

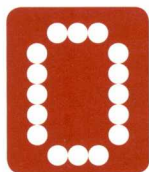


Wachten op de vertraagde bus

BETROUWBARE MO

In verkeersmodellen rijdt al het ov op tijd. Huidige verkeersmodellen houden namelijk geen expliciete rekening met de betrouwbaarheid van de dienstuitvoering van het ov. Dit terwijl reizigers het als één van de belangrijkste aspecten zien. Een onbetrouwbare dienstuitvoering leidt tot extra reistijd en een onzekere aankomsttijd. De verwachting is dat reizigers lagere kosten ervaren als zijgebruik maken van een meer betrouwbare reisoctie.

NIELS VAN OORT, TU DELFT EN GOUDAPPEL COFFENG / ROBERT VAN LEUSDEN,
BESTUUR REGIO UTRECHT / TIES BRANDS, GOUDAPPEL COFFENG EN
UNIVERSITEIT TWENTE



In het element betrouwbaarheid te kunnen meenemen in een verkeersmodel, ontwikkelden de auteurs een driestappenplan dat gebruik maakt van data over de gerealiseerde dienstuitvoering uit GOVI (Grenzeloze OV informatie). De drie stappen bestaan uit het bepalen van de rijtijdspreiding van de voertuigen, het bepalen van het effect op wacht- en in-voertuigtijd van de reizigers en uiteindelijk het bepalen van het verwachte effect van onbetrouwbaarheid op de gemiddelde reistijd per reiziger. Deze aanpak is al succesvol toegepast in het Utrechtse verkeersmodel (VRU).

Het modelleren van betrouwbaarheid

Betrouwbaarheid is gedefinieerd als de zekerheid waarmee reistijd, vertrektijden aankomst-

tijd door de gebruiker worden ervaren zoals gepland. Tot nu toe wordt het ov in verkeersmodellen 100 procent op tijd verondersteld en worden de effecten van onbetrouwbare dienstuitvoering alleen impliciet meegenomen. Dit beperkt de verklarende waarde van modellen. Ook is het zo onmogelijk maatregelen te evalueren die de betrouwbaarheid van het ov verbeteren. Het beschikbaar komen van gegevens vanuit boordcomputers, zoals via GOVI, maken het wel mogelijk gedetailleerde data-analyses uit te voeren, om vervolgens verbeteringen door te voeren op alle niveaus van planning uitvoering van ov. Deze data is ook te koppelen aan verkeersmodellen met nieuwe mogelijkheden tot gevolg.

Om onbetrouwbaarheid te modelleren gebruiken we hier de zogeheten mean-variance-aanpak, die kijkt naar het effect van onbetrouw-

baarheid op de reistijd. Onbetrouwbaarheid leidt tot langere gemiddelde reistijden, doordat de gemiddelde wachttijd oploopt bij onregelmatige dienstuitvoering of bij te vroeg of te laat vertrekken. Deze gemiddelde extra wachttijd wordt hier als indicator gebruikt voor de onbetrouwbaarheid. Een tweede effect van variatie in de dienstuitvoering is de spreiding van de reistijd. De geplande in-voertuigtijd heeft een directe relatie met de geplande rijtijd van het voertuig, en is dus (door een krappe of juist ruime dienstregeling) direct te beïnvloeden.

Driestappenplan en reistijdverlenging

Het onderzoek beoogde onbetrouwbaarheid in het openbaar vervoer mee te nemen in een statisch verkeersmodel. Aan de hand van een driestappenplan wordt het effect van onbetrouwbaarheid op reizigersgedrag bepaald:

MODELLEN DOOR ONBETROUWBAAR OV

1. Analyse van de dienstuitvoering, gebruikmakend van GOVI gegevens;
2. Op basis daarvan het effect berekenen op reizigers: bepaling van het gemiddelde en spreiding van extra wacht- en in-voertuigtijd voor reizigers;
3. Deze effecten uitdrukken in reistijdverlenging.

Hierna kunnen de resultaten opgaan in een bestaand statisch verkeersmodel dat de effecten op de verkeersvraag en netwerkeffecten kan bepalen. De spreiding van zowel wachttijd als in-voertuigtijd is uitgedrukt in een kansverdeling, en vereenvoudigd weergegeven door een standaardafwijking. Deze afwijking is vermenigvuldigd met de reliability ratio (RR), zodat de standaardafwijking wordt omgerekend naar een waarde uitgedrukt in reistijd. Uiteindelijk zijn de drie effecten uitgedrukt in één eenheid: reistijdverlenging. Vervolgens zijn er twee mogelijkheden om bovenstaande data mee te nemen in het verkeersmodel: onbetrouwbaarheid op halteniveau en onbetrouwbaarheid op lijnniveau.

Utrechts model

Deze aanpak om onbetrouwbaarheid mee te nemen in verkeersmodellen is voor het eerst toegepast op het model van de regio Utrecht (VRU-model). Het studiegebied van dit model beslaat de negen gemeentes die samenwerken in het Bestuur Regio Utrecht (BRU). Het gebied

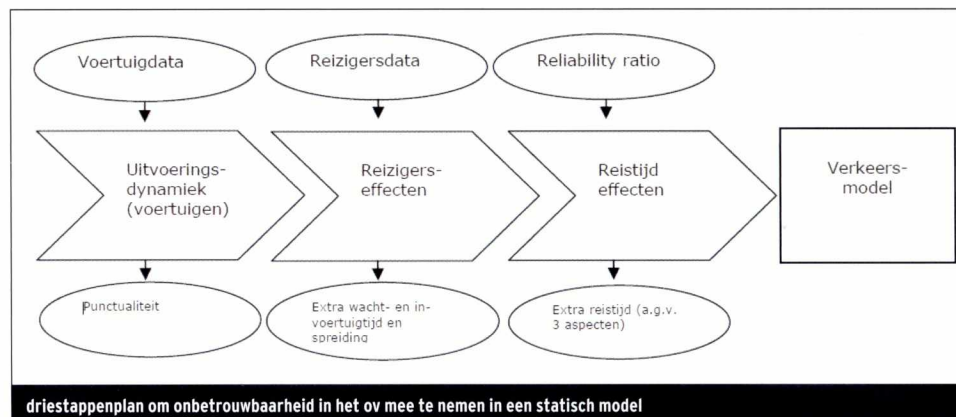
bevat 4.400 zones, ongeveer 50.000 links, 5.000 ov-haltes en 900 ov-lijnen. In de regio Utrecht is volop data uit GOVI beschikbaar die inzicht geeft in de operationele kwaliteit van het ov. Deze data is gebruikt om inzicht te krijgen in de dynamiek van de uitvoering en de match van de uitvoering met de dienstregeling. Daarna zijn de voertuigeffecten vertaald naar de reizigerseffecten. Ten slotte zijn de waarden van value of time (VOT) en value of reliability (VOR). Door eerder onderzoek is de relatie tussen onbetrouwbaarheids- en reistijdwaardering bekend en dus kan de waarde van de standaarddeviatie van reistijd worden uitgedrukt in reistijdverlenging. Daardoor kunnen alle wachttijdeffecten worden opgeteld tot één waarde, die bestaat uit geplande wachttijd, gemiddelde extra wachttijd en spreiding van de wachttijd. Op eenzelfde manier zijn alle in-voertuigtijdeffecten opgeteld tot één waarde, bestaande uit geplande in-voertuigtijd en spreiding van de in-voertuigtijd. Deze waarden zijn bepaald voor alle haltes en trajecten in het model. Dit heeft het mogelijk gemaakt zowel de benadering te testen die onderscheid maakt per halte, als ook de benadering die gebruik maakt van een gemiddelde onbetrouwbaarheidswaarde per lijn. In het model werken deze gegevens door in de gegeneraliseerde kosten van alle herkomstbestemmingsparen, en daardoor weer op de te verwachten vervoersvraag voor openbaar vervoer.

Veranderende vervoervraag

Naast een verbeterde voorspellingskracht van het model biedt de gevolgde aanpak nog meer voordelen. Omdat we erin geslaagd zijn om de onbetrouwbaarheidseffecten voor de reiziger in het model te krijgen, zijn we ook in staat om de veranderende vervoervraag door een verandering in de betrouwbaarheid (bijvoorbeeld door aanleg van infrastructuur of betere prioriteit bij verkeerslichten) in kaart te brengen. Dit ondersteunt het opstellen van goede business cases voor dergelijke maatregelen, waarvoorheen vooral de kosten van bekend waren. Tot slot is de toegevoegde waarde van deze aanpak dat door het berekenen van de reizigerseffecten van onbetrouwbaarheid eenvoudiger een maatschappelijke kosten-baten analyse kan worden uitgevoerd, inclusief de onbetrouwbaarheidseffecten. Iets wat tot voor kort niet mogelijk was.

Opstap naar meer

Betrouwbaarheid is een belangrijk kwaliteitsaspect van ov, zowel voor reizigers als vervoerders. Voor de korte termijn is er nu een driestappenplan om deze betrouwbaarheid expliciet mee te nemen in een verkeersmodel. Verkeersmodellen kunnen vervolgens overweg met de reistijdeffecten, waardoor alle functionaliteiten gebruikt kunnen worden voor prognoses. De ontwikkeling én toepassing van het driestappenplan in het Utrechtse model is uniek in de wereld en illustreert dat de methode succesvol is te gebruiken met de gewenste, nieuwe inzichten. Het plan is een opstap naar meer toepassingen. ←



driestappenplan om onbetrouwbaarheid in het ov mee te nemen in een statisch model

i Op [www.verkeerskunde.nl/betrouwbare modellen](http://www.verkeerskunde.nl/betrouwbare-modellen) leest u deze samenvatting met een link naar het integrale artikel dat als paper werd gepresenteerd tijdens het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2013 en werd beloond met de prijs voor het beste paper.