

Veiligheidseffecten van de WAVE-speerpunten

Mogelijke invloed van generaties en variaties op de verkeersveiligheid

R-97-55

Ir. T. Heijer

Leidschendam, 1997

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-97-55
Titel:	Veiligheidseffecten van de WAVE-speerpunten
Ondertitel:	Mogelijke invloed van generaties en variaties op de verkeersveiligheid
Auteur(s):	Ir. T. Heijer
Onderzoeksmanager:	Drs. S. Oppe
Projectnummer SWOV:	54.325
Opdrachtgever:	De inhoud van dit rapport berust op gegevens verkregen in het kader van een project, dat is uitgevoerd in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat.
Trefwoord(en):	Driver information, guidance, electronics, number plate, emergency, car, lorry, safety, Netherlands.
Projectinhoud:	In dit rapport zijn de mogelijke effecten op de verkeersveiligheid beschouwd van de vier speerpunten van het project Werken Aan Verkeersveilige Elektronica (WAVE). Deze speerpunten zijn geformuleerd als in-car verkeersinformatie, de black box, het elektronisch kenteken, de elektronische alarmknop. Verder zijn de mogelijke effecten van langere termijn gedragsadaptatie in beschouwing genomen, evenals de indirecte effecten via verandering van de mobiliteit, en de invloed op afhandeling van ongevallen.
Aantal pagina's:	22 blz.
Prijs:	f 17,50
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 1997

Samenvatting

In dit rapport zijn de mogelijke effecten op de verkeersveiligheid beschouwd van de vier speerpunten van het project Werken Aan Verkeersveilige Elektronica (WAVE) van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Deze speerpunten zijn geformuleerd als:

- in-car verkeersinformatie;
- de black box;
- het elektronisch kenteken;
- de elektronische alarmknop.

In een voorgaand onderzoek aangaande deze speerpunten is gezien welke functionele varianten en generaties van die speerpunten kunnen worden onderscheiden; dit rapport voegt aan elk van die varianten een schatting van de effecten op de verkeersveiligheid toe.

De schatting van die effecten is gedifferentieerd naar een aantal items die voor de veiligheid van belang zijn:

- de invloed van de interface van het apparaat op de rijtaak;
- de mogelijke interferentie met de rijtaak van ingewikkelde of tegensrijdige boodschappen;
- de mogelijke invloed van verschillen in soort verkeersdeelnemer (oud - jong, ervaren - onervaren);
- mogelijke verstoring van de normale interacties met andere verkeersdeelnemers;
- werking bij vermoeidheid of intoxicatie van de bestuurder.

Verder zijn de mogelijke effecten van langere termijn gedragsadaptatie in beschouwing genomen, evenals de indirecte effecten via verandering van de mobiliteit, en de invloed op afhandeling van ongevallen.

De voornaamste conclusie is dat aan veel van de onderscheiden varianten en generaties van WAVE-speerpunten uiteindelijk een positieve invloed op de verkeersveiligheid wordt toegekend, maar dat dit effect in de meeste gevallen niet erg groot zal zijn. Het effect is bovendien in de meeste gevallen sterk afhankelijk van de mate van gebruik (penetratiegraad) en van de toepasbaarheid op andere wegen dan het hoofdwegennet (waar de grootste onveiligheid wordt gerealiseerd).

De resultaten zijn samen te vatten in de volgende aanbevelingen voor de volgorde van aanpak:

1. Black box voor alle motorvoertuigen.
2. Eenvoudige RDS-TMC.
3. Mens-bediende alarmknop.
4. Ontwikkeling van Intelligente Snelheids Adapter (ISA) in combinatie met RDS-TMC of nog meer geavanceerde informatie-infrastructuur.
5. Overige toepassingen.

Summary

Safety effects of the WAVE spearheads

This report looks at the possible road safety effects of the four spearheads for action in the WAVE project (Dutch for Working on Electronics for Road Safety). WAVE is a project organised by the Netherlands Transport Research Centre and the Ministry of Transport, Public Works and Water Management. These spearheads have been formulated as:

- in-car traffic information;
- the black box;
- the electronic registration;
- the electronic alarm button.

A previous study on these spearheads examined the possible distinctions to be made between their functional variants and generations. This report builds on these findings by adding an estimation of the effects on road safety to each of these variants.

The estimation of these effects is divided into a number of items which are important in terms of safety:

- the influence of the equipment interface on driving;
- possible interference to driving caused by complicated or contradictory messages;
- the possible influence of different kinds of road user (old or young, experienced or inexperienced);
- possible disruption of normal interactions with other road users;
- effect in cases where the driver is intoxicated or suffering from fatigue.

In addition to these points, the possible effects of longer term behavioural adaptation were examined, as were the indirect effects of changes in mobility and the influence on accident procedures.

The main conclusion is that a positive influence on road safety can be accorded to many of the separate variants and generations of the WAVE spearheads, but that in most cases, the effect will not be all that significant. Moreover, in most cases the effect will be strongly dependent upon the extent to which the spearhead applications are used (degree of penetration) and applicability to roads outside the main road network (where the largest measure of unsafe behaviour is concentrated).

The results can be summarised in the following priority recommendations:

1. Black box for all motor vehicles
2. Simple RDS-TMC
3. Manually operated alarm button
4. Developing ISA (Intelligent Speed Adaptor) in combination with RDS-TMC or more advanced information infrastructure
5. Other applications

Inhoud

1.	<i>Inleiding</i>	6
2.	<i>Beoordelen van veiligheidseffecten</i>	7
2.1.	Theoretische basis	7
2.2.	Effectschattingen	8
3.	<i>Schatting van de veiligheidseffecten: varianten</i>	9
3.1.	In-car verkeersinformatie	9
3.2.	De black box	11
3.3.	Elektronisch kenteken	13
3.4.	Elektronische alarmknop	13
3.4.1.	Variant 1	13
3.4.2.	Variant 2	14
3.4.3.	Variant 3	14
3.4.4.	Variant 4	15
4.	<i>Schatting van verkeersveiligheidseffecten: generaties</i>	16
4.1.	In-car verkeersinformatie	16
4.1.1.	RDS-TMC	16
4.1.2.	RDS-TMC + routegeleiding(+ eventuele alarmknop)	16
4.1.3.	RDS-TMC + routegeleiding (+ eventuele alarmknop) + verdere informatiebronnen (OV-informatie) + rijtaak-ondersteuning (ISA)	17
4.2.	Black box	17
4.2.1.	Black box voor het beroeps(goederen)vervoer	17
4.2.2.	Black box voor individueel personen vervoer	17
4.3.	Elektronisch kenteken	18
4.4.	Emergency button	18
4.4.1.	Mens-bediende knop in combinatie met de auto- en/of GSM telefoon	18
4.4.2.	Mens-bediende knop via de auto- en/of GSM telefoon in combinatie met routegeleidings apparatuur	19
4.4.3.	Mens-bediende knop met automatische lokalisatie	19
4.4.4.	Geheel autonoom systeem	19
5.	<i>Conclusie en discussie</i>	20
5.1.	Algemeen	20
5.2.	De specifieke speerpunten	20
5.3.	Aanbevelingen	20
	<i>Literatuur</i>	22

1. Inleiding

Dit rapport is opgesteld in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het ministerie van Verkeer en Waterstaat in het kader van het project Werken Aan Verkeersveilige Elektronica (WAVE).

In WAVE is een viertal toepassingen van elektronica aangewezen als speerpunten: deze krijgen prioriteit bij de ontwikkeling. De speerpunten zijn:

- in-car verkeersinformatie;
- de black box;
- het elektronisch kenteken;
- de elektronische alarmknop.

Een belangrijk doel van WAVE is het stimuleren van de ontwikkeling van *verkeersveilige* telematica. Het zo nauwkeurig mogelijk aangeven van de mogelijke effecten op de verkeersveiligheid van de speerpunt-toepassingen is daarom een wezenlijk deel van het programma. Om een schatting van die effecten goed te kunnen uitvoeren is het noodzakelijk om eerst een zo duidelijk mogelijk beeld te schetsen van de werking van de toepassingen. Aangezien op dit moment echter nog maar weinig van de toepassingen feitelijk bestaan, ligt de werking nog niet (geheel) vast. Daarom wordt in dit rapport uitgegaan van functioneel verschillende varianten die binnen de speerpunt-toepassingen mogelijk zijn. Deze varianten zijn geïventariseerd in een voorgaand rapport waarin generaties en varianten van de WAVE-speerpunten zijn beschreven.

In het onderhavige rapport wordt getracht de invloed van die onderscheiden varianten op de verkeersveiligheid te schatten.

2. Beoordelen van veiligheidseffecten

2.1. Theoretische basis

In het rapport *Systematiek voor het toetsen van telematica-systemen op verkeersveiligheidseffecten* introduceren Oppe & Bos (1996) onder andere een methode voor prospectieve analyse van verkeersveiligheidseffecten. De hoofdlijnen van die methodiek zijn aangevuld met overwegingen op het gebied van mobiliteit, en de invloed die een bepaald systeem heeft op de afwikkeling van de post-crash fase (hulpverlening, ongevallen reconstructie). Deze laatste hoofdlijn wijkt in zoverre af dat het hierbij om *beperving* in plaats van *voorkomen* van de schade van ongevallen gaat. Het totaal is weergegeven in *Tabel 1*.

Prospectieve analyse naar de belangrijkste factoren bij de taakuitvoering	
Aspecten	Aandachtspunten
Individuele rijtaak: interface	Duidelijkheid en timing van boodschappen: boodschappen moeten kort en duidelijk zijn en zodanig tijdig worden gegeven dat beslissingen positief en niet negatief beïnvloed worden; het gebruikersgemak van het systeem; de wijze waarop boodschappen worden overgedragen (auditief of visueel, de plaats van visuele display); de tijd nodig om de informatie op te nemen; de mogelijkheid tot het opvragen van informatie; de gevolgen van het missen van informatie.
Individuele rijtaak: interferentie	Hiërarchie van boodschappen: boodschappen dienen te worden onderdrukt op momenten dat de rijtaak alle aandacht vergt; tegenstrijdigheid van instructies of boodschappen; overbelasting van de gebruiker (teveel informatie of informatie op het verkeerde moment); onderbelasting (aandachtsverlies); leren omgaan met het systeem; de gevolgen van het in- en uitschakelen van het systeem.
Individuele rijtaak: verschillen	Verschillen tussen weggebruikers in vaardigheid, ervaring en motivatie; speciale aandacht voor gebruik door jongeren (ervaring en motivatie) en ouderen (functieverlies).
Verkeersomgeving: interacties	Hiërarchie tussen de (al of niet geautomatiseerde) taken en boodschappen van ook andere (telematica)systemen; gevolgen van cascade-werking: de systemen moeten worden beoordeeld in de totale configuratie. De interactie met de overige verkeersdeelnemers.
Omstandigheden /omgeving	De toestand van de gebruiker (vermoeidheid of intoxicatie); de weers- en verkeersomstandigheden; de toestand van het voertuig en de weg.
Langere termijn adaptatie	Gewenning en irritatie bij de gebruiker; te veel vertrouwen in systeem; het optreden van compenserend gedrag; misbruik van het systeem; generalisering van het veranderd gedrag naar situaties waarop het systeem geen betrekking heeft; imitatie van gedrag door andere gebruikers zonder systeem; gevolgen voor andere weggebruikers (met name het langzame verkeer) en voor het verkeer als geheel, bijvoorbeeld een mogelijke toename van variatie in gedrag.
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	Het systeem kan autorijden aantrekkelijker maken en de mobiliteitsvraag, dus expositie, verhogen. Daartegenover kan het bijdragen tot betere verdeling van mobiliteit over de tijd en over transportmodi.
Post-crash	Effect op de snelheid en kwaliteit van de hulpverlening.

Tabel 1. *Methode voor prospectieve analyse van verkeersveiligheidseffecten, aangevuld met overwegingen op het gebied van mobiliteit en de invloed die een bepaald systeem heeft op de afwikkeling van de post-crash fase (hulpverlening, ongevallen reconstructie).*

Deze globale methodiek zal in dit rapport worden gebruikt om de hoofdlijnen van de mogelijke verkeersveiligheid na te gaan.

Voor de invulling van delen van de tabel, met name het deel over de individuele rijtaak, zal, waar mogelijk, gebruik worden gemaakt van de inmiddels beschikbare onderzoeksresultaten.

Het gaat hierbij met name om het onderzoek *Opzet project Automatisering Rijtaak in 1997* (Heijer et al., 1997) waarin veel van de eerste vier niveau's van de tabel nog nader zijn uitgewerkt, onder andere in een checklist die is weergegeven in de eerste bijlage van het rapport van Heijer et al.

Verder zijn de rapporten van de IVIS-onderzoeken bestudeerd (in-vehicle information systems) waarin met name één van de speerpunt-technologieën is onderzocht.

Ook is beperkt gebruik gemaakt van de methode die gehanteerd is in het rapport *In-car elektronica zwaar verkeer* (Heijer & Wouters, 1996) waarin het effect van de telematica op de meest voorkomende ongevalstypen (zoals kop-staartbotsingen) wordt geschat.

Voor een groot deel van de tabel ontbreekt een relevante onderbouwing van de aandachtspunten of is er helemaal geen onderbouwing: de invulling hiervan berust dan op schattingen van de auteur en van geconsulteerde experts.

2.2. Effectschattingen

Zoals uit *Tabel 1* en uit de checklist blijkt, moet een oordeel over de veiligheid van een bepaalde toepassing worden opgebouwd uit de beoordeling van een groot aantal deelaspecten. Dit betekent dat het lang niet altijd mogelijk is aan de algemene beschrijving die we voor de WAVE-speerpunten ter beschikking hebben, een eenduidig of definitief oordeel te verbinden: dit oordeel hangt te zeer af van uitvoeringsvormen, gebruiksomstandigheden, ervaring en gebruikerskenmerken. Met name de penetratiegraad (de verhouding gebruikers/niet gebruikers) van de voorziening zal een belangrijke rol kunnen spelen. Soms geldt het veiligheidseffect rechtstreeks voor de groep gebruikers (en dus voor een totaal effect vermenigvuldigd kan worden met de penetratiegraad). Soms komt een effect echter pas tot uiting als de penetratiegraad voldoende groot is. Dit laatste is bijvoorbeeld het geval voor applicaties die van onderlinge communicatie tussen voertuigen afhangen.

De schattingen zijn verder in het algemeen erg globaal en daarom op een ordinale schaal weergegeven:

- groter verwacht negatief effect (>10% van het totale aantal ongevallen)
- klein verwacht negatief effect (tot enkele procenten)
- 0 geen effect
- + klein verwacht positief effect (tot enkele procenten)
- ++ groter verwacht positief effect (>10%).

3. Schatting van de veiligheidseffecten:varianten

3.1. In-car verkeersinformatie

Aannamen bij de effectschatting:

Er is vanuit gegaan dat de diverse varianten van verkeersinformatie niet alleen op het hoofdwegennet zullen worden toegepast, maar ook op belangrijke verkeersaders van lagere orde: dit verhoogt het positieve effect aanmerkelijk.

In de voorgaande inventarisatie zijn uiteindelijk vier varianten of generaties van dit concept onderscheiden:

a. Eenrichting-communicatie voor verkeersinformatie voor de korte termijn, met eenvoudige interface en korte interactietijden

Individuele rijtaak: interface	0
Individuele rijtaak: interferentie	-/0
Individuele rijtaak: verschillen	0
Verkeersomgeving: interacties	+ / ++
Omstandigheden/omgeving	0
Langere termijn adaptatie	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	-/0
Post-crash	0
Totaal	+ / ++

Negatieve effecten

Het assimileren van de verkeersinformatie vormt hoe dan ook een extra taak die altijd de mogelijkheid inhoudt van verstoring van de rijtaak op ongewenste momenten. Gezien de eenvoudige interface, zullen deze effecten waarschijnlijk niet sterk zijn.

Verder kan met name vroegtijdige informatie omtrent congestie op het hoofdwegennet een verschuiving van de mobiliteit naar het, onveiligere, onderliggende wegennet bevorderen.

Positieve effecten

Het belangrijkste effect dat wordt verwacht, is het voorkómen van zeer frequente kop-staartbotsingen bij congestie. Dit is met name effectief voor congestie op minder gebruikelijke plaatsen op het hoofdwegennet en voor bijzondere omstandigheden op het lagere-ordewegennet.

b. Tweeweg-communicatie voor specifieke verkeersinformatie (korte en lange termijn) met een meer uitgebreide (auditief/visuele) interface

Individuele rijtaak: interface	-/0
Individuele rijtaak: interferentie	-
Individuele rijtaak: verschillen	0
Verkeersomgeving: interacties	++
Omstandigheden/omgeving	0/+
Langere termijn adaptatie	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	0
Post-crash	0
Totaal	+

Negatieve effecten

Dezelfde argumenten als in § 3.1 bij punt a. De uitgebreide interface houdt daarbij een wat groter risico van verstoring van de rijtaak in. De negatieve effecten van verdringing naar het onderliggende wegennet kunnen door de lange-termijn-informatie (deels) worden ondervangen door verschuiving van de mobiliteit naar gunstiger tijdstippen.

Positieve effecten

Zie § 3.1 punt a.

c. Tweeweg communicatie met uitgebreide interface voor verkeersinformatie, routekeuze ondersteuning en eventueel informatie met betrekking tot het openbaar vervoer

Individuele rijtaak: interface	-
Individuele rijtaak: interferentie	-
Individuele rijtaak: verschillen	-/0
Verkeersomgeving: interacties	++
Omstandigheden/omgeving	+
Langere termijn adaptatie	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	0/+
Post-crash	0
Totaal	+ / ++

Negatieve effecten

Tenzij de interface zo is geconstrueerd dat informatie die lange cognitieve verwerkingstijd vraagt alleen in stilstand te verkrijgen is, is de kans dat het uitgebreide informatie-aanbod de rijtaak verstoort hierbij het grootst. Ook zal er nog enig negatief effect uitgaan van de verdringing van mobiliteit naar het onderliggende wegennet.

Positieve effecten

Zie § 3.1 punt a. Verder zal het negatieve effect van verdringing (idealiter) meer dan gecompenseerd worden door verplaatsing van mobiliteit naar

gunstiger tijdstippen en door aanmerkelijk toegenomen gebruik van openbaar vervoer.

d. Twee- of meerweg-communicatie met een gedifferentieerde interface voor informatie- en ondersteuningsfuncties

Individuele rijtaak: interface	-/0
Individuele rijtaak: interferentie	-
Individuele rijtaak: verschillen	-/0
Verkeersomgeving: interacties	++
Omstandigheden/omgeving	0
Langere termijn adaptatie	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	0/+
Post-crash	0
Totaal	+ / ++

Negatieve effecten

Zoals bij § 3.1 punt c., waarbij echter de interface geoptimaliseerd wordt verondersteld, zodat de timing van informatieverstrekking afhankelijk wordt gemaakt van condities. Hierdoor vermindert het negatieve effect.

Positieve effecten

Zie § 3.1 punt c.

3.2. De black box

Aannamen bij de effectschattingen:

De effectschattingen zijn in het geval van de black box voornamelijk gebaseerd op resultaten van een praktijkproef (SAMOVAR) met een aantal fleet-owners. Het effect van de black box, waarin behalve tachograaf-functies, ook andere voertuigdynamische parameters werden geregistreerd, was in het algemeen positief. Daarbij was het effect voor bedrijven met een ‘slecht veiligheidsverleden’ sterker dan voor bedrijven met een gunstiger geschiedenis. Al met al werd een positief effect van ongeveer 13% geconstateerd.

In de onderstaande effectschattingen is verondersteld dat het effect op het rijgedrag evenzeer voor bestuurders van personenauto’s als voor vrachtwagenbestuurders geldt.

De black box interfereert in de eerste drie varianten alleen indirect, via gedragsadaptatie, met de bestuurder: de tabellen voor de overige speerpunten worden hier daarom weggelaten; alleen een totaal-effect wordt vermeld.

Voor de black box zijn een viertal varianten onderscheiden, afhankelijk van gebruiksdoelen:

a. Bestaande tachograaffuncties (rij- en rusttijdenregistratie, snelheid en snelheidsverloop) voornamelijk voor vrachtvoertuigen (mogelijk ook voor lease-auto’s)

Totaal	0 (+)
---------------	--------------

Motivatie

Dit type black box is alleen een elektronische uitvoering van de bestaande tachograaf en zal vermoedelijk alleen op vrachtvoertuigen worden toegepast. Er verandert daarom niets ten opzichte van de huidige situatie. Wordt dit type ook toegepast op personenauto's, met name lease-auto's, dan is een positief effect op de veiligheid te verwachten van enige procenten.

b. Tachograafgegevens + gegevens voor ongevalsreconstructie (voertuig versnellingen, snelheden, koersverloop), toegepast op alle motorvoertuigen

Totaal	++
--------	----

Motivatie

Deze variant betreft het in het experiment toegepaste type. Het effect daarvan, extrapolierend naar het totale voertuigpark, levert een positief effect op van ongeveer 20%.

c. Utiliteitsfuncties voor bijvoorbeeld vlootbeheer (gevolgde routes, reistijden, wachttijden), voertuigdiagnose (technische status, brandstofgebruik enzovoort)

Totaal	0/+
--------	-----

Motivatie

Deze functies kunnen bijdragen aan de veiligheid, doordat routeplanning omrijden kan besparen (tot maximaal 7% is ooit door TNO [?] becijferd) en daarmee de expositie vermindert. Aangezien deze functies betrekking hebben op vloten voertuigen, die een relatief gering aandeel in het verkeer hebben, kan het totale effect slechts klein zijn.

d. Automatische toezichtfunctie: overschrijding van maximumsnelheden, inhaalgedrag en controle van gedragsparameters als gebruik van alcohol, beveiligingsmiddelen

Individuele rijtaak: interface	0
Individuele rijtaak: interferentie	+
Individuele rijtaak: verschillen	0
Verkeersomgeving: interacties	+
Omstandigheden/omgeving	+
Langere termijn adaptatie	+
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	0
Post-crash	0
Totaal	++

Motivatie

In feite is de aldus beschreven black box een uitgebreide variant van de Intelligente Snelheids Adapter. Afhankelijk van de uitvoeringsvorm (adviserend tot dwingend) en van het werkingsgebied (alleen autosnelwegen tot alle wegtypen) levert de snelheidsbeperking een potentieel redelijke tot grote bijdrage aan de veiligheid, doordat zowel de frequentie van ongevallen

als de ernst van ongevallen afneemt. De bijdrage van de controle van andere genoemde functies kan het positieve effect alleen maar groter maken.

3.3. Elektronisch kenteken

Het elektronisch kenteken kent twee varianten:

- a. de elektronische, uitleesbare variant van het optische kenteken;
- b. de elektronische, uitleesbare gebruikersgegevens: belastings-, verzekerings- en houderschapsinformatie tesamen met het kenteken.

Deze twee varianten verschillen niet wezenlijk als het gaat om veiligheidskenmerken; daarom worden ze in een beoordeling ondergebracht.

Individuele rijtaak: interface	0
Individuele rijtaak: interferentie	0
Individuele rijtaak: verschillen	0
Verkeersomgeving: interacties	0/++
Omstandigheden/omgeving	0
Langere termijn adaptatie	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	0
Post-crash	0
Totaal	0/ ++

Motivatie

Het elektronisch kenteken in deze vorm is niet meer dan een gemakkelijk en goedkoop uitleesbare vorm van het bestaande optische kenteken. In hoeverre dit de veiligheid ten goede komt, hangt in sterke mate af van het gebruik dat wetshandhavers ervan maken; er is alleen een aanmerkelijk positief effect te verwachten, als tegelijkertijd de automatisering van het toezicht, en dan vooral op niet-autosnelwegen, op forse schaal kan worden opgezet (vergelijk: ISA). Het automatisch kenteken kan bovendien een rol spelen in de varianten met meerwegcommunicatie van de in-car verkeersinformatie en van de geautomatiseerde onderlinge detectie van voertuigen in concepten als Autonomous Intelligent Cruise Control (AICC). Ook kan het worden ingezet ten dienste van het rekening-rijden: de veiligheidseffecten hiervan zijn wel lastig te schatten omdat die sterk afhangen van flankerend beleid met betrekking tot het voorkómen van sluipverkeer, en mogelijk toegenomen snelheden op wegen met minder congestie.

3.4. Elektronische alarmknop

3.4.1. Variant 1

De eerste variant is de noodknop met automatische lokalisatie en met twee functies: oproep voor noodhulp en oproep voor ondersteuning. Beide functies in deze variant moeten door de gebruiker in werking worden gesteld.

Post-crash	+ / ++
Totaal	+ / ++

Motivatie

De functie van de alarmknop op zich (dus niet gecombineerd met enige andere applicatie) heeft vrijwel uitsluitend effect op de hulpverleningsfase, die intreedt nadat een ongeval of pechgeval heeft plaatsgevonden. Met name op wegen waar geen andere mogelijkheid tot noodoproep (praatpalen, telefoon) aanwezig is, kan deze voorziening de hulpverlening bij ongevallen aanmerkelijk versnellen. Met name dus op het lagere-ordewegennet buiten de bebouwde kom waar ongeveer 45% van alle ongevallen plaats vindt. Ongevallen op dit wegennet, vooral op de minder intensief gebruikte delen, worden vaak laat gesignaleerd. Omdat de periode van één uur na het ongeval als de meest kritische periode voor levensreddende hulpverlening wordt beschouwd (het 'gouden' uur), kan de noodknop in een niet onaanzienlijk deel van de ongevallen een wezenlijk verschil maken. Verder betekent snellere hulpverlening ook dat verstoring van het overige verkeer wordt bekort, waardoor ook de kans op vervolgongevallen iets afneemt.

In deze variant wordt het effect enigszins beperkt doordat de noodknop door de mens zelf moet worden bediend: als er geen passanten zijn om dit te doen, kan de noodknop met name bij ernstige ongevallen toch niet werken omdat het slachtoffer niet in staat is de knop te bedienen. Ook is er de mogelijkheid van toevallige of opzettelijk valse meldingen die de effectiviteit enigszins kunnen beperken.

Ook aan de mogelijkheid om snel ondersteuning bij pech te kunnen krijgen, kan een gering veiligheidsverhogend effect worden toegekend, aangezien potentiële storingen in de verkeersstroom, veroorzaakt door een stilstaand voertuig, sneller worden opgeheven.

3.4.2. *Variant 2*

De tweede variant is de noodknop met automatische lokalisatie en twee functies: een oproep voor noodhulp en een oproep voor ondersteuning. De vraag om ondersteuning bij pech moet in deze variant door de gebruiker in werking worden gesteld, de noodhulp wordt automatisch aangevraagd.

Post-crash	++
Totaal	++

Motivatie

De motivatie volgt dezelfde redenering als in § 3.4 punt a. Doordat nu de nadelen van de menselijke bediening worden ondervangen, wordt het totaaleffect groter geschat.

3.4.3. *Variant 3*

De derde variant is de noodknop met automatische lokalisatie en twee functies: een oproep voor noodhulp en een oproep voor ondersteuning. De vraag om noodhulp moet bij deze variant door de gebruiker in werking worden gesteld, de vraag om ondersteuning wordt automatisch aangevraagd.

Post-crash	+ / ++
Totaal	+ / ++

Motivatie

Deze formele variant lijkt niet erg levensvatbaar, aangezien slechts een gering voordeel wordt behaald met de relatief kostbare automatische functie. Het effect wordt conform de redenering van § 3.4 punt a. geschat.

3.4.4. *Variant 4*

De vierde variant is de noodknop met automatische lokalisatie en twee functies: een oproep voor noodhulp en een oproep voor ondersteuning. Beide functies worden automatisch in werking worden gesteld.

Post-crash	++
Totaal	++

Motivatie

Deze variant zal, conform de redenering van § 3.4 punt a. het grootste veiligheidseffect sorteren.

4. Schatting van verkeersveiligheidseffecten: generaties

4.1. In-car verkeersinformatie

4.1.1. RDS-TMC

Individuele rijtaak: interface	0
Individuele rijtaak: interferentie	-/0
Individuele rijtaak: verschillen	0
Verkeersomgeving: interacties	++
Omstandigheden/omgeving	0
Langere termijn adaptatie	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	-/0
Post-crash	0
Totaal	+ / ++

Motivatie

Deze generatie komt vrijwel geheel overeen met de eerste variant beschreven in § 3.1: de effectschatting verloopt dan ook identiek.

4.1.2. RDS-TMC + routegeleiding(+ eventuele alarmknop)

Individuele rijtaak: interface	-/0
Individuele rijtaak: interferentie	-/0
Individuele rijtaak: verschillen	0
Verkeersomgeving: interacties	++
Omstandigheden/omgeving	0
Langere termijn adaptatie	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	-/0
Post-crash	(+ / ++)
Totaal	+ (++)

Motivatie

Aan de toegevoegde routegeleiding wordt een klein negatief netto-effect toegekend. Het effect wordt lager geschat dan dat van de eerste generatie, aangezien een negatief effect wordt verwacht op het onderliggende wegennet. Een combinatie met een alarmknop kan het positieve effect echter aanmerkelijk vergroten.

4.1.3. *RDS-TMC + routegeleiding (+ eventuele alarmknop) + verdere informatiebronnen (OV-informatie) + rijtaak-ondersteuning (ISA)*

Individuele rijtaak: interface	-
Individuele rijtaak: interferentie	-
Individuele rijtaak: verschillen	-/0
Verkeersomgeving: interacties	++
Omstandigheden/omgeving	+
Langere termijn adaptatie	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	0/+
Post-crash	(+/++)
Totaal	++ (++)

Motivatie

Hoewel de uitgebreide informatieverschaffing en de daarmee samenhangende interface vrijwel zeker de rijtaak wat kunnen verstoren, zijn de positieve effecten die samenhangen met het voorkomen van kopstaartbotsingen, snelheidsbeperking en beter gebruik van het openbaar vervoer en eventueel het effect op hulpverlening, toch dominant in de schatting.

Er is hierbij wel uitgegaan van een goed ontworpen interface waarmee de verstoring van de rijtaak door zorgvuldige timing en filtering minimaal wordt gehouden.

4.2. **Black box**

4.2.1. *Black box voor het beroeps(goederen)vervoer*

Het toestel dat hier wordt bedoeld, is feitelijk de variant uit § 3.2 punt b.: een tachograaffunctie gecombineerd met gegevens voor ongevalsreconstructie.

Totaal	+
---------------	----------

Motivatie

Zoals in § 3.2 bij punt a. en punt b. is beschreven, blijkt het effect op de veiligheid voor de betrokken groep aanzienlijk te zijn: >20% afname van ongevallen. De vrachtoertuigen maken echter minder dan 10% uit van het totaal van de wegvoertuigen, waardoor het totaal effect toch beperkt blijft.

4.2.2. *Black box voor individueel personenvervoer*

Ook dit toestel is een variant van de black box uit § 3.2 punt b.: een tachograaffunctie gecombineerd met gegevens voor ongevalsreconstructie, nu echter toegepast in personenvervoer.

Totaal	+/++
---------------	-------------

Motivatie

Aangenomen dat de black box ongeveer hetzelfde effect op het verkeersgedrag van bestuurders van personenauto's zal hebben als op het gedrag van de beroepsvervoerders, kan een veiligheidseffect worden verwacht dat evenredig is met 20% van de penetratiegraad van het toestel. Het is nog niet bekend hoe sterk of zwak deze veronderstelling is.

4.3. Elektronisch kenteken

De verschillende generaties van het elektronisch kenteken volgen naar verwachting de beschreven varianten; de effecten kunnen dus hieruit worden afgeleid.

4.4. Emergency button

4.4.1. Mens-bediende knop in combinatie met de auto- en/of GSM telefoon.

Individuele rijtaak: interface	0	0
Individuele rijtaak: interferentie	-/--	0
Individuele rijtaak: verschillen	0	0
Verkeersomgeving: interacties	-/--	0
Omstandigheden/omgeving	0	0
Langere termijn adaptatie	0	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	0	0
Post-crash	++	++
Totaal	-/--	++

Motivatie

Hoewel de toevoeging van de alarmknop aan de autotelefoon een positief veiligheidseffect oplevert, moet het totaaleffect toch als negatief worden geschat. Dit wordt veroorzaakt door de telefoonfunctie die vooral door de extra cognitieve belasting van de bestuurder de rijtaak aanzienlijk kan verstoren.

De tweede beoordelingskolom is toegevoegd als beoordeling van een variant waarin de autotelefoon *uitsluitend* te gebruiken is als het voertuig stilstaat. In dat geval is de interferentie met de rijtaak en het overige verkeer niet meer aanwezig en is er alleen een positief effect. Ook de mogelijkheid om de telefoon te gebruiken om ongevallen van derden te melden verhoogt daarbij het effect.

4.4.2. *Mens-bediende knop via de auto- en/of GSM telefoon in combinatie met routegeleidings apparatuur*

Individuele rijtaak: interface	-/0	-/0
Individuele rijtaak: interferentie	-/--	-/0
Individuele rijtaak: verschillen	0	0
Verkeersomgeving: interacties	-/--	0
Omstandigheden/omgeving	0	0
Langere termijn adaptatie	0	0
Veiligheidseffecten via effecten op mobiliteit	0	0
Post-crash	++	++
Totaal	-/-	++

Motivatie

Het effect van het toevoegen van routegeleiding betekent hooguit, ten opzichte van de eerste generatie, nog een lichte toename van de interferentie met de rijtaak. Het totaal effect voor de bestaande vorm van autotelefonie wordt daarom even negatief ingeschat. De tweede beoordelingskolom geldt hier weer voor de autotelefoon die alleen bij stilstand is te gebruiken.

4.4.3. *Mens-bediende knop met automatische lokalisatie*

Post-crash	+/++
Totaal	+/++

Motivatie

Deze generatie is identiek met de eerste variant, zoals in § 3.4.1 is beschreven. De effectschatting volgt dus ook deze variant.

4.4.4. *Geheel autonoom systeem*

Post-crash	++
Totaal	++

Motivatie

Deze generatie is identiek met de eerste variant, zoals in § 3.4.4 is beschreven. De effectschatting volgt dus ook deze variant.

5. Conclusie en discussie

5.1. Algemeen

Het blijkt dat van veel varianten en generaties van WAVE speerpunten uiteindelijk een positieve invloed op de verkeersveiligheid uitgaat. Het geschatte effect is echter meestal variabel, niet zeer groot en in de meeste gevallen (sterk) afhankelijk van de mate van gebruik (penetratiegraad) en van de toepasbaarheid op andere wegen dan het hoofdwegenet (waar de grootste onveiligheid wordt gerealiseerd).

Verder moet er op gewezen worden dat het optellen van de effecten door het gelijktijdig toepassen van meer applicaties niet zomaar mogelijk is: de interferentie-effecten kunnen het totaal effect naar verwachting soms aanzienlijk verstoren!

Ook is in de schatting geen enkele aandacht besteed aan de kosten-effectiviteit: in een voorgaande studie (Heijer & Wouters, 1996), die vooral aan telematica-applicaties voor het vrachtverkeer was gewijd, bleek dat het merendeel van die applicaties voor de individuele vervoerder *niet* rendabel te maken waren, terwijl er voor de gemeenschap in totaal *wel* een aanzienlijke kostenbesparing kon worden bereikt.

Hoewel de resultaten van die studie niet zonder meer naar de huidige probleemstelling kunnen worden geëxtrapoleerd, moet toch terdege rekening worden gehouden met eenzelfde effect: de besparing door toegenomen veiligheid is significant voor de gemeenschap, maar onrendabel voor de individuele weggebruiker.

Dat betekent dat er pas een ‘gebruikersdraagvlak’ kan ontstaan door verplichtstelling of door koppeling van functies die voor de veiligheid belangrijk zijn, met functies die voor de gebruiker economisch of sociaal interessant zijn.

5.2. De specifieke speerpunten

Gelet op het voorgaande kunnen we een rangorde voor het veiligheidseffect van de speerpunten opmaken. Daarbij zijn de varianten van de speerpunten gerangschikt naar (verwacht) veiligheidseffect. De variant met een negatief effect is daarbij gecursiveerd:

1. Uitgebreide RDS-TMC (+routegeleiding, uitgebreide informatie, alarmknop en *ISA*).
2. Geheel automatische alarmknop.
3. Mens-bediende knop in combinatie met aangepaste autotelefoon RDS-TMC + routegeleiding en alarmknop.
4. Mens-bediende alarmknop.
5. Black box voor alle motorvoertuigen.
6. Eenvoudige RDS-TMC.
7. Black box voor vrachtvoertuigen.
8. Electronisch kenteken.
9. *Alarmknop in combinatie met bestaande autotelefoon.*

5.3. Aanbevelingen

De bovenstaande rangschikking op veiligheidseffect houdt nog geen rekening met de termijn waarop de varianten kunnen worden toegepast.

De drie hoogste toepassingen in de rangschikking zijn dan ook feitelijk nog niet bestaande apparaten die grotendeels nog ontwikkeld moeten worden. Als we bovendien ook de praktische randvoorwaarden voor realisering van de *functies* in aanmerking nemen, dan blijkt dat voor de mensbediende alarmknop (het als vierde geplaatste apparaat), net als voor de eerste drie mogelijkheden, behalve ontwikkeling van het apparaat in het voertuig, ook een uitvoerige infrastructuur op de 'wal' moet worden gerealiseerd.

Dit betekent dat het hoogst scorende en toch relatief snel te realiseren apparaat de black box voor alle voertuigen is. Deze black box heeft behalve invloed op de veiligheid, ook aanmerkelijke voordelen bij het afwickelen van juridische procedures rond ongevallen. Bovendien kan de black box op den duur een aanmerkelijke bijdrage leveren tot gedetailleerd ongevalsonderzoek, hetgeen de veiligheid op langere termijn ten goede komt. Verder is het RDS-TMC in eenvoudige vorm al vrijwel ontwikkeld en kunnen, voor de veiligheid meer relevante, variaties zich daar op een geleidelijke manier uit ontwikkelen.

Ook moet de ISA-functie, hoewel niet direct in de WAVE-speerpunten opgenomen, als een van de meest effectieve veiligheidsapplicaties worden beschouwd.

Een en ander leidt tot de volgende aanbeveling voor een volgorde van aanpak:

1. Black box voor alle motorvoertuigen.
2. Eenvoudige RDS-TMC.
3. Mens-bediende alarmknop.
4. Ontwikkeling van ISA en combinatie met RDS-TMC of nog meer geavanceerde informatie-infrastructuur.
5. Overige toepassingen.

Literatuur

Heijer, T. (1997). *WAVE-speerpunten: varianten en generaties*. A-97-12. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam [niet openbaar].

Heijer, T. & Wouters, P.I.J. (1996). *In-car elektronica en zwaar verkeer*. R-96-46. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Heijer, T., Brookhuis, K.A. & Verwey, W.B. (1997). *Opzet project Automatisering Rijtaak in 1997*. A-97-11. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam [niet openbaar].

Oppe, S. & Bos, J.M.J. (1996). *Systematiek voor het toetsen van telematica-systemen op veiligheidseffecten*. R-96-16. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Perrett, K.E. & Stevens, A. (1996). *Review of the potential benefits of Road Transport Telematics*. Transport and Road Research Laboratory TRL, Crowthorne.

Verwey, W.B. (1995). *Evaluating safety effects of in-vehicle information systems (IVIS)*. TNO-TM, Delft.

Verwey, W.B., Brookhuis, K.A. & Jansen, W.H. (1995). *Safety effects of in-vehicle information systems*. TNO-TM, Delft.