

Strategisch adviseren met microsimulatie

Falco de Jong
Grontmij
Falco.dejong@grontmij.nl

Guus Tamminga
Grontmij
Guus.tamminga@grontmij.nl

Henk Otte
Grontmij
Henk.otte@grontmij.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
22 en 23 november 2012, Amsterdam**

Samenvatting

Strategisch adviseren met microsimulatie

In de wereld van verkeersmodellen gaat het traditionele beeld van het gebruik van verkeersmodellen veelal uit van een statisch model voor de lange termijn visie en zijn de meer gedetailleerde toedelingmodellen (mesoscopisch of simulatie) vaak geënt op tactische of operationele vraagstukken die op de korte of middellange termijn spelen. Deze indeling, die op het eerste gezicht wel logisch lijkt, hoeft niet altijd op te gaan. De crux van het verhaal is dat vraagstukken over de inrichting van de stad en van het verkeer bijna altijd middellange of lange termijn vraagstukken zijn. De investeringen in de gebiedsontwikkeling (gebouwen) en het verkeers- en vervoerssysteem zijn niet zo maar terug te draaien, en bepalen het gezicht van een stad voor een langere periode. Het is daarom verstandig om de gevolgen van strategische keuzes vooraf goed in beeld te brengen, zodat we niet achteraf voor onverwachte verrassingen komen te staan.

Aan de hand van ervaringen in enkele grote steden (Eindhoven, Rotterdam) schetsen we een beeld waarbij ook een sterk gedetailleerd verkeerssimulatiemodel, behalve bij operationele vraagstukken, ook zinvol gebruikt kan worden voor het denkproces over de strategische keuzen bij de inrichting van een stad of regio.

In deze bijdrage lichten we dit toe aan de hand van een aantal voorbeelden. Het verhaal is deels gericht op de methodiek zelf, maar gaat ook in op de toepassing van modellen bij de verschillende niveaus van advisering. In essentie is het doel van de toedeling van het verkeer aan het netwerk om inzicht te krijgen in het gebruik van het wegennetwerk: waar zijn of ontstaan knelpunten, waardoor worden de problemen veroorzaakt en welke oplossingen bieden soelaas. De vraagstukken kunnen sterk uiteenlopen. Een concrete en operationele vraag is om de gevolgen van de sluiting van de Maastunnel in Rotterdam inzichtelijk te maken. Maar er zijn ook vraagstukken van meer strategische aard, bijvoorbeeld om inzicht te krijgen in de gewenste verkeersstructuur in een stad in relatie tot andere stedelijke functies. Of om de gevolgen van gebiedsontwikkelingen voor de bereikbaarheid in beeld te brengen: waar gaat dat tot extra verkeersstromen leiden en kan dat verkeer nog voldoende worden afgewikkeld. En als blijkt dat er echt verkeersknelpunten ontstaan, kan het de moeite waard zijn om naar andere oplossingen te zoeken dan alleen maar uitbreiding van de wegcapaciteit. Misschien is een bijstelling van de ruimtelijke plannen een betere optie. Bij dergelijke vraagstukken is het wenselijk om ook voor de langere termijn een goed beeld te hebben van de dan te verwachten kwaliteit van de verkeersafwikkeling. In deze bijdrage beschrijven we een mogelijke aanpak waarbij we een simulatiemodel gebruiken om de impact van lange termijn ontwikkelingsbeelden op het verkeer inzichtelijk te krijgen.

1. De rol van verkeersmodellen in de stedelijke omgeving

1.1 Toedeling van het verkeer: statisch of dynamisch

Verkeersmodellen gebruiken we als hulpmiddel voor de beantwoording van een breed scala aan vragen. Bij het toepassen van verkeersmodellen wordt traditioneel vaak uitgegaan van een statisch model voor de lange termijn vraagstukken en zijn de meer gedetailleerde dynamische toedelingmodellen (mesoscopisch of simulatie) vaak gericht op tactische of operationele vraagstukken die op de korte of middellange termijn spelen.

In dit artikel argumenteren we dat dit beeld niet meer actueel is. Dynamische toedelingsmodellen waaronder microsimulatiemodellen, zijn vaak ook bruikbaar bij vraagstukken voor de lange termijn, met name als die vragen gedetailleerde informatie over de verkeersafwikkeling vereisen. Dat kan bijvoorbeeld het geval zijn als voor capaciteitsvergroting forse investeringen en/of voorbereidingstijden nodig zijn, in relatie met de vraag wat de benodigde en geboden capaciteit is van gekozen oplossingen. Voordat we hier nader op ingaan schetsen we eerst een beeld van het type vragen waarbij een verkeersmodel als hulpmiddel wordt ingezet.

1.2 Waarvoor zetten we een verkeersmodel in?

Zowel het schaalniveau als de prognosetermijn van de vragen waarbij een verkeersmodel wordt ingezet kan sterk uiteenlopen.

Sommige vragen hebben betrekking op lokale en geïsoleerde problemen die op korte termijn spelen, zoals een kruispunt of rotonde waarbij het verkeer niet meer goed kan worden afgewikkeld. Het onderzoek richt zich dan op lokale oplossingen, bijvoorbeeld de aanleg van een extra rijstrook, het optimaliseren van de verkeersregeling of het aanleggen van een bypass bij een rotonde.

Daarnaast zijn er vragen die betrekking hebben op complexere vraagstukken waarbij ook het studiegebied vaak van grotere omvang is. Een mooi voorbeeld hiervan is de tijdelijke afsluiting van de Maastunnel in Rotterdam in het kader groot onderhoud. In 2015 zal deze verkeersader waar dagelijks 60.000 motorvoertuigen passeren, voor een periode van een jaar volledig worden afgesloten. Dit heeft een grote impact op de bereikbaarheid van Rotterdam en haar directe omgeving. Er zijn grootschalige maatregelen nodig om het verkeer op een alternatieve manier te kunnen afwickelen. Gedacht kan worden aan maatregelen waarbij de capaciteit van alternatieve routes wordt vergroot, bijvoorbeeld door de kruispuntcapaciteit tijdelijk uit te breiden met extra opstelstroken, maar worden daarnaast ook andersoortige maatregelen onderzocht om de reiziger te verleiden tot een andere modaliteit of tijdstip van reizen of het aanpassen van de rit (bijvoorbeeld een andere bestemming).

Vervolgens zijn er ook vraagstukken met een meer strategisch karakter en veelal ook een langere planningshorizon. Hierbij richt de vraag zich niet specifiek op de inrichting van de verkeersinfrastructuur, maar wordt een integrale benadering gevolgd, waarbij de specifieke keuzes op het gebied van de mobiliteit worden afgewogen vanuit een integraal ruimtelijk-functioneel toekomstbeeld van een stad. In bijvoorbeeld Eindhoven wordt dit nader geconcretiseerd in de Strategische MobiliteitsAgenda. De Agenda vormt het kader

van een breed palet aan infrastructurele en meer organisationele maatregelen die gefaseerd worden bestudeerd, uitgewerkt en uitgevoerd. Een onderdeel van deze agenda is het maken van keuzes over een robuust autosysteem. Daarbij zijn vooraf doelen gesteld, zoals:

- een afname van het verkeer op de radialen binnen de Ring en de centrumring van Eindhoven, om bijvoorbeeld ruimte te bieden voor fiets en OV, de verkeersveiligheid te vergroten, de luchtkwaliteit te verbeteren en de verkeersveiligheid te vergroten.
- een goede doorstroming op de Ring, als voorwaarde om het verkeer binnen de ring te kunnen beperken

Ook het bevorderen van het OV-gebruik in de stad om de ruimtelijk-economische structuur te versterken, vraagt een goede voorbereiding en afweging van doelstellingen. Het verhogen van de kwaliteit van het openbaar vervoer door hoogwaardig openbaar vervoer corridors is daar een voorbeeld van. Het realiseren hiervan betekent bijvoorbeeld dat bussen een hogere prioriteit krijgen op kruispunten, bijvoorbeeld door ingrepen in de verkeerregelingen of door aparte busstroken, waardoor de bus minder vertraging ondervindt.



Figuur 1: Eindhoven kruispunt Fellenoord met busstroken

Voor een goede afweging van de maatregelen is het belangrijk om vooraf inzicht te krijgen in de gevolgen voor het verkeer. Het prioriteren van het openbaar vervoer leidt tot minder capaciteit voor andere mobiliteiten (autoverkeer) en kan daarom conflicteren met de doelstelling om het verkeer op de Ring goed te laten doorstromen. In geval dergelijke conflicten dreigen te ontstaan kan gezocht worden naar alternatieven of maatregelen om dergelijke conflicten te verhelpen.

Een derde categorie van vraagstukken waarbij een microsimulatiemodel een nuttige bijdrage kan leveren is het dynamisch verkeersmanagement. Veel steden werken aan verkeersmanagement-systemen (denk aan VRI's in netwerk gekoppeld aan verkeerscentrale, DRIPS, PRIS, scenario's, doseren, bufferen). Met een goed dynamisch model kunnen deze systemen vooraf getest en geoptimaliseerd worden, zodat de

meerwaarde van het systeem (in termen van bereikbaarheid) gemaximaliseerd wordt. Door deze systemen vooraf te testen kunnen mogelijk zelfs kosten worden bespaard, omdat de kosten van een modeltoepassing relatief zijn laag in vergelijking met kosten van sommige verkeersmanagementmaatregelen.

Bij al deze vraagstukken worden in veel gevallen verkeersmodellen ingezet om voorafgaand aan de effectuering en implementatie van de maatregelen te onderzoeken of de maatregelen de gewenste gevolgen hebben. In Nederland wordt al decennialang gebruik gemaakt van het zogenaamde vierstapsmodel.

1.3 Het traditionele vierstapsmodel

Het overgrote deel van de gemeenten beschikt over een verkeersmodel waarbij de verkeersvraag nog steeds op een vrij traditionele manier wordt bepaald. Aan de hand van geaggregeerde data per deelgebied (verkeerszone) wordt geschat welke ritten er worden gemaakt. Dat gebeurt in enkele stappen:

1. ritgeneratie waarbij de verkeersvraag wordt bepaald;
2. distributie voor de verdeling van deze ritten over de verschillende bestemmingen
3. vervoerwijzekeuze met verdeling van de ritten over de modaliteiten
4. toedeling van deze ritten aan het wegennetwerk.

De laatste stap gebeurt in vrijwel alle gemeentelijke modellen met een statische toedeling. Bij een statische toedeling wordt bij het toedelen van het verkeer de dynamiek van het verkeer niet meegenomen: als we een twee-uursspits modelleren zal al het verkeer dat in die periode vertrekt ook op de bestemming aankomen. In situaties zonder serieuze congestie kan een dergelijke toedeling vaak nog volstaan om de verkeerssituatie te representeren, maar in veel steden met een hoge verkeersdruk in de spitperioden schiet een statische toedeling op tekort om de verkeersafwikkeling op een goede manier in beeld te brengen. De terugslag van wachtrijen op kruispunten naar stroomopwaarts gelegen delen van het netwerk (olievlekwerking van congestie) zien we niet terug. Ook zien we bij statische toedeling soms intensiteiten die hoger zijn dan de feitelijke capaciteit. De knelpunten en weerstanden in een netwerk worden in dat geval niet correct weergegeven.

De afgelopen decennia hebben we een sterke ontwikkeling gezien van nieuwe toedelingmodellen die specifiek aandacht besteden aan de dynamiek van het verkeer (zie bijvoorbeeld Barcelo (2010), Casas (2010), Mahut (2010), Sykes (2010)). Deze dynamische toedelingen zijn onder te verdelen in verschillende categorieën. Veel gebruikte termen daarbij zijn "mesoscopisch", "macroscopisch dynamisch" en "microsimulatie". Wereldwijd zijn de microsimulatiemodellen zoals Vissim, Paramics en Aimsun al goed ingeburgerd: ze worden al veel gebruikt in de verkeersadvisering. In deze bijdrage gaan we nader in op deze microsimulatiemodellen en hun positie ten opzichte van het traditionele vierstapsmodel.

Microsimulatie is de meest gedetailleerde vorm van toedeling die in de praktijk wordt toegepast. In microsimulatiemodellen wordt elk voertuig afzonderlijk gesimuleerd. De verkeerskundige fenomenen zoals wachtrijvorming, filevorming, schokgolven en de 'capacity drop' (het inzakken van de capaciteit bij congestie) zijn het gevolg van zowel de

onderlinge interactie tussen de voertuigen alsmede de interactie van de voertuigen met de weginfrastructuur: de vormgeving en eigenschappen van de wegen en kruispunten, en de informatie- en regelsystemen (zoals verkeersregelingen en toeritdoseerinstallaties). Bij hun introductie werden microsimulaties vooral gebruikt voor het modelleren van een of meerdere aaneengeschakelde kruispunten. Bijvoorbeeld om het ontwerp van nieuwe verkeersregelingen of aanpassingen aan de geometrie van de wegen en kruispunten voorafgaand aan de daadwerkelijke invoering eerst in een computersimulatie te toetsen. Gaandeweg zijn de simulaties ook gebruikt voor grotere netwerken: er worden inmiddels netwerken van complete steden gesimuleerd. In de navolgende paragraaf gaan we op de manier waarop de microsimulatie kan worden gebruikt in het gemeentelijke modellenpalet.

1.4 Inbedding microsimulatie in het gemeentelijke vierstapsmodel

In de meeste gevallen wordt een microsimulatie vaak aan het vierstapsmodel 'geplakt'. Vaak wordt gestart met een statische toedeling om een globaal inzicht te krijgen in de locatie en omvang van de te verwachten knelpunten. Bij deze toedeling wordt in het algemeen onderzocht waar een hoge belasting is van wegvakken en/of kruispunten. De criteria die we gebruiken om de situatie te beoordelen zijn bijvoorbeeld de intensiteit/capaciteit-verhouding op wegvakken en de verzadigingsgraad van kruispunten. Met deze informatie krijgen we een eerste indicatie van het verkeersbeeld. In grotere steden, zoals Eindhoven en Rotterdam, volstaat deze informatie uit de statische toedeling echter niet voor vragen waarbij de kwaliteit van de verkeersafwikkeling een belangrijke rol speelt. De verkeerssituatie is er dusdanig complex en de verkeersbelastingen zijn dusdanig hoog, dat het reproduceren van het verkeersbeeld met een statische toedeling dan onvoldoende inzicht biedt. Een voorbeeld daarvan is het optimaliseren van de doorstroming van het openbaar vervoer door middel van maatregelen als bus prioritering bij kruispunten en busstroken. In de statische modellen is het onmogelijk om dergelijke maatregelen te implementeren omdat:

- de verkeersregelingen in de statische modellen niet geschikt zijn om de effecten van OV-prioriteiten in de regelingen op te nemen;
- ze geen of onvoldoende interactie tussen bus- en autoverkeer bevatten.
- capaciteit een invoervariabele is en niet de uitkomst is van interactie van voertuigen onderling en de interactie met de weginfrastructuur
- de invloed van verkeersmanagementmaatregelen niet of onvoldoende kan worden gemodelleerd

In de navolgende hoofdstukken gaan we nader in op de te hanteren modelmethodiek, de haken en ogen die we daarbij tegenkomen en gaan we in op toekomstige ontwikkelingen.

2. Uitdagingen modelarchitectuur

2.1 De bestaande situatie

In een eerdere bijdrage van het CVS is geconstateerd dat er voor het modelmatig bepalen van de verkeersvraag de laatste 50 jaren weinig vernieuwende ontwikkelingen zijn geweest. Nog steeds wordt bij vrijwel alle gemeentelijke en regionale modellen het traditionele vierstapsmodel toegepast, met ritgeneratie, ritdistributie, vervoerwijzekeuze en toedeling van het verkeer. Eigenlijk zien we vooral ontwikkelingen in die laatste stap met nieuwe en verbeterde toedelingsmethodieken. Het grootste probleem is dat er nog steeds wordt gewerkt met geaggregeerde modellen om de verkeersvraag te schatten, waarbij de bevolkingssegmentatie ontbreekt (Schoemakers, 2008). Vooral voor de langere termijn prognoses kan het ontbreken hiervan een relevante rol spelen. Wat verder opvalt is dat ook het gebruik van data om de modellen mee te verrijken weinig verandert. Ondanks de toegenomen beschikbaarheid van data bijvoorbeeld vanuit de voertuignavigatie en mobiele telefoons wordt hier nog weinig gebruik van gemaakt. Factoren die dit gebruik belemmeren zijn de kosten voor het verwerven van de data, de onzekerheid of de steekproef voldoende representatief is en simpelweg het ontbreken van ervaring met de toepassing hiervan.

De ontwikkelingen in de laatste stap van het vierstapsmodel, de toedeling, zijn wel significant. Naast verbeteringen van de statische toedeling zelf, met verbeterde algoritmes en het opnemen van kruispuntmodellering, is er ook een aantal dynamische toedelingsmethodieken in opmars. De meest gedetailleerde toedeling daarbij is de microsimulatie. Inmiddels zijn er ook in Nederland een flink aantal ervaringen opgedaan met simulatiemodellen die een groot netwerk omvatten. Voorbeelden zijn steden als Eindhoven, Almere, Rotterdam en Nijmegen. Bij microsimulatiemodellen moet het wegennetwerk nauwkeurig worden gecodeerd, om de interactie met de voertuigen goed in beeld te brengen. Vooral de representatie van de kruispunten met opstelstroken en de toegestane afslagbewegingen moet goed overeenkomen met de werkelijke situatie. Ook de verkeersregelingen met de minimum en maximum groentijden en de combinaties van afslagbewegingen die in een bepaalde fase van de regeling groen kunnen krijgen, moet conform de situatie op straat worden ingevoerd. Omdat de meeste netwerken in de loop van de tijd niet sterk veranderen vergt dit een eenmalige investering, waarna de jaarlijkse updates vaak beperkt zijn. Onze ervaring leert dat de simulaties van grotere netwerken een goede representatie geven van de verkeersafwikkeling op straat. Dat komt niet alleen door de kwaliteit van de simulatie zelf, maar ook doordat de simulatie visueel duidelijk maakt hoe de verkeersafwikkeling zich ontwikkelt. Daarmee is het visuele aspect een belangrijk hulpmiddel bij de analyse van de verkeersproblematiek, niet alleen voor de modeltoepassers zelf, maar ook bij de overdracht van de uitkomsten naar niet-deskundigen.

Het gebruik van dynamische toedelingsmethodieken werpt ook nieuwe vragen op bij de invulling van het vierstapsmodel. De reden daarvoor is dat voorafgaand aan de uiteindelijke toedeling (stap 4), ook al bij de stappen 2 en 3 (ritdistributie en vervoerwijzekeuze) toedelingen van het verkeer worden gemaakt. Immers, de verdeling van de ritten over zowel de bestemmingen en de vervoerwijzen worden mede bepaald door de gegeneraliseerde kosten tussen de herkomsten en bestemmingen, waar de rijtijd een belangrijk onderdeel van is. Dat impliceert dat de rittenmatrix die in de huidige

modellen wordt gegenereerd (en gekalibreerd) is gebaseerd op de routes/weerstanden van een statische toedeling. Gesteld dat de statische toedeling de congestie en daarmee ook de rijtijden minder goed in beeld kan brengen dan een dynamische toedeling, levert deze werkwijze geen optimaal beeld van de weerstanden tussen herkomsten en bestemmingen. Ook in deze stap kan dus nog winst behaald worden door de kwaliteit van de toedeling te verbeteren, bijvoorbeeld door al hier een dynamische toedeling te implementeren (zie ook Duijnsveld, 2010).

Omdat de routes en toedelingsresultaten in een dynamische toedeling toch echt anders zijn, maar de rittenmatrix meestal wel afkomstig is van het statische model is een directe omzetting van de rittenmatrix naar andersoortige toedelingen niet mogelijk zonder verdere controles, en is soms ook een nieuwe kalibratieslag nodig. Voor een consistent modelsysteem is het eigenlijk nodig dat de routes en rijtijden bij de toedeling zoveel mogelijk moeten overeenkomen met de waarnemingen uit de praktijk.

Wereldwijd zien we ook in de literatuur nog betrekkelijk weinig aandacht voor dit voor de toepassingspraktijk relevante vraagstuk. Hoe komen we tot een consistent, valide en goed gekalibreerd modelsysteem? In de huidige praktijk maken we meestal gebruik van de rittenmatrix die is gebaseerd op de resultaten van een statische toedeling. Met deze initiële rittenmatrix wordt een eerste simulatie uitgevoerd en beoordelen we de resultaten. Nagegaan wordt of de routes tussen belangrijke herkomsten en bestemmingen plausibel is. Gelijktijdig controleren we of de intensiteiten in lijn zijn met de telresultaten. Vervolgens wordt in een iteratief proces getracht de routes en de intensiteiten uit de simulatie in lijn te krijgen met de waarnemingen uit de praktijk. Als dat het geval is moet de simulatie ook een goed beeld geven van de verkeersafwikkeling: de locatie en zwaarte van de knelpunten. Is dat niet het geval dan is het in een volgende fase nodig om na te gaan of er wellicht toch nog onvolkomenheden zijn in bijvoorbeeld de gemodelleerde infrastructuur.

Het is zeker denkbaar dat deze werkwijze in de in de toekomst zal veranderen, waarbij de rol van de statische toedeling minder prominent wordt of zelfs vervangen door een dynamische toedeling. Het belangrijkste argument daarvoor is dat een dynamische toedeling een betere representatie levert van de waargenomen verkeersafwikkeling (congestie en wachtrijvorming). Wat zeker nog ontbreekt in het modelinstrumentarium is een goede methodiek om bij een dynamische simulatie een rittenmatrix te kalibreren. Ook hier geeft de literatuur ook nog weinig concrete handvatten.

In het volgende hoofdstuk schetsen we een beeld van de toepassing van de microsimulatiemodellen, en gaan we met name in op de manier waarop ze in een gemeentelijk modelsysteem kunnen worden opgenomen.

3. Implementatie microsimulatie in het vierstapsmodel

Aan de hand van een studie voor de gemeente Rotterdam schetsen we de manier waarop een microsimulatiemodel kan aansluiten op een bestaand vierstapsmodel.

3.1 RVMK Rotterdam: tijdelijke afsluiting Maastunnel

Voor langdurig onderhoud wordt de Maastunnel in 2015 voor een periode van een jaar in beide richtingen afgesloten. In die situatie zullen de 60.000 ritten die de tunnel nu dagelijks passeren op een andere manier moeten worden gerealiseerd. Aan de hand van studies met het Regionale Verkeersmodel Rotterdam (RVMK) is gebleken dat wanneer deze ritten via andere routes worden afgewikkeld, de druk op de andere routes dermate groot wordt dat substantiële maatregelen nodig zijn om de verkeersafwikkeling op een voldoende niveau te houden.

De maatregelen verschillen van aard. Allereerst zijn er fysieke maatregelen om de capaciteit van andere routes te vergroten. Denk bijvoorbeeld aan het uitbreiden van de capaciteit van kruispunten door extra opstelstroken of het verlengen van bestaande opstelstroken in combinatie met het optimaliseren van de verkeersregelingen (omdat de verkeersstromen zullen veranderen). Een microsimulatiemodel is bij uitstek geschikt om de impact van dit soort maatregelen te bepalen. Aan de hand van de simulatie kan nagegaan worden op welke locaties nog knelpunten ontstaan en wellicht aanvullende maatregelen nodig zijn.

Deze infrastructurele maatregelen worden gecombineerd met:

- netwerk/circulatiemaatregelen;
- innovatie/mobiliteitsmanagement;
- vraaguitval bijvoorbeeld door keuze andere alternatieven voor bestaande trips.



Figuur 2: Overzicht van het microsimulatie-netwerk van Rotterdam

Met name voor het bepalen van de invloed van maatregelen in het kader van innovatie- en mobiliteitsmanagement biedt het RVMK juist weer de betere handvatten. Zo kan bijvoorbeeld worden geanalyseerd welk soort ritten gebruik maken van de route via de Maastunnel. Zijn het korte of juist langere ritten: voor korte ritten kan geprobeerd worden om alternatieven te vinden, bijvoorbeeld door een overstap naar de fiets (waarvoor de tunnel immers wel open blijft). Ook verschillen de motieven van de ritten en kunnen de maatregelen inspelen op specifieke motieven. In het RVMK kan voor de spitsperiode worden nagegaan wat omvang is van de ritten voor de onderscheiden motieven en wat de herkomsten en bestemmingen zijn. Ook vraaguitval is mogelijk: ritten die nu via de Maastunnel worden gemaakt kunnen bijvoorbeeld worden uitgesteld tot na de spits, wanneer de verkeersdruk minder hoog is. Bijvoorbeeld door eerst thuis te werken en pas later naar het werk te gaan. Anderzijds kunnen wellicht ook de bestemmingen van sommige ritten worden aangepast, bijvoorbeeld als er soortgelijke bestemmingen zijn in andere delen van de stad. Bij deze analyses combineren we het RVMK instrumentarium met schattingen op basis van bijvoorbeeld eerdere ervaringen met soortgelijke afsluitingen, door expertinschattingen, en door nader onderzoek te doen naar mogelijkheden om de ritpatronen op wellicht nog andere manieren te beïnvloeden.

Uiteindelijk worden de effecten van alle maatregelen zo goed mogelijk ingeschat en is het resultaat een bijgestelde RVMK rittenmatrix. Om vervolgens deze effecten ook met het simulatiemodel te kunnen beoordelen, wordt deze rittenmatrix geëxporteerd naar het simulatiemodel. Omdat het netwerk van de simulatiemodel kleiner is dan het RVMK, wordt dit gedaan door eerst een uitsnedematrix uit het RVMK te genereren. De zone-indeling van het Paramics microsimulatiemodel is gekoppeld aan deze zones van het RVMK-cordon. Door middel van scripts wordt deze cordonmatrix uit het RVMK gegenereerd en omgezet naar een gedynamiseerde rittenmatrix die geschikt is voor het microsimulatiemodel. In het simulatiemodel zelf worden vertrekprofielen gekoppeld aan de verschillende zones om de twee-uursmatrix uit het RVMK om te zetten naar een gedynamiseerde matrix met informatie over het spitsverloop. Deze profielen zijn gebaseerd op tellingen en geven het verkeersverloop weer per periode van een kwartier. Hiermee wordt het spitsprofiel van het verkeer in de simulatie gebracht.

3. Concluderend

Met microsimulatiemodellen kunnen inmiddels ook relatief grote netwerken worden gesimuleerd. In plaats van, en aanvullend op de statische toedeling biedt een dergelijke dynamische toedeling meer en beter inzicht in de afwikkeling van het verkeer: wachtrijvorming met eventuele terugslag naar stroomopwaarts gelegen kruispunten of aansluiting, files en schokgolven. In onze bijdrage laten we zien dat microsimulatiemodellen bij veel vraagstukken waar dit aan de orde is een nuttige bijdrage leveren, zowel voor korte als lange termijn vraagstukken.

Tegelijkertijd constateren we dat er, afgezien van de toedelingsfase, weinig vernieuwing plaatsvindt in de verkeersmodellen (in Nederland meestal het vierstapsmodel). Gezien de groeiende rol en aandacht voor dynamische toedelingen, verdient het aanbeveling om meer aandacht te besteden aan de afstemming van de andere modelstappen: ritdistributie en vervoerwijzekeuze. In de huidige modellen worden de rijtijden die gebruikt worden bij het schatten van de distributiekeuze en vervoerwijzekeuze, afgeleid van een statische toedeling. De rittenmatrix die hiervan het uiteindelijke resultaat is wordt vervolgens gebruikt als basis voor de dynamische toedeling. Zeker in situaties met veel congestie is het de vraag of dit de beste aanpak is, met name omdat statische modellen minder goed in staat zijn om de waargenomen rijtijden te reproduceren. Op termijn zou een dynamische toedeling beter geschikt zijn om ook in deze modelstappen te worden gebruikt. Zaak is dan wel om de juiste tools, zoals een valide dynamische matrixschatter, te hebben om alle vereiste werkzaamheden goed te kunnen uitvoeren.

Referenties

- Barceló, J., *Models, Traffic Models, Simulation, and Traffic Simulation*, in *Fundamentals of Traffic Simulation*, F.S. Hillier, Editor 2010, Springer New York. p. 1-62
- Casas, J., et al., *Traffic Simulation with Aimsun*, in *Fundamentals of Traffic Simulation*, F.S. Hillier, Editor 2010, Springer New York. p. 173-232
- Duijnisveld, M.A.G., J. van der Waard, M. van den Berg, "Roadmap verkeers- en vervoersmodellen: strategische verkeersmodellen voor beleidsdoeleinden", CVS, 2010
- Mahut, M. and M. Florian, *Traffic Simulation with Dynameq*, in *Fundamentals of Traffic Simulation*, F.S. Hillier, Editor 2010, Springer New York. p. 323-36
- Schoemakers, Arnout en K. Geurts, "Vroeger voorspelden we de toekomst beter; een discussiepaper", CVS, 2008
- Sykes, P., *Traffic Simulation with Paramics*, in *Fundamentals of Traffic Simulation*, F.S. Hillier, Editor 2010, Springer New York. p. 131-171