



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Verdieping en verklaring ontwikkelingen congestie 2014-2016

Een verkenning naar de oorzaken achter de snelle ontwikkeling
van de groei van de congestie

Peter Jorritsma, Han van der Loop, Jan van der Waard

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM



Inhoud

Samenvatting 3

1 Aanleiding en achtergrond, vraagstelling en aanpak 5

1.1 Aanleiding en achtergrond 5

1.2 Vraagstelling 7

1.3 Aanpak 8

2 Resultaten 9

2.1 Ontwikkelingen van verkeersprestatie en reistijdverlies naar tijd en plaats 9

2.2 Uitwisseling onderliggend en hoofdwegennet 11

2.3 Effect van ongevallen 12

2.4 Conclusies 12

3 Ontwikkeling van gedrag van automobilisten op capaciteit hoofdwegennet en effect op congestie 13

3.1 Analyse van de ontwikkeling van de capaciteit op het hoofdwegennet 13

3.2 Analyse invloed rijgedrag automobilist op capaciteit wegennet en reistijdverlies 15

3.3 Conclusies 18

4 Conclusies 19

Summary 20

Geraadpleegde bronnen 22

Colofon 23

Samenvatting

Vanaf het tweede trimester van 2014 tot en met 2016 nam de congestie op het hoofdwegennet snel toe. Een deel van deze toename is moeilijk te verklaren. Uit verdiepende analyses van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) blijkt nu dat het opschuiven van het autogebruik naar vroegere momenten in de spits aan het eerdere onverklaarbare deel van de toename kan worden toegeschreven. Andere factoren die mogelijk een verklaring bieden, zijn de (beperkte) daling van de vrije capaciteit en het veranderde rijgedrag van automobilisten.

Onderzoeksopzet

In deze notitie beantwoordt het KiM de volgende onderzoeksvraag:

Aan welke factoren kan de snelle toename van het reistijdverlies op het hoofdwegennet van Nederland tussen 2014 en 2016 worden toegeschreven?

Het gaat hierbij niet om een kwantitatieve inschatting van die factoren, maar om een exploratie en duiding ervan. De verkenning heeft plaatsgevonden langs twee onderzoeklijnen, te weten:

1. Een nadere detailanalyse van het verschijnsel congestie:
 - Een analyse van de verschuivingen van het verkeer en het reistijdverlies tussen periodes over de dag en van veranderingen in de ruimtelijke verdeling daarvan;
 - Een analyse van de verschuivingen van het verkeer van het onderliggende wegennet naar het hoofdwegennet.
2. Een analyse van (recente) ontwikkelingen in het rijgedrag van automobilisten en het gevolg daarvan voor de wegcapaciteit en de congestie. Deze lijn kende twee componenten, te weten:
 - Een kwantitatieve analyse van de ontwikkeling van de capaciteit op het hoofdwegennet en het effect daarvan op de prestatie van het netwerk en de voertuigverliesuren;
 - Een verkenning naar het rijgedrag van automobilisten en de invloed daarvan op de capaciteit van het wegennet en daarmee op de ontwikkeling van het reistijdverlies. Denk aan het gebruik van smartphones door autobestuurders, het gebruik van nieuwe technologie in de auto, links blijven rijden, rechts inhalen, enzovoort.

Beeld: autogebruik neemt vooral toe voorafgaand aan de spits

Uit de verrichtte analyses kwam het volgende beeld naar voren:

- Het onverklaarde deel van de snelle toename van de congestie (9 procent) valt voor een groot deel te verklaren uit de toename van het autogebruik in de periode voorafgaand aan de spitsuren. Er trad derhalve een verschuiving van het autogebruik op naar vroegere momenten in de spits. Mensen pasten hun vertrektijdstip aan ('scheduling'), omdat er in de voorgaande periode ruimte rondom en in de piekuren was ontstaan. In de jaren 2014-2016 leidde dit vroegere vertrektijdstip echter tot een sterke stijging van het reistijdverlies, met name in de breder wordende avondspits. Wellicht passen mensen hun vertrektijdstippen weer aan nu de congestie in de piekuren toeneemt, waardoor weer een nieuwe verdeling van het verkeer in de tijd ontstaat en het congestiebeeld mogelijk verandert. Hoe het autogebruik zich op het hoofdwegennet ontwikkelde, heeft mogelijk ook te maken met het begin van het economisch herstel dat in de periode 2014-2016 plaatsvond. Relatief veel mensen kregen een nieuwe baan en kwamen daardoor mogelijk verder van hun werk te wonen, waardoor zij grotere afstanden moesten afleggen en eerder van huis moesten vertrekken.

- Uit de analyses van een mogelijke verschuiving van het verkeer van het onderliggende wegennet naar het hoofdwegennet kwam geen duidelijke relatie in de verkeersprestatie naar voren. De ontwikkeling van het reistijdverlies liet zich niet eenvoudig verklaren door een mogelijke verandering van de verkeersprestatie.
- Uit de analyse van de veranderingen in de capaciteit van het hoofdwegennet blijkt dat de *afrijcapaciteit* (die bepaalt hoe snel de file weer oplost) in de beschouwde periode (2011-2015) is toegenomen. Er is derhalve geen relatie met de toename van het reistijdverlies.
- Er zijn wel indicaties dat de *vrije capaciteit* (die bepaalt bij welke verkeersintensiteit de file ontstaat) (beperkt) is gedaald, althans op de drie knelpunten van het hoofdwegennet die voor deze studie zijn onderzocht. Deze daling heeft waarschijnlijk slechts in beperkte mate bijgedragen aan de snelle toename van de congestie in de periode 2014-2016.
- Experts zijn het er niet over eens dat (gewijzigd) rijgedrag van automobilisten invloed heeft gehad op de plotselinge groei van het reistijdverlies tussen 2014 en 2016. Sommigen menen dat smartphone-gebruik, Whatsappen en de introductie van verschillende interactieve diensten mogelijk van de rijtaak hebben afgeleid en daarmee invloed hebben gehad op het rijgedrag. Hierdoor zou het reistijdverlies hebben kunnen toenemen. Het is dan wel te verwachten dat die toename geleidelijk verloopt en niet plotseling. Onderzoek naar en onderbouwing van deze aanname ontbreken echter.
- De verhoging van de maximumsnelheid naar 130 km per uur, dynamisering van de snelheidslimieten, de ontwikkeling van het vrachtverkeer en de toepassing van trajectcontroles bieden geen verklaring voor de stijging van het aantal voertuigverliesuren tussen 2014 en 2016.

Kanttekening

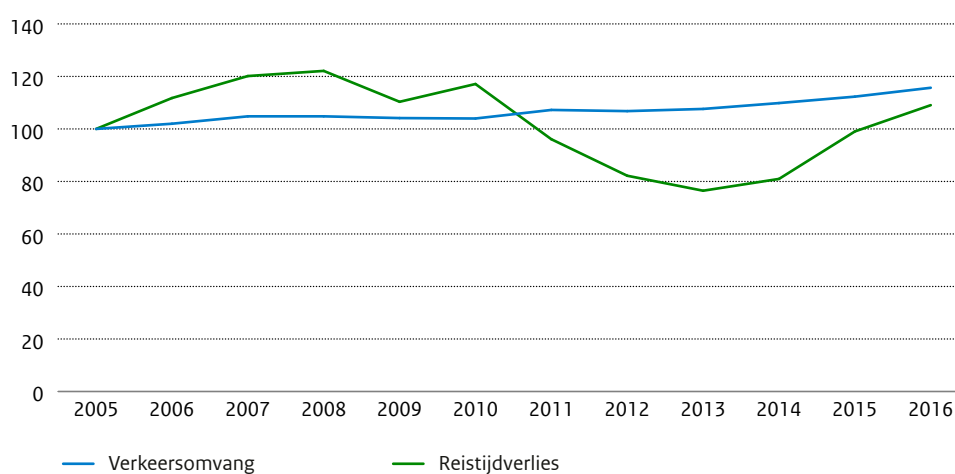
De resultaten van deze studie moeten worden geplaatst in de uitzonderlijke situatie van een snelle toename van het reistijdverlies op het hoofdwegennet in de periode 2014-2016. In 2017 is de groei van de congestie fors afgenomen, waardoor er inmiddels een andere situatie is ontstaan.

1 Aanleiding en achtergrond, vraagstelling en aanpak

1.1 Aanleiding en achtergrond

Na een piek in 2008 nam de congestie (uitgedrukt in voertuigverliesuren) op het hoofdwegenet in Nederland gedurende een lange periode vrij scherp af, om vanaf het tweede trimester van 2014 weer toe te nemen. In 2015 bedroeg die toename zelfs 22 procent en in 2016 lag het congestieniveau nog eens 10 procent boven het niveau van eind 2015 (figuur 1). Met een totaal van 61,4 miljoen uren reistijdverlies evenaarde het congestieniveau in 2016 ongeveer dat van 2009 (61,9 miljoen), dat overigens nog 11 procent onder het niveau van 2008 lag.

Figuur 1 Verkeersomvang en reistijdverlies op hoofdwegenet, 2005-2016. Bron: KiM (2017).



Voor een groot deel kon de afname van het congestieniveau tussen 2008 en 2014 worden toegeschreven aan de openstelling van additionele infrastructuur en (in mindere mate) aan de economische crisis. Aan welke factoren de congestietoename tussen 2014 en 2015 kon worden toegeschreven, was echter onduidelijk. Van de 22 procent toename kon 4 procentpunt worden toegeschreven aan externe factoren (bevolking, banen, autobezit en zakelijke dienstverlening). Deze 4 procentpunt was vooral het gevolg van een toename van het zakelijk verkeer. Daarnaast kon 4 procentpunt worden verklaard door lokale toenames in het autoverkeer op de hoofdwegen, die niet aan deze externe factoren kunnen worden toegeschreven. Nog eens 4 procentpunt was het gevolg van de gedaalde brandstofprijs en 1 procentpunt kwam door een toename van het aantal ongevallen. Iets minder dan de helft (9 procent) van de scherpe toename van het reistijdverlies in 2015 bleef echter onverklaard (zie figuur 2).

Figuur 2 Factoren die de congestietoename tussen 2014 en 2015 verklaren. Bron: KiM (2016).

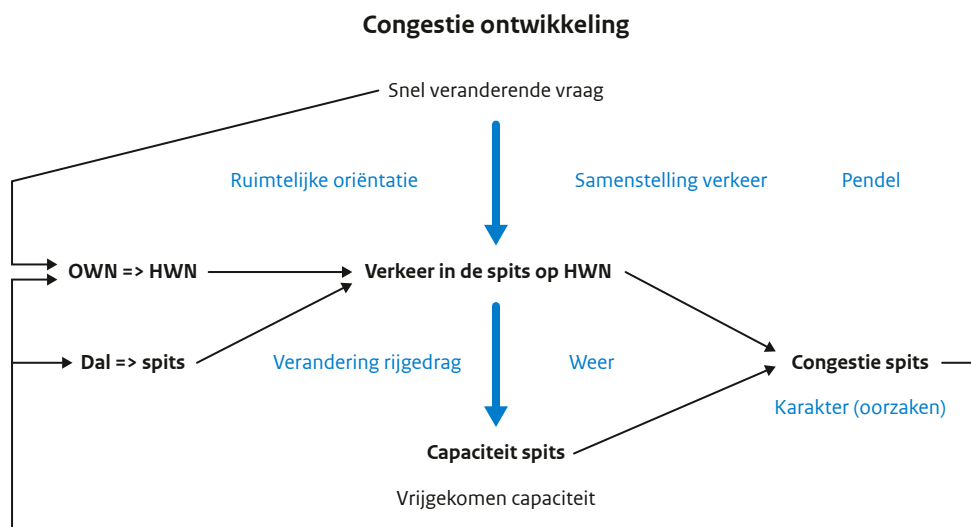


In figuur 3 wordt een aantal mogelijke oorzaken en verbanden weergegeven die van invloed kunnen zijn op de ontwikkeling van de congestie. Eén van die oorzaken is de ruimtelijke oriëntatie van de vraag. Deze is wellicht aan verandering onderhevig, waardoor een deel van het verkeer door vrijgekomen capaciteit (spitsstroken) van het onderliggend wegennet naar het hoofdwegennet zou kunnen verschuiven. Hierdoor neemt de druk op het hoofdwegennet toe en treedt op bepaalde tijdstippen en plaatsen capaciteitsval op, waar dat eerst niet geval was.

Uit analyses van het verkeer over de dag bleek bovendien dat de toename van het verkeer tussen 2013 en 2015 voornamelijk plaatsvond in de schouders van de avondspits, terwijl het reistijdverlies vooral toenam tijdens de spits (KiM, 2016). Mogelijk hebben mensen hun vertrektijd aangepast om in te spelen op de tijdens de spits verwachte congestie.

Verder hebben de recente veranderingen op de woning- en arbeidsmarkt er mogelijk toe geleid dat de ruimtelijke patronen van het woon-werkverkeer (pendel) zijn gewijzigd. Hierdoor kunnen op andere plekken van het hoofdwegennet capaciteitsproblemen zijn ontstaan. Ook zou een verandering in de samenstelling van het verkeer (bijvoorbeeld meer vrachtverkeer) mogelijk van invloed zijn geweest op de congestieniveaus op bepaalde delen van het hoofdwegennet. Weersinvloeden, zoals hevige regen- en sneeuwval of storm, hebben eveneens invloed op de mate van congestie. Eén van de oorzaken achter het ontstaan van congestie zijn ongevallen op het wegennet. Wellicht is het aantal ongevallen in de periode 2014-2016 toegenomen, waardoor het reistijdverlies eveneens toenam. Daarnaast zou het rijgedrag van de automobilist van invloed kunnen zijn geweest op de capaciteit van het wegennet en daarmee op de ontwikkeling van het reistijdverlies in de spitsperioden.

Figuur 3 Mogelijke oorzaken van de recente ontwikkeling van congestie/reistijdverlies op het hoofdwegennet.



1.2 Vraagstelling

De centrale onderzoeksvraag die het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) in deze notitie centraal stelt, is:

Aan welke factoren kan de snelle toename van het reistijdverlies op het hoofdwegennet van Nederland tussen 2014 en 2016 worden toegeschreven?

De ‘speurtocht’ naar mogelijke oorzaken die ten grondslag lagen aan de snelle groei van het reistijdverlies op het hoofdwegennet in Nederland, was verkennend van aard. Het ging hierbij nog niet direct om een kwantitatieve inschatting van die factoren. De speurtocht was daarentegen gericht op een exploratie en duiding van de factoren. De verkenning heeft plaatsgevonden langs twee onderzoeklijnen, te weten:

1. Een nadere detailanalyse van het verschijnsel congestie, gericht op:
 - Een analyse van de verschuivingen van het verkeer en het reistijdverlies tussen periodes over de dag en van veranderingen in de ruimtelijke verdeling daarvan;
 - Een analyse van de verschuivingen van het verkeer van het onderliggende wegennet naar het hoofdwegennet.
2. Een analyse van (recente) ontwikkelingen in het rijgedrag van automobilisten en de gevolgen daarvan voor de wegcapaciteit en de congestie. Deze lijn heeft twee componenten, te weten:
 - Een kwantitatieve analyse van de ontwikkeling van de capaciteit op het hoofdwegennet en het effect daarvan op de prestatie van het netwerk en de voertuigverliesuren;
 - Een verkenning van het rijgedrag van automobilisten en de invloed daarvan op de capaciteit van het wegennet en daarmee op de ontwikkeling van het reistijdverlies. Daarbij kan worden gedacht aan het gebruik van smartphones door autobestuurders, het gebruik van nieuwe technologie in de auto, links blijven rijden, rechts inhalen enzovoort.

Volgens analyses van het KiM (2017) hadden weersomstandigheden geen significant effect op de ontwikkeling van de omvang van het reistijdverlies tussen 2005 en 2016. Daarom is deze factor niet in de verdiepende analyses meegenomen.

De recente veranderingen op de woning- en arbeidsmarkt hebben er mogelijk toe geleid dat de ruimtelijke patronen van het woon-werkverkeer (pendel) zijn gewijzigd. Om die wijziging goed te kunnen analyseren zijn data nodig van personen die een ander werk- en of huisadres hebben gekregen. Daarbij is het van belang om informatie te hebben over de koppeling tussen huis- en werkadres. Deze koppeling is verkend bij het CBS. Een goede koppeling is echter lastig te maken omdat in de CBS-data de werklocatie van iemand die werkt bij een bedrijf met meerdere vestigingen, wordt toegewezen aan de dichtstbijzijnde locatie bij de woning. Hierdoor ontstaat een onjuist beeld van woon- en werklocatie en is het niet goed mogelijk om daar mobiliteitsdata aan te koppelen. Een dergelijke analyse is daarom niet uitgevoerd.

1.3 Aanpak

Ad 1. Nadere detailanalyses van het verschijnsel congestie.

Voor de verdiepende analyse van de recente ontwikkeling van de congestie lag de nadruk op de periode 2013-2016: de periode waarin het reistijdverlies weer toenam (figuur 1). In deze notitie beschrijven we hoe de verkeersomvang en het reistijdverlies zich landelijk hebben ontwikkeld. Mede op basis van de gevonden ontwikkelingen is verder ingezoomd op een aantal delen van het hoofdwegennet, naar tijd en plaats, waar de stijging in het reistijdverlies het sterkst was. Vervolgens is gekeken naar de relatie tussen ontwikkelingen op het onderliggende en het hoofdwegennet. Voor de analyses hebben we gebruik gemaakt van gegevens van het bemeten deel van het hoofdwegennet. Het gaat hierbij om (bron)gegevens voor analyses voor het Mobiliteitsbeeld, die zijn uitgevoerd door MuConsult. De resultaten daarvan zijn beschreven in een aparte notitie (MuConsult, 2017).

Ad2. Analyse van (recente) ontwikkelingen in het rijgedrag van automobilisten en de gevolgen daarvan voor de wegcapaciteit en de congestie.

De kwantitatieve analyse van de ontwikkeling van de capaciteit op het hoofdwegennet en het effect daarvan op de prestatie van het netwerk en mogelijk op de voertuigverliesuren heeft zich gericht op de vaststelling van waarneembare veranderingen in de afrijcapaciteit en de vrije capaciteit op verschillende knelpunten in Nederland over de jaren heen. De analyses zijn uitgevoerd door Serge Hoogendoorn (Arane, 2017) en Victor Knoop van de TU Delft (Knoop, 2017). Daarnaast is een literatuurstudie verricht en is een expertsessie gehouden om inzicht te krijgen in de verschillende manieren waarop rijgedrag van invloed kan zijn op de capaciteit van het wegennet. De literatuurstudie en de sessie met experts zijn uitgevoerd door Goudappel Coffeng (Goudappel Coffeng, 2017; Van Beek et al., 2017).

2 Resultaten

2.1 Ontwikkelingen van verkeersprestatie en reistijdverlies naar tijd en plaats

In de periode 2014-2016 is het gebruik van het hoofdwegenet, met name in de uren voorafgaand aan de smalle spitsen van 07.00-09.00 uur en 16.00-18.00 uur, relatief sterk toegenomen (zie de oranje gearceerde percentages in tabel 1). In 2014 was de groei van het verkeer nog redelijk gelijkmatig verdeeld over alle delen van de dag, met een beperkt sterkere groei in de spitsuren (maximaal 0,9 procentpunt hoger dan het dagtotaal).

In 2015 en 2016 is daarentegen een sterke groei zichtbaar in met name het eerste uur van beide (brede) spitsen (deze groei is maximaal 3,1 procentpunt hoger dan voor dagtotaal) en in mindere mate in de dalperiode (alle overige uren van de dag). Ook tussen 5 en 6 uur 's ochtends is er een sterke groei in de verkeersprestatie te zien. Deze veranderingen waren het grootst in de Noordvleugel van de Randstad. Deze ontwikkeling in de verkeersprestatie was mogelijk het gevolg van het begin van het economisch herstel dat in die periode plaatsvond (bijvoorbeeld doordat relatief veel mensen een nieuwe baan kregen en daardoor relatief verder van hun werk kwamen te wonen en doordat werkenden voor nieuwe opdrachten grotere afstanden moesten afleggen en daarvoor eerder van huis gingen).

Tabel 1 Verandering in het autogebruik op de hoofdwegen naar dagdeel. Bron: MuConsult.

Periode	dagdeel										Dag
	5-6 uur	6-7 uur	7-8 uur	8-9 uur	9-10 uur	15-16 uur	16-17 uur	17-18 uur	18-19 uur	Rest*	
Verkeersprestatie											
2013-2014	1,5%	2,4%	3,0%	2,3%	1,7%	2,3%	2,9%	2,3%	2,1%	1,7%	2,1%
2014-2015	5,5%	5,1%	0,8%	-0,6%	1,7%	3,1%	1,0%	-0,3%	1,5%	2,9%	2,0%
2015-2016	7,8%	5,8%	1,4%	1,1%	2,4%	4,6%	1,4%	0,1%	1,3%	3,2%	2,6%

* alle uren van de dag buiten de brede spitsen (0-6 uur; 10-15 uur en 19-24 uur)

■ = sterkere ontwikkeling dan dagtotaal

■ = lagere ontwikkeling dan dagtotaal

Voor de ontwikkelingen in het reistijdverlies is in de jaren 2015 en 2016, door de ontwikkelingen in de verkeersprestatie, een relatief sterke toename in het begin van de brede ochtendspits (06.00-07.00 uur) en in de brede avondspitsen (15.00-19.00 uur) te zien. In 2015 steeg het reistijdverlies in de eerste helft van de brede ochtend- en avondspits aanzienlijk sterker dan voor de hele dag. Ook in de tweede helft van de brede avondspits is deze stijging fors hoger.

Tabel 2 Verandering in het reistijdverlies op de hoofdwegen naar dagdeel. Bron: MuConsult.

Periode	dagdeel										Dag
	5-6 uur	6-7 uur	7-8 uur	8-9 uur	9-10 uur	15-16 uur	16-17 uur	17-18 uur	18-19 uur	Rest*	
2013-2014	-16%	-16%	6%	3%	-1%	-5%	6%	14%	14%	1%	6%
2014-2015	-9%	52%	30%	13%	9%	30%	37%	27%	26%	13%	23%
2015-2016	1%	38%	14%	6%	9%	22%	34%	14%	-1%	2%	13%

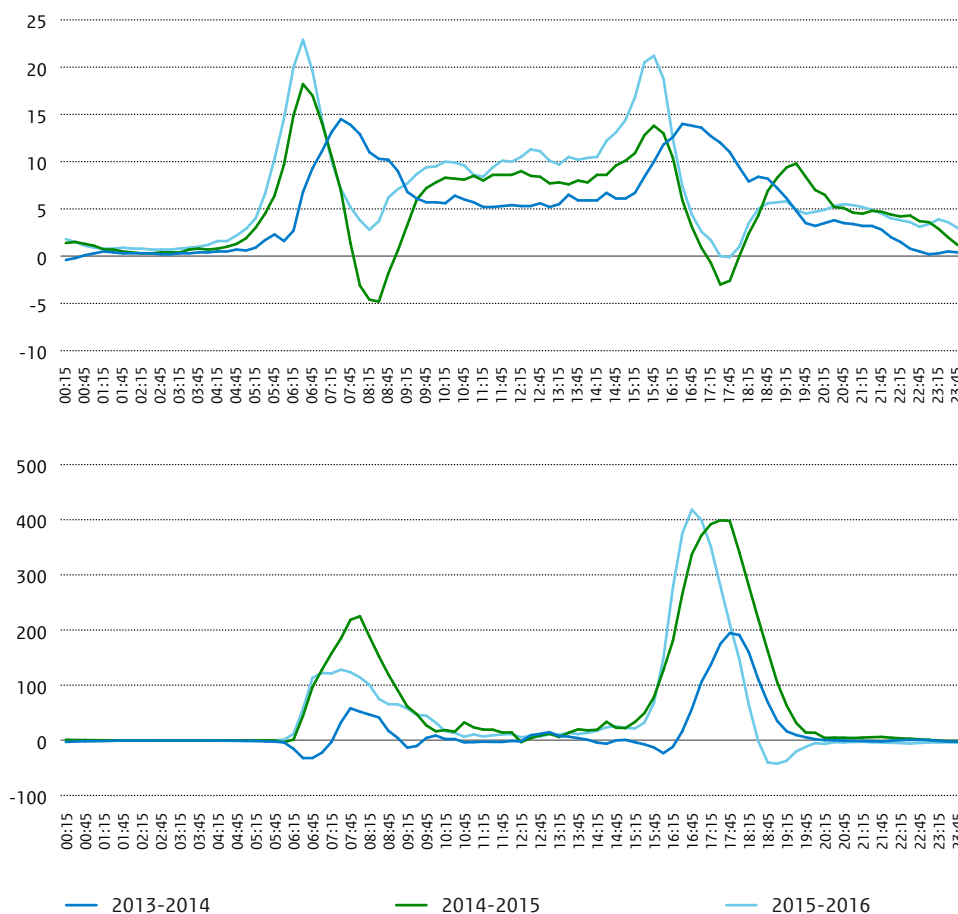
* alle uren van de dag buiten de brede spitsen (0-6 uur; 10-15 uur en 19-24 uur)

■ = sterkere ontwikkeling dan dagtotaal

■ = lagere ontwikkeling dan dagtotaal

Gaat het in de periode 2013-2016 om de verdeling van de ontwikkeling van de verkeersprestatie en het reistijdverlies over de dag, dan ontstaat het beeld in figuur 4. Hierin zijn de absolute veranderingen per kwartier weergegeven.

Figuur 4 Ontwikkeling van de verkeersprestatie (in miljoenen voertuigen: boven) en het reistijdverlies (in duizenden voertuigverliesuren: onder), naar kwartier. Bron: MuConsult.



In 2015 heeft (ten opzichte van 2014) een verschuiving van het verkeer in de tijd plaatsgevonden. Die verschuiving heeft zich in 2016 verder voortgezet. De grootste absolute groei van het verkeer tussen 2015 en 2016 vond plaats voorafgaand aan de smalle ochtendspits (7 tot 9 uur). Een duidelijke groei van het verkeer is ook 's middags te zien, vóór de smalle avondspits (16-18 uur). De toename van het verkeer in de vroege spitsuren (mensen gaan vroeger op pad) heeft er waarschijnlijk voor gezorgd dat de congestie eerder optrad, waardoor de capaciteit van het netwerk afnam en er minder verkeer kon worden verwerkt. In 2015 en ook in 2016 zorgde de groei van het verkeersaanbod ervoor dat het reistijdverlies al vanaf 6:15 en 15:15 uur toenam. Er is met name een sterke stijging te zien in de avondspits, die voor (delen van) het netwerk tot een capaciteitsval leidde. In 2015 was de groei van het reistijdverlies in de ochtendspits groter dan in 2016. In de avondspits was dit ook het geval.

Het belangrijkste verschil tussen de ontwikkeling in 2014 ten opzichte van 2013 enerzijds en 2014-2015 en 2015-2016 anderzijds is dat de groei van de verkeersomvang in 2014 (ten opzichte van 2013) vrij gelijkmatig over de dagdelen was verdeeld, met een (iets) sterkere groei in de spitsen. In 2015 en 2016 vond de groei vooral plaats gedurende de rest van de dag, en met name in het eerste uur van de brede spitsen. Hierdoor steeg het reistijdverlies in de avondspits in die jaren sterk, waarschijnlijk doordat de verkeersprestatie in de uren tussen beide spitsen toenam. Het netwerk zat hierdoor aan het begin van de avondspits al dicht bij zijn kritische capaciteit. De extra toename van verkeer rond 15:45 uur leidde in 2015 tot een capaciteitsval van het netwerk en een fors oplopend reistijdverlies.

Uit verdiepende analyses van delen van de A2, A12, A27 en A1, waar de toename van het reistijdverlies in de periode 2014-2015 het grootst was, blijkt dat de verschuiving van de verkeersprestatie in de tijd (het eerder op gang komen van de avondspits) resulteerde in een forse stijging van de congestie in zowel de smalle als de brede avondspits. Hierdoor nam de verkeersprestatie in de avondspits af (capaciteitsval).

Om vast te stellen in hoeverre de periode 2013-2016 afweek van ontwikkelingen in andere jaren, is een analyse van de verkeersprestatie en het reistijdverlies over een langere periode in beschouwing genomen (2004-2016). Daaruit blijkt dat de toename van de verkeersprestatie, en met name het reistijdverlies, in de periode 2013-2016 aanzienlijk groter was dan in de jaren 2004-2007, voornamelijk in de vroege ochtendspits en in de gehele avondspits. De periode 2013-2016 lijkt voor de ontwikkeling in de verkeersprestatie dus op die in de periode 2004-2007. Wel zijn de ontwikkelingen in het reistijdverlies aanzienlijk sterker, ondanks de uitbreiding van de capaciteit in de jaren ervoor en tussen 2013 en 2016. Wellicht is het netwerk in de afgelopen jaren gevoeliger geworden voor veranderingen in de verkeersomvang. Kleine veranderingen in de verkeerstoename leidden tot grotere veranderingen in het reistijdverlies dan voorheen. In de tussentijdse periode (2008-2013) nam de toename van de verkeersprestatie op het hoofdwegennet tot 2011 af, als gevolg van de economische crisis, en daalde het reistijdverlies, mede als gevolg van grootschalige capaciteitsuitbreidingen.

2.2 Uitwisseling onderliggend en hoofdwegennet

In deze paragraaf zoomen we in op de relatie tussen de ontwikkelingen op het onderliggende en het hoofdwegennet en op de rol die deze heeft gespeeld bij de snelle toename van de congestie op het hoofdwegennet in 2015 en 2016.

Analysemethode

Om inzicht te verkrijgen in de uitwisseling van verkeer hebben we gekeken naar trajecten van het hoofdwegennet (HWN) en het onderliggende wegennet (OWN) waar uitwisseling tussen beide typen wegen mogelijk is. Dit is het geval als beide trajecten (deels) als elkaars alternatief kunnen fungeren. Een tweede criterium was een relatief sterke toename van de verliestijd op het hoofdwegennet. De analyses richtten zich op de trajecten in tabel 3 en die aan beide criteria voldeden.

Tabel 3 Onderzochte cases parallele verbindingen hoofdwegennet en onderliggend wegennet.

Hoofdwegennet	Onderliggend wegennet
A28 Utrecht – Amersfoort	N237 Utrecht – Amersfoort
A12 Gouda – Utrecht	N228 Gouda – De Meern
A1 Barneveld – Hoevelaken	N301 Barneveld – Nijkerk

Resultaat

Uit de analyses van de cases blijkt dat de verkeersintensiteit alleen bij de combinatie van de A28 en de N237 verschoof van de OWN-route naar de HWN-route. Dit was het geval in het najaar van 2015, toen de N237 vanwege wegwerkzaamheden (de realisatie van een verdiepte ligging van de weg gedeeltelijk) was afgesloten. In die periode reden op de N237 minder en op de A28 meer voertuigen, wat op de A28 tot een toename van het reistijdverlies leidde. Uit de analyses van de andere twee cases kwam geen duidelijke relatie in de verkeersprestatie op de onderzochte HWN en OWN-verbinding naar voren. De ontwikkeling van het reistijdverlies liet zich niet eenvoudig verklaren door een mogelijke verandering van de verkeersprestatie.

2.3 Effect van ongevallen

Tussen 2014 en 2015 nam het aantal ongevallen op het hoofdwegennet toe. Deze toename kan echter worden toegeschreven aan een verbeterde en gewijzigde registratie (RWS, 2017). Hierdoor is de relatie tussen de toename van het aantal ongevallen en de toename van het reistijdverlies moeilijk te leggen.

2.4 Conclusies

In de periode 2005-2016 is het reistijdverlies met 9 procent meer toegenomen dan met de beschikbare gegevens en de toegepaste methodiek kan worden verklaard. Dit onverklaarde deel betreft vooral de periode 2014-2016. In die periode is het gebruik van het hoofdwegennet, met name in de uren voorafgaand aan de smalle spitsen van 07.00-09.00 uur en 16.00-18.00 uur, relatief sterk toegenomen. De toename van het verkeer in de vroege spitsuren heeft er waarschijnlijk toe geleid dat er eerder congestie optrad, waardoor de capaciteit van het netwerk afnam en er minder verkeer kon worden verwerkt. Mensen pasten hun vertrektijdstip aan ('scheduling') omdat er in de voorgaande periode ruimte rondom en in de piekuren was ontstaan. Dit leidde in die jaren tot een sterke stijging van het reistijdverlies, met name in de breder wordende avondspits. De ontwikkeling van het autogebruik op het hoofdwegennet was mogelijk het gevolg van het begin van het economisch herstel dat in de periode 2014-2016 plaatsvond (bijvoorbeeld doordat relatief veel mensen een nieuwe baan kregen en daardoor relatief verder van hun werk kwamen te wonen en doordat werkenden voor nieuwe opdrachten grotere afstanden moesten afleggen en daarvoor eerder van huis gingen). Uit de analyses van de uitwisseling tussen het onderliggend wegennet en het hoofdwegennet kwam geen duidelijke relatie in de verkeersprestatie naar voren.

3 Ontwikkeling van gedrag van automobilisten op capaciteit hoofdwegennet en effect op congestie

Als er in het rijgedrag van automobilisten iets zou zijn veranderd, dan moet dat zijn terug te vinden in de wijzigingen in de capaciteit van het hoofdwegennet. Om deze veronderstelling te toetsen hebben we kwantitatieve analyses verricht. Deze analyses van de ontwikkeling van de capaciteit op het hoofdwegennet en het effect daarvan op de prestatie van het netwerk en mogelijk op de voertuigverliesuren richtten zich op de vaststelling van waarneembare veranderingen in de afrijcapaciteit en de vrije capaciteit op verschillende knelpunten in Nederland over de jaren.

Daarnaast hebben we een meer kwalitatieve lijn gevolgd om inzicht te verkrijgen in de verschillende manieren waarop het rijgedrag van invloed kan zijn op de capaciteit van het wegennet. Deze lijn bestond uit een literatuurstudie en een expertsessie.

3.1 Analyse van de ontwikkeling van de capaciteit op het hoofdwegennet

De kwantitatieve analyse van de ontwikkeling van de capaciteit op het hoofdwegennet en het effect daarvan op de prestatie van het netwerk en mogelijk op de voertuigverliesuren heeft langs twee lijnen plaatsgevonden. Ten eerste is voor een groot aantal locaties (zie figuur 5) in Nederland de afrijcapaciteit¹ voor de periode 2011-2015 geanalyseerd. Een tweede kwantitatieve analyse richtte zich op zowel de ontwikkeling van de vrije capaciteit als de afrijcapaciteit van het hoofdwegennet.

Analysemethode 1

Met een multivariaat regressiemodel zijn de kenmerken die te maken hebben met capaciteitsontwikkeling, te relateren aan locatiespecifieke kenmerken, zoals het aantal rijstroken, snelheidslimiet, trajectcontrole, aandeel van het vrachtverkeer, enzovoort. Op die manier is te achterhalen of de capaciteit is veranderd en of die verandering is toe te schrijven aan wijzigingen in de condities op de locaties zelf. Ten slotte is nagegaan of het aannemelijk is dat onverklaarbare veranderingen in de capaciteit kunnen worden toegeschreven aan het rijgedrag van automobilisten. Voor de analyses is gebruik gemaakt van een database die Arane heeft ontwikkeld voor Rijkswaterstaat. Deze bevat schattingen over het voertuigvolgedrag, risicocijfers en kenmerken van de locaties. Daarnaast is de database aangevuld met een schatting van de rijstrookcapaciteit. Voor een beschrijving van de methodiek wordt verwezen naar de achtergrondnotitie van Arane (2017).

¹ De afrijcapaciteit bepaalt hoe snel de file weer oplost.

Resultaten

Uit de analyses komt naar voren dat de vrije snelheid op de onderzochte locaties in beperkte mate afnam over de tijd, dat de minimale volgtijd tussen voertuigen eveneens afnam over de tijd, terwijl de rijstrookcapaciteit over de tijd toenam. Naast de autonome verandering in de verschillende grootheden waren er diverse locatiespecifieke kenmerken die de vrije snelheid, de minimale volgtijd en de rijstrookcapaciteit significant beïnvloedden. Belangrijke factoren waren het aandeel vrachtverkeer, de snelheidslimiet, de aanwezigheid van Automatische Incident Detectie (AID), trajectcontrole en de kans op congestie. Nader onderzoek is nodig om een juiste duiding voor deze veranderingen te kunnen geven. In het verleden is een toename in de capaciteit (geschat op 1 procent per jaar) verklaard uit verbeteringen in de techniek, de ervaring van de automobilist, enzovoort.

Uit de analyse naar veranderingen in de capaciteit van het hoofdwegennet blijkt dat de *afrijcapaciteit* in de beschouwde periode (2011-2015) is toegenomen. Er is derhalve geen relatie met de toename van het reistijdverlies.

Figuur 5 Overzicht van de gebruikte meetlocaties.



Analysemethode 2

Om de vrije capaciteit te bepalen hebben we gebruik gemaakt van de product-limietmethode (Knoop, 2017). Om te onderzoeken wat de effecten zijn van het rijgedrag op de ontwikkeling van de wegcapaciteit, zijn locaties geselecteerd die al jaren hetzelfde geometrische ontwerp hebben. Voor deze verkenning zijn de volgende locaties in ogenschouw genomen:

- A12 bij het Gouwe-aquaduct;
- A20 bij oprit Crooswijk;
- A12 bij de oprit Bodegraven.

Er is gebruik gemaakt van lusdata van Rijkswaterstaat. Deze data hebben een aggregatieperiode van één minuut. Voor de eerste locatie op de A12 waren data beschikbaar over de periode 2010-2017, voor de locatie op de A20 over de periode 2007-2017 en voor de locatie A12-Bodegraven over de periode 2013-2017.

Resultaat

Op de locatie A12 bij het Gouwe-aquaduct was sinds 2012 een afname van de vrije capaciteit zichtbaar, terwijl de afrijcapaciteit tot 2014 toenam. Daarna bleef de afrijcapaciteit vrijwel constant. Op de A20 bij Crooswijk nam de vrije capaciteit vanaf 2011 af. De afrijcapaciteit leek vanaf 2006 enigszins te stijgen, maar aan het eind van de meetperiode (2017) was een dalende trend zichtbaar. Voor de locatie A12 bij de oprit Bodegraven waren data beschikbaar vanaf 2013. Er is een indicatie dat de vrije capaciteit vanaf die tijd daalde, terwijl de afrijcapaciteit nauwelijks over de tijd varieerde. Uit de analyses blijkt dat de vrije capaciteit op de drie in beschouwing genomen knelpunten in de onderzochte periode (beperkt) daalde. Voor de afrijcapaciteit werd een stijging gevonden voor de jaren tot 2014, waarna de waarde constant bleef.

Conclusies

1. Uit de analyse van de veranderingen in de capaciteit van het hoofdwegennet blijkt dat de *afrijcapaciteit* in de beschouwde periode (2011-2015) is toegenomen. Er is derhalve geen relatie met de toename van het reistijdverlies.
2. Er is een indicatie dat er op de in beschouwing genomen drie knelpunten een (beperkte) daling van de vrije capaciteit optrad. Voor de afrijcapaciteit werd een stijging gevonden in de jaren tot 2014, waarna deze waarde constant bleef.

3.2 Analyse invloed rijgedrag automobilist op capaciteit wegennet en reistijdverlies

Om inzicht te krijgen in de verschillende manieren waarop het rijgedrag van invloed kan zijn op de capaciteit van het wegennet is, naast de boven beschreven kwantitatieve analyses, kwalitatief onderzoek gedaan. Dit onderzoek bestond uit een literatuurstudie en een sessie met experts uit verschillende organisaties (TU Delft, TU Eindhoven, Connecting Mobility, RWS, KiM en Goudappel Coffeng). De literatuurstudie richtte zich op de vragen:

- Wat is er bekend rondom rijgedrag en het uitvoeren van de rijtaak?
- Wat weten we op basis hiervan over de effecten op de verkeersafwikkeling?

De experts is gevraagd hun licht te laten schijnen op de vraag welke mogelijke factoren een rol spelen bij het menselijk rijgedrag, om de snelle ontwikkeling van de congestie in de jaren 2014-2016 te kunnen verklaren.

Om inzicht te krijgen in de verschillende manieren waarop rijgedrag van invloed kan zijn op de capaciteit van het wegennet, is het van belang te begrijpen welk gedrag een chauffeur wanneer vertoont. De literatuurstudie leverde enerzijds algemene bevindingen op en anderzijds mogelijke antwoorden op de vraag.

Rijtaak en rijgedrag zijn van belang om een verplaatsing van A naar B uit te voeren. Tijdens een autorit zijn drie niveaus van de rijtaak te onderscheiden:

- Strategisch niveau: plannen van de rit (duurt enkele minuten);
- Manoeuvreniveau: inhalen, snelheid, invoegen, reageren op ander verkeer (duurt enkele seconden);
- Operationeel niveau: voertuigbeheersing zoals schakelen, richting aangeven (duurt minder dan een seconde).

Voor deze verkenning zijn het manoeuvre- en het operationeel niveau van belang, omdat die te maken hebben het rijgedrag. Hoogendoorn en Harms (2014) hebben, gebaseerd op de literatuur, vijf factoren beschreven op het manoeuvre- en het tactische niveau die zij verantwoordelijk achten voor problemen met de doorstroming:

1. Variabiliteit in snelheid op kwetsbare delen van het netwerk;
2. Suboptimale acceleratie van voertuigen uit congestie;
3. Variabiliteit in rijgedrag binnen bestuurders;
4. Variabiliteit in rijgedrag tussen bestuurders.
5. Inefficiënte rijstrookkeuze, leidend tot een suboptimale verdeling van voertuigen over de rijstroken.

Voor een algemene beschouwing over de invloed van rijgedrag op de doorstroming van het verkeer en een nadere uitwerking van deze factoren wordt verwezen naar Goudappel Coffeng (2017).

Interessanter is het om vanuit de expertsessie te kijken naar mogelijke verklaringen voor de toename van de congestie. Nadrukkelijk spreken we hier over mogelijkheden, omdat wetenschappelijk onderzoek vaak ontbreekt. Uit de expertsessie kwam naar voren dat een aantal van de experts het niet waarschijnlijk vindt dat de plotselinge stijging is veroorzaakt door veranderingen in het gedrag. Locatie en context van het verkeer lijken een grotere rol te spelen. Andere experts vinden het wel aannemelijk dat het rijgedrag iets met de stijging heeft. Als het zo is dat het rijgedrag heeft bijgedragen aan de plotselinge stijging van het reistijdverlies, dan is het aannemelijk dat deze stijging wordt verklaard door de volgende aspecten:

- Meer smartphonegebruik;
- Introductie van databundels, waardoor internet onderweg beschikbaar is en Whatsappen onderweg ineens tot de mogelijkheden behoort;
- Introductie van muziekdiensten zoals Spotify, waardoor het makkelijker is onderweg naar muziek te luisteren maar waarvoor het wel nodig is de afspeellijst te besturen;
- ADAS (Cruise Control en Adaptive Cruise Control);
- Verandering snelheidslimieten;
- Trajectcontroles;
- Samenstelling verkeer (inclusief vrachtwagens).

Over het effect van de eerste drie punten is weinig tot geen informatie voorhanden. Over de laatste vier genoemde punten valt wel iets te zeggen.

1. ADAS (Cruise Control en Adaptive Cruise Control)

Het aanbod van informatiediensten die weggebruikers ondersteunen, is de afgelopen jaren sterk toegenomen. Meer dan drie kwart van de automobilisten gebruikt informatie over de route, de reistijd en de reisafstand (RWS, 2015). Tijdens de reis gebruiken automobilisten vooral route-informatie via de radio (46 procent). Ook navigatiesystemen (38 procent), elektronische borden (39 procent) en bewegwijzering op blauwe borden (37 procent) worden geraadpleegd. Navigatiesystemen worden door 28 procent van de automobilisten gebruikt, apps met routeinformatie door 16 procent en apps met file-informatie door 11 procent. De respondenten vinden dat het gebruik van de radio en navigatiesystemen weinig afleidt van de rijtaak. Apps doen dit in de ogen van de automobilisten wel, doordat zij deze tijdens het rijden moeten bedienen. Actuele reisinformatie op apps wordt nog relatief weinig gebruikt terwijl hierop wel zwaar wordt ingezet. Het is niet duidelijk waardoor het komt dat deze apps weinig worden gebruikt.

Gaat het om systemen die de rijtaak ondersteunen, dan heeft ongeveer de helft van de automobilisten de beschikking over cruisecontrol (52 procent). Systemen zoals adaptieve cruisecontrol, waarschuwingen voor aanrijdingen, dode hoek, verlaten van de rijstrook en in slaap vallen komen nog zeer weinig voor. Van degenen die cruisecontrol aan boord hebben, gebruikt een kwart dat altijd en één op de tien nooit.

Het is mogelijk dat het toenemende gebruik van ADAS-systemen en smartphones leidt tot een toename van het aantal voertuigverliesuren. Het is wel te verwachten dat die toename geleidelijk verloopt, omdat het gebruik steeds meer toeneemt, en niet plotseling zoals in 2014.

2. Verandering snelheidslimieten

Verhoging maximumsnelheid naar 130 km/uur

In 2013 is op diverse trajecten op het hoofdwegenet in Nederland de maximumsnelheid verhoogd naar 130 kilometer per uur. In 2011 is Arcadis (2011) voor een aantal trajecten waar is geëxperimenteerd met een (dynamische) maximumsnelheid van 130 kilometer per uur, nagegaan wat de effecten zijn. Hieruit bleek dat de verhoging van de maximumsnelheid een positief effect heeft op de doorstroming. Gemiddeld neemt de snelheid van het personenverkeer toe met ongeveer 2 á 3 kilometer per uur, waardoor de reistijd afneemt. De verhoging van de maximumsnelheid heeft geen effect op de snelheid van het vrachtverkeer.

Dynamisering snelheidslimieten

In 2009 is Rijkswaterstaat gestart met het dynamiseren van de snelheidslimieten. Dit betekent dat er geen vaste maximumsnelheid geldt, maar dat de maximale snelheidslimiet wisselt ten opzichte van de verkeersdrukke op dat moment. Ook wordt deze limiet ingezet om filegolven te voorkomen. Doordat automobilisten hun snelheid verlagen, neemt de capaciteit toe en kan het verkeer blijven doorstromen. Uit een evaluatie van TNO (2010) aan de hand van evaluatieaspecten op het gebied van doorstroming, gedrag en veiligheid, bleek dat negatieve effecten van de maatregel grotendeels uitbleven. Het lijkt niet waarschijnlijk dat de dynamisering een oorzaak was van de snelle stijging van de voertuigverliesuren. Daarnaast is de dynamisering al in 2009 gestart, terwijl de stijging in voertuigverliesuren pas in 2014 is waargenomen.

3. Trajectcontroles

Goudappel Coffeng heeft in 2004 onderzocht wat de effecten zijn van een snelheidsverlaging tot 80 kilometer per uur met strikte handhaving. Voor tien locaties op het hoofdwegenet is gekeken naar de effecten op het gebied van luchtkwaliteit, geluidshinder, doorstroming en verkeersveiligheid (Goudappel Coffeng, 2004). De snelheidsverlaging met strikte handhaving heeft geleid tot een afname van de gemiddelde snelheid. Deze afname is vooral waar te nemen in een situatie van vrije doorstroming. De afname was klein in het geval van filevorming. De snelheidsmaatregel heeft er niet toe geleid dat files oplossen, wel dat files kleiner worden en/of later starten en eerder oplossen. Het effect van de maatregel is echter het grootst in congestievrije situaties. Gebaseerd op onderzoek van het KiM (2017), blijkt dat snelheidsverlagingen en trajectcontroles in 2016 en ten opzichte van 2005 voor 1 procent bijdroegen aan de afname van de congestie, aan een afname van de onbetrouwbaarheid van de reistijd met 5 procent en een afname van de extreme reistijdverliezen met 2 procent. De trajectcontroles leidden sinds 2005 wel tot een toename van het reistijdverlies van hooguit enkele procenten, maar verklaren niet de stijging van het aantal voertuigverliesuren tussen 2014 en 2016.

4. Samenstelling verkeer (inclusief vrachtwagens)

Het vrachtverkeer is in 2015 weer toegenomen, na een stagnatie in de groei sinds 2011. In 2014, het jaar waarin de grote toename van het aantal voertuigverliesuren werd waargenomen, is het aandeel vrachtverkeer in 2014 net zo hoog als in 2013. In 2015 steeg het aandeel vrachtverkeer weer iets. Dat de ontwikkeling van het vrachtverkeer in 2015 en 2016 niet heeft bijgedragen aan de toename van het reistijdverlies, blijkt ook uit analyses van KiM (2016; 2017).

3.3 Conclusies

Een aantal van de experts vindt het niet waarschijnlijk dat de plotselinge stijging van het reistijdverlies wordt veroorzaakt door veranderingen in gedrag. Andere experts vinden het wel aannemelijk dat het rijgedrag hier iets mee te maken heeft. Als mogelijke oorzaken noemen zij onder meer het smartphone-gebruik, Whatsapp en de introductie van verschillende interactieve diensten. Deze leiden mogelijk af van de rijtaak en hebben daardoor invloed op het rijgedrag. Onderzoek naar en onderbouwing van deze aanname ontbreken echter.

Het is mogelijk dat het toenemende gebruik van ADAS-systemen en smartphones leidt tot een toename van het aantal voertuigverliesuren. Het is dan wel te verwachten dat die toename geleidelijk verloopt. Het effect van de verhoging van de maximumsnelheid naar 130 kilometer per uur heeft een positief effect op de doorstroming. Gemiddeld neemt de snelheid van het personenverkeer toe met ongeveer 2 á 3 kilometer per uur, waardoor de reistijd afneemt. Het lijkt niet waarschijnlijk dat de dynamisering van snelheidslimieten een oorzaak is geweest van de snelle stijging van de voertuigverliesuren. Trajectcontroles leidden sinds 2005 wel tot een toename van het reistijdverlies van hooguit enkele procenten, maar verklaren niet de stijging van het aantal voertuigverliesuren tussen 2014 en 2016. De ontwikkeling van het vrachtverkeer in 2015 en 2016 heeft niet bijgedragen aan de toename van het reistijdverlies.

4 Conclusies

In deze verkennende studie heeft het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) gezocht naar mogelijke verklaringen voor de snelle toename van de congestie op het hoofdwegennet in de periode 2014-2016. Vanaf het tweede trimester van 2014 nam de congestie op het hoofdwegennet toe. In 2015 bedroeg de toename zelfs 22 procent en in 2016 lag het congestieniveau nog eens 10 procent boven het niveau van eind 2015. Van de 22 procent toename kon 9 procent met behulp van de door het KiM toegepaste methodiek niet worden verklaard.

Uit verdiepende analyses bleek dat dit onverklaarde deel voor een groot deel te maken heeft met de toename van het autogebruik in de periode voorafgaand aan de spitsuren. Het autogebruik verschoof naar de vroegere momenten in de spits. Mensen pasten hun vertrektijdstip aan ('scheduling') omdat er in de voorgaande periode ruimte rondom en in de piekuren was ontstaan. Hierdoor trad de congestie waarschijnlijk eerder op, waardoor de capaciteit van het netwerk afnam en er minder verkeer kon worden verwerkt. Dit leidde in die jaren tot een sterke stijging van het reistijdverlies, met name in de brede avondspits. De ontwikkeling van het autogebruik op het hoofdwegennet in de verkeersprestatie was mogelijk ook het gevolg van het begin van het economisch herstel dat in de periode 2014-2016 plaatsvond. Relatief veel mensen kregen een nieuwe baan en kwamen daardoor mogelijk verder van hun werk te wonen. Hierdoor moesten zij grotere afstanden afleggen en eerder van huis vertrekken. In een vervolgstudie wordt nader onderzocht in hoeverre er een vertraagde relatie bestaat tussen de ontwikkeling van het aantal banen (als gevolg van de aantrekkende economie) en het effect op voertuigverliesuren. Daarnaast zal nader worden verkend hoe de relatie tussen de ontwikkeling van het verkeer en het reistijdverlies beter in de verklaringsmethodiek rond de ontwikkeling van de voertuigverliesuren op het hoofdwegennet kan worden opgenomen.

Uit de analyses van een mogelijke verschuiving van verkeer van het onderliggende wegennet naar het hoofdwegennet kwam geen duidelijke relatie in de verkeersprestatie naar voren. De ontwikkeling van het reistijdverlies liet zich niet eenvoudig verklaren door een mogelijke verandering van de verkeersprestatie.

De analyse van de ontwikkeling van de capaciteit op het hoofdwegennet en het effect daarvan op de prestatie van het netwerk wees uit dat de *afrijcapaciteit* in de beschouwde periode is toegenomen. Er is derhalve geen relatie met de toename van het reistijdverlies. Aan de andere kant zijn er indicaties dat de vrije capaciteit zichtbaar, zij het beperkt, is gedaald (hoewel die conclusie is getrokken op basis van slechts drie onderzochte knelpunten). Die beperkte daling heeft waarschijnlijk slechts in beperkte mate bijgedragen aan de snelle toename van de congestie in de periode 2014-2016. Voor de afrijcapaciteit werd een stijging gevonden in de jaren tot 2014, waarna die waarde constant bleef. Onder experts bestaat er geen consensus over het feit dat (gewijzigd) rijgedrag van automobilisten invloed heeft gehad op de plotselinge groei van het reistijdverlies in de periode 2014-2016. Het smartphonegebruik, Whatsapp en de introductie van verschillende interactieve diensten zouden mogelijk hebben geleid tot afleiding van de rijtaak en invloed hebben gehad op het rijgedrag. Dit zou kunnen leiden tot een toename van het reistijdverlies. Het is dan wel te verwachten dat die toename geleidelijk verloopt. Onderzoek naar en onderbouwing van deze aanname ontbreken echter. De verhoging van de maximumsnelheid naar 130 kilometer per uur, de dynamisering van de snelheidslimieten, de ontwikkeling van het vrachtverkeer en de toepassing van trajectcontroles bieden geen verklaring voor de stijging van het aantal voertuigverliesuren tussen 2014 en 2016.

Let wel: de resultaten van deze studie moeten worden geplaatst in de uitzonderlijke situatie van een snelle toename van het reistijdverlies op het hoofdwegennet in de periode 2014-2016. In 2017 is de groei van de congestie fors afgenomen, waardoor er inmiddels een andere situatie is ontstaan.

Summary

Congestion on the Dutch main trunk road network rapidly increased from the second quarter of 2014 through 2016. Part of this increase was difficult to explain. However, comprehensive analyses conducted by the KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis subsequently revealed that the previously inexplicable part of this increase could be attributed to a shift in car use to earlier times during the peak hour travel period. Other factors providing possible explanations include a (limited) decrease in free capacity and behavioural change among motorists.

Research approach

In this study KiM answers the following research questions:

What factors can be attributed to the rapid rise in hours of delay on the main trunk road network between 2014 and 2016?

At issue here is not a quantitative assessment of these factors, but rather exploring and explaining them. The study followed two lines of research, namely:

1. A more detailed analysis of the phenomenon of increased road congestion:
 - An analysis of the shifts in traffic and travel time losses that occurred during various times of the day and of changes in the associated spatial distribution;
 - An analysis of the shifts in traffic from secondary road networks to the main trunk road network.
2. An analysis of (recent) developments in motorists' driving behaviour and the subsequent impact this had on road capacity and congestion. This line of research has two components, namely:
 - A quantitative analysis of how capacity develops on the main trunk road network and the impact it has on the network's performance and travel time losses ;
 - An examination of the motorists' driving behaviour and how it impacts the road network's capacity and hence the development of hours of delay. Relevant examples include car drivers' use of smartphones, the use of new technologies in cars, continuously driving on the left, passing on the right, and so forth.

Image: car use primarily increased prior to the peak hours

From the conducted analyses the following picture emerged:

- The previously inexplicable part of the rapid increase in road congestion (9 percent) can largely be explained by an increase in car use during time periods prior to the peak hours. Car use was therefore shifted to an earlier time in the peak hours. People adjusted their departure times ('scheduling'), because accessibility was available in the earlier periods and created during peak hours. However, from 2014 to 2016, these earlier departure times resulted in sharp increases in travel time losses, particularly during the extended evening peak hours. Now that road congestion has increased during peak hours, people may perhaps again adjust their departure times, which in turn will result in new distributions of traffic over time and possibly alter the general picture of road congestion. How car use developed on the main trunk road network could also be related to the onset of the economic recovery occurring from 2014-2016. Relatively large numbers of people found new jobs, and possibly also resided further from their workplaces, meaning they had to leave home earlier and travel longer distances.
- The analyses of possible shifts in traffic from secondary road networks to the main trunk road network revealed no clear connections to traffic performance. Consequently, the development of hours of delay cannot simply be explained by possible changes in traffic performance.

- Analysis of changes in the main trunk road network's capacity revealed that *the queue discharge rate* (which determines how quickly traffic congestion is resolved) increased during the observation period (2011-2015). Hence, there is no relationship to the travel time losses.
- There are however indications that *free capacity* (which determines the traffic intensity at which congestion occurs) decreased (limitedly), at least at the three bottlenecks on main trunk road network examined in this study. Such decreases likely only made minor contributions to the rapid increase in congestion from 2014 to 2016.
- Experts disagree as to whether motorists' (changed) driving behaviour contributed to the sudden increase in travel time losses occurring from 2014 to 2016. Some experts argue that smartphone use, What's app, and the introduction of various interactive services distract car drivers and consequently impacts their driving behaviour. This could serve to increase the travel time losses, although such an increase would be assumed to occur gradually rather than suddenly. There is no available research to substantiate this assumption, however.
- The increase in travel time losses occurring from 2014-2016 cannot be explained by the raising of the maximum speed limit to 130 km/h, speed limit dynamisation, developments in freight transport or the use of speed cameras.

Notes

This study's findings must be placed in the context of an exceptional situation; that is, the rapid increase in travel time losses on the main trunk road network occurring from 2014-2016. Notably, congestion decreased sharply in 2017, and consequently a different situation currently exists.

Geraadpleegde bronnen

Arane (2017). *Quickscan impact rijgedrag capaciteit*. Gouda: Arane

Arcadis (2011). *Onderzoek invoering verhoging maximumsnelheid*.

Beek, P. van., Groenendijk, L., Jorritsma, P. (2017). *Waarom begrijpen we onvoldoende van de ontwikkeling van de congestie?* Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, 23 en 24 november 2017, Gent.

Goudappel Coffeng (2004). *Lucht voor 10!* In opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

Goudappel Coffeng (2017). *Startnotitie effecten rijgedragingen op congestie*. Deventer: Goudappel Coffeng bv.

Hoogendoorn, R.G. & Harms, I.M. (2014). *Rijtaak en doorstromingsproblematiek*. Connecting Mobility.

KiM (2016). *Mobiliteitsbeeld 2016*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2017). *Mobiliteitsbeeld 2017*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

Knoop, V.L. (2017). *Evolutie capaciteitswaarden autosnelweg*. In opdracht van Kennisinstituut voor mobiliteitsbeleid. Delft: TU Delft

MuConsult (2017). *Congestie hoofdwegennet 2013-2016. Analyse en verdieping*. In opdracht van Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Amersfoort: MuConsult.

RWS (2015). *Monitoring wegverkeer gerelateerde informatiediensten 2015*. Den Haag: Rijkswaterstaat.

RWS (2017). *Publieksrapportage Rijkswegennet. Jaaroverzicht 2016 3e periode 2016, 1 september – 31 december*. Den Haag: Rijkswaterstaat.

TNO. (2010). *Evaluatie dynamisering maximumsnelheden*.

Colofon

Dit is een uitgave van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Mei 2018

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

ISBN/EAN

978-90-8902-185-4

KiM-18-A08

Auteurs

Peter Jorritsma
Han van der Loop
Jan van der Waard

Vormgeving en opmaak

VormVijf, Den Haag

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Postbus 20901
2500 EX Den Haag
Telefoon: 070 456 19 65

Website: www.kimnet.nl
E-mail: info@kimnet.nl

Publicaties van het KiM zijn als PDF te downloaden van onze website www.kimnet.nl.
U kunt natuurlijk ook altijd contact opnemen met één van onze medewerkers.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen onder vermelding van het KiM als bron.

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses. De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en/ of de staatssecretaris van IenW weer te geven.



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Dit is een uitgave van het

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag
www.rijksoverheid.nl/ienw

www.kimnet.nl

ISBN/EAN: 978-90-8902-185-4

Mei 2018 | KiM-18-A08

