is een doodnormale zaak bij virussen en lijkt vooralsnog geen effect op de werking van het virus te hebben. Grote vraag is of dit in de toekomst zal wijzigen. Sommige mutaties van virussen kunnen in het 'nadeel' zijn van het virus (minder besmettelijk, bijv.), anderen kunnen een virus juist besmettelijker of dodelijker maken.
Verborgene gevallen	Het is nog onzeker of mensen die asymptomatisch zijn het virus kunnen verspreiden. Bijkomende complicatie is dat de symptomen zo sterk kunnen lijken op die van verkoudheid of de griep, waardoor het mogelijk is dat veel mensen die wel bepaalde symptomen vertonen, onopgemerkt blijven als drager van het virus. Vooral ook nu in vele landen, waaronder Nederland, niet iedereen met verschijnselen meer wordt getest. Dit kan betekenen dat het virus nog lang onder ons kan blijven omdat mensen hun symptomen onderschatten en geen quarantainemaatregelen treffen.
Immuniteit	Door het opbouwen van groepsimmuniteit sterven virussen uit, daar zijn de geleerden het over eens. Toch gaan er bij het coronavirus veel verhalen de ronde over herbesmettingen. Volgens een gezondheidsfunctionaris uit de Chinese kustprovincie Guangdong werd het coronavirus daar bij 14 procent van de genezen verklaarde patiënten voor de tweede keer vastgesteld. Om meer zicht te krijgen op herbesmettingsgevaar moeten echter grootschalige studies worden verricht met meerdere controlegroepen. Betrouwbare gegevens zijn daarom op korte termijn niet te verwachten.

Tabel 2: Onzekerheid verloop COVID-19 pandemie^{iv}

Drie coronascenario's

Het is duidelijk dat er sprake is van veel onzekerheid over het verloop van de pandemie. Wanneer er sprake is van veel onzekerheden, is het belangrijk om rekening te houden met meerdere scenario's. Het leunen op een voorspelling van één expert kan in deze situatie zeer risicovol zijn. Op basis van de bovengenoemde onzekerheden hebben we drie scenarioschetsen gemaakt over de impact van het coronavirus: windstoot, storm en orkaan.

Scenario 1: Windstoot (t/m Q2 2020)	In dit optimistische scenario blijkt covid-19 een heftige, maar tijdelijke disruptie en pakken we snel weer de draad op. Assumpties zijn dat het overheden in Nederland en elders ter wereld lukt om significante stappen te zetten in het beheersbaar maken van het virus. Burgers houden zich goed aan de maatregelen en het virus blijkt (enigszins) seizoensgebonden te zijn. In tegenstelling tot de crisis van 2008 zijn er geen 'toxic debts' en is de daling op de beurzen tijdelijk. De financiële interventies van overheden bieden organisaties een steun in de rug bij hun streven naar continuïteit. Alhoewel Q2 van 2020 tot rode cijfers bij veel bedrijven leidt, herstelt de economie zich weer vanaf de start van Q3. Landen gaan weer open en <i>supply chains</i> functioneren weer, waarbij gebruik kan worden gemaakt van de nodige voorraden van voor de crisis. Overheden helpen om handel weer op gang te brengen en beperken protectionisme. Consumenten en producentenvertrouwen blijven positief.
Scenario 2: Storm (t/m 2020)	In dit wat minder optimistische scenario duurt het nog een fikse aantal maanden totdat we het virus echt onder controle hebben, bijvoorbeeld de rest van 2020. Dit kan komen omdat het virus nauwelijks seizoensgebonden blijkt en omdat mensen zich slecht aan de voorschriften of quarantaines houden, of dat er na een periode van lockdown een

	<p>tweede golf besmettingen op gang komt. Het virus zal zich dan nog tot Q3 blijven verspreiden. Langzamerhand zal het virus zich minder verspreiden of minder besmettelijk worden (bijv. door toenemende groepsimmunitet), wellicht dat het op termijn 'uitsterft' en een gewone griep wordt. Terwijl het aantal doden afneemt en de zaak enigszins onder controle lijkt te komen, zal de bevolking weer wat kalmer worden. Toch zullen veel bedrijven nog steeds terughoudend zijn om reis-, productie- en thuiswerkmaatregelen terug te draaien. Bovendien heffen overheden reisbeperkingen maar langzaam op. Kwetsbare sectoren zullen nog het gehele jaar 2020 een flinke vraagterugval ervaren en supply chains blijven suboptimaal. De economische groei is sterk negatief en overheden zijn genoodzaakt crisismaatregelen te versoberen. Veel bedrijven zullen gedwongen zijn sterk te reorganiseren om faillissementen af te wenden.</p>
<p>Scenario 3: Orkaan (> 2020)</p>	<p>In dit scenario, ijlt covid-19 nog langdurig na en heeft ze een structurele impact op maatschappij en economie. Het kan zijn dat de initiële maatregelen die overheden hebben genomen onvoldoende zijn of dat mensen zich slecht aan de voorschriften houden, dat seizoensinvloeden nauwelijks het aantal besmettingen reduceren of dat er na 6 maanden een tweede veel dodelijkere golf van het virus toeslaat als gevolg van een mutatie. Een vaccin is nog steeds in ontwikkeling en sterftes zijn hoog. De samenleving verkeert in een staat van paniek. Het blijkt namelijk dat, net als bij de Spaanse griep, het aantal klachten bij overlevenden van de ziekte hoog is. Er is bijvoorbeeld sprake van een postviraal vermoeidheidssyndroom, depressies en slaapziekten. Consumenten houden lang hun hand op de knip. Overheden hebben enorme schulden opgebouwd waardoor een nieuwe schuldencrisis ontstaat. De economie is langjarig negatief, pensioenen en lonen worden gekort en kwetsbare sectoren (retail, reizen, events, horeca) zijn gedecimeerd. Overheden moeten keuzes maken in het beschermen van bedrijven en sectoren. Hoewel na langere tijd grenzen tussen landen weer open gaan, zijn onze maatschappij en economie fundamenteel veranderd. Er wordt meer ingezet op autarkie en regionaal zakendoen. Digitalisering breekt nog verder door en vitale beroepen zijn populairder dan ooit. De inflatie die wordt gecreëerd herverdeelt welvaart en mensen gaan kleiner leven. Er is sprake van fundamentele transformatie en herordening.</p>

Tabel 3: Drie scenario's m.b.t. impact van corona pandemie

Implicaties voor de MRA

De drie geschetste scenario's zijn op het moment van schrijven allen denkbaar. Strategen en besluitvormers dienen daarom met alle drie de scenario's rekening te houden bij het nadenken over implicaties voor doelstellingen op het vlak van bijvoorbeeld energietransitie en circulaire economie. Om een gefundeerd gesprek over handelingsperspectieven mogelijk te maken hebben wij de drie crisisscenario's verdiept naar de thema's economie, industrie, mobiliteit en gebouwde omgeving.

Impact op de economie

De impact op de economie in de drie crisisscenario's varieert sterk. In Windstoot keert de Nederlandse economie snel terug naar vroeger. De economische impact in 2020 is beperkt door een succesvol steunpakket. Met name de horeca, evenementensector en persoonlijke dienstensector krijgen de klappen. In 2021 is er zelfs sprake van een inhaalvraag en sterke economische groei. De pandemie brengt in Windstoot weinig fundamentele leereffecten. We zien iets meer online businessmodellen en thuiswerken, iets minder gebruik van het openbaar vervoer en iets meer gebruik van eigen vervoersmiddelen. In Storm is er sprake van een langere en diepere recessie. Er gaan veel bedrijven failliet en het financiële stelsel raakt in de problemen. De werkloosheid stijgt sterk (eerst bij starters en flexwerkers, daarna gedwongen ontslagen in diverse sectoren) en de koopkracht van huishoudens daalt fors. De

consumptie staat fors onder druk. De (contact)beperkende maatregelen duren zo lang dat veel nieuwe routines (thuis werken, online boodschappen doen) een structureel effect hebben. In Orkaan raast de pandemie het langst voor. Er is sprake van een economische depressie van meerdere opeenvolgende jaren van negatieve economische groei. De gezondheids crisis wordt een economische en een maatschappelijke crisis. De werkloosheid is torenhoog en inkomens staan sterk onder druk. Bedrijven vallen om of transformeren hun businessmodel (online, regionalisering supply chains, etc.)

Thema	Windstoot	Storm	Orkaan
Economische groei NL ^{1v}	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: - 1,2 % • 2021: + 3,5 % 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: - 7,7 % • 2021: + 2,0 % 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: - 7,3 % • 2021: - 2,7 %
Werkloosheid NL	<ul style="list-style-type: none"> • 2021: 4,5% <i>M.n. horeca en toerisme</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2021: 8,4% <i>Diverse sectoren</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2021: 9,4% <i>Diverse sectoren</i>
Consumptie huishoudens	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: -1,7 % • 2021: + 3,7 % 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: - 7,7% • 2021: + 1,3 % 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: - 5,4 % • 2021: - 1,2 %
Consumptie overheid	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: +3,1 % • 2021: + 2,1 % 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: + 3,2% • 2021: + 1,9 % 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: + 3,4 % • 2021: + 2,1 %
Bruto investeringen bedrijvensector (excl. woningen)	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: -5,7 % • 2021: + 12,9 % 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: - 32,6 % • 2021: + 5,2 % 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: - 34,6 • 2021: - 23,8 %

Tabel 4: Economische impact crisisscenario's (bron: CPB, bewerking Jester)

Impact op de industrie

De impact op de industrie varieert. In Windstoot komt de productie snel weer op gang met een voorlopige piek in 2021. De uitstoot neemt hiermee ook toe. Mondiale supply chains worden niet aangepast, maar er is wel veel aandacht voor verduurzaming. Het producentenvertrouwen en de investeringen in verduurzaming zijn hoog, mede als gevolg van de gunstige businesscase door een olieprijs die zich heeft hersteld. In Storm heeft de industrie het zwaar, ze wordt niet stilgelegd, maar vraag daalt vanwege de sterke economische recessie sterk. Bezuinigingen staan centraal en vanwege de hoge doorlopende vaste kosten vinden er de nodige faillissementen plaats. Verduurzaming heeft weinig aandacht, mede door de lage prijzen van grondstoffen en hogere investeringskosten (risico-opslag). De industrie staat in overlevingsmodus. In Orkaan is er sprake van duidelijke herstructurering. Veel bedrijven zijn failliet gegaan en overige hebben hun businessmodel en supply chain aangepast aan de nieuwe realiteit. Bedrijven beginnen serieus stappen te zetten om supply chains en grondstofkringlopen regionaal te sluiten en te verduurzamen. Er

¹ Deze cijfers zijn gebaseerd op inschattingen van het CPB en door Jester bewerkt. Belangrijk is te weten dat de economie in de MRA relatief sterker wordt geraakt door de coronacrisis dan de economie van Nederland als geheel. Dit komt door het relatief grote aandeel van de sectoren horeca, luchtvaart, hotels en groothandel. De krimp/groei cijfers voor MRA kunnen ongeveer 2 maal zo sterk uitvallen dan die voor Nederland als geheel.

zal eveneens sprake zijn van reshoring. De drive om tegen lage kosten te kunnen produceren heeft echter geleid tot arbeidssubstitutie door technologie. Er is sprake van een 'jobless recovery'.

Thema	Windstoot	Storm	Orkaan
Impact	Laag	Midden	Hoog
Productenvertrouwen	Hoog	Laag	Midden
Investerings verduurzaming	Hoog	Laag	Midden
Grondhouding/Drijfveer	Verduurzaming ('Stakeholder value')	Efficiëntie ('Shareholder value')	Zelfvoorzienendheid ('National interest')
Impact op uitstoot industrie NL (gem. 2020-2021, in Mton CO2/jaar) bij ongewijzigd beleid*	-1 Mton	- 3 Mton	- 4 Mton

Tabel 5: Impact crisisscenario's op industrie (*Bron, PBL, bewerking Jester)

Impact op mobiliteit

De pandemie heeft een grote impact op mobiliteit. Ook in het meest milde scenario (Windstoot) veranderen onze nieuwe routines mobiliteitspatronen. We keren grotendeels terug naar vroeger, maar werken meer thuis. Wanneer we naar ons werk gaan maken we meer gebruik van individuele modaliteiten (auto, fiets, scooter, motor). Na 2020 neemt het gebruik van het OV sterk toe. In Storm is het mobiliteitseffect structureler. Thuiswerken neemt structureel toe en een groep mensen trekt hierdoor uit de stad. Het aantal vervoersbewegingen is lager dan vroeger. Het gebruik van het OV is ook in 2021 nog laag. In Orkaan is er sprake van een trek uit de stad. Mensen werken het merendeel thuis en reizen af en toe naar hun werk. De lange en grillige pandemie leidt tot weinig gebruik van het OV en inzet van individuele vervoersmiddelen. In de stad is de fiets prominent. Het OV, maar ook deelconcepten staan onder druk.

Thema	Windstoot	Storm	Orkaan
Thuiswerken	25%	50%	80%
Vraag kantoorgebouwen	Daling	Sterke daling	Sterke daling
Gebruik OV	Midden	Laag	Zeer Laag
Vervoersmiddelen	Individueel	Individueel	Individueel
Autogebruik	Hoog	Gemiddeld	Laag
Elektrificatie	Hoog	Midden	Laag
CO2-emissie/totaal kilometrage	Laag	Midden	Hoog
Impact op uitstoot mobiliteit NL (gem. 2020-2021, in Mton CO2/jaar)*	-1,15 Mton	- 2,3 Mton	- 3,5 Mton

Tabel 6: Impact crisisscenario's op mobiliteit (bron: o.m. Economist, FD^{vi}; * PBL^{vii}, bewerking Jester)

Impact op gebouwde omgeving

De impact op de gebouwde omgeving varieert ook sterk. In Windstoot trekt de economie weer sterk aan en is de impact beperkt. Vergunningsprocedures starten weer op en gemeenten nemen net als voor de crisis circulaire eisen mee in ontwikkeltrajecten. De koopkracht bij particulieren blijft hoog, hetgeen zich uit in renovaties en investeringen in verduurzamingen. De utiliteitsector blijft enigszins achter door minder vraag naar uitbreidingslocaties (kantoren) en minder middelen voor renovaties (retail). Storm heeft veel impact. De lange duur en economische effecten van de pandemie hebben veel impact op zowel de woningmarkt als de utiliteitsmarkt. Vooral nieuwbouw wordt geraakt. Renovatie zet redelijk door, waarbij investeringen in verduurzaming alleen worden gedaan als dit een voordeel oplevert (goedkopere materialen, minder energiekosten, en dergelijke). Orkaan heeft een structurele impact op de gebouwde omgeving. De huizenprijzen dalen en de kantorenmarkt ligt stil. De overheid heeft bovendien weinig middelen voor verduurzaming. De SDE-regeling is beperkt. Woningcorporaties zien hun doelgroep groeien en leggen de focus op het snel bouwen van goedkope (kleine) woningen. Circulair materiaalgebruik wordt alleen toegepast bij een kostenvoordeel. In alle scenario's vindt er geen daling van de uitstoot in de gebouwde omgeving plaats vanwege het substitutie-effect van woningen (thuiswerken) voor kantoren.

Thema	Windstoot	Storm	Orkaan
Nieuwbouw	Hoog	Laag	Laag (m.u.v. sociale woningbouw)
Renovatie	Midden	Hoog	Midden
Verduurzaming	Hoog	Midden	Laag
Woningbouw	Hoog	Midden	Laag
Utiliteit	Midden	Laag	Laag
Bouwproductie (gem. 2020-2021)	-2,5%	-5%	-7,5%
Impact op uitstoot gebouwde omgeving NL, exclusief bouwproductie (gem. 2020-2021, in Mton CO ₂ /jaar)*	Nihil	Nihil	Nihil

Tabel 7: Impact crisisscenario's op gebouwde omgeving (bron: o.m. Economist; *PBL, EIB, bewerking Jester)

Aan de slag!

Het doel van de drie crisisscenario's is om een korte termijn beelden te ontwikkelen van een mogelijk verloop van de pandemie en de impact op een duurzame economie binnen de MRA. Hiermee zijn de scenario's een kader om na te denken over handelingsperspectieven. Hoe verzilveren we kansen die de scenario's bieden? Hoe gaan we creatief om met uitdagingen? Welke ideeën passen in ieder scenario? Of andersom: hoe pakken bestaande plannen voor een duurzame economie uit in de verschillende scenario's? Passen ze, of behoeven ze aanscherping?

-
- i Courtney, H. (2001), *20/20 Foresight*, Boston: Harvard Business Review Press
- ii Zie voor realtime updates o.a. het Johns Hopkins Corona Resource Center. <<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>>
- iii o.b.v. cijfers van WHO, CDC en NCBI. Resnick, B. Animashaun, C. Why Covid-19 is worse than the flu, in one chart. Vox. <<https://www.vox.com/science-and-health/2020/3/18/21184992/coronavirus-covid-19-flu-comparison-chart>>
- iv Bronnen, o.a. Lipsitch, M. Seasonality of SARS-CoV-2: Will COVID-19 go away on its own in warmer weather? Center for Communicable Disease Dynamics, Harvard T.H. Chan School of Public Health. <<https://ccdd.hsph.harvard.edu/will-covid-19-go-away-on-its-own-in-warmer-weather/>>; Hanage, W.P., Qiu, X. Mutation, Adaptation, and Virus Genomes – A Primer for the Public. Center for Communicable Disease Dynamics, Harvard T.H. Chan School of Public Health. <<https://ccdd.hsph.harvard.edu/mutation-adaptation-and-virus-genomes-a-primer-for-the-public/>>; NIH. Clinical trial of investigational vaccine for COVID-19 begins NIH. <<https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-clinical-trial-investigational-vaccine-covid-19-begins>>; Q&A: Similarities and differences – COVID-19 and influenza. World Health Organization. <<https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-similarities-and-differences-covid-19-and-influenza>>; Arnold, C. Tekst. New Scientist. How soon will we have a coronavirus vaccine? The race against covid-19. <<https://www.newscientist.com/article/2237742-how-soon-will-we-have-a-coronavirus-vaccine-the-race-against-covid-19/>>
- v Doorvertaling Jester Strategy op basis van CPB scenario's coronacrisis (26 maart 2020)
- vi Carlo van de Weijer. Mobiliteit post-corona. Financieel Dagblad, 16 april 2020. <<https://fd.nl/futures/1341408/mobiliteit-post-corona>>
- vii Planbureau voor de leefomgeving, de invloed van de coronacrisis op de Nederlandse broeikasgasemissies in 2020. 24 april 2020.