



# Nationaal verkeerskundecongres 2016

## Zelfrijdende auto: panacee of fata morgana?

Martin Kroon, oud-projectleider rijsnelheden en rijgedrag (VROM/DGM)  
Promotor en instructeur Het Nieuwe Rijden

### Samenvatting

Onderzoekers, fabrikanten en overheden scheppen hoge verwachtingen van de mogelijkheden en voordelen van de zelfrijdende auto als oplossing voor zowat alle verkeersproblemen, als ongevallen, files, energieverpilling, milieu en vervoersarmoede. De ontstane hype lijkt op de hoge verwachtingen die een halve eeuw geleden werden gewekt rond kernenergie en spectaculaire SF-achtige innovaties bij auto's en andere vervoermiddelen. Zelfrijdende auto's zullen in rijke landen op termijn voor zakelijke rijders reeël worden, voor de BRIC- en derdewereldlanden zijn ze geen toepasbare oplossing. Doordat technologische innovaties zich vanuit de markt opdringen wordt nooit de vraag gesteld waarom de cumulatie daarvan in zelfrijdende auto's opeens de oplossing is voor problemen die autofabrikanten en overheden niet echt aanpakken of zelf veroorzaken en die eenvoudiger en snellere oplossingen kennen zonder uitschakeling van de menselijke bestuurder. Zo is het verhogen van de snelheidslimieten in Nederland (met aantoonbare stijging van verkeersdoden in 2015) in flagrante tegenspraak met de veiligheids- en milieudoelen die de overheid wel met de technisch-maatschappelijk onzekere omweg van zelfrijdende auto's wil bereiken. Hoog tijd om kritischer naar deze plannen te kijken!

### Trefwoorden

Zelfrijdende auto, verkeersveiligheid, milieugevolgen, betrouwbaarheid, SF



## Zelfrijdende auto: panacee of fata morgana?

De enthousiaste berichten over zelfrijdende auto's en de lofzang op deze 'auto van de toekomst' uit de mond van minister Schultz(1) roepen de vraag op waar dat enthousiasme op gebaseerd is. Is het *wishfull thinking* of zullen zelfrijdende auto's oftewel 'Autonomous Vehicles' (AVs) spoedig het straatbeeld bepalen? Op internet zijn de testritten met losse handjes in een Tesla niet te missen. Science fiction wordt werkelijkheid! SF gaat bijna altijd over fantastische innovatieve vervoermiddelen die zwaartekracht, ruimte en tijd overstijgen. SF gaat zelden over een computer die oma's Pampers verschoont. Dat zegt iets over onze techno-cultuur, waarin elke hightech innovatie enthousiasme wekt maar waarin we weinig oog hebben voor incrementele verbeteringen in sociale systemen. Verkeer is een sociaal systeem met hoogtechnische componenten. Wie herinnert zich nog het optimisme waarmee een halve eeuw geleden vliegende auto's, mini-helicopters en turbineauto's als individueel - en monorails, ondergrondse buizenstelsels en raketten als collectief vervoersysteem in spectaculaire toekomstvisioenen werden gevisualiseerd. In Nederland in de jaren '90 deden dat bijvoorbeeld de gebroeders Das. Anders dan de Zeppelin en Concorde is de TGV een van de weinige innovaties die wel als systeem doorbrak. Een andere systeeminnovatie, de Boeing 747 is al bijna 50 jaar in productie, maar in die *wide body* en in Airbussen vol computers zitten nog steeds twee mensen achter het stuur. Niemand stapt in een vliegtuig waarvan de piloten of softwareprogrammeurs veilig aan de grond blijven. Dat geeft te denken, want ook vliegtuigen verongelukken meestal door menselijke fouten. Toch vertrouwen we falende mensen wel en accepteren we falende computers niet!

Indertijd werd nooit de vraag gesteld of en hoe dat soort visioenen de oplossing konden vormen voor de verkeersproblemen waar de ontwikkelde landen mee worstelden (congestie, vervoersarmoede, onveiligheid, energie en milieu). Ook nu ontbreekt een richtinggevende discussie waarom en waartoe onze auto's in drones op vier wielen moeten veranderen, inzicht in de sociale en psychologische gevolgen als AVs de standaard zijn geworden ontbreekt al helemaal. Onderzoekers en politici geloven op voorhand dat de AV de oplossing is. Hoe ontstond de AV? Nieuwe technieken als indertijd ABS worden constant ontwikkeld, en altijd in auto's in het hoogste segment als de Mercedes S geïntroduceerd, die hebben immers alles al. Na kostendaling sijpelen die door naar de lagere autosegmenten en accumuleren de enkelvoudige innovaties (bijv. ACC) in wat we nu dus een AV noemen. Uiteraard zien onderzoekers en de TNO's van deze wereld er dan brood in en ook politici als minister Schultz, die Nederland promoot als voortrekker en proeftuin. AVs zijn nu al big business, er vallen vele linten door te knippen en internationale congressen mee te vullen (zie ook de *Declaration of Amsterdam*, april 2016)(2). Daartegenover scoren sociaal-psychologische innovaties binnen verkeerssystemen nauwelijks bij de werving van geld en publiciteit.

Verbazingwekkend is de onkritische houding van pers, politiek en publiek tegenover de al te optimistische beweringen van politici, (belanghebbende) onderzoekers en ondernemers als Tesla-baas Elon Musk, dat de AV 'veilig' is, de oplossing voor files, vervoersarmoede en energie en milieu. Gezien de parallellen met de torenhoge verwachtingen in de jaren '50/'60 van kernenergie als panacee voor alle energievragen, moet er kritischer nagedacht worden over de AV als toekomstig systeem, voordat we daar miljarden in investeren - wat nu al ten koste gaat van oplossingen die wel op korte termijn milieu-en veiligheidswinst opleveren. Daarover wil ik graag in deze congresbijdrage discussie uitlokken.



### Zelfrijdende auto de oplossing, maar voor welk probleem?

Autorijden is de moeilijkste combinatie van multi-taken en zelfbeheersing. Vooral door menselijk falen vallen er wereldwijd jaarlijks ruim een miljoen verkeersdoden, vooral in de derde wereld en de BRIC-landen. Logisch dat de roep klinkt om dan maar de bestuurder te vervangen door computers, camera's en sensoren. Logisch dat er enthousiast gereageerd wordt op de filmpjes met AVs in de VS en Nederland. Rijden 'met krantje en croissantje' wordt werkelijkheid, files en emissies zullen door het rijden-in-treintjes verminderen, dronken en agressief rijgedrag behoren tot het verleden. Sommigen voorspellen al een einde aan alle vervoersarmoede wegens ontbrekend OV ten plattelande (politiek een zwaar onderschat probleem) door een vloot van onbemande AVs op afroep. Wanneer deze verwachte zegeningen werkelijkheid worden valt moeilijk te voorspellen, bleek tijdens de 'Intertraffic' beurs j.l. april in Amsterdam. Geen spatje aarzeling evenwel bij Minister Schultz van Verkeer (3). Die was al eerder op alle TV-zenders te zien met losse handen rijdend in een zelfsturende Prius van TU Eindhoven, deel van het AV-project waar het rijk miljoenen in investeert. Enthousiast voorspelde de minister dat we *'over 20 jaar allemaal in zelfrijdende auto's zullen rondrijden.'* Zulke voorspellingen bestaan al decennia.

Eind jaren '30 visualiseerde General Motors al hoe Amerika vóór de eeuwwisseling in zelfsturende colonnes over highways zou rijden. Medio jaren '90 deed Rijkswaterstaat op de N11 proeven met zelfsturende Buick's van GM. Daar voorspelden TNO-onderzoekers, dat zelfsturende auto's – net als de veelbelovende brandstofcel-auto - 'over 20 jaar het straatbeeld zullen bepalen'. Ondanks dat AVs nu miljardenbusiness geworden zijn voor digitale en automotieve reuzenbedrijven met hun gelikte PR, bestaat die techniek nu, 20 jaar later, uitsluitend op experimenteel niveau en kan er alleen op moderne snelwegen semi-autonoom in Tesla's en Volvo's gereden worden. De onverkoopbaar dure *fuel cell* auto's van Hyundai en Toyota staan inderdaad nu in de showroom. In Nederland vult alleen de hybride auto wel het straatbeeld. Complete systeemveranderingen vergen echter meer.

Tijdens 'Intertraffic' wilde geen enkele onderzoeker de voorspelling van Schultz bevestigen. De succesvolle eerste testfase van de AVs is relatief simpel. De volgende fase van maatschappelijke acceptatie en mondiale implementatie en transitie, met alle niet-technische factoren die daarin geadresseerd moeten worden, wordt een revolutie, vergelijkbaar met de massamotorisatie zelf. De AV kan dan wel eens ingewikkelder blijken dan kernenergie.

### Vlucht naar voren

Politici en onderzoekers hebben sterke neiging problemen van vandaag te willen oplossen met aansprekende technieken van overmorgen, terwijl ze apert tekortschieten bij praktische maar minder fantastische maatregelen voor het hier en nu. Dit verschijnsel komen we in het klimaatbeleid voortdurend tegen. Het formuleren van radicale beleidsdoelen als 80% CO<sub>2</sub>-reductie in 2050 is makkelijker dan nu te beginnen met de radicale en pijnlijke ombuigingen die daarvoor nodig zijn. Zo worden de klimaatdoelen voor 2020 bij verkeer niet gehaald doordat impopulaire maatregelen uit SVV2 en de Nationale Milieubeleidsplannen (bijvoorbeeld de km-heffing, vanaf 1990 geagendeerd) niet uitgevoerd worden en effectieve maatregelen als snelheidsbeperking zelfs worden afgeschaft. De miljarden euro's fiscale subsidies voor stekker-hybrides als de Outlander hebben daarentegen alleen op papier megatonnen CO<sub>2</sub>-emissies verminderd, maar niet in de praktijk. En nu wordt de zelfrijdende auto als wondermiddel gelanceerd. Welke kwalen zouden daarmee genezen moeten worden?



## 1. Verkeersonveiligheid

Mondiaal vallen de meeste verkeersdoden in de BRIC- en derdewereldlanden, vooral onder voetgangers, fietsers, brommer- en motorrijders. Bij toenemende welvaart worden relatief meer automobilisten verkeersslachtoffer, zoals nu in China gebeurt. Nederlandse snelwegen zijn het veiligst, vooral in de file. De meeste veiligheidswinst moet geboekt worden op het 'onderliggend wegennet' waar alle verkeerssoorten door elkaar bewegen; daar kunnen de meeste bestuurdersfouten gemaakt worden die fataal kunnen aflopen. Dankzij rigoureuze scheiding van verkeerssoorten, snelheidsbeperking, alcoholcontroles en andere maatregelen uit "Duurzaam Veilig" heeft Nederland de top-3 bij verkeersveiligheid bereikt. Zelfsturende auto's kunnen bestuurdersfouten q.q. sterk verminderen, maar dat kan ook zonder afschaffing van de bestuurdersrol. De nieuwste auto's zitten al vol technieken die botsingen kunnen voorkomen, bestuurders waarschuwen en fouten corrigeren. In Nigeria, Polen of Rusland rondrijdend wens je dat alle voertuigen daar verplicht zelfsturend worden. Helaas, de uitwijkmanoeuvres die op Oosteuropese enkelstrookswegen nodig zijn om suïcidale inhalers te ontwijken (inclusief de berm insturen en de elandproef) laten zich niet elektronisch programmeren. Zo'n manoeuvre had de *handsfree* Tesla-bestuurder die in mei in de VS dodelijk verongelukte, moeten uitvoeren om te overleven, sinds zijn boordcamera's en radar de witte oplegger niet herkenden die dwars over zijn weghelft linksaf sloeg. Precies die situaties – het improviserend moeten uitwijken over de verkeerde weghelft of in de berm, als remmen niet meer helpt, dat kan of mag een AV niet. Een vergelijkbare situatie doet zich in elke oud-Hollandse binnenstad voor dankzij onze typisch nederlandse stuurmanskunst om in oogcontact fietsers en voetgangers langs Amsterdamse grachten op decimeters afstand te passeren. Dat kan nooit in robotauto's met sensoren die elke nabije voetganger of fietser omzetten in een noodstop, ingebouwd worden, alleen al vanuit (Amerikaanse) aansprakelijkheidsoptiek. Mensen kunnen subtieler doseren dan sensoren of GPS, en ondanks de factor mens als dominante ongevalsoorzaak moet allereerst geconstateerd worden dat ons brein en onze stuurmanskunst verbazingwekkend effectief en veilig zijn – afgezet tegen de circa 300 miljoen kilometer die dagelijks in Nederland verreden worden met gemiddeld minder dan 2 dodelijke verkeersslachtoffers. Voor wegpiraten en alcoholici zou de AV een effectieve strafmaatregel zijn; AVs zouden een uitkomst zijn voor de massaslachting die de auto nu in Rusland, China en derdewereldlanden veroorzaakt. Maar dáárvor wordt die techniek niet ontwikkeld. In 2025 rijden AVs mondjesmaat op het Amerikaanse wegennet en op de A10, maar een volledig zelfsturende autovloot zullen wij bij leven niet meer meemaken. Dat minister Schultz de snelheidslimieten rigoureuus verhoogt – waarvan nu wel duidelijk is dat dat hoofdoorzaak is van de onverwachte stijging met 51 doden van het aantal automobiele verkeersslachtoffers in 2015 – geeft al aan dat de verkeersveiligheid een ongeloofwaardig en huichelachtig motief is om AVs in Nederland te promoten. Elke kosten-baten-analyse zal aantonen dat de AV een erg dure en onpraktische manier zal zijn om verkeersslachtoffers te beperken. Datzelfde geldt voor milieu en energiebesparing.

## 2. Milieu en energieverbruik

Brandstofverbruik en emissies van wegverkeer zijn de resultante van (1) voertuig-emissiefactoren (motortechniek/brandstofkwaliteit = gr/km) X (2) jaarlijkse voertuig-kilometrage X (3) rijstijfactor en voertuigsnelheid (oude of nieuwe rijden). Onduidelijk is waarom AVs beter zouden scoren dan bemande voertuigen. De beweerde milieuwinst (10%) is alleen tijdens een deel van de gebruikscyclus en voertuigkilometrage haalbaar, namelijk als er in 'treintjes'



gereden wordt, waardoor de luchtweerstand vermindert (platooning). Alleen bij vrachtwagens die veel snelwegkilometers maken tikt dat meetbaar door. Daar zit milieuwinst, maar in de praktijk zullen in- en uitvoegmanoeuvres en menging met personenauto's praktische problemen geven. Handhaving en verlaging van te hoge rijnsnelheden (de meeste vrachtwagens rijden nu 90 km/u in plaats van de wettelijke limiet van 80), slimmere logistiek en behoud van gekwalificeerde Nederlandse chauffeurs zijn urgenter als praktische verbeteringen. Vervanging van de mens achter het stuur verandert niets aan de voertuig-emissiefactoren, ervan uitgaande dat tegen de tijd dat AVs de standaard worden onze auto's sowieso full EV zullen zijn. Cruciaal is daarentegen of en in hoeverre AVs tot meer of minder voertuigkilometers zullen leiden. Zal het collectieve OV afnemen en vervangen worden door een vloot van AV-taxi's en door nog meer auto's per huishouden (het Amerikaanse model), of zal het autobezit en –gebruik juist afnemen – wat ook met elektrische AVs grosso modo beter voor energie en leefmilieu is. Waar wel duidelijk milieuwinst te halen valt is het rijgedrag en voertuigsnelheden. AVs zullen q.q. gelijkmatiger rijden, niet te snel en zonder abrupte snelheidswisselingen. Ze zullen op z'n Amerikaans in *keep-your-lane*-stijl en met adaptieve cruise control-technieken een constante snelheid aanhouden, wat zowel veiliger als zuiniger is dan de huidige rijstijl met voortdurende snelheids- en rijstrookwisselingen en tussen-acceleraties. Ingebouwde snelheidsbegrenzers en acceleratiebegrenzers zijn inderdaad broodnodig, vooral in onze huidige auto's mét bestuurder!

In alle hallelujaverhalen over de AV bleef onvermeld de groeiende afhankelijkheid van zeldzame metalen, veelal uit Rusland en China, uitgaande van tientallen sensoren, computers, printplaten, stappenmotoren en lijkige accu's per AV. Uitgaande van wereldwijd twee miljard EV/AV's en trucks in 2050 lijken toekomstige schaarste (N.B. grondstoffenoorlogen!?) en leveringonzekerheid een fundamenteel probleem bij grootschalige introductie van AVs.

### 3. Files

Minder files verkoopt goed als argument. Ook hier bedriegt de schijn: door kortere volgafstanden kan de wegcapaciteit op een deel van een traject toenemen, het volgende lokale knelpunt of knooppunt zal dan zwaarder belast worden en nog grotere congestie opleveren. In Nederland, met frequente op- en afritten, is zelfsturing een schijnoplossing en mogelijk oorzaak van extra filevorming op het onderliggend wegennet, als er met AVs meer voertuigkilometers in de spits gemaakt gaan worden. Met AV-technieken kunnen in *connected* auto's nu al files verminderd worden.

In stedelijk verkeer is beter *traffic management* vooralsnog een urgenter aanpak met betere doorstroming en slimmer afgestelde verkeerslichten, zodat (vracht)auto's en bussen minder voor niks moeten stoppen - en weer optrekken - en fietsers en voetgangers met bijv. 'knippergeel' (4) minder nodeloos hoeven wachten. Spookfiles door onnodig remmen kunnen verminderen door verlaging van de snelheidslimieten (voorop de 130-limiet) en gelijkmatiger rijgedrag met minder acceleraties, dus toepassing van *Het Nieuwe Rijden*. **Met zelfrijdende auto's verdwijnt echter de druk om permanente verkeerseducatie met HNR in te voeren.**

### **Betrouwbaarheid**

Los van technische onzekerheden is de hamvraag: blijft de bestuurder of wordt de fabrikant van de auto of van de elektronica aansprakelijk? Deze kwestie lijkt vooralsnog onoplosbaar, behalve met extreme verzekeringspremies. Allerlei 'zelfdenkende' functies zitten al in modale auto's, zoals Actieve Cruise Control en de zelf-sturende parkeerautomat. Bijna iedere automobilist gebruikt navigatie. Totaal afhankelijk worden van computers, sensoren,



communicerende GPS'en, stappenmotortjes, apps en software is vragen om problemen. Nu al zijn er klachten over plotseling remmende noodstop-automaten. Hoe afhankelijker we van computers en ondersteunende apparatuur worden, hoe kwetsbaarder bij (stroom)storingen of bij falende techniek (N.B. de talrijke ANWB-hulpoproepen na falende TomToms midden in Frankrijk - zonder wegenkaart). Auto-elektronica is nu al de grootste storingsoorzaak. Luchtvaartongevallen vormen een goede leerschool. De rampen met de Turkse Boeing 737 bij Halfweg en de Air France Airbus A330 boven de Atlantic bewijzen dat het interpreteren van falende boordinstrumenten en stuurautomaten voor professionals zelfs moeilijker is dan handmatig sturen. Wordt de fabrikant (of monteur/ garagist?) aansprakelijk, dan rijst de vraag wat er gebeurt als een AV ouder en gebrekkig onderhouden of gerepareerd wordt. Als software-updates of –applicaties bepalend worden voor de betrouwbaarheid en veiligheid, groeit het aantal partijen die aansprakelijk kunnen worden. Als de verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid bij de bestuurder blijft, moet die te allen tijde snel kunnen ingrijpen en het stuur/gaspedaal kunnen overnemen. Met AVs zal een rijbewijs nodig blijven! Toch zullen we nog afhankelijker worden van monopolistische multinationals als Google..... en hackers.

Willen we een drone op vier wielen?! Zelf sturen is ook psychologisch de norm en als genotmiddel zelfs verslavend. De AV neemt een essentieel stuk beleving van auto-mobiel zijn weg, auto rijden is minder rationeel dan Tesla en Volvo ons voorhouden (5). Vooral nog blijken weinig mensen volledig vertrouwen in AVs te hebben. AVs zullen *100% foolproof* en ook nog eens 'fun' moeten zijn om het acceptatieprobleem te overwinnen.

### **Toepasbaarheid**

De groepen chauffeurs met de hoogste botsrisico's (jonge mannen en ouderen) zijn juist degenen die financieel het minst in staat of geneigd zijn een AV aan te schaffen. AVs zullen vooralsnog beperkt blijven tot de welvarendste groep en de zakelijke rijders in rijkere landen die veel snelwegkilometers maken en die hun tijd al multitaskend maximaal willen benutten. Juist dan is er geen tijd of capaciteit om corrigerend in te grijpen als het autonoom fout gaat. Verwacht wordt dat (semi-)AVs op moderne snelwegen in ontwikkelde landen met perfecte infra en roadside-ondersteuning (C-ITS) binnen een decennium autonoom zullen rondrijden. Langs Amsterdamse grachten dus nog niet, en ook niet in België met rotonde-vrije kruispunten met 5 aantakende wegen of in Oost-Europa met wegen zonder belijning. AVs zullen dus niet rondrijden waar ze het meest nodig zijn, de BRIC- en derdewereldlanden en België, als het doel de verkeersveiligheid is. Autonome vrachtwagens lijken mij een nog verdere toekomst, want ook voor ander taken zullen chauffeurs van vlees en bloed nodig blijven. Hoe AVs de (terrein)auto op slechte wegen kunnen vervangen of in geologische ruige gebieden zonder gemarkeerde wegen, in woestijnengebieden, in de sneeuw en bij lage temperaturen – waarbij accu's sowieso slecht presteren – is een technische uitdaging die nog overwonnen moet worden. En dan heb ik het niet over vervanging van het OV....

### **Conclusie**

In het huidige auto-afhankelijke verkeerssysteem is het *over-powered* en *obese* autoconcept zelf de bron van gigantische brandstofverspilling, vervuiling en verkeersonveiligheid (6). Technisch is een lichtgewicht 1-op-100 auto mogelijk, VW heeft hem al in productie. Auto's worden echter primair als mannelijk genotmiddel (snelheid, pk's, imago) ontworpen, terwijl de dominante gebruiksfunctie (vervoer van 1 persoon, 1 laptop of 2 croissants, over



korte afstanden) veelal efficiënter per fiets of elektrische scooter kan. De wereld heeft nu meer aan mengvormen tussen e-bike en auto en aan een vierpersoons high tech 2CV-kloon die aan 100 km/uur en 1 op 100 genoeg heeft, dan aan AVs als de >2000 kg >200 km/u Tesla die omgerekend 1 op 12 verbruikt. *Downsizing* van de auto zelf en van autoprestaties en vermindering van onze automobiele consumptie en hypermobiliteit, dat is pas 'Duurzame Mobiliteit' - wat alleen lukt na een volgende oliecrisis. Ook met een afgeslankt en elektrisch zelfrijdend autosysteem blijft selectief autogebruik nodig qua ruimtegebruik, gezondheid (obesitas!) en energieverbruik. Zelfrijdende auto's zijn een technisch en gedragsmatig ingewikkelde omweg en al helemaal geen oplossing voor de actuele verkeers- en milieuproblemen. Ze belemmeren zelfs de radicale stappen die voor echt duurzaam verkeer nu nodig zijn. Het afbrokkelend openbaar vervoer en de vervoersarmoede ten plattelande hebben niets aan deze dure techniek. Verdere daling van emissies, energieverbruik en verkeersslachtoffers in Nederland en elders vergt maatregelen die op korte termijn effect hebben. Zelf kunnen sturen blijft nog jaren de norm, en achter het stuur is Het Nieuwe Rijden de enige rijstijl die zowel emissies en verbruik als verkeersrisico's minimaliseert. Terwijl minister Schultz de AV met miljoenen promoot, heeft zij het HNR-programma geheel wegbezuinigd en de snelheidslimieten verhoogd, twee contraproductieve anti-klimaatmaatregelen van Rutte-1 en 2, een blamage voor Nederland als (ooit) milieugidsland en verkeersveiligheids-topper. In dat licht bezien is de zelfsturende auto een fata morgana, die het zicht op logischer prioriteiten voor duurzamer verkeer wegneemt.

1) Ministerie I en M (brief aan TK van 1 juli 2016 – Kamerstukken 31305, nr.215)

“Daarom zet ik Nederland wereldwijd op de kaart als land waar deze innovaties kunnen plaatsvinden door deze ontwikkelingen te faciliteren en te stimuleren, zodanig dat het Nederlandse bedrijfsleven economische kansen kan benutten. In de verdere toekomst bieden deze innovaties – zoals zelfrijdende auto's – mogelijk een nog grotere maatschappelijke impact. Denk aan het anders besteden van reistijd, meer- en betere mobiliteit voor ouderen of mensen met een beperking, ander ruimtegebruik in de stad doordat auto's zichzelf kunnen parkeren, en nieuwe flexibele mobiliteitsconcepten.”

(2) Declaration of Amsterdam,

<https://english.eu2016.nl/documents/publications/2016/04/14/declaration-of-amsterdam>

(3) Volkskrant, 10 april 2015

(4) Martin Kroon, NVC-paper 2013 'Het Nieuwe (Dóór-)Rijden: verbetering rijgedrag, betere afstelling verkeerslichten en introductie *knipper-geel* voor fietsers vormen effectieve maatregelen voor betere doorstroming, minder brandstofverbruik, betere luchtkwaliteit, en minder roodlicht-negatie door fietsers

(5) Diekstra, R., and M. Kroon. "CARS AND BEHAVIOR: PSYCHOLOGICAL BARRIERS TO CAR RESTRAINT AND SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT. FROM THE GREENING OF URBAN TRANSPORT, EDITION 2." *Publication of: Wiley (John) and Sons, Limited (1997).*

(6) RESOLUTION No. 91/5 ON THE POWER AND SPEED OF VEHICLES [CEMT/CM(91)28 Final] 1991

**NVC**  
**2016**  
#NVC2016

# Nationaal verkeerskundecongres 2016

