

## PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a preprint version which may differ from the publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/45461>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-06 and may be subject to change.

## Rekenmodel plaatst P+R in netwerkperspectief

Stefan de Graaf, NHTV  
Joost de Kruijf, Gerlof Wijnja, Goudappel Coffeng  
Ilona Bos, RU Nijmegen, TU Delft  
Hans Lodder, gemeente Rotterdam

**Verdere stadsontwikkeling in Rotterdam zuigt op termijn nog meer auto's de stad in. Om het centrum dan nog bereikbaar te houden, heeft de stad ruim twintig nieuwe P+R-locaties gepland. Een aan het gemeentelijk verkeersmodel gekoppelde P+R-modellering berekent nauwkeurig het aantal potentiële transferanten per locatie en voorspelt tevens de verwachte uitwijkmogelijkheden bij overbezetting.**

Niet alle overstaplocaties boeken evenveel succes. Hoewel diverse onderzoeksresultaten reeds meerdere factoren hebben aangetoond die bepalen waarom de ene locatie meer perspectief biedt dan de andere [1, 2], ontbrak tot nu toe een adequate schattingsmethode van het aantal transferanten dat een P+R daadwerkelijk zal gebruiken. Adviesbureau Goudappel Coffeng BV heeft recent, met medewerking van de TU Delft en de gemeente Rotterdam, een modeltoepassing ontwikkeld die deze mogelijkheid nu wel biedt.

Ketenmobiliteit wint aan belang in het streven steden bereikbaar en leefbaar te houden. Het combineren van de voordelen van individueel vervoer in dunner bevolkte gebieden en collectief vervoer in stedelijke gebieden wordt gezien als een potentiële oplossing voor de bereikbaarheidsproblematiek van binnensteden. Belangrijk onderdeel van de ketenmobiliteit vormen goede overstappunten om gecombineerde auto- en openbaarvervoerritten te stimuleren en te faciliteren (zie kader 'Overstappunten'). Deze reeds tegen de 400 P+R-terreinen en transferia in Nederland worden echter lang niet altijd zo intensief gebruikt als gewenst. Er is daarom behoefte aan een instrument waarmee het gebruik van een overstappunt op een bepaalde locatie vooraf is te bepalen. Het meest voor de hand liggend daarbij is om gebruik te maken van bestaande verkeersmodellen. Hiermee wordt individueel verplaatsingsgedrag gesimuleerd, waarmee vervolgens verkeersintensiteiten op wegvakniveau kunnen worden berekend. De individuele keuze om wel of geen gebruik te maken van P+R kan zodoende integraal worden opgenomen in het totale verplaatsingsgedrag. Tevens levert het gebruik van bestaande modellen kostenvoordeel op bij de evaluatie van potentiële P+R-locaties.

De complexiteit van het modelleren van ketenmobiliteit heeft er echter toe geleid dat eerdere pogingen zijn gestrand of sterk vereenvoudigde simulaties hebben opgeleverd [3]. Om tot een sluitende methode te komen, is in eerste instantie vooronderzoek gedaan naar het gedrag en de houding van de automobilist ten opzichte van overstappunten. Vervolgens is dit keuzeprocess verval in data die zijn geïmplementeerd (en ter toetsing toegepast) in het verkeersmodel van de Stadsregio Rotterdam.

### Vooronderzoek

Om P+R-gebruik te modelleren is inzicht nodig in het keuzeprocess van de automobilist. Hierbij zijn vier factoren van significant belang [1, 2]:

- *Doel of motief.* Voor het doel of de reden van de reis worden doorgaans vijf motieven gehanteerd: woon-werk, winkelen, zakelijk, studie en overig (sociaal-recreatief). Reizigers met een zakelijk- of een studiemotief maken nauwelijks of geen gebruik van een gecombineerd auto-/openbaarvervoeralternatief [1, 2, 4]. De meest kansrijke doelgroep is het woon-werkverkeer. Op werkdagen neemt deze groep verreweg het grootste aandeel voor zijn rekening. De tweede substantiële groep gebruikers wordt gevormd door reizigers met het motief winkelen, gevolgd door de groep met sociaal-recreatieve motieven. Deze sociaal-recreatieve verplaatsingen worden in verkeersmodellen onder het motief 'overig' geschaard en zijn vanwege het

incidentele karakter lastiger te modelleren. Verplaatsingen in deze categorie betreffen onder meer visite, ziekenhuisbezoek en recreatie.

- *Omgevingsfactoren eindbestemming.* De omgevingsfactoren op de eindbestemming bepalen ook voor een belangrijke deel de keuze om wel of geen gebruik te maken van een overstappunt. Op de eerste plaats is dat de hoogte van de parkeertarieven op de eindbestemming, gevolgd door de zoektijd naar, en de (potentiële) beschikbaarheid van een parkeerplaats. Tot slot speelt congestievorming op weg naar de eindbestemming een rol [2]. Hieruit blijkt dat het parkeerregime, ofwel het al dan niet verzekerd zijn van een parkeerplaats (met name voor woon-werkers), van groot belang is; eventuele congestie op weg naar de eindbestemming is daaraan duidelijk ondergeschikt. Flankerende maatregelen op de eindbestemming hebben dus veel invloed op het keuzeproces van de automobilist.
- *Kwaliteit van de P+R-locatie.* De kwaliteitskenmerken die het overstappunt zelf beschrijven, zijn tevens van invloed op de keuze van reiziger om al dan niet gebruik te maken van een P+R-terrein. Eerder onderzoek onder ruim 800 automobilisten in Nijmegen heeft relevant inzicht gegeven in de trade-offs (keuzeoverwegingen) die reizigers maken ten aanzien van de kwaliteitsfactoren, te weten het onderhoud, de bewaking, de veiligheid en lengte van de voetgangersroute, de wachtruimte en aanvullende voorzieningen en de betaalfaciliteiten [5]. Onlangs zijn op basis van een grotere dataverzameling de trade-offs en betalingsbereidheden van de kwaliteitskenmerken voor geheel Nederland bepaald [6]. Hierdoor is vastgesteld hoe deze factoren zich onderling verhouden en is de kwaliteit van een overstaplocatie eenvoudig te operationaliseren.
- *Situering van P+R-locatie in het netwerk.* De automobilist die zijn auto aan de stadsrand wil parkeren, heeft doorgaans de keuze uit meerdere locaties. Daardoor concurreren de verschillende overstappunten als het ware met elkaar, terwijl ze elkaar tegelijkertijd ook versterken. Hierbij spelen naast de hiervoor genoemde factoren, vooral de bereikbaarheid van het overstappunt en het aantal vrije parkeerplaatsen een belangrijke rol. Gebleken is dat dit gegeven de onderlinge verdeling van het aantal transferanten per overstappunt sterk beïnvloedt [4]. Dit betekent tegelijkertijd dat het uitvoeren van een onderzoek naar slechts één locatie binnen een netwerk nooit een betrouwbare prognose oplevert.

## **Model**

De tot nu toe in Nederland ontwikkelden methoden om het gebruik van een P+R-terrein te prognosticeren en te kwantificeren, zijn vrij simpel of beperkt in de mogelijkheden [3]. Ook in het buitenland zijn methoden ontwikkeld. Zij zijn weliswaar vaak omvangrijker en complexer, maar vanwege technische problemen moeilijk toepasbaar op de Nederlandse verkeersmodellen [7]. Dit, omdat in het buitenland vaak gebruik wordt gemaakt van gedesaggregeerde keuzemodellen (logit). Dergelijke modellen zijn in Nederland nauwelijks aanwezig, waardoor het implementeren van een buitenlandse methode voor veel aanpassingsproblemen zorgt.

De nu nieuw ontwikkelde methode is gebaseerd op dezelfde principes als de buitenlandse versies, maar is daarentegen relatief eenvoudig in bestaande (multimodale) verkeersmodellen te implementeren. Tevens biedt de methode meer mogelijkheden op het gebied van de kwaliteit van P+R-terreinen en uitwijkgedrag tussen meerdere terreinen in een netwerk [4]. Met behulp van de P+R-methode is daardoor met een bestaand verkeersmodel het keuzeproces van de automobilist ten aanzien van het overstappen te modelleren, en wordt de beïnvloeding van de verschillende locaties op elkaar inzichtelijk.

Zo wordt eerst naar het motief van de automobilist gekeken. Omdat het gedrag van automobilisten ten aanzien van P+R-locaties mede afhankelijk is van het doel van de reis, maakt het model onderscheid naar de motieven werk, winkel en overig. Verder wordt in de berekening rekening gehouden met de omgevingsfactoren: parkeergelegenheid op de P+R-

locatie en op de eindbestemming, parkeertarieven in het centrum en vertraging als gevolg van congestie op het wegennet. Ten derde wordt de kwaliteit van de P+R-locaties zelf in de berekening meegenomen aan de hand van de eerdergenoemde kwaliteitsaspecten. De betalingsbereidheid voor deze kwaliteitsaspecten wordt verdisconteerd naar gegeneraliseerde kosten, zoals in verkeersmodellen gebruikelijk is. Terreinen met een lagere kwaliteit krijgen daardoor een hogere weerstand, en omgekeerd. Als laatste wordt rekening gehouden met de onderlinge beïnvloeding van overstappunten. Overstappunten die dicht bij elkaar liggen, kunnen elkaar namelijk versterken of juist beconcurreren.

Door de toepassing van multimodale logitfuncties wordt het aantal gebruikers capaciteitsafhankelijk toegedeeld aan de beschikbare terreinen. Met behulp van een congestiegevoelige toedeling en kruispuntvertragingen, worden de vertraging en het mogelijke uitwijkgedrag van de automobilisten in beeld gebracht. Indien sprake is van overbezetting op een P+R-terrein, vindt uitwijkgedrag plaats naar omliggende terreinen. Als de omrijafstand als gevolg van overbezetting echter te hoog wordt, zal de automobilist besluiten de reis toch per auto te vervolgen.

### **Toepassing**

De binnenstad van Rotterdam is momenteel nog redelijk goed bereikbaar. Door sterke uitbreiding van woon- en bedrijfsfuncties in het centrum, waarbij een behoorlijk stringent parkeerbeleid wordt gevoerd - de openbare parkeervoorzieningen worden nauwelijks uitgebreid - komt de bereikbaarheid in het geding. De gemeente Rotterdam is daarom van plan om de komende jaren het aantal kleine en grotere P+R-terreinen (momenteel 14) en het aantal daarop gelegen parkeerplaatsen fors uit te breiden naar 37 in totaal.

De afgelopen jaren heeft de gemeente al veel onderzoek gedaan naar het gebruik en de motivatie achter P+R. Hierdoor is er veel data voorhanden waarop de modelresultaten kunnen worden getoetst. De toetsing van de methode zelf heeft plaatsgevonden op zes P+R-terreinen in het noordoosten van de regio, omdat daarvan de meeste data beschikbaar is (fig. 1). Het gaat hierbij om de P+R-terreinen Kralingse Zoom, Capelsebrug, Prins Alexander, Capelle Slotlaan, Capelle de Terp en Schenkel.

In eerste instantie is met behulp van het model de huidige situatie omtrent P+R in beeld gebracht. Tabel 1 geeft het verschil weer tussen de werkelijke bezettingscijfers volgens onderzoek van de gemeente Rotterdam en het berekende P+R-gebruik voor de zes terreinen. Hieruit blijkt dat het werkelijke getelde aantal auto's door het model zeer goed wordt benaderd. De geconstateerde geringe afwijkingen zijn goed te verklaren. Modelmatig gezien zijn er nog wat technische problemen ten aanzien van herkomstterreinen (Prins Alexander) die daarbij doorgaans een onderschatting van het aantal gebruikers kennen. Tevens kan op kleine terreinen door het geringe aantal verplaatsingen snel een relatief grote afwijking ontstaan.

Op basis van de plannen die de Stadsregio Rotterdam heeft, is tevens een beeld opgesteld van het P+R-gebruik in de toekomst. Hierbij zijn alle uitbreidingen van de P+R-locaties in de regio meegenomen. Het beeld dat daaruit voortkomt toont veelbelovende resultaten en geeft een plausibele inschatting van het toekomstige gebruik. Dit wordt onderstreept doordat de stijging van het aantal transferanten in de lijn der verwachting ligt met de geplande functie-uitbreidingen en verwachte autonome groei van het autogebruik. Tevens vertonen de tussenresultaten van de modelberekening zeer stabiele resultaten, in tegenstelling tot eerdere berekeningen met alternatieve methoden [4].

Naast het verwachte aantal P+R-gebruikers per overstappunt kan tevens in beeld worden gebracht wat het effect van het P+R-gebruik is op wegvakniveau. Figuur 2 geeft de toe- en afname van de verkeersintensiteit in de directe omgeving van de verschillende P+R-locaties weer. De Stadsregio bekijkt momenteel de mogelijkheden om het P+R-modelleren standaard op te nemen in het regionale verkeersmodel.

## Conclusies

Resumerend kan worden gesteld dat in de nieuwe methode een waarheidsgetrouwe afweging wordt gemodelleerd tussen een onbepaald aantal locaties, waarbij gelijktijdig de kwaliteit van de afzonderlijke locaties wordt meegewogen en ook rekening wordt gehouden met omgevingsfactoren, alsmede congestiekansen op de weg daar naartoe.

Bovendien blijkt het nu mogelijk het gebruik van een overstappunt met grote nauwkeurigheid te bepalen in de bestaande (multimodale) regionale en stedelijke verkeersmodellen. De methode heeft daarmee een expliciete toegevoegde waarde boven (buitenlandse) methoden die uitsluitend op basis van gedesaggregeerde keuzemodellen (logit) werken. Dat geldt tevens voor de toegepaste kwaliteitsberekening die in andere modellen nog niet wordt toegepast, en voor de realistische manier waarop de onderlinge beïnvloeding van meerdere overstappunten wordt gesimuleerd.

Door de universele toepasbaarheid is nu een instrument beschikbaar waarmee behalve beschrijvingen van de huidige situatie, ook plausibele resultaten voor een toekomstige situatie kunnen worden opgesteld, alsmede scenario's kunnen worden doorgerekend op prijs en kwaliteit.

## Literatuur

1. Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Succesvolle overstappunten: een onderzoek naar de succes- en faalfactoren van overstappunten waar overgestapt kan worden van de auto op het OV, Rotterdam, september 2004.
2. MuConsult, Evaluatie Transferia (module I): eindrapport, Amersfoort, november 2000.
3. Goudappel Coffeng BV, Gemeente Rotterdam; update potentieelstudie transferium Kralingse Zoom, Deventer, juni 1998.
4. Goudappel Coffeng BV, *P+R*-modellering: een optimalisatie van de bestaande modelleringstechniek, Deventer, augustus 2004.
5. Bos, D.M., Changing Seats: A behavioural analysis of P&R use, Delft, november 2004.
6. Bos, D.M. e.a., Transferia op de weegschaal, onderlinge waarden van transferiafactoren tot op de cent nauwkeurig, In: Verkeerskunde 9/2003, pp. 24-29.
7. Edwin Hull Associates, Application of a Park-and-Ride Forecasting Procedure in the Greater Vancouver Transportation Model, In: The 13<sup>th</sup> Annual International EMME/2 Users' Group Conference, Houston, Texa, USA, oktober 1998.

## Overstappunten

Een overstappunt is de verzamelnaam voor locaties waar automobilisten hun auto kunnen parkeren om vervolgens verder te reizen met het openbaar vervoer; bij het grote publiek beter bekend als P+R-terreinen en transferia. De naam P+R staat voor Park en Ride, ook wel Parkeer en Reis genoemd. P+R zijn veelal kleinschalige parkeergelegenheden bij bestaande trein- en metrostations, terwijl transferia grootschalige terreinen zijn die de tekortkomingen van P+R (voornamelijk op het gebied van voorzieningen en locatiekeuze) moesten verbeteren. De doelen van transferia en P+R komen grotendeels met elkaar overeen. De locaties van transferia zijn ingegeven door het autonetwerk. Indien een gunstige locatie is gevonden, wordt het openbaar vervoer hier speciaal gefaciliteerd. Het transferiumconcept is echter niet geheel geslaagd en sindsdien worden de benamingen te pas en te onpas door elkaar gebruikt. Omdat de term P+R eigenlijk beide overstappunten omvat en ook in het buitenland gemeengoed is, adviseert AVV in een recent rapport [1] om uitsluitend deze term te hanteren. P+R-terreinen zijn onder te verdelen in herkomst- en bestemmingsterreinen. Bij een herkomstterrein is de bundeling van reizigers in de autoverplaatsing terug te vinden. Bij een bestemmingsterrein worden vrijwel alle verplaatsingen voor het laatste deel van de reis gebundeld en deze is dan ook relatief dicht bij de eindbestemming gesitueerd.