

# Mobiliteitstrends en implicaties voor beleid

## Dynamisch Adaptief Beleid

Jan-Willem van der Pas (TU Delft), Bert van Wee (TU Delft) en Jan van der Waard (KiM)

September 2013

**Recent onderzoek van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) laat zien dat de mobiliteitsontwikkeling in Nederland afvlakt. Analyse leert dat dit voor een groot deel komt door de afvlakkende groei in de automobility onder jongeren. Deze notitie gaat over trendbreuken in mobiliteit en de manier waarop beleid daarmee om kan gaan.**

De vraag die speelt is: *“Wat is de relevantie van deze trend voor het beleid?”* Dit vraagstuk is niet alleen van belang voor deze specifieke trend maar ook voor andere trends zoals de vergrijzing. Voor nationale beleidsmakers, als voor beleidsmakers van gemeenten, de provincies en voor marktpartijen en wetenschappers is dit een belangrijk vraagstuk. De bovengenoemde vraag kan worden vertaald naar drie kennisvragen:

1. Wat verklaart deze trend?
2. Wat betekent de trend voor modellen die doorgaans gebruikt worden om beleidsbeslissingen te ondersteunen?
3. Wat betekent de trend voor het beleid?

Hieronder schetsen we eerst kort de contouren van de trends. Daarna adresseren we de kennisvragen één voor één. Tot slot gaan we in op een beleidsontwerpmethodiek die beleidsmakers kan helpen bij het omgaan met onzekerheden rond deze trends (Dynamisch Adaptief Beleid) en we vatten kort de belangrijkste conclusies samen.

### 1. Wat zijn de eigenschappen van de trend?

De mobiliteitsbalans 2012 van het KiM laat zien dat de groei van het aantal binnenlandse kilometers dat inwoners van Nederland van 12 jaar en ouder afleggen sinds 2005 afvlakt. Deze afvlakking geldt met name voor het autogebruik. Gezien de afvlakking verwacht het KiM dan ook dat de groei de komende jaren zal afnemen tot 1 à 2 procent per jaar. Wijken we hiermee in NL nu af van andere landen? Nee, al in 2004 signaleerde men in Duitsland een fenomeen wat men “peak travel<sup>1</sup>” noemt. Ook in verschillende andere westerse landen signaleert men al een aantal jaren een terugloop in de groei van het aantal autokilometers en hier en daar zelfs een afname (Japan, VS). Het KiM verkent in de mobiliteitsbalans 2012 een viertal mogelijke achterliggende oorzaken voor deze afvlakking: 1) veranderende mobiliteit onder jongvolwassenen, 2) verzadigingseffecten van rijbewijs en autobezit, 3) bijdrage mobiliteitseffecten van de “E-society” en 4) verplaatsing over de grens (naar het buitenland). Met name de veranderende mobiliteit onder de jongeren draagt substantieel bij aan de terugloop van de groei. Over de effecten van de “E-society” is weinig bekend en hier zal dan ook nader onderzoek nodig zijn (KiM, 2012). De verzadigingseffecten in auto- en rijbewijsbezit en de verplaatsingen naar het buitenland zijn nauwelijks van invloed op de afvlakking van de groei.

## 2. Wat verklaart deze trend?

*Verklaringen uit het buitenland* - Nederland is niet het enige land waar de groei in automobilititeit afvlakt. In de Verenigde Staten<sup>2</sup> en het Verenigd Koninkrijk<sup>3</sup> is het percentage jongeren met een rijbewijs gedaald. Recent Duits onderzoek laat zien dat er een aantal belangrijke oorzaken te noemen zijn, die veelal met elkaar samenhangen<sup>4</sup>. In Duitsland is sprake van een daling in autobezit maar ook van een stagnatie in de groei van het aantal jongvolwassenen (18-29 jaar) met een rijbewijs. De daling van het autobezit onder mannen in deze leeftijdscategorie is overigens niet recent: al sinds eind jaren 80 is er sprake van een daling, maar door de groei van het autobezit onder vrouwen binnen de leeftijdsgroep was er nog altijd sprake van een flinke netto groei. Pas sinds 2000 stagneert de groei in deze leeftijdsgroep<sup>2</sup> en daalt het autobezit in Duitsland voor zowel mannen als vrouwen in deze leeftijdsgroep. Bij jongvolwassenen die wel toegang tot een auto hebben, is een daling van het aantal autokilometers te zien en een toename in multimodaliteit; Kuhnimhof et al. zien een toename in het aandeel van openbaar vervoer en fiets. Met name langere reizen (>50 km) maken jongeren vaker dan in het verleden met de trein<sup>2</sup>.

Kuhnimhof et al. geven twee categorieën belangrijke achterliggende oorzaken voor deze trend:

- Socio-economische veranderingen: jongeren studeren langer. Dit veroorzaakt een trek naar de stad (in een stadsomgeving is de auto nu eenmaal minder aantrekkelijk) en het leidt (op korte termijn) tot uitstel van het stichten van een gezin, en een lager inkomen.
- Veranderingen in reisgedrag: een aantal veel genoemde factoren die bijdragen aan de veranderende mobiliteit onder jongeren zijn: Autorijden is veel duurder geworden. Zowel de variabele kosten als de vaste kosten zijn behoorlijk omhoog gegaan<sup>5</sup>. Ook OV is duurder geworden maar deze stijging is relatief veel kleiner. Daarnaast zijn er allerlei prijsvoordelen voor studenten (o.a. OV-studentenkaart). Autorijden in de stadsomgeving is bovendien de laatste decennia veel minder aantrekkelijk geworden door o.a. hoge parkeertarieven, auto-loze binnensteden, snelheid remmende maatregelen. Daarnaast zijn de OV-systemen in de steden aanzienlijk verbeterd en stimuleren overheden alternatieven als lopen en fietsen.

*Verklaringen voor Nederland* - Deze trends zijn allemaal waargenomen in het buitenland maar wat zijn nu verklarende factoren in Nederland? De mobiliteitsbalans 2012 van KiM laat zien dat Nederland deels vergelijkbaar is met de landen om ons heen als het gaat om de factoren die de verandering in mobiliteit van jongvolwassenen verklaren. Zo is de absolute omvang van deze leeftijdsgroep net als in Duitsland afgenomen. In tegenstelling tot in Duitsland bieden trends in rijbewijs- en autobezit in Nederland slechts beperkt een verklaring. Het rijbewijsbezit van jongeren tot 24 jaar is gegroeid en in de leeftijdsgroep 25-29 nagenoeg gelijk gebleven. De in de internationale literatuur veel als mogelijke verklaring genoemde veranderingen in de houding ten aanzien van autobezit en -gebruik en de status die jong volwassenen aan autobezit hechten, kunnen in Nederland niet in (kwalitatief) onderzoek worden bevestigd<sup>6</sup>. Hetzelfde geldt overigens ook in andere landen<sup>7</sup>. Wel is in Nederland ook de trek van jongeren naar de stad duidelijk zichtbaar. Dit fenomeen hangt samen met een eveneens optredende verschuiving in activiteiten. Ongetwijfeld deels versterkt door de crisis zien we namelijk dat veel meer jongeren zijn gaan studeren en veel minder jongeren werken. De toename van het aantal jongeren dat in de stad woont, heeft vanwege de daar geldende verhouding tussen alternatieve vervoerwijzen, een weerslag op het mobiliteitsgedrag. In de stedelijke omgeving zien we dan ook een verschuiving naar OV- en fietsgebruik, al is die verschuiving hier niet zo groot als in Duitsland. Dit heeft mogelijk ook te maken met het reeds hoge aandeel fietsgebruik en de al langer bestaande studenten OV-jaarkaart. Ook de afname van de groei van de arbeidsparticipatie van vrouwen heeft een negatieve invloed op de groei van automobilititeit. De afname onder mannen werd daardoor namelijk minder dan voorheen gecompenseerd door een toename onder vrouwen.

Deze trends zijn zeer relevant voor beleid maar hoe hou je bij het maken van beleid nu rekening met alle onzekerheden die gepaard gaan met deze trends? Een belangrijke vraag is: is er bij jongvolwassenen sprake van uitstelgedrag? Kiezen ze op latere leeftijd alsnog voor een autogerichte levensstijl en hebben zij het gebruik van de auto dus alleen uitgesteld? Met andere woorden: vertonen jongvolwassen straks hetzelfde mobiliteitsgedrag als de veertigers van nu of zijn ze op latere leeftijd nog steeds minder autogericht en is er sprake van een zogenoemd cohort effect? Deze vraag kunnen we nog niet beantwoorden. Maar we kunnen wel verkennen wat de effecten van het antwoord op deze vraag zouden zijn.

De literatuur laat zien dat er op een aantal manieren omgegaan wordt met onzekerheid. In de basis kan een onderscheid gemaakt worden tussen drie aanpakken<sup>8</sup>: 1) voorspellen en handelen, 2) scenario denken (wat-als verkenningen), en 3) dynamisch adaptieve of flexibele aanpakken. Deze drie type aanpakken zien we terug bij het gebruik van modellen en bij het maken van beleid. In de volgende twee paragrafen worden ze verder uitgewerkt. Voor we ingaan op de drie manieren waarop beleidsmakers omgaan met onzekerheid gaan we eerst in op de manieren waarop men in *modellen* omgaat met onzekerheid. De uitkomst van modelstudies vormt immers veelal input voor beleidsontwikkeling.

### 3. Wat betekent dit voor bestaande modellen?

Modellen worden vaak gebruikt om (o.a.) effecten van mogelijke beleidsmaatregelen in te schatten. De modellen onderscheiden zogenoemde homogene bevolkingsgroepen, op basis van leeftijd, opleiding, inkomen, huishoudsamenstelling, etc. In de modellen zitten ook infrastructuurnetwerken, de ruimtelijke inrichting van Nederland of een regio, kosten van auto's (o.a. brandstofprijzen of -kosten per kilometer) en tarieven van het openbaar vervoer. De modellen veronderstellen dat homogene bevolkingsgroepen zich in gegeven omstandigheden (bijvoorbeeld: reistijden en kosten, woonplek) hetzelfde blijven gedragen. Veranderingen in mobiliteit zijn daarmee het gevolg van andere reistijden of -kosten (bijvoorbeeld door meer of minder files of openbaar vervoer, meer wegen, andere brandstofprijzen of OV-tarieven), demografische, inkomens- en ruimtelijke ontwikkelingen.

*Homogene ontwikkelingen* - De mobiliteitseffecten van een deel van de hiervoor beschreven trends kunnen we goed modelleren aan de hand van de huidige modellen. Dit betreft tenminste de trend dat jongeren meer/langer leren en het feit dat ze vaker in de stad wonen. We kunnen met de huidige modellen verkennen wat er gebeurt als dergelijke trends zich al of niet doorzitten, door in verschillende omgevingsscenario's verschillende veronderstellingen over deze ontwikkelingen te hanteren. Hierbij gaat het niet alleen om het variëren van inputvariabelen gerelateerd aan allerhande maatschappelijke ontwikkelingen buiten het verkeerssysteem, maar ook om het variëren in inputvariabelen die dichter bij het verkeerssysteem en verkeersgedrag liggen. Zo zijn in verleden 'wat-als-verkenningen' uitgevoerd met het Landelijk Modelsysteem (LMS, het model waarmee de Nederlandse overheid mobiliteitsprognoses voor de aankomende decennia maakt) voor de ontwikkeling in volgtijden op snelwegen en daarmee de capaciteit van het hoofdwegennet (hoeveel voertuigen kunnen er in een uur over een rijstrook?).

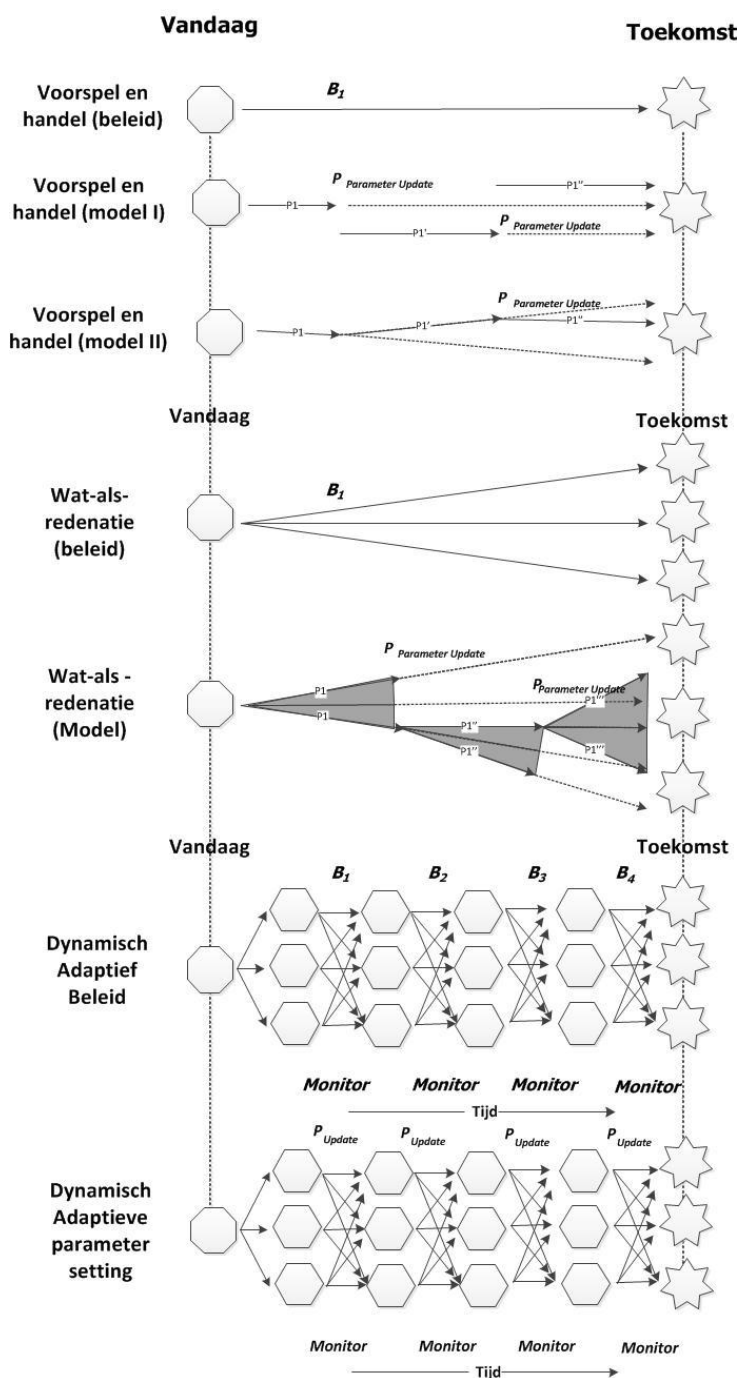
*Veranderende gedragsparameters* - Anders ligt het wanneer homogene bevolkingsgroepen in gegeven omstandigheden zich anders gaan gedragen. In dat geval veranderen de zogenoemde gedragsparameters in het model. Bijvoorbeeld: de vervoerwijzekeuze van mensen met een bepaald(e) inkomen, geslacht, leeftijd, huishoudsamenstelling, voor een bepaald motief (bijvoorbeeld: van en naar het werk), in bepaalde omstandigheden (met name: tijden en kosten per modaliteit). De meest recente inschatting van deze parameters gebruiken we (bijna altijd) in modelstudies, en dus voor de beschrijving van de toekomst. Die gedragsparameters zijn vastgesteld op basis van werkelijk gedrag,

bijvoorbeeld door middel van enquêtes. Eens in de zoveel jaar vindt een update plaats. Tot op heden waren gedragsparameters betrekkelijk stabiel. Dit is weergegeven in de figuur als “Voorspel en Handel (model I)”.

Het is denkbaar ‘wat-als-verkenningen’ te doen: wat als de wijzigingen in gedrag zich doorzetten? Dan moeten we dus de gedragsparameters in het model niet vastprikken op de laatst bekende waarden, maar moeten we veranderingen daarin op de een of andere manier doortrekken naar de toekomst. In het geval van trends onder jongeren zouden we bijvoorbeeld kunnen kijken wat de invloed is op belangrijke modelresultaten (bijvoorbeeld: files, emissies), als we de wijzigingen in de gedragsparameters lineair doortrekken, versus (zoals gebruikelijk) constant houden. Dit is weergegeven in het figuur als “Voorspel en Handel (model II)”. Dan moeten we uiteraard wel weten hoe die parameters in het verleden zijn veranderd. Deze veranderingen kunnen we vaststellen aan de hand van de hierboven genoemde periodieke updates.

Met een ‘wat-als’ aanpak kunnen we verkennen wat er gaat gebeuren met belangrijke resultaten als er sprake is van alleen wijzigingen onder bijvoorbeeld twintigers (we veranderen de parameters van twintigers), versus wat er gebeurt als er een zogenoemd cohort effect optreedt (we veranderen de parameters voor toekomstige jaren van het huidige cohort twintigers, dus bijvoorbeeld de parameters van veertigers over twintig jaar). Dit is weergegeven in het figuur als “Wat-als-redenatie (model)”<sup>9</sup>. Een aanpak die gebruik maakt van bandbreedtes (of verschillende scenario’s) voor verschillende onzekere parameters is Exploratory Modelling<sup>10,11</sup>.

Een Dynamisch Adaptieve aanpak kan ook gehanteerd worden voor het gebruik van bestaande modellen. Hierbij maakt men geen gebruik van de normale update cyclus van scenario’s en van de parameters, maar update men de parameters als zich specifieke gevallen voor doen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan externe ontwikkelingen (bijvoorbeeld: een doorzettende trend ‘naar de stad’ onder



jongeren), of als de parameterwaarden buiten de gehanteerde bandbreedte vallen. Dit is weergegeven in het figuur als “Dynamisch Adaptieve parameter setting (model)”.

#### 4. Wat betekent dit voor het beleid?

Als het gaat om de toekomstige automobilititeit van jongeren zijn er nog veel onzekerheden. Zo is nog onduidelijk welke factoren er in welke mate aan bijdragen (KiM, 2012), maar ook of er sprake is van uitstelgedrag of het optreden van een cohort effect. In de voorafgaande paragraaf zijn een drietal manieren geïntroduceerd over hoe beleidsmakers kunnen omgaan met onzekerheid:

*Voorspellen en handelen*: men neemt aan dat de toekomst voorspelbaar genoeg is om een aanname te doen. In deze gevallen wordt doorgaans één enkele aanname gedaan over de toekomstige ontwikkeling en één implementatie beslissing genomen ( $B_1$  in het figuur).

*Wat- als- redenatie*: men kijkt naar een aantal mogelijke toekomstige ontwikkelingen (scenario's) en vervolgens wordt gezocht naar de oplossing die het beste functioneert, gegeven de mogelijke scenario's. Ook hier wordt uiteindelijk één implementatie beslissing genomen ( $B_1$  in het figuur). In de praktijk komt het ook nogal eens voor dat er één scenario gekozen wordt door de besluitvormer en er vervolgens de “voorspellen en handelen” methodiek wordt gehanteerd.

*Plannen voor adaptatie (of Dynamisch Adaptief Beleid- DAB)*: bij dynamisch adaptief beleid gaat men er vanuit dat de toekomst intrinsiek onzeker is en dat er dus altijd rekening gehouden moet worden met onzekerheden. Het DAB-proces is erop gericht om beleid te maken dat zich aanpast aan de veranderende omstandigheden. Daartoe worden (maatschappelijke) ontwikkelingen en hun effecten op beleidsterreinen continu gemonitord. Als bepaalde vooraf gedefinieerde situaties zich voordoen volgt een automatisch getriggerde maatregel en de bijbehorende implementatie beslissingen ( $B_1$ - $B_4$  in het figuur).

Omdat de toekomstige ontwikkeling van het autogebruik onder jongeren nog zo onzeker is, is het dus goed om bij het maken van beleid rekening te houden met zoveel mogelijk relevante onzekerheden. Dit kan door Dynamisch Adaptief Beleid te maken.

#### 5. Hoe maak je beleid dat dynamisch adaptief is?

Al eind jaren 70 kwamen onderzoekers met het idee om Adaptief Management toe te passen om met allerlei onzekerheden bij het maken van beslissingen om te kunnen gaan<sup>12</sup>. Adaptief management is in het verleden vooral toegepast op milieu en natuur vraagstukken<sup>13</sup>. Later is bij RAND een methode ontwikkeld om bestaande plannen en bestaand beleid adaptief te maken, deze methode (Assumption Based Planning<sup>14</sup>), vormt de basis voor de een planningsaanpak die Adaptive Policymaking (APM)<sup>15</sup> heet. Dit is een methode om dynamisch adaptief beleid te maken. De afgelopen jaren zijn er verschillende ontwikkelingen geweest op het gebied van APM. De eerste publicaties waren vooral theoretische cases waarin het concept van APM werd gedemonstreerd voor een scala aan cases (Intelligent Transport systems<sup>16</sup>, havens<sup>17</sup>, etc.<sup>18,19</sup>). Later werden de cases meer concreet door het gebruik van ondersteunende computertechnieken als Exploratory Modelling en het ontwikkelen en toepassen van een participatieve aanpak voor het maken van dynamisch adaptief beleid middels APM<sup>20</sup>. Langzaam maar zeker vindt DAB een weg naar de beleidspraktijk en wordt het nu voor het eerst gebruikt voor het maken van beleid (o.a. voor het maken van beleid voor de Tweede Maasvlakte).

APM bestaat voornamelijk uit het toevoegen van een aantal extra stappen aan de traditionele beleidscyclus. Deze stappen zijn er vooral op gericht om:

- onzekerheden te expliciteren: in dit geval kan het gaan om trends zoals de trek naar de stad, de vraag tot welke leeftijden jongeren blijven leren, en de autogerichtheid in gegeven omstandigheden;
- de zwakke plekken en kansen van de beleidsmaatregelen in het licht van die onzekerheden vast te stellen;
- potentiële correctiemaatregelen en flankerend beleid te definiëren;
- een monitoringssysteem te ontwikkelen; om te bepalen wanneer welke (correctie) maatregelen genomen moeten worden.

Onderzoek laat zien dat bestaande methoden uitermate geschikt zijn (denk aan het gebruik van SWOT-analyse, modellen, scenario's, etc.). Helaas ontbreekt het aan goed uitgewerkte voorbeelden van echte beleidsproblemen waarvoor APM is toegepast<sup>21</sup> en aan voorbeelden van dynamisch adaptief beleid die zijn ontwikkeld door de partijen en personen die in de beleidspraktijk ook betrokken zijn bij het ontwikkelen van (adaptief) beleid.

Omdat DAB in de praktijk nog niet veel gebruikt wordt, blijven een aantal specifieke vragen onbeantwoord. Met name de institutionele en bestuurlijke inbedding van DAB vormt nog een uitdaging<sup>19</sup>. Denk dan bijvoorbeeld aan:

- de aansluiting van DAB bij de bestaande bestuurlijke procedures (bijvoorbeeld voor de aanleg van grote infrastructuurprojecten);
- politici en beleidsmakers zijn het niet gewend om de onzekerheden aangaande het beleid te expliciteren en communiceren (het is onduidelijk wat de effecten daarvan zijn op besluitvormingsprocedures);
- het beleid dat uiteindelijk geïmplementeerd wordt is afhankelijk van veranderende omstandigheden. Dit geeft bijvoorbeeld uitdagingen als het gaat om de allocatie van verantwoordelijkheden en de inpassing binnen de huidige manier van werken van het ambtelijk apparaat.

Daarnaast spelen er ook vragen als: wat zijn de doelmatigheid en de doelgerichtheid van adaptieve beleidsplannen als je ze vergelijkt met meer traditionele (statische) beleidsplannen? Deze vragen kunnen eigenlijk het best beantwoord worden door het daadwerkelijk gebruiken van DAB in de beleidspraktijk. Hier ligt dan ook de uitdaging voor de beleidsmakers in het werkveld.

### **Dynamisch Adaptieve Planning in de praktijk**

Om DAB te kunnen ontwikkelen kan Adaptive Policymaking (APM) gebruikt worden (DAB zoals voorgesteld door Walker et al. (2001). APM is een beleidsontwerp aanpak die bestaat uit een aantal stappen. Het gaat te ver om in deze notitie APM verder uit te werken. Op korte termijn zal er een DBR-notitie verschijnen over APM en de manier waarop dit in de praktijk vorm gegeven kan worden. Tot die tijd kunnen geïnteresseerden:

- Zich wenden tot de literatuur vermeld onder "Verder lezen?"
- Contact opnemen met [j.w.g.m.vanderpas@tudelft.nl](mailto:j.w.g.m.vanderpas@tudelft.nl)



## Conclusie

Er is sprake van een afvlakking in de groei van automobilititeit. Eén van de trends die daaraan ten grondslag ligt is dat jongeren minder automobiel zijn. Een belangrijke verklaring hiervoor is dat jongeren vaker doorstuderen, naar steden trekken en dat de groei in arbeidsparticipatie van jonge vrouwen afvlakt. Er is veel onzekerheid over de toekomstige ontwikkeling van de mobiliteitsgroei: is er sprake van uitstelgedrag of van een cohort effect? Met andere woorden: gebruiken de jongeren van nu in de toekomst ook minder vaak de auto? Beleidsmakers kunnen tot op heden doorgaans niet veel met de onzekerheid die rond deze trends bestaat. Een oplossing is om het beleid op een meer adaptieve wijze vorm te geven. In dit proces kunnen specifieke toepassingen van modellen die inzicht leveren in relevante onzekerheden een belangrijke rol spelen.

Jan-Willem van de Pas ([J.W.G.M.vanderPas@tudelft.nl](mailto:J.W.G.M.vanderPas@tudelft.nl)) is parttime postdoc onderzoeker bij de Technische Universiteit Delft, faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM). In 2011 promoveerde hij aan dezelfde universiteit op een onderzoek naar onzekerheden in transportbeleid. Bert van Wee ([G.P.vanWee@tudelft.nl](mailto:G.P.vanWee@tudelft.nl)) is hoogleraar Transportbeleid bij de Technische Universiteit Delft, faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM). Daarnaast is Bert ook Wetenschappelijk Directeur van onderzoeksschool TRAIL. Jan van der Waard ([jan.vander.waard@minienm.nl](mailto:jan.vander.waard@minienm.nl)) is programmamanager bij het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) van het ministerie voor Infrastructuur en Milieu.

### Verder lezen? Zie bijvoorbeeld:

Over de afname van de groei in mobiliteit:

KiM (Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid) (2012) *Mobiliteitsbalans 2012*. ([Hier](#) te vinden)

Over Dynamisch Adaptief Beleid:

Walker, W. E., Rahman, S. A., Cave, J. (2001). Adaptive Policies, Policy Analysis, and Policy-making. *European Journal of Operational Research*, 128(2) 282-289.

Van der Pas, J.W.G.M. (2011) *Clearing the Road for ISA Implementation*. PhD Thesis Delft University of Technology (ISBN: 978-90-5584-181-3).

Taneja, P. (2013) *The Flexible Port*. PhD Thesis Delft University of Technology (ISBN-9789079787470)

### Geraadpleegde literatuur

Agusdinata, D.B. (2008) *Exploratory modeling and analysis: A promising method to deal with deep uncertainty*, Delft University of Technology.

Agusdinata, D.B., Marchau, V.A.W.J. Walker, W. E. (2007) Adaptive policy approach to implementing intelligent speed adaptation. *IET Intelligent Transport Systems* 1(3) 186-198.

Clark, W.C. (1979) Witches, Floods, and Wonder Drugs: *Historical Perspectives on Risk Management*. General Motors Symposium on Societal Risk Assessment, Warren, Michigan, Plenum Press, New York.

- Dewar, J. A., Builder, C. H., Hix, W. M. (1993) *Assumption-Based Planning: A Planning Tool for Very Uncertain Times*. RAND, Santa Monica.
- Hjorthol, R., Levin, L., Sirén, A. (2010) Mobility in different generations of older persons: the development of daily travel in different cohorts in Denmark, Norway and Sweden. *Journal of Transport Geography*, 18 (5) 624–633.
- Delbosc, A., Curry, G. (2012) Using online discussion forums to study attitudes toward cars and transit among young people in Victoria, In proceedings *Australasian Transport Research Forum 2012*, 26 - 28 September 2012, Perth, Australia
- Holling, C.S., Bazykin, A. (1978) *Adaptive Environmental Assessment and Management*. Wiley-Interscience Publication (ISBN: 0 471996327).
- Kuhnimhof, T. Buehler, R. Wirtz, M. Kalinowska, D. (2012) Travel trends among young adults in Germany: increasing multimodality and declining car use for men. *Journal of Transport Geography*, 24, 443–450.
- Marchau, V.A.W.J., Walker, W.E. (2003) Uncertainty in the Implementation Advanced Driver Assistance Systems: An Adaptive Approach. *Integrated Assessment*, 4(3)35-45.
- Marchau, V.A.W.J., Walker, W.E., Van Wee, G.P. (2010) Dynamic Adaptive Transport Policies. For Handling Deep Uncertainty. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(6) 940–950.
- Pooley, C.G., Turnbull, J., Adams, M. (2006) *A Mobile Century? Changes in Everyday Mobility in Britain in the Twentieth Century*. Ashgate, Aldershot, UK.
- Sivak, M. and Schoettle, B. (2011) Recent Changes in the Age Composition of U.S. Drivers: Implications for the Extent, Safety, and Environmental Consequences of Personal Transportation. *Traffic Injury Prevention*, 12(6) 588-592.
- Taneja, P. (2013) *The Flexible Port*. PhD Thesis Delft University of Technology (ISBN: 9789079787470).
- Van der Pas, J.W.G.M. (2011) *Clearing the Road for ISA Implementation*. PhD Thesis Delft University of Technology (ISBN: 978-90-5584-181-3).
- Veldkamp (2012) *Mobiliteit van jongeren: vrijheid boven alles? De resultaten van kwalitatief onderzoek*. Amsterdam: Veldkamp.
- Walker, W. E., Rahman, S. A., Cave, J. (2001) Adaptive Policies, Policy Analysis, and Policy-making. *European Journal of Operational Research*, 128(2) 282-289.

---

<sup>1</sup> Peak travel is een veel gebruikte benaming voor het fenomeen dat de reisbehoefte stagneert.

<sup>2</sup> Sivak and Stoettle (2011)

<sup>3</sup> Pooley et al. (2006)

<sup>4</sup> Kuhnimhof et al. (2012)

<sup>5</sup> Kuhnimhof et al. laten zien dat de prijs van benzine is verdubbeld tussen 1991 en 2007 en bovendien bleef het inkomen gelijk of ging het naar beneden (moest men in 1990 minder dan 4 minuten werken voor een liter benzine, nu is dat als meer dan 6 minuten). De vaste autolasten zijn gemiddeld met 12% gestegen.

<sup>6</sup> Veldkamp (2012)

<sup>7</sup> Delbosc and Curry (2012)

<sup>8</sup> Van der Pas (2011)

<sup>9</sup> Bij deze manier van modelleren gebruikt men meerdere model parameters (deze worden bijvoorbeeld samen met andere onzekere parameters simultaan gevarieerd).

<sup>10</sup> Agusdinata (2008)

<sup>11</sup> Dit vereist een ander type model (fast and simple models) en een ander modelgebruik.



---

<sup>12</sup> Zie het werk van Holling et al. (1978) maar ook Clark (1979)

<sup>13</sup> Zie ook het overzicht in Van der Pas (2011)

<sup>14</sup> Dewar et al. (1993)

<sup>15</sup> Walker et al. (2001)

<sup>16</sup> Marchau and Walker (2003)

<sup>17</sup> Taneja, P. (2013)

<sup>18</sup> Agusdinata et al. (2007)

<sup>19</sup> Marchau et al. (2010)

<sup>20</sup> Van der Pas (2011)

<sup>21</sup> Overigens gaat dit ook op voor DAB in het algemeen.