

# Reistijden in de toekomst: combi van metingen en statisch model

Ronald Plasmeijer – Sweco Nederland – ronald.plasmeijer@sweco.nl

Bert van Velzen – Sweco Nederland – bert.vanvelzen@sweco.nl

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

### Samenvatting

Reistijden laten zich niet gemakkelijk goed bepalen. Voor de actuele situatie hebben feitelijke metingen de handicap dat ze altijd 'oud' zijn, voorspellingen voor de komende zeg tien minuten zijn al behoorlijk lastig, en voor de verre toekomst is het weer anders. Aan de inzet van een verkeersmodel ontkom je niet, maar hoe valide zijn de reistijden die op basis van zo'n model berekend kunnen worden? Waarvoor zijn ze bedoeld en wat kun je ermee? Welke rol spelen reistijden bij de bouw/kalibratie?

Dit, en ook meer praktische zaken, zijn aan de orde bij het uitwerken en toepassen van een pragmatische methode om toekomstige reistijden te bepalen. Een methode die wegblijft van sleutelen aan de modellen. De basisgedachte voor de methode is dat informatie over de actuele, gemeten rijtijden gebruikt moet kunnen worden voor een betere schatting van de rijtijdwaarden in de toekomst dan een bestaand statisch model levert en minder omslachtig dan door het bouwen en kalibreren van een uitgebreid dynamisch model.

In deze bijdrage gaan we in op leerervaringen en inzichten die we in deze aanpak hebben opgedaan. Praktische kwesties bij een pragmatische aanpak.

Als bronnen zijn gebruikt: gemeten trajectrijtijden in het basisjaar 2010 (TomTom-metingen), een verkeersmodel in OmniTRANS (Milieudienst Regio Alkmaar) en een verkeersmodel op basis van het Groeimodel (VENOM).

De ervaringen laten zich als volgt samenvatten:

- conceptueel is wel een structuur op te zetten, maar de toepasbaarheid daarvan is beperkt doordat er van geval tot geval praktische omstandigheden zijn die een aparte beschouwing noodzakelijk maken: beheer en onderhoud, infrastructurele aanpassingen, wijziging van de wettelijke maximum snelheid, grote afwijkingen tussen modelrijtijd en meting e.d.
- de toepassing vergt daardoor veel handwerk, met inzet van de nodige verkeersmodelexpertise en lokale kennis.
- de verbetering moet uiteindelijk toch gezocht worden in een verbetering van de modellering
  - waar nodig een verbeterde modellering van congestie, en vervolgens,
  - meer effort in de kalibratie.

Dit laatste betekent dat er meer data betrokken moet worden.

Als tussenstap naar betere representatie van trajectrijtijden zou eerst de modellering van congestie op orde moeten zijn of gebracht worden.

## 1. Inleiding

### 1.1 Achtergrond

Reistijd is een cruciaal aspect van mobiliteit. De reistijd van de verschillende modaliteiten en langs de beschikbare routes bepaalt in grote mate ons reisgedrag en bepaalt hoeveel het ons 'kost' om de verplaatsing te maken. Daarvan afgeleid gaat het de ontwikkelaars van (actuele) informatiesystemen om het precies, betrouwbaar en actueel meten en (lieftst ook) voorspellen van de reistijd. Aan de andere kant staan wegbeheerders voor de taak om te zorgen voor een adequaat presterende infrastructuur: reistijdvertragingen binnen streefwaarden, files en wachtrijen op de plekken waar ze het minst kwaad kunnen. Goede, betrouwbare informatie over die reistijd is daarvoor belangrijk.

Voor gewone filevrije ritten volstaan voor de reistijd vuistregels en er zijn ook veel meetgegevens. Vertragingen zijn echter notoir lastig. Ondanks de voortgang die op dit terrein geboekt wordt<sup>1</sup>, blijft het voor de korte termijn (minuten) een uitdaging ze te voorspellen en voor de lange termijn om ze goed te kunnen inschatten. Over die korte termijn gaat een andere bijdrage aan dit CVS, nl. over de verkeersvoorspeller, een instrument bedoeld om het dagelijks verkeersmanagement te ondersteunen.

Voor de verder weg gelegen toekomst willen we het minder gedetailleerd weten. Hooguit hoe de *verdeling* van dag-tot-dag-wisselingen is en als eerste stap in ieder geval de gemiddelde waarden voor de dag. Inzet van een verkeersmodel ligt voor de hand. Voor veel gebieden zijn statische verkeersmodellen beschikbaar. Het verkeer wordt daarin op een macroscopische wijze beschreven, de grilligheid in het gedrag uitgemiddeld, maar ook de infrastructuur sterk geschematiseerd. De onnauwkeurigheid die deze modelmatige benaderingen opleveren is gerechtvaardigd omdat de *verkeersvraag* nog minder precies bepaald kan worden.

Ook in statische modellen is reistijd cruciaal, maar voornamelijk als middel (stap in de berekeningen) om het verkeer (de intensiteiten) op een goede manier over het netwerk te verdelen. De reistijden op verschillende routes moeten daarvoor goed in verhouding toe elkaar staan. Of ze overeenkomen met de reële reistijd, is vaak minder van belang: de meeste verkeersmodellen worden vooral ingezet om intensiteiten te kunnen bepalen.

De opgave die we ons gesteld hebben is om met gebruik van bestaande modellen een zo goed mogelijke schatting te maken van toekomstige rijtijden, en dan het liefst verrijkt met bestaande praktijkmetingen.

Dit vanuit de gedachte dat dat efficiënt, handzaam en goedkoper is dan heel veel energie steken in andere methoden en/of technieken. Een bewerkelijke methode is b.v. om een goed dynamisch verkeersmodel voor de toekomst op te zetten. Dynamische modellen leveren een inzichtelijk beeld van rijtijden.

---

<sup>1</sup> Zie b.v. ook *Reistijd: wat is het belang en hoe meten we het?* NM-magazine 2013 nr.2

## 1.2 Aanleiding

Het vraagstuk is ontstaan vanuit de benadering die de Provincie Noord-Holland heeft gehanteerd om de beheersinspanningen te prioriteren en programmeren, neergelegd in de brochure ‘*Een uitstekend netwerk – investeringsstrategie Noord-Hollandse Infrastructuur, een programma voor doorstroming, veiligheid en leefbaarheid*’ (maart 2014). De pragmatische analyses die daaraan ten grondslag liggen, hebben betrekking op de situatie 2010, gebruik makend van in 2010 verrichte rijtijdmetingen. Een mix van de scores op de drie onderdelen doorstroming, veiligheid en leefbaarheid levert een prioritering voor het per traject integraal verbeteren van de infrastructuur.

De vraag die de provincie daaropvolgend beantwoord wilde hebben, was of dezelfde redneerlijn ook voor de toekomstige situatie toegepast kan worden en hoe, met welke resultaten. Dit hebben wij gedaan voor enkele gebieden. Voor het onderdeel doorstroming was de vraag om daarvoor wel gebruik te maken van verkeersmodellen, maar de modelresultaten voor de prognosejaren te verrijken op basis van de meetgegevens. Dit heeft geleid tot de pragmatische aanpak die we hier presenteren, overigens zonder in te gaan op de concrete resultaten voor de Noord-Hollandse situatie.

## 1.3 Opzet van de studie

Het doel van de studie was het zo goed mogelijk schatten van toekomstige rijtijden op een aantal aangewezen trajecten, qua lengte variërend tussen 3 en 12 kilometer, (afgezien van een uitschieter van 2 km en een van 15 km).

De aanpak gaat uit van

- bestaande metingen, nl. de TomTom-rijtijdmetingen op de trajecten.
- bestaande modellen met bestaande output; er zijn geen varianten gedraaid met de modellen. Het betreft twee verschillende typen modellen.

De gelukkige omstandigheid is dat het jaar van de metingen, 2010, overeenkomt met het basisjaar van de gebruikte modellen. Dat scheelt een aanvullende (pragmatische) aanpassing. Tevens hanteren de beide modellen hetzelfde toekomstjaar: 2030.

## 1.4 Leeswijzer

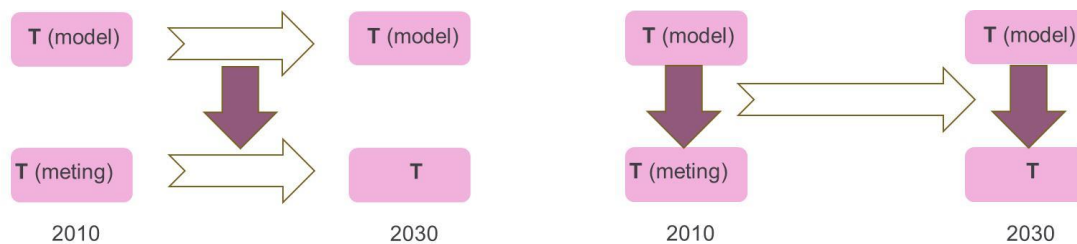
In hoofdstuk 2 beschrijven we het conceptuele kader, wat de routes schetst waarlangs de toekomstige rijtijden bepaald kunnen worden. In hoofdstuk 3 beschrijven we de ervaringen. In hoofdstuk 4 volgen enkele aanbevelingen.

## 2. Conceptueel kader

### 2.1 Trajectrijtijden: 2010-metingen en 2010- en 2030-modelwaarden

De geanalyseerde trajecten bevatten vaak één of meerdere kruispunten. De aanpak via onderstaande bewerkingen en beschouwingen is gevolgd voor elk afzonderlijk traject: maatwerk per traject.

Voor de aanpak zijn er meerdere mogelijke 'denkroutes', waarvan er twee gevisualiseerd zijn in onderstaande schema's. De opgave is om de rijtijd rechtsonder te bepalen op basis van de andere drie. Voor beide denkroutes geldt de aanname dat het model de stap naar de toekomst op de juiste wijze maakt (de juiste SEG's, matrix, netwerk).



Figuur 2-1 twee denkroutes tussen werkelijke en modelrijtijden

De denkroute van het *eerste (linker) schema* neemt aan dat de relatie tussen de modelrijtijd in het basisjaar (2010) en de modelrijtijd in het toekomstjaar (2030) in globale, grove rekenregels is te vatten. Deze rekenregels zijn een versimpeling van het complexe prognose- en toedelingsproces, een versimpeling die wel de essentie bevat. De rekenregels mogen per traject verschillen. Door in die rekenregels de gemeten rijtijd voor 2010 in te vullen in plaats van de modelrijtijd, resulteert een inschatting van de toekomstige rijtijd.

Basale rekenregels zijn: de procentuele toename van toepassing verklaren (b.v. 10% langer), of de absolute toename (1 minuut langer).

De denkroute van het *tweede (rechter) schema* neemt aan dat de relatie tussen modelrijtijd en werkelijke rijtijd in basisjaar en toekomstjaar hetzelfde is, b.v. eenzelfde wijze en mate van over- of onderschatting, en dat deze in rekenregels is te vatten. Zo'n verschil tussen model en werkelijkheid heeft zijn oorzaak in de abstractie die het model van de werkelijkheid maakt: worden b.v. de kruispuntvertragingen overeenkomstig de realiteit berekend etc.

Modelrijtijd en gemeten rijtijd liggen mogelijk dicht bij elkaar indien in de basisjaarkalibratie van het model aandacht is besteed aan de rijtijden; echter worden over het algemeen in de kalibratie naast intensiteiten in een aantal gevallen ook congestiepatronen en wachtrijen bekeken, maar zelden rijtijden.

Ook langs deze denklijn betreffen rekenregels in meest basale vorm aanpassingen in procentuele of absolute zin.

Voor beide (en evt. andere) routes geldt dat de redenering het meest aannemelijk is indien de verschillen klein zijn, zowel tussen meting en model als tussen huidig en

toekomst. Rekenregels zijn dan relatief simpel. Indien de verschillen zodanig zijn dat niet-lineaire effecten gaan optreden (en dus meegenomen moeten worden), raakt je buiten het geldigheidsregime van de rekenregels, worden de uitkomsten minder nauwkeurig (je zou dan, in de voorbeelden, iets meer of iets minder dan de 10 % of de minuut moeten bijstellen), of zijn zelfs andere rekenregels nodig. Verschijnselen als verzadiging, hogere of juist veel lagere I/C-waarden die optreden in basis- dan wel toekomstjaar etc.

Omdat we (zie hieronder) voor basale rekenregels kiezen, zullen we hier per geval alert op moeten zijn.

## *2.2 Vereenvoudiging: verhoudingsgetallen vermenigvuldigen*

Wij hebben de aanname gehanteerd dat de relaties de vorm hebben van verhoudingen. Daardoor worden redeneringen/benaderingen grover maar wel veel eenvoudiger en de uitkomsten verschillen niet tussen de twee denkroutes. De schatting voor de 2030-rijtijd geschiedt dan door de 2010-meting te vermenigvuldigen met de verhouding model-2030/model-2010, wat hetzelfde oplevert als het vermenigvuldigen van de 2030-modelrijtijd met de verhouding 2010-meting/2010-model.

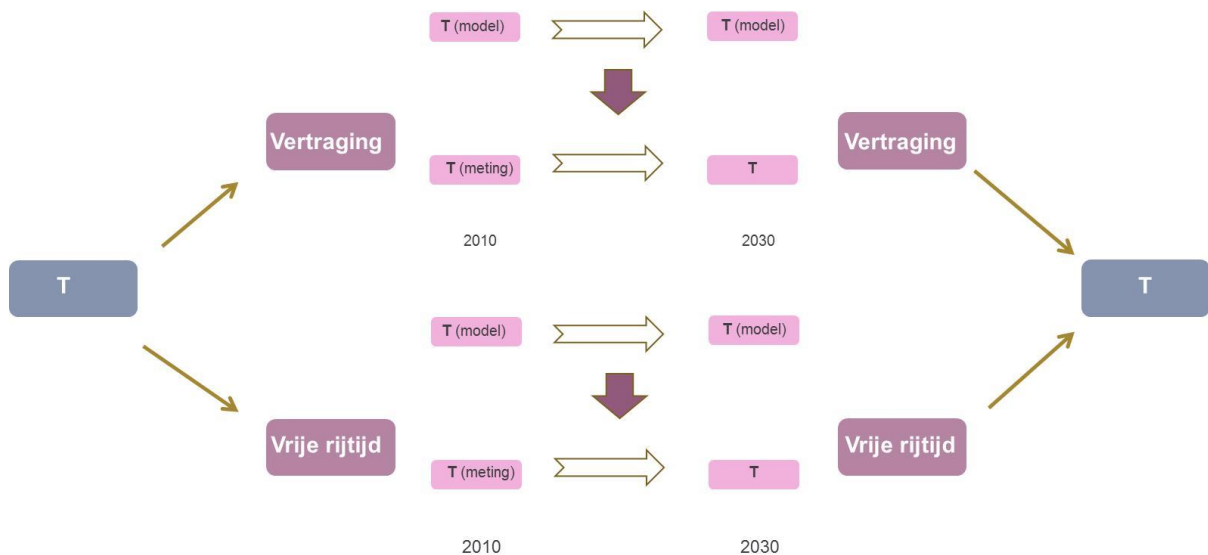
## *2.3 Basisaanpak of onderscheid vrije rijtijd vs vertraging*

In de genoemde studie hebben we in de basis de aanpak met verhoudingsgetallen toegepast voor de totale rijtijd. Een rekenregel die 1 niveau ingewikkelder is, krijg je door te onderkennen dat de totale rijtijd een optelling is van twee componenten: de vrije rijtijd en de vertraging. Elke component kan met zijn eigen verhoudingsgetal behandeld worden. De vrije rijtijd is daarin in principe het 'gemakkelijke' onderdeel, zowel voor meting als model.

### *Rijtijden / snelheden – free-flow*

De free-flow-situatie is de situatie met relatief weinig verkeer. De free-flow-snelheid op een traject ligt lager dan de maximum snelheid vanwege de tijd die nodig is voor acceleratie vanaf en deceleratie naar kruispunten, voorrang verlenen, de werking van de verkeerslichten, bochtigheid e.d. Uit de 2010-rijtijdmetingen is voor de free-flow-situatie de avondperiode gehanteerd. De rijtijdinformatie is ook verzameld als gemiddelden voor ochtendspits, avondspits, dalperiode (overdag), avond en nacht. In een verkeersmodel wordt de avond niet afzonderlijk beschouwd, wel de zogenoemde 'rest dag', d.w.z. de perioden buiten de spitsen. Deze 'rest dag' is een soort gemiddelde van de dalperiode tussen de spitsen, de avond en de nacht samen. Deze 'rest dag' is in principe als (beste) benadering voor free flow-condities beschouwd.

Het op de volgende pagina weergegeven uitgevouwen schema schetst die aanpak.



*Figuur: uitsplitsing naar vrije rijtijd en vertraging*

Vaak, maar niet altijd, zal de vrije rijtijd in de toekomst hetzelfde zijn als in het basisjaar; een berekening via modelwaarden is nauwelijks nodig. Van afwijkingen is sprake bij aanpassingen aan of toevoegingen van kruispunten, regelinstallaties, snelheidslimieten e.d.

De berekening voor de opgesplitste rijtijd kan andere resultaten opleveren dan een berekening voor de totale rijtijd. De beide 'paden' zijn berekend en beide waarden zijn beschouwd om er de (uiteindelijke) expertinschatting mee te doen.

Duidelijk zal inmiddels zijn dat het toepassen van deze methodiek voor een belangrijk deel handwerk is.

### 3. Inzichten en ervaringen

#### 3.1 Op voorhand al aan te geven

- Representativiteit van de metingen  
Uitgangspunt is dat de gebruikte metingen (die over een periode van meerdere maanden verzameld zijn) niet vervuild zijn met omstandigheden als werk in uitvoering en incidenten. Ook moeten de metingen vrij zijn van verstoring door evenementen; dit kan twee kanten op verstorend zijn: extra zware belasting in de spits geeft een overschatting van de vertragingfactor, in de dalperiode leidt het tot een onderschatting.
- Geschetste aannames gaan niet altijd op  
Zoals al aangegeven 'werkt' de aanpak via rekenregels, zeker als het zeer eenvoudige zijn, vooral als de rijtijdwaarden niet te ver van elkaar af liggen. Als er substantieel verschil is in congestie tussen model en werkelijkheid, of een groot verschil in belasting tussen basisjaar en toekomst (in het model), wordt het een stuk lastiger.

- Gewijzigde / nieuwe infrastructuur

In een aantal gevallen verandert de weg zodanig (andere snelheid i.v.m. ander profiel, omlegging/reconstructie) dat er ten eerste al een wijziging van de vrije rijtijd zal optreden. Bovendien is het in die gevallen de vraag wat de betekenis van de 2010-meting is. In veel gevallen wordt de capaciteit zodanig gewijzigd dat er voorlopig geen congestie meer zal optreden. Eraan 'rekenen' heeft dan geen zin, anders dan het triviale 'vermenigvuldigen met 0'. Voor die gevallen is er voor de toekomst geen betere schatting dan de modelrijtijd.

Voor deze trajecten kan alleen met de modeluitkomsten gewerkt worden, dus zonder gebruik van de metingen. Voor de VENOM-wegen is echter wel gecorrigeerd voor ontbrekende kruispuntvertraging. Een optie is om er ook voor het MRA een correctiefactor op te zetten die de eventuele modelbrede over- of onderschatting van de rijtijden compenseert (mits daarvoor voldoende informatie bestaat).

- Modelsystematiek

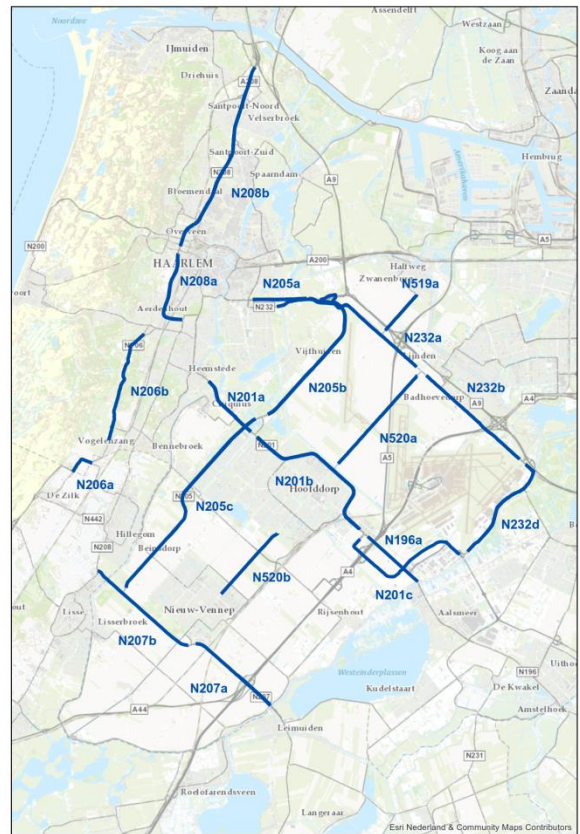
De twee modellen VENOM en MRA verschillen qua modelsystematiek. Evenals het landelijke NRM kent het VENOM geen modellering van kruispuntweerstand, wat deels gecompenseerd wordt door grotere linkweerstand. Analyses in meer detail zullen voor het VENOM geen problemen op kruispunten kunnen aangeven.

### 3.2 Onderweg opgedane verdere ervaring

De regenregels met de verhoudingsgetallen zijn toegepast op de ca. 60 sets van meet- en modelwaarden (elk voor ochtendspits, avondspits en daluren) voor de ca. 30 trajecten, elk in twee richtingen.



Noord: Heerhugowaard-Alkmaar-Langedijk



Zuid: Haarlemmermeer / Zuid-Kennemerland

*Figuur: Beschouwde trajecten<sup>2</sup>*

- Wegbeheer / metingen  
Enkele van de onderzochte trajecten, of delen ervan, waren in 2010 nog niet in beheer van de provincie. Daarvan zijn in 2010 geen rijtijdmetingen beschikbaar. Ook hier is gewerkt met alleen modeluitkomsten.

Een op het eerste gezicht logische overweging is om voor ongemeten trajecten vuistregels te ontleen aan zogenoemde 'vergelijkbare' trajecten. Dit is praktisch minder haalbaar omdat hoe langer het traject is, hoe kleiner de kans is dat er elders een vergelijkbaar traject is (zelfde wegtype, zelfde aantal kruispunten, rotondes, bochten, zelfde mate van belasting) waar *vooral bovendien* rijtijdmetingen 2010 van beschikbaar zijn.

<sup>2</sup> In de kaartweergave zijn de trajectdelen los van elkaar getekend; in de analyses sluiten ze op elkaar aan.



- Soms substantieel verschil tussen meting en model  
Meest hinderlijk is: wel vertraging in meting, maar niet (dus nul) in het basisjaarmodel. Dat levert 'delen door nul' op voor de vertragingcomponent. In die gevallen zijn we teruggevallen op het hanteren van de vermenigvuldigingsaanpak voor de totale rijtijd. In gebruikelijke gevallen betekent dat een toename van de rijtijd (en dus de vertraging) doordat de modelrijtijd toeneemt tussen 2010 en 2030. Alternatief zou zijn om de gemeten vertraging in absolute zin op te tellen bij de modelrijtijd 2030.  
Eveneens lastig: geen gemeten vertraging, maar wel in model (basisjaar). In dat geval is voor de toekomst 2030 de modelrijtijd gehanteerd, met een al dan niet grotere of kleinere vertraging dan de modelrijtijd 2010.
- Wijziging maximum snelheid  
Op sommige trajecten was de snelheid in de dalperiode in het toekomstjaar wezenlijk anders dan in het basisjaar, vanwege een wijziging van de maximumsnelheid tussen basis- en toekomstjaar. Het gebruik van de dalsnelheid in het toekomstjaar levert dan onlogische uitkomsten. Dit is opgelost door, voor de desbetreffende trajecten, de dalsnelheid in het basisjaar te gebruiken in de berekening.

#### **4. Conclusies / aanbevelingen**

- Het is veel handwerk, en het moet per traject  
Bij aanvang van de studie was de hoop om een methodiek te ontwikkelen die zonder veel handmatige nabewerking toegepast kon worden. We zijn uiteindelijk aan de andere kant van het spectrum uitgekomen: een methodiek die 'slechts' oplevert dat het omvangrijke handwerk iets gestructureerd wordt. In feite is de aanpak als volgt geworden: een verkeerskundig modelexpert maakt op basis van de i) metingen en ii) modellen, aangevuld met iii) de hier gepresenteerde beschouwingen, een zo goed mogelijke, plausibele inschatting van de toekomstige rijtijden.  
In de analyses is daarbij tevens dieper in de modellen gekeken om sterke wijzigingen van I/C-waarden te verklaren uit ruimtelijke ontwikkelingen.<sup>3</sup>  
Al met al een aanpak die niet bevredigend is.
- Inzetten op betere modelkalibratie  
Het opzetten van een dynamisch model is bewerkelijk, maar uiteindelijk kost de nu door ons gevolgde aanpak ook substantiële inzet.  
Te overwegen valt daarom om toch meer aandacht te besteden aan modelontwikkeling. Om goede uitspraken te kunnen doen over rijtijden, zouden voor de modellen hogere / aanvullende eisen aan de kalibratie gesteld moeten worden.  
Aanvullend op de toets op intensiteiten, die vooral een matrixkalibratie is, gaat het dan om netwerkkalibratie. Voor dynamische modellen is het al gebruikelijk om te toetsen op filelocaties en file-omvang, waarbij ook het patroon van file-opbouw meegenomen wordt. Voor grotere netwerken is dynamische modellering echter relatief kostbaar.

---

<sup>3</sup> Voor een verdere verheldering zijn tevens selected-link-analyses uitgevoerd.

Voor statische modellen is een adequate modellering van file-opbouw nog steeds een uitdaging, hoewel de NRM-systematiek (die ook in VENOM toegepast is) daar steeds verdere stappen in zet met QBLOK. Het equivalent in de OmniTRANS-systematiek is STAQ.

Aanbeveling is om in de modelverbetering de focus te leggen op congestiemodellering. De interessantste rijtijdcomponent, nl. de vertraging, wordt immers opgelopen in files. Een goede filerepresentatie is daarom de basis ('stap 1') voor een goede rijtijdbepaling.

- Toekomstmuziek: in beeld brengen dag-tot-dag-variantie  
Voor de verdere toekomst: kunnen we aandacht geven aan de dag-tot-dag-fluctuaties van de files en reistijden? De gebruikelijke aanpak met verkeersmodellen is dat zij een gemiddelde werkdag presenteren. Het is de moeite waard om daar omheen de spreiding in beeld te brengen. Ook omdat in de beleving door de weggebruiker sprake is van een bias: de bovengemiddelde congestie wordt erger als nadeel ondervonden dan dat de uitgebleven file als opluchting wordt ervaren. De drukkere dag wordt bovendien door meer mensen ervaren. Hoe dat te doen: variëren met de toe te delen matrix. De mate van variatie aftasten: toedeelresultaten moeten het dag-to-dag-patroon/spreiding van congestie beschrijven. Dit 'spelen' levert waarschijnlijk ook gevoel bij het kalibreren van de toedeling: files op de juiste plek en met de juiste omvang.

## Referenties

Voor de in deze bijdrage beschreven analyses hebben wij gebruikt gemaakt van het volgende materiaal:

- *Reistijd: wat is het belang en hoe meten we het?* P. van Koningsbruggen, A. Wijbenga, R. Blokpoel. Netwerk Management Magazine, 2013 nr. 2. Pagina 18-21.
- *Knelpuntenanalyse Noord-Holland – doorstroming, verkeersveiligheid, leefbaarheid*, voor Provincie Noord-Holland, 2016
- VENOM2013 en bijbehorende documentatie, beheerd door de VENOM-organisatie
- NRM2014/2015, beheerd door Rijkswaterstaat WVL.
- Verkeersmodel van de Milieudienst Regio Alkmaar (MRA), en technische documentatie, beheerd door de Milieudienst Regio Alkmaar.