

Nieuwe kijk op bereikbaarheid: duurzaam, persoonlijk en multimodaal

Dirk Bussche – MOVE Mobility / Breda University of Applied Science –
dbussche@movemobility.nl

Hans Voerknecht – CE Delft – voerknecht@ce.nl

Henk Tromp – MOVE Mobility – htromp@movemobility.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 22 en 23 november 2018, Amersfoort

Samenvatting

Bij het beoordelen van reismogelijkheden wordt nauwelijks gekeken naar de kenmerken van mensen. In deze paper geven wij hoe wij dat willen verbeteren.

Bij het beantwoorden van de vraag: 'Wat is "de" reistijd van A naar B?', loop je al snel vast als je over de inhoud gaat nadenken. "De" reistijd kan namelijk niet de absoluut kortste zijn, want soms zijn er vele reisalternatieven, die allemaal door een deel van de reizigers wordt genomen. En het veronachtzamen van deze alternatieven bij het modelleren van een vervoerssysteem leidt tot het veronachtzamen van de wensen van deze reizigers.

Hoe wordt de bereikbaarheid van een plek beïnvloedt door de kosten, bijvoorbeeld voor openbaar vervoer of parkeren? Of door comfortaspecten?

MOVE Mobility en CE Delft werken samen in een project waarin wij de taak hebben verschillende toekomstige verkeerssystemen (auto danwel fiets/ov dominant) met elkaar te vergelijken. Vanwege de hier beschreven problemen zijn wij tot de conclusie gekomen dat klassieke verkeersmodellen hier niet voor geschikt zijn en wij dus een nieuwe aanpak moeten ontwikkelen. Omdat deze aanpak niet alleen voor dit project, maar generiek van waarde is willen wij die delen met dit paper.

Wij gebruiken niet één reisalternatief per modaliteit, maar een groot aantal verschillende waarbij velen mengvormen tussen verschillende vervoerwijzen zijn. Elk reisalternatief heeft als vingervorm een veeltal eigenschappen: aantal minuten reistijd per vervoerwijze, kosten, comfort, betrouwbaarheid etc.

Verschillende personen zullen deze eigenschappen verschillend waarnemen: de ene fietst graag, de andere heeft er een hekel aan. De betalingsbereidheid verschilt. We definiëren dus een aantal doelgroepen die elk aspect van een reisalternatief anders waardeert met spannende resultaten: de invloedsgebieden (bestemmingen die men kan bereiken binnen acceptabele reisweerstand) zijn heel verschillend per persoon. En dus per doelgroep.

Naast de daadwerkelijk gemaakte keuze kijken wij nadrukkelijk ook naar de "choice value" - de waarde van een mogelijkheid ook al wordt die niet vaak gekozen.

Door deze persoonlijke bereikbaarheidsmaten weer op te tellen tot de hele bevolking ontstaat verder een vernieuwende kijk naar de totale bereikbaarheid, en vooral: een betere tool om te kijken welke maatregelen ertoe doen als wij onze steden duurzaam bereikbaar willen maken

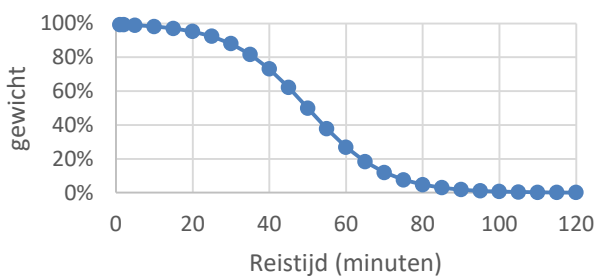
1. Duurzame Bereikbaarheid

CE Delft en MOVE Mobility zijn in opdracht van het Ministerie van I&W, IPO, 4 provincies, één vervoerregio, 3 gemeenten, Milieudefensie en de Fietsersbond in kaart aan het brengen, wat er voor nodig is om de bereikbaarheid voor een (schaalsprong-) OV- en fietssysteem in een regio op het niveau te brengen van de autobereikbaarheid van 2016. En ter vergelijking daarmee om de bereikbaarheid van het autosysteem op hetzelfde niveau te houden als dat van 2016. Daarbij gaat het om een systeemvergelijking; kortom het functioneren van het totale vervoerssysteem in termen van bereikbaarheid. Deze "systeemvergelijking" wordt uitgevoerd voor de regio's Groningen-Assen en Tilburg. Maar wat is "de bereikbaarheid"?

De huidige verschillende bereikbaarheidsindicatoren meten heel verschillende dingen. VVU of spits/dal verhouding en maten zoals filelengte meten congestie, de SVIR-indicator of isochronen meten reistijden en met weer andere indicatoren kan betrouwbaarheid, robuustheid of multimodale keuze in kaart gebracht worden. Al deze indicatoren hebben hun rechtvaardiging in bepaalde toepassingen.

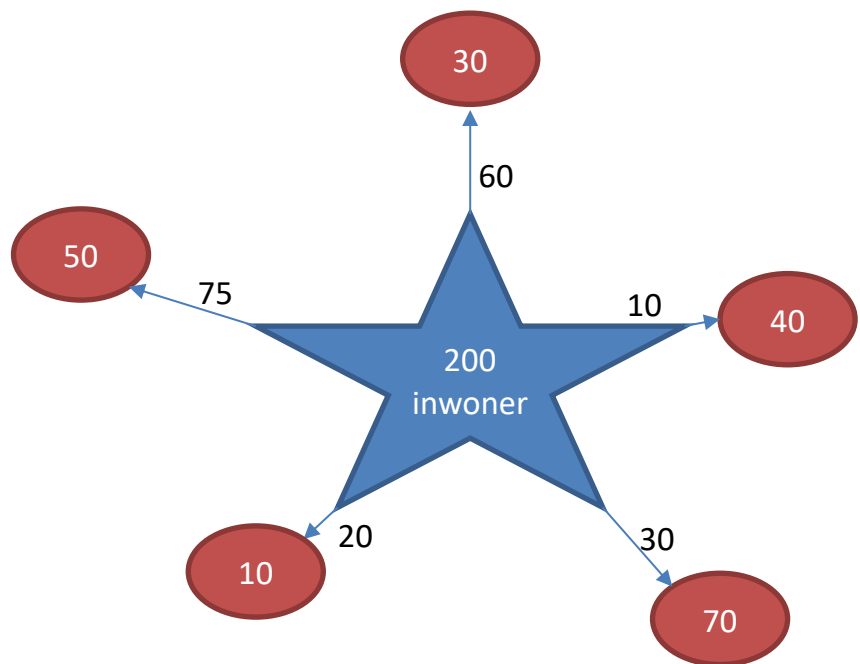
Om de bereikbaarheid in een context van duurzame verstedelijking te meten kiezen wij voor potentiële bereikbaarheid. En wel, omdat het geen basisbehoefte is je met zo hoog mogelijke snelheid te verplaatsen, maar om binnen acceptabele tijd voldoende (variëteit aan) bestemmingen te kunnen bereiken.

De standaarddefinitie van de potentiële bereikbaarheid van een plek is het aantal bestemmingen (gemeten in bijvoorbeeld arbeidsplaatsen, inwoners of vloeroppervlak detailhandel) binnen acceptabele reistijd. Waarbij acceptabel soms een vast getal is (bijvoorbeeld 30 minuten), maar om grenseffecten te voorkomen is het beter om een reistijdvervalscurve te gebruiken, waardoor bestemmingen met een korte reistijd zwaarder meetellen, dan bestemmingen met een langere reistijd.



Afbeelding 1: Voorbeeld van een reistijdvervalscurve waarin je in dit geval ziet dat als een dagelijkse reis langer duurt dan 30 minuten, de bereidheid tot het maken van die reis snel afneemt.

Met een reistijdvervalscurve wordt de aantrekkelijkheid van bestemmingen maar voor een bepaald percentage meegenomen, afhankelijk van de afstand, verplaatsingsweerstand of reistijd. De curve in afbeelding 1 geeft bijvoorbeeld aan dat bestemmingen tot 20 minuten reistijd bijna volledig worden meegenomen, terwijl bestemmingen op 50 minuten reistijd nog maar voor de helft en op 80 minuten reistijd alleen 5% van de bestemmingen daar meetellen tot de potentiële bereikbaarheid.



Afbeelding 2: reistijden en omvang van bestemmingen

Bij elkaar opgeteld zijn deze gewogen bestemmingen het bereikbaarheidsmaat van een gebied; gewogen met het belang van het gebied (bijvoorbeeld gemeten in aantal inwoners) kunnen deze ook worden opgeteld over een regio, provincie of heel Nederland. Wat potentiële bereikbaarheid een "duurzamere" maat dan bijvoorbeeld VVU maakt, is dat het nabijheid en functiemenging beloont en snelheid geen doel op zich maar hooguit een middel om meer bestemmingen binnen kortere (aanvaardbaardere) reistijd bereikbaar te maken.

2. Multimodale ketens



Tot zover geen nieuws, potentiële bereikbaarheid wordt al tientallen jaren gebruikt in de praktijk. En toch zitten er twee belangrijke problemen aan:

- Er bestaat niet zoiets als een objectieve reistijd tussen A en B. Op de meeste relaties bestaan verschillende routes, vervoerwijzen en multimodale reisalternatieven, als tien mensen dezelfde verplaatsing maken zullen er typisch ook 10 verschillende tijden gemeten worden.
- De focus op reistijd verdoezelt dat er ook andere belangrijke weerstanden zijn voor een verplaatsing: privé-kosten, discomfort, onbetrouwbaarheid, maar ook persoonlijke voorkeuren.

Als wij bereikbaarheid niet alleen wetenschappelijk willen meten, maar vooral ook een goed optimum willen vinden tussen goede bereikbaarheid enerzijds en acceptabele maatschappelijke kosten (klimaat, lucht, geluid, ruimte, gezondheid maar ook aanleg- en onderhoudskosten) dan moeten wij betere inzicht krijgen in de multimodale reisalternatieven en de bijbehorende reistijden, kosten, comfort en betrouwbaarheid.

2.1 Reistijden van A naar B

In traditionele multimodale verkeersmodellen wordt ervan uitgegaan dat reizigers een keuze maken tussen een beperkt aantal modaliteiten (bijvoorbeeld auto, ov en fiets) en met deze keuze de reistijd en andere weerstandsfactoren vast staan. Afbeelding 3 laat zien dat de werkelijke reisalternatieven veelkleuriger zijn, met grote verschillen in kosten en reistijden.

| | | |
|---|---|------------|
|  | Met de auto tot voor de deur, parkeren 26,- € | 24 minuten |
| | Met de auto tot woonwijk (gratis parkeren), lopen | 55 minuten |
| | Met de auto naar P&R, tram naar bestemming 6,- € | 45 minuten |
|  | Fietsen naar station, trein 12,- € | 28 minuten |
| | Bus naar station, trein 14,80 € | 41 minuten |
| | Bus naar eindbestemming (geen overstap) 8,40 € | 64 minuten |

Afbeelding 3: reisalternatieven voor een fictieve HB-relatie

Alle zes reisalternatieven zijn realistisch in de zin dat er mensen bestaan die ze subjectief als de meest gunstige beschouwen en dus daadwerkelijk gebruiken. Sommigen zijn kostengevoelig en kiezen de goedkoopste reis, anderen willen graag zo snel mogelijk op hun bestemming zijn en weer anderen willen de lange fietsrit naar het station voorkomen of juist graag maken.

Het is daarom ook nauwelijks mogelijk een geaggregeerde reistijd te bepalen voor auto of openbaar vervoer. Het gebruiken van het alternatief met de kortste reistijd als maat voor bereikbaarheid valt af, niet iedereen is bereid of in staat 26 Euro te betalen voor parkeren en zelfs al zou dat wel het geval zijn is de 26 Euro een vertaling van de parkeerschaarste bij de bestemming en gaat omhoog als de betalingsbereidheid hoger wordt. Ook het gemiddelde is een slechte maat: die is nu 44 minuten voor openbaar vervoer. Stel dat de buslijn wordt geschrapt, dan zou het gemiddelde rekenkundig naar 34 minuten gaan: een verbetering van de bereikbaarheid door minder alternatieven? Voor hen die nu de bus nemen is dit immers een verslechtering, voor hen die nu voor een andere reismogelijkheid kiezen verandert niets.

Om dit dilemma op te lossen kiezen wij voor twee benaderingen:

1. Potentiële bereikbaarheid per doelgroep:

Per doelgroep kennen (of desnoods veronderstellen) wij bepaalde voorkeuren en bepalen dus separaat de "beste" reisalternatieven. De potentiële bereikbaarheid van een gebied is dan de naar het aandeel van deze doelgroep in de totale bevolking gewogen gemiddelde (of als het om bestemmingen gaat van de bezoekers)

2. Choice value:

In deze benadering gaan wij ervan uit dat het altijd beter is meer alternatieven te hebben, dan is immers sprake van een robuustere bereikbaarheid.

2.2 Andere weerstanden dan reistijd

We gaan even inzoomen op doelgroepen die in afbeelding 3 kiezen voor de bus. Redenen hiervoor kunnen zijn dat het de goedkoopste alternatief is, maar misschien ook dat men slecht ter been is en de overstap wil voorkomen. Zelfs met een doelgroepenbenadering maak je dan de fout reistijdbaten toe te kennen aan de verplaatsingen van deze doelgroep als de buslijn wordt opgeheven, ervan uitgaand dat zij dan de (voor hun) op een na beste optie kiezen die wel sneller is. In werkelijkheid zijn deze personen echter slechter uit omdat hun favoriete alternatief wegvalt en zij nu moeten overstappen en/of hogere kosten moeten betalen – misschien zelfs de reis minder vaak kunnen maken.

Daarom is het belangrijk om een overkoepelend weerstandsmaat te gebruiken waarin naast reistijd ook kosten, comfort, betrouwbaarheid, (subjectieve) veiligheid en vooral ook persoonlijke voorkeuren in verwerkt zijn.

Deze aanpak wordt al gebruikt in bijvoorbeeld verkeersmodellen waar dan bijvoorbeeld met het concept van gegeneraliseerde kosten reistijd en kosten in een maat samengevoegd worden. Daarbij wordt echter vergeten dat deze componenten per persoon heel verschillend gewaardeerd worden. Zo is bijvoorbeeld de kostengevoeligheid van iemand waar de werkgever de reis vergoedt heel anders dan van een persoon in de schuldsanering die zelf moet betalen. Een uitwerking hiervan is te vinden in het volgende hoofdstuk.

2.3 Parkeren

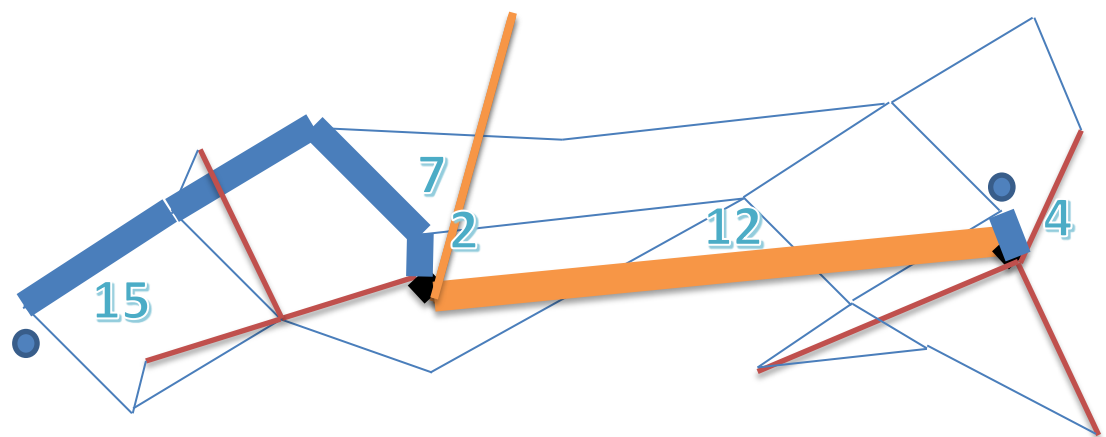
Het zelf moeten betalen van een parkeertarief is een van de belangrijkste factoren die de modaliteitskeuze bepaalt. Een onderscheid in doelgroepen die wel/niet zelf het tarief moeten betalen is dan ook een vanzelfsprekend uitgangspunt in onze eerste opzet om doelgroepen te gaan onderscheiden.

Het inzicht in de mogelijkheid om ergens te parkeren en de reis te voet, per fiets of met OV te vervolgen is voor vele automobilisten cruciaal. Zodra hun werkgevers hen vraagt te betalen voor het parkeren gaan zij, al of niet met behulp van de parkeerplaatszoeker van TomTom, een plekje in de buurt zoeken. Het is dit uitwijkgedrag in combinatie met de aan de automobilisten geleverde 'diensten', die het voor ons logisch maakt om niet alleen onderscheid te maken in automobilisten die wel/niet zelf het parkeertarief hoeven te betalen, maar ook om alle parkeermogelijkheden op afstand van de eindbestemming in kaart te brengen en te combineren met de overstapmogelijk naar lopen, fiets en/of OV. In onze aanpak kennen wij al de (per doelgroep gewogen) reistijden vanuit elke OV-halte naar elke eindbestemming (zie volgende paragraaf). Maar we weten nog niet of een automobilist daar gratis kan parkeren. Hier gaan wij pragmatische aannames voor doen, gebaseerd op de omgevingskenmerken van elke bushalte/treinstation. Kenmerk van onze aanpak is dat gebruikers bij de toepassingen ervan juist deze defaultkenmerken gemakkelijk zullen kunnen aanpassen. Evenals de al bekende aanpassingen bij dergelijke benaderingen in OV-reistijden en kenmerken van het fiets- en autonetwerk.

2.4 Genereren reisalternatieven

Om deze berekeningen te maken is het dus nodig alle (redelijke) alternatieven te weten van A naar B te komen.

Omdat er sprake kan zijn van multimodale ketens werken wij hiervoor met een multimodaal supernetwerk dat naast auto-, fiets- en looplinks ook ov-verplaatsingslinks bevat. Voor openbaar vervoer speelt de dienstregeling en weerstand door overstappen daarbij een belangrijke rol. Daarom bepalen wij de ov-reistijd volgens dienstregeling incl. overstappen tussen alle ov-haltes onderling, en dat niet een keer maar voor elk minuut van het uur. De effectieve reistijd tussen twee haltes is dan het gemiddelde van alle minuten, waarbij wachtminuten op de beginhalte van meer dan 10 minuten voor de helft meetellen (omdat mensen erop anticiperen door bij voorkeur rond de vertrektijden te komen). Voor overstappen binnen de ov-reis wordt een extra penalty opgeteld. In principe is tijdens een multimodale reis geen stapeling mogelijk van meerdere halte-halte-links, omdat dit tot verkeerde resultaten (overstaptijden) zou leiden. Uitzondering is de overstap van BTM naar trein; om rekestijden en geheugengebruik acceptabel te houden worden deze separaat berekend.



- Auto/Fiets/Lopen (snelheid per vervoerwijze; 0=ontoegankelijk voor deze
- BTM halte-halte matrix, vertaald naar links, met maximale afstand om aantal links te
- Lange afstands-OV-verbinding (trein), met weerstanden voor wachten en
- Looplink bushalte – treinstation (met weerstand overstappen
- Zone

Afbeelding 4: voorbeeld van een multimodale route in supernetwerk: met fiets naar station, verder met trein en dan lopen naar bestemming

Via dit supernetwerk worden nu routes berekend tussen elk zonepaar, en wel meerdere keren met verschillende gewichten voor de parameters reistijd, overstapdrempel, kosten, parkeerweerstand en voorkeuren voor verschillende vervoerwijzen. Uiteraard worden alleen "logische" combinaties meegerekend, dus niet een deel van de reis per trein, dan met de auto en dan weer BTM. Ook gaan we ervan uit, dat men dezelfde combinatie van schakels voor de terugreis neemt als voor de heenreis. Niet helemaal reëel, maar op macroniveau goed hanteerbaar. Doel is het uiteenlopende reisalternatieven te vinden en voor elk reisalternatief een "vingerprint" met diverse eigenschappen, waaronder reistijd auto, reistijd trein, reistijd btm, reistijd fiets, reistijd lopen, kosten, comfort, betrouwbaarheid, parkeermoeite etc.

3. Doelgroepen en rollen

De onder 2. geïdentificeerde reisalternatieven worden door verschillende personen verschillend gewaardeerd. Dit komt tot uiting in een waardering van een reisalternatief voor de potentiële bereikbaarheid enerzijds, en de daadwerkelijke vervoerwijzekeuze anderzijds.

Wij delen persoonsgroepen in op basis van

- attitudes en voorkeuren (vooral voorkeur voor verschillende vervoerwijzen), en
- mogelijkheden (inkomen, auto- en rijbewijsbeschikbaarheid, vergoeding ov-kaart of auto door werkgever).

Daarnaast kan een persoon zich in verschillende rollen bevinden, bijvoorbeeld als vader/moeder of zakelijke reiziger.

Elke combinatie persoonsgroep en rol heeft een unieke set aan waarderingfactoren voor elke eigenschap van de afzonderlijke reisalternatieven, zodat er voor elke HBrelatie per persoon en rol kan worden bepaald:

- het reisalternatief met laagste weerstand en auto hoofdvervoerwijze.
- het reisalternatief met laagste weerstand en fiets, ov of lopen hoofdvervoerwijze
- de lagere van beide.

Als voorbeeld bekijken wij twee doelgroepen, namelijk:

- een zakelijke reiziger met voorkeur voor trein en fiets en een werkgever die alle ritten (auto en ov) vergoed; en
- een persoon met laag inkomen met eigen auto; neutraal ten opzichte van fiets maar negatieve houding ten opzichte van openbaar vervoer.

| | Eenheid | waardering zakelijke reiziger voorkeur trein/fiets (%) | waardering laag inkomen met auto (%) |
|--------------------------|--|---|---|
| reistijd lopen | % | 100 | 100 |
| reistijd fietsen | % | 80 | 100 |
| reistijd auto | % | 120 | 50 |
| reistijd btm | % | 120 | 120 |
| reistijd trein | % | 75 | 120 |
| kosten | Minuten / Euro | 1 (VoT= 60€/uur) | 10 (VoT = 6€/uur) |
| overstappen | Extra minuten / overstap | 10 | 10 |
| discomfort | Extra minuten / discomfoteenheid | 1 | 1 |
| onbetrouwbaarheid | Extra minuten per minuut standaarddeviatie | 1 | 0,5 |

Tabel 1: waarderingen reiseigenschappen voor twee doelgroepen

Per reisalternatief zijn deze waarden bekend:

| | auto tot voor de deur | auto, parkeren woonwijk | auto P&R | fietsen en trein | bus en trein | alleen bus |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| reistijd lopen | 0 | 30 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| reistijd fietsen | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 |
| reistijd auto | 25 | 25 | 22 | 0 | 0 | 0 |
| reistijd btm | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 62 |
| reistijd trein | 0 | 0 | 0 | 12 | 12 | 0 |
| kosten | 36,00 € | 10,00 € | 16,00 € | 12,00 € | 14,80 € | 8,40 € |
| overstappen | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| discomfort | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| onbetrouwbaarheid | 5 | 10 | 3 | 2 | 5 | 5 |

Tabel 2: reiseigenschappen per reisalternatief

Per cel worden nu de eigenschappen van de reisalternatieven vermenigvuldigd met de waarderingsfactoren per doelgroep, met onderstaand resultaat:

| | auto tot voor de deur | auto, parkeren woonwijk | auto P&R | fietsen en trein | bus en trein | alleen bus |
|--|------------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| zakelijke reiziger voorkeur trein/fiets | 50 | 71 | 51 | 44 | 61 | 84 |
| laag inkomen met auto | 194 | 96 | 107 | 109 | 132 | 128 |

Tabel 3: opgetelde reisweerstand voor twee doelgroepen

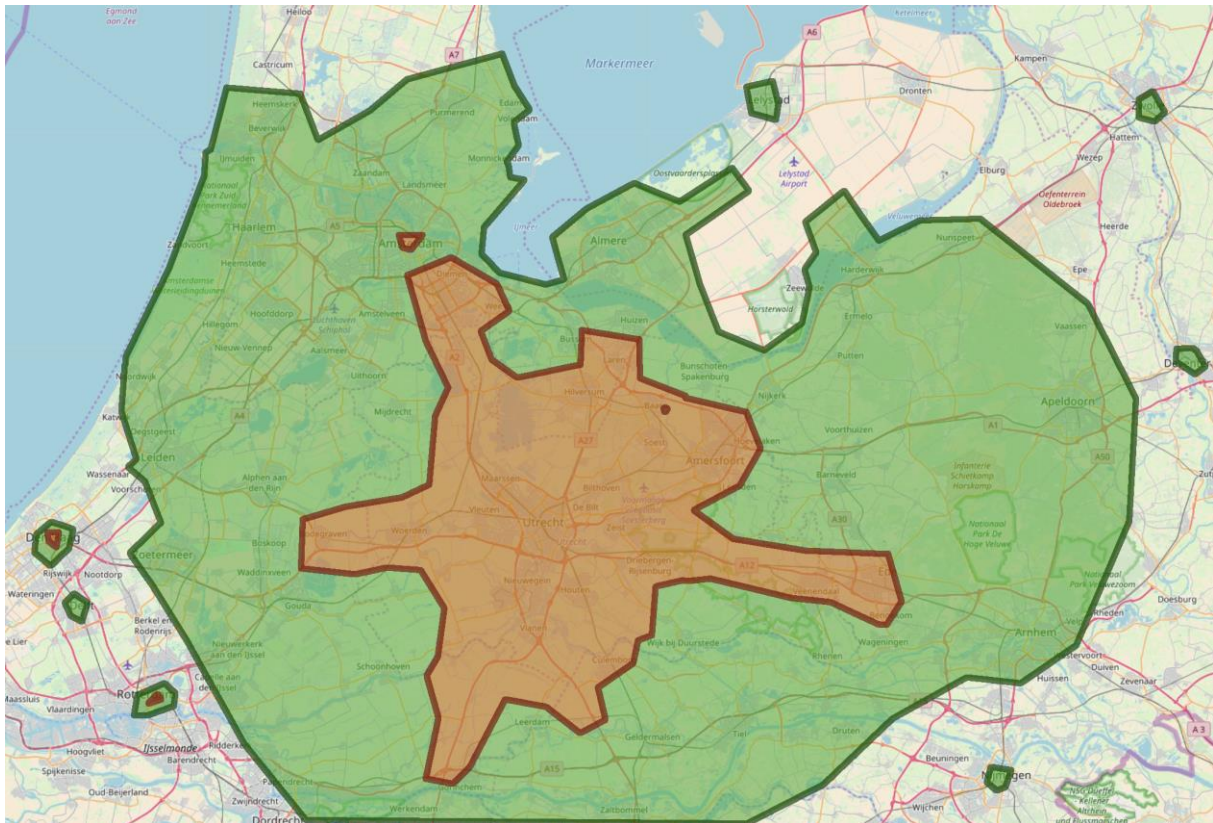
De resultaten voor beide doelgroepen zijn plausibel en tegelijk opmerkelijk.

De zakelijke reiziger zal kiezen voor de combinatie fiets en trein, maar heeft met de autorit deur-tot-deur een tweede alternatieve die qua weerstand bijna zo aantrekkelijk is. Hij gaat zéker niet met de bus.

De persoon met laag inkomen zal met de auto gratis in de woonwijk parkeren en de lange loopverplaatsing voorlief nemen, en heeft eigenlijk geen echt alternatief (behalve eventueel P&R). De verplaatsing met de auto voor de deur is voor hem onmogelijk gezien de hoge kosten die hij zelf moet betalen.

Naast de verklaarbaar andere keuze is ook duidelijk dat beide groepen totaal andere verplaatsingsmogelijkheden hebben. Het slechtste ritalternatief voor de zakelijke reiziger (alleen bus) is met 84 gewogen minuten nog steeds aantrekkelijker dan het beste ritalternatief voor de persoon met laag inkomen (parkeren woonwijk, 96 gewogen minuten). Dat betekent, dat de persoon met laag inkomen los van de vervoerwijzekeuze in het algemeen minder kansen heeft aan het verkeer deel te nemen: er is sprake van

vervoersarmoede. En dan hebben wij nog niet eens een extreem voorbeeld gekozen van een persoon met laag inkomen zonder rijbewijs en auto.



Kaart 1: isochronen met gebieden die binnen 100 gewogen reistijden bereikbaar zijn vanuit Utrecht Centrum voor twee fictieve doelgroepen. Rood: laag inkomen met auto, groen: zakenreiziger met vergoeding auto en ov

In kaart 1 wordt duidelijk wat dit betekent voor de bereikbaarheid van beide doelgroepen: de zakenreiziger is vrij zich te verplaatsen waar hij wil, terwijl de persoon met laag inkomen een grote weerstand ervaart naar verder weg gelegen gebieden.

Deze verschillen in bereikbaarheid betekenen daarmee ook dat maatregelen verschillend doorwerken per doelgroep.

De zo verkregen weerstanden kunnen nu worden gebruikt voor alle doeleinden waarvoor klassiek reistijden worden gebruikt.

Toepassing voor potentiële bereikbaarheid

Potentiele bereikbaarheid wordt berekend zoals beschreven in hoofdstuk 1, maar dan per doelgroep/rol afzonderlijk en met een weerstandsvervalscurve die past bij het weerstandsniveau. De curve kan in een eerste versie zodanig worden bepaald dat gerekend over de hele bevolking het aantal ritten per klasse dezelfde is als bij klassieke reistijd/afstandvervalscurves.

In het project systeemvergelijking berekenen wij de potentiële bereikbaarheid afzonderlijk voor alleen reisalternatieven met hoofdvervoerwijze auto (inclusief P&R), en voor alleen reisalternatieven met hoofdvervoerwijze fiets, trein, btm of lopen (inclusief auto als voortranspoort). Uit de vergelijking tussen beide wordt duidelijk welk systeem in de betere bereikbaarheid voorziet.

Toepassing voor verkeersmodellen

De weerstanden kunnen ook gebruikt worden voor een modal split bepaling of een simultane distributie / modal split. Ook hier is het belangrijk dat de gebruikte distributiefunctie wordt aangepast (opnieuw gekalibreerd) aan het niveau van de weerstanden.

In het project systeemvergelijking gaan wij voorlopig uit van ongewijzigde distributie maar maken gebruik van herberekening van de modal split om zo te toetsen of het auto cq fiets/ov-systeem voldoende capaciteit heeft.

4. Reistijdwaardering en kalibratie

De keuze die de verschillende doelgroepen maken wordt beïnvloed door de reistijd, de vervoerwijze(n), de prijs, het (dis)comfort en de betrouwbaarheid van de reis. Deze drie factoren hebben hun invloed op de reistijdwaardering; de reis (combinatie van schakels) met de hoogste persoonlijke waardering zal door de reiziger gekozen worden; als reistijdwaarderingen van twee mogelijkheden dicht bij elkaar liggen, zal de reiziger de ene keer de ene mogelijkheid en de andere keer de andere mogelijkheid kiezen. De waardering van diverse doelgroepen ten aanzien van deze aspecten kan sterk verschillen. En ook kunnen reizigers in een doelgroep afhankelijk van het reismotief verschillende rollen hebben; iemand op weg naar zijn werk zal een relatief hogere waardering voor reistijd hebben dan wanneer hij op weg is naar de sportclub (tenzij hij op tijd moet zijn voor zijn eigen wedstrijd). Daarbij hebben we allereerst groepen apart genomen, die een financieel arrangement hebben. Iemand met een auto van de zaak of een gratis OV-kaart heeft een sterke prikkel een reisalternatief te kiezen die voor hem "gratis" is. Hetzelfde geldt voor studenten met een OV-kaart.

Bij de indeling in doelgroepen zijn de volgende factoren van belang: het motief, de attitude ten aanzien van bepaalde vormen van reizen en factoren als inkomen en gezinssamenstelling.

Hoe nu prijs en comfort om te zetten in reistijdwaardering?

a. Omzetten van prijs naar reiswaardering

Voor wat betreft de omrekening van prijs naar tijd gebruiken we in eerste instantie de vaker gebruikte Value of Time. In MKBA's is deze ca. €10 per uur voor woon-werkverkeer (SEE, Rijkswaterstaat, 2017) (Decisio, 2017) ofwel €1 hogere of lagere prijs komt overeen met 6 minuten reistijd. Een lage Value of Time bv. bij de doelgroep studenten betekent dus ook, dat een €1 hogere prijs ook leidt tot een veel hogere

waardering van zo'n hogere prijs in reistijd. De omrekening van prijs naar reistijd is voor iedere reismogelijkheid hetzelfde.

Als we naar enkele doelgroepen kijken, komen we voor deze doelgroepen tot de volgende inschatting van de omrekenfactor per doelgroep

| Doelgroep | Minuten extra per €1 |
|----------------------|----------------------------------|
| Werkgerelateerd | Veel kleiner dan 6 minuten |
| Studenten | Veel groter dan 6 minuten |
| Auto adepten | Ongeveer 6 minuten ¹⁾ |
| Voorkeur fiets of OV | Groter dan 6 minuten |
| Laag inkomen | Groter dan 6 minuten |
| Hoog inkomen | Kleiner dan 6 minuten |

1) De voorkeur voor de auto zit voor veel doelgroepen in voor hen zo beleefde of veronderstelde comfortaspecten en niet in reistijd; zelfs als het OV of de fiets veel sneller is, wordt de auto vrijwel altijd gekozen

Effecten van (dis)comfort

Alleen factoren die per element van de reis invloed hebben worden hier in beschouwing genomen en dus niet algemene variabelen als de kwaliteit van de reisinfo, reisinformatie of de vriendelijkheid van het personeel. Dat leidt tot een viertal variabelen die we in beschouwing nemen

a. Zitplaatskans

de betrouwbaarheid van de reistijd en de mate waarin een trein vol zit. Om met die laatste te beginnen: Een trein die ten opzichte van het aantal zitplaatsen minder dan 80% bezetting heeft hoeft geen reistijd te worden opgeteld, voor een trein die ca. 100% vol zit moet 10% reistijdwaardering worden opgeteld. Dat leidt tot de volgende tabel (KIM, 2009))

| <i>Passagiers / zitplaatsen (%)</i> | <i>Additionele rijtijdwaardering (%)</i> |
|-------------------------------------|--|
| <80% | 0% |
| 100% | 10% |
| 125% | 30% |
| 150% | 50% |
| 200% | 74% |

We gaan hier uit van eenzelfde zitplaatsgarantie voor de gehele bus-,tram-,metro- of treinlijn, alhoewel in de praktijk de zitplaatskans groter is bij het begin en/of het einde van de lijn. Recent onderzoek (Yap, 2018) geeft nadere invulling aan deze cijfers.

b. Zoeken parkeerplaats

Het zoeken naar een parkeerplaats en het niet zeker weten of er een parkeerplaats is, heeft een negatief effect op de reistijdwaardering (KpVV, 2014). In welke mate dit het geval is, is niet onderzocht. In ieder geval is er alleen sprake van als er een hoge parkeerdruk is, en dat is in de systeemvergelijking te bepalen. Hierbij gaat het niet alleen om variaties in de zoektijd (hetgeen bij de (on)betrouwbaarheid van de reistijd kan worden opgeteld), maar het feit dat de onzekerheid over het vinden van een parkeerplaats de reiswijze keuze zal beïnvloeden. Voorstel is om bij een parkeerdruk van groter dan 90% een factor van bijvoorbeeld 1,3 op de gemiddeld parkeerzoektijd te hanteren en bij een parkeerdruk van groter dan 95% een factor van bijvoorbeeld 1,75. We richten het systeem zo in, dat als er geen kennis is van de parkeerdruk, de gebruiker de defaultweegfactoren voor discomfort van het zoeken naar een parkeerplaats zelf kan instellen. Parkeerzoektijd zal voorlopig in het systeem worden berekend als de gemodelleerde reistijd van de 'last-mile' ('last-mile' is dan letterlijk de last -mile). NB hoewel de parkeerzoektijd pas begint bij de constatering dat het geprefereerde plekje weer eens is bezet, begint de stress van het moeten zoeken naar een parkeerplaats al in de 'last-mile'. Vandaar deze koppeling.

c. Betrouwbaarheid reistijd

Voor wat betreft de Waarde van betrouwbaarheid komen Warffemius, van Beek en Visser (Warffemius, 2005) met de volgende formule:

$$\text{VoR} = \text{RR} * \text{VoT}$$

waarbij:

VoR (Value of Reliability) = waarde minuut standaarddeviatie

VoT (Value of Time) = waarde minuut gemiddelde reistijd

RR (Reliability Ratio) = uit te drukken in nutsfuncties en te gebruiken in verkeer- en vervoermodellen

Zij komen tot waarden voor RR (op grond van een expertmeeting) van 0,8 voor woon-werk-verkeer, zakelijk en overig en van 1,2 voor trein, bus, tram en metro.

Vanuit het gebruik van de Value of Time valt dus ook de omrekening naar reistijdwaardering voor een betrouwbaardere reistijd te berekenen. Hieruit blijkt dus dat een voor zakelijke doelgroepen een hogere betrouwbaarheid leidt tot een hogere gunstige reistijdwaardering en voor bv. mensen met een laag inkomen een lager effect, hetgeen ook gevoelsmatig klopt. Zie ook voor het belang van betrouwbaarheid in de reistijdwaardering (van der Bijl, 2016)

d. Mentale comfortaspecten

Verder zijn er nog "mentale" aspecten die meewegen in de reistijdwaardering, die we hier als een comfortfactor meewegen. (Olde Kalter, 2015), (Ton et al., 2018)

Voor Auto-adepten geldt dat alle andere vervoermiddelen dan de auto (en lopen) een extra mentale weerstand met zich brengen. Dit extra discomfort is het sterkste in het Openbaar Vervoer en minder voor de fiets. Totdat we goed onderbouwde cijfers

vinden/krijgen aangereikt hanteren we een vermenigvuldigingsfactor van 1,5 voor de reistijd per OV en 1,25 voor de reistijd op de fiets.

Voor mensen met een voorkeur voor fietsen of Openbaar vervoer geldt het omgekeerde. Uit onderzoek van (Goudappel, 2017) over de reismogelijkheden op de corridor Haarlem-Amsterdam bleek een lage Value of Time voor de mensen die gewend zijn om met de fiets te reizen, waardoor men dus bereid is een veel hogere reistijd te accepteren op de fiets dan met de auto. Voor mensen met een voorkeur om te fietsen gaan we hier uit van een factor 0,7 waarmee de reistijd op de fiets moet worden vermenigvuldigd¹.

Verder is er nog een discomfort voor gezinnen, die het ongemakkelijk vinden om met een groot gezin ven het OV gebruik te maken. Als eerste inschatting is een factor van 1,2 gekozen voor BTM voor gezinnen met lage inkomens (1,1 voor de trein) en 1,5 voor gezinnen met hoge inkomens (1,3 voor de trein).

Aldus komt de totale reistijdwaardering voor iemand in een doelgroep k uit op:

$$RW_k = (Reistijd) * (1 + RR * \sigma(Reistijd)) * ZPF_k * PZF_k * MW_k + \frac{Prijs}{VoT_k}$$

Waarbij RW=Reisweerstand

ZPF de Zitplaatsfactor (alleen voor trein en BTM)

PZF de Parkeerzoekfactor (alleen voor auto)

MW de Mentale Weerstand tegen een bepaalde vervoerswijze

En σ is een maat voor de onbetrouwbaarheid van de reistijd.

Kalibratie van deze werkwijze geschiedt door de verwachte keuze van een doelgroep te vergelijken met uitkomsten van OVIN en het MPN en aan de hand daarvan bij grote verschillen bepaalde factoren aan te passen.

Conclusie

CE Delft en MOVE Mobility zijn in opdracht van het Ministerie van I&W, IPO, 4 provincies, één vervoerregio, 3 gemeenten, Milieudefensie en de Fietsersbond in kaart aan het brengen, wat er voor nodig is om de bereikbaarheid voor een (schaalsprong-) OV- en fietsstelsel in een regio op het niveau te brengen van de autobereikbaarheid van 2016. En ter vergelijking daarmee om de bereikbaarheid van het autosysteem op hetzelfde niveau te houden als dat van 2016. Wij worden daarbij begeleid door een aantal wetenschappers.

Traditionele verkeersmodellen gaan ervan uit dat er maar een beperkt aantal modaliteiten bestaan (vaak auto, fiets en ov) en dat elk rit met één hoofdvervoerswijze wordt uitgevoerd. Differentiatie op basis van kenmerken van doelgroepen is nog

¹ getallen moeten uit kalibratie blijken, voorstelbaar is dat wij werken met meerdere groepen met een eigen fietsvoorkeur (en voorkeur voor andere vervoerswijzen)

nauwelijks ontgonnen. Toepassingen van modellen tot nu toe beperken zich meestal tot het bepalen van de vraag (meestal auto), zodat er de bijbehorende infra gebouwd kan worden. Dergelijke toepassingen passen niet meer bij het zoeken naar een duurzaam verstedelijkingsscenario. Daarom ontwikkelen wij in het kader van dit project een eigen modelaanpak, bestaande uit:

- andere manier bereikbaarheid te berekenen
- multimodale reisalternatieven
- bereikbaarheid en verkeersgedrag per doelgroep

Met onze aanpak willen we onze bestuurders beter informeren over de belangen die spelen bij hun eigen achterban. Bij de berekening van capaciteiten voor de diverse vervoers-systemen moet op systeemniveau rekening gehouden worden, dat de waarde van sommige vervoersopties (vrijwel) 0 is voor sommige deelgroepen van de samenleving en dus ook geen capaciteit behoeft voor deze doelgroep. We maken ook zichtbaar dat het weren van automobilisten door een hoog tarief voor automobilisten met een hoog inkomen (of die de parkeerkosten kunnen declareren) de aantrekkelijkheid van het gebruik van de auto naar kwetsbare zones juist weer kan doen toenemen voor die groep (rebound effect), doordat ze makkelijker en sneller een parkeerplaats kunnen vinden. Omgekeerd kan het uitdelen van gratis OV-kaarten aan doelgroepen in een overbelast openbaar vervoer direct tot consequentie kan hebben dat andere doelgroepen het ontstane discomfort van het moeten staan er toe beweegt weer de auto te pakken. Op deze manier spelend met de voorkeuren van doelgroepen kan een zinvol evenwicht bereikt worden. In het kader van onze opdracht zullen we op zoek gaan naar een systeem (o.a. ruimtelijk, infrastructureel, parkeer- en OV diensten) waarbij het gebruik van de auto in balans is met het gebruik van fiets/OV. Maar de systematiek is ook bruikbaar voor het verkennen van de mogelijkheden om de bereikbaarheid van specifieke doelgroepen te verbeteren en daarbij direct de consequenties voor andere doelgroepen in beeld te krijgen.

Ambitieuw? Zeker! Haalbaar? We zullen zien. Ideeën zijn zeer welkom.

Bibliografie

- Decisio. (2017). Waarderingskengetallen MKBA Fiets.
- Goudappel. (2017). Deur-tot-deur-methode, reistijd, betrouwbaarheid, beleving.
- KIM. (2009). Het belang van Openbaar Vervoer.
- KpVV. (2014). Parkeren en mobiliteitsmanagement.
- Olde Kalter, M.-J. J. (2015). Elk vervoermiddel heeft zijn voordeel. En zijn nadeel. Over attitudes en voorkeuren ten aanzien van de auto, OV en fiets. Proceedings Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk (CVS).
- SEE, Rijkswaterstaat. (2017). Kengetallen bereikbaarheid.
- Ton et al. (2018). Latent classes of daily mobility patterns: The relationship with attitudes towards modes. International Conference on Travel Behaviour Research 2018.
- van der Bijl, M. v. (2016). Waarde ov sterk onderschat. OV-Magazine.
- Warffemius, v. B. (2005). Betrouwbaarheid van reistijd in de schijwerpers. CVS 2005.
- Yap, C. v. (2018). Crowding valuation in urban tram and bus transportation based on smart card data. Transportmetrica A.

