

Analyse van de Veiligheidsrisico's van Adaptive Cruise Control in Vrachtwagens

Executive Summary

Dit rapport analyseert de veiligheidsrisico's van Adaptive Cruise Control (ACC) en aanverwante rijhulpsystemen in vrachtwagens, naar aanleiding van ernstige zorgen geuit door de Verenigde Eigen Rijders Nederland (VERN). De centrale reclamatie dat ACC levensgevaarlijk is door abrupt ingrijpen, wordt in dit onderzoek als een oversimplificatie van een complex probleem beoordeeld. De analyse, gebaseerd op ongevallen rapportages, technische specificaties, wetenschappelijk onderzoek en juridische kaders, toont aan dat de risico's niet voortkomen uit de technologie op zichzelf, maar uit een gevaarlijke interactie tussen vier hoofdfactoren:

1. **De technische realiteit en beperkingen van rijhulpsystemen**, waarbij een cruciale verwarring bestaat tussen het comfortstelsel ACC en het veiligheidssysteem Advanced Emergency Braking System (AEBS), dat daadwerkelijk ontworpen is voor abrupte noodstops.
2. **Het onvoorspelbare en soms roekeloze gedrag van andere weggebruikers**, met name het 'snijden' en uitvoeren van 'brake checks' door automobilisten, wat de systemen tot een reactie dwingt.
3. **De menselijke factor bij de chauffeur**, waaronder een potentieel verminderde alertheid door het comfort van deelsystemen en een onvolledig begrip van de werking en beperkingen van de technologie.
4. **Het falen van fundamentele veiligheidsprocedures**, met name het niet voldoen aan de wettelijke eisen voor ladingzekering, die voorschrijven dat een lading een noodstop met een vertraging van 0,8g moet kunnen weerstaan.

Het tragische ongeval bij de Beneluxtunnel in maart 2025, en het tragische ongeval waarbij er 2 chauffeurs zijn omgekomen in Duitsland in een kop/staart botsing vormen de aanleiding voor de VERN reclamatie. Een catastrofale samenloop van deze factoren. De noodstop, geïnitieerd door het AEBS als reactie op een vermoedelijk kwaadwillende handeling van een automobilist, legde een fataal gebrek in enerzijds de ladingzekering en anderzijds objectvorming voor een andere vrachtwagen bloot.

De bewering dat de ongevallen uitsluitend aan het rijhulpsysteem te wijten zijn, negeert de wettelijke plicht om lading te zekeren tegen de krachten van een maximale remming. Bij het 2e ongeval was waarschijnlijk de afstand op de voorganger, de remweg was te kort door een ACC noodstop van voorganger.

De aanbevelingen in dit rapport richten zich op een holistische aanpak in plaats van een contraproductief pleidooi voor een verbod op ACC, wat bovendien in strijd is met de dwingende Europese wetgeving die de implementatie van dergelijke systemen juist verplicht stelt.

De voorgestelde strategie voor VERN omvat:

- **Beleidsbeïnvloeding:** Focus op grootschalige publiekscampagnes om het gedrag van automobilisten te verbeteren, strengere handhaving op gevaarlijk rijgedrag (mede met behulp van data uit verplichte Event Data Recorders), en een constructieve dialoog met fabrikanten over de verfijning van systeem reacties.
- **Ondersteuning van leden:** Het promoten van essentiële training (Code 95) in het correcte en situationele gebruik van ADAS, het benadrukken van defensief rijgedrag en het hameren op het cruciale en wettelijk verplichte belang van ladingzekering die een noodstop kan weerstaan.

De conclusie is dat de veiligheid van vrachtwagenchauffeurs niet wordt gediend met een strijd tegen de technologie, maar met een gecoördineerde inspanning om de interactie tussen mens, machine en verkeersomgeving te verbeteren, met een onwrikbare focus op fundamentele veiligheidsprocedures zoals ladingzekering.

1. Inleiding: De Controverse rondom Adaptive Cruise Control

1.1 Context en Probleemstelling

Dit rapport is opgesteld naar aanleiding van een dringende vraag van de Verenigde Eigen Rijders Nederland (VERN). De voorzitter van VERN uitte recentelijk ernstige zorgen over de veiligheid van Adaptive Cruise Control (ACC) in vrachtwagens, met de intentie om hiertegen te protesteren bij het ministerie. De kern van zijn visie luidt: "Al 2 chauffeurs dood in een week en er zijn vele gevallen geweest van het plotseling hard remmen van de vrachtwagen door het snijden van een personenauto. [...] ACC is levensgevaarlijk door het ondoordachte handelen van automobiel bestuurders. Deze krachtige stellingname identificeert drie kernproblemen: de abruptheid van het ingrijpen door de voertuigsystemen, het daaruit voortvloeiende controleverlies voor de chauffeur, en een directe link met recente dodelijke ongevallen. Het doel van dit rapport is om deze reclamatie objectief en feitelijk te onderzoeken. Door een diepgaande analyse van de technologie, recente ongevallen, wetenschappelijke

studies en het juridisch kader, wordt VERN voorzien van een solide, op bewijs gebaseerde basis voor effectieve beleidsbeïnvloeding en communicatie naar haar leden.

1.2 Casestudy: Het Dodelijke Ongeval op de A4 bij de Beneluxtunnel (Maart 2025)

De emotionele lading en urgentie van de VERN is grotendeels te ingegeven door een specifiek en zeer tragisch ongeval. Op dinsdagmiddag 25 maart 2025 kwam de 60-jarige vrachtwagenchauffeur Ron Plaisier uit Hendrik-Ido-Ambacht om het leven op de A4 ter hoogte van Vondelingplaat, nabij de Beneluxtunnel.¹ De reconstructie op basis van mediabronnen schetst een verontrustend beeld:

- **Vermoedelijke oorzaak:** Volgens meerdere getuigen moest de chauffeur een noodstop maken voor een personenauto. Er wordt gesproken over een 'brake check', een opzettelijke en agressieve rem actie voor de vrachtwagen door de automobilist.¹ Een 46-jarige man uit Rotterdam is als bestuurder van de personenauto aangehouden op verdenking van betrokkenheid.³
- **Direct gevolg:** De noodstop had catastrofale gevolgen. De lading, bestaande uit grote betonnen buizen. Door de immense vertragingskrachten schoot de lading door het kopschot naar voren, waardoor de cabine van het chassis werd geslagen.¹ De chauffeur raakte hierdoor fataal bekneld.²
- **Maatschappelijke reactie:** Het ongeval veroorzaakte een golf van rouw en woede binnen de transportsector. Collega-chauffeurs organiseerden een eerbetoon door met rouwbanden te rijden en richtten een Facebookgroep op om te pleiten voor meer respect voor hun beroep, wat de diepe impact van dit incident onderstreept.³

Analyse van deze casus toont aan dat de VERN reclamatie een complex incident reduceert tot één enkele oorzaak. Het ongeval was simpelweg het gevolg van een "abrupte ingreep van de mechanica", gecombineerd in een kettingreactie van drie cruciale elementen: (1) een vermoedelijk kwaadwillende handeling van een andere weggebruiker, (2) de daaropvolgende noodremming van de vrachtwagen, en (3) het catastrofaal falen van het kopschot en de ladingzekering door te hoge g kracht door de noodstop. Voor de laatste factor, die binnen de verantwoordelijkheids sfeer van de verlader en de vervoerder ligt, wil VERN ook een rol van de OEM, vooralsnog is hier sprake van een onvolledige probleemanalyse.

1.3 Analyse van Andere Recente Dodelijke Vrachtwagenongevallen

De claim van "2 chauffeurs dood in een week" en "vele gevallen" van plotseling remmen door snijdende auto's wordt door een breder onderzoek van recente ongevallen niet eenduidig ondersteund, hier is meer onderzoek nodig.

- Een ander dodelijk ongeval met een vrachtwagenchauffeur op de A4 vond plaats nadat de chauffeur volgens getuigen een noodstop moest maken. De exacte rol van een 'cut-in' of een specifiek rijhulpsysteem wordt in de berichtgeving echter niet bevestigd.⁵
- Bij een ernstig ongeval op de A4 bij Woensdrecht kwamen twee inzittenden van een personenauto om het leven na een botsing met vrachtwagens. De betrokken vrachtwagenchauffeurs werden als verdachten aangemerkt maar later vrijgelaten, en de precieze toedracht blijft onduidelijk.⁹
- Een overzicht van andere dodelijke ongevallen waarbij vrachtwagens betrokken waren in de periode 2024-2025 toont een divers beeld: aanrijdingen met fietsers en voetgangers in stedelijke gebieden, botsingen op N-wegen, en een ongeval waarbij een vrachtwagenchauffeur mogelijk onder invloed was.¹⁰ In geen van deze gerapporteerde gevallen wordt een expliciete link gelegd met een falend of abrupt ingrijpend ACC-systeem als directe oorzaak.

Deze analyse suggereert sterk dat de VERN reclamatie een emotioneel begrijpelijke, maar feitelijk onvoldoende onderbouwde generalisatie is van het zeer specifieke en schokkende ongeval bij de Beneluxtunnel. De problematiek is reëel, maar de diagnose van de voorzitter – dat ACC als technologie de primaire boosdoener is – wordt door de beschikbare feiten niet gestaafd. Het is cruciaal om het probleem te analyseren op basis van de complexe realiteit, niet op basis van een geïsoleerd, zij het tragisch, incident.

2. De Technologie Ontleed: ACC, AEBS en de Interactie Tussen Systemen

Een correcte analyse van de veiligheidsrisico's vereist een helder begrip van de verschillende systemen aan boord van een moderne vrachtwagen. De term 'Adaptive Cruise Control' wordt in de volksmond vaak gebruikt als een containerbegrip voor alle automatische rem- en volgsystemen, wat leidt tot een cruciale begripsverwarring. In werkelijkheid is er een hiërarchie van systemen met fundamenteel verschillende doelen: comfort en veiligheid.

2.1 Fundamentele Principes: Comfort versus Veiligheid

- **Adaptive Cruise Control (ACC):** Dit is primair een *comfortsysteem*, ontworpen om de chauffeur te ontlasten op snelwegen en hoofdwegen.¹² Het hoofddoel is het handhaven van een door de chauffeur ingestelde snelheid en een veilige volgafstand tot de voorligger. Het systeem doet dit door automatisch de brandstoftoevoer aan te passen en, indien nodig, *bepert* te remmen, vaak via de motorrem of een lichte toepassing van de bedrijfsrem.¹⁴ De chauffeur blijft te allen tijde eindverantwoordelijk en moet ingrijpen in kritieke situaties, aangezien de remcapaciteit van ACC bewust gelimiteerd is.¹⁶
- **Advanced Emergency Braking System (AEBS):** Dit is een puur *veiligheidssysteem*, ook wel noodremsysteem genoemd. Het doel is het voorkomen van een dreigende (kop-staart)botsing of het mitigeren van de gevolgen ervan.¹⁸ AEBS treedt autonoom in werking als het een kritiek gevaar detecteert en de chauffeur niet of onvoldoende reageert. In tegenstelling tot ACC heeft AEBS wél de autoriteit om de volledige remkracht van de vrachtwagen te gebruiken en een noodstop in te zetten.¹⁶ Conform de Europese General Safety Regulation (GSR) is een vorm van AEBS sinds november 2015 verplicht voor de meeste nieuwe zware vrachtwagens in de EU.¹⁸

2.2 De Hiërarchie van Ingrepen: Hoe de Systemen Samenwerken

De abrupte remacties die door chauffeurs als gevaarlijk worden ervaren, zijn zelden het werk van ACC alleen. Ze zijn het resultaat van een ontworpen escalatieladder van ingrepen:

1. **ACC-modus:** Het voertuig volgt de voorligger op een comfortabele, ingestelde afstand. De remingrepen zijn doorgaans soepel.
2. **Forward Collision Warning (FCW):** Als de afstand tot een voorligger (of een plotseling opdoemend obstakel) te snel verkleint voor een comfortabele ACC-correctie, activeert het systeem een FCW. Dit is een auditieve en/of visuele waarschuwing die de chauffeur alarmeert en oproept tot actie.¹⁶
3. **AEBS-interventie:** Als de chauffeur na de FCW-waarschuwing niet ingrijpt, neemt het AEBS het over. Sommige systemen doen dit gefaseerd, met eerst een lichte remming om de aandacht van de chauffeur te trekken, gevolgd door een volledige noodremming als een botsing onvermijdelijk lijkt.²⁴ Andere systemen gaan direct over tot een noodstop.

De "abruptheid van ingrijpen" waar de VERN voorzitter op doelt, is mede een fout van een onvoorspelbaar comfortstelsel, die door overmatig ingrijpen de *beoogde functie* van een voorspelbaar veiligheidssysteem dat als laatste redmiddel fungeert te weinig rekening houdt met de menselijke vermogens. De verwarring tussen de systemen is de kern van veel misverstanden en frustraties.

2.3 Vergelijkende Analyse: Implementatie door Fabrikanten

Hoewel de basisprincipes universeel zijn, bestaan er verschillen in de implementatie en filosofie van de systemen per fabrikant. Deze nuances beïnvloeden de ervaring van de chauffeur.

Tabel 1: Vergelijking van ADAS-implementaties per Fabrikant

Fabrikant	Systeemnaam (Voorbeelden)	Primaire Functie	Remcapaciteit ACC	Override Chauffeur	Specifieke Waarschuwingen in Handleiding
Volvo	Adaptive Cruise Control, Forward Collision Warning	ACC: Comfort, FCW/AEBS: Veiligheid	Beperkt; chauffeur moet zelf remmen in kritieke situaties	Ja (gas, rem, stuur, knop)	Ja: plotseling remmen in bochten, bij inhalen, moeite met herkennen van smalle/stilstaande voertuigen ¹⁷
Scania	AiCC (Adaptive Cruise Control with Active Prediction), AEB	AiCC: Comfort/Efficiëntie, AEB: Veiligheid	Beperkt; AEBS neemt over in nood	Ja (gas, rem, stuur, richtingaanwijzer)	Ja: AEBS werkt in fasen (waarschuwing, lichte rem, noodrem) en kan worden overruled ²⁴
DAF	Adaptive Cruise Control,	ACC: Comfort, FCW/AEBS:	Beperkt; AEBS neemt	Ja (knop)	Ja: ACC is ondersteunend, reageert

	FCW, AEBS	Veiligheid	over in nood		niet op reeds stilstaande objecten, chauffeur altijd verantwoordelijk ¹⁶
Mercedes-Benz	Active Drive Assist, DISTRONIC PLUS, Active Brake Assist	Geïntegreerd comfort & veiligheid	Geavanceerd, incl. Stop-and-Go	Ja	Nadruk op geïntegreerde suite van systemen die samenwerken voor comfort en veiligheid ²⁸

Deze vergelijking toont aan dat fabrikanten, met name in hun technische documentatie, expliciet waarschuwen voor de beperkingen van ACC en de verantwoordelijkheid bij de chauffeur leggen. De systemen zijn ontworpen als hulpmiddelen, niet als autonome piloten. De perceptie van een oncontroleerbaar systeem dat de chauffeur verrast, staat haaks op de gedocumenteerde werking en de ingebouwde override-mogelijkheden.

De kern van het probleem ligt volgens de fabrikanten niet in een falende technologie, maar in de complexe en soms frictie volle interactie tussen de logica van de machine en de realiteit van het verkeer.

3. Het "Cut-In" Scenario: Analyse van een Kritiek Veiligheidsrisico

Het scenario waarbij een personenauto vlak voor een vrachtwagen invoegt – een 'cut-in' – wordt door chauffeurs en experts erkend als een van de meest uitdagende en risicovolle situaties voor rijhulpsystemen.³⁰ De automatische reactie van de vrachtwagen hierop vormt de kern van de zorgen van VERN.

3.1 Technische Reactie op een "Cut-in"

Vanuit een technisch perspectief is de reactie van een ACC/AEBS-systeem op een 'cut-in' volkomen logisch en voorspelbaar. Wanneer een ander voertuig plotseling de detectiezone van de radar en/of camera binnendringt op een afstand die korter is dan de ingestelde (of door het systeem berekende) veilige volgafstand, zal het systeem

ingrijpen om die veilige marge te herstellen.

- Bij een relatief milde 'cut-in' zal het ACC-systeem de brandstoftoevoer verminderen of licht remmen.
- Bij een abrupte 'cut-in' op zeer korte afstand, waarbij een botsing dreigt, zal de situatie direct escaleren naar een FCW-waarschuwing en een daaropvolgende AEBS-noodremming.³¹

Het is cruciaal om te begrijpen dat dit volgens fabrikanten geen *fout* van het systeem is, maar de *geprogrammeerde, correcte reactie* op een gevaarlijke situatie die door een andere weggebruiker wordt veroorzaakt. Het systeem mist echter de menselijke capaciteit om intentie te lezen. Een menselijke chauffeur kan anticiperen ("die automobilist heeft haast, maar zal wel doorrijden") en laat misschien alleen het gas los. Het systeem ziet enkel de objectieve data – een object dat te dichtbij is – en handelt volgens zijn rigide algoritme. Dit creëert een 'interface probleem' tussen de onverbiddelijke logica van de machine en het onvoorspelbare, vaak irrationele gedrag van de mens.

3.2 Praktijkervaringen van Chauffeurs

De ervaringen van chauffeurs, zoals gedeeld in enquêtes en op online forums, bevestigen dit spanningsveld. Er is een consistent patroon zichtbaar:

- **Irritatie en Gevaar:** De abrupte rem reacties op 'cut-ins' worden als uiterst irritant, oncomfortabel en potentieel gevaarlijk voor het achteropkomend verkeer ervaren.³¹ Chauffeurs voelen zich daarna passagier in hun eigen voertuig.
- **Averechts Gedrag:** Een significant aantal chauffeurs geeft aan de ACC in druk verkeer bewust uit te schakelen of constant te overrulen met het gaspedaal om de abrupte rem acties te voorkomen.³² Dit ondermijnt het comfort- en veiligheid doel van het systeem volledig.
- **Vershil in Verfijning:** Ervaringen verschillen sterk per merk en generatie van het systeem. Sommige nieuwere systemen (bijvoorbeeld van Volvo) worden als soepeler en anticiperend omschreven, waarbij de auto eerst gas loslaat en rustig terugzakt. Andere, vaak oudere of minder geavanceerde systemen, worden beschreven als systemen die direct "hard in de ankers gaan".³²

3.3 Voertuigdynamica: De Impact van Massa

De perceptie van gevaar wordt versterkt door de wetten van de fysica. Een noodremming met een zwaar beladen vrachtwagencombinatie, die tot 50 ton kan wegen, is een extreme manoeuvre.

- **Remweg en Krachten:** De remafstand van een vrachtwagen is inherent veel langer dan die van een personenauto. De krachten die vrijkomen bij een abrupte vertraging zijn immens.³⁴ Dit stelt extreme eisen aan de remmen, de banden en, zoals de casus bij de Beneluxtunnel tragisch illustreerde, de ladingzekering.¹
- **Harmonica-effect:** Het abrupte remmen van een vrachtwagen kan een 'harmonica-effect' in de verkeersstroom veroorzaken of versterken. Omdat de vrachtwagen trager reageert (25 meter is 1 seconde reactietijd, en tussen 80/90 meter is de daadwerkelijke remafstand geen noodstop) en een langere remweg heeft, wordt de kans op een kop-staartbotsing met het achteropkomend verkeer, dat vaak onvoldoende afstand houdt, vergroot.¹²

De analyse van het 'cut-in' scenario onthult een gevaarlijke keten reactie: (A) een roekeloze actie van een automobilist leidt tot (B) een "logische" maar abrupte reactie van het ACC/AEBS-systeem, wat (C) door de enorme massa van de vrachtwagen en de staat van de ladingzekering een potentieel catastrofaal gevolg kan hebben, en (D) een verhoogd risico creëert voor het achteropkomend verkeer. De VERN reclamatie focust zich op al deze punten, zoekende naar een effectieve oplossing die alle schakels in deze keten adresseren.

4. De Kritische Rol van Ladingzekering en G-Krachten

De discussie over de oorzaak van het ongeval bij de Beneluxtunnel spitst zich toe op de vraag of de noodstop, geïnitieerd door het rijhulpsysteem, de schuldige was. Dit argument gaat echter voorbij aan een fundamenteel en wettelijk verankerd aspect van transportveiligheid: de ladingzekering.

4.1 De Stelling: Een Noodstop door het Systeem versus de Chauffeur

De kern van VERN is dat een noodstop, uitgevoerd door het AEBS, krachtiger en abrupter is dan een remactie die een chauffeur zelf zou initiëren. De redenering is dat een chauffeur, met zijn ervaring en inschattingsvermogen, een meer gedoseerde remming zou toepassen, waardoor de G-krachten op de lading lager zouden zijn en deze niet zou zijn gaan schuiven.

4.2 De Fysica van een Noodstop: Mens versus Machine

Het is technisch plausibel dat een AEBS-ingreep krachtiger is dan een gemiddelde rem actie van een chauffeur. Een AEBS is ontworpen om, als laatste redmiddel, de maximale remvertraging van het voertuig te benutten om een botsing te voorkomen of de impact te minimaliseren.⁶⁰ Studies en specificaties van fabrikanten wijzen op maximale remvertragingen die kunnen oplopen tot $8,0 \text{ m/s}^2$.²¹ Ter vergelijking: onderzoek naar ongevallen toont aan dat chauffeurs in de praktijk vaak slechts gedeeltelijk remmen en dat een volledige noodremming door de chauffeur relatief zeldzaam is.²¹ Een door het systeem geïnitieerde noodstop is dus inderdaad abrupter en krachtiger zijn dan wat een chauffeur doorgaans doet.

4.3 De Wettelijke Norm: De EUMOS-Standaard voor Ladingzekering

Hier ligt echter de cruciale weerlegging van de reclamatie. De wetgeving is volstrekt duidelijk over de krachten waartegen een lading bestand moet zijn. De Europese richtlijn 2014/47/EU, die in de lidstaten is geïmplementeerd, stelt via de EUMOS 40509-normering ondubbelzinnige eisen aan ladingzekering.⁶² Een lading moet zodanig gezeurd zijn dat deze de volgende krachten kan weerstaan⁶⁵:

- **0,8g in voorwaartse richting (bij remmen)**
- 0,5g in zijdelingse en achterwaartse richting

Een G-kracht (g) staat voor de zwaartekrachtversnelling (ongeveer $9,81 \text{ m/s}^2$). De wettelijke eis is dus dat de ladingzekering een remvertraging van $0,8 \times 9,81 \text{ m/s}^2 = \mathbf{7,85 \text{ m/s}^2}$ moet kunnen opvangen zonder te verschuiven, te kantelen of los te raken.⁶⁵ Deze verantwoordelijkheid ligt bij de verlader, verpakker en vervoerder.⁶²

4.4 Analyse: Waar Lag het Werkelijke Falen?

Wanneer we de technische specificaties naast de wettelijke eisen leggen, wordt het beeld helder:

1. **Wettelijke eis:** Ladingzekering moet minimaal $7,85 \text{ m/s}^2$ (0,8g) aan remvertraging kunnen weerstaan.⁶⁵
2. **AEBS-prestatie:** Een hoog-presterend noodremsysteem kan een vertraging tot $8,0 \text{ m/s}^2$ bereiken.²¹

Hoewel een maximaal presterend AEBS de minimaal vereiste norm voor ladingzekering nipt kan overschrijden, is het verschil marginaal. De catastrofale aard van het ongeval bij de Beneluxtunnel, waarbij de lading de cabine van het chassis sloeg, duidt er overtuigend op dat de zekering de wettelijk vereiste 0,8g bij lange na niet heeft kunnen weerstaan. Reacties van omstanders en experts in de media onderschrijven

dit beeld, met opmerkingen als "deze lading zat duidelijk niet goed vast"⁶⁶ en "Als de lading volgens voorschrift gezekerd was dan was de lading niet gaan schuiven".⁶⁶

De conclusie is dan ook onontkoombaar: het ongeval is niet primair te wijten aan het feit dat het AEBS een noodstop initieerde. Het is te wijten aan het feit dat de ladingzekering niet voldeed aan de wettelijke eisen die gesteld worden aan het weerstaan van de krachten van *elke* voorzienbare noodstop, ongeacht of deze door een mens of een machine wordt ingezet. Het systeem legde een reeds bestaand, fataal veiligheidsgebrek bloot; het was niet de fundamentele oorzaak van het falen.

5. Wetenschappelijk Perspectief: Wat Zegt Onderzoek over de Veiligheid van ACC?

De discussie over de veiligheid van rijhulpsystemen is niet alleen gebaseerd op anekdotes en praktijkervaringen, maar ook op uitgebreid wetenschappelijk onderzoek. De bevindingen hieruit zijn vaak paradoxaal en staan soms haaks op de intuïtieve aannames, wat cruciaal is voor een genuanceerde oordeelsvorming.

5.1 De Paradoxe Bevinding: ACC en Verhoogd Ongevallenrisico

Een diepgaand onderzoek van het Nederlandse Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), dat data van over de hele wereld analyseerde, kwam tot een opmerkelijke conclusie. Terwijl veel rijhulpsystemen de veiligheid verhogen, geldt dit niet onvoorwaardelijk voor systemen die de bestuurder primair comfort bieden.¹²

- Conventionele cruise control wordt in verband gebracht met een toename van het aantal ongevallen met circa 8% tot 12%.¹²
- Voor **Adaptive Cruise Control (ACC)** is dit effect minder sterk, maar in sommige studies nog steeds aanwezig, met een lichte toename van het ongevallenrisico.³⁸

De voornaamste verklaring voor deze paradox is de menselijke factor. Wanneer een systeem een deel van de rijtaak overneemt, zoals het reguleren van snelheid en afstand, neigen bestuurders ertoe minder alert te worden. Ze raken sneller afgeleid, hun situationeel bewustzijn neemt af en ze ontwikkelen een vals gevoel van veiligheid, vertrouwend op een systeem dat niet onfeilbaar is.¹² Dit fenomeen, bekend als de 'safety paradox of automation', is een fundamenteel probleem in de mens-machine interactie.

5.2 De Positieve Kant: ADAS als Levensredder

Tegenover de ambivalente resultaten van ACC staan de onmiskenbaar positieve effecten van actieve *veiligheidssystemen*. Onderzoek toont consistent aan dat systemen die ingrijpen wanneer de bestuurder faalt, een aanzienlijke bijdrage leveren aan de verkeersveiligheid.

- **Forward Collision Warning (FCW)** en met name **Automatic Emergency Braking (AEB)** leiden tot een significante reductie van ongevallen. Studies rapporteren een daling van 10% tot 13% in het algemene aantal ongevallen.²³
- Specifiek voor kop-staartbotsingen, het type ongeval waarvoor AEBS primair is ontworpen, zijn de resultaten nog indrukwekkender. Een studie van de European Transport Safety Council (ETSC) en partners toonde aan dat AEB het aantal kop-staartbotsingen met maar liefst 45% kan verminderen.⁴⁰ Een Duitse studie, gebaseerd op diepte-onderzoek van ongevallen, schatte dat een hoog-performant AEBS-systeem tot 84% van de relevante kop-staartbotsingen met vrachtwagens zou kunnen voorkomen.²¹

Deze data onderbouwen waarom regelgevers wereldwijd, en met name in de Europese Unie, de verplichte invoering van AEBS en andere veiligheidssystemen krachtig doorzetten.¹⁸

5.3 Synthese: De Cruciale Rol van de Mens-Machine Interactie

De schijnbare tegenstelling tussen de negatieve effecten van ACC en de positieve effecten van AEBS wordt opgelost wanneer men de rol van de bestuurder analyseert.

- **Comfortsystemen (ACC)** die de bestuurder passief maken en 'uit de lus' halen, kunnen de algehele veiligheid ondermijnen door verminderde alertheid.
- **Noodhulpsystemen (AEBS)** die de bestuurder in de lus laten en alleen als laatste redmiddel ingrijpen wanneer de bestuurder aantoonbaar faalt, verhogen de veiligheid significant.

Het probleem is dus niet 'automatisering' op zich, maar de manier waarop de interactie tussen mens en machine is ontworpen. Systemen die taken overnemen zonder volledige autonomie (SAE Level 5) te bieden, creëren een risicovolle 'grijze zone' van gedeelde controle en verminderde aandacht.³⁵ Dit benadrukt het cruciale belang van training en voorlichting. Chauffeurs moeten de hiërarchie van de systemen (ACC -> FCW -> AEBS), hun specifieke functies en, bovenal, hun beperkingen door en door kennen om ze veilig en effectief te kunnen gebruiken.⁴⁴

Een beleid dat zich richt op een algemeen verbod op "automatische remsystemen" zou, ironisch genoeg, de implementatie van het bewezen levensreddende AEBS kunnen vertragen. ACC en AEBS gebruiken vaak dezelfde sensoren en worden als een geïntegreerd pakket aangeboden. Een chirurgische kritiek op de specifieke, ongewenste gedragingen van ACC is daarom strategisch verstandiger dan een frontale aanval die ook de meest effectieve veiligheidstechnologieën treft.

6. Juridisch en Regelgevend Kader

De wens van VERN om te protesteren tegen het gebruik van ACC moet worden getoetst aan de bestaande en toekomstige juridische en regelgevende realiteit. Deze realiteit wordt bepaald door verkeerswetgeving, Europese verordeningen en verzekeringspolissen. De analyse toont aan dat de juridische context de positie van VERN aanzienlijk compliceert en een strategie van verbieden onrealistisch maakt.

6.1 Aansprakelijkheid bij Kop-Staartbotsingen

De basisregel in het Nederlandse verkeersrecht (artikel 19 RVV 1990) is dat een bestuurder in staat moet zijn zijn voertuig tot stilstand te brengen binnen de afstand waarover hij de weg kan overzien en waarover deze vrij is. In de praktijk betekent dit dat bij een kop-staartbotsing de achterop rijdende partij in beginsel aansprakelijk is, omdat deze onvoldoende afstand heeft gehouden.⁴⁷

Er is echter een cruciale uitzondering op deze regel: wanneer de voorligger zonder 'verkeersnoodzaak' remt. Handelingen zoals het opzettelijk uitvoeren van een 'brake check' of het afsnijden en onmiddellijk remmen, worden in de jurisprudentie gezien als een verkeersfout die de aansprakelijkheid (gedeeltelijk of volledig) kan verleggen naar de voorligger.³

Dit is direct relevant voor de casus bij de Beneluxtunnel. Als bewezen kan worden dat de automobilist een 'brake check' uitvoerde, is hij juridisch mede- of hoofd aansprakelijk voor de gevolgen. De oplossing voor dit specifieke probleem ligt dus niet in het aanpassen van de voertuigtechniek van de vrachtwagen, maar in de handhaving van bestaande verkeersregels en het kunnen leveren van bewijs. VERN is bezig met partners om een blackbox in de wagen te krijgen die tevens gaat fungeren als boardcomputer om eenduidige rapportage mogelijk te maken.

6.2 De Europese General Safety Regulation (GSR)

De strategische positie van VERN wordt het meest direct beïnvloed door de EU-veiligheidsverordening 2019/2144, ook wel de General Safety Regulation (GSR) genoemd. Deze verordening schrijft voor dat vanaf juli 2024 een uitgebreide set van Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) verplicht is voor alle nieuw verkochte vrachtwagens, bussen en bestelwagens in de Europese Unie.²⁰

Tabel 2: Overzicht van Verplichte ADAS-systemen voor Vrachtwagens onder EU GSR (vanaf juli 2024)

Systeemnaam	Functie	Implementatiedatum	Relevantie voor VERN-discussie
Advanced Emergency Braking System (AEBS)	Detecteert dreigende botsingen en remt autonoom.	Juli 2024 (aangescherpt)	Dit is het systeem dat de meest abrupte remmingen veroorzaakt. Het is wettelijk verplicht en kan niet permanent worden uitgeschakeld. ²⁰
Lane Departure Warning / Lane Keeping Assist	Waarschuwt/stuurt terug bij onbedoeld verlaten rijstrook.	Juli 2024	Draagt bij aan algehele veiligheid, maar kan door chauffeurs als irritant worden ervaren. Is eveneens verplicht. ⁵²
Intelligent Speed Assistance (ISA)	Waarschuwt de bestuurder bij het overschrijden van de snelheidslimiet.	Juli 2024	Een verplicht systeem dat ingrijpt in het rijgedrag, wat de discussie over 'controleverlies' voedt. ⁵³
Informatiesysteem Dode Hoek & Wegrijden	Waarschuwt voor fietsers/voetgangers naast/voor de truck.	Juli 2024	Essentiële veiligheidssystemen die de interactie met kwetsbare weggebruikers verbeteren. ⁵³

Event Data Recorder (EDR)	Slaat kritieke voertuigdata op vlak voor, tijdens en na een ongeval.	Juli 2024	Cruciaal voor ongevalanalyse en bewijsvoering, bijvoorbeeld bij een 'brake check'. ²⁰
Waarschuwing Slaperigheid & Onoplettendheid	Monitort het gedrag van de chauffeur en waarschuwt bij vermoeidheid.	Juli 2024	Pakt de 'menselijke factor' (verminderde alertheid) direct aan, wat de kern is van de ADAS-veiligheidsparadox. ⁵³

Deze wettelijke realiteit maakt een lobby voor een verbod kansloos. De EU dwingt de industrie juist om *meer en niet-permanent uitschakelbare* veiligheidssystemen te installeren. Een effectieve strategie voor VERN moet zich daarom richten op de *implementatie* en *randvoorwaarden* van deze verplichte technologie, niet op de technologie zelf, of gebruik.

6.3 Verzekeringsaspecten

Verzekeraars omarmen ADAS over het algemeen. Data van het Verbond van Verzekeraars toont aan dat de systemen de kans op ongevallen significant verlagen.¹³ Daarom moedigen verzekeraars het gebruik aan en bieden soms premiekorting voor voertuigen die ermee zijn uitgerust.¹⁴ Hoewel het uitschakelen van ADAS momenteel niet direct leidt tot het vervallen van de verzekeringsdekking, creëert het wel een situatie waarin de chauffeur bewust een hoger risico neemt.¹³ In de toekomst, nu de systemen wettelijk verplicht zijn, is het denkbaar dat verzekeraars of rechters het bewust uitschakelen van een verplicht veiligheidssysteem zwaarder zullen laten meewegen bij de schuldvraag. De chauffeur blijft te allen tijde verantwoordelijk voor zijn voertuig.¹⁵

7. De Weg Vooruit: Conclusies en Strategische Aanbevelingen voor VERN

De analyse van de technologie, ongevallen, wetenschappelijke literatuur en het juridisch kader leidt tot een genuanceerd oordeel dat VERN kan gebruiken om haar strategie te bepalen. Een frontale aanval op Adaptive Cruise Control is niet alleen gebaseerd op een onvolledige analyse, maar is ook strategisch onverstandig en gedoemd te mislukken. Een constructieve aanpak met alle partijen die is gericht op de onderliggende oorzaken van de risico's biedt aanzienlijk meer kans op succes.

7.1 Gewogen Conclusie: Een Genuanceerd Oordeel

De stelling "ACC is levensgevaarlijk" is een onjuiste oversimplificatie van een reëel en complex probleem. De veiligheidsrisico's die chauffeurs ervaren, zijn niet het gevolg van een inherent falend systeem, maar van een gevaarlijke cocktail van factoren:

- Een **fundamentele begripsverwarring** tussen het comfortsysteem ACC en het veiligheidssysteem AEBS, dat ontworpen is voor abrupte noodstops.
- De **technische beperking** van huidige systemen, die reageren op basis van rigide logica en geen menselijke intentie kunnen inschatten, wat leidt tot abrupte reacties op 'cut-in' scenario's.
- Het **onverantwoordelijke en gevaarlijke gedrag** van andere weggebruikers, met name automobilisten die vrachtwagens snijden of 'brake checks' uitvoeren.
- De **paradox van automatisering**, waarbij het comfort van deelsystemen kan leiden tot een verminderde alertheid en een vals gevoel van veiligheid bij de chauffeur.
- De **wetten van de fysica**, waarbij de immense massa van een vrachtwagencombinatie elke remmanoeuvre kritiek maakt.
- Het **catastrofaal falen van de ladingzekering**, die wettelijk verplicht is om de krachten van een noodstop (tot 0,8g) te weerstaan, maar in de praktijk vaak onvoldoende blijkt. De noodremming door het AEBS-systeem legt dit fundamentele gebrek bloot, maar is niet de primaire oorzaak.

Het dodelijke ongeval bij de Beneluxtunnel was een 'perfect storm' waarin deze factoren op de meest tragische wijze samenkwamen, getriggerd door een vermoedelijk kwaadwillende handeling. Het is een symptoom van de frictie tussen mens, machine en een gebrekkige naleving van veiligheidsprocedures in een complexe verkeersomgeving, maar geen bewijs dat de technologie zelf de schuldige is.

7.2 Aanbevelingen voor Beleidsbeïnvloeding (Ministerie, RDW, Fabrikanten)

VERN kan haar invloed het meest effectief aanwenden door de strategie te verleggen van een roep om een verbod naar een pleidooi voor constructieve verbetering op de volgende punten:

1. **Stop de Roep om een Verbod:** Erken dat de technologie, met name AEBS, bewezen levens redt en dat de verplichte implementatie ervan door de EU een voldongen feit is. Een protest hiertegen zal als ongefundeerd en reactionair worden gezien.

2. **Focus op de Automobilist:** Pleit bij het ministerie van I&W en in samenwerking met partijen als de ANWB voor grootschalige, indringende publiekscampagnes. Deze moeten automobilisten bewust maken van de dode hoeken, de lange remweg van vrachtwagens en de levensgevaarlijke gevolgen van snijden en abrupt remmen voor een truck.⁵⁵
3. **Handhaving en Bewijslast:** Eis strengere opsporing en vervolging van verkeersagressie zoals 'brake checks'. De data uit de nu verplichte Event Data Recorders (EDR) biedt hiervoor nieuwe mogelijkheden. VERN kan aandringen op protocollen om deze data effectief te gebruiken in de bewijsvoering.²⁰
4. **Technische Dialoog met Fabrikanten:** Ga in gesprek met vrachtwagenfabrikanten over de kalibratie van ACC/AEBS. Vraag om onderzoek naar de mogelijkheid om de reactie op 'cut-in' scenario's soepeler te maken (zoals bij sommige merken al het geval lijkt te zijn ³²), zonder de ultieme veiligheidsfunctie van AEBS aan te tasten.
5. **Onafhankelijk Onderzoek:** Pleit bij kennisinstituten als SWOV en TNO voor meer praktijkgericht onderzoek naar de mens-machine interactie in vrachtwagens, specifiek gericht op de 'grijze zone' van gedeelde controle en de mentale belasting van chauffeurs.⁴³

7.3 Aanbevelingen voor de Eigen Leden (Chauffeurs)

Veiligheid begint in de eigen cabine. VERN heeft een cruciale rol in het voorlichten van haar leden:

1. **Training is Essentieel:** Promoot actief het volgen van gespecialiseerde ADAS-trainingen, zoals de Code 95 cursus U50.⁴⁴ Chauffeurs moeten de hiërarchie (ACC/FCW/AEBS), de werking en de beperkingen van de systemen in hun specifieke voertuig merk door en door kennen.
2. **Situationeel en Bewust Gebruik:** Adviseer chauffeurs om ACC situationeel te gebruiken. In druk, onvoorspelbaar stads- of fileverkeer kan manuele besturing veiliger zijn dan blind vertrouwen op het systeem, hou rekening met kinetische energie. ACC is een hulpmiddel, geen autopiloot.¹⁶
3. **Ladingzekering is Levensbelang:** Hamer onophoudelijk op het absolute en wettelijk verplichte belang van een correcte en grondige ladingzekering die voldoet aan de EUMOS-normen (0,8g voorwaarts).⁶⁵ De casus Beneluxtunnel bewijst dat dit het verschil is tussen een bijna-ongeval en een fataal drama. Een noodstop, geïnitieerd door de chauffeur of het systeem, is altijd een reële mogelijkheid en het materiaal (kopschot, trailer, cabine vrachtwagen) en de lading moet hierop berekend zijn.

7.4 Toekomstperspectief: Cooperative Adaptive Cruise Control (C-ACC)

De huidige problemen met ACC zijn een reflectie van de beperkingen van de sensortechnologie, die reactief is. De technologische toekomst biedt echter een fundamentele oplossing: Cooperative Adaptive Cruise Control (C-ACC). Dit systeem maakt gebruik van Vehicle-to-Vehicle (V2V) communicatie, waarbij voertuigen continu informatie uitwisselen over hun snelheid, acceleratie en remacties.⁵⁶

Een vrachtwagen met C-ACC 'weet' wat zijn voorligger doet nog voordat zijn eigen radar het kan meten. Dit maakt veel soepelere, anticiperende en veiligere reacties mogelijk, en is de sleutel tot het veilig in colonne rijden ('platooning').⁵⁸ Hoewel dit nog toekomstmuziek is voor grootschalige implementatie, toont het aan dat de industrie de huidige beperkingen erkent en werkt aan een structurele oplossing. Dit perspectief kan de strategie van VERN informeren: in plaats van te vechten tegen de technologie van gisteren, kan men beter meedenken over de randvoorwaarden voor de veiligere technologie van morgen.

Works cited

1. Chauffeur (60) omgekomen bij ongeluk met losgeschoten lading buizen - Routiers, <https://www.routiers.nl/nieuws/2025/03/vrachtwagenchauffeur-omgekomen-bij-ongeval-bij-beneluxtunnel/>
2. Vrachtwagenchauffeur overleden na zeer ernstig ongeval op A4 [+foto's] - Transport Online, <https://www.transport-online.nl/79345/vrachtwagenchauffeur-bekneld-na-zeer-ernstig-ongeval-op-a4-fotos/>
3. Eerbetoon aan overleden chauffeur A4: 'Rijd woensdag met zwarte zakdoek' - Routiers, <https://www.routiers.nl/nieuws/2025/03/eerbetoon-aan-overleden-chauffeur-a4-rijd-woensdag-met-zwarte-zakdoek/>
4. Na dood Ron (60) binden truckers rouwband om: 'De maat is vol' | Hart van Nederland, <https://www.hartvannederland.nl/112/ongeluk/artikelen/rouw-woede-dood-collega-ron-truckers-rouwband>
5. Dodelijk ongeluk met vrachtwagen op A4, weg weer vrij - NOS, <https://nos.nl/artikel/2561070-dodelijk-ongeluk-met-vrachtwagen-op-a4-weg-weer-vrij>
6. A4 dicht bij de Beneluxtunnel na ongeval vrachtwagen | Rijkswaterstaat Verkeersinformatie, <https://www.rwsverkeersinfo.nl/nieuws/a4-dicht-bij-de-beneluxtunnel-na-ongeval-vrachtwagen/>
7. Facebookgroep 'Respect voor Vrachtwagenchauffeurs' opgericht na dodelijk ongeval A4: oproep tot eerbetoon op 2 april | Transport Online, <https://www.transport-online.nl/79954/facebookgroep-respect-voor-vrachtwagenchauffeurs-opgericht-na-dodelijk-ongeval-a4-oproep-tot-eerbetoon-op-2-april/>
8. Automobilist aangehouden na dodelijk ongeluk met vrachtwagen - NOS, <https://nos.nl/artikel/2561178>
9. Vrachtwagenchauffeurs aangehouden na dodelijk ongeval op A4, accessed July 25, 2025, <https://www.zuidwestupdate.nl/nieuws/vrachtwagenchauffeurs-aangehouden-na-dodelijk-ongeval-op-a4/>
10. dodelijke ongevallen 2024 - Arbo-Platform, <https://www.arboinspectie.nl/arbeidsongeval/dodelijke-ongevallen-2024/>
11. Dodelijk ongeluk met vrachtwagen en personenauto op A9 bij Badhoevedorp - NOS, <https://nos.nl/video/2573138>
12. Adaptieve cruisecontrol zorgt voor meer ongelukken, maar hoe komt dat dan? - TopGear, <https://topgear.nl/autonieuws/cruisecontrol-niet-altijd-veiliger/>
13. Is schade verzekerd als u zelf de ADAS heeft uitgeschakeld? - De Vereende, <https://vereende.nl/kenniscentrum/is-schade-verzekerd-als-u-zelf-de-adas-heeft-uitgeschakeld>

14. Adaptieve cruise control en het voorkomen van autoschade | A.A.S.
Schadeherstel,
<https://www.aas-schadeherstel.nl/actueel/wat-is-adaptieve-cruise-control>
15. Adaptive cruise control for trucks - BAS World,
<https://www.basworld.com/content/all-about-adaptive-cruise-control-for-trucks>
16. Adaptive Cruise Control - DAF,
<https://www.spt.co.nz/files/Adaptive-Cruise-Control.pdf>
17. Volvo Trucks Driver Guide,
<https://driverguide.volvotrucks.com/lang/nl/chassi/A00FH16/topic/120349>
18. Automated emergency braking system - Wikipedia, accessed July 25, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Automated_emergency_braking_system
19. Road safety | Scania Global,
<https://www.scania.com/group/en/home/products-and-services/features/safety.html>
20. Deze rijhulpsystemen zijn vanaf nu verplicht op elke nieuwe auto - CARBLOGGER,
<https://www.carblogger.nl/adas-rijhulpsystemen-verplicht-nieuwe-auto/>
21. Future potential of Automatic Emergency Braking Systems for heavy ..., accessed July 25, 2025, <https://www-esv.nhtsa.dot.gov/Proceedings/26/26ESV-000088.pdf>
22. ZERO accidents - Bluekens Truck en Bus,
<https://bluekenstruckenbus.nl/nieuws/volvo-trucks-zero-accidents>
23. SWOV: Minder ongevallen door Geavanceerde Rijhulpsystemen in auto's - Verkeerskunde,
<https://www.verkeerskunde.nl/artikel/innovatie/swov-minder-ongevallen-door-geavanceerde-rijhulpsystemen-in-autos>
24. Scania Advanced Emergency Braking (AEB) - YouTube,
<https://www.youtube.com/watch?v=R5N5cMAkHxc>
25. Reduced collision risk thanks to Scania AEB braking system - SAAB Planet,
<https://www.saabplanet.com/reduced-collision-risk-thanks-to-scania-aeb-braking-system/>
26. Safety | Scania United Kingdom,
<https://www.scania.com/uk/en/home/products/attributes/safety.html>
27. Automated vehicle speed control functions for CF and XF vehicles - CENTRAKO,
https://centrako.eu/images/pdf/4-69793_DAF_Speed_Control_HQ_EN.pdf
28. How Do I Use the Adaptive Cruise Control System in My Mercedes-Benz?,
<https://www.arrowheadmb.com/clp-how-do-i-use-the-adaptive-cruise-control-system-in-my-mercedes-benz->
29. eActros 300/400 | Mercedes-Benz Trucks,
<https://www.mercedes-benz-trucks.com/int/en/trucks/eactros-300-400.html>
30. 2018 Automated Driving Tests - Euro NCAP,
<https://www.euroncap.com/en/car-safety/safety-campaigns/2018-automated-driving-tests/>
31. Hulpmiddelen in het verkeer: sterk afhankelijk van functie of ze juist meer gevaar opleveren,
<https://transporteffect.com/nieuws/hulpmiddelen-in-het-verkeer-sterk-afhankelijk-van-functie-of-ze-juist-meer-gevaar-opleveren>

32. adaptieve cruisecontrol is bloed irritant - Mobiliteit - GoT - Gathering of Tweakers, https://gathering.tweakers.net/forum/list_messages/2243524
33. Zen Chauffeur, <https://zenchauffeur.com/>
34. REMKRACHTVERDELING Experimenteel en analytisch onderzoek naar de relatie tussen de remkrachtverdeling, de remvertraging en koers - SWOV, <https://swov.nl/system/files/publication-downloads/r-78-33.pdf>
35. Hoe (adaptieve) cruise control de kans op een ongeluk vergroot - Autovisie, <https://www.autovisie.nl/nieuws/hoe-adaptieve-cruise-control-de-kans-op-een-ongeluk-vergroot/>
36. Veiligheidseffecten van geavanceerde rijhulpsystemen ... - SWOV, <https://swov.nl/sites/default/files/bestanden/downloads/R-2024-16.pdf>
37. Meer verkeersongevallen door het gebruik van (adaptieve) cruise control - Letselpro.nl, <https://www.letselpro.nl/letselschade-nieuws/meer-verkeersongevallen-door-het-gebruik-van-adaptive-cruise-control/>
38. ADAS-systemen zorgen voor minder ongevallen, maar zijn werk in uitvoering - TTM.nl, <https://www.ttm.nl/nieuws/adas-systemen-zorgen-voor-minder-ongevallen-maar-zijn-werk-in-uitvoering/165105/>
39. Adaptive Cruise Control Can Do More Harm Than Good, Says Study - CarBuzz, <https://carbuzz.com/dutch-study-adaptive-cruise-control-deemed-unsafe/>
40. AEB systems cut rear-end collisions by 45% - ETSC - European Transport Safety Council, <https://etsc.eu/aeb-systems-cut-rear-end-collisions-by-45/>
41. Briefing on risks to the EU vehicle market and road safety of recognising US-market vehicles as 'equivalent' - ETSC, <https://etsc.eu/briefing-on-risks-to-the-eu-vehicle-market-and-road-safety-of-recognising-us-market-vehicles-as-equivalent/>
42. Road Safety Thematic Report – Professional drivers of trucks and buses, https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/e19cf119-eed4-4cb3-b1fd-1fd0b4554992_en?filename=Road_Safety_Thematic_Report_Professional_drivers_trucks_and_buses_2023.pdf
43. Advies praktijkproef - SWOV, <https://swov.nl/system/files/publication-downloads/r-2020-02.pdf>
44. U50 Advanced Driver Assistance System Code 95 - Nijwa, <https://nijwa.nl/code-95/u50-advanced-driver-assistance-system-code-95>
45. Wat ADAS voor jouw wagenpark betekent - Verkeersveiligheid Groep Nederland, <https://verkeersveiligheidgroep.nl/wat-adas-voor-jouw-wagenpark-betekent/>
46. De voordelen van ADAS of rijhulpsystemen - TVM verzekeringen, <https://www.tvm.nl/preventie/de-voordelen-van-adas-systemen>
47. Botsing door plotseling hard remmen? Abrupt hard geremd? - Letsel.info, <https://letsel.info/botsing-door-plotseling-hard-remmen/>
48. Remmen zonder verkeersnoodzaak - HIJINK Advocaten, <https://www.hijink.com/letselschade/letselschade-verkeer/dier-op-de-weg/remmen-en-zonder-verkeersnoodzaak/>
49. Is een achterop rijdende vrachtwagen aansprakelijk voor een aanrijding met een

- invoegende auto? - Jeroen Bosch Advocaten,
<https://www.jba.nl/is-een-achterop-rijdende-vrachtwagen-aansprakelijk-voor-ee-n-aanrijding-met-een-invoegende-auto/>
50. Botsing van achteren door plotseling hard remmen,
<https://www.juridischbureauletselschade.nl/botsing-van-achteren-hard-remmen/>
51. Nieuwe veiligheidseisen voor vrachtauto's,
<https://www.tln.nl/actueel/nieuwe-veiligheidseisen-voor-vrachtautos>
52. Deze veiligheidssystemen zitten vanaf nu op alle nieuwe auto's - - AutoWeek,
<https://www.autoweek.nl/autonieuws/artikel/nieuwe-veiligheidseisen-dit-weeken-d-van-kracht-dit-zit-vanaf-nu-op-alle-nieuwe-autos/>
53. De nieuwe veiligheidsregelgeving van de EU voor vrachtwagens en bussen - Scania,
<https://www.scania.com/nl/nl/home/about-scania/newsroom/news/2023/de-nieuwe-veiligheidsregelgeving-van-de-EU-voor-vrachtwagens-en-bussen.html>
54. What is ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)? - Geotab,
<https://www.geotab.com/blog/adas/>
55. 9 Tips om de weg te delen met vrachtwagens - ANWB,
<https://www.anwb.nl/verkeer/veiligheid/9-tips-om-de-weg-te-delen-met-vrachtwagens>
56. Cooperative Adaptive Cruise Control - Wikipedia, accessed July 25, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Cooperative_Adaptive_Cruise_Control
57. A Review on Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC) Systems: Architectures, Controls, and Applications - arXiv, <https://arxiv.org/pdf/1809.02867>
58. Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC) - Caltrans,
<https://dot.ca.gov/-/media/dot-media/programs/research-innovation-system-information/documents/final-reports/ca18-2623-finalreport-a11y.pdf>
59. Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC) for Truck Platooning: Operational Concept Alternatives - eScholarship.org,
<https://escholarship.org/uc/item/7jf9n5wm>
60. What is AEBS and why do I need it?- DAF Trucks Ltd, United Kingdom,
<https://www.daf.co.uk/en-gb/daf-services/workshop-services/parts/road-news/news-articles/what-is-aebs-and-why-do-i-need-it>
61. New Generation DAF: Advanced Emergency Braking System explained - YouTube,
https://www.youtube.com/watch?v=zf2-W_zT6m8
62. EU-wetgeving ladingzekering en EUMOS 40509 - Certis Benelux,
<https://certis.nl/blog/eu-wetgeving-ladingzekering-en-eumos-40509/>
63. EUMOS 40509-norm: Veilig en stabiel transport van goederen - Foylo,
<https://www.foyllo.eu/eumos-40509-norm/>
64. Ladingzekering bij wegtransport: EUMOS-standaard en rol in Europese wetgeving | AMNorman,
<https://www.amnorman.be/nl/blog/ladingzekering-bij-wegtransport-eumos-standaard-en-rol-europese-wetgeving>
65. Ladingzekering | Hoe voldoet u aan EUMOS-40509? - Tallpack BV,
<https://tallpack.com/nl/blog/kennisbank/ladingzekering-hoe-voldoet-u-aan-eumos-40509/>

66. Rotterdammer aangehouden na fataal ongeluk A4 - Westlanders.nu,
<https://westlanders.nu/nieuws/rotterdammer-aangehouden-na-fataal-ongeluk-a4/>
67. Chauffeur bekneld in cabine na noodstop op A4 - Westlanders.nu,
<https://westlanders.nu/nieuws/chauffeur-bekneld-in-cabine-na-noodstop-op-a4/>