

## **Wie stelt de virtuele norm?**

### **Evaluatie Floating Car Data, Zuid Holland**

Robert de Jong, TNO Business Unit Mobiliteit & Logistiek, [robert.dejong@tno.nl](mailto:robert.dejong@tno.nl)

Gerdien Klunder, TNO Business Unit Mobiliteit & Logistiek, [gerdien.klunder@tno.nl](mailto:gerdien.klunder@tno.nl)

Andre Oldenburger, TNO Business Unit Mobiliteit & Logistiek, [andre.oldenburger@tno.nl](mailto:andre.oldenburger@tno.nl)

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2006,

23 en 24 november 2006, Amsterdam

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>AANPAK .....</b>	<b>3</b>
2.1	INLEIDING .....	3
2.2	EVALUATIEGEBIED EN –PERIODE .....	4
2.3	MEETOPSTELLING .....	5
2.4	KWALITEIT EN BETROUWBAARHEID TRAJECTREISTIJDEN.....	6
2.5	BESCHIKBAARHEID .....	9
<b>3</b>	<b>RESULTATEN .....</b>	<b>10</b>
3.1	KWALITEIT EN BETROUWBAARHEID.....	10
3.2	BESCHIKBAARHEID .....	11
<b>4</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....</b>	<b>12</b>
4.1	CONCLUSIES.....	12
4.2	AANBEVELINGEN EN LEERERVARINGEN .....	14

## **Samenvatting**

### *Wie stelt de virtuele norm? Evaluatie Floating Car Data, Zuid Holland*

Dichtslibbende wegen zijn al lang niet meer alleen voorbehouden aan het rijkswegennet. Het provinciale wegennet begint ook steeds meer hinder te ondervinden van het toenemende verkeer. Vandaar dat de provincie Zuid Holland het initiatief heeft genomen om na te gaan in hoeverre radar- en ICT-technologie benut kunnen worden om het verkeer beter in banen te leiden.

In een tijd waarin ICT zich sneller beweegt dan het verkeer is het een uitdaging om te onderzoeken of mobiele telecommunicatie de mobiliteit positief kan beïnvloeden.

Zo is onderzocht of het mogelijk is om de gegevens van bellende mobilisten (MTS-systeem van LogicaCMG) te gebruiken om inzicht te verkrijgen in de verkeersdruk op het provinciale wegennet rondom Alphen aan de Rijn.

Om vast te kunnen stellen of het MTS-systeem kwalitatief hoogwaardige en betrouwbare informatie levert heeft de provincie Zuid-Holland grote waarde gehecht aan gedegen en statistisch verantwoorde controlemetingen. TNO heeft ten behoeve van het MTS-systeem op alle trajecten camera's met kentekenherkenning geplaatst. Gebleken is dat op één traject na alle metingen statistisch verantwoorde controledata hebben opgeleverd. Naast de kwalitatieve aspecten is ook gekeken naar de toepasbaarheid van beide systemen voor dynamisch verkeersmanagement, onderhoudsprognose en verkeersmodellen. In het onderzoek is onderscheid gemaakt naar verkeerswegen met oplopende verkeersintensiteit en naar werk-, vakantie- en weekenddagen.

Overall constateren wij dat de MTS-pilot van de provincie Zuid Holland heeft bijgedragen aan het verhogen van het inzicht in de wijze waarop verkeersinformatie kan worden ingewonnen op andersoortige wegen dan het hoofdwegennet. Vanwege de complexe verkeersstromen is het geen sinecure om op het onderliggend wegennet met relatief beperkte middelen tot hoogwaardige inwinsystemen te komen. Naarmate meer inzicht wordt verkregen in het verkeerskundig gedrag op het onderliggend wegennet, zal het MTS-systeem in staat zijn resultaten weer te geven die meer in lijn zijn met de feitelijke situatie.

Waar binnen de verkeer en vervoerwereld de norm jarenlang bestond uit het registreren van zoveel mogelijk voertuigbewegingen, laat de ICT wereld zien dat ook met beduidend minder waarnemingen aansprekende resultaten bereikt kunnen worden.

Om echter niet van het ene uiterste in het andere te schieten ligt er nu een schitterende uitdaging in het verschiet om voor de ICT systemen een nieuwe norm vast te stellen. Een norm die voor reisinformatie en verkeersmanagement aangeeft hoeveel voertuigwaarnemingen per wegtype minimaal noodzakelijk zijn.

Kortom, wie stelt de virtuele norm?

## 1 Inleiding

De provincie Zuid-Holland heeft in haar verkeer- en vervoerbeleid een belangrijke plaats ingeruimd voor dynamisch verkeersmanagement als één van de instrumenten om de doorstroming op de Zuid-Hollandse wegen te verbeteren. In het provinciaal verkeer- en vervoerplan (PVVP) (Provincie Zuid-Holland, 2004) is een visie op de aanpak dynamisch verkeersmanagement op netwerkniveau (hoofd- en onderliggend weggenet) neergelegd. Op basis van deze netwerkvisie is een programma voor verkeersmanagement opgesteld, bestaande uit maatregelen die de provincie zelfstandig treft en maatregelen die in samenwerking met andere wegbeheerders in Zuid-Holland uitgevoerd worden.

Om dynamisch verkeersmanagement effectief toe te passen hecht de provincie grote waarde aan het inwinnen van actuele gegevens van de verkeerssituatie op het weggenet (hoofd- en onderliggend weggenet). Er moet immers op actuele basis bekend zijn op welke plekken van het weggenet zich knelpunten of verstoringen voordoen en via welke routes deze ontweken kunnen worden. Om de verkeersgegevens beschikbaar te krijgen, is de provincie Zuid-Holland aan het experimenteren met innovatieve inwintechnieken. In dit kader startte in het najaar van 2005 een experiment van een half jaar met Floating Car Data (FCD).

Het experiment met FCD betrof specifiek een dienst die door LogicaCMG geleverd wordt, waarmee op continue basis actuele informatie (en daarvan afgeleid historische informatie) over de verkeersafwikkeling over het gehele weggenet beschikbaar komt. Deze dienst is een onderdeel van MTS: Mobile Traffic Services. Het gaat daarbij om rijtijden (of snelheden) van bellende weggebruikers. De geleverde informatie wordt afgeleid uit de processen die een operator van een mobiel GSM-netwerk uitvoert om de communicatie tussen telefoontoestel en de zender en ontvanger te organiseren.

Om de besluitvorming over eventuele continuering van bovenstaande innovatieve inwintechniek te kunnen onderbouwen heeft de provincie Zuid-Holland opdracht gegeven aan TNO om het MTS-systeem te evalueren. Doelstelling van dit evaluatieonderzoek is de kwaliteit en betrouwbaarheid van de meetsystemen en van de daarmee voorgebrachte

verkeersgegevens vast te stellen. Meer specifiek richt de evaluatie zich op de volgende aspecten:

- de beschikbaarheid van de systemen zelf en in het geval van MTS van de visualisering door middel van de website;
- de beschikbaarheid van waarnemingen per periode en wegvak;
- de kwaliteit en betrouwbaarheid van de waarnemingen.

Voor de eerste twee aspecten geldt dat de mate van beschikbaarheid in de meetsystemen zelf wordt vastgesteld en dat de leveranciers van de systemen de voor de evaluatie noodzakelijke gegevens aan de provincie leveren. Het derde aspect, de kwaliteit en betrouwbaarheid van de waarnemingen, vormt het hoofdbestanddeel van het in dit paper beschreven evaluatieonderzoek. Hierbij is inbegrepen het geven van onderbouwde uitspraken over de mate van geschiktheid van gegevensinwinning middels MTS voor het verkrijgen van geschikte data ten behoeve van dynamische verkeersmanagement toepassingen en (wellicht in mindere mate) modelanalyses en prognoses inzake beheer en onderhoud.

In hoofdstuk 2 van deze bijdrage geven wij een beschrijving van de wijze waarop de met MTS verkregen data geëvalueerd zijn. In dit hoofdstuk gaan wij uitvoerig in op de door ons gebruikte statistische analysemethoden. De daadwerkelijke analyseresultaten zijn beschreven in hoofdstuk 3. Een vergelijking wordt gemaakt tussen de controle data en de ingewonnen informatie van het Floating Car Data-systeem. Hierbij is een uitvoerige analyse van de geconstateerde verschillen opgenomen en wordt nadrukkelijk ingegaan op de minder sterke punten van beide inwintechieken. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 een oordeel gegeven over de mate van toepasbaarheid van MTS-gegevens voor dynamisch verkeersmanagement, modelanalyses en prognoses inzake beheer en onderhoud. Ook geven wij in dit laatste hoofdstuk enkele aanbevelingen.

## 2 Aanpak

### 2.1 Inleiding

Vooraf bij dynamisch verkeersmanagement toepassingen is het van evident belang dat snel kan worden geanticipeerd op een (plotseling) veranderende situatie. Elk verkeersnetwerk bevat locaties en/of wegvakken waar zich een snel veranderende situatie kan voordoen. Belangrijk is het om na te gaan of het MTS-systeem de verkeerssituatie op dergelijke locaties en/of wegvakken snel, adequaat en op een betrouwbare wijze registreert. Het vaststellen van de kwaliteit en de betrouwbaarheid van de met de Floating Car Data (middels het MTS-systeem) ingewonnen verkeersgegevens vormt daarom een belangrijk deel van het uitgevoerde evaluatieonderzoek. Allereerst geven wij hieronder voor beide begrippen, kwaliteit en betrouwbaarheid, de definitie zoals die gehanteerd zijn in het evaluatieonderzoek. Ook geven we aan hoe ze zijn bepaald en hoe ze inpasbaar gemaakt kunnen worden binnen de verkeerskundige context van de provincie Zuid-Holland.

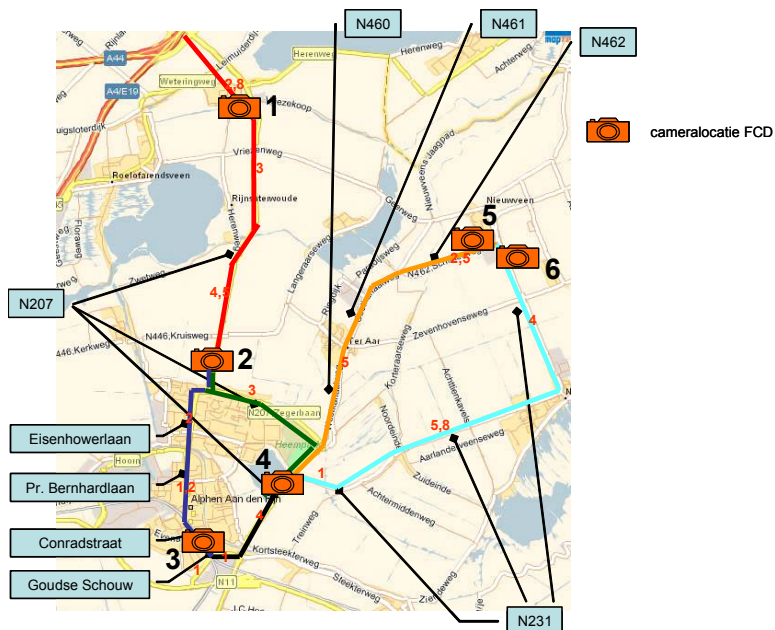
- **Kwaliteit:** de mate waarin de via het MTS-systeem verkregen gegevens overeenkomen met de werkelijkheid, evenals de reactietijd van het systeem op verstoringen in de verkeersstroom.
- **Beschikbaarheid:** de mate van de beschikbaarheid van de ingewonnen gegevens.

De kwaliteit van MTS-gegevens is getoetst met behulp van controlemetingen. Het is daarom belangrijk dat de methodiek van de controlemeting garant staat voor verkeersgegevens die zo veel mogelijk overeenkomen met de werkelijkheid. Om niets aan het toeval over te laten zijn op verscheidene wegvakken rondom Alphen aan den Rijn geavanceerde camera's ingezet om feilloos kentekens, (punt-)snelheden, intensiteiten en desgewenst voertuigtypen te registreren. Ook is er gebruik gemaakt van dubbele tellussen die (punt-)snelheden kunnen registreren van passerende voertuigen.

## 2.2 Evaluatiegebied en –periode

In figuur 1 staat het proefgebied rondom Alphen aan den Rijn afgebeeld. De evaluatie van de reistijden verkregen uit het MTS-systeem heeft betrekking op alle gekleurde trajecten in de figuur. Het betreft de volgende globale trajecten:

- N207 van Leimuiden tot aan Alphen aan den Rijn: trajecten 1-2 en 2-1 (rood).
- Gemeentelijke wegen Alphen aan den Rijn (westkant, traject: aansluiting N207 Eisenhowerlaan, Pr. Bernhardlaan, Conradstraat, Goudse Schouw): trajecten 2-3 en 3-2 (donkerblauw).
- N207 Zegerbaan (noordkant Alphen aan den Rijn): trajecten 2-4 en 4-2 (groen).
- N207 Herenweg en provinciale weg (oostkant Alphen aan den Rijn): trajecten 3-4 en 4-3 (zwart).
- N460 van Alphen aan den Rijn via N461 en N462 naar Nieuwveen: trajecten 4-5 en 5-4 (oranje).
- N231 van Alphen aan den Rijn tot Nieuwveen: trajecten 4-6 en 6-4 (lichtblauw).



**Figuur 1:** Evaluatiegebied rondom Alphen aan den Rijn.

Om de kwaliteit en betrouwbaarheid van het MTS-systeem te kunnen evalueren zijn op een viertal dagen op alle hierboven benoemde trajecten controlemetingen gehouden. Bij het plannen van de controlemetingen is specifiek rekening gehouden met het verkrijgen van waarnemingen voor zowel werkdagen binnen als buiten de vakantieperiode. Daarbij is ook rekening gehouden met het verkrijgen van controledata in het weekend. Daarnaast zijn in zowel spitsperioden als dalperioden controlemetingen gehouden. Tabel 1 geeft een overzicht van de waarneemperioden waarop controledata voor de evaluatie van het MTS-systeem verzameld zijn.

**Tabel 1:** Meetdagen controledata MTS

	ochtendspits 7.00-10.00	dalperiode 10.00 – 16.00	avondspits 16.00-19.00	avondperiode 19.00-24.00
werkdag 1 buiten vakantie (11 oktober 2005)	X	X	X	X
werkdag 2 buiten vakantie (13 oktober 2005)	X	X	X	X
weekenddag buiten vakantie (8 oktober 2005)		X		
werkdag in vakantie (17 oktober 2005)	X	X	X	

### 2.3 Meetopstelling

Als basis voor de evaluatie van de kwaliteit van de door het MTS-systeem geleverde reistijden heeft TNO een vergelijking gemaakt van deze tijden met controlereistijden. Voor het verkrijgen van de controle data hebben wij negen intelligente camera's geplaatst op de grenzen van de hierboven benoemde zes trajecten (zie figuur 1). De locaties van de camera's zijn nauwkeurig afgestemd op de mogelijkheden van het MTS-systeem om trajecten te kunnen onderscheiden. Om de beschikbare camera's zo efficiënt mogelijk te kunnen gebruiken hebben wij ze veelal in de buurt van kruispunten geplaatst. Dit zijn namelijk de plaatsen in het netwerk waar de eerder gedefinieerde trajecten bij elkaar komen. Op (MTS) locatie's één tot en met vijf is in beide rijrichtingen door ons één camera geplaatst. Op locatie zes heeft alleen een camera gestaan voor het registeren van het verkeer in de richting van Alphen aan den Rijn. Deze camera's zijn in staat om de voertuigen die deze camera's passeren op basis van kentekenherkenning te kunnen traceren. Dit levert zeer uitgebreide en betrouwbare informatie over reistijden (en trajectsnelheden) op. Hiervoor is het wel een vereiste dat er geen alternatieve routes tussen het begin- en eindpunt van het traject mogelijk



zijn, of dat alternatieve routes onaantrekkelijk zijn en zelden gebruikt worden. Doordat alleen voertuigen geregistreerd worden die het gehele traject afleggen, levert de kentekenregistratie geen compleet beeld van het verkeer op delen van het traject. Echter, voor deze evaluatieproef waarin trajectreistijden zijn geëvalueerd, zijn met kentekenherkenning de feitelijk gerealiseerde trajectreistijden geregistreerd en zijn dus correcte referentiedata geproduceerd.

## 2.4 Kwaliteit en betrouwbaarheid trajectreistijden

De volgende definitie voor de reistijd in een bepaald tijdsinterval is gehanteerd:

Reistijd  $x$  in tijdsinterval  $t$  op het traject van A naar B is de meest waarschijnlijke tijd die een willekeurige bestuurder nodig heeft om het traject van A naar B af te leggen, indien hij vertrekt op een willekeurig moment in tijdsinterval  $t$ .

De reistijd is dus nadrukkelijk bepaald vanuit een vertrektijdstip in het betreffende tijdsinterval. De MTS reistijden en de kentekenreistijden dienen een zo goed mogelijke benadering te zijn van deze reistijd. De referentiereistijden waarmee de MTS reistijden vergeleken zijn, zijn trajectreistijden die bepaald zijn met behulp van waargenomen kentekens aan het begin- en eindpunt van elk traject. Alleen reistijden van voertuigen die het gehele traject afgelegd hebben, zijn op deze manier bekend. Elk kenteken heeft een timestamp meekregen. De klokken van de camera's zijn gesynchroniseerd, zodat de berekende reistijden volledig nauwkeurig zijn. We hebben dus geen rekening hoeven te houden met een onnauwkeurigheid van de controlemeetmethode. Echter, in de waargenomen reistijden kunnen reistijden voorkomen die niet representatief zijn voor de trajectreistijd, indien het voertuig onderweg onnodig is gestopt. Deze reistijden zijn uit de dataset gefilterd (zie TNO rapport 2006-D-R0092 voor een beschrijving van de filtermethode. De overgebleven dataset met kentekenreistijden kan opgevat worden als een steekproef met volledig nauwkeurige en representatieve reistijden uit de totale set van (representatieve) trajectreistijden, oftewel als een steekproef uit de feitelijke reistijdverdeling. Deze steekproef is bovendien zeer groot ten opzichte van de totale set, omdat met nummerbordherkenning de nummerborden van ruwweg 78 – 98 % van de gepasseerde voertuigen herkend worden. Dit herkenningspercentage van de

dataset voor deze proef in Zuid-Holland is bepaald aan de hand van de resultaten van een tellus.

De MTS reistijden zijn op diverse manieren en met verschillende statistische toetsen vergeleken met de kentekenreistijden. Deze verschillende methoden worden hieronder kort samengevat. Voor een meer gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar de Jong, R.P *et al.* (2006). De volgende analysemethoden zijn door ons gehanteerd:

- Per tijdsinterval vergelijking MTS-reistijd en mediaan kentekenreistijd
- Per tijdsinterval: t-toets MTS reistijd en kentekenreistijden
- Paarsgewijze analyse van verschillen MTS reistijden en kentekenreistijden
- Correlatie tussen verkeersintensiteit en afwijking MTS reistijd van werkelijke reistijd

#### Analyse per tijdsinterval: vergelijking mediaan

Voor elk interval waarvoor een MTS reistijd en één of meerdere kentekenreistijden beschikbaar zijn, is paarsgewijs het verschil tussen de MTS reistijd en de mediaan van de kentekenreistijden bepaald. Op grond hiervan hebben wij in een eerste analyse (voorlopige) conclusies getrokken met betrekking tot de volgende vragen:

- Liggen de MTS reistijden en de kentekenreistijden over het algemeen dicht bij elkaar?
- Hoeveel verschillen de MTS reistijden en de kentekenreistijden absoluut ten opzichte van elkaar?
- Hoeveel verschillen de MTS reistijden en de kentekenreistijden relatief ten opzichte van elkaar? Zijn de verschillen kleiner dan 10 %?
- Is er sprake van een systematische onder- of bovenschatting?
- Is er een duidelijk onderscheid naar traject, met andere woorden zijn er trajecten waarop de MTS reistijd duidelijk meer verschilt van de kentekenreistijden dan op andere trajecten en wat zou de oorzaak daarvan kunnen zijn?

#### Analyse per tijdsinterval: t-toets

Vervolgens is met een statistische toets de hypothese, dat de MTS reistijd binnen een specifiek tijdsinterval op een bepaald traject afkomstig is uit de feitelijke reistijdverdeling, getoetst:

H0: De gemiddelde waarde van de feitelijke reistijdverdeling binnen een specifiek tijdsinterval op een bepaald traject is gelijk aan de MTS reistijd binnen hetzelfde tijdsinterval op hetzelfde traject;

H1: De gemiddelde waarde van de feitelijke reistijdverdeling binnen een specifiek tijdsinterval op een bepaald traject is niet gelijk aan de MTS reistijd binnen hetzelfde tijdsinterval op hetzelfde traject.

Hierbij is een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5% gehanteerd wat betekent dat pas geconcludeerd is dat de MTS reistijd geen goede weergave is van de werkelijke reistijd, als de kans kleiner is dan 5% dat H0 ten onrechte verworpen werd. Dit betekent dat wanneer wij uitspreken dat de gemiddelde waarde van de feitelijke reistijdverdeling niet gelijk is aan de MTS reistijd, dit een sterke uitspraak is, die slechts in 5% van de gevallen ten onrechte gedaan wordt.

Vervolgens zijn de gemeenschappelijke kenmerken van de tijdsintervallen waarvoor de MTS reistijd is verworpen als goede weergave van de werkelijke reistijd geanalyseerd. Deze kenmerken hebben met name betrekking op de verkeersdrukte (intensiteit) en het traject:

- Zijn de resultaten van de MTS reistijden beter in druk verkeer dan in rustig verkeer?
- Als uit de resultaten blijkt dat voor bepaalde trajecten de MTS data en controlemetingen niet goed overeen komen, zijn er dan specifieke eigenschappen van het traject of van de beide meetsystemen, die kunnen verklaren waarom de MTS reistijd afwijkt van de controlemetingen?

#### Paarsgewijze analyse per intensiteitsklasse

Ook zijn de MTS reistijden geëvalueerd op een hoger aggregatieniveau, namelijk naar spitsperiode en niet-spits periode. Het gaat er hierbij niet om of een specifieke reistijdvoorspelling goed of slecht is, maar of de MTS reistijden in het algemeen een goede weergave van de werkelijke reistijd geven, per type periode (spits/niet-spits) per traject. De volgende hypothesen zijn hierbij statistisch getoetst:

H0: De mediaan van de verdeling van de paarsgewijze verschillen van de MTS reistijden en de kentekenreistijden is gelijk aan 0 binnen dezelfde periode (spits/niet-spits) op hetzelfde traject.

H1: De (paarsgewijze) verdeling van de MTS reistijden is verschoven ten opzichte van de verdeling van de kentekenreistijden binnen dezelfde periode (spits/niet-spits) op hetzelfde traject.

De gehanteerde test toetst of de mediaan van de verschillen 0 is. Voor deze test is eveneens een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5 % gehanteerd. Dit betekent dat wanneer wij uitspreken dat de (paarsgewijze) verdeling van de MTS reistijden verschoven is ten opzichte van de verdeling van de kentekenreistijden binnen dezelfde periode (spits/niet-spits) op hetzelfde traject, dit een sterke uitspraak is, die slechts in 5% van de gevallen ten onrechte gedaan wordt.

## **2.5 Beschikbaarheid**

Wij hebben bij de analyse van de beschikbaarheid van MTS data aandacht besteed aan de volgende vraag:

- Is er voor alle tijdsintervallen binnen de meetperiode op alle trajecten een MTS-reistijd beschikbaar?

Wanneer het antwoord op de eerste vraag negatief is, kan dit veroorzaakt zijn door of uitval van het MTS-systeem zelf of door gebrek aan waarnemingen. Een gebrek aan waarnemingen kan optreden bij lage intensiteiten en/of relatief weinig bellende Vodafone-klanten.

## Resultaten

### 2.6 Kwaliteit en betrouwbaarheid

#### Weergave reistijden

Het wegennet in en rondom Alphen aan den Rijn kent een vrij klassiek gebruikerspatroon. Tijdens de daluren kan gesteld worden dat er nauwelijks congestie is en de doorstroming dus gewaarborgd is. Verstoringen die tijdens de daluren optreden worden feitelijk alleen veroorzaakt door openstaande bruggen.

Op negen van de twaalf trajecten is zelfs het verkeer tijdens de spitsuren niet significant groter dan tijdens de daluren, waardoor gesteld kan worden dat op slechts drie trajecten daadwerkelijk sprake is van spitsverkeer.

Het merendeel der gemeten trajecten kent dus geen spitsverkeer en kenmerkt zich door relatief constante reistijden. Het MTS-systeem registreert deze reistijden over het algemeen vrij goed. Ruim de helft van de gemeten waarnemingen wijkt minder dan 15% af van de door TNO gemeten trajectreistijden. Dit is gemiddeld een reistijdafwijking van ongeveer een minuut.

Indien de grens naar 30% afwijking wordt verlegd, blijkt dat vrijwel 80% van de MTS-waarnemingen binnen deze grens valt.

#### Spitsperioden

Drie van de twaalf trajecten kennen een duidelijke spitsperiode gedurende de ochtenduren. Eén traject kent in mindere mate een spitsverloop. Bij geen van de trajecten was er sprake van een avondspits.

Aangezien in spitsperioden de reistijden aan fluctuaties onderhevig zijn, is het belangrijk om in deze perioden de reistijden goed weer te geven.

Gesteld kan worden dat het MTS-systeem in alle situaties de files herkent. Inzoomend op deze file-waarnemingen kan worden gesteld dat:

- de file opbouw over het algemeen vertraagd wordt weergegeven
- de file afbouw over het algemeen goed wordt weergegeven
- in meer dan 80% van de gevallen een te lage reistijd wordt weergegeven

- 33% van de waarnemingen minder dan 15% afwijkt van de feitelijke reistijden in de spits
- 67% van de waarnemingen minder dan 30% afwijkt van de feitelijke reistijden in de spits
- op één meetdag na, de maximale reistijdvertraging redelijk goed is weergegeven.

Op het traject met de meest duidelijke spits (N207 Alphen aan den Rijn-Leimuiden) valt op dat het MTS-systeem van de drie gecontroleerde spitsperioden er van twee een vertraagde melding weergeeft en van één te lage reistijden weergeeft. De gemiddelde absolute afwijking bedraagt voor dit traject 28% in de spits, hetgeen neerkomt op een MTS-reistijd van 11 minuten ten opzichte van een gemiddelde spitsreistijd van 15 minuten.

## **2.7 Beschikbaarheid**

Ten aanzien van de beschikbaarheid kan worden gesteld dat het MTS-systeem over het algemeen goed scoort op de relatief drukke trajecten en minder scoort op de relatief rustige trajecten. Het MTS-systeem levert op de rustige trajecten N207 oostkant Alphen aan den Rijn via N460, N461 en N462 naar Nieuwveen en vice versa en N207 oostkant Alphen aan den Rijn via N231 naar Nieuwveen en vice versa minder vaak reistijden dan het kentekenherkenningssysteem. Op deze trajecten biedt MTS in 30% van de gevallen een reistijd, wat neerkomt op één waarneming per 20 minuten. Ten opzichte van de kentekenwaarnemingen leverde het MTS-systeem op de rustige trajecten voor de verschillende tijdsintervallen in ca. 50% van de gevallen geen tijdswaarneming op waar de kentekenherkenning wel een reistijd registreerde.

Het effect van een relatief lage beschikbaarheid van reistijden voor rustige trajecten is op zich niet hinderlijk als het gaat om het inschatten van de reistijden op deze trajecten, aangezien het voor de hand ligt dat de reistijden op dergelijke trajecten niet aan fluctuaties onderhevig zijn. Voor het kunnen detecteren van eventuele incidenten is het echter wel van belang dat de beschikbaarheid relatief hoog is.

Het gemeentelijke traject door Alphen aan den Rijn heeft een beperkt aantal reistijden opgeleverd (in iets meer dan de helft van de intervallen). Ook de camera-metingen leverden hier vanwege het afslaan van de verkeer op dit traject relatief weinig reistijden op. Op de overige trajecten worden door het MTS-systeem beschikbaarheidpercentages van 61% tot 83% gehaald.

In de spits presteert MTS beduidend hoger (70% tegenover 51% buiten de spits). Daarnaast is de prestatie op de twee gemeten werkdagen op het traject N207 tussen Alphen en den Rijn en Leimuiden zeer goed te noemen. Op deze dagen worden zowel binnen als buiten de spits zeer hoge (85% tot 100%) beschikbaarheidpercentages gescoord.

### **3 Conclusies en aanbevelingen**

#### **3.1 Conclusies**

##### Toepasbaarheid MTS voor operationeel verkeersmanagement

Voor dynamisch verkeersmanagement (DVM) is, naast de kwaliteit van de gegevens ook de reactietijd van de meetsystemen van belang op bijvoorbeeld files of incidenten. Des te eerder een wegbeheerder wordt geïnformeerd over afwijkingen in de verkeersstroom des te sneller ingegrepen kan worden.

Met name incidenten kunnen op ieder willekeurig wegvak ontstaan. Aangezien het MTS-systeem meet op relatief kleine elementaire wegvakken, de zogenaamde DSEG's, kan worden gesteld dat een goed werkend MTS-systeem in staat moet zijn om incidenten te herkennen.

Belangrijke voorwaarden hierbij zijn echter wel dat de bemeten wegvakken niet te groot zijn en dat er een minimaal aantal waarnemingen (penetratiegraad) gehaald dient te worden, voordat met zekerheid gesteld kan worden of er daadwerkelijk sprake is van een incident op een bepaalde locatie. Indien de door de leverancier aangedragen cijfers over de penetratiegraad van het MTS-systeem worden afgezet tegen een studie van Breitenberger en Grüber (2005) zoals die kan worden toegepast voor de situatie rondom Alphen aan den Rijn, dan kan hieruit worden geconcludeerd dat het onwaarschijnlijk is dat het huidige MTS-systeem incidenten op het provinciale wegennet binnen 20 minuten waarneemt. Deze gegevens lijken gestaafd te worden door het feit dat het MTS-systeem de brugopeningen op het traject nabij Alphen aan de Rijn veelal niet heeft herkend.

Ten aanzien van een belangrijk verkeersmanagement-aspect, namelijk het waarnemen dat er zich ergens een file opbouwt, kan worden geconstateerd dat het MTS-systeem weliswaar alle files waarneemt, maar dat ten aanzien van de fileopbouw een zogenaamd na-ijl effect

optreedt. Dit houdt in dat de in opbouw zijnde file als het ware vertraagd wordt waargenomen. De file-afbouw wordt wel goed door het systeem weergegeven. Zoals hierboven al vermeld kan de vertraagde weergave van de file opbouw volgens de leverancier voorkomen worden indien er geclusterd wordt naar kortere belangrijke verkeerskundige intervallen

#### Toepasbaarheid MTS voor strategisch verkeersmanagement

Voor strategisch DVM, daar waar het gaat om het ontwikkelen van netwerkconcepten en studies in het kader van gebiedsgericht benutten (GGB), helpen de data om inzicht te krijgen in waar zich de knelpunten in het netwerk voordoen. De data kunnen worden gebruikt voor het vaststellen van de huidige situatie, maar ook ter evaluatie van genomen maatregelen.

#### Toepasbaarheid MTS-data voor modeltoepassingen

Voor verkeersmodellen bestaat de belangrijkste invoer uit de definities van het netwerk en de verkeersvraag. Bij de definitie van het netwerk gaat het vooral om informatie over de knopen in het netwerk, de schakels, de capaciteiten van en snelheden op deze schakels, het aantal rijstroken, et cetera. De definitie van de verkeersvraag wordt gegeven in herkomst-bestemmingstabellen. MTS-data lijkt hier vooral nuttig om de snelheden in het netwerk op een juiste manier te modelleren. Immers, met deze databron is het bijvoorbeeld mogelijk de free flow snelheid op een weg nauwkeurig te bepalen. Hiaten in de data zijn hierbij niet heel erg problematisch, zolang het gemiddelde maar voldoende betrouwbaar blijft.

Voor het bepalen van herkomst-bestemmingsmatrices liggen er mogelijkheden als aanvulling op bestaande methoden om herkomst-bestemmingsmatrices (HB) te schatten. Momenteel test de leverancier in Italië een systeem waarbij alle monitorings informatie uit het mobiele netwerk wordt benut. Hierdoor wordt het mogelijk een mobiele beller anoniem de gehele dag te volgen, waardoor bestaande HB-schattingsmethoden behoorlijk kunnen worden verbeterd. Indien deze systematiek succesvol blijkt, is het voor het vaststellen van herkomst- en bestemmingspatronen niet meer per definitie noodzakelijk gebruik te maken van aanvullende technieken (bv kentekenherkenning camera's, VRI's on line etc).

#### Toepasbaarheid MTS voor beheer en onderhoud

De intensiteit van het wegverkeer in combinatie met het aandeel vrachtverkeer zijn maatgevend voor het beheer en onderhoud van het wegennet.



De MTS gegevens kunnen geen goede inschatting opleveren van de feitelijke verkeersintensiteit, omdat de penetratiegraad niet afgeleid kan worden uit de MTS waarnemingen. Uitspraken over het vrachtverkeer kunnen eveneens niet worden gedaan, waardoor geconcludeerd kan worden dat het MTS systeem geen toegevoegde waarde biedt voor beheer en onderhoud.

### **3.2 Aanbevelingen en leerervaringen**

Het MTS-systeem is een relatief nieuw systeem en zal effectiever worden naarmate er meer ervaring wordt opgedaan op verschillende wegen. De programmatuur kan zodoende beter worden ingeregeld en worden afgestemd op de verschillende wegtypen. Het provinciaal verkeerssysteem is onder andere vanwege (geregelde) kruispunten beduidend complexer dan het verkeerssysteem op het hoofdwegennet. De werking van het MTS-systeem zou wellicht nog verbeterd kunnen worden indien de afstemming van het systeem op het gedrag van het verkeer op het provinciale wegennet verder wordt geoptimaliseerd.

Het clusteren naar korte verkeerskundige intervallen zal bijdragen tot het verkrijgen van een betere weergave van de feitelijke spitsopbouw.

Voor de toepassing voor dynamisch verkeersmanagement is het van belang meer inzicht te krijgen in de reactietijd van het systeem. Belangrijke aandachtspunten hierbij vormen de penetratiegraad van het systeem, het effect van bellende niet-automobilisten (buspassagiers, fietsers, etc) en het belgedrag van mensen in verschillende omstandigheden. Het is namelijk denkbaar dat automobilisten in situaties van incidenten vaker gaan bellen, hetgeen gunstig is voor het MTS-systeem.

Indien de verkeerskundige intervallen klein worden gehouden en de penetratiegraad voldoende groot is, is een goed werkend MTS-systeem in staat om incidenten of zich aandienende vertragingen vrij goed en tijdig waar te nemen. Het is dan tevens relatief eenvoudig om informatie te leveren over het hele wegennet en trajectreistijden weer te geven voor de verschillende trajecten.

TNO heeft geconstateerd dat er voor het provinciale wegennet weinig referentiemateriaal voorhanden is ten aanzien van algemeen geaccepteerde normen inzake:

- de toegestane afwijking van de feitelijke reistijd;
- de tijd waarbinnen verstoringen op het wegennet geregistreerd dienen te worden;

Dit betekent dat voor de verschillende verkeerskundige toepassingen (weergave reistijden, dynamisch verkeersmanagement, incidentmanagement) zowel bij leverancier als wegbeheerder onduidelijkheid kan ontstaan over de te hanteren criteria.

Het zou voor alle betrokken partijen goed zijn indien er voor de verkeerskundige toepassingen heldere criteria worden opgesteld waaraan huidige en toekomstige systemen dienen te voldoen. De criteria moeten zowel afhankelijk zijn van wat een bestuurder ervaart als betrouwbare informatie, als van wat verkeerskundig en technisch mogelijk is wat betreft de nauwkeurigheid van reistijden.

## **Referenties**

Provincie Zuid-Holland (2004), *Beheerst groeien, Provinciaal Verkeer- en Vervoerplan 2002-2020*, Den Haag, Provincie Zuid-Holland, januari 2004

Jong, R.P. de *et al.* (2006), *Evaluatie Floating Car Data en Road Side Radar Zuid-Holland*, Delft, TNO, rapportnummer: 2006-D-R-0092