

Klaar voor gebruik?

Rijtaakondersteunende veiligheidssystemen in vrachtauto's

Eline Jonkers
Panteia
e.jonkers@panteia.nl

Erna Schol
Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
erna.schol@rws.nl

Praktijkpaper
Nationaal Verkeerskundecongres
29 oktober 2020

Samenvatting

Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), ofwel rijtaakondersteunende systemen, worden beschouwd als opmaat naar de zelfrijdende (vracht)auto. Deze systemen dragen bij aan onder andere de verkeersveiligheid. Onderzoek onder automobilisten wijst uit dat zij nog maar weinig gebruik maken van ADAS. Ze zijn er vaak niet mee bekend en weten niet met welke technologie hun auto is uitgerust. Tegelijkertijd blijkt dat mensen die wél weten welke systemen er in hun auto zitten en er bekend mee zijn, deze eerder aanzetten en gebruiken. Kortom, de potentie van de systemen wordt nog niet voldoende benut. Voor vrachtauto's kan verwacht worden dat de situatie enigszins anders ligt dan voor personenauto's. Om uit te zoeken of deze verwachting ook de praktijk is, is hier recent onderzoek naar gedaan.

Gezien het feit dat vrachtvervoer over de weg een significant deel uitmaakt van het totale verkeer en dus invloed heeft op de verkeerssituatie, en gezien het feit dat de impact van vrachtauto-ongevallen groot is, is inzicht in deze specifieke doelgroep gewenst. In dit paper brengen we twee onderzoeken samen: (1) onderzoek naar de veiligheidseffecten van rijtaakondersteunende systemen en (2) onderzoek naar het gebruik van rijtaakondersteunende systemen door vrachtwagenchauffeurs. Voor verschillende ADAS hebben we de resultaten van de twee onderzoeken gebundeld en gecombineerd op het gebied van bezit, gebruik, accuraatheid, gedragsaanpassing, effect op de verkeersveiligheid, tevredenheid, randvoorwaarden en de timing van promotie. Tenslotte doen we aanbevelingen die ingaan op ADAS in vrachtauto's, waarin we iets zeggen over welke systemen op dit moment het meeste bijdragen aan de verkeersveiligheid, bij welke systemen nog veel potentie ligt, en hoe de potentie van ADAS beter benut kan worden.

1. Inleiding

Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), ook wel aangeduid als rijtaakondersteunende systemen, worden beschouwd als opmaat naar de zelfrijdende (vracht)auto. Nu al kunnen deze systemen bijdragen aan de verbetering van de verkeersveiligheid, duurzaamheid en doorstroming op de weg. Sinds 2012 zijn steeds meer nieuwe (vracht)auto's uitgerust met rijtaakondersteunende systemen zoals Lane Departure Warning en Autonomous Emergency Braking: systemen die ervoor zorgen dat (vracht)auto's steeds meer zelf kunnen rijden maar bovenal gevaarlijke situaties tijdig herkennen en ingrijpen.

1.1 Onbenutte potentie van ADAS

Onderzoek onder automobilisten (Harms & Dekker, 2017) in 2017 wees uit dat zij nog maar weinig gebruik maken van ADAS. Ze zijn vaak niet bekend met rijtaakondersteunende systemen, weten niet met welke technologie hun auto is uitgerust, hebben de technologie niet bewust aangeschaft (de systemen zitten standaard in het pakket) of hebben onvoldoende instructies gehad. Tegelijkertijd blijkt dat mensen die wél weten welke systemen er in hun auto zitten en er bekend mee zijn, deze eerder aanzetten en gebruiken. Kortom, de potentie van de systemen wordt nog niet voldoende benut. Voor vrachtauto's kan verwacht worden dat de situatie enigszins anders ligt dan voor personenauto's. Beroepschauffeurs zijn beter op de hoogte van de ins en outs van hun voertuig dan de gemiddelde automobilist, en zij maken meer uren op de weg. Om uit te zoeken of deze verwachting ook de praktijk is, is hier recent onderzoek naar gedaan (zie paragraaf 1.3).

1.2 ADAS Alliantie

In de ADAS Alliantie hebben 57 publieke en private organisaties zich verenigd voor meer en veilig gebruik van ADAS. Zij gaan zich inzetten om het veilige gebruik van ADAS in 3 jaar met minimaal 20% te verhogen. Deze doelstelling is vastgelegd in het ADAS Convenant op 3 juni 2019. In het ADAS Convenant gaat het alleen om ADAS die een bewezen positief effect hebben op de verkeersveiligheid, duurzaamheid óf doorstroming en in ieder geval geen negatief effect hebben op de verkeersveiligheid.

1.3 Recente onderzoeken naar ADAS

- Door de SWOV is in 2019 het rapport 'Veiligheidseffecten van rijtaakondersteunende systemen' (Vlakveld, 2019) opgesteld in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, als bijlage bij het convenant van de ADAS Alliantie. Voor 14 geavanceerde rijtaakondersteunende systemen is in de wetenschappelijke literatuur nagegaan wat er bekend is over het effect op de verkeersveiligheid in de praktijk. Ook is gekeken naar de accuraatheid van de systemen, gedragsadaptatie, en de randvoorwaarden waarbinnen de systemen goed functioneren. Van elke onderzochte ADAS is uiteindelijk een globale indicatie gegeven van het effect op de verkeersveiligheid, en is aangegeven hoe rijp het systeem is om op dit moment al gepromoot te worden.
- Door Panteia is in 2019 in opdracht van Rijkswaterstaat ten behoeve van de beleidsdirectie van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat onderzoek gedaan naar het gebruik van wegverkeer gerelateerde informatiediensten en rijtaakondersteunende systemen specifiek door vrachtwagenchauffeurs, genaamd de 'Monitor Vracht 2019' (Jonkers et. al, 2020). In het project is onder andere op basis van enquêtes onder 330 vrachtwagenchauffeurs onderzocht welke rijtaakondersteunende systemen ze tot hun beschikking hebben, hoe zij deze gebruiken, hoe ze hun gedrag veranderen, wat hun perceptie is van het effect op verkeersveiligheid en hoe tevreden ze over de systemen zijn.

1.4 Potentie ADAS voor vrachtauto's

Gezien het feit dat vrachtvervoer over de weg een significant deel uitmaakt van het totale verkeer en dus invloed heeft op de verkeerssituatie, en gezien het feit dat de impact van vrachtauto-ongevallen groot is, is inzicht in deze specifieke doelgroep gewenst. In dit paper brengen we het onderzoek naar veiligheidseffecten van rijtaakondersteunende systemen van de SWOV samen met het onderzoek naar het gebruik van rijtaakondersteunende systemen door vrachtwagenchauffeurs door Panteia. Op die manier kunnen we iets zeggen over welke systemen op dit moment het meeste bijdragen aan de verkeersveiligheid, en bij welke systemen nog veel potentie ligt.

2. Aanpak

Allereerst hebben we een selectie gemaakt van ADAS die we in dit paper beschouwen. De criteria hiervoor waren als volgt:

1. Het systeem moet in beide onderzoeken (onderzoek naar de veiligheidseffecten van rijtaakondersteunende systemen en de Monitor Vracht 2019) zijn meegenomen.
2. Het systeem moet in de Monitor Vracht voldoende respons hebben bij het enquêteonderzoek onder chauffeurs.
3. Het systeem moet voor vrachtauto's en personenauto's dezelfde werking en type effecten hebben.
4. Het systeem moet primair gericht zijn op veiligheid.
5. Het systeem moet tijdens de 'normale' rijtaak gebruikt worden en niet alleen bij bijzondere manoeuvres.

Ad 2. Een aantal ADAS werden slechts gebruikt door een zeer klein aantal chauffeurs. De resultaten van de enquête worden als niet representatief beoordeeld als het gaat over die systemen.

Ad 3. In het onderzoek naar veiligheidseffecten van rijtaakondersteunende systemen is literatuur bekeken over het effect op verkeersveiligheid in de praktijk. Dit betrof voornamelijk onderzoek naar systemen in personenauto's. Intelligent Speed Adaptation heeft in principe dezelfde werking voor vrachtauto's als voor personenauto's, maar omdat de snelheid van vrachtauto's reeds begrensd is, zullen het gebruik van het systeem en de effecten verschillend zijn en is het systeem daarom niet meegenomen.

Ad 4. Adaptive Cruise Control is een systeem dat meer gericht is op comfort en is daarom niet meegenomen.

Ad 5. De Achteruitrijcamera is in dit paper niet meegenomen.

Uiteindelijk komen we uit op de volgende zeven systemen die in dit paper beschouwd worden:

- Rijtaakondersteunende systemen voor longitudinale controle (snelheid)
 - Forward Collision Warning
 - Autonomous Emergency Braking
- Rijtaakondersteunende systemen voor laterale controle (sturen)
 - Lane Departure Warning
 - Lane Keeping System
 - Dodehoek waarschuwing
- Rijtaakondersteunende systemen die de staat van de bestuurder bewaken/controleren
 - Vermoeidheidsdetector
 - Afleidingsdetector

Per categorie van ADAS hebben we vervolgens de resultaten van de twee onderzoeken gebundeld en gecombineerd op het gebied van bezit, gebruik, accuraatheid, gedragsaanpassing, effect op de verkeersveiligheid, tevredenheid, randvoorwaarden en de timing van promotie.

Tenslotte hebben we aanbevelingen gedefinieerd die ingaan op ADAS in vrachtauto's.

In het vervolg van dit paper wordt het onderzoek van de SWOV, 'Veiligheidseffecten van rijtaakondersteunende systemen', aangeduid als 'onderzoek veiligheidseffecten'. Het onderzoek van Panteia, 'Monitor Vracht 2019', wordt aangeduid als 'monitor vracht'.

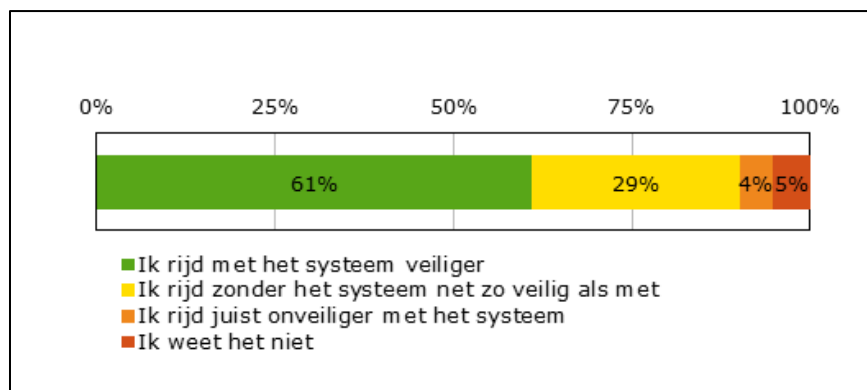
3. Resultaten

3.1 Rijtaakondersteunende systemen voor longitudinale controle (snelheid)

Forward Collision Warning (FCW)	<i>Waarschuwt bij korte afstand tot de voorganger.</i>
Autonomous Emergency Braking (AEB)	<i>Grijpt in door automatisch stevig te remmen bij een dreigende botsing. Verplicht voor voertuigen boven de 3,5 ton sinds 1 november 2015.</i>

FCW en AEB zijn aanwezig bij grofweg de helft van de vrachtauto's. AEB werkt volledig autonoom en staat in principe altijd aan. Doordat AEB alleen ingrijpt in heel kritische situaties en men er tijdens het 'gewone' rijden niets van merkt, is over dat systeem in de monitor vracht verder niet doorgevraagd. Het overgrote deel van de vrachtwagenchauffeurs (93%) geeft aan dat ook FCW (bijna) altijd aanstaat.

FCW en AEB hebben beide een bewezen positief effect op de verkeersveiligheid, vooral in combinatie. Ook vrachtwagenchauffeurs zijn overwegend positief over de veiligheidseffecten (zie Figuur 1). Ruim 60% zegt met FCW veiliger te rijden, en slechts 4% zegt met FCW juist onveiliger te rijden.

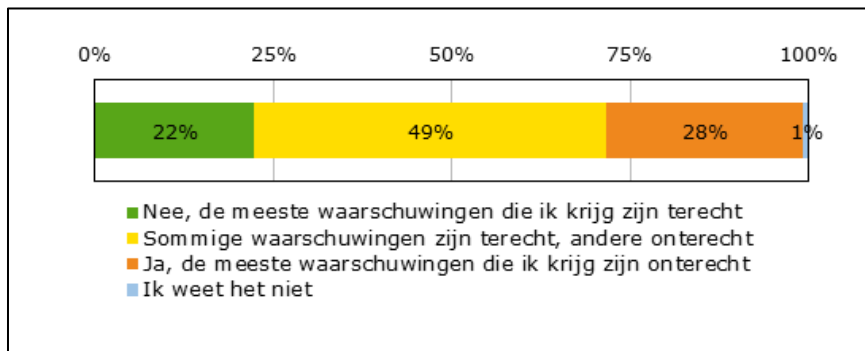


Figuur 1: Heb je het idee dat Forward Collision Warning jou helpt om veiliger te rijden?

Beide systemen hebben zich voldoende bewezen. Vanwege de verplichting in nieuwe vrachtauto's sinds 1 november 2015 is het een kwestie van tijd voordat alle vrachtwagens AEB hebben.

Bij de technische werking is nog wel een kanttekening te plaatsen. De systemen kunnen falen als de sensor is vervuild. Bij AEB wordt er dan niet geremd terwijl dat wel had moeten, en bij FCW wordt er dan geen alarm gegeven terwijl dat wel had moeten. Het omgekeerde is ook mogelijk, dat het systeem denkt dat er een object is en onterecht alarm geeft (FCW) of remt (AEB). Volgens chauffeurs komen bij FCW onterechte waarschuwingen regelmatig voor (zie Figuur 2), maar het ontbreken van

een waarschuwing waar dat wel verwacht is, komt niet voor. Een kwart van de chauffeurs meldde (bijna) nooit een waarschuwing van FCW te krijgen.



Figuur 2: Krijg je wel eens onterechte waarschuwingen van Forward Collision Warning?

De chauffeurs zijn behoorlijk tevreden over FCW: 75% is (heel) tevreden, 17% neutraal (niet tevreden, niet ontevreden), en 8% is (heel) ontevreden.

Over FCW zeggen veel chauffeurs dat ze bij een waarschuwing alerter zijn en/of hun snelheid matigen. Slechts 5% zegt niets te doen bij een waarschuwing. Hier is mogelijk een link met de (soms mindere) accuraatheid van het systeem.

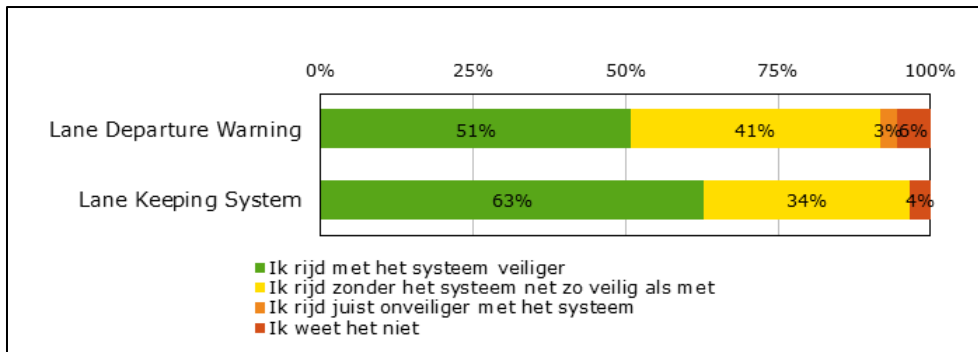
Samenvattend zijn er nog wel wat technische verbeteringen mogelijk om FCW en AEB nog accurater te maken, maar over het algemeen functioneren de systemen goed. Chauffeurs zijn tevreden over de systemen en zijn te spreken over het effect op de veiligheid, iets dat ook uit de literatuur blijkt. Promotie van FCW om de penetratie te verhogen ligt voor de hand.

3.2 Rijtaakondersteunende systemen voor laterale controle (sturen en intentie tot koersverandering)

Lane Departure Warning (LDW)	Waarschuwt wanneer je van de rijstrook afgaat zonder richtingaanwijzer te gebruiken. Verplicht voor voertuigen boven de 3,5 ton sinds 1 november 2015.
Lane Keeping System (LKS)	Geeft <i>stuurcorrecties</i> en een waarschuwing wanneer je van de rijstrook afgaat zonder richtingaanwijzer te gebruiken.

Ruim de helft van de vrachtwagenchauffeurs heeft LDW in het voertuig, en 15% heeft LKS in het voertuig. LDW staat (bijna) altijd aan bij 64% van de chauffeurs die het systeem heeft, en LKS bij ruim de helft. Bij LKS weet 17% niet of het systeem aan of uit staat. Van de chauffeurs bij wie de systemen aan staan, heeft ruim 90% wel eens een waarschuwing ontvangen.

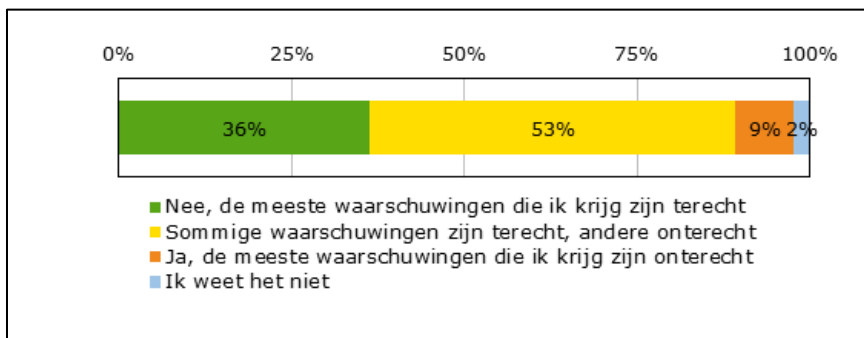
LDW heeft een bewezen gering positief effect op de verkeersveiligheid. Voor LKS is dat nog onbekend. De chauffeurs zijn bijna allemaal positief of neutraal over de veiligheidseffecten van de systemen. Over LKS zijn ze nog net wat positiever dan over LDW (maar het aantal chauffeurs met LKS in het voertuig is te laag om als representatief te beschouwen), zie Figuur 3.



Figuur 3: Heb je het idee dat het systeem jou helpt om veiliger te rijden?

In het onderzoek veiligheidseffecten wordt beoordeeld dat LDW zich voldoende bewezen heeft en bij de huidige stand van de techniek gepromoot kan worden. Vanwege de verplichting in nieuwe vrachtauto's sinds 1 november 2015 is het een kwestie van tijd voordat alle vrachtwagens LDW hebben.

Voor het goed functioneren van LDW en LKS is het essentieel dat er duidelijke en consequente belijning is. Specifiek door de vrachtwagenchauffeurs wordt in de monitor vracht opgemerkt dat teerstrepen vaak als lijnen worden herkend, terwijl vrachtwagenchauffeurs juist vaak op sporen rijden die over die lijnen gaan. Het is vervelend als ze dan steeds een melding krijgen. Onterechte waarschuwingen komen volgens de chauffeurs dan ook regelmatig voor bij LDW (zie Figuur 4). Het ontbreken van een waarschuwing waar de chauffeur die wel had verwacht komt niet vaak voor. De getallen voor LKS zijn vergelijkbaar.



Figuur 4: Krijg je wel eens onterechte waarschuwingen van Lane Departure Warning?

De tevredenheid van chauffeurs over LDW is als volgt: 61% is (heel) tevreden, 21% neutraal, en 17% is (heel) ontevreden. Over LKS is 49% (heel) tevreden, 47% neutraal en 4% (heel) ontevreden.

Veel chauffeurs zeggen bij een waarschuwing met het stuur te corrigeren, alerter te zijn en/of beter te kijken. Bij LDW zegt 5% niets te doen bij een waarschuwing, bij LKS niemand.

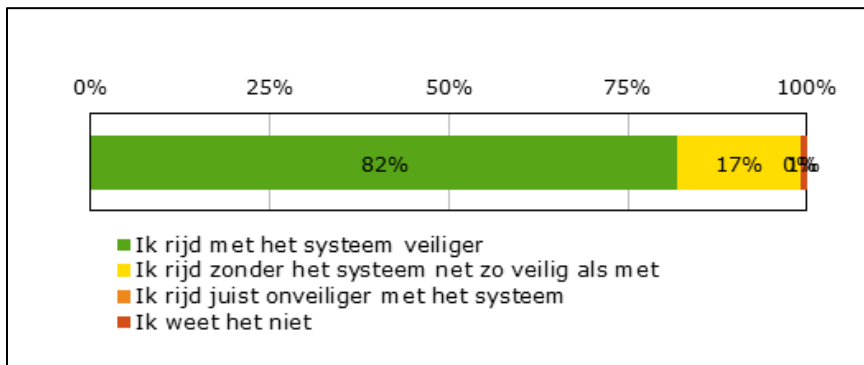
Samenvattend zijn er nog wel wat technische verbeteringen mogelijk om LDW en LKS accurater te maken. Specifiek voor vrachtauto's is er het probleem van de teerstrepen. De meeste chauffeurs zijn wel tevreden of neutraal over de systemen, en denken dat er een positief of geen effect is op de veiligheid. Dit komt overeen met de literatuur op dat gebied. Promotie van LDW (en in een later stadium LKS) is een logische stap, maar moet hand in hand gaan met technische verbeteringen.

Slechts 11% van de chauffeurs heeft een Dodehoekverklikker. Het systeem staat bij 82% van de chauffeurs die het heeft (bijna) altijd aan. Veel chauffeurs (96%) die met het systeem in het voertuig rijden, hebben wel eens een waarschuwing ontvangen.

De Dodehoekverklikker heeft een bewezen gering positief effect op de verkeersveiligheid. De chauffeurs zijn heel positief als het over de veiligheidseffecten gaat (zie Figuur 5): 82% zegt dat ze met het systeem veiliger rijden en niemand zegt met het systeem onveilig te rijden.

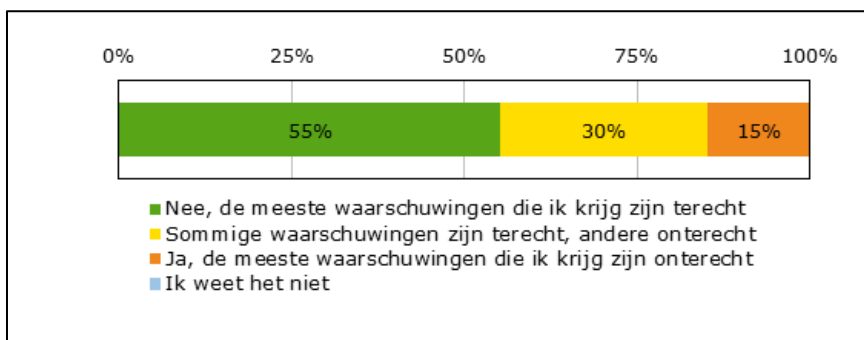
De chauffeurs zijn ook tevreden over de Dodehoekverklikker: 82% is (heel) tevreden, 15% is neutraal, en slechts 4% (heel) ontevreden.

Veel chauffeurs zeggen bij een waarschuwing alerter te zijn en/of beter te kijken. 3% zegt niets te doen bij een waarschuwing.



Figuur 5: Heb je het idee dat de Dodehoekverklikker jou helpt om veiliger te rijden?

De accuraatheid van de Dodehoekverklikker wordt in het onderzoek veiligheidseffecten als redelijk beoordeeld. Vuil op de sensoren is een risico en het systeem heeft soms moeite om kleinere voertuigen te detecteren. Onterechte waarschuwingen komen wel eens voor (zie Figuur 6), maar het ontbreken van een waarschuwing waar de chauffeur die wel had verwacht komt niet vaak voor.



Figuur 6: Krijg je wel eens onterechte waarschuwingen van de Dodehoekverklikker?

In het onderzoek veiligheidseffecten wordt beoordeeld dat de Dodehoekverklikker zich voldoende bewezen heeft en bij de huidige stand van de techniek gepromoot kan worden.

Samenvattend zijn de chauffeurs erg tevreden over de Dodehoekverklikker en de veiligheidseffecten ervan, ook al zou het systeem nog wel wat accurater mogen zijn. Slechts 11% van de vrachtwagenchauffeurs heeft het systeem nu in het voertuig. Acties ter verhoging van de penetratiegraad zijn daarom wenselijk.

3.3 Rijtaakondersteunende systemen die de staat van de bestuurder monitoren

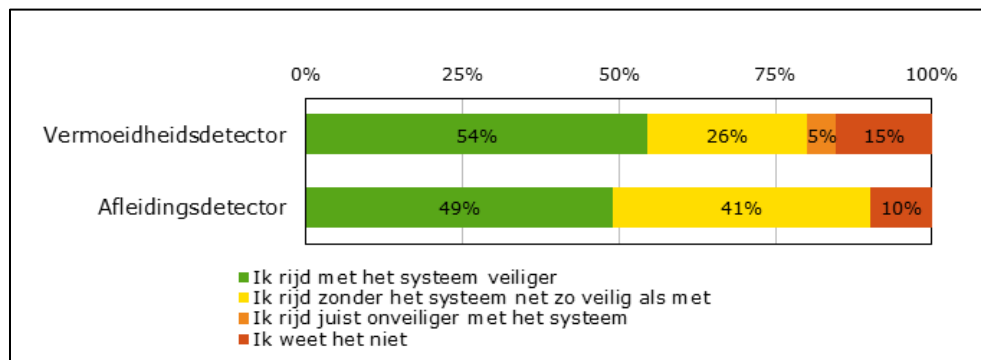
Vermoeidheidsdetector	Waarschuwt bij vermoeidheid, door bijvoorbeeld veranderingen in stuur- of oogbewegingen te meten.
Afleidingsdetector	Waarschuwt als de bestuurder afgeleid is, bijvoorbeeld door te meten of de ogen te lang van de weg zijn afgewend.

Over de Vermoeidheidsdetector en de Afleidingsdetector is veel onbekend vanwege het gebrek aan praktijkonderzoeken. De systemen zijn nog volop in ontwikkeling en worden geleidelijk aan steeds beter.

Weinig chauffeurs hebben deze systemen in het voertuig: 12% heeft de Vermoeidheidsdetector en 8% de Afleidingsdetector. Van de chauffeurs die de Vermoeidheidsdetector hebben, heeft 71% het (bijna) altijd aan staan en bij de Afleidingsdetector is dat 62%. Rond de 10% van de chauffeurs weet niet of de systemen aan of uit staan. Van de chauffeurs met de Vermoeidheidsdetector zegt 37% (bijna) nooit een waarschuwing te krijgen, en bij de Afleidingsdetector is dat 31%. De resultaten vanuit de monitor vracht zijn dus op kleine aantallen chauffeurs gebaseerd en moeten meer als anekdotisch dan als representatief beschouwd worden.

De meerderheid van de chauffeurs krijgt soms of vaak onterechte waarschuwingen. Het ontbreken van een waarschuwing waar de chauffeur die wel had verwacht komt niet vaak voor. Bij een waarschuwing geven de chauffeurs aan alerter te zijn.

De chauffeurs zijn wel positief over de veiligheidseffecten: ongeveer de helft zegt met de Vermoeidheidsdetector en de Afleidingsdetector veiliger te rijden, en slechts een klein deel zegt met de systemen juist onveiliger te rijden (zie Figuur 7). Ook zijn de chauffeurs gematigd tevreden over de systemen: voor beide systemen geldt dat 55% (heel) tevreden is, ruim 30% neutraal, en 12-15% (heel) ontevreden.



Figuur 7: Heb je het idee dat het systeem jou helpt om veiliger te rijden?

Samenvattend is er nog veel onbekend over het gebruik en de effecten van de Vermoeidheidsdetector en de Afleidingsdetector. Deze systemen zijn duidelijk nog volop in ontwikkeling.

4. Aanbevelingen

Niet alle chauffeurs en ondernemers weten welke rijtaakondersteunende systemen er in het voertuig aanwezig zijn en of de systemen wel echt gebruikt worden. Om een voorbeeld te geven, bij Lane Keeping System weet 17% van de chauffeurs niet of het aan staat en bij de Afleidingsdetector 11%. Dit kan betekenen dat sommige chauffeurs systemen wél hebben, maar niet gebruiken, of niet op de juiste manier gebruiken. Dit is een gemiste kans: als er meer kennis is over wat er in/met het voertuig kan, en op welke manier er veiliger gereden kan worden met behulp van een bepaald systeem, dan kan dat zowel de chauffeur als de ondernemer en de maatschappij wat opleveren. Een aanbeveling (aan partijen zoals OEMS, ontwikkelaars van ADAS, de overheid en verkeersveiligheidsorganisaties) is dus om meer bewustzijn te creëren met betrekking tot ADAS, en het kennisniveau te verhogen bij ondernemers en chauffeurs. Dit sluit aan bij de strategie 'verhogen bekendheid ADAS' in het ADAS Convenant.

Sommige rijtaakondersteunende systemen zijn nog voor verbetering vatbaar. Vooral Forward Collision Warning en Vermoeidheidsdetector geven relatief veel onterechte waarschuwingen en zijn daardoor minder prettig in gebruik. Ook Lane Departure Warning en Lane Keeping System werken nog niet optimaal. Wat bij die laatste twee specifiek lastig is voor vrachtwagenchauffeurs, is dat teerstrepen (waar chauffeurs vaak op rijden) vaak als lijnen worden herkend, en dan is het vervelend om steeds een melding te krijgen. Om de interactie te kunnen onderzoeken tussen de belijning, systemen en rijgedrag, zouden data uit vrachtauto's nodig zijn. Met opmerkingen over de (onjuiste of ongewenste) werking van systemen kunnen de ontwikkelaars van ADAS (OEMs) iets doen. Ook dit sluit weer aan bij het ADAS Convenant, namelijk de strategie 'bevorderen doorontwikkeling ADAS'.

Forward Collision Warning en Autonomous Emergency Braking hebben een positief effect op de verkeersveiligheid. Autonomous Emergency Braking is al verplicht voor nieuwe vrachtauto's sinds 2015. Alhoewel bij Forward Collision Warning nog wel wat opmerkingen te plaatsen zijn bij de onterechte waarschuwingen, is het wenselijk een hoge penetratie van deze systemen te bereiken. Ook voor de Dodehoekverklapper (waar chauffeurs erg positief over zijn) geldt dit. Hier zou de overheid, in samenwerking met brancheorganisaties, actie op kunnen ondernemen. Hierbij moet rekening gehouden worden met wie er over de aanschaf gaat en hoe dit proces gaat. De ondernemer is in de meeste gevallen degene die de besluiten neemt, maar vaak wordt ook een pakket gekocht waar bepaalde systemen in zitten. Daarom zouden zowel de ondernemer als OEMs betrokken moeten worden hierbij. Wederom komt dit mooi samen met het ADAS Convenant, waarin de strategie 'stimuleren aanschaf ADAS' benoemd is.

Het is een illusie om te denken dat ADAS die de markt op gaan technisch perfect werken. Issues op het gebied van sensoren en detectie zijn onvermijdelijk. Natuurlijk moeten ADAS die verkocht worden voldoende betrouwbaar zijn, maar het technisch verder werken aan systemen en tegelijkertijd promoten en stimuleren van de systemen (door bijvoorbeeld de overheid) is nodig, en dit gebeurt ook. Alleen door gebruik op de weg in de praktijk komen we er achter waar de systemen goed werken en waar ze nog voor verbetering vatbaar zijn. In de monitor vracht komt naar voren dat chauffeurs, ondanks dat ze soms onterechte waarschuwingen krijgen, over veel ADAS toch (heel) tevreden zijn en positieve effecten op de veiligheid ervaren.

Literatuurlijst

- Harms, I.M., Dekker, G.-M. (2017), *ADAS: from owner to user – Insights in the conditions for a breakthrough of Advanced Driver Assistance Systems*, Connecting Mobility, 1 november 2017.
- Jonkers, E., Van den Engel, A., Van Marwijk, M., De Ruiter, M. (2020), *Monitoring wegverkeerderelateerde informatiediensten en rijtaakondersteunende systemen vrachtverkeer 2019*, 13 januari 2020.
- Vlakveld, W.P. (2019), *Veiligheidseffecten van rijtaakondersteunende systemen*, Bijlage bij het convenant van de ADAS Alliantie, SWOV, R-2019-14.