

Slim kiezen vraagt om inzicht in effecten van Smart Mobility

Thijs Muizelaar – Connecting Mobility – thijs.muizelaar@connectingmobility.nl

Diana Vonk Noordegraaf – TNO – diana.vonknoordegraaf@tno.nl

Hans van Lint – Technische Universiteit Delft – j.w.c.vanlint@tudelft.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 24 en 25 november 2016, Zwolle

Samenvatting

Het is momenteel nog niet duidelijk wat de effecten van Smart Mobility maatregelen zijn. Ook zijn de evaluaties die we uitvoeren momenteel nog niet allemaal even slim; antwoorden op beleidsvragen, inzicht vooraf, opschaling en kwantitatieve effecten ontbreken veelal. Ondanks de vele projecten en evaluaties weten we eigenlijk erg weinig over de effecten van Smart Mobility; te weinig om slimme onderbouwde keuzes te maken. Het slimmer kiezen voor Smart Mobility vraagt daarom ons inziens om twee ontwikkelingen:

1. Blijvende en bredere aandacht voor de planfase (voor), monitoring (tijdens) en (tussentijdse) evaluatie van projecten (tijdens en na).
2. Investerings in en het gebruik van nieuwe tools, instrumenten en technieken om effecten van Smart Mobility te meten en te kunnen simuleren.

Voor de eerste ontwikkeling kan gebruik gemaakt worden van evaluatieaanpakken. De landelijke Smart Mobility Ronde Tafel Effecten heeft een overzicht gemaakt van de beschikbare aanpakken en welke ingrediënten toegepast kunnen worden. In dit paper bespreken we de evaluatiecirkel die twee onderdelen toevoegt: het metavergelijk en generalisatie en opschaling. Ondanks dat er verbeteringen mogelijk zijn, kan direct met deze aanpak worden gestart.

Naast deze ontwikkeling, zijn er nog vele stappen nodig om de complexiteit van Smart Mobility, en hoe verkeersdeelnemers hiermee omgaan, beter te kunnen modelleren. In dit paper bespreken we een aantal fundamentele veranderingen die in verkeerstromen kunnen gaan optreden als gevolg van Smart Mobility en waarom nieuw simulatiegereedschap nodig is. Daarna gaan we in op het initiatief van Connecting Mobility, TNO en TU Delft om SimSmartMobility te ontwikkelen. De ambitie van SimSmartMobility is het ontwikkelen van een simulatietool van wereldklasse waarin gezamenlijk (door marktpartijen, kennisinstellingen en overheden) kennis wordt ontwikkeld en die inzicht geeft in de effecten van Smart Mobility. We geven een toelichting op de visie op SimSmartMobility en de stappen die nu worden gezet om deze tool te ontwikkelen.

Dit paper sluit af met een oproep aan overheden, marktpartijen en kennisinstellingen om beide ontwikkelingen te adopteren en hierop aan te sluiten. We beogen samen stapsgewijs meer kennis en inzichten over de effecten van Smart Mobility op te bouwen. Ook willen we SimSmartMobility hierbij een belangrijke en faciliterende rol laten spelen en geven we een aantal specifieke consequenties van deze ontwikkelingen in de afsluitende paragraaf.

1. Inleiding

In Nederland werken overheden, marktpartijen en kennisinstellingen aan de grootschalige implementatie van slimme mobiliteit, zoals bijvoorbeeld Smart City Driving. De verwachting is dat Smart Mobility diensten (zie voor meer informatie over Smart Services de website van Connecting Mobility) een positieve bijdrage gaan leveren aan de collectieve doelen bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid. Denk bijvoorbeeld aan een snelheidsadvies voor groen licht bij een verkeerslicht, informatie over wegwerkzaamheden en persoonlijke verkeersinformatie, inclusief beschikbaarheid van bijvoorbeeld parkeerplaatsen. Echter, voor veel stakeholders is het niet duidelijk wat de invoering van deze Smart Mobility diensten voor gevolgen heeft voor het verkeer op straat en op verplaatsingen of bereikbaarheid in het algemeen. Zeker als meerdere diensten tegelijkertijd worden ingevoerd ontbreekt voldoende inzicht in de effecten omdat er op dit moment nog geen instrument is die deze inzichten biedt. Hiermee is het onderbouwd kiezen voor Smart Mobility - als alternatief voor of in combinatie met andere maatregelen (zoals infrastructuur) - lastig.

Veel van de Smart Mobility diensten worden en werden mede met publiek geld mogelijk gemaakt. Dat heeft als groot voordeel dat ze vaak in de praktijk worden getest en worden geëvalueerd. Deze evaluaties worden uitgevoerd om inzicht te krijgen in de effecten, om te leren en zo innovatie te versnellen, voor transparantie en niet onbelangrijk, ter verantwoording van de bestede publieke middelen. Evaluaties dragen ook bij aan communicatie met stakeholders en projectdeelnemers, en maken het mogelijk om antwoord te geven op beleidsvragen en daarmee vaak ook investeringsbeslissingen. Dat geldt voor overheden en voor het bedrijfsleven die met eigen producten of diensten aan de slag gaan.

Toch zijn nog niet alle evaluaties even 'slim':

- Ze geven bijvoorbeeld geen antwoorden op beleidsvragen maar op projectvragen;
- Ze geven geen inzicht in de effecten bij meer gebruikers (de praktijkproeven hebben veelal niet een voldoende grootte omvang qua gebruikers om een significant effect te kunnen meten), meerdere diensten tegelijk of verschillende effecten op verschillende locaties (opschaling);
- Ze geven nog te weinig echte inzichten als het om Smart Mobility gaat, bijvoorbeeld het kwantitatief modelleren van de gedragseffecten;
- Ze zijn vaak gericht op achteraf aantonen van een effect (ex-post) en er is weinig aandacht voor het vooraf (ex-ante) en tijdens een project evalueren (monitoren).

Daarmee laten we vele kansen liggen om sneller en adaptiever om te kunnen gaan met Smart Mobility. Wat werkt nu echt en waarom? Het kunnen beantwoorden van zulke vragen is nodig om slim te kunnen kiezen over de inzet van Smart Mobility diensten.

Tegelijkertijd weten we dat het evalueren van Smart Mobility diensten lastiger is dan traditionele maatregelen, zoals bv. het installeren en configureren van een TDI (toerit doseer installatie). Een voor- en nameting is bij traditionele maatregelen makkelijker te plannen, want er is een duidelijk punt in de tijd waarop de verandering heeft plaatsgevonden. De hele verkeersstroom wordt direct beïnvloed, waardoor er voldoende data voorhanden is om op dat verkeersstroomniveau een verschil (en daarmee

mogelijkerwijs een effect) te kunnen vinden. Bij Smart Mobility diensten gaat het om een ander type maatregel, een die veel dichterbij de reiziger zit (en veelal incrementeel wordt uitgerold / doorontwikkeld). Juist die kleinschaligheid maakt het meten van verschillen en effecten lastiger. Er zijn kleinere aantallen en een voor- en nameting is lastig in te richten. Vervolgens spelen ook uitdagingen vanuit privacyoogpunt een rol, naast het belang van het bedrijfsleven dat de dienst heeft ontwikkeld en in de markt heeft gezet om de data van hun klanten niet zomaar te delen. En niet in het minst, we beschikken vaak nog niet over de juiste instrumenten om evaluaties op gebied van Smart Mobility goed uit te kunnen voeren. Dit hangt samen met het feit dat Smart Mobility vaak ingrijpt op een ander niveau in het menselijk gedrag dan waar bestaande verkeerssimulatie- gereedschap voor geschikt is. Hier komen we beneden uitgebreid op terug (in hoofdstuk 3).

Laten we eerst constateren dat het voor overheden om al die bovenstaande redenen lastig is om goed onderbouwd een keuze te maken over welke beleidsinstrumenten waardevol zijn, of überhaupt in welke mate een beleidsdoelstelling gerealiseerd kan worden. Een praktisch voorbeeld is het gebruik van navigatiesystemen met real-time verkeersinformatie. Veel automobilisten zullen erkennen dat ze hier in wisselende mate gebruik van maken, met impact op hun routekeuze en daarmee op het verkeerspatroon. Maar wat precies het effect is, en in welke mate investeringen vanuit overheden om meer en betere data beschikbaar te stellen daar aan bijdraagt, is onbekend en lastig inzichtelijk te maken.

Het slimmer kiezen voor Smart Mobility vraagt daarom ons inziens om twee ontwikkelingen:

1. Blijvende en bredere aandacht voor de planfase (voor), monitoring (tijdens) en (tussentijdse) evaluatie van projecten (tijdens en na).
2. Investerings in en het gebruik van nieuwe tools, instrumenten en technieken om effecten van Smart Mobility te meten en te kunnen simuleren.

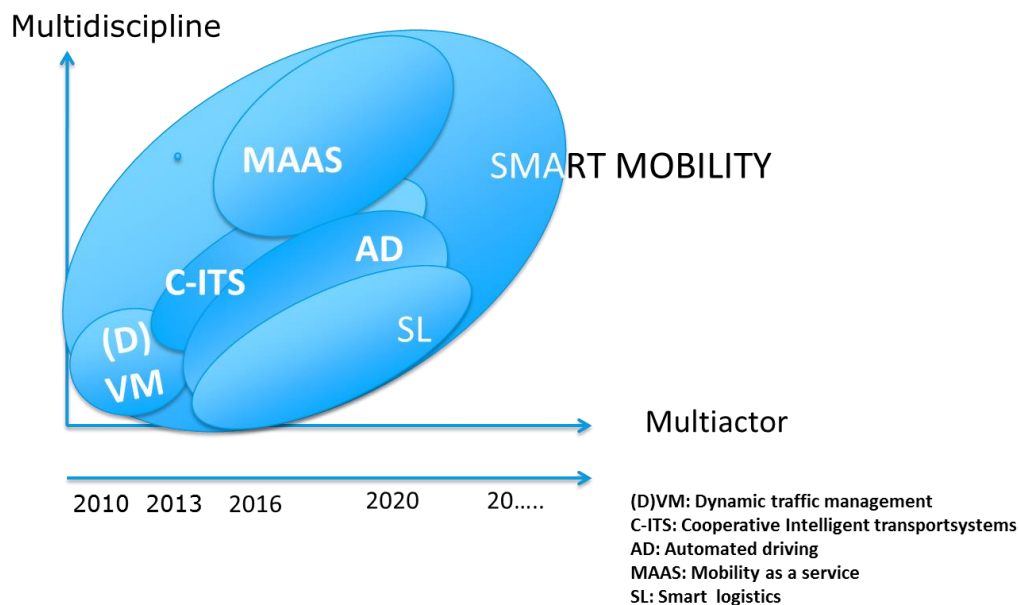
In dit artikel treden we verder in detail over beide ontwikkelingen. We bespreken eerst ontwikkeling 1 en schetsen de evaluatiecirkel als handreiking voor evaluaties en een aantal fundamentele veranderingen die in verkeerstromen kunnen gaan optreden als gevolg van Smart Mobility (hoofdstuk 2 en 3 respectievelijk). We bespreken vervolgens ontwikkeling 2: SimSmartMobility als tool voor het simuleren van deze effecten (hoofdstuk 4). In hoofdstuk 5 sluiten we af met een oproep aan overheden, marktpartijen en kennisinstellingen om beide ontwikkelingen te adopteren en hierop aan te sluiten.

2. Effecten van Smart Mobility

| -Smart Mobility is een containerbegrip dat vele definities kent. Voor Smart Mobility gebruiken we vaak onderstaande figuur. Smart Mobility omvat daarmee op hoofdlijnen veel, zo niet alle, instrumenten en maatregelen die zorgen voor een betere benutting van het mobiliteitssysteem. Dynamisch verkeersmanagement valt daar uiteraard onder, maar ook de zelfrijdende auto, coöperatieve of connected ITS, en ontwikkelingen zoals Mobility as a Service. Smart Mobility is daarmee een verzameling van steeds nieuwe

ontwikkelingen die een reiziger en de vervoerder en verlader van vracht helpen zijn of haar reis slimmer, efficiënter en comfortabeler te maken. Smart Mobility is daarmee voor overheden, naast opties als het aanleggen van infrastructuur of het aanwijzen van een gebied als woonbestemming in een bestemmingsplan, een beleidsinstrument om de leefomgeving te verbeteren.

From traffic management and traffic information to Smart Mobility



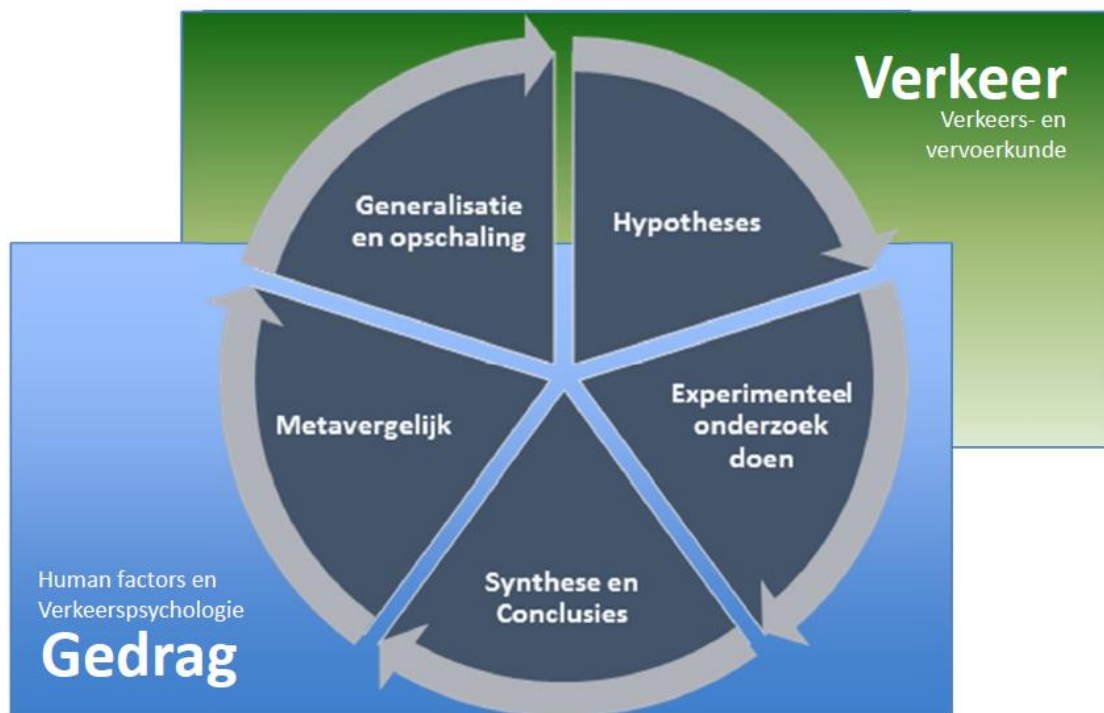
Veel van deze nieuwe maatregelen grijpen niet meer in op het niveau van de verkeersstroom maar op het niveau van individuele voertuigen. Bij collectieve ingrepen zoals de aanleg van infrastructuur of het installeren en configureren van een TDI is het effect direct te meten. Met individuele adviezen is een effect in eerste instantie alleen bij het individu te meten. En of iets een effect is, hangt af van het gedrag van niet alleen dat ene individu. Het geven van een snelheidsadvies op de snelweg, om te voorkomen dat er een schokgolf (spookfile) ontstaat, kan in het voertuig aan de weggebruiker worden gegeven. Of dit advies is weergegeven, kan technisch worden geverifieerd. Echter, of het gerealiseerde gedrag van die automobilist beïnvloed wordt door het snelheidsadvies en in welke mate, is lastiger vast te stellen. Een snelheidsaanpassing kan ook autonoom, zonder het advies, zijn ontstaan, afhankelijk zijn van de snelheidsaanpassing van de andere weggebruikers (en kregen die eenzelfde advies?), etc. Een vergelijkbare redenering is te maken voor route-adviezen.

Toch zijn er in vele Nederlandse en Europese projecten evaluaties gedaan van Smart Mobility diensten. Voorbeelden daarvan zijn de PraktijkProef Amsterdam (van Lint et al., 2014, Jonkers et al., 2016), Brabant In-Car (Schakel & van Aram, 2015), Compass4d (Edwards et al., 2016), DRIVE C2X (Malone et al. (2014), ecoDriver (Kircher et al., 2014), eCoMove (Lübmann et al, 2014) en Dynamax (Hegyi & Hoogendoorn, 2010).

Ondanks de vele projecten en evaluaties weten we eigenlijk erg weinig over de effecten van Smart Mobility; te weinig om slimme keuzes te maken. Voor veel van de nieuwe diensten zijn nog geen effectschattingen en is alleen de technische werking bekend. We

weten weinig over de netwerkeffecten van diensten. Daarnaast is het oorzakelijk verband van een dienst aantonen in een pilot erg lastig. Verder zien we dat de validiteit en hardheid van gemeten effecten sterk verschilt. Tot slot is het gebruik van modellen en simulaties minimaal. En sterker nog, alleen al het goed simuleren van verkeer op het niveau van individueel rijgedrag (remmen, inhalen) is nog grotendeels onontgonnen terrein. Een verbetering van dit alles is te bereiken door in elk project een deel van deze kennisvragen mee te nemen, zodat we meer gaan leren over de effecten van Smart Mobility.

Voor het meten van effecten van Smart Mobility diensten is door de landelijke Smart Mobility Ronde Tafel Effecten een overzicht gemaakt van de beschikbare aanpakken en welke ingrediënten toegepast kunnen worden. Daarbij kan men denken aan Evaluatiemethodiek Regelscenario's, Leidraad evaluaties benutting en FESTA, naast ingrediënten als simulaties, enquêtes en expert opinions. Vanuit diezelfde Ronde Tafel is geconstateerd dat het uitvoeren van een goede projectevaluatie middels de FESTA methode een goede basis is, maar dat het noodzakelijk is om daar wel twee zaken aan toe te voegen. We komen daarmee op een evaluatiecirkel (zie onderstaande figuur).



De belangrijke twee toevoegingen zitten in het metavergelijk en generalisatie en opschaling. Met metavergelijk bedoelen we het naast elkaar zetten van vergelijkbare evaluaties uit binnen- en buitenland. Wellicht waren positieve of negatieve resultaten het gevolg van project-specifieke omstandigheden of toevalsfactoren? Metavergelijk versterkt de bewijsvoering dat we op de goede weg zijn en geeft belangrijke aanknopingspunten voor doorontwikkeling. Maar ook al zijn verschillende kleinschalige pilots uitgevoerd met vergelijkbare (positieve) resultaten, dan nog kunnen we de kennis daarin verworven niet zomaar generaliseren. Het belang hiervan blijkt uit de complexiteit die Smart Mobility en haar individuele karakter met zich mee brengt. Immers:

- Bij een groter gebruik van dezelfde dienst (hogere penetratiegraad) op eenzelfde locatie is niet bekend of de effecten lineair opgeschaald kunnen worden;
- Bij een stapeling van diensten op eenzelfde locatie is niet bekend welke interacties kunnen optreden en welke impact dat heeft op de effecten;
- Bij een verplaatsing van de diensten naar andere locaties of momenten met andere kenmerken is onbekend welke invloed deze kenmerken hebben op het effect van een dienst.

Juist door metavergelijk toe te passen en in de evaluatie aandacht te hebben voor generalisatie en opschaling, ligt niet alleen de focus op het vinden van een effect voor een individueel project, maar ook op het verzamelen van inzichten in de totstandkoming van die effecten, waarmee het doorvertalen van de inzichten voor andere situaties en bredere vragen mogelijk wordt. Door de stappen vervolgens als cyclisch proces te doorlopen, kunnen op basis van de nieuwe inzichten sneller en beter hypothesen worden geformuleerd voor volgende projecten, of volgende stappen in een project.

Voor het uitvoeren van zo'n evaluatiecirkel zijn daarmee ook geen nieuwe evaluatiemethodieken nodig, hoewel er nog voldoende ruimte voor innovatie en ontwikkeling is op dit vlak. Met bestaande methoden voor ex-ante en ex-post evaluaties is het mogelijk om nu al direct aan de slag te gaan. Toch lopen we daar ook tegen andere grenzen aan van evaluaties. Is het ethisch wel verantwoord om een grootschalige proef te doen met vele gebruikers om te kunnen bepalen of iets effectief is of niet, terwijl een dienst nog niet getest is? Voor een dienst die routeadvies geeft ligt dat anders dan bij diensten die snelheidsadviezen geven, of zelfs geautomatiseerd ingrijpen (bv. bij cooperative adaptive cruise control, waarbij de cruise control direct beïnvloed wordt door communicatie uit de voertuigen om je heen en niet alleen op basis van eigen sensoren). Een veiliger en verantwoordere keus is dat te doen door middel van simulaties en modellen. Echter zijn ook hierin nog vele stappen te maken om de complexiteit van Smart Mobility, en hoe verkeersdeelnemers hiermee omgaan, beter te kunnen modelleren. Hiervoor zijn TNO, TU Delft en Connecting Mobility de ontwikkeling van SimSmartMobility gestart.

3. Waarom nieuw simulatiegereedschap: fundamentele veranderingen in rijgedrag

Dat de ontwikkeling van SimSmartMobility in samenwerking met kennisinstellingen wordt opgepakt is belangrijk. Met name Coöperatieve ITS en voertuigautomatisering gaan rijgedrag en daarmee de resulterende verkeersstromen fundamenteel veranderen. En dat heeft consequenties voor de validiteit van simulatiegereedschap waarmee die systemen worden geëvalueerd. We kunnen de veranderingen in rijgedrag grofweg in twee categorieën onderverdelen (voor een gedetailleerdere onderverdeling van effecten van ITS, zie Kulmala, 2010).

1. *Veranderingen van (rij)gedrag in voertuigen door toedoen van in-vehicle adviesdiensten en/of voertuigautomatisering.*

Een volledig (level 5, zie SAE levels) automatisch voertuig simuleren is betrekkelijk eenvoudig: in feite is dat precies wat elk microsimulatiemodel nu al doet (op wat parameter- instellingen na). Maar zodra de bestuurder (gedeeltelijk) nog het wiel in handen heeft, liggen er belangrijke (wetenschappelijke) puzzels die nog moeten worden opgelost. Neem rijstrook- of snelheidsadvies. In veel gevallen vindt rijstrook- en snelheidskeuze routinematig of zelfs onbewust plaats. Door adviezen te geven maken we van dit keuzeproces mogelijk een bewust (en daarmee langzamer en cognitief zwaarder belastend) proces, waarbij we niet weten of en onder welke omstandigheden er consequenties zijn op bijvoorbeeld de reactietijd of andere belangrijke parameters die rijgedrag bepalen. Deze gelaagdheid van bestuurdersgedrag wordt beschreven door Rasmussen (1987). Een ander voorbeeld is level 4 automatisering, waarbij bestuurders worden geacht de rijtaak ten alle tijden te kunnen overnemen. Onderzoek wijst uit dat die taakoverdracht gepaard gaat met grote problemen zoals een lange reactietijd, laterale instabiliteit en gereduceerde efficiëntie door grotere afstanden (Varotto, 2015). Het recente dodelijke ongeluk met een Tesla laat zien dat dit geen wijsheid uit het lab is maar een fundamenteel belangrijk probleem voor de praktijk.

2. *Veranderingen van rijgedrag van "gewone" automobilisten door interacties met zulke intelligente voertuigen.*

Hoe past u uw rijgedrag aan als er links een peloton dicht achter elkaar rijdende voertuigen met hoge snelheid passeert met chauffeurs gebogen over hun ochtendkrant? Of als u rechts voor u een peloton trucks dicht op elkaar ziet rijden? In het laatste geval: gaat u er nog voorbij of sluit u achter aan als uw afrit anderhalve kilometer verderop ligt? De doorstroming en daarmee ook de capaciteit wordt bepaald door interacties. Het is helemaal niet ondenkbaar dat die interacties met intelligente voertuigen ervoor zorgen dat belangrijke determinanten van rijgedrag (e.g. reactietijd, risicoperceptie, of rijstrookwisselstrategie) van "gewone" automobilisten gaan veranderen, en dat, in vergelijking met nu, daardoor de capaciteit van een bottleneck bij een verkeerstroom met bijvoorbeeld 5% level X en 10% level Y automatische voertuigen onder specifieke omstandigheden niet omhoog maar juist omlaag gaat. Meer van dit soort voorbeelden staan in de TrafficQuest notitie 'kennishiaten van automatische voertuigen in regulier verkeer' (TrafficQuest, 2016).

Beide zaken willen niet zeggen dat we moeten wachten tot de wetenschap modellen ontwikkeld die daadwerkelijk dat nieuwe gedrag tot achter de decimaal kunnen voorspellen. Maar het betekent wel dat we – nog veel meer dan nu het geval is – heel goed moeten kijken naar de validiteit van het simulatiegereedschap voor het evalueren van Smart Mobility en dat we de ontwikkelingen in de wetenschap op de voet moeten volgen.

4. SimSmartMobility

De ambitie van SimSmartMobility is het ontwikkelen van een simulatietool van wereldklasse waarin gezamenlijk (door marktpartijen, kennisinstellingen en overheden) kennis wordt ontwikkeld en die inzicht geeft in de effecten van Smart Mobility (zie voor een uitgebreidere toelichting op SimSmartMobility (Vonk Noordegraaf, Faber en Muizelaar, 2016)). Daarmee geeft het die (regionale) overheden en bedrijven inzicht in de potentie van Smart Mobility diensten en de effecten daarvan op doorstroming, milieu en veiligheid. Daarnaast creëert het kansen door het leggen van verbindingen met andere projecten en draagt het bij aan het op de kaart zetten van Nederlandse partijen en hun kennis op dit gebied.

De visies van Connecting Mobility en TNO en TU Delft zijn de grondslag het ontwikkelen van SimSmartMobility. De onderstaande aspecten komen in de visies van deze partijen terug. Per onderdeel is aangegeven hoe dit richting geeft aan de visie van SimSmartMobility.

- Slimme mobiliteitsoplossingen sneller en op grotere schaal realiseren. Veel overheden weten niet precies wat Smart Mobility diensten en systemen voor hun regio kunnen betekenen (en of dit in de nabije toekomst een volwaardig alternatief is voor of aanvulling is op het aanleggen van infrastructuur/asfalt). SimSmartMobility¹ moet hierin inzicht geven zodat Smart Mobility diensten als volwaardige beleidsopties worden meegenomen in het keuzeprocess van overheden (wat niet per se inhoudt dat een overheid investeert of eigenaar is van een dienst of systeem). Hiermee wordt bijgedragen aan het sneller en op grotere schaal realiseren van deze diensten.

- Bijdragen aan de beleidsdoelstellingen voor bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid.

Smart Mobility diensten hebben, zo is de verwachting, veel te bieden voor het behalen van deze beleidsdoelstellingen. Doordat er nu onvoldoende inzicht is in de effecten bestaat de kans dat de effecten worden overschat of juist onderschat. SimSmartMobility draagt bij aan het vergroten van de hardheid van deze effecten.

- Verbeteren van de (kosten)effectiviteit en efficiëntie van publieke middelen in het mobiliteitsdomein

Alleen wanneer er een goed inzicht is in de kosten en baten van alle Smart Mobility diensten die kunnen worden ingezet voor verkeersmanagement, kunnen (kosten)effectieve en efficiënte keuzes worden gemaakt. SimSmartMobility draagt bij aan inzicht in de verkeerseffecten van Smart Mobility diensten en daarmee in de mogelijke verkeerskundige en vervoerskundige baten. Smart Mobility

- Het versterken van de concurrentiepositie van het Nederlands bedrijfsleven.

De verschillende Nederlandse bedrijven vullen elkaar aan. Ze beschikken elk over andere simulatiestudies van (Smart Mobility) applicaties en hebben elk hun eigen unique selling points. Door in SimSmartMobility ervoor te kiezen om meerdere partijen de gelegenheid te geven om te laten zien wat ze in huis hebben en door ze te laten samenwerken, ontstaan nieuwe kansen. Door te streven naar een tool van wereldklasse kan dit de concurrentiepositie van de deelnemende partijen versterken. Ook biedt dit de

¹ SimSmartMobility richt zich in eerste instantie op C-ITS maatregelen. Later kunnen meer Smart Mobility maatregelen worden toegevoegd zoals automatisch rijden.

leveranciers van Smart Mobility diensten de mogelijkheid om inzicht te geven in de potentie van hun diensten aan potentiële klanten. In potentie gaat dit zelfs breder dan alleen het bedrijfsleven en kan het ook de positie van de Nederlandse kennisinstellingen versterken.

- Gezamenlijke ambities verbinden en gebruik maken van de kennis en ervaring die al beschikbaar is.

SimSmartMobility maakt gebruik van bestaande tools waarop wordt voortgebouwd en laat daarmee zien wat Nederland nu al in huis heeft. Dit zijn onder andere tools voor simulatie van Smart Mobility diensten, tools voor visualisatie van de resultaten en tools voor het berekenen van effecten en KPI's. Een platform voor het samenbrengen van deze bestaande tools is beschikbaar bij de Nederlandse kennisinstellingen (in eerste instantie TNO en TU Delft) en kan bijdragen aan een simulatieomgeving waarin alle partijen hun expertise kunnen inbrengen, bundelen en uitwisselen.

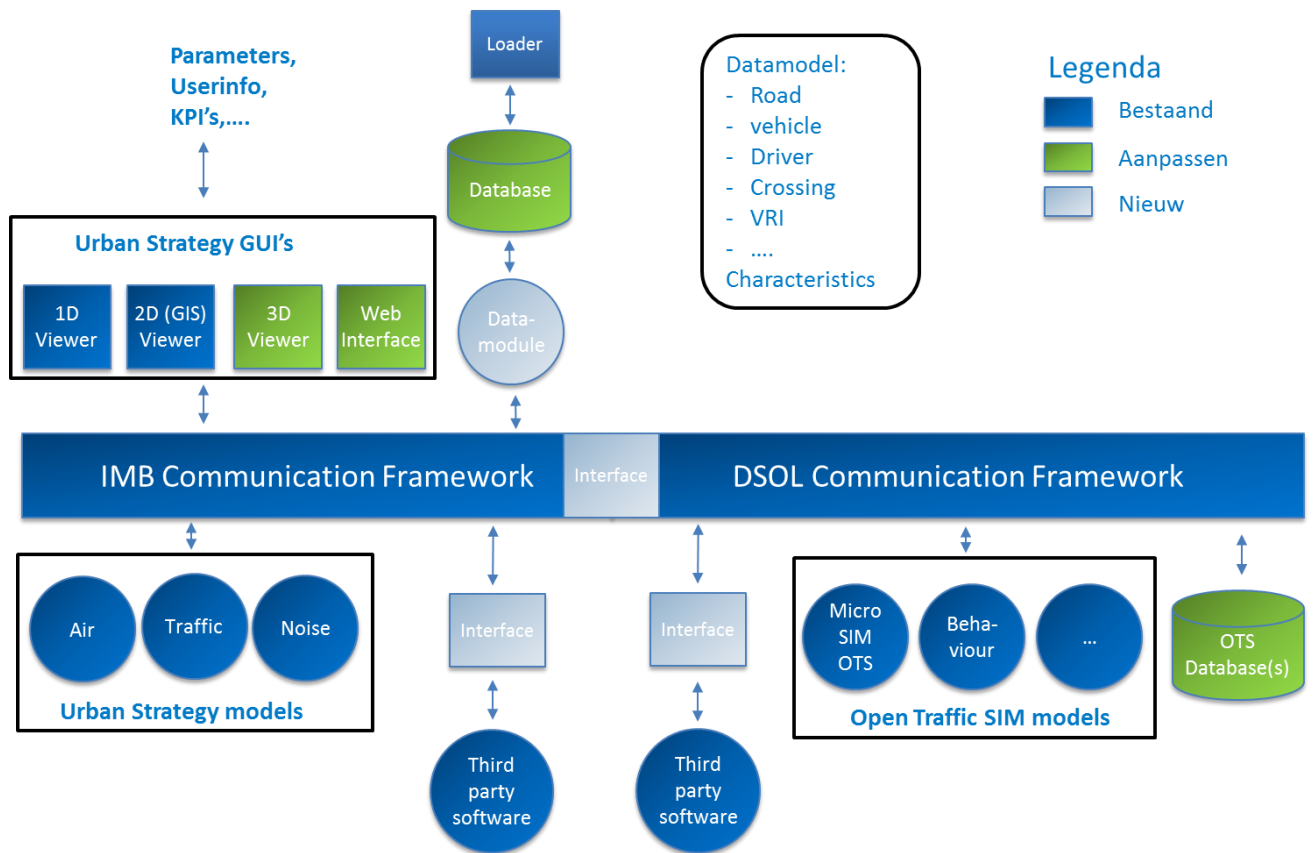
- Het verbeteren van de uitvoering van de evaluaties als onderdeel van de Plan, Do, Check, Act- cyclus

Simulaties van Smart Mobility diensten ondersteunen de besluitvorming over Smart Mobility diensten in de Plan fase (ex-ante). Ook als er een dienst in de praktijk wordt getest (Do), kan simulatie helpen in de Check fase (bijvoorbeeld voor opschaling). Met de inzichten uit de praktijk kunnen vervolgens de simulaties en onderliggende modellen weer worden verbeterd. SimSmartMobility maakt het mogelijk om meerdere varianten te simuleren. Dit kan ook bijdragen om een dienst op onderdelen continu te verbeteren zodat de inzichten uit uitgevoerde proeven en projecten kunnen worden verwerkt in steeds betere simulaties. Hiermee worden simulaties integraal onderdeel van de 'learning by doing' aanpak en de leeromgeving voor Nederland. Simulaties worden gekoppeld in de keten van testen: van simulatie, naar labomgeving, naar testen op 'closed tracks' tot 'testen op de echte weg'.

Deze visie en ambitie met SimSmartMobility realiseren kost tijd en inspanning, waarbij we goed willen aansluiten op andere ontwikkelingen en behoeften van overheden, marktpartijen en kennisinstellingen. Hierbij hanteren we ook het uitgangspunt wat we vanuit evaluatiecirkel voorstaan door al doende te leren en dat expliciet te maken (vergelijkbaar met Lean Startup (Ries, 2011)). Zo is er gekozen om in twee parallelle trajecten te gaan werken.

1. Ontwikkeling van het prototype en demonstraties in de Innovatiecentrale
2. Ontwikkeling van een gezamenlijke roadmap en open samenwerkingsovereenkomst

Het prototype is een belangrijk vertrekpunt om te kunnen laten zien welke visie en ambitie we op lange termijn voorstaan, door praktisch iets op korte termijn te laten zien, wat nog doorontwikkeld moet worden. Het prototype gaat laten zien wat er nu al kan en beschikbaar is, en op basis daarvan te leren wat er nodig is voor verdere doorontwikkeling. Voor de ontwikkeling gaan we daarbij uit van wat er nu al grotendeels beschikbaar is bij TNO en TU Delft aan bouwblokken voor een open platform en van de gesimuleerde C-ITS use cases in simulatiemodellen bij marktpartijen. Schetsmatig levert dat het volgende ontwerp op van het platform wat SimSmartMobility is (zie onderstaande figuur – het startpunt voor de ontwikkeling van SimSmartMobility).



De interface maakt het straks mogelijk om elk simulatiemodel te kunnen koppelen aan SimSmartMobility en de resultaten van gesimuleerde diensten met vergelijkbare KPI's in dezelfde grafische schil te tonen. Uniformiteit voor de presentatie en openheid en flexibiliteit om verschillende modellen te kunnen koppelen zijn belangrijk. Voor elke interface die gemaakt wordt naar simulatiesoftware wordt deze in principe als open standaard of liever nog open source, ontwikkeld en beschreven. Zo kan iedereen hieraan meedoen en gebruik maken van SimSmartMobility.

Het prototype is ook de basis voor workshops/demonstraties in de Innovatiecentrale. De Innovatiecentrale is in Nederland de plek waar in real-life verkeer de toepassing van C-ITS diensten getest kan worden. Daar zijn de faciliteiten en kennis bij uitstek beschikbaar, wat bijvoorbeeld reeds is toegepast bij het A58 Spookfile project. De uitbreiding van de faciliteiten in de Innovatiecentrale met de mogelijkheid om ook in de planfase, met monitoring en met evaluatie te kunnen helpen, is een enorme toegevoegde waarde. Dit past ook in de visie op Nederland als testland en koploper op het gebied van innovaties met Smart Mobility.

Een belangrijk onderdeel in de ontwikkeling van SimSmartMobility is om ook duidelijk te zijn over de validiteit, betrouwbaarheid of hardheid van de uitkomsten, via een zogenaamde validatiemeetlat. De validatiecriteria worden gebaseerd op vele aspecten in de keten van de simulatie, zoals het voertuigvolgmodel, hoe een Smart Mobility dienst is gemodelleerd, hoeveel runs er zijn gedaan, hoe de kalibratie van een netwerk is

geweest, etc. SimSmartMobility wil deze validiteit transparant kunnen presenteren, met een eerste begin daarvoor in het prototype zodat beter inzichtelijk is waar ruimte voor verbetering zit. Hiervoor wordt ook weer gebruik gemaakt van de Ronde Tafel Effecten.

Als het prototype gereed is, worden er demonstraties gegeven in de Innovatiecentrale om zo te bekijken welke ideeën er leven, welke verwachtingen er van de kant van SimSmartMobility zijn, en wordt uiteraard een demonstratie gegeven van de mogelijkheden. De ervaringen die we opdoen in de workshops met de deelnemers zijn waardevolle input om in de verdere ontwikkeling te kunnen prioriteren.

Daarmee wordt de roadmap die in het parallelle traject wordt benoemd en beschreven steeds verder ingevuld en gedetailleerd. Het is onmogelijk om nu al voor de komende jaren precies te beschrijven wat nodig is en voor welke doelgroep, maar op hoofdlijnen kunnen wel een aantal elementen worden onderkent. Hierbij gaan we uit van de functionaliteit en techniek in SimSmartMobility zelf, in de kennis- en beleidsvragen die nodig zijn om in het werkveld verder te komen en de kansen die we zien om verbindingen te leggen met andere organisaties en projecten en zo realisatie te versnellen.

TNO, TU Delft en Connecting Mobility hebben in augustus de intentie uitgesproken om een langdurige samenwerking voor SimSmartMobility aan te gaan. Voor die samenwerking is de roadmap de basis, maar ook hoort daar een model bij voor verdiensten en investeringen, en hoe die samenwerking wordt vormgegeven binnen de samenwerking van de drie genoemde partijen, maar ook hoe andere partijen kunnen participeren. Uitgangspunt daarbij is dat de samenwerking open moet staan voor anderen.

5. Hoe maken we slimmere keuzes?

Slimmere keuzes maken over waar en wanneer Smart Mobility het beste kan worden ingezet (en waar en wanneer niet), vereist het stapsgewijs opbouwen van meer kennis en inzichten over de effecten. Dit heeft consequenties voor overheden, marktpartijen en kennisinstellingen, waarbij we beogen om SimSmartMobility een belangrijke en faciliterende rol te laten spelen. Zonder de illusie te hebben volledig te zijn, maar vooral ter inspiratie om met elkaar (nog) slimmer te worden, denken we aan de volgende consequenties:

Voor overheden:

- Inzicht in effecten begint aan de voorkant van het project waarin de ontwerpkeuzes worden gemaakt. In deze fase moet dus al aandacht worden besteed aan monitoring en evaluatie.
- Denk na over welke beleidsvragen beantwoord dienen te worden en op welke wijze projecten kunnen bijdragen aan de beantwoording. Dit kan leiden tot een verbreding van de set evaluatievragen.
- Investeer stapsgewijs in het opbouwen van een toekomstbestendige tool voor de simulatie van Smart Mobility die nodig is om de vragen te beantwoorden en probeer hier schaalvoordelen te realiseren door investeringen te bundelen.

- Wees bewust van de wijze waarop KPI's tot stand komen. Welke data en berekeningen er worden gebruikt heeft invloed op de validiteit. Bij het handelen op basis van de KPI's is het van belang om rekening te houden met de hele wereld die achter KPI's zit.

Voor marktpartijen:

- Gezien de complexiteit van de ontwikkelopgaven in simulatiemodellen, wordt het steeds uitdagender om alle verkeers- en gedragsmodules in één pakket op te nemen. We raden aan om toe te werken naar open interfaces; zodat we gezamenlijk een 'vliegwiel' creëren om dit gedachtegoed in Nederland verder te brengen, gevolgd door het buitenland.
- Ondersteun de stap om transparantie te brengen in de uitkomsten en wijze van bepalen, waardoor het in de samenwerking mogelijk wordt om de validiteit beter te maken.
- Gebruik voor product of dienstontwikkeling een methode om snel inzicht te krijgen in potentiële grootschalige effecten, zodat in een vroeg stadium bijgestuurd kan worden in de ontwikkeling.

Voor kennisinstellingen:

- Ontwikkel een kennisroadmap waarin inzichtelijk wordt welke onderzoeksstappen nog nodig zijn om echt goede keuzes te kunnen maken zodat nieuw onderzoek zich kan richten op deze kennisvragen en de kennis geïmplementeerd kan worden in SimSmartMobility.
- Zoek de (inter)nationale samenwerking op, zodat de slim gebruik gemaakt wordt van de aanvullende kennis die al beschikbaar is.

Dankwoord

De auteurs bedanken Eline Jonkers en Marco Duijnsveld (TNO) en Wouter Schakel (Technische Universiteit Delft) voor een review op dit paper.

Literatuur

Calvert, S., Wilmink, I., Soekroella, A. en Taale, H. (2016) 'Notitie Kennishiaten van automatische voertuigen in regulier verkeer'. Delft: TrafficQuest http://www.trafficquest.nl/images/stories/documents/adviezen/trafficquest_memo_impacts_automatisch_rijden.pdf

Edwards, S., Hill, G., Goofman, P. (2016) 'Compass4D Report on evaluation results – Executive Summary', Compass4D report D 4.2.

Hegyí, A., Hoogendoorn, S.P. (2010) 'Dynamic speed limit control to resolve shock waves on freeways – Field test results of the SPECIALIST algorithm', Proceedings of the 13th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, September 19-22, Madeira Island, Portugal, pp. 519-524.

Jonkers, E. Wilmink, I., Jöbssis, A., Djukic, T., Ark, E. van, Duijnsveld, M., Haanstra, R. (2016) 'Eindrapport Evaluatie Praktijkproef Amsterdam IN CAR – Perceel evenementen Verkeer', TNO 2016 R10043.

Kircher, K., Fors, C., Ahlstrom, C. (2014) 'Continuous versus intermittent presentation of visual eco-driving advice', Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Vol. 24, pp. 27-38.

Kulmala, R. (2010). 'Ex-ante assessment of the safety effects of intelligent transport systems', Accident Analysis and Prevention, Vol. 42, pp. 1359-1369.

Lint, H. van, Landman, R., Yuan, Y., van Hinsbergen, C., Hoogendoorn, S. (2014) 'Traffic monitoring for coordinated traffic management—experiences from the field trial integrated traffic management in Amsterdam', Proceedings of the 17th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, October 8-11, Qingdao, China, pp. 477-482.

Lüßmann, J., Vreeswijk, J., Katwijk, R. van, Blokpoel, R., Fullerton, M. (2014) 'Impact assessment for cooperative urban traffic management applications based on microscopic traffic flow simulation', Proceedings of the 21st World Congress on Intelligent Transport Systems, September 7-11, Detroit, USA, pp. 1-13.

Malone et. al. (2014) 'Impact assessment and user participation of cooperative systems' Deliverable D11.4, http://www.drive-c2x.eu/tl_files/publications/Deliverables%20and%20abstracts/DRIVE%20C2X_D11.4_Impact_Assessment_v1.0_full%20version.pdf

Rasmussen, J. (1987) 'Cognitive control and human error mechanisms', New technology and human error, pp. 53-61.

Ries, E. (2011) 'The Lean Startup. How Relentless Change Creates Radically Successful Businesses' Penguin Books Ltd .

SAE International (2014) 'Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems', J3016_201401.

Schakel, W., Arem, B. van (2015) 'In-car tactical advice using delayed detector data', Proceedings of the 2015 IEEE Intelligent Vehicles Symposium, June 28 – July 1, Seoul, Korea, pp. 982-987.

Varotto, S.F., Hoogendoorn, R.G., Arem, B. van, Hoogendoorn, S.P. (2015) 'Empirical Longitudinal Driving Behavior in Authority Transitions Between Adaptive Cruise Control and Manual Driving', Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2489, Transportation Research Board, Washington, D.C., 2015, pp. 105-114.

Vonk Noordegraaf, D., Faber, F. en Muizelaar, T. (2016) 'SimSmartMobility Fase 1: Verkenning van vraag en aanbod' Connecting Mobility, http://www.ditcm.eu/images/News/nieuwsartikel_TNO_150816/20160811%20TM%20Rapport%20SimSmartMobility%20fase%201%20-%20definitief.pdf

www.ConnectingMobility.nl (2016) Home > Toolbox > Smart Services en filmpjes
http://www.connectingmobility.nl/Toolbox/Tool_Smart+Services/default.aspx