

**80, niet altijd prachtig?**

drs. O.G.P. Tool, Rijkswaterstaat AVV, [o.g.p.tool@avv.rws.minvenw.nl](mailto:o.g.p.tool@avv.rws.minvenw.nl)

ing. J.R. Bokma, Rijkswaterstaat AVV, [j.r.bokma@avv.rws.minvenw.nl](mailto:j.r.bokma@avv.rws.minvenw.nl)

Prof. Dr. Ir. S.P. Hoogendoorn, Technische Universiteit Delft,  
[S.P.Hoogendoorn@citg.tudelft.nl](mailto:S.P.Hoogendoorn@citg.tudelft.nl)

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2006,

23 en 24 november 2006, Amsterdam

**Inhoudsopgave**

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Overschie A13</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Quick Scan en Lucht voor 10!</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>Quick Scan</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>Lucht voor 10!</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Nieuwe 80 km/u wegvakken</b>	<b>10</b>
<b>4.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>10</b>
<b>4.2</b>	<b>Ontwikkeling filezwaarte</b>	<b>11</b>
<b>4.3</b>	<b>Capaciteitsanalyse</b>	<b>14</b>
<b>4.4</b>	<b>Individuele voertuiggegevens</b>	<b>19</b>
<b>4.5</b>	<b>Wegbeeldanalyse</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Conclusies</b>	<b>23</b>

## Samenvatting

### *80, niet altijd prachtig?*

In Nederland is op een aantal trajecten op de autosnelweg een verlaagde snelheidslimiet van 80 km/u ingevoerd. Deze maatregel is genomen om de emissies van het verkeer terug te dringen en daarmee de luchtkwaliteit te verbeteren

De eerste pilot met deze snelheidslimiet van 80 km/u was de A13 bij Overschie werd gestart in mei 2002. De pilot is uitgebreid geëvalueerd op verschillende aspecten en de resultaten gaven aanleiding tot een verdere scan naar mogelijke trajecten in Nederland. In dit paper wordt aangetoond dat het op basis van de ervaringen op de A13 Overschie en gedegen vooronderzoek niet zondermeer mogelijk is gebleken om het effect van invoering van 80 km/uur gecombineerd met trajectcontrole op andere trajecten te voorspellen. Een belangrijk aandachtspunt hierbij zijn de weefvakken en invoegingen, waar ongewenste vermindering van de verkeersdynamiek kan optreden met als gevolg een forse capaciteitsreductie.

Deze constatering leidt tot de conclusie dat 80 km/uur niet prachtig is op trajecten met weefvakken en veel invoegingen. Verder is gebleken dat de effecten die zich voordoen bij invoering van 80 km/u gecombineerd met trajectcontrole behoorlijk gecompliceerd kunnen zijn en sterk trajectafhankelijk zijn. Rekening houdend met de kennis uit dit paper blijkt het noodzakelijk om voor ieder nieuw 80 km/uur traject de effecten op de doorstroming uitgebreid te onderzoeken. Met name omdat de mogelijke extra filevorming weer een negatief effect heeft op de luchtkwaliteit, het geluid en de verkeersveiligheid.

## **1. Inleiding**

In Nederland is op een aantal trajecten op de autosnelweg een verlaagde snelheidslimiet van 80 km/u ingevoerd. Deze maatregel is genomen om de emissies van het verkeer terug te dringen en daarmee de luchtkwaliteit te verbeteren

De eerste pilot met deze snelheidslimiet van 80 km/u was de A13 bij Overschie werd gestart in mei 2002. De pilot is uitgebreid geëvalueerd op verschillende aspecten en de resultaten gaven aanleiding tot een verdere scan naar mogelijke trajecten in Nederland. Uiteindelijk werden de volgende trajecten geselecteerd waarbij een invoering van een 80 km/u met strikte handhaving (trajectcontrole) een verbetering van de luchtkwaliteit tot gevolg zou kunnen hebben:

- A10 West (Amsterdam), A12 (Utrecht), A20 (Rotterdam) en A12 (Den Haag)

Na een intensieve voorbereiding werd op 1 november 2005 op bovenstaande trajecten de snelheid verlaagd naar 80 km/u en werd tevens de trajectcontrole actief. Rijkswaterstaat heeft een uitgebreid evaluatie onderzoek opgetuigd waarin de effecten op de luchtkwaliteit, verkeersveiligheid, geluid en doorstroming worden gemonitord. We schetsen in dit paper alleen de verkeerskundige effecten zoals effecten op snelheden, rijstrookverdelingen, reistijden en capaciteiten. Deze verkeerskundige effecten kunnen ook weer hun weerslag hebben op de luchtkwaliteit, verkeersveiligheid en geluid. Dit wordt echter in dit paper buiten beschouwing gelaten. Belangrijke notie in dit paper is dat de 80 km/u trajecten zijn uitgerust met een zeer strikte vorm van handhaving, namelijk trajectcontrole. Achtereenvolgens behandelen we de effecten op de doorstroming van de A13 Overschie, de verkeerskundige aannamen in de ontwikkeling van de vier nieuwe trajecten met 80 km/u en de gevonden effecten op de doorstroming op deze vier nieuwe trajecten.

## **2. Overschie A13**

### Aanleiding

Nabij autosnelwegen zijn met name de jaargemiddelde concentraties van NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> van belang voor de luchtkwaliteit. Daarbij wordt gewoonlijk de jaargemiddelde concentratie van NO<sub>2</sub> als maatgevend beschouwd voor de lokale luchtverontreiniging langs autosnelwegen.

Het Besluit Luchtkwaliteit schrijft voor dat deze jaargemiddelde concentratie van NO<sub>2</sub> in 2010 maximaal 40 microgram per m<sup>3</sup> mag zijn. Het verkeer levert een substantiële bijdrage aan deze concentratie, zowel in de achtergrondconcentratie als in de lokale bijdrage (verkeer op de snelweg).

Één van maatregelen om de jaargemiddelde concentratie van NO<sub>2</sub> nabij autosnelwegen te verminderen is het verlagen van de maximumsnelheid naar 80 km/uur. Op de 3-strooks A13 bij Overschie is deze maatregel op 11 mei 2002 ingevoerd en heeft er een uitvoerige evaluatie plaatsgevonden op een aantal onderwerpen zoals luchtkwaliteit, verkeersveiligheid, geluid en doorstroming. Bij de A13 Overschie werd niet alleen de snelheid verlaagd maar was er sprake van een pakket aan maatregelen (o.a. afsluiten van een toerit) met daarnaast als belangrijkste de invoering van strikte snelheidshandhaving door middel van trajectcontrole.



Figuur 1: Uitvoeringsvorm 80 km/u trajecten

### Resultaten

Op de oostelijke rijbaan van de A13 richting Delft komen drie stromen verkeer bij elkaar: één stroom vanuit de stad Rotterdam en twee stromen vanaf de A20. De beide verbindingsbogen van de A20 zijn dusdanig uitgevoerd dat de gereden snelheid bij het inrijden van het wegvak met de 80 km/u al lager ligt dan 80 km/u. Ook vanuit de stad komt men het wegvak binnenrijden door een 50 km/u wegvak. Stroomafwaarts werd na invoering van de 80 km/u maatregel een toename van de maximale intensiteit van 3% gemeten.

Op de westelijke rijbaan richting Rotterdam veranderde de locatie van de bottleneck. De bottleneck (bij de toenmalige toerit) verplaatste zich stroomopwaarts naar het begin van het maat-

regelwegvak, met name veroorzaakt door plotseling afremmend gedrag. Al snel werd de snelheid voor het 80 km/u wegvak teruggebracht van 120 km/u naar 100 km/u om dit effect tegen te gaan. Op dit moment geldt een maximumsnelheid van 100 km/u voor de gehele A13. Op het maatregelwegvak werd een afname van de maximale intensiteit van ca. 3-6% gemeten.

Opmerkelijk was te zien dat de snelheden zeer strikt werden nageleefd en slechts minder dan 1% van de weggebruikers harder reed dan 80 km/u. Zeer gedetailleerde gegevens over rijstrookverdelingen waren weliswaar voor de evaluatie niet beschikbaar, maar uit aanwezige gegevens (uurgegevens uit MTR+) kwam een verschuiving in het rijstrookgebruik naar voren. De rechterrijstrook werd meer belast, de linkerrijstrook minder. De belasting van de middelste rijstrook leek niet veranderd te zijn.

### Conclusie uit Overschie A13

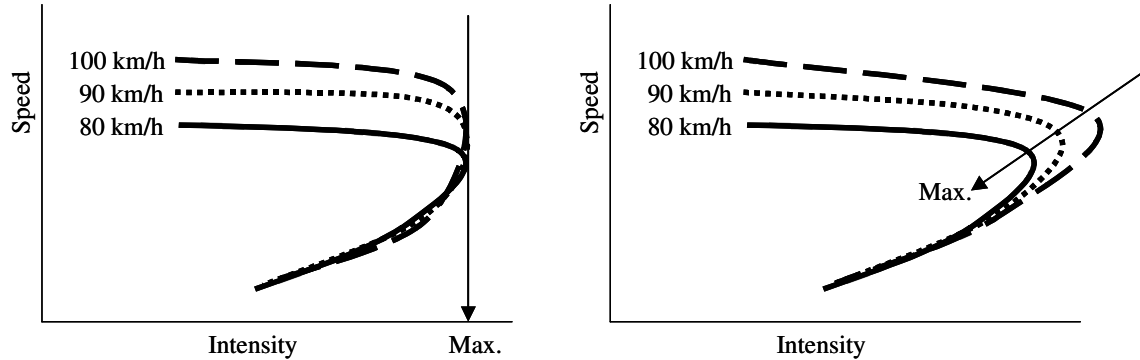
Het effect van 80 km/u en strikte handhaving met trajectcontrole kan consequenties hebben voor de doorstroming (naast de evidente langere reistijd door een lagere snelheidslimiet). De effecten kunnen echter zeer lokaal zijn door bijvoorbeeld de weggeometrie en herkomstbestemmingspatronen op het traject. Met name de overgangen naar een maatregelwegvak met deze lagere maximumsnelheid van 80 km/u verdienen aandacht.

## **3. Quick Scan en Lucht voor 10!**

### **3.1 Quick Scan**

Bij de doorontwikkeling van deze snelheidsmaatregel hebben twee studies een belangrijke rol gespeeld. Allereerst is het onderzoek "Quick Scan naar optimale snelheid" door TNO (mei 2004) uitgevoerd. Uitgangspunt in deze studie was het vinden van een optimale snelheid voor de luchtkwaliteit. In deze rapportage werden de snelheden 80, 90 en 100 km/u onder de loep genomen. Al eerder werd door de verkeersdeskundigen aangegeven dat een snelheid van lager dan 80 km/u, bijvoorbeeld 70 km/u zou leiden tot een significante afname van de capaciteit en bij de overgang tot mogelijke (extra) schokgolven zou kunnen leiden. Naast de inschattingen van de verwachte verbeteringen ten aanzien van de luchtkwaliteit werd eveneens een inschatting gemaakt van de te verwachte verkeerskundige effecten.

Binnen het verkeerskundige onderzoek werden in een aantal workshop de verwachtingen van experts geraadpleegd in combinatie met de uitkomsten uit een microsimulatiemodel (MIXIC). Uiteindelijk kwam de keuze neer of het linker of rechter diagram zou optreden:



Figuur 2: Mogelijke basisdiagrammen, links met gelijkblijvende capaciteit bij een afnemende maximumsnelheid, rechts met een dalende capaciteit bij een afnemende maximumsnelheid.

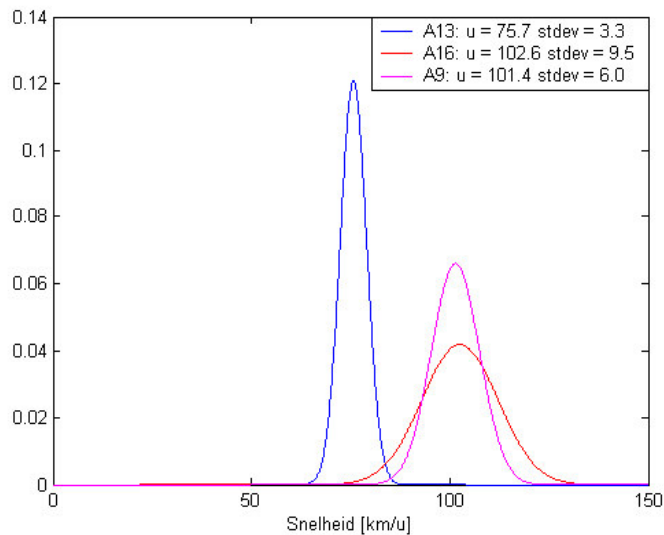
De conclusie in de Quick Scan luidde als volgt:

*De verwachte doorstroming op een traject met strenge handhaving op 80, 90 of 100 km/u blijkt niet af te wijken van de doorstroming op 100 km/uur wegvakken zonder strenge handhaving. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de analyse heeft plaatsgevonden voor een typisch (relatief ongecompliceerd) wegvak, waardoor niet is uit te sluiten dat voor complexere situaties wel effecten kunnen optreden.*

De verwachting was dat in reguliere gevallen uitgegaan kon worden van het linkerdiagram en dat er geen substantieel effect zou zijn op de capaciteit.

In de Quick Scan studie werd ook gedetailleerd gekeken naar de snelheidsverdeling over de gehele rijbaan en gebruik gemaakt van gedetailleerdere gegevens (5-minuut geaggreerde data). Hieruit bleek in de omstandigheden van vrije afwikkeling:

- Het invoeren van strenge handhaving leidt tot een kleinere spreiding van de snelheden
- Een streng gehandhaafde snelheidslimiet leidt tot gemiddelde snelheden die net onder de limiet liggen.



Figuur 3: Spreiding van rijbaansnelheden op de A13 (trajectcontrole), de A9 (met diverse flitspalen) en de A16 (geen permanente actieve handhaving)

De snelheidsverdelingen uit figuur 3 werden ook in het simulatiemodel gebruikt ter bepaling van de dynamiek en mogelijke effecten op de capaciteit. De conclusies ten aanzien van de dynamiek op een wegvak waren als volgt:

- Het invoeren van strenge handhaving leidt tot minder dynamiek in het verkeer
- Het verlagen van de snelheidslimiet kan de dynamiek nog verder verlagen.

Onder dynamiek wordt hier verstaan acceleratie/deceleratiepatronen, rijstrookwisselingen en snelheidsverschillen tussen rijstroken of voertuigen. De effecten op capaciteit werden in het simulatiemodel in beeld gebracht door een bottleneck te fingeren die bestond uit een auto-snelweg met hoge intensiteiten met een overgang van 4 naar 3 rijstroken. De gevonden capaciteiten voor de verschillende snelheidslimieten waren nagenoeg hetzelfde. Ook bleek uit de simulatieruns dat een verschuiving van de rijstrookbelastingen optrad: minder verkeer links en meer verkeer rechts. De middelste rijstrook verwerkte nagenoeg dezelfde hoeveelheid verkeer.

De uiteindelijke optimale maximumsnelheid vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit kwam uit op 80 km/u. Bij deze snelheid zouden de grootste effecten op de luchtkwaliteit behaald kunnen worden. De effecten op de doorstroming werden neutraal verondersteld met nadrukkelijke



aandacht voor mogelijke specifieke lokale omstandigheden en overgangseffecten (inrijden maatregelwegvak).

### **3.2 Lucht voor 10!**

Het RIVM heeft in 2003 op verzoek van het ministerie van VROM een studie uitgevoerd naar knelpuntlocaties (luchtkwaliteit) langs de rijkswegen . Mede op grond van deze studie zijn negen locaties aangewezen waar ook na 2010 nog problemen werden verwacht met luchtverontreiniging.

Vanwege het gunstige resultaat bij de A13 Overschie kwam de vraag naar voren of invoering van de 80 km/u snelheidsmaatregel ook op hiervoor genoemde locaties tot een verbetering van de luchtkwaliteit zou leiden. Tegelijkertijd is er de vraag of er ook gunstige effecten zijn te verwachten voor geluid, verkeersveiligheid en doorstroming. Voor het beantwoorden van deze vragen is een gedetailleerde studie uitgevoerd. De studie is uitgevoerd door een consortium van Goudappel Coffeng, Kema en CE. Daarbij waren verschillende partijen bij betrokken in directe of indirecte zin:

- Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW) van Rijkswaterstaat;
- Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) van Rijkswaterstaat;
- SWOV, BVOM, Het ministerie van VROM en RIVM.

In deze studie zijn de effecten voor doorstroming in de huidige situatie bepaald door de toepassing van een microscopisch verkeersmodel, VISSIM. Daarbij is specifiek ingezoomd op de te verwachten snelheden op de trajecten en zijn specifieke aanpassingen gemaakt ten aanzien van de maximum snelheid en de spreiding in snelheid. Voor de toekomstige situatie is een kwalitatieve inschatting gemaakt van de te verwachten effecten.

In de uitkomsten van de simulaties kwam nergens naar voren dat de overgang naar het maatregelwegvak een nieuwe bottleneck zou opleveren. In een enkel geval werd voorzien dat het maatregelwegvak door het homogene rijden als een doseerpunt zou kunnen fungeren en mogelijke file stroomafwaarts zou kunnen verminderen. Op geen van de onderzochte locaties kwam een verslechterde verkeersafwikkeling naar voren bij overgang naar een lagere snel-

heidslimiet. Wel werd aangegeven dat lokale specifieke omstandigheden nog een rol zouden kunnen spelen.

## 4 Nieuwe 80 km/u wegvakken

### 4.1 Inleiding

Naar aanleiding van de verwachte effecten op de luchtkwaliteit is uiteindelijk gekozen voor een viertal nieuwe trajecten waar de 80 km/u maatregel in gevoerd kon worden. Per 1 november 2005 is de maatregel ook ingevoerd op de:

- A10 West (Amsterdam), A12 (Utrecht), A20 (Rotterdam) en A12 (Den Haag)



Figuur 4: Overzicht van alle huidige 80 km/u wegvakken

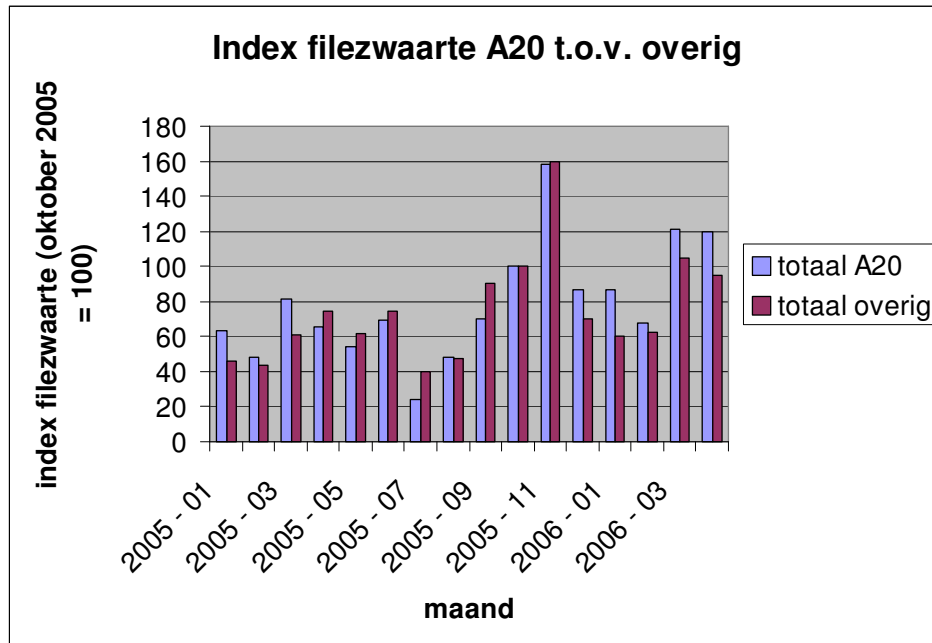
Alle trajecten zijn identiek uitgevoerd als de A13 en eveneens uitgerust met trajectcontrole. Er werden geen overige aanpassingen aangebracht. Een uitgebreide evaluatie op alle aspecten is voorzien en wordt uitgevoerd ten tijde van het schrijven van dit paper. Aangezien in alle voorgaande studies naar voren kwam dat lokale specifieke omstandigheden voor de doorstroming een rol zouden kunnen spelen heeft Rijkswaterstaat gekozen om daarvoor continu een vinger aan de pols te houden door middel van het monitoren van de filezwaarte.

## 4.2 Ontwikkeling filezwaarte

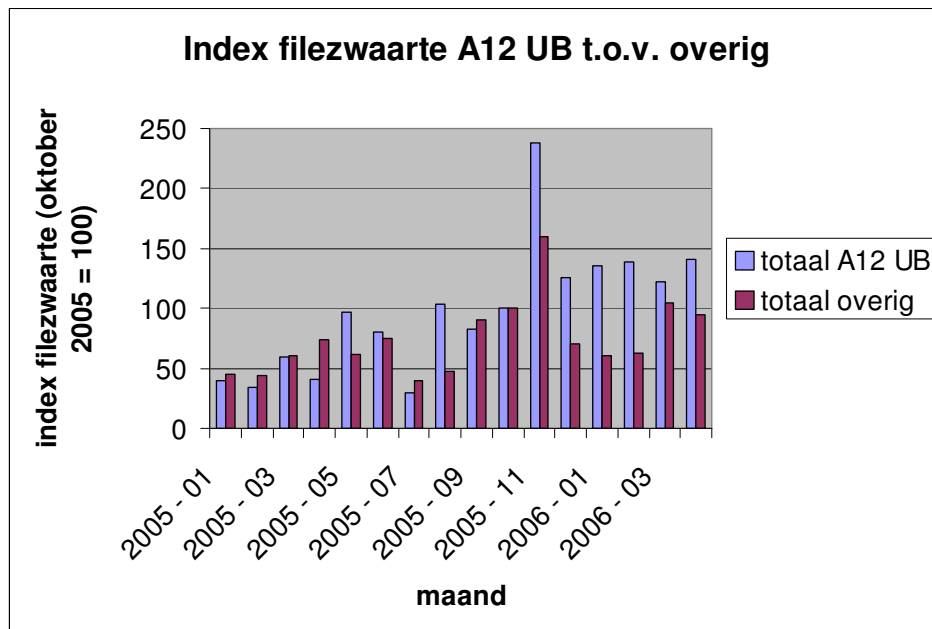
Om de effecten van de invoering van de 80 maatregel op de doorstroming van de vier trajecten te kunnen vaststellen is per maand de filezwaarte vastgesteld. Uiteraard geeft vergelijking van de filezwaarte over de maanden niet het complete beeld van het effect op de doorstroming, het moet gezien worden als een indicatie en om vast te stellen of aanvullend onderzoek wenselijk is.

Van alle wegvakken die voorzien zijn van verkeerssignalering wordt iedere minuut de filezwaarte (kilometerminuten) berekend. Dit gebeurt automatisch met behulp van de data uit de lussen van het verkeerssignaleringssysteem. Bij het Verkeerscentrum Nederland worden per minuut de filelengtes vastgesteld en vermenigvuldigd met de tijdsduur. Voor het monitoren zijn niet deze minuutgegevens gebruikt, maar de geaggregeerde data per weekdag per richting. Van elk van de vier 80-trajecten is een inschatting gemaakt voor welk traject de 80-maatregel invloed op de doorstroming kan opleveren. Er zijn dus vier trajecten gekozen die groter zijn dan het werkelijke 80-traject. Deze keuze brengt met zich mee dat doorstromingseffecten ten gevolge van de 80-maatregel buiten het beschouwde traject kunnen vallen en dus niet meegenomen worden in de evaluatie. Anderzijds kan het doorstromingsproblemen door andere oorzaken “terugslaan” in het beschouwde traject en daardoor onterecht worden meegenomen in de evaluatie. Dit betekent dat vergelijking van de filezwaarte de nodige onnauwkeurigheid met zich meebrengt. Door de filezwaarte voor verschillende maanden voor hetzelfde traject te vergelijken kan desalniettemin een redelijke indruk van de doorstromingseffecten verkregen worden. Tenslotte dient te worden opgemerkt dat filezwaarte slechts wordt geregistreerd als de filelengte de 2 kilometer overschrijdt.

Bij de volgende analyse zijn de resultaten per traject (beide richtingen opgeteld) vergeleken met het landelijk beeld (=overig in de figuren). Het landelijk beeld is verkregen door alle trajecten waar verkeerssignalering operationeel is samen te nemen, minus de 4 nieuwe 80 km/u wegvakken en het traject A13 Overschie waar de 80 km/u al reeds langer actief is. Om vergelijking mogelijk te maken zijn de filezwaartes geïndexeerd, waarbij aan de maand oktober 2005 (maatregel is per 1 november van kracht geworden) de index 100 is toegekend.



Figuur 5: Ontwikkeling Filezwaarte, geïndexeerd naar oktober 2005, A20 beide richtingen



Figuur 6: Ontwikkeling Filezwaarte, geïndexeerd naar oktober 2005, A12 Den Haag beide richtingen

Bij analyse valt op dat de filezwaarte per maand sterk kan fluctueren. Dit geldt voor alle trajecten. De maand november 2005 springt er qua filezwaarte uit. In deze maand deden zich een

flink aantal dagen voor met extreem slecht weer. Aangezien de 80-maatregel per 1 november 2005 van kracht is geworden en verwacht mag worden dat de weggebruikers in de eerste maand moeten wennen aan de nieuwe situatie is deze maand in de analyse buiten beschouwing gelaten. In de onderstaande tabel wordt onderscheid gemaakt in een voor- en een nasituatie. Als voorsituatie is de maand oktober 2005 genomen. Als nasituatie de maanden december 2005 tot en met april 2006. Weergegeven is de filezwaarte voor een gemiddelde maand.

Filezwaarte op maand-basis (kilometerminuten)	Oktober 2005	December 2005 t/m april 2006	Verandering filezwaarte t.o.v. voormeting
A10-west Amsterdam	73.300	63.580	-13%
A12 Utrecht	36.500	36.540	Geen
A20 Rotterdam	46.540	52.700	+13%
A12 Den Haag	9.430	13.650	+45%
Overige wegen	1.126.370	932.040	-17%

Tabel 1: Vergelijking filezwaarte tov landelijk beeld

Ten opzichte van een landelijke afname van de filezwaarte van 17% in de beschouwde periode valt op dat het 80-traject op de A10 west ongeveer de landelijke trend volgt. Op het traject op de A12 bij Utrecht is de filezwaarte ongewijzigd, hetgeen slechter is dan het landelijk beeld. Op de A20 is een duidelijke toename van de filezwaarte waar te nemen. Analyse per richting wijst uit dat de problemen zich met name voordoen op de noordelijke rijbaan. Het 80-traject op de A12 Utrechtsebaan bij Den Haag tenslotte, laat een zeer sterke toename van de filezwaarte zien. Dit geldt voor beide richtingen. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat absoluut gezien de filezwaarte op dit traject veruit het kleinst is van de vier beschouwde trajecten.

Bovenstaande gaf echter direct aanleiding om aanvullend onderzoek naar de achterliggende redenen voor een verslechterde doorstroming te doen. Hiervoor is een aantal aanvullende onderzoeken uitgevoerd die in workshops met diverse betrokkenen zijn doorgenomen:

- Allereerst is geanalyseerd welke bottlenecks in de buurt en binnen de 80 km/u trajecten lagen. Hiervoor is een capaciteitsanalyse gedaan door de TU Delft in samenwerking met Rijkswaterstaat;

- Van de A12 bij Voorburg en de A20 bij Rotterdam individuele voertuiggegevens verzameld voor een nadere detailanalyse voor snelheden en rijstrookverdelingen. Dit is uitgevoerd door de TU Delft;
- TNO heeft een wegbeeld analyse uitgevoerd voor het rijgedrag op de A12 bij Voorburg en de A20 bij Rotterdam.

In het volgende paragrafen wordt verslag gedaan van alle bevindingen ten aanzien van de verkeerskundige effecten van de 80 km/u wegvakken met trajectcontrole.

### **4.3 Capaciteitsanalyse**

#### Inleiding

De capaciteit van de wegvakken en de veranderingen daarin als gevolg van de snelheidsmaatregel kan op verschillende manieren uit de beschikbare meetgegevens worden geschat. Het is hierbij van belang onderscheid te maken tussen:

- de vrije capaciteit (capaciteit voor het ontstaan van congestie);
- de afrijcapaciteit (tijdens congestie);
- de theoretische capaciteit (op grond van de minimale volgtijden).

Uit verschillende studies is gebleken dat er een verschil bestaat tussen de vrije capaciteit en de afrijcapaciteit. Dit verschil staat bekend als de capaciteitsval en blijkt per locatie nogal te verschillen. Het gaat te ver om uitgebreid op de oorzaken van deze verschillen in te gaan.

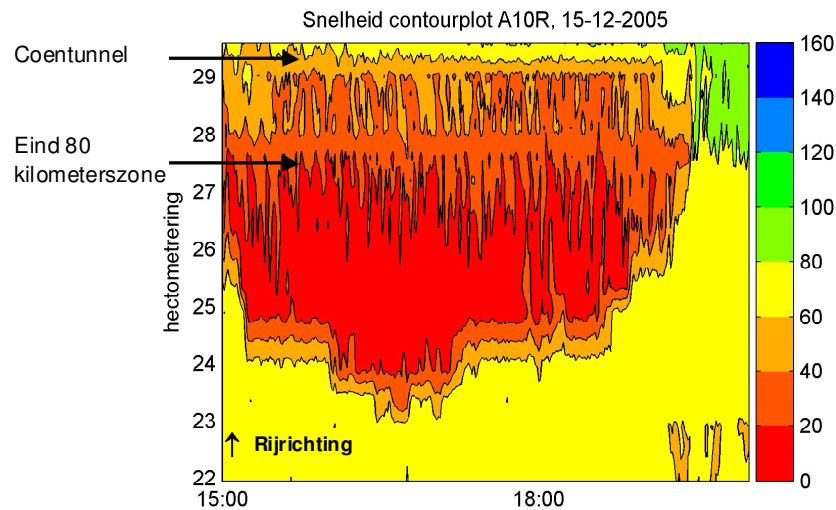
De theoretische capaciteit wordt berekend aan de hand van het voertuig-volgedrag: bestuurders hanteren een minimale volgtijd tot de voorligger die uit de beschikbare individuele voertuigdata kan worden bepaald. Onder de aanname dat in de capaciteitstoestand vrijwel iedere bestuurder volgt, kan uit deze minimale volgafstanden de (theoretische) capaciteit worden geschat. Het voordeel van deze methode is dat ook wanneer geen congestie optreedt, de capaciteit van een wegvak kan worden bepaald. De schattingen blijken overigens veel hoger te liggen dan de schattingen van de capaciteiten die met andere methoden worden verkregen en kunnen derhalve alleen als indicatief worden beschouwd.

Om een meer betrouwbare uitspraak te doen over de veranderingen in de capaciteit als gevolg van de maatregel is het van belang dat er sprake is van een bottleneck binnen het maatregelwegvak. Is dit niet het geval, dan wordt de maximale intensiteit in het maatregelvak door-

gaans bepaald door een bottleneck stroomafwaarts van het maatregelvak. In onderstaande wordt hier per locatie kort op ingegaan.

### A10 Amsterdam

Op de A10 Ring Amsterdam west richting Zaandam ontstaat in de ochtendspits geen congestie op het maatregelvak. In de avondspits daarentegen ontstaat congestie op het maatregelvak als gevolg van de bottleneck ter hoogte van de Coentunnel. Uit onderstaand snelheidscontourdiagram is te zien dat de file ontstaat ter hoogte van hectometerring 29,3, het begin van de Coentunnel. Doordat de bottleneck locatie buiten het maatregelvak ligt heeft de 80 km/u maatregel geen effect op de capaciteit van de bottleneck. Dit verklaart waarom de maatregel in dit geval nagenoeg geen invloed heeft op de reistijden en filezwaarte. In mindere mate geldt dit ook voor de A10 richting De Nieuwe Meer. Voor beide situaties is derhalve geen capaciteitschatting uitgevoerd.

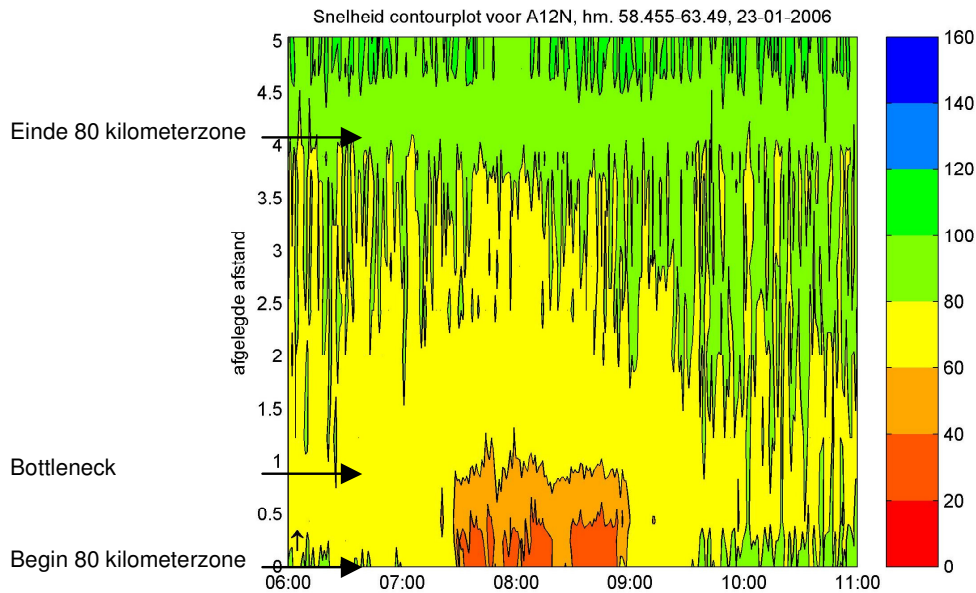


Figuur 7: Snelheidscontouren A10 Amsterdam richting Zaandam (avondspits 15-12-2005)

### A12 Utrecht parallelrijbaan

Op deze locaties is de maximumsnelheid op de hoofdrijbaan van 120 km/u verlaagd naar 100 km/u, op de parallelrijbaan is de maximumsnelheid verlaagd van 100 km/u naar 80 km/u. Op de hoofdrijbanen liggen de bottlenecks duidelijk buiten het maatregelwegvak, vandaar dat alleen verder wordt ingegaan op de parallelrijbaan. Voor de bottleneck locatie ter hoogte van km 58.885, weefvak A12 en afrit Nieuwegein, treedt met name in de ochtendspits dikwijls

congestie op. In deze situatie is het overigens wel opvallend dat automobilisten zich gemiddeld minder strikt aan de snelheidslimiet van 80 km/u op de parallelrijbaan van de A12 richting Arnhem houden. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de vele op- en afritten, waarop de voertuigen geen 80 km/u rijden waardoor ze op de doorgaande trajecten enkele kilometers boven de 80 km/u rijden.



Figuur 8: Snelheidscontouren parallelrijbaan A12 Utrecht richting Arnhem (ochtendspits 23-01-2006)

Op de parallelrijbaan van de A12 Utrecht richting Den Haag treedt weinig congestie op. De sporadische files die optreden in het maatregelvlak worden met name veroorzaakt door de terugslag van de uitvoeringen.

### A20 Rotterdam

Op de A20 Rotterdam richting Gouda ontstaat zowel in de ochtend als in de avond congestie op het maatregelvlak. De filezwaarte op dit traject ligt het hoogst van alle 8 de wegvakken waar in november 2005 de 80 km/u maatregel is ingevoerd. Op de A20 richting Gouda bevinden zich twee duidelijke bottleneck locaties binnen het maatregelvlak. De eerste bottleneck locatie wordt veroorzaakt door de aansluiting met de A13 en bevindt zich ter hoogte van de verbindingsboog vanaf de A20 naar de A13. Deze bottleneck locatie zorgt met name voor congestie op de rechterrijstrook van de A20 tussen het knooppunt en de afrit/oprit Schiedam.

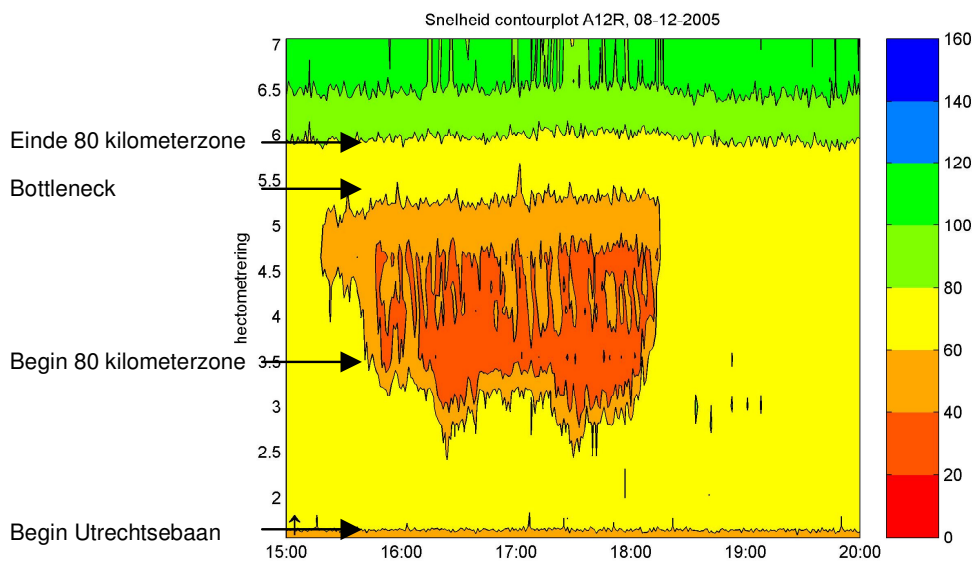


De tweede bottleneck locatie op de A20 richting Gouda bevindt zich stroomafwaarts van de invoeging Rotterdam Centrum en stroomopwaarts van de uitvoeging Crooswijk (km 31.550 en km 31.900).

Op de A20 richting Schiedam bevinden zich meerdere bottlenecks op het maatregelvak. De eerste bottleneck ligt ter hoogte van km 31.600, enkele meters stroomafwaarts van de invoeging Crooswijk. Naast de congestie die er ontstaat door deze bottleneck ontstaat er op deze locatie tevens congestie als gevolg van bottlenecks verder stroomafwaarts. Niet voor al deze locaties is genoeg data waargenomen om een gegronde capaciteitsanalyse uit te voeren. Voor de bottleneck ter hoogte van km 30.196, op het weefvak van de oprit Rotterdam Centrum en de afrit naar de A13, is in de ochtendspits voldoende congestie data waargenomen.

### A12 Utrechtse Baan Den Haag

Op de Utrechtsebaan richting Utrecht ontstaat met name in de avondspits congestie, dit wordt veroorzaakt door de bottleneck van het weefvak van de oprit Voorburg, de A12 richting Utrecht, A4 richting Amsterdam en de A4 richting Rotterdam (in het maatregelvak): onderstaand diagram geeft de bottleneck locatie ter hoogte van het weefvak weer.

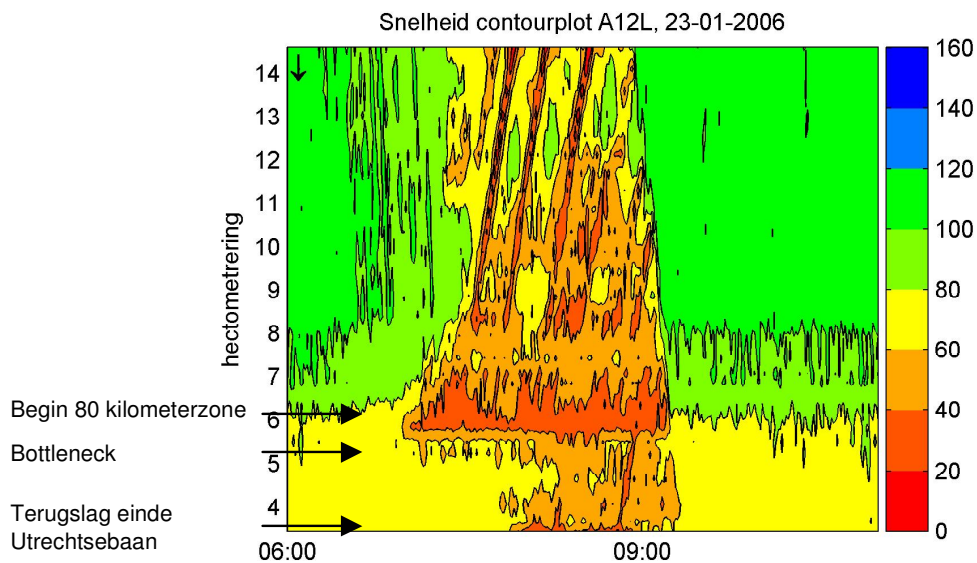


Figuur 9: Snelheidscontouren A12 Den Haag stad uit (avondspits, 8-12-2005)

Met behulp van de empirische distributie methode is de afrijcapaciteit op het wegvak bepaald, hieruit is naar voren gekomen dat de capaciteit na invoering van de maatregel is gedaald met

bijna 5%. Uit de product limiet methode is een nog sterkere daling van de capaciteit naar voren gekomen.

Op de Utrechtsebaan stad in ontstaat vooral in de ochtendspits congestie. De congestie op dit wegvak ontstaat als gevolg van twee bottleneck locaties. De eerste bottleneck is het weefvak A12 vanuit Utrecht, de A4 vanuit Rotterdam, de A4 vanuit Amsterdam en de afrit Voorburg. Daarnaast ontstaat op het maatregelvak terugslag van de VRI's aan het einde van de Utrechtsebaan. Dit wegvak wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van de bufferstrook en de daarmee gepaard gaande lagere ontwerpsnelheid van 80 km/u. Op dit traject werd voor invoering van de trajectcontrole duidelijk harder gereden dan 80 km/u. Onderstaand voorbeeld van een snelheidscontouren diagram voor de A12 Den Haag stad in en de intensiteit-snelheid diagrammen geven de locatie van de bottleneck op het weefvak weer.



Figuur 10: snelheidscontouren diagram A12 Den Haag stad in (ochtendspits, 23-01-2006)

### Capaciteitsschattingen

Onderstaande tabel toont de schattingen van de capaciteit van de actieve bottlenecks die gesitueerd zijn in het maatregelvlak. De tabel geeft de schatting volgens de empirische verdelingsfunctie methode (afrijcapaciteit), volgens de Product Limiet Methode (PLM, schatting tussen de vrije en de afrijcapaciteit in) en een schatting van de theoretische capaciteit op grond van de gemeten volgtijden (alleen beschikbaar voor de A12 Den Haag).

Locatie	Empirische verdelingsfie.		Product Limiet Methode		Volggedrag	
	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
A12 Den Haag uit	6845	6521	7470	6636	9368	8340
A12 Den Haag in	5998	5877	6078	5954	6696	5955
A12 Utrecht richting Arnhem	3564	3549	3766	3662	-	-
A20 Rotterdam richting Gouda	5502	5225	5577	5269	-	-
A20 Rotterdam richting Schiedam	5861	5530	6163	5574	-	-

Tabel 2: Schattingen voor de capaciteit voor- en nasituatie met de verschillende methoden

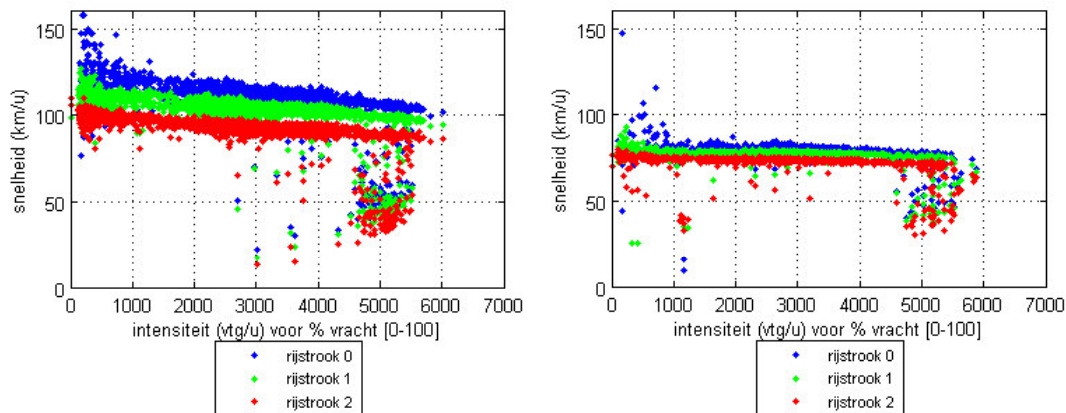
Uit de capaciteitsanalyses blijkt dat voor de situaties waarin de actieve bottleneck in het maatregelvak met 80 km/u ligt er in het algemeen sprake is van een reductie in de capaciteit van de bottleneck. De omvang van de reductie is sterk afhankelijk van de beschouwde situatie en de beschouwde methode. Dit laatste wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat de afrijcapaciteit in mindere mate wordt beïnvloed door de maatregel dan de vrije capaciteit. De geschatte afname van capaciteit op grond van de empirische verdelingsfunctie ligt tussen de 0,4 en 5,6%. De schattingen op basis van de PLM laten een afname tussen de 2,0% en 11,9% zien. De verschillen per locatie kunnen derhalve worden verklaard door een verschil in de capaciteitsval tussen de verschillende situaties. Tot slot kunnen we opmerken dat met name op locaties met weefvakken en invoegingen de capaciteit sterk is gedaald.

#### 4.4 Individuele voertuiggegevens

Om een beter inzicht te krijgen van de oorzaken van bovengenoemde veranderingen in de verkeersafwikkeling, is voor een aantal locaties waar sprake is van een sterke afname van de capaciteit, individuele voertuigdata verzameld (met name voor de A12 Den Haag en de A20 Rotterdam). Met behulp van deze gegevens zijn veranderingen als gevolg van de maatregel in diverse relaties onderzocht, waaronder de gemiddelde snelheden en de spreiding erin, het rijstrookgebruik, de volgtijdverdelingen, de verdeling van de time-to-collision, etc. Zonder al te diep in te gaan op de bevindingen van deze analyse, zullen hier kort een aantal opmerkelijke zaken worden besproken.

##### Effect maatregel op snelheden en spreiding in de snelheden

De strenge handhaving van de maatregel resulteert erin dat de gemiddelde snelheid van het verkeer op alle rijstroken voor vrijwel alle gevallen onder de 80 km/u ligt. Ter illustratie toont Figuur 11 de relatie tussen de snelheid en de intensiteit (per rijstrook) voor de A12 Den Haag (Utrechtse Baan, de stad uit).



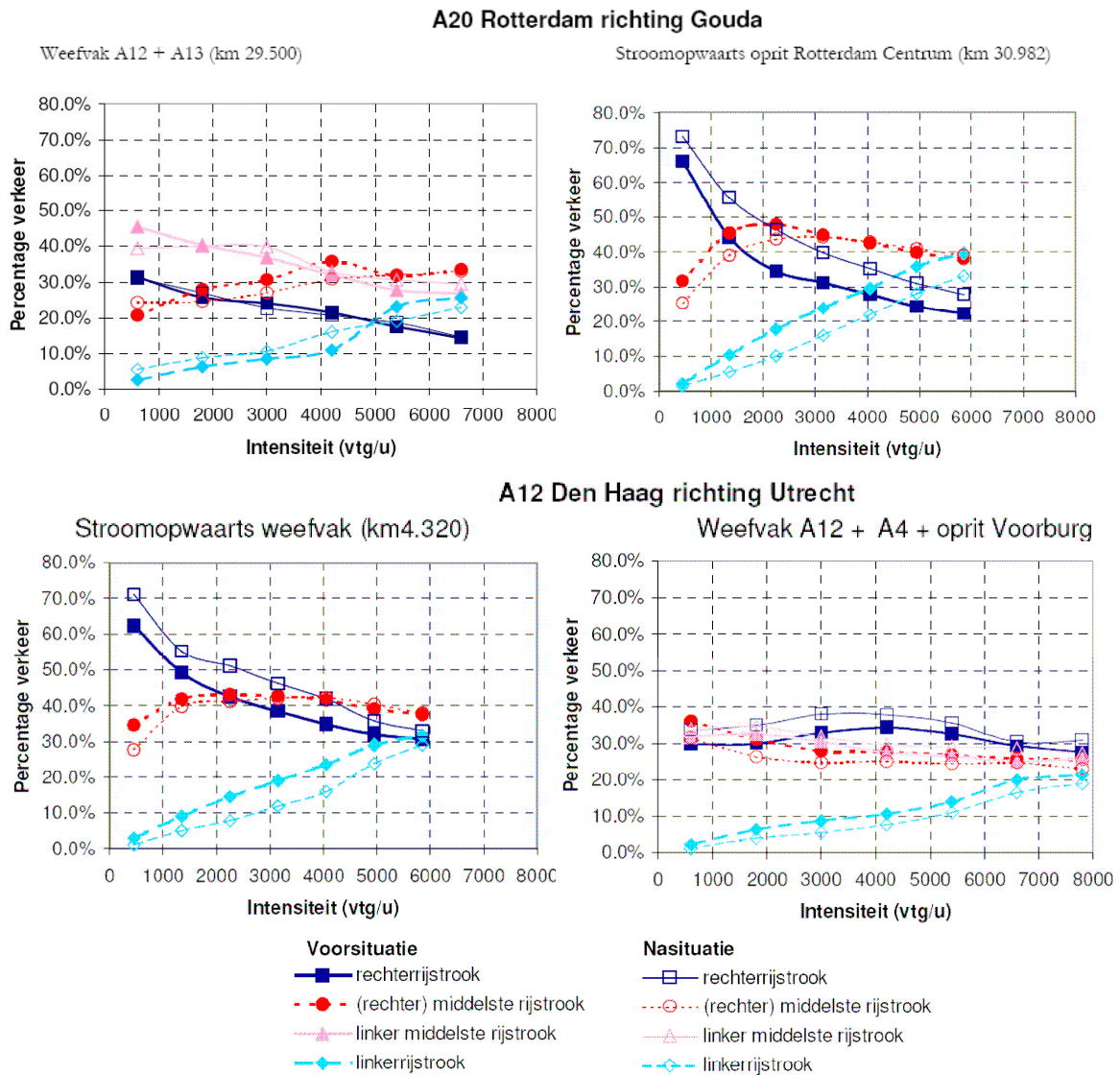
Figuur 11 Snelheid per rijstrook in relatie tot rijbaanintensiteit (4,3 km; rechts). Links: voormeting, rechts: nameting. Rijstrook 0 is links, 1=midden, 2=rechts.

Er blijkt voor alle meetlocaties sprake te zijn van een sterk homogeniserend effect als gevolg van de maatregel. Vergelijken we de voor- en de nasituatie, dan zien we dat:

- Er sprake is van een sterke afname in de snelheidsverschillen tussen de rijstroken.
- Er sprake is van een sterke afname in de snelheidsverschillen tussen de verschillende voertuigcategorieën (personenvoertuigen, licht en zwaar vrachtverkeer)
- Er sprake is van een sterke afname in de spreiding in de snelheden binnen een bepaalde rijstrook.

Dit homogeniserend effect zou een positief effect kunnen hebben op de verkeersveiligheid. Het zorgt er echter ook voor dat de automobilisten weinig reden hebben om van rijstrook te wisselen. In het geval dat er al sprake is van een wens tot rijstrook wisselen, dan zijn de mogelijkheden tot het wisselen van rijstrook minder frequent: door de geringe snelheidsverschillen tussen de rijstroken worden immers minder (geschikte) hiaten aangeboden.

Het is bovendien interessant te zien dat met name ter hoogte van weefvakken en invoegers in het maatregelvlak, de snelheid al bij relatief lage intensiteiten zakt naar 60 tot 70 km/u. Een verklaring hiervoor is dat het wevend, uitvoegend of invoegend verkeer minder actief naar een geschikt hiaat zoekt, d.w.z. eerder zal decelereren (of zelfs remmen) in plaats van (tijdelijk) te accelereren uit angst om tegen een bekeuring aan te lopen. Dit blijkt bijvoorbeeld uit Figuur 12.



Figuur 12 Verdeling van het verkeer over de rijstroken.

Behalve een relatief hoge rijstrookintensiteit, neemt ook de mate van kolonnevorming toe. Dit, in combinatie met de afgenomen snelheidsverschillen tussen de rijstroken en het minder actief rijstrookwisselgedrag, zou het werven, uitvoegen en invoegen nadrukkelijk kunnen bemoeilijken.

Tot slot valt op dat in geval van trajectcontrole, ook de snelheden van de signalering (50 en 70) stringenter worden nageleefd. Dit effect kan tot onverwachte problemen leiden ten aanzien van het functioneren van de signalering.

## 4.5 Wegbeeldanalyse

In opdracht van Rijkswaterstaat heeft TNO in het voorjaar van 2006 een wegbeeldanalyse uitgevoerd voor zowel de A12 Utrechtse Baan als de A20 bij Rotterdam.

Hieruit kwamen de volgende conclusies:

*De grootste conflicten treden met name op bij wevend verkeer en bij drukke afslagen. Om weven daadwerkelijk mogelijk te kunnen maken zal er ruimte gecreëerd moeten worden tussen auto's. Wanneer er dus weinig ruimte beschikbaar is aangezien het erg druk is, is de enige mogelijkheid voor een bestuurder om te weven om snelheid te verminderen of gas bij te geven om gaten op te vullen. In de situatie voorafgaand aan de invoering van 80 km/h snelheidslimiet waren dit al bekende bottlenecks. Echter, na invoering van de trajectcontrole is men veel sterker gebrand op het niet overschrijden van de snelheidslimiet. Waar men normaliter wellicht nog geneigd was om wat gas bij te geven om een gat op te vullen zal men dit, vanwege de angst voor een boete, wellicht minder snel doen. Daarbij komt dat bestuurders er nog een extra taak bij hebben gekregen. Men moet nu strikter de snelheidsmeter in de gaten houden, maar daarbij zal men bij een lagere snelheid meer moeten schakelen. De mottoborden geven aan: 80 km/h in zijn 5. Echter, indien de snelheid dan iets terugloopt, dan moet men terugschakelen. De complexiteit van de rijtaak op manoeuvre- en regelniveau, en de interactie daartussen, is toegenomen door 80 km/h met trajectcontrole, met als resultaat dat men voor het van rijstrook wisselen overwegend zo snel mogelijk van rijstrook probeert te wisselen en alleen achterlangs een conflicterend voertuig rijdt door de snelheid te verlagen.*

Het is voor een aantal manoeuvres een redelijk gecompliceerd traject, aangezien men veel van rijstrook moet wisselen, men niet met een continue snelheid kan rijden (buiten de spits kan dit soms wel, maar in de spits blijven er rijstroken of rijrichtingen die 'vastlopen'), en men sterk de neiging heeft om de totale beschikbare lengte van het wisselen van rijstrook niet te benutten. Men wisselt dus direct van rijstrook waar dit kan (bijvoorbeeld einde ononderbroken markering) terwijl er veel meer ruimte beschikbaar is.

Ook buiten de spits is te zien dat de 80 km/h limiet een duidelijk effect heeft. Er wordt duidelijk langzamer gereden dan de 80 km/h limiet en de linker rijstrook wordt (bij 3 rijstroken) nauwelijks meer bereden. De verschillen in rijnsnelheid tussen de verschillende categorieën

verkeer (b.v. vrachtverkeer en personenverkeer) en tussen de rijstroken zijn klein. Dit is op zich gunstig, maar de noodzaak van het in de linker rijstrook rijden met eenzelfde snelheid als de middelste strook, of het passeren met een minimaal snelheidsverschil acht men niet zinvol of voelt zelfs oncomfortabel. Daarom is men geneigd om in te voegen op de 2 rechter rijstroken en neemt men het op de koop toe dat men iets langzamer rijdt. Het gevoel dat de linker rijstrook voor het ‘snelle verkeer’ is zit diep geworteld. De neiging om op de lege linker rijstrook dan ook veel harder te rijden is groot. Daarmee is het risico op een bon ook veel te groot. Het gegeven dat het trajectcontrole is brengt hier weinig verandering in. Bestuurders zien trajectcontrole met name als een extra goede controle op de 80 km/h, waardoor de 80 km/h grens nog steeds een harde grens blijft.

## 5 Conclusies

Samenvattend kan gesteld worden dat:

- Destijds op de A13 bij Overschie er zowel positieve als negatieve effecten op de doorstroming optraden. De bottleneck verplaatste zich naar het begin van het traject;
- Op basis van microsimulaties en workshops verwacht werd dat 80 km/uur gecombineerd met strenge handhaving geen negatieve effecten zullen opleveren voor de doorstroming;
- Een inventarisatie van de filezwaarte laat zien dat op 2 van de 4 trajecten toch problemen ontstaan met de doorstroming;
- Nadere analyse laat zien dat de toename van de filezwaarte het gevolg is van een forse afname van de capaciteit in de bottlenecks. Met name op de Utrechtsebaan bij Den Haag en op de A20 richting Schiedam. Op de A20 richting Gouda en op de A12 richting Arnhem doet zich een lichte afname van de capaciteit voor;
- De forse afnames van de capaciteit zich alleen voordoen op trajecten met weefvakken en invoegingen;
- De snelheid op deze trajecten al bij relatief lage intensiteiten zakt naar 60-70 km/uur en zich een toename van de intensiteit voordoet op de rechterrijstrook bij een gelijktijdige afname van de intensiteit op de linkerrijstrook;
- Er zich minder hiaten voordoen om in te voegen en tevens wordt de dynamiek van het verkeer op deze trajecten minder. Daar waar voorheen bij invoegen snelheid

werd vermeerderd, wordt nu afgeremd om te kunnen invoegen uit angst geverbali-seerd te worden;

Bovenstaande toont aan dat het op basis van de ervaringen op de A13 Overschie en gedegen vooronderzoek niet zondermeer mogelijk is gebleken om het effect van invoering van 80 km/uur gecombineerd met trajectcontrole op andere trajecten te voorspellen. Een belangrijk aandachtspunt zijn de weefvakken en invoegingen gebleken. Hier treedt ongewenste vermindering van de verkeersdynamiek op met als gevolg een forse capaciteitsreductie. Dit effect deed zich niet voor bij Overschie en was ook niet voorzien in het vooronderzoek. Deze constatering leidt tot de conclusie dat 80 km/uur niet prachtig is op trajecten met weefvakken en veel invoegingen. Verder is gebleken dat de effecten die zich voordoen bij invoering van 80 km/u gecombineerd met trajectcontrole behoorlijk gecompliceerd kunnen zijn en sterk trajectafhankelijk zijn. Rekening houdend met de kennis uit dit paper blijkt het noodzakelijk om voor ieder nieuw 80 km/uur traject de effecten op de doorstroming uitgebreid te onderzoeken. Met name omdat de mogelijke extra filevorming weer een negatief effect heeft op de luchtkwaliteit, het geluid en de verkeersveiligheid.

### **Referenties**

“Evaluatie snelheidsmaatregel A13 Overschie”, Grontmij, juni 2003

“Quickscan optimale snelheidslimiet op Nederlandse snelwegen”, TNO, mei 2004

“Lucht voor 10!”, Goudappel Coffeng, november 2004

“Notitie Evaluatie en Advies filevorming 80 km zones”, TNO, april 2006