

## Grip op onzekerheid in mobiliteitsbeleid

**Martijn Legêne**

Goudappel<sup>1</sup>

**Sören Bigalke**

Goudappel

**Hannah van Amelsfort**

Goudappel

---

Themanummer CVS 2022

[De originele bijdrage voor het CVS](#)

---

<sup>1</sup>Goudappel: E: [mlegene@goudappel.nl](mailto:mlegene@goudappel.nl)

# 1. Inleiding

## 1.1. Veranderingen in het mobiliteitssysteem

Technologische ontwikkelingen en crises hebben een grote, maar grotendeels onbekende invloed op het transportsysteem. Naast het in beeld krijgen van deze ontwikkelingen, zit de grootste uitdaging in hoe men hierop het beste kan acteren (Faber, Egeraat, & Giessen, 2018). Om voor te bereiden op de toekomst is uitgebreide adaptieve planning en sturing noodzakelijk.

Het is lastig om grip te krijgen op (externe) factoren die continu veranderen en daar passend beleid op te vormen. In ons CVS-paper leggen we nader uit hoe we hebben onderzocht in hoeverre het mobiliteitssysteem in staat is om te veranderen en hoe men daarop kan inspelen. De onderzoeksvraag hierin luidt als volgt:

*“Hoe kunnen we nu beslissingen nemen over een toekomst met toenemende verandering en onzekerheid?”*

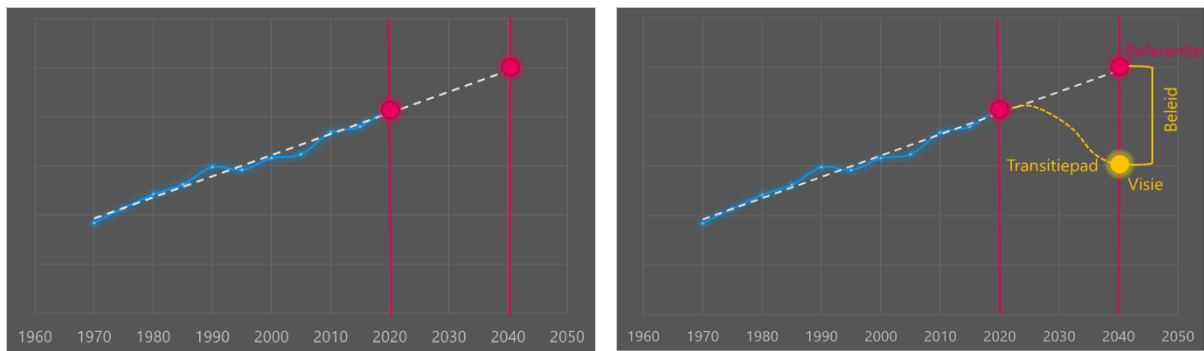
Deze onderzoeksvraag begeleidt niet alleen in het definiëren van een (gewenste) eindsituatie, maar ook in het sturen op de transitie daarnaar toe. Om de onderzoeksvraag te beantwoorden ontwikkelden we een model dat open is in aannames, en dat in processen gebruikt kan worden om scenario's voor de gewenste toekomst te vinden.

Onderzoek naar onzekerheid en adaptief mobiliteitsbeleid is niet nieuw, maar met de huidige opgaven en met de snel veranderende wereld is het wel opnieuw relevant. De eerste Nederlandse applicatie, de ScenarioVerkenner is ontwikkeld om lange termijn ontwikkelingen in de vervoervraag te analyseren en te experimenteren met alternatieve veronderstellingen over toekomstige ontwikkelingen en beleidsinterventies (Heyma, Korver, & Verroen, 1999). Dit model werd vooral gebruikt als methode om alternatieve toekomst te 'voorspellen' en minder om het gedrag van het mobiliteitssysteem over de tijd te observeren. Ook bestaan er verschillende gevoeligheidsanalyses, zoals de Integrale Mobiliteits-analyse (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2021), scenario's voor stedelijke ontwikkeling, infrastructuur en mobiliteit (Snellen, et al., 2019) en de toekomstverkenning naar mogelijke effecten van corona op mobiliteit (CROW, 2021). Bovengenoemde eenmalige en landelijke gevoeligheidsanalyses vinden echter niet makkelijk een weg naar regionaal en stedelijk mobiliteitsbeleid.

## 1.2. Ontwikkeling van gedachtegang voor toekomstscenario's

Mobiliteitsprognoses bevatten grotendeels extrapolaties van historische trends. Vervolgens dient dit als basis in besluiten over beleid, waarmee het beleid dus eigenlijk deze prognoses faciliteert. Dit heet 'predict and provide'. Maar: Is dit de toekomst waarvoor men wil plannen? En: Waar past de werkelijkheid niet meer binnen deze (WLO-)scenario's, bijvoorbeeld doordat innovatieve ontwikkelingen en de impact van eventuele crises hierin zijn onderschat?

Verstedelijkingsopgaven en klimaatdoelstellingen voorzien een andere toekomst en doorbreken historische trends. Hiermee is gedragsverandering en beleid nodig en ontstaat onzekerheid. Het is belangrijk een visie te ontwikkelen over een gewenst toekomstbeeld. In de weg naar dit gewenste toekomstbeeld is continue validatie nodig om te monitoren of ontwikkelingen zich op het gewenste pad bevinden. Dit laatste heet 'vision and validate' of 'decide and provide' (TRICS Consortium Limited, 2021). Het verschil tussen 'predict and provide' en 'vision en validate' is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Prognoses o.b.v. *predict and provide* (links) en *vision and validate* (rechts).

### 1.3. Bandbreedtes in plaats van puntschattingen

In een snel veranderende wereld is behoefte aan prognoses die bandbreedtes bevatten met mogelijke uitkomsten in plaats van een enkele te verwachten uitkomst (Hoque, et al., 2021). Dit vraagt om een exploratieve aanpak, die nieuwe trends en innovatieve ontwikkelingen, waarvan de grootschalige doorbraak en effecten nog onbekend zijn, kan meenemen.

## 2. Methode

### 2.2. Systeemdynamica

Systeemdynamica is een procestool waarin stakeholders samen uitgangspunten kunnen testen om de dynamische tendensen daarvan te onderzoeken (Shepherd, 2014). Het kan herleiden hoe gevoelig de uitkomst is voor verschillen van inzicht in de gekozen uitgangspunten. De samenhang tussen invoer, aannames, oorzaken en gevolg is hiermee door het gehele systeem, via alle betrokken variabelen, over de tijd te herleiden. Daarmee creëert het bewustwording voor de impact van beslissingen (Sterman, 2000).

Met causale verbanden is inzicht te krijgen in grenswaarden. De variabelen in het model zijn makkelijk aanpasbaar, waarmee de methode zich uitstekend leent om zowel sterk empirisch bewijs (harde data) als exploratieve, hypothetische redeneringen (expertinschattingen) en alles daartussenin samen te brengen. Hiermee kunnen nog niet gevalideerde uitspraken en aannames getoetst worden aan data. Dit helpt beleidsmakers om een stip op de horizon te zetten en de weg daar naartoe (de transitie) beter te begrijpen. Wanneer er goed in beeld is wat er op ons pad kan komen, wordt het makkelijker om daar accuraat op te reageren.

### 2.3. Kwantificeren van oorzaak en gevolg

We ontwikkelden een systeemdynamisch model waarin we de belangrijkste oorzaak-gevolg relaties binnen het mobiliteitssysteem onderzoeken en kwantificeren. Hiermee krijgen we inzicht in de onder- en bovengrenzen van mogelijkheden in de toekomst, de mate van waarschijnlijkheid en de factoren die zorgen voor (on-)gewenste toekomstige ontwikkelingen. Hiermee leren we wat de impact is van verschillende ingrepen en kunnen we belangrijke inzichten bieden in passend en sturen beleid richting een aantrekkelijke toekomst (Marchau, Walker, Bloemen, & Popper, 2019).

De kern van ons model bestaat uit het 4-step model (McNally, 2000). Dit bevat variabelen rondom vervoervraag en vervoeraanbod en is gebruikt om de modal split en het aantal verplaatsingen te verkennen. De reispatronen van de Nederlandse bevolking, gebaseerd op ODiN (CBS, 2019), zijn

onderscheiden in categorieën van reisduur en reisdoel om focusgroepen of patronen in de beleidsaanbevelingen te onderzoeken.

De 'onbekende' factoren, zoals lange-termijn gedragsverandering door COVID-19, worden vertaald naar bandbreedtes met plausibele verwachtingen op basis van beschikbare informatie uit bijvoorbeeld literatuuronderzoek. Het model kiest waarden binnen deze bandbreedtes en verkent de gevoeligheid en waarschijnlijkheid van scenario's.

Met dit model kunnen we allerlei scenario's berekenen, waarbij er variatie is in welke relaties meedoen, welke invoer wordt gebruikt, maar ook welke bandbreedtes en onzekerheden over parameters en invoer worden meegenomen. Uit deze scenario's blijkt de breedte van potentiële toekomsten, zonder daar de lange doorlooptijd van verkeersmodellen voor nodig te hebben. Om het model snel te laten runnen, is veel data geaggregeerd. Systeemdynamica streeft niet naar dezelfde nauwkeurigheid als een verkeersmodel. De uitkomsten zijn daarmee niet bruikbaar voor nauwkeurige prognoses, maar om inzicht te geven in bandbreedtes en oorzaak-gevolg-relaties. Dit kan dienen als input in verkeersmodellen voor verkeersprognoses (Shepherd, 2014).

In gesprek met stakeholders bekijken we een aantal specifieke scenario's die relevant zijn voor besluitvorming. Sommige van deze zijn in lijn met beleidsdoelstellingen (gewenst) en geven een beeld over hoe daar te komen. Anderen zijn juist relevant omdat ze laten zien hoe beleidsdoelstellingen NIET gehaald worden en hoe je uit die toekomsten weg kan blijven met beleid. Van de geselecteerde uitkomsten herleiden we welke invoer is gebruikt en wat er tijdens de modelrun is gebeurd. Dit biedt beleidsmakers waardevolle informatie over wat ze nu moeten doen om over een aantal jaar de gestelde doelstellingen te behalen.

### **3. Resultaten**

#### **3.1. Resultaten voorbeeldcasus 'Lange termijn impact van COVID-19'**

Aan de hand van een voorbeeldcasus lichten we toe hoe ons model is toegepast. Om de meest actuele ontregeling van de afgelopen jaren te onderzoeken, hebben we gedragsverandering via COVID-19 aan ons basismodel gekoppeld. In dit model toetsen we variërende aannames, waar we verschillende vormen en combinaties van kunnen meenemen. We hebben een periode van 2 jaar COVID-19 ingesteld, met beperkende maatregelen die het gedrag op drie dimensies beïnvloeden:

- Iedereen die dat kan werkt zo veel mogelijk thuis. Men heeft thuiswerken meer geaccepteerd, waarmee ook na de pandemie vaker wordt thuisgewerkt. Dit betekent dat een deel van de woon-werk trips niet meer gemaakt gaat worden (Hamersma, Krabbenborg, & Faber, 2021).
- Omdat het ongemakkelijker is geworden om bij anderen in de buurt te zitten is het comfortniveau van het ov drastisch verlaagd (Carroll, Allen, & Gisborne, 2021). Comfort is van invloed op het nut en de modal split van het openbaar vervoer.
- Ten derde heeft ook de beschikbare capaciteit in het ov een belangrijke rol in verplaatsingspatronen. Tijdens COVID-19 is het ov-aanbod met ongeveer 10% afgeschaald (Bakker, Hamersma, Huibregtse, & Jorritsma, 2020). Hierdoor is het aantal reismogelijkheden en de zitplaatskans in het ov afgenomen.

We maken de invloed van disruptieve ontwikkelingen inzichtelijk op indicatoren die beleidsrelevant zijn. Voor COVID-19 zijn dat ov-gebruik, congestieniveaus, modal split en emissies. Een toepassing van ons model in onderzoek naar de blijvende effecten van COVID-19

laat zien dat elke keer dat er maatregelen worden opgelegd, het vertrouwen in het openbaar vervoer en dus het aandeel daarvan verder afneemt. Dit is te verklaren doordat de waardering van het comfort in ov tijdens COVID-19 is veranderd (ongemakkelijker bij drukte). Het terugkeren van dit comfortniveau en het terugwinnen van ov-reizigers gebeurt langzamer, onder de aanname dat reizigers het ov 'opnieuw moeten ontdekken' voor ze het weer gaan vertrouwen en gebruiken. Daarnaast wordt autogebruik aantrekkelijker bij vaker thuiswerken. Dit is te verklaren doordat minder woon-werkverkeer leidt tot minder verkeersintensiteit en daarmee tot minder congestie. Een kortere autoreistijd maakt autogebruik aantrekkelijker ten opzichte van andere modaliteiten. Uit zichzelf komt de modal split van ov dus niet terug op het niveau van voor de pandemie.

### **3.2. Procestool om scenario's te onderzoeken**

Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling van een robuust basismodel van het mobiliteitssysteem, waar we versturende ontwikkelingen op los kunnen laten. Dit model is gevalideerd door de eerste jaren van de modelrun te matchen aan empirische data voor verschillende jaren uit ODIN. Door het model continu te vergelijken en te voeden met nieuwe empirische data valideren we de gedefinieerde relaties en parameters.

Om af te wijken van historische trends zijn beleidsingrepen nodig. Uit de conclusies van de voorbeeldcasus 'Lange termijn impact van COVID-19' blijkt dat ov-reizigers niet vanzelf terugkomen. Om dit te veranderen zijn, wederom, beleidsingrepen nodig. Samen met stakeholders bepalen we veranderende uitgangspunten en verkennen we mogelijke beleidsingrepen. De effecten daarvan brengen we met dit model snel en overzichtelijk in beeld. Hierin is het mogelijk in te zoomen per reismotief en per afstandsklassen om voorgestelde beleidsingrepen direct te toetsen. Dit is goed bruikbaar in workshops om scenario's en transitiepaden op te stellen.

## **4. Handelingsperspectief**

Dit onderzoek begeleidt niet alleen bij het ontwikkelen van realistische toekomstperspectieven, maar ook bij het definiëren en managen van de roadmap naar beleidsdoelen, rekening houdend met innovatieve ontwikkelingen waarvan de grootschalige doorbraak en effecten onzeker zijn. We bieden daarmee waardevolle inzichten die helpen in de opschaling van programma's in beleid en wat er gedaan moet worden om te gaan van pilots naar structurele toepassingen.

Systeemdynamica biedt de mogelijkheid om nieuwe inzichten en eventueel complete modellen voor verschillende onderwerpen aan elkaar te linken. Met meer detail in de mechanismen omtrent de energiemarkt, woningmarktontwikkelingen, autobezit en ontwikkeling van voertuigautomatisering (MuConsult, 2021), kunnen ook ruimtelijke vraagstukken beantwoordt. Om deze markten nader uit te werken en te koppelen is verder onderzoek nodig naar de reeds bestaande (systeemdynamische) modellen.

Systeemdynamica geeft veel handvaten voor inzichten over hoe beleidsmakers nu beslissingen kunnen nemen over een toekomst met toenemende verandering en onzekerheid. Naast de voorbeeldcasus 'Lange termijn impact van COVID-19', zijn er talloze andere versturende ontwikkelingen te bedenken waarvan we de impact in beeld wensen te krijgen. Denk aan crises op het gebied van klimaat en economie, maar ook aan beleidsmaatregelen over de marktontwikkeling van elektrische voertuigen, MaaS of voertuigautomatisering. Om de impact daarvan in beeld te brengen werken we naar een set met brede welvaartsindicatoren en economische indicatoren zoals opbrengsten, kosten, etc..

## Referenties

- Bakker, P., Hamersma, M., Huibregtse, O., & Jorritsma, P. (2020). *Openbaar vervoer en de coronacrisis*. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- Carroll, P., Allen, E., & Gisborne, J. (2021). *Confidence in using public transport during coronavirus (COVID-19)*. Department for Transport. Londen: Ipsos MORI.
- CBS. (2019). *Onderweg in Nederland (ODiN) 2018 - Onderzoeksbeschrijving*. Den Haag.
- CROW. (2021). *Toekomstverkenning naar mogelijke effecten van corona op mobiliteit*. Ede: CROW-KpVV.
- Faber, F., Egeraat, M. v., & Giessen, L. v. (2018). *Hoe adaptief is SmartwayZ.NL? Ervaringen met adaptief programmeren in een lopend programma*. Amersfoort: Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk.
- Hamersma, M., Krabbenborg, L., & Faber, R. (2021). *Gaat het reizen voor werk en studie door COVID structureel veranderen?* Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM). Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- Hoque, J. M., Erhardt, G. D., Schmitt, D., Chen, M., Chaudhary, A., Wachs, M., & Souleyrette, R. R. (2021). *The changing accuracy of traffic forecasts*. *Transportation* 49, 445-466.
- Marchau, V. A., Walker, W. E., Bloemen, P. J., & Popper, S. W. (2019). *Decision Making under Deep Uncertainty: From Theory to Practice*. Springer Cham.
- McNally, M. (2000). *The Four-Step Model*. In D. B. Henscher, *Handbook of transport modelling* (pp. 35-52). Amsterdam: Elsevier Science B.V.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2021). *Integrale Mobiliteitsanalyse 2021*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- MuConsult. (2021). *Bandbreedte ontwikkeling penetratiegraad ADAS*. Amersfoort: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- Shepherd, S. (2014). *A review of system dynamics models applied in transportation*. *Transportmetrica B: Transport Dynamics*, 2, 83-105.
- Snellen, D., Hamers, D., Tennekes, J., Nabielek, K., van Hoorn, A., & van den Broek, L. (2019). *Oefenen met de toekomst*. Planbureau voor de Leefomgeving.
- Sterman, J. (2000). *Business Dynamics, System Thinking and Modeling for a Complex World*. Cambridge: MIT Sloan School of Management.
- TRICS Consortium Limited. (2021). *Decide and Provide Guidance*. Basfordpowers.