

**Met kentekenherkenning naar een optimale benutting van infrastructuur en  
voorzieningen?**

Dr. M.J.G. Witbreuk.& ir. P.H.P. Duwel,

Keypoint Consultancy,

[info@keypointonline.nl](mailto:info@keypointonline.nl)

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2005,

24 en 25 november 2005, Antwerpen

## Inhoudsopgave

1.	Inleiding .....	4
	<i>Korte omschrijving project DVM Enschede .....</i>	<i>4</i>
2.	Dynamisch Verkeersmanagement (DVM).....	5
	<i>Mogelijke oplossingen .....</i>	<i>5</i>
	<i>Manieren van verstrekken reisinformatie .....</i>	<i>5</i>
	<i>Te verstrekken informatie .....</i>	<i>6</i>
	<i>Data verzamelmethode .....</i>	<i>6</i>
	<i>Bestaande projecten .....</i>	<i>7</i>
3.	Projectbeschrijving Enschede.....	8
4.	Haalbaarheidsstudie .....	9
	<i>Situatieschets.....</i>	<i>9</i>
	<i>In te zetten systeem .....</i>	<i>10</i>
5.	Praktijkexperiment.....	11
	<i>Situatieschets.....</i>	<i>11</i>
	<i>Effectmeting.....</i>	<i>12</i>
	<i>Techniek.....</i>	<i>12</i>
	<i>Camerasysteem.....</i>	<i>13</i>
	<i>Reistijdvoorspelling .....</i>	<i>13</i>
	<i>Totale Reistijd .....</i>	<i>13</i>
6.	Conclusie.....	14

## **Samenvatting**

*Met kentekenherkenning naar een optimale benutting van infrastructuur en voorzieningen?*

De laatste jaren is Enschede geconfronteerd met groeiende congestieproblemen, waardoor de bereikbaarheid van het stadscentrum vermindert. In de haalbaarheidsstudie wordt onderzocht of het gebruik van dynamisch verkeersmanagement maatregelen de bereikbaarheid verbetert en hoe het dan geïmplementeerd zou kunnen worden. Het systeem bestaat uit de verzameling van reis- en route-informatie en presentatie daarvan aan automobilisten via dynamische route informatie panelen (DRIP's). De berekende reistijd is gebaseerd op historische gegevens, intensiteiten van het netwerk en een kentekenregistratie over het traject waarover geadviseerd wordt. Het systeem gebruikt intensiteitgegevens uit detectielussen van verkeersregelinstallaties en historische intensiteitgegevens om de initiële actuele reistijden te voorspellen. Met behulp van twee kentekencamera's wordt de reistijd over het traject gemeten en gebruikt als tuning van de voorpelde reistijd. De systeemeisen en de kosten van implementatie worden in kaart gebracht. Een praktijkexperiment zal de effecten meten van de toepassing van het systeem op kleine schaal. Eén route naar het centrum wordt bekeken, waarbij aan het begin van de route informatie worden getoond over de reistijden en –kosten met de auto en de bus naar het centrum, net voordat automobilisten de mogelijkheid hebben de P&R voorziening te gebruiken en de bus te nemen naar het centrum. Het effect van de aangeboden reisinformatie op het gedrag van de automobilisten zal worden gemeten door het houden van een enquête. Daarnaast wordt de bezetting van het P&R terrein vergeleken vóór en tijdens het aanbieden van de informatie. De resultaten van de praktijkproef zullen worden gebruikt voor het haalbaarheidsonderzoek.

## **Summary**

*The possibilities of applying license plate recognition in Dynamic Traffic Management*

In recent years the city of Enschede in The Netherlands has been faced with growing congestion problems. The accessibility of the city centre is declining. Therefore the feasibility of the implementation of dynamic traffic management measures is studied. Existing projects are outlined and useful systems described in technical terms. Then a system is chosen and applied to the situation of Enschede. The system consists of the collection of travel and route information and presentation of this information to the car drivers by means of dynamic route information displays. The system uses traffic flow data gathered by loop detectors of traffic signal installations and historical flow data to predict actual travel times. Two cameras register license plates and calculate the actual travel times. Comparison of the predicted and the calculated travel times leads to adjustments of the system prediction algorithm. The requirements for the system are investigated and the costs calculated. A pilot project will be launched to measure the effects of the application of the system on a small scale. One route to the city centre will be used. Information about the travel times and costs by car and by bus to the city centre will be displayed at the beginning of the route, just before car drivers have the possibility to use a park and ride facility and take the bus to the city centre. The effects of the presented travel information to the car drivers will be measured by investigating people's travel behaviour by means of a questionnaire. Next to this, the occupation of the Park and Ride facility will be counted before and during the presentation of the travel information. The results of the pilot study will be used for the feasibility study.

## 1. Inleiding

De gemeente Enschede heeft te maken met een dichtslibbend centrum. Met name op zaterdag, Duitse feestdagen en koopavonden is er sprake van een probleem, maar ook op andere dagen verslechtert de doorstroming op de wegen in en rond het centrum. De gemeente heeft daartoe een mobiliteitsplan opgesteld, dat zich richt op het op peil houden van de bereikbaarheid van het centrum en Enschede-West zowel voor autoverkeer, openbaar vervoer als fietsverkeer.

Om het openbaar vervoer te stimuleren wordt een aantal vrije busbanen gerealiseerd. Daarnaast worden andere maatregelen genomen, waaronder de realisatie van een tweetal transferia. Aan de zuidzijde en aan de noordzijde van de stad wordt aan deze transferia op korte termijn een belangrijke positie toegedicht. De vraag is vervolgens welke maatregelen genomen moeten worden om het gebruik van die transferia ook te stimuleren. De gemeente heeft reeds bewegwijzering naar een transferium gerealiseerd, maar wil verdere maatregelen nemen. Daarom is een uniek project opgestart door de gemeente Enschede in samenwerking met Keypoint Consultancy en Senter Novem.

### *Korte omschrijving project DVM Enschede*

Het project is een haalbaarheidsstudie met een praktijkexperiment waarin de technische mogelijkheden worden onderzocht, geïmplementeerd en getest. De doelstelling is het onderzoeken van de haalbaarheid voor de gemeente Enschede om een systeem met reis- en route-informatie te implementeren. Daarbij wordt nagegaan of het mogelijk is om op die manier alternatieve vervoerswijzen te stimuleren en de benutting van transferia en de infrastructuur te vergroten en aldus een bijdrage te leveren aan een verbetering van de bereikbaarheid van het centrum.

## 2. Dynamisch Verkeersmanagement (DVM)

Dynamisch verkeersmanagement (DVM) is reeds een bekend begrip in verkeerskundig Nederland. Een waaier aan maatregelen valt onder deze noemer. In dit project wordt de focus gelegd op het verleiden van de reiziger tot een andere reis- en routekeuze. In deze sectie wordt beschreven wat er nodig is om dit tot stand te brengen.

### *Mogelijke oplossingen*

Er zijn verschillende mogelijkheden om de reiziger te verleiden gebruik te maken van het openbaar vervoer (OV). Te denken valt bijvoorbeeld aan het wijzigen van de prijzen van het OV, het afsluiten van bepaalde routes voor autoverkeer en het verstrekken van reis- en route-informatie. In dit project wordt het effect onderzocht van het aanbieden van deze informatie op de benutting van de wegen van en naar het centrum van Enschede.

### *Manieren van verstrekken reisinformatie*

Door gedurende de reis betrouwbare informatie aan te bieden, kunnen op verschillende momenten de mogelijkheden en voordelen die het collectieve vervoer biedt onder de aandacht van de reiziger worden gebracht. Indien de reisinformatie actueel is, kan daarbij op de actuele situatie worden ingespeeld. Geconcretiseerd voor een lokale situatie, betekent dit dat de reiziger met als bestemming het centrum van een stad gedurende de reis op meerdere momenten informatie krijgt op basis waarvan hij/zij een beslissing kan nemen om al dan niet te wijzigen van vervoermiddel of route.

De reis- en route-informatie kan op verschillende wijzen worden verstrekt. Er kan gedacht worden aan 'In Car' informatie, sms-diensten en informatie via internet. Een andere mogelijkheid is het gebruik van Dynamische Route Informatie Panelen (DRIP's) langs de weg. Het grote voordeel is dat deze voor iedereen zichtbaar zijn en voor de weggebruikers geen extra kosten opleveren. Daarom wordt in dit project met DRIP's gewerkt.

### *Te verstrekken informatie*

De vraag is welke informatie aangeboden moet worden om mensen te verleiden om hun reisgedrag te veranderen. Onder de factoren die hierbij een rol spelen zijn snelheid (reistijd) en reiskosten kwantitatief te bepalen. Daarom wordt voor dit project geconcentreerd om de volgende informatie aan te bieden:

- de reistijd (met verschillende vervoermiddelen);
- de kosten van de verplaatsing (met verschillende vervoermiddelen).

Met behulp van de informatie kan de reiziger bijvoorbeeld een keuze maken om via een overstap op de bus te reizen in plaats van in de auto te blijven zitten, omdat de bus sneller en/of goedkoper is.

### *Data verzamelmethode*

De informatie op de DRIP's dient gebaseerd te zijn op de actuele status van het verkeersnetwerk, waarbij de gegevens veelal afkomstig zijn van een systeem dat de doorstroming en intensiteit van het verkeer continu meet. Dit kan onder meer gebeuren door de inzet van detectielussen, gsm-signalen, infrarood sensoren en camera's. Detectielussen leveren onder andere intensiteiten en snelheden. Hieruit worden de verwachte reistijden berekend. Een nadeel van deze informatie is dat het inzicht in de verkeersstromen beperkt is. Hierdoor is de informatie minder geschikt voor managementdoeleinden. Het meten van gsm-signalen en het hieruit berekenen van reistijden werkt uitstekend op het hoofdwegennet, maar is nog niet toepasbaar op het onderliggende wegennet. De reden hiervoor is dat op het onderliggende wegennet de snelheid van weggebruikers te laag ligt om een duidelijk onderscheid te krijgen tussen gsm-signalen van weggebruikers en die van niet-weggebruikers. Infrarood detectoren zijn te vergelijken met detectielussen, inclusief het nadeel van beperkte reisinformatie. Camera's met kentekenherkenning zijn geschikt om reistijden te berekenen en leveren tegelijk input voor verkeersmanagers over de verkeersstromen.

Voor dit project wordt een combinatie van detectielussen en camera's met kentekenherkenning gebruikt. De reistijden die de camera's meten worden vergeleken met de berekende reistijd uit de detectielusinformatie. Hierop zal later worden ingegaan bij de beschrijving van het praktijkexperiment.

De kosten van een bepaalde route kunnen bestaan uit verschillende componenten. Voor het autoalternatief betekent dit vaste kosten en variabele kosten. De variabele kosten kunnen afstandafhankelijk, plaatsafhankelijk en tijdsafhankelijk zijn. Voorbeelden hiervan zijn de benzinekosten per gereden kilometer en parkeerkosten voor een bepaalde locatie op een bepaald tijdstip en voor een bepaalde tijdsduur. In dit project is er voor gekozen om alleen de kosten weer te geven die door de reiziger direct betaald moeten worden om een bepaald alternatief te gebruiken. Dit betekent dat voor een autoalternatief alleen de parkeerkosten worden meegenomen en voor een OV alternatief de parkeerkosten en de kosten van het OV. Deze reiskosteninformatie wordt in dit project statisch aangeboden, eventueel afhankelijk van de tijd.

### *Bestaande projecten*

Er zijn in binnen- en buitenland diverse projecten gedaan waarbij met dynamische reis- en route-informatie is geprobeerd het route keuze en vervoerwijze keuze gedrag van automobilisten te beïnvloeden. De integratie van dergelijke systemen met een combinatie van intensiteitmeting en kentekenregistratie is in Nederland nog nauwelijks gebruikt. Het SWIFT project in Zoetermeer is hierop een uitzondering. “Smart Ways to Inform on Flows of Traffic” (SWIFT) is een samenwerking van het Stadsgewest Haaglanden met Vialis, Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland. Er wordt onder andere op 2 punten informatie aangeboden over de routes linksom en rechtsom over de rondweg rond Zoetermeer en over de A12 naar het Prins Clausplein bij Den Haag. Hierbij wordt eventuele vertraging op de A12 en op het onderliggende wegennet gecombineerd. Er werd verwacht dat de doorstroming zou verbeteren met 5%, maar door veranderde omstandigheden is het niet mogelijk gebleken om een goede meting van de effecten uit te voeren. Andere projecten in Nederland zijn en worden uitgevoerd in Scheveningen, Alkmaar, Delft en Rotterdam. Ook daarbij geldt dat er nog geen duidelijke effecten zijn gemeten.

### **3. Projectbeschrijving Enschede**

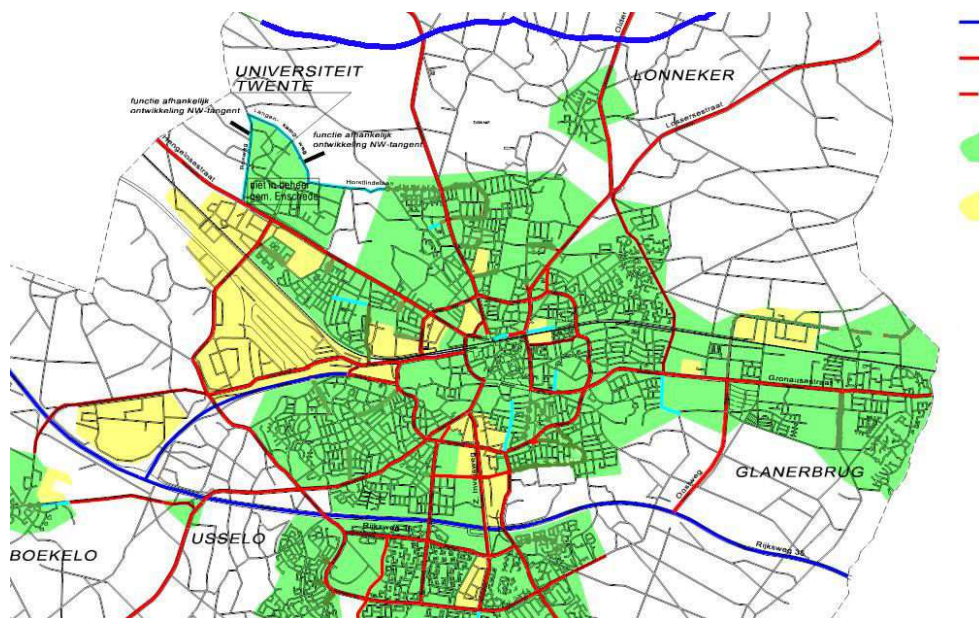
Zoals eerder beschreven bestaat het project in Enschede uit een haalbaarheidsstudie met een praktijkexperiment, waarbij onderzocht wordt of met behulp van DVM de wegcapaciteit richting het centrum beter benut kan worden. Hierbij wordt aangesloten op de al lopende projecten, waaronder Twente Mobiel, en de gemeentelijk vastgestelde stroomwegen (vanuit 'Duurzaam Veilig'). De techniek van het gebruik van camera's met kentekenherkenning, reistijdvoorspelling met behulp van detectielussen en historische data en de effecten van het aanbieden van de informatie op de reiziger zullen voor één invalsweg naar het centrum van Enschede worden bepaald door middel van het praktijkexperiment. Daarbij worden de uitkomsten van het experiment in de haalbaarheidsstudie gebruikt.



## 4. Haalbaarheidsstudie

### *Situatieschets*

Het gaat in Enschede vooral om de regionale (met name vanuit Duitsland afkomstige) autogebonden verplaatsingen van bezoekers richting de binnenstad. Het project concentreert zich op de wegen die door de Gemeente Enschede zijn benoemd als verkeersaders via welke het doorstromende verkeer geleid wordt. De onderstaande figuur geeft een overzicht van deze wegen. Naast de stroomwegen wordt de aandacht gevestigd op P&R terreinen aan de noord- en zuidzijde van de stad. Het P&R aan de noordzijde moet nog gerealiseerd worden. Het P&R aan de zuidzijde is al aanwezig en omdat het op piekdagen volledig bezet is, zijn er concrete plannen voor de uitbreiding van dit terrein. Automobilisten kunnen hier overstappen op de bus naar de binnenstad. Daarnaast kunnen automobilisten op meerdere plekken een andere route kiezen (bijvoorbeeld via een andere afrit van de A35 richting het centrum).



**Figuur 1: Hoofdstromen gemeente Enschede**

*In te zetten systeem*

Er is een systeem ontworpen waarbij reisinformatie wordt verzameld via camera's met kentekenherkenning op een aantal toegangswegen, gecombineerd met gegevens uit VRI-detectielussen. Het systeem bestaat uit drie te onderscheiden stappen:

1. Real-time en historische intensiteiten worden uit het netwerk en de opgeslagen historie gehaald;
2. De intensiteiten worden gebruikt voor een reistijdvoorspelling voor zowel het OV- als autoalternatief;
3. De reistijden uit kentekenherkenning met behulp van camera's worden gebruikt als controle en tuning van de voorspelde reistijd uit stap 2.

ad 1)

Intensiteiten kunnen op meerdere manieren worden verkregen. De meest bekende en ingevoerde methode is op basis van detectielusgegevens van VRI's en eventuele aparte lussen. Andere methoden zijn onder andere het gebruik van videocamera's en radarsystemen.

ad 2)

Voor zowel het OV als de auto zal een betrouwbare reistijdvoorspelling gedaan moeten worden. Historische reistijden en intensiteiten worden gecombineerd met de actuele status van het verkeer op het netwerk om tot een goede voorspelling te komen.

ad 3)

De informatie van de camera's dient als controle van de voorspelling van de reistijden uit stap 2. Door deze feedback lus zal de voorspelling worden geoptimaliseerd.

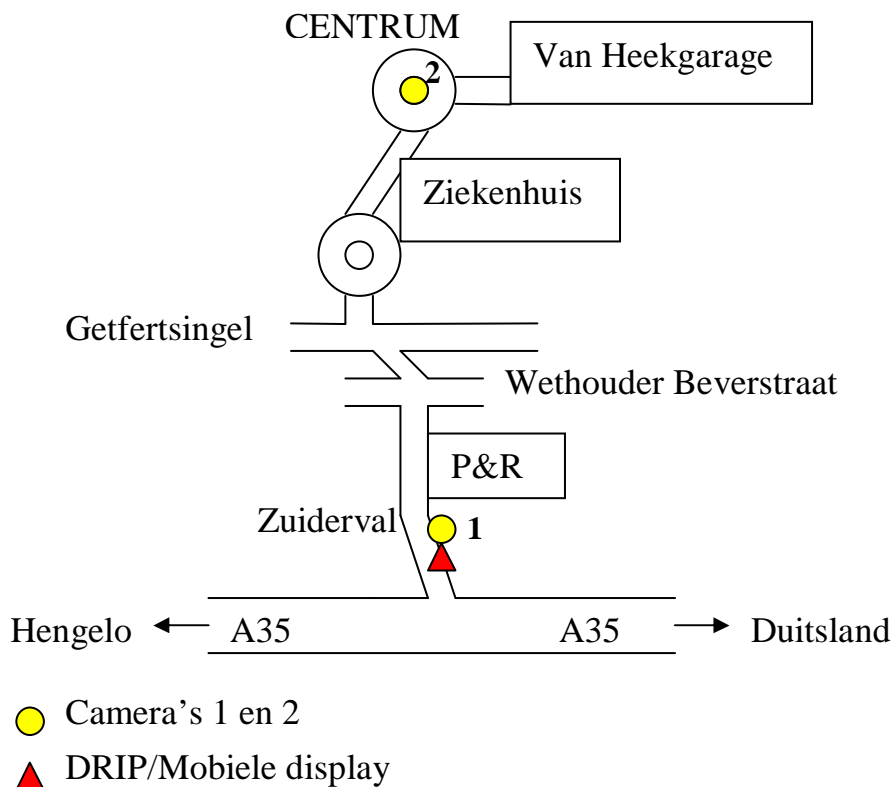
De haalbaarheid van het systeem wordt beschouwd voor alle belangrijke invalswegen naar het centrum van Enschede. Er wordt een multi criteria-analyse gedaan waarbij de kosten en de baten van het systeem worden bekeken. Ook wordt de mogelijke aansluiting op het dynamisch parkeerverwijssystem dat de Gemeente Enschede in 2007 voornemens is in te voeren meegenomen bij het onderzoek.

## 5. Praktijkexperiment

De reistijd en -kosten van twee alternatieven zullen in het praktijkexperiment gedurende vier weken worden getoond op een mobiele display. De proef staat gepland voor het najaar van 2005. Het doel van het praktijkexperiment is tweeledig; er zal als eerste worden gekeken wat het effect is van de geboden informatie op het reis- en routekeuze gedrag van de reizigers op het traject. Als tweede zal de beschikbare techniek om de reistijden te voorspellen worden ingezet en worden getest.

### *Situatieschets*

In het praktijkexperiment is één invalsweg naar het centrum van Enschede gekozen. Dit is de route vanaf de A35 vanuit zuidelijke richting over de Zuiderval en de Haaksbergerstraat naar het centrum.



**Figuur 2: Schematische weergave praktijkexperiment**

Deze route is gekozen omdat zich vlak na de afslag vanaf de rijksweg een P&R terrein bevindt, er een vrij liggende busbaan over het hele traject aanwezig is, de weg een stroomweg is en dat er aan het eind van de route in het centrum een grote parkeergarage ligt, de Van Heekgarage. Een groot deel van de Duitse bezoekers rijdt over deze invalsweg naar het centrum van Enschede.

Er zijn twee duidelijk te onderscheiden reisalternatieven:

- het OV alternatief, door te parkeren op het P&R terrein en dan de bus te nemen naar het centrum;
- het auto alternatief, door naar de parkeergarage te rijden en vandaar het centrum in te gaan.

Het P&R terrein bereikt op piekdagen (voornamelijk zaterdag) zijn capaciteit. Op doordeweekse dagen is de bezetting van het terrein nog laag.

### *Effectmeting*

Om de invloed van het praktijkexperiment te onderzoeken wordt er vooraf aan de proef een 0 meting en tijdens de proef een 1 meting verricht. Er zal worden onderzocht of de bezetting van het P&R terrein verbetert gedurende het experiment, of de reistijd richting het centrum kleiner wordt en of de verkeersintensiteiten afnemen. Met behulp van een enquête tijdens de proef zal worden bepaald of de reiziger is beïnvloed in zijn reisgedrag door het aanbieden van de reis- en kosteninformatie.

### *Techniek*

In dit gedeelte zal de techniek worden besproken die zal worden gebruikt om de reistijden van beide trajecten te bepalen en weer te geven op de mobiele display.

De reistijdvoorspelling van zowel het OV alternatief als het auto alternatief bestaat uit een voorspelling van de totale reistijd vanaf de display tot op het Van Heekplein. Dit is inclusief de noodzakelijke parkeer-, wacht- en looptijd. De getoonde kosten van het OV alternatief worden gedefinieerd als de kosten van het parkeren op het P&R terrein en het nemen van de

bus. Op dit moment is dit beide gratis. Voor de kosten van het auto alternatief worden alleen de parkeerkosten per uur in de parkeergarage genomen.

### *Camerasysteem*

Door het plaatsen van een camera aan het begin en het eind van het traject wordt van alle voertuigen die dit traject volgen de reistijd geregistreerd. De reistijden uit het camerasysteem worden gebruikt om de reistijdvoorspelling te optimaliseren. De camera's werken op basis van infrarood licht, met als voordeel dat er geen zichtbare flitsen worden gebruikt.

### *Reistijdvoorspelling*

De reistijdvoorspelling is het belangrijkste onderdeel van het systeem. De ruggengraat van de voorspelling voor zowel het OV als de auto is een reistijd gebaseerd op de intensiteiten en de reistijd verkregen uit kentekenregistratie met behulp van twee camera's. De combinatie van deze systemen, met een optimalisatie van de voorspelling door geregistreerde reistijden uit kentekenherkenning, is uniek in Nederland.

### *Totale Reistijd*

Om een totale reistijd te geven vanaf de mobiele display tot in het centrum van Enschede moeten de parkeer-, loop- en wachttijden van de overige segmenten opgeteld worden bij de reistijdvoorspelling. Deze waarden worden statisch bepaald aan de hand van een voorafgaande meting. Op basis van deze meting wordt gekeken of er met één vaste waarde per segment wordt gewerkt of dat er per tijdsperiode op de dag een waarde wordt gebruikt.

## 6. Conclusie

Het DVM Enschede project is een combinatie van een onderzoek naar de haalbaarheid van DVM in Enschede en een praktijkexperiment met een reistijdvoorspelling op basis van intensiteitgegevens en kentekenherkenning. Voor het meten van de effecten in het praktijkexperiment zijn de enquêtes over het reis- en routekeuze gedrag en de bezettingsgraad van het P&R terrein de belangrijke graadmeters. Er wordt verwacht dat tijdens de proef de bezetting op het P&R terrein hoger wordt, aannemende dat vooral op zaterdagen en koopavonden de reistijd met de bus lager is dan die met de auto. Voor de piekdagen betekent dit dat de capaciteit van het P&R terrein (ongeveer 200 plaatsen) eerder op de dag zal worden bereikt.

Uniek is de combinatie van technieken waarbij de reistijden uit de kentekenherkenning feedback mogelijk maken op het voorspellingsalgoritme. Een ander belangrijk aspect is de wijze van evalueren en het meten van de effecten van de informatievoorziening naar de reiziger. Ervaringen die in dit project worden opgedaan moeten uitwijzen of de voorgestelde techniek toekomst heeft of dat er moet worden gekeken naar andere oplossingen en systemen.