

Innovatieve revolutie leidt tot keteninnovatie: van realistische reistijden naar een gedragen besluit

Martijn Heynickx - Provincie Noord-Brabant - mheynickx@brabant.nl

Rogier Koopal - Goudappel Coffeng BV - rkoopal@goudappel.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 21 en 22 november 2019, Leuven

Samenvatting

De provincie Noord-Brabant is bezig om het provincie brede verkeersmodel te actualiseren. In het proces om tot een nieuw verkeersmodel te komen wordt het vigerend modelsysteem geëvalueerd en doorgelicht door een externe partij. Uit deze evaluatie is gekomen dat het modelsysteem uitgerust zou moeten worden met een toedelingstechniek die realistische reistijden berekend.

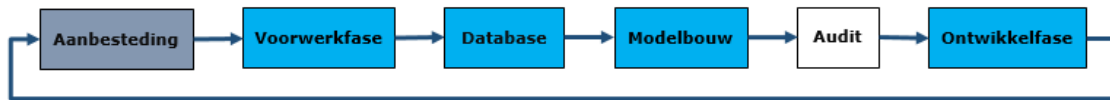
Bij de implementatie van deze nieuwe techniek aan het bestaande modelsysteem is voornamelijk gekeken naar de functioneel technologische haalbaarheid door middel van onderzoeksprojecten. Koen (2011) geeft echter aan dat een succesvolle implementatie van een innovatie de functioneel technologische haalbaarheid ondergeschikt is aan het transformatieproces. Dit heeft te maken met het sequentiële karakter van het traditionele innovatieproces en dat het proces niet gericht is op de (eind)gebruikers.

Bij de ontwikkeling van de BBMA is duidelijk geworden dat het transformatieproces is onderschat. Bij de inventarisatie van de wensen is naar voren gekomen dat kwaliteit voor alle stakeholders als heel belangrijk beschouwd wordt. Bij de implementatie bleek echter dat de stakeholders in het proces een verschillende perceptie hebben van kwaliteit die verschillend en conflicterend kunnen zijn. Het gevolg hiervan is dat het proces vertraagd is en dat er continu aanpassingen aan de nieuwe modeltechniek en aangrenzende modelprocessen zijn toegevoegd om de gewenste kwaliteit te borgen. Uiteindelijk heeft dit geleid tot een compleet nieuw modelsysteem waarbij innovatie op innovatie is doorgevoerd (keteninnovaties).

Deze paper beschrijft dit proces inclusief de keteninnovaties die binnen het modelbouwproces zijn uitgevoerd om het modelsysteem tot een gedragen verkeersmodel voor de stakeholders te transformeren.

1. Inleiding

De provincie Noord-Brabant is bezig om het provincie brede verkeersmodel te actualiseren. In het proces om tot een nieuw verkeersmodel te komen wordt het vigerend modelsysteem geëvalueerd en doorgelicht door een externe partij. In de BBMA-cyclus (figuur 1) is de Audit fase.



Figuur 1: BBMA-cyclus (grijs = opdrachtgever, blauw = opdrachtnemer en wit = externe partij/counterexpertise (Koopal & Heynickx, 2017)

Uit deze evaluatie is gekomen dat het modelsysteem uitgerust zou moeten worden met een toedelingstechniek die realistische reistijden berekend. Vanuit de toepassing van de eerste generatie BBMA is te zien dat geaggregeerde modellen die geen degelijke congestiemodellering hebben, reistijden veelal veel te optimistisch inschatten. Dat heeft tot gevolg dat het multimodale model het effect van congestie niet goed vertaald naar de vervoerswijze en distributiekeuze (Koopal, R.J., 2016). Uiteindelijk kan dit betekenen dat het geschetste beeld (wegvakintensiteiten en filebeelden) in het model niet overeenkomt met het toekomstbeeld. In 2016 waren in Nederland nog geen voorbeelden van regionale modellen voorhanden, waarbij rekening werd gehouden met vertragingen voor alle typen wegen inclusief kruispuntvertraging. Dat laatste is essentieel voor de regionale context.

De provincie Noord-Brabant heeft gekozen voor STAQ (Static Traffic Assignment with Queuing), een door DAT.Mobility ontwikkelde methodiek binnen de modelsoftware OmniTRANS. Conform de BBMA-cyclus (figuur 1) is in de ontwikkelfase (Koopal, R.J., 2015) en de voorwerkfase (Koopal, R.J., 2016) onderzocht wat de impact is van de toedelingstechniek op de resultaten en het modelsysteem. Het doel van deze fasen is om het modelbouwproces minimaal te verstoren door niet-uitgekristalliseerde technische aspecten en om innovatie een duidelijke plek te laten krijgen (Koopal & Heynickx, 2017).

Bij de implementatie van deze nieuwe techniek aan het bestaande modelsysteem is voornamelijk gekeken naar de functioneel technologische haalbaarheid door middel van onderzoeksprojecten. Koen (2011) geeft echter aan dat een succesvolle implementatie van een innovatie de functioneel technologische haalbaarheid ondergeschikt is aan het transformatieproces. Dit heeft te maken met het sequentiële karakter van het traditionele innovatieproces en dat het proces niet gericht is op de (eind)gebruikers.

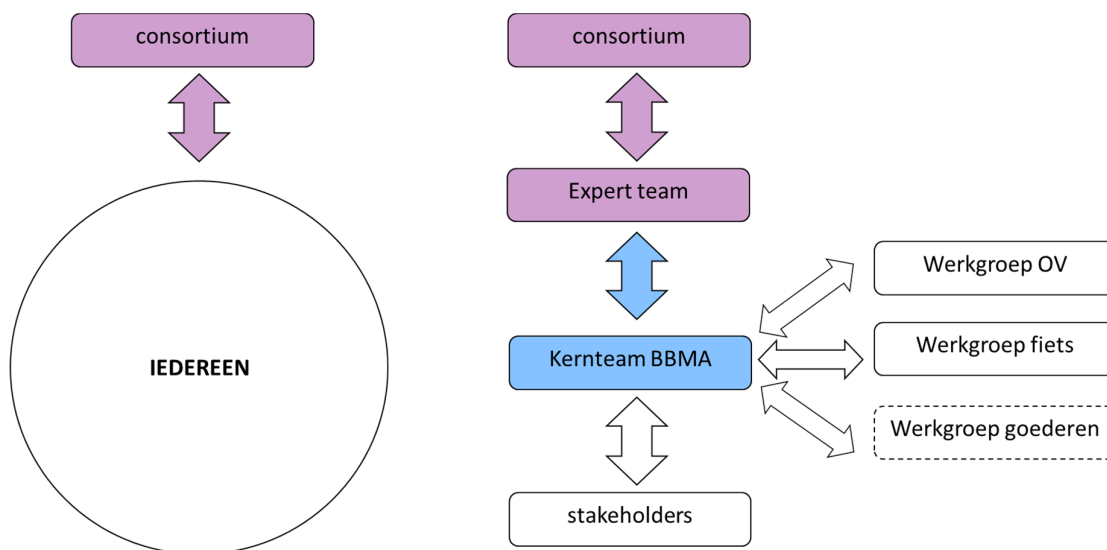
De actualisatie van de BBMA-modellen loopt op zijn einde en ondanks het borgen van functionele innovaties is gebleken dat het transformatieproces onderschat is, waardoor vertragingen zijn opgetreden. Dit paper beschrijft dit proces inclusief de keteninnovaties die binnen het modelbouwproces zijn uitgevoerd om het modelsysteem tot een gedragen verkeersmodel voor de stakeholders te transformeren.

2. Het innovatieproces

Volgens Koen (2011) gaan invoeringen van vernieuwingen niet vanzelf. Binnen het innovatieproces zijn meerdere fasen te onderscheiden. Zoals in de BBMA wordt gestart met de innovatiefase waarin een nieuwe of vernieuwde werkwijze ontstaat. In de daaropvolgende fase wordt de innovatie toegepast en verbeterd. Bij het presenteren van de resultaten aan de belangrijkste stakeholders start de acceptatiefase. Hierin nemen de beoogde gebruikers kennis van de vernieuwing. Na de definitieve acceptatie start de feitelijke implementatie, ook wel de invoeringsfase (modelbouwfase) genoemd. In deze fase zullen de resultaten van de innovatie in het modelsysteem bij alle stakeholders bekend worden en wordt bekeken of de vernieuwing het gewenste resultaat oplevert. Tenslotte is het de bedoeling dat de stakeholders het een plek gaan geven. Deze fase wordt de continuerings- en borgingsfase genoemd (gebaseerd op Stals, Yperen van, Reith, & Stams, 2008).

2.1 Het innovatieproces ingericht als modelproces

Ten opzichte van de BBMA-versie 2014 is het proces in informatieverstrekking en besluitvorming fors gewijzigd. Uit de eerste generatie BBMA-modellen is gebleken dat het onmogelijk is om in een proces met 90 stakeholders iedereen een beslissingsbevoegde taak te geven. Figuur 2 geeft het proces weer van de BBMA. Het consortium is de uitvoerende partij die de modelbouw verzorgt. Het expertteam¹ bestaat uit leden van het consortium, de counterexpertise² en de opdrachtgever. Het expertteam heeft als doel om advies te geven aan het kernteam over technische, inhoudelijke zaken en de kwaliteit van het verkeersmodel.



Figuur 2: Links het proces van de BBMA-versie 2014, rechts gewijzigde aanpak van BBMA-versie 2018

¹ Indien nodig geacht wordt specifieke kennis ingevlogen in het expertteam.

² Een externe marktpartij die een contract heeft om het model en de gehanteerde modeltechnieken tegen het licht te houden.

Het kernteam bestaat uit vertegenwoordigers vanuit de vier regio's, aangevuld met de provincie Noord-Brabant en Rijkswaterstaat. Het kernteam besluit over de inhoud en techniek, procesgang en de uiteindelijke vaststelling van de resultaten. Daarbij wordt wel rekening gehouden met signalen van stakeholders. De uitgangspunten³ zijn collectief vastgesteld door de stakeholders.

Indien de koppeling met de innovatietheorie gemaakt wordt, zitten de paarse vlakken in de innovatiefase. In de acceptatiefase is het kernteam de belanghebbende. In de invoeringsfase worden de stakeholders betrokken, het kernteam bepaalt echter het slagen van de innovatie. In de borgingsfase zijn de stakeholders aan zet om het modelsysteem met innovaties te gebruiken en te interpreteren.

2.2 Conflicterende behoeften

De verschillende fasen binnen het innovatieproces zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden en leiden gezamenlijk tot daadwerkelijke toepassing in de praktijk. Dat betekent niet dat de fasen elkaar automatisch opvolgen. Het gehele proces kan zowel lineair als dynamisch verlopen (Mikolajczak, Stals, Fleuren, Wilde de, & Paulussen, 2009). In elke fase kunnen complicaties ontstaan, waardoor de invoering stagneert.

Bij de ontwikkeling van de BBMA is duidelijk geworden dat het transformatieproces is onderschat. Bij de inventarisatie van de wensen is naar voren gekomen dat kwaliteit voor alle stakeholders als heel belangrijk beschouwd wordt. Bij de implementatie bleek echter dat de stakeholders in het proces een verschillende perceptie hebben van kwaliteit die verschillend en conflicterend kunnen zijn.

Hierbij is kwaliteit vanuit de opdrachtgever en expertteam gedefinieerd als:

- Fit op filebeelden
- Betrouwbare reistijden

Het kernteam en stakeholders daarentegen definiëren kwaliteit als:

- Fit op tellingen
- Verklaarbaarheid resultaten

Hierbij zijn de fit op tellingen, reistijden en filebeelden communicerende vaten. Dit kan betekenen dat een betere fit op tellingen kan zorgen voor een slechtere fit op de filebeelden. Een technische verbetering van het modelsysteem kan hierdoor leiden tot een vermindering van draagvlak van de stakeholders. Het gevolg hiervan is dat het proces vertraagd is en dat er continu aanpassingen aan de nieuwe modeltechniek en aangrenzende modelprocessen zijn toegevoegd om de gewenste kwaliteit te borgen. Uiteindelijk heeft dit geleid tot een compleet nieuw modelsysteem waarbij innovatie op innovatie is doorgevoerd (keteninnovaties).

Naast de vele veranderingen in het modelsysteem is door het kernteam een proceskeuze gemaakt om de fit op tellingen hoger in belang neer te zetten ten opzichte van de andere randvoorwaarden.

³ De uitgangspunten betreffen hier de sociaaleconomische gegevens en de netwerken.

2.3 Verbeteringen voor de toekomst

Door de vele technische uitdagingen en uitlegbaarheid van de nieuwe resultaten, is het project uitgelopen. Hierbij is het uitgangspunt is geweest: kwaliteit voor snelheid. Echter gaat dit op een gegeven moment wringen. De vigerende modellen raken verouderd, waardoor deze minder geschikt zijn op nieuwe studies op te pakken. Stakeholders die minder betrokken zijn bij het actualisatieproces en verder af staan van de methodieken achter een verkeersmodel haken dan af in de noodzaak tot vertraging van het proces. Voor de stakeholders geldt dan dat de vertraging de actualiteit van de input (wat is het basisjaar en wat zijn de uitgangspunten voor de prognoses) heeft achterhaald waardoor draagvlak vermindert.

Dit is een belangrijk leerpunt geweest voor het BBMA-proces. De belangrijkste oplossingsrichtingen die nu geduid zijn voor een volgende actualisatie:

- De data moet aan de voorkant op orde zijn. Dit zou feitelijk zelfs los van modellen moeten staan. Denk aan netwerken, SEG, tellingen etc.
- Afstemming over de verwachting van het verkeersmodel.
- Op basis van deze verwachtingen een volledig functioneel model opstellen. Dit model toetsen op de verwachtingen en daarna het controleproces met stakeholders opstarten.

3. Het functionele innovatietraject

In hoofdstuk 2 is het belang van transformatieproces in een innovatieproces beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft het functioneel (keten)innovatieproces voor het toevoegen van realistische reistijden aan het modelsysteem de BBMA met daarbij de aanvullende innovaties en wijzigingen.

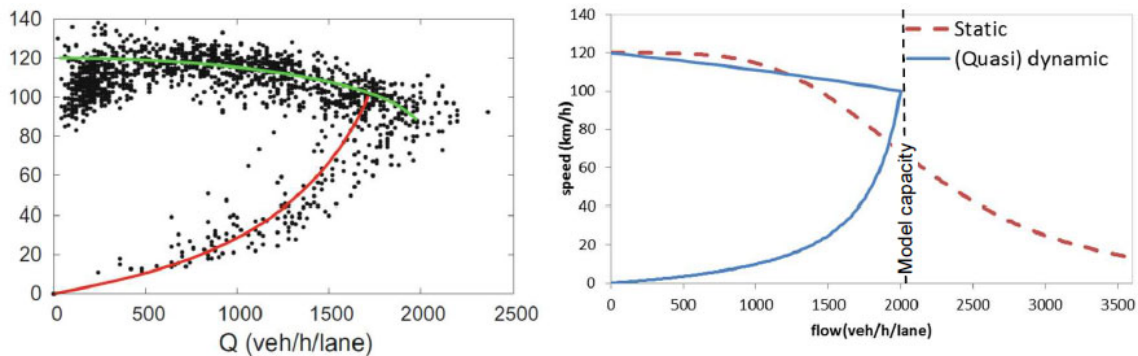
3.1 Realistische reistijden als doel

Om in de BBMA-versie 2018 realistische reistijden te kunnen berekenen, is de huidige statische todelingsmethodiek onvoldoende. De statische todelingsmethode gehanteerd in de BBMA-versie 2014 gaat uit van een relatie tussen intensiteit en reistijd (in dit geval is dat de BPR-functie⁴) en kent geen harde capaciteitsbeperkingen. Hierdoor heeft congestie binnen het modelsysteem weliswaar een effect op de routekeuze, maar niet direct op de wegvakintensiteit en de aan congestie gerelateerde doserende werking en teruglageffecten. Hierdoor zijn de reistijden uit een statische toedeling minder realistisch. Dit komt door de kostenberekening van de wegvakken.

Dit is weergegeven in figuur 3. In het linkerdeel van de figuur is de relatie weergegeven tussen de snelheid en de intensiteit bemeten op een snelweg in Nederland. Elk punt representeert een waarneming van snelheid en intensiteit. De gekleurde lijnen is een geschatte functie op basis van deze waarnemingen. In het rechterdeel van de figuur is als rode lijn de relatie tussen de snelheid en intensiteit van een statische modeltechniek

⁴ BPR: Bureau of Public Roads introductie van de curve in 1964 (Branston, 1976).

weergegeven. De blauwe lijn betreft de STAQ-relatie tussen snelheid en intensiteit (Brederode, Heynickx, & Koopal, 2016).



Figuur 3: Meetpunten en geijkte functie tussen snelheid en intensiteit voor een gemiddelde snelweg in Nederland (links), en de relatie tussen snelheid en intensiteit met een statische modeltechniek (rechts - rode lijn) en STAQ (rechts - blauwe lijn) (Brederode, Heynickx, & Koopal, 2016)

Uit de empirische data valt op dat de meetpunten te categoriseren zijn in twee categorieën: het eerste deel is het 'free flow'-gedeelte en het tweede gedeelte bestaat uit een gecongesteerd deel waar de snelheden heel laag zijn. Het punt waar de twee figuren elkaar snijden, kan gezien worden als de wegvakcapaciteit. Indien dit punt in de statische toedeling bekeken wordt, kan de intensiteit nog toenemen naarmate de snelheid daalt. Hierdoor kan de intensiteit boven de capaciteit komen, en kan een statische toedeling alleen veranderingen in de routekeuze meenemen door de verhoging van de kosten op een link. De daadwerkelijk afwikkeling van het verkeer en de terugslag kan dus niet met een statisch toedelingsmodel berekend worden.

In het onderzoekstraject 'Quasi dynamisch toedelen en vertrektijdstipkeuze' (Koopal, R.J., 2015) is onderzocht of de quasi dynamische toedelingstechniek STAQ een geschikte vervanger is van de huidige statische toedelingstechniek. Dit model is gebaseerd op de verkeersstroomtheorie en geeft realistische reistijden, omdat het uitgaat van het fundamentele diagram uit de verkeersstroomtheorie (de empirisch onderbouwde relatie tussen intensiteit, dichtheid en snelheid), waardoor het wel mogelijk is om rekening te houden met harde capaciteitsbeperkingen, doserende werking en terugslageffecten (zie de blauwe lijn rechts in figuur 2).

Na het onderzoekstraject is in de voorwerkfase van de modelbouw (Koopal, R.J., 2016) het bepalen van de vervoersvraag voor de verschillende vervoerswijzen afhankelijk gemaakt van de reistijden die gebaseerd zijn op het werkelijk afgewikkelde verkeer. Deze worden daarna weer aan het zwaartekrachtmodel teruggegeven, waarmee opnieuw de matrixschatting wordt doorlopen. Dit zorgt ervoor dat het gehele modelsysteem uitgaat van dezelfde methodiek om tot realistische reistijden te komen.

3.2 Voorziene impact van STAQ

Netwerkwijzigingen

Voor een STAQ-toedeling is het noodzakelijk dat enkele kenmerken aan het model worden toegevoegd. Een STAQ-toedeling (Brederode, Pel, Wismans, Romph de, & Hoogendoorn, 2018) maakt gebruik van het fundamentele diagram. Hierin zijn drie variabelen opgenomen. Deze drie variabelen moeten ook als eigenschappen aan de wegvakken in het netwerk worden toegevoegd:

- freespeed: gelijk aan de modelsnelheid in de statische toedeling;
- satflow: de capaciteit per rijstrook per uur;
- speedatcap: de kritieke snelheid als de capaciteit op een wegvak wordt bereikt. Hierbij moet worden opgemerkt dat de speedatcap voor alle modaliteiten voor een bepaald wegvak gelijk is.

Algemene uitgangspunten

In de vorige subparagraaf is de satflow aangegeven als de capaciteit per rijstrook per uur. STAQ berekent de verkeersstromen per tijdseenheid van een uur. Dit betekent dat per dagdeel een uurmatrix berekend moet worden. Dit betekent dat aannames gedaan moeten worden betreft de omrekenfactoren om van een dagdeel naar een 1-uurmatrix te komen en dat telgegevens terugvertaald moeten worden naar dagdeel-uurtellingen.

Dit geeft problemen voor tellingen die geen onderscheid hebben in dagdelen en voertuigcategorieën. Hierin is de keuze gemaakt om de afsplitsing te doen op basis van de wegategorisering voor auto en vracht, en aandelen van de synthetische toedeling voor de richting (denk aan woon-werk en werk-woon) van het verkeer in de spitsperiode voor de vervoerswijze auto.

Herijking modelparameters

Door de verandering van de kostenstructuur van het autoverkeer (lees: hogere realistische reistijden) zijn de verbanden tussen de verschillende distributiefuncties niet conform de traditionele parameterinstellingen. Hierbij speelt de gevoeligheid van de verandering in kosten mee in verhouding tot de gewenste elasticiteit van een verandering. Dit heeft geleid tot een nieuwe set van uitgangspunten voor de distributiefuncties en daarmee ook tot niet-vergelijkbare curves met de BBMA-versie 2014.

Toetsingskader

De beoordeling van de plausibiliteit van het verkeersmodel is in de BBMA gebaseerd op een statisch model, waarbij het de onderdelen toets op verplaatsingsgedrag, matrixkwaliteit en netwerkresultaat betreft. In het kader van de BBMA is hieraan een extra onderdeel consistentie van de modellen toegevoegd. Voor de beoordeling van de toegevoegde waarde van STAQ zijn de reistijden en filebeelden toegevoegd aan het netwerkresultaat.

Om de reistijden te beoordelen, is ervoor gekozen om een vergelijking te maken met floating car data. Hier moet worden opgemerkt dat niet op reistijden gekalibreerd kan worden, waardoor de vergelijking richtinggevend is, in plaats van maatgevend.

Om de filebeelden te kunnen beoordelen, is onderscheid gemaakt tussen hoofdwegenet en onderliggend wegennet. Door de quasi-dynamische toedelingstechniek kunnen alleen kiemen worden meegenomen die gedurende de volledige spitsperiode staan. Kortstondige filevorming is genegeerd in de modelbouw.

Kalibratieproces

Om een modelsysteem te finetunen, wordt een kalibratie uitgevoerd om het verschil tussen model- en telwaarden te verkleinen. In de BBMA-versie 2014 is het statische verkeersmodel met 'volume averaging'-techniek gekalibreerd met SMC⁵. SMC past de matrix sequentieel aan op basis van de randvoorwaarden voor de HB-paren die voor een bepaald deel gebruik maken van het wegvak, waar een telling is gesitueerd.

Met STAQ worden op basis van vraag en aanbod filelengten bepaald. Dit heeft tot gevolg dat een deel van het verkeer dat in congestie staat niet op de locatie komt binnen een spits. Het zomaar ophogen van verkeer op routes, omdat ze niet voldoen aan tellingen waarbij stroomopwaarts congestie staat, heeft dus geen zin en zal ervoor zorgen dat de files stroomopwaarts alleen maar groter worden (Gellenbeck, 2016).

In de uitvraag is opgenomen om een methodiek te bedenken die omgaat met dit probleem, maar geeft wel de randvoorwaarde mee dat dit met SMC uitgevoerd dient te worden. Op basis van deze voorwaarde is een methode voorgesteld dat is gebaseerd op wensvraagstellingen in combinatie met SMC. Dit heeft tot gevolg dat gedurende de kalibratie de capaciteitseffecten weggenomen worden uit zowel de toedeling als de tellingen. De consequentie van deze methode is dat het toetsingskader een vergelijking maakt tussen de wensvraagstellingen en het behaalde resultaat zonder capaciteitsrestricties (Koopal, R.J., 2016).

3.3 Een flexibel innovatieproces: wijzigingen en verbeteringen in het actualisatieproject

Innovatie implementeren is een agile proces, waarbij continu evaluatie, bijsturing en ontwikkeling plaatsvinden. Ook binnen de BBMA zijn gedurende het modelbouwproces scopewijzigingen geweest om enerzijds onverwachte problemen te tackelen of om het modelsysteem verder te verbeteren en beter af te stemmen op STAQ.

Netwerkwijzigingen

In het proces is de afspraak gemaakt om de wettelijke snelheden als uitgangspunt te hanteren voor alle vervoerswijzen. Voor vracht betekent dit dat er geen snelheidsverschillen zijn tussen autosnelweg, autoweg en gebiedsontsluitingswegen. Om de routekeuze realistisch te maken, zijn aanvullende maatregelen voor kruispunten genomen om de vertraging en onzekerheid mee te nemen.

⁵ SIMULTANEOUS MATRIX CALIBRATION: methode binnen de OmniTRANS-software om statische vervoersvraagmatrices te kalibreren.

Zoals paragraaf 3.2 beschreven is, heeft STAQ de voorwaarde dat de speedatcap voor alle modaliteiten gelijk moet zijn. Met de wettelijke snelheden voor vracht betekent dit dat de speedatcap voor de auto ook lager dan de 80 km/h ligt, terwijl figuur 3 laat zien dat dit op ongeveer 105 km/h ligt. Door de versimpeling van het fundamentele diagram betekent dit dat er een groot snelheidsverval zit tussen free flow en de snelheid rond de capaciteit. In een iteratief proces om zowel goede routekeuze als realistische reistijden voor de vervoerwijzen auto en vracht na te streven zijn uiteindelijk de uitgangspunten van snelheden voor het hoofdwegennet herzien. Door deze herziening is ook snelheid bij de capaciteit (speedatcap) aangepast, waardoor de berekende snelheid op het hoofdwegennet voor de niet gecongesteerde staat meer conform figuur 3 loopt.

Kalibratieproces

De meeste scopewijzigingen zijn geweest in het kalibratieproces. De wensvraagmethodiek is snel aan de kant geschoven om plaats te maken voor een methodiek om knelpunten stroomopwaarts te detecteren om te voorkomen dat het kalibratieproces de verkeerde relaties ophooft. Tevens worden in congestie liggende telpunten uitgesloten. Door het gebruik van deze methodiek kan de vergelijking met de werkelijke telwaarden in het toetsingskader worden opgenomen.

Om te voldoen aan de filebeelden⁶ is een kiemkalibratie voor het hoofdwegennet toegevoegd aan het kalibratieproces. Hierbij is gebruik gemaakt van de paper van Brederode, Hofman, & Grol, van (2017), waarbij de filezwaarte omgezet wordt naar een telling en wordt meegenomen in het kalibratieproces om de terugslag conform de empirie te ijken. Deze extra slag zorgt voor een filebeeld dat overeenkomt met de werkelijkheid en meer realistische reistijden geeft.

3.4 Impact van keteninnovatie

Initieel is het niet de bedoeling geweest om het volledige systeem op de schop te gooien, gedurende het traject is de lijst van veranderingen en methodische verbeteringen gekoppeld aan de vernieuwing van realistische reistijden met quasi-dynamisch toedelen fors geworden. Naast de benoemde punten zijn ook oude en onzichtbare tekortkomingen zichtbaar geworden die in onze standaard (landelijke) werkwijzen en uitgangspunten zitten. Achteraf bekeken was een volledige verandering van het systeem dan ook de enige mogelijke resultante om tot gedegen resultaten te komen. Helaas was deze omvang niet te voorspellen en heeft een enorme invloed op het project qua doorlooptijd gehad.

⁶ Filebeelden zijn gebaseerd op de filepunten en filezwaarte uit het rapport (Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016).

4. Conclusies

In een tijdperk waarin veel geïnvesteerd wordt in het ontwikkelen en implementeren van innovaties in verkeersmodellen, is het van groot belang ook aandacht te besteden aan de wensen van de eindgebruiker. Hierbij lijkt de voorkeur van de BBMA-gebruiker te gaan naar eenvoud en bewezen innovaties. De gevoeligheid van veranderende en moeilijk uitlegbare resultaten lijken hiervoor de belangrijkste argumenten te zijn. De vraag is dan ook of het überhaupt gewenst is om innovaties in verkeersmodellen toe te passen.

Het lijkt daarom essentieel terug te grijpen op samenhangende activiteiten om innovatie tot een succes te brengen: het afstemmen van het verwachtingspatroon van de eindgebruikers en het iteratieve proces van borgen van het verwachtingspatroon in de innovatie.

Dit betekent voor de BBMA dat op basis van het afgeronde model ervaringen opgedaan moeten worden met de bruikbaarheid van het modelsysteem en geëvalueerd moet worden in hoeverre dit aansluit op het verwachtingspatroon van de stakeholders. Daarnaast zal gemonitord moeten worden of de verwachtingspatronen veranderen tijdens het gebruik van het model.

Op basis hiervan zal besloten moeten worden of het modelsysteem bijgesteld moeten worden. Indien het modelsysteem bijgesteld moet worden zal het ontwikkelproces op de achtergrond moeten plaatsvinden om pas met nieuwe conceptresultaten te komen als de plausibiliteit is vastgesteld en een match is gevonden tussen het verwachtingspatroon en de bruikbaarheid.

5. Referenties

- Branston, D. (1976). Link capacity functions: a review. *Transportation research, Vol 10*, pp223-236.
- Brederode, L., Heynicks, M., & Koopal, R. (2016). Quasi dynamic assignment on large scale congested network of Noord-Brabant. *European Transport Conference*. Barcelona.
- Brederode, L., Hofman, F., & Grol, van, R. (2017). Testing of a demand matrix estimation method incorporating observed speeds and congestion patterns on the dutch strategic model system using an assignment model with hard capacity constraints. *European Transport Conference*. Barcelona.
- Brederode, L., Pel, A., Wismans, L., Romph de, E., & Hoogendoorn, S. (2018). STAQ - Static Traffic Assignment with Queuing: Model properties and applications. *Transportmetrica A: Transport Science*.
- Gellenbeck, T. (2016). *Origin-destination matrix estimation*. Enschede: University of Twente.
- Koen, C. (2011). Inzicht in innovatie management. *Perspectieven op management: een agenda voor de manager*.
- Koopal, R., & Heynicks, M. (2017). De BrabantBrede ModelAanpak, lessons learned. *Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk*. Gent.
- Koopal, R.J. (2015). *Onderzoekstrajecten Quasi dynamisch toedelen en vertrektijdstipkeuze*. Deventer: Goudappel Coffeng.
- Koopal, R.J. (2016). *Kalibratiemethodiek met kenmerk NBA32502*. Deventer: Goudappel Coffeng.
- Koopal, R.J. (2016). *Voorwerkfase: Quasi dynamisch toedelen en vertrektijdstipkeuze in de BBMA systematiek*. Deventer: Goudappel Coffeng.

- Mikolajczak, J., Stals, K., Fleuren, M., Wilde de, E., & Paulussen, T. (2009). *Kennissynthese van condities voor effectieve invoering van jeugdinterventies*. Leiden: TNO .
- Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016). *Rapportage Rijkswegennet*. Den Haag: RWS Bedrijfsinformatie.
- Stals, K., Yperen van, T., Reith, W., & Stams, G. (2008). *Effectieve en duurzame implementatie in de jeugdzorg*. Utrecht: Universiteit Utrecht.