

Notitie monitor- en feedbacksystemen

Literatuurstudie naar de effecten van monitor- en feedbacksystemen op het rijgedrag

R-2018-26

SWOV



Auteurs



Dr. W.P. Vlakveld

Ongevallen **voorkomen**
Letsel **beperken**
Levens **redden**

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2018-26
Titel:	Notitie monitor- en feedbacksystemen
Ondertitel:	Literatuurstudie naar de effecten van monitor- en feedbacksystemen op het rijgedrag
Auteur(s):	Dr. W.P. Vlakveld
Projectleider:	Dr. H.L. Stipdonk
Projectnummer SWOV:	S18.21.D
Opdrachtgever:	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Aantal pagina's:	23
Fotografen:	Paul Voorham (omslag) – Peter de Graaff (portret)
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2018

**De informatie in deze publicatie is openbaar.
Overname is toegestaan met bronvermelding.**

SWOV – Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Bezuidenhoutseweg 62, 2594 AW Den Haag – Postbus 93113, 2509 AC Den Haag
070 – 317 33 33 – info@swov.nl – www.swov.nl

 [@swov_nl](https://twitter.com/swov_nl) / [@swov](https://twitter.com/swov)  [linkedin.com/company/swov](https://www.linkedin.com/company/swov)

Samenvatting

Monitor- en feedbacksystemen laten meestal een duidelijke verbetering van de rijstijl zien. Er zijn daarbij niet veel verschillen tussen wat men van het rijgedrag meet. Bijna altijd worden G-krachten gemeten en uit de meeste onderzoeken blijkt dat een monitor- en feedbacksysteem op basis van alleen G-krachten al effectief is. Daarnaast is geaggregeerde feedback noodzakelijk en moet die feedback consequenties hebben voor de bestuurder. Geaggregeerde feedback is een samenvatting van de geconstateerde overschrijdingen van drempelwaarden over een periode of over een rit. Bijvoorbeeld: in de afgelopen week is gedurende 10% van de tijd de maximumsnelheid met 10 km/uur overschreden. Directe feedback in het voertuig op het moment dat een drempelwaarde wordt overschreden, lijkt weinig toe te voegen. Bestuurders vallen meestal weer terug in hun oude gedrag wanneer zij niet langer feedback krijgen. Hoe meer feedback gekoppeld is aan een persoonlijk coachingprogramma en hoe intensiever dat programma is, hoe langer de rijstijlverbetering aanhoudt. Bij een intensief coachingprogramma is er een kans op een blijvende rijstijlverbetering nadat er geen monitor- en feedbacksysteem meer in het voertuig zit.

Inhoud

1	Onderzoeksvraag en aanleiding voor het literatuuronderzoek	6
2	Methode	7
3	Wat zijn monitor- en feedbacksystemen?	9
4	Monitor- en feedbacksystemen bij bestuurders die negatief zijn opgevallen in het verkeer	11
4.1	Speedmonitor	11
4.2	Britse IVDR-project	12
5	Monitor- en feedbacksystemen bij beginnende bestuurders	13
6	Monitor- en feedbacksystemen binnen (transport)ondernemingen	16
7	Monitor- en feedbacksystemen bij verzekeraars	18
8	Enkele aandachtspunten	19
8.1	Wie is de bestuurder?	19
8.2	Privacy	19
8.3	Nauwkeurigheid	19
	Literatuur	20

1 Onderzoeksvraag en aanleiding voor het literatuuronderzoek

Bestuurders waarvan de politie heeft geconstateerd dat ze gevaarzettend rijgedrag hebben vertoond (hoge snelheidsovertredingen, rechts inhalen, bumperkleven, enzovoort), komen in aanmerking voor de Educatieve Maatregel Gedrag (EMG). Het CBR wil in de auto's van die bestuurders apparatuur plaatsen die aspecten van hun rijgedrag meet en vastlegt. Het gemeten rijgedrag wordt teruggekoppeld naar de bestuurder en heeft consequenties voor de bestuurder. Daarbij kan gedacht worden aan een beloning bij goed gedrag en een straf bij slecht gedrag. Het CBR duidt deze apparatuur aan met de term 'track and trace', maar in de internationale literatuur spreekt men over 'monitor- en feedbacksystemen'. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) wil weten wat op basis van onderzoek al bekend is over met name de effectiviteit van deze systemen. IenW heeft daartoe SWOV verzocht een beperkte literatuurstudie uit te voeren naar monitor- en feedbacksystemen. Deze notie is het verslag van die literatuurstudie.

2 Methode

In de Scopus-database van Elsevier, Google Scholar en de bibliotheek van SWOV is gezocht naar wetenschappelijke artikelen en rapporten over monitor- en feedbacksystemen. Dit is gedaan met de zoekregels: “monitor* AND driv*”, “feedback AND driv*”, “IVDR” AND driv*, “dongle AND driv*” en “IVMS AND driv*”. IVDR staat voor In-Vehicle Data Recorder en IVMS staat voor In-Vehicle Monitoring System. ‘Dongle’ duidt vaak een monitorsysteem aan dat op de OBD (On-Board Diagnostics) in de auto is geplaatst. De groenlijst bevatte achttentwintig studies. Van deze studies is nagegaan of ze voldeden aan de criteria van wetenschappelijk onderzoek en of ze daadwerkelijk over monitor- en feedbacksystemen gingen. *Tabel 1* geeft de criteria aan die daarbij gebruikt zijn.

Tabel 1. Kwaliteitscriteria.

Kwaliteitsniveau (A = hoog, D = laag)	Uitkomstmaat	Onderzoeksdesign	Analyse
A	(Zelf gerapporteerde) Ongevallen	Randomized Controlled Trial (RCT)	Juiste statistische methode en een steekproef met voldoende statistische power
B	Gedrag	Voor- en nameting plus controlegroep, maar geen random toewijzing	Onvolledige, maar wel juiste statistische analyse
C	(Zelf gerapporteerd) Gedrag en/of attitudes	Voor- en nastudie zonder controlegroep of alleen nameting maar wel met controlegroep	Kwalitatief onderzoek, zonder statistische analyse
D	Voornemens	Alleen nameting zonder controlegroep	Data-analyse niet gerapporteerd

De onderzoeken die op een of meer van de drie criteria (uitkomstmaat, design, analyse) een D scoorden, zijn niet meegenomen in de analyse. Studies naar maatregelen tegen afleiding bij andere voertuigen dan auto’s zijn eveneens niet meegenomen. Hierdoor vielen drie studies af. Van de overgebleven vijfentwintig studies ging het bij drie studies om overzichtsstudies (Horrey et al., 2012; Toledo & Lotan, 2017; Tselentis, Yannis & Vlahogianni, 2017). Van de resterende tweeëntwintig studies ging het in twaalf studies om jonge beginnende bestuurders waarbij meestal door de ouders feedback werd gegeven aan de jonge beginnende bestuurder (Farah et al., 2014; Farmer, Kirley & McCartt, 2010; Gesser-Edelsburg & Guttman, 2013; Guttman & Lotan, 2011; McCartt, Farmer & Jenness, 2010; McGehee et al., 2007; Shimshoni et al., 2015; Simons-Morton et al., 2013; Taubman - Ben-Ari et al., 2014; Taubman - Ben-Ari, Eherenfreund - Hager & Prato, 2016; Toledo & Shiftan, 2016; Toledo et al., 2014).

In vier studies ging het om monitor- en feedbacksystemen in relatie tot de verzekeringspremie (Bolderdijk et al., 2011; Dijksterhuis et al., 2015; Lahrmann et al., 2012; Paefgen, Staake & Fleisch,

2014). In vier studies ging het om professionele bestuurders, bijvoorbeeld vrachtwagenchauffeurs, in dienst van een bedrijf (Bell et al., 2017; Musicant, Bar-Gera & Schechtman, 2014; Shichrur, Sarid & Ratzon, 2014; Wouters & Bos, 2000) en in drie studies ging het om bestuurders met meer dan gemiddeld risicogedrag in het verkeer (Tapp et al., 2013; Van der Pas et al., 2014a; Van der Pas et al., 2014b). Van deze drie studies gingen de twee artikelen van Van der Pas et al. over hetzelfde onderzoek. Dit betekent dat er maar twee studies zijn gevonden waarvan de doelgroep lijkt op de doelgroep die het CBR in eerste instantie voor ogen heeft, namelijk bestuurders die in aanmerking komen voor de EMG.

Deze notie beschrijft eerst wat verstaan wordt onder monitor- en feedbacksystemen. Daarbij gaat het niet om de technische specificaties, maar om wat er gemeten wordt en hoe er feedback gegeven wordt. Hierna komen per doelgroep (bestuurders die opvallen door risicovol rijgedrag, jonge beginnende bestuurders, verzekeringsmaatschappijen en professionele chauffeurs in dienst van bedrijven) de uitkomsten van de literatuuranalyse aan bod.

3 Wat zijn monitor- en feedbacksystemen?

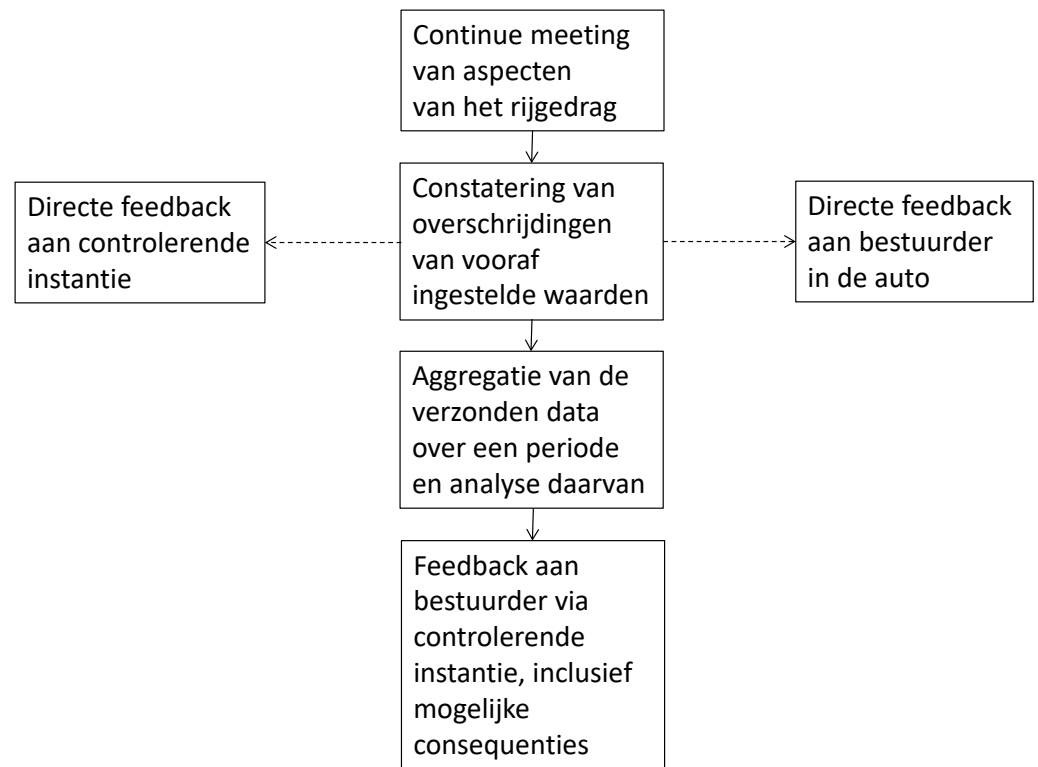
Moderne technologie kan bepaalde aspecten van het rijgedrag continu meten en registreren. Wat en hoe gemeten wordt, verschilt per systeem. Vaak gaat het om G-krachten (remmen, optrekken, hard door een bocht rijden), snelheid, gordelgebruik en brandstofverbruik. Sommige systemen meten ook de afstand tot de voorligger (bumperkleven) en er zijn systemen die meten hoelang bestuurders van de weg afkijken. In een enkel geval maken ook camera's deel uit van het systeem. Een kleine camera filmt de bestuurder en een andere camera filmt het verkeersbeeld recht vooruit. Indien de G-kracht een bepaalde waarde overstijgt (bijvoorbeeld door hard remmen) worden de filmbeelden van rond dat moment opgeslagen. Zo is bijvoorbeeld achteraf te zien of de bestuurder hard remde omdat hij zat te 'appen'.

De apparatuur die bepaalde aspecten van het rijgedrag meet en opslaat, de IVDRs, constateren op basis van algoritmen wanneer vooraf ingestelde grenswaarden overschreden zijn. Een overschrijding van een drempelwaarde is een gebeurtenis (event). Die gebeurtenissen worden opgeslagen en kunnen direct gemeld worden aan de bestuurder in het voertuig. Er gaat dan bijvoorbeeld op het dashboard een lampje knipperen dat betekent dat de bestuurder de snelheidslimiet overschrijdt.

Die overschrijding van de snelheidslimiet kan direct doorgegeven worden aan de instantie waarmee de bestuurder een afhankelijkheidsrelatie heeft. Dit zijn bijvoorbeeld de ouders bij jonge beginnende bestuurders, een verzekeringsmaatschappij, of het bedrijf waarvoor de bestuurder werkt. De IVDR kan ook in de auto geplaatst zijn door een bevoegde instantie zoals het CBR. De directe feedback aan de controlerende instantie bestaat meestal uit een automatisch gegenereerd tekstbericht op een smartphone. Als de IVDR in de auto van een beginnende bestuurder zit, kan er bijvoorbeeld een automatisch tekstbericht naar de ouders gestuurd worden met de mededeling: "Uw zoon rijdt op dit moment harder dan wettelijk is toegestaan."

Lang niet alle IVDRs geven directe feedback aan de bestuurder in de auto en nog minder geven er directe feedback aan de controlerende instantie. Wel worden altijd de geconstateerde overschrijdingen van de grenswaarden over een bepaalde periode verzameld. Die gegevens worden periodiek verstuurd naar meestal de firma die de IVDR heeft ontwikkeld. Dit gebeurt doorgaans automatisch via het internet. Die firma analyseert vervolgens de geaggregeerde data en brengt daar meestal op grafische wijze verslag van uit. Bij een snelheidsovertredingen kan dit bijvoorbeeld zijn: "De bestuurder heeft de afgelopen periode in XX% van de tijd te hard gereden en de gemiddelde overschrijding van de snelheidslimiet was XX km/uur." *Afbeelding 1* geeft het monitor- en feedbacksysteem grafisch weer.

Afbeelding 1. Schematische weergave van een monitoring- en feedbacksysteem.



Deze geaggregeerde rapportages gaan meestal eerst naar de controlerende instantie, maar de bestuurder kan deze rapportages ook direct ontvangen. Indien de controlerende instantie de rapportages eerst ontvangt, geeft die instantie feedback aan de bestuurder. Dat kan bijvoorbeeld een gesprek zijn over de rijstijl van de bestuurder. De feedback kan ook gekoppeld zijn aan een bonus-malussysteem. Bijvoorbeeld korting op de verzekeringspremie bij een veilige rijstijl en een hogere verzekeringspremie bij een onveilige rijstijl. Indien er geen sprake is van feedback en het geconstateerde gedrag geen consequenties heeft voor de bestuurder, is er geen spraken van een monitor- en feedbacksysteem. Uit zogenoemd 'naturalistic driving'-onderzoek is gebleken dat monitorapparatuur die alleen maar registreert en niet in enigerlei vorm feedback geeft, alleen tijdens de eerste ritten invloed heeft op het rijgedrag, maar daarna niet meer (Dingus et al., 2006). Men vergeet gewoon na een tijdje dat die apparatuur in de auto zit.

4 Monitor- en feedbacksystemen bij bestuurders die negatief zijn

Er zijn slechts twee internationale studies gevonden waarbij een monitor- en feedbacksysteem zijn ingezet bij een groep bestuurders met risicovol rijgedrag. Deze studies komen dicht bij het doel waarvoor ook het CBR een monitor- en feedbacksysteem wil gaan gebruiken. Daarom bespreekt deze notitie de studies: de speedmonitor en het Britse IVDR-project.

4.1 Speedmonitor

De 'speedmonitor' is de variant die het dichtst bij het 'track and trace'-systeem komt dat het CBR voor ogen heeft voor bestuurders die in aanmerking komen voor de EMG. Deze speedmonitor is in opdracht van het toenmalige Ministerie van Infrastructuur en Milieu getest in Nederland (Van der Pas et al., 2014a; Van der Pas et al., 2014b). Tweeëntwintig bestuurders die op vrijwillige basis aan het experiment deelnamen en die aan het profiel voldeden van een notoire snelheidsovertreder, reden gedurende zeven maanden rond met een speedmonitor. Dit systeem meet of de bestuurder sneller rijdt dan de snelheidslimiet. Is dit het geval, dan staat dit op een scherm op het dashboard. De deelnemers reden eerst twee maanden met de speedmonitor die wel de snelheidsovertredingen (hoogte van de snelheidsovertredingen en de duur van de snelheidsovertredingen) registreerde, maar geen directe feedback gaf aan de bestuurder (dus op het scherm werd niet aangegeven dat men te hard reed). In de volgende drie maanden werd wel directe feedback gegeven aan de bestuurder en daarna volgden weer twee maanden zonder directe feedback (maar wel met registratie van de snelheidsovertredingen).

In de periode met directe feedback gold er een bonus-malusregeling. De speedmonitor kon overgaan in een speedlockmodus als de bestuurder te veel van zijn bonuspunten verspeelde door te hard te rijden. In de speedlockmodus kon de auto niet harder rijden dan de geldende snelheidslimiet, hoe hard de bestuurder ook het gaspedaal intrapte; een intelligente snelheidsbegrenzer dus. De bestuurder kon die harde snelheidsbegrenzing nog wel tijdelijk opheffen door op een knop te drukken. Hoe het bonus-malussysteem precies werkte, werd niet aan de deelnemers verteld. De enige informatie die de deelnemers vooraf kregen, was dat bij een bepaalde hoeveelheid overtredingen, de speedmonitor voor een bepaalde periode automatisch veranderde in een speedlock.

Uit het onderzoek blijkt dat de deelnemers in de voor-periode van twee maanden 43% van de afgelegde kilometers te hard reden. Tijdens de periode van de bonus-malusregeling met directe feedback was dit 11% van de afgelegde kilometers en in de na-periode zonder bonus-malusregeling en zonder directe feedback, vielen de deelnemers nagenoeg weer geheel terug in het oude snelheidsgedrag (ze reden 38% van de afgelegde kilometers te hard). Gedurende de fase met de bonus-malusregeling en feedback werd 16% van de kilometers in de speedlockmodus gereden. Dit onderzoek is uitgevoerd met een tamelijk kleine steekproef en het gaat om een zogenoemd 'binnen proefpersoon'-ontwerp, zonder controlegroep. Hierdoor kan niet met volledige zekerheid geconcludeerd worden dat de tijdelijke gedragsverandering in de feedbackperiode volledig is toe te schrijven aan de speedmonitor. Desondanks lijken de resultaten erop te wijzen dat dit monitor- en feedbacksysteem alleen effect had indien het rijgedrag consequenties

had voor de bestuurder. Het monitor- en feedbacksysteem veranderde het risicovolle rijgedrag niet blijvend.

4.2 Britse IVDR-project

Het andere onderzoek waarbij een monitor- en feedbacksysteem is toegepast bij een groep met risicovol rijgedrag, is het onderzoek van Tapp et al. (2013) uit het Verenigd Koninkrijk. In dit onderzoek werd in de auto van 43 jonge mannen die crimineel gedrag vertoonden, een IVDR ingebouwd die G-krachten mat. Indien die G-krachten boven een bepaalde drempelwaarde kwamen (bijvoorbeeld door hard remmen, hard optrekken en hard door een bocht rijden), ging er in de auto een alarm af. Er werd achteraf geen geaggregeerde feedback gegeven aan de deelnemers over hun eventuele bruuske rijstijl. Er was dus alleen directe feedback tijdens het rijden. Wel werden de opgeslagen gegevens van de IVDR bewaard om na te gaan of een speciaal coachingprogramma voor die jongeren effectief was.

Centraal in dit onderzoek stond de evaluatie van dit coachingprogramma en de IVDR werd – op de directe feedback in de auto na – feitelijk alleen gebruikt om na te gaan of het coachingprogramma effect had. Vertaald naar de Nederlandse situatie betekent dit dat de IVDR hoofdzakelijk gebruikt werd om de effectiviteit van een training als de EMG te meten en dat de IVDR slechts een klein inhoudelijk onderdeel vormde van die EMG (alleen voor de directe feedback in de auto).

Het bleek dat door het coachingprogramma de rijstijl van de jongeren verbeterde (minder G-kracht-overschrijdingen van de drempelwaarden in de na-periode). Wat de rol van de directe feedback in de auto heeft gespeeld, komt uit het onderzoeksrapport niet duidelijk naar voren. De auteurs zijn echter van mening dat de verbetering van de rijstijl werd veroorzaakt door de coaching van de jonge mannen en niet zozeer door de directe feedback van de IVDR in de auto.

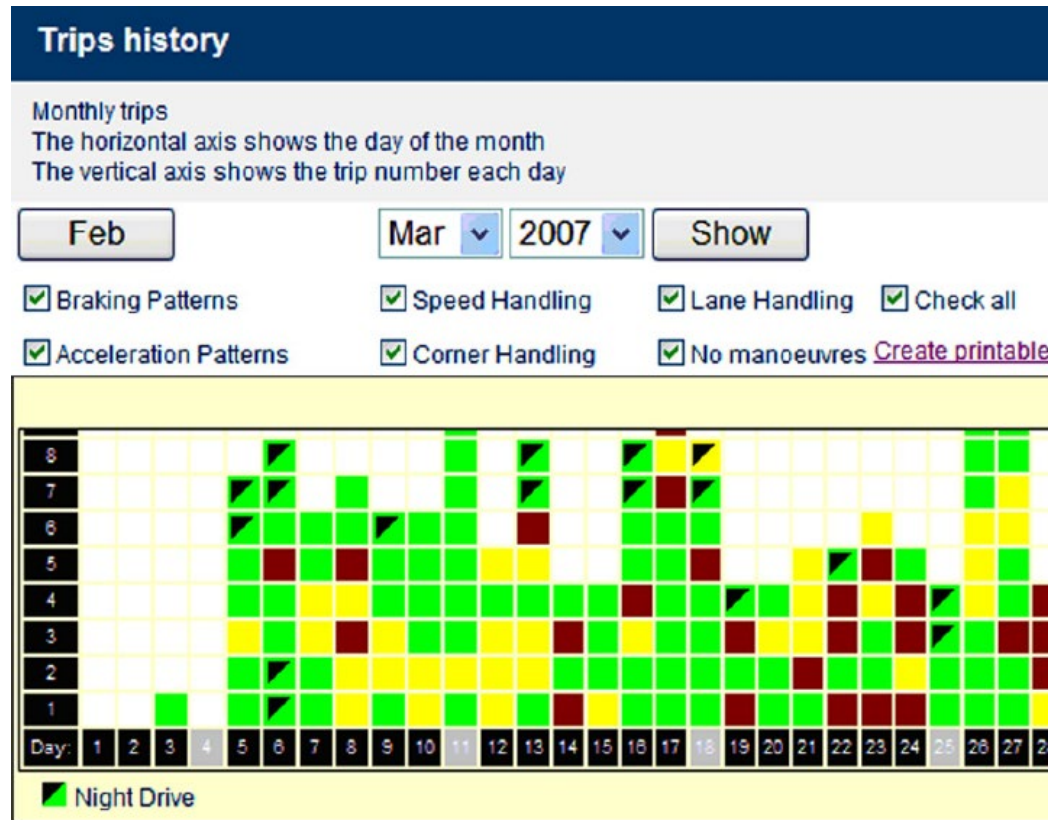
5 Monitor- en feedbacksystemen bij beginnende bestuurders

Veruit de meeste onderzoeken zijn uitgevoerd naar het effect van monitor- en feedbacksystemen bij jonge beginnende bestuurders. Aangezien jonge bestuurders relatief vaak hun eigen vaardigheden overschatten en risico's onderschatten, lijken zij enigszins op de doelgroep die het CBR voor ogen heeft.

De gevonden onderzoeken met monitor- en feedbacksystemen bij jonge beginnende bestuurders zijn uitgevoerd in twee landen: in Israël (8 studies) en in de VS (3 studies). In de Israëlische studies zijn altijd alleen hoge G-krachten (hard remmen, hard optrekken, hard door bochten rijden) en snelheid gemonitord. Daarbij is in drie studies het zelfde commerciële systeem van GreenBox gebruikt (thans niet meer op de markt).

Het systeem mat hoge G-krachten en snelheid (zie voor een beschrijving Toledo, Musicant & Lotan, 2008). De algoritmen die vaststelden of een drempelwaarde overschreden werd, waren niet openbaar. Het systeem gaf directe feedback in de auto (een lampje ging branden wanneer een drempelwaarde werd overschreden) en directe feedback aan de ouders (een tekstbericht op hun telefoon). Het GreenBox-systeem gaf op een website ook geaggregeerde feedback aan ouder en kind. Daarop was bijvoorbeeld te zien van hoeveel ritten in de afgelopen maand de rijstijl onveilig was (rood gekleurd), tamelijk onveilig was (geel gekleurd) en veilig was (groen gekleurd) (zie *Afbeelding 2*).

Afbeelding 2. Geaggregeerd maandoorzicht van het GreenBox-systeem. Elk vierkantje is een rit. Bron: Toledo, Musicant & Lotan (2008)



Alle Israëlische onderzoeken laten zien dat tijdens het rijden met het beschreven monitor- en feedbacksysteem de rijstijl aanmerkelijk veiliger werd. Het aantal onveilige gebeurtenissen per rit (gemiddelde snelheid per rit, hoge G-krachten per rit) nam dus af. De resultaten verschillen per studie. Het gaat om een initiële afname van onveilige gebeurtenissen met 20% tot 50%. De meest gedegen studie met een controlegroep van Farah et al. (2014), laat een initiële afname met 20% van onveilige gebeurtenissen per rit zien. Vrij snel na het begin echter, bezoeken de ouders en hun kinderen minder vaak de website met de maand- en ritrapportages. Hierdoor liep het aantal gevaarlijke gebeurtenissen per gereden afstand weer langzaam op. Een blijvend lang effect werd alleen bereikt als ouders vooraf een uitgebreide training kregen over hoe ze feedback moeten geven en hoe ze afspraken moeten maken over bijvoorbeeld autogebruik bij gebleken onveilig gedrag (Farah et al., 2014). Uit vrijwel alle Israëlische onderzoeken bleek dat het moeilijk was om aan deelnemers voor de onderzoeken te komen. De beginnende jonge bestuurders vonden dat ze te veel in het oog gehouden werden en veel ouders vonden dat het systeem de vertrouwensrelatie met hun kind schaadde (Guttman & Lotan, 2011).

In de drie studies uit de VS gaat het in een studie om een systeem dat camerabeelden vastlegt en in twee studies alleen over het monitoren van hoge G-krachten. De ouders speelden een actieve rol in de vier onderzoeken. Zij bespraken met hun kinderen de overzichten die het systeem genereerde en die te zien waren op een website. In alle onderzoeken was er directe feedback in de auto en directe feedback aan de ouders als een drempelwaarde werd overschreden. In twee van de onderzoeken konden de deelnemers voorkomen dat een tekstbericht naar hun ouders gestuurd werd door - nadat het systeem onveilig rijgedrag had geconstateerd - extra voorzichtig te gaan rijden.

In tegenstelling tot de Israëlische onderzoeken, werd in de onderzoeken uit de VS alleen een accelerometer (de sensor die G-krachten meet) gebruikt. Deze meter maakte voor de drempelwaarden geen gebruik van geheime algoritmen die ontwikkeld waren door een commercieel bedrijf, maar van algoritmen die zelf ontwikkeld waren op basis van onderzoek. Dit werd gedaan door te onderzoeken wat de samenhang was tussen bepaalde G-krachten en ongevallen en bijna-

ongevallen (Simons-Morton et al., 2012). Dat onderzoek toonde aan dat er een sterk verband is tussen de mate waarin bepaalde overschrijdingen van G-krachten optreden en ongevallen en bijna-ongevallen (zie *Tabel 2*).

Tabel 2. Typen van G-krachtoverschrijdingen, hun frequentie en hun correlatie met ongevallen en bijna-ongevallen. Bron: Simons-Morton et al. (2012)

Categorie	G-kracht	Frequentie	% van totaal aantal gebeurtenissen	Cronbach's alpha*	Correlatie met ongevallen en bijna-ongevallen
Snel optrekken	> 0,35	8747	36,6	0,86	0,28
Hard remmen	≤ -0,45	4228	19,1	0,59	0,76
Harde linkse bocht	≤ -0,05	4563	20,6	0,83	0,53
Harde rechtse bocht	≥ 0,05	3185	14,4	0,63	0,62
Draaiing in horizontale vlak (Yaw)**	6 graden in 3 seconden	1367	6,2	0,57	0,46
Totaal (compositiescore)		22090	100	0,78	0,60

* Cronbach's alpha is een maat voor de interne consistentie van een schaal. Voor een goede schaal moet deze groter zijn dan 0,70.

**'Yaw' is de stuurcorrectie na een bocht om uitwaaien te voorkomen.

De onderzoeken bij jonge beginnende bestuurders uit de VS geven nagenoeg dezelfde resultaten als de onderzoeken uit Israël: een grote initiële afname van het aantal G-krachtoverschrijdingen (tot 80%) en daarna een geleidelijke toename van de overschrijdingen van de drempelwaarden. Die toename kwam doordat ouders en kinderen de website met de geaggregeerde feedback na verloop van tijd minder raadpleegden.

In de VS is ook onderzocht wat directe feedback in de auto op het moment van overschrijding toevoegt aan de uitgestelde en geaggregeerde feedback op de website. Het bleek dat dat de directe feedback in de auto aan de jonge beginnende bestuurder nagenoeg niets toevoegde aan het effect van het monitor- en feedbacksysteem (Simons-Morton et al., 2013). Net als in Israël, bleek het in de VS moeilijk om deelnemers te vinden. De jonge beginnende bestuurders vonden dat ze bespioneerd werden en de ouders waren bang dat het systeem hun vertrouwensrelatie met hun kinderen zou kunnen verstoren.

Noch in Israël, noch in de VS is onderzocht of jonge beginnende bestuurders ook minder ongevallen hebben nadat ze een periode met een monitor- en feedbacksysteem gereden hebben.

6 Monitor- en feedbacksystemen binnen (transport)ondernemingen

Ter verbetering en de bewaking van de veiligheidscultuur, zijn er bedrijven die monitor- en feedbacksystemen inbouwen in de voertuigen (bijvoorbeeld in vrachtauto's of taxi's) van hun chauffeurs. Van de vier studies bij bedrijven met professionele chauffeurs, komt er een uit Nederland (Wouters & Bos, 2000). Dit is een studie van SWOV en is de oudste studie die in dit literatuuronderzoek is gevonden. Bij bedrijven met professionele chauffeurs (transport-ondernemingen, busondernemingen, taxibedrijven en bedrijven met bestelbusjes) werd bij een deel IVDRs ingebouwd en bij een deel niet. Die IVDRs waren feitelijk Accident Data Recorders (ADRs) die alleen de rijkarakteristieken vastlegden bij ongevallen, zoals: hoe hard is er vooraf aan het ongeval geremd en hoe hard is er direct vooraf aan het ongeval gereden? Het management van de ondernemingen beloofde feedback te geven aan de chauffeurs die met de ADRs reden. Of dat is gebeurd en hoe dat is gebeurd, wordt niet vermeld.

Gemeten werd hoeveel ongevalsmeldingen de verzekeringsmaatschappijen kregen van voertuigen die wel met een ADR uitgerust waren en van gelijksoortige voertuigen die dat niet waren. Bij sommige bedrijven had het rijden met een ADR geen invloed op het ongevalsrisico, maar bij de meeste bedrijven ging door het rijden met een ADR het ongevalsrisico omlaag: gemiddeld daalde het ongevalsrisico met 20%. Het 90% betrouwbaarheidsinterval was echter groot: tussen de 36% en 4% vermindering van het ongevalsrisico. Dit wil zeggen dat de beste schatting -20% is, maar dat de vermindering van het ongevalsrisico met 90% zekerheid in ieder geval tussen de -36% en de -4% zit. Mogelijk werd die grote spreiding van het effect van de ADRs veroorzaakt doordat het ene bedrijf wel regelmatig feedback gaf en het andere bedrijf niet.

De studie van Shichrur, Sarid en Ratzon (2014) gaat niet over het effect op het rijgedrag van professionele chauffeurs, maar over hoelang het rijgedrag gemonitord dient te worden om een goede analyse van de rijstijl te kunnen maken. De aanbeveling is minimaal 300 uur.

In het onderzoek van Musicant, Bar-Gera en Schechtman (2014) zijn professionele bestuurders enkele jaren gevolgd. Dit onderzoek ging niet over het effect van monitor- en feedbacksystemen op het rijgedrag, maar over de aspecten waarmee monitor- en feedbacksystemen rekening moeten houden. Zo werd gevonden dat de dichtheid van overschrijdingen van de G-krachtdrempelwaarden afhangt van de duur van de rit. Op lange ritten komen naar verhouding minder overschrijdingen van de drempelwaarden voor dan op korte ritten; misschien omdat op lange ritten naar verhouding meer op de autosnelweg wordt gereden. Hiermee zou rekening moeten worden gehouden bij de feedback, aldus de onderzoekers. Uit dit onderzoek bleek ook dat er individuele verschillen waren. Dit leidde tot het advies om feedback en coaching aan te passen aan het individu.

Het onderzoekstechnisch meest gedegen onderzoek bij professionele chauffeurs is uitgevoerd door Bell et al. (2017) onder vrachtwagenchauffeurs bij twee bedrijven. Nagegaan is wat het effect op het rijgedrag is van directe feedback in de cabine en van uitgebreide geaggregeerde feedback binnen het bedrijf, en of de verbetering van de rijstijl aan bleef houden als er geen feedback meer was.

Het bleek dat alleen directe feedback in de cabine geven nauwelijks effect had op de rijstijl. Door geaggregeerde feedback verbeterde de rijstijl wel. Die feedback was uitgebreid en intensief: het monitor- en feedbacksysteem legde op video de verkeerssituatie en het gedrag van de chauffeur vast vlak voor het moment dat de drempelwaarde werd overschreden. Samen met de chauffeur werden die videofragmenten bekeken en besproken. Het ging er daarbij niet om een schuldige aan te wijzen, maar wel om coaching: het samen met de chauffeur vinden van wegen om zijn rijstijl te verbeteren. Het onderzoek van Bell et al. (2017) is het enige onderzoek waaruit is gebleken dat de verbetering van de rijstijl ook aanhoudt als de chauffeur niet langer feedback krijgt. Mogelijk houdt dit verband met het de intensieve coaching, inclusief het gebruik van filmbeelden bij die coaching.

7 Monitor- en feedbacksystemen bij verzekeraars

Verzekeringsmaatschappijen bieden autoverzekeringen aan waarbij men korting kan krijgen op de premie als uit een monitor- en feedbacksysteem blijkt dat de bestuurder een veilige rijstijl heeft. Over de effectiviteit van die systemen is weinig bekend, omdat verzekeringsmaatschappijen hun onderzoeken niet openbaar maken. Van de vier onderzoeken over de verzekeringsbranche zijn er slechts twee relevant. Dit zijn de Nederlandse studies van Bolderdijk et al. (2011) en van Dijksterhuis et al. (2015). De derde studie (uit Denemarken) van Lahrmann et al. (2012) is niet relevant omdat het onderzoek voortijdig is afgebroken. De vierde studie (uit Zwitserland) van Paefgen, Staake en Fleisch (2014) is evenmin relevant, omdat het onderzoek gaat over de mogelijkheden voor verkeersveiligheidsonderzoekers om onderzoek te doen met de datasets van verzekeringmaatschappijen die verzekeringen aanbieden met gebruik van monitor- en feedbacksystemen.

In de studie van Bolderdijk et al. (2011) werd gemonitord of jonge beginnende bestuurders zich aan de snelheidslimiet hielden. Er was een bonus-malusregeling. Bij snelheidsovertredingen ging de premie omhoog en wanneer langere tijd de limiet niet werd overschreden, ging de premie omlaag. Door keurig snelheidsgedrag konden de deelnemers maximaal € 50 korting op hun verzekeringspremie verdienen. Bij snelheidsovertredingen was er geen directe feedback in de auto. Hoe men ervoor stond, konden de deelnemers na de rit op een website zien (alleen geaggregeerde feedback dus). Het bleek dat bestuurders tijdens de interventieperiode (de periode dat ze door goed gedrag korting konden krijgen) iets minder vaak de snelheidslimiet overschreden, dan in de periode voordat de bonus-malusregeling van kracht was (van 18,6% overschrijdingen van de snelheidslimiet in de voorfase tot 17,7% overschrijdingen in de fase dat de bonus-malusregeling actief was). Het verschil was echter wel statistisch significant. Na de interventieperiode van beloning bij goed gedrag en straf bij slecht gedrag, overschreden bestuurders de snelheidslimiet weer even vaak als voordat de bonus-malusregeling van kracht was.

De studie van Dijksterhuis et al. (2015) was een simulatorstudie. In deze studie is directe feedback vergeleken met geaggregeerde feedback achteraf. De geaggregeerde feedback achteraf was dezelfde als die in de studie van Bolderdijk et al. (2011). De directe feedback bestond uit een display in de (simulator)auto waarop bij een snelheidsovertreding te zien was dat men harder dan de snelheidslimiet reed, plus het bedrag dat voor deze overtreiding direct werd afgeschreven. Zowel directe feedback als geaggregeerde feedback achteraf leidde tot minder snelheidsovertredingen. Er was geen duidelijk verschil in effect tussen beide systemen.

8 Enkele aandachtspunten

8.1 Wie is de bestuurder?

De IVDR-apparatuur is in de auto ingebouwd. Behalve bij de onderzoeken met monitor- en feedbacksystemen met videocamera's, is niet bekend wie de auto bestuurt. Indien het CBR een bepaald persoon wil monitoren, is het belangrijk om te weten wie er achter het stuur zit in de auto met de IVDR. De persoon die het CBR monitort, zou bijvoorbeeld kunnen zeggen dat hij niet reed tijdens een overtreding, omdat hij zijn auto aan zijn broer had uitgeleend. Technisch is het mogelijk om bij systemen zonder camera op basis van rijstijl en/of op basis van biometrische kenmerken vast te stellen wie er rijdt. Dit is echter niet eenvoudig en het is niet bekend of een systeem dat de bestuurder op rijstijl 'herkent' 100% betrouwbaar is.

8.2 Privacy

Indien men wil monitoren of bestuurders de snelheidslimiet overschrijden, moeten een gps en een digitale kaart worden gebruikt waarop van alle wegsegmenten de snelheidslimiet is vastgesteld. Van de bestuurder is dan bekend waar deze naartoe is gereden. Als dit om privacy redenen niet wenselijk is, moet de data bij de bron al zo worden opgeslagen, dat wel duidelijk is op welk type weg iemand rijdt (30km/uur-weg, 50km/uur-weg, enzovoort), maar niet waar die weg ligt.

8.3 Nauwkeurigheid

Een ander probleem bij gps is de onnauwkeurigheid van het systeem, met name in de omgeving van hoge gebouwen. Hierdoor kan niet altijd bepaald worden of de bestuurder bijvoorbeeld op de hoofdweg rijdt of de parallelweg waar een andere snelheidslimiet geldt.

Literatuur

Bell, J.L., et al. (2017). *Evaluation of an in-vehicle monitoring system (IVMS) to reduce risky driving behaviors in commercial drivers: Comparison of in-cab warning lights and supervisory coaching with videos of driving behavior*. In: Journal of Safety Research, vol. 60, p. 125-136.

Bolderdijk, J.W., et al. (2011). *Effects of Pay-As-You-Drive vehicle insurance on young drivers' speed choice: Results of a Dutch field experiment*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 43, nr. 3, p. 1181-1186.

Dijksterhuis, C., et al. (2015). *The impact of immediate or delayed feedback on driving behaviour in a simulated Pay-As-You-Drive system*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 75, p. 93-104.

Dingus, T.A., et al. (2006). *The 100-car naturalistic driving study, Phase II - Results of the 100-car field experiment*. DOT HS 810 593. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), Washington D.C.

Farah, H., et al. (2014). *Can providing feedback on driving behavior and training on parental vigilant care affect male teen drivers and their parents?* In: Accident Analysis & Prevention, vol. 69, nr. 0, p. 62-70.

Farmer, C.M., Kirley, B.B. & McCartt, A.T. (2010). *Effects of in-vehicle monitoring on the driving behavior of teenagers*. In: Journal of Safety Research, vol. 41, nr. 1, p. 39-45.

Gesser-Edelsburg, A. & Guttman, N. (2013). *"Virtual" versus "actual" parental accompaniment of teen drivers: A qualitative study of teens' views of in-vehicle driver monitoring technologies*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 17, p. 114-124.

Guttman, N. & Lotan, T. (2011). *Spying or steering? Views of parents of young novice drivers on the use and ethics of driver-monitoring technologies*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 43, nr. 1, p. 412-420.

Horrey, W.J., et al. (2012). *On-Board Safety Monitoring Systems for Driving: Review, Knowledge Gaps, and Framework*. In: Journal of Safety Research, vol. 43, nr. 1, p. 49-58.

Lahrman, H., et al. (2012). *Pay as You Speed, ISA with incentives for not speeding: A case of test driver recruitment*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 48, p. 10-16.

McCartt, A.T., Farmer, C.M. & Jenness, J.W. (2010). *Perceptions and Experiences of Participants in a Study of In-Vehicle Monitoring of Teenage Drivers*. In: Traffic Injury Prevention, vol. 11, nr. 4, p. 361-370.

McGehee, D.V., et al. (2007). *Extending parental mentoring using an event-triggered video intervention in rural teen drivers*. In: Journal of Safety Research, vol. 38, nr. 2, p. 215-227.

- Musicant, O., Bar-Gera, H. & Schechtman, E. (2014). *Temporal perspective on individual driver behavior using electronic records of undesirable events*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 70, p. 55-64.
- Paefgen, J., Staake, T. & Fleisch, E. (2014). *Multivariate exposure modeling of accident risk: Insights from Pay-as-you-drive insurance data*. In: Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 61, p. 27-40.
- Pas, J.W.G.M. van der, et al. (2014a). *Intelligent speed assistance for serious speeders: The results of the Dutch Speedlock trial*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 72, p. 78-94.
- Pas, J.W.G.M. van der, et al. (2014b). *The pros and cons of Intelligent Speed Adaptation as a restrictive measure for serious speed offenders*. In: Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 67, p. 158-174.
- Shichrur, R., Sarid, A. & Ratzon, N.Z. (2014). *Determining the sampling time frame for In-Vehicle Data Recorder measurement in assessing drivers*. In: Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 42, p. 99-106.
- Shimshoni, Y., et al. (2015). *Effects of parental vigilant care and feedback on novice driver risk*. In: Journal of Adolescence, vol. 38, p. 69-80.
- Simons-Morton, B.G., et al. (2013). *The Effect on Teenage Risky Driving of Feedback From a Safety Monitoring System: A Randomized Controlled Trial*. In: Journal of Adolescent Health, vol. 53, nr. 1, p. 21-26.
- Simons-Morton, B.G., et al. (2012). *Do Elevated Gravitational-Force Events While Driving Predict Crashes and Near Crashes?* In: American Journal of Epidemiology, vol. 175, nr. 10, p. 1075-1079.
- Tapp, A., et al. (2013). *Wheels, skills and thrills: A social marketing trial to reduce aggressive driving from young men in deprived areas*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 58, p. 148-157.
- Taubman - Ben-Ari, O., et al. (2014). *The contribution of parents' driving behavior, family climate for road safety, and parent-targeted intervention to young male driving behavior*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 72, nr. 0, p. 296-301.
- Taubman – Ben-Ari, O., Eherenfreund – Hager, A. & Prato, C.G. (2016). *The value of self-report measures as indicators of driving behaviors among young drivers*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 39, p. 33-42.
- Toledo, G. & Shiftan, Y. (2016). *Can feedback from in-vehicle data recorders improve driver behavior and reduce fuel consumption?* In: Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 94, p. 194-204.
- Toledo, T., et al. (2014). *Driving exposure of Israeli young male drivers within a graduated driver licensing system*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 26, p. 180-189.
- Toledo, T. & Lotan, T. (2017). *Feedback technologies to young drivers*. In: Fisher, D.L., et al. (red.), Handbook of teen and novice drivers. CRC Press, Boca Raton, p. 305-318.
- Toledo, T., Musicant, O. & Lotan, T. (2008). *In-vehicle data recorders for monitoring and feedback on drivers' behavior*. In: Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 16, nr. 3, p. 320-331.

Tselentis, D.I., Yannis, G. & Vlahogianni, E.I. (2017). *Innovative motor insurance schemes: A review of current practices and emerging challenges*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 98, p. 139-148.

Wouters, P.I.J. & Bos, J.M.J. (2000). *Traffic accident reduction by monitoring driver behaviour with in-car data recorders*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 32, nr. 5, p. 643-650.

Ongevallen voorkomen Letsel beperken Levens redden

SWOV

Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Postbus 93113

2509 AC Den Haag

Bezuidenhoutseweg 62

070 – 317 33 33

info@swov.nl

www.swov.nl

 [@swov_nl](#) / [@swov](#)

 [linkedin.com/company/swov](https://www.linkedin.com/company/swov)