

Afleiding in het verkeer

A. Stelling, MSc & dr. M.P. Hagenzieker

R-2012-4

Afleiding in het verkeer

Een overzicht van de literatuur

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2012-4
Titel:	Afleiding in het verkeer
Ondertitel:	Een overzicht van de literatuur
Auteur(s):	A. Stelling, MSc & dr. M.P. Hagenzieker
Projectleider:	Dr. M.P. Hagenzieker
Projectnummer SWOV:	C07.06
Trefwoord(en):	Traffic; safety; road user; distraction; attention; driver; driving (veh); cyclist; cycling; pedestrian; mobile phone; sound; equipment; behaviour; accident rate; accident proneness; risk; Netherlands; SWOV.
Projectinhoud:	Afleiding wordt steeds vaker erkend als een belangrijke risicofactor in het verkeer. Dit rapport geeft een literatuuroverzicht van wat al bekend is over het probleem van afleiding onder automobilisten (van personenauto's, vrachtauto's en bussen), fietsers en voetgangers in relatie tot verkeersveiligheid. Ook geeft het aan wat op dat gebied de kennisleemten zijn.
Aantal pagina's:	72 + 11
Prijs:	€ 15,-
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2012

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

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 1090
2260 BB Leidschendam
Telefoon 070 317 33 33
Telefax 070 320 12 61
E-mail info@swov.nl
Internet www.swov.nl

Samenvatting

Afleiding wordt steeds vaker erkend als een belangrijke risicofactor in het verkeer. Door de steeds verdergaande verspreiding van elektronische apparatuur in het verkeer (zoals mobiele telefoons, navigatiesystemen) zal het probleem van afleiding nog groter worden. Dit rapport geeft een literatuuroverzicht van wat al bekend is over het probleem van afleiding onder automobilisten (van personenauto's, vrachtauto's en bussen), fietsers en voetgangers in relatie tot verkeersveiligheid. Ook bespreekt het wat daarbij de kennisleemten zijn.

In de literatuur zijn er veel wetenschappelijke definities van afleiding te vinden, maar een duidelijke, consistent gebruikte definitie ontbreekt. Afleiding kan gezien worden als 'misplaatste' aandacht of aandacht voor 'het verkeerde'. Een definitie die vaak gebruikt wordt typeert afleiding als 'een verschuiving van aandacht weg van de handelingen die kritisch zijn voor een veilige uitoefening van de rijtaak naar een andere activiteit'. In de praktijk wordt in onderzoek naar afleiding vaak een meer operationele definitie gebruikt, bijvoorbeeld: er is sprake van afleiding wanneer een verkeersdeelnemer zich bezighoudt met een extra taak die niet noodzakelijk is voor de uitvoering van de eigenlijke verkeerstaak. Een eenduidige, breed geaccepteerde definitie is wenselijk om de interpretatie en vergelijking van onderzoeksresultaten mogelijk te maken, maar het blijkt lastig te zijn om tot zo'n definitie te komen.

Verkeersdeelnemers kunnen door verschillende *bronnen* worden afgeleid, bijvoorbeeld door het omgaan met apparatuur maar ook door luisteren naar muziek, kijken naar een reclamebord of reiken naar objecten (eten, drinken). Vaak is er bij één bron van afleiding sprake van verschillende *typen* van afleiding. Zo kan men bij het reiken naar een bepaald object zowel *visueel* als *fysiek* worden afgeleid en bij het voeren van een gesprek via de mobiele telefoon kan er sprake zijn van *cognitieve* en *auditieve* afleiding.

Op basis van diverse studies naar gedragseffecten van afleiding kan worden vastgesteld dat afleiding een aantal essentiële aspecten van de vaardigheid in het verkeer beïnvloedt. Zo worden er vaak afwijkingen in de positie op de weg gevonden, wat op verminderde controle over het voertuig duidt. Ook reageert men vaak trager op veranderingen in de omgeving en maakt men meer fouten. Afleiding leidt ook tot een verminderde rijnsnelheid en grotere volgafstanden. Daarnaast zien afgeleide verkeersdeelnemers allerlei visuele informatie over het hoofd doordat ze niet op de weg kijken (zoals bij het sms'en) maar ook doordat ze met de gedachten 'ergens anders' zijn (zoals bij het voeren van een gesprek via de mobiele telefoon). Wanneer dus de ogen wel op de weg gericht zijn, kan cognitieve afleiding ervoor zorgen dat allerlei zaken niet worden opgemerkt. Mogelijk daarom heeft het voeren van een gesprek via een handsfree mobiele telefoon vergelijkbare effecten op het rijgedrag als een gesprek via een handheld toestel. Uit schaars onderzoek onder fietsers en voetgangers blijkt dat afleiding op hen vergelijkbare gedragseffecten heeft als op automobilisten. Wellicht spelen ook vergelijkbare mechanismen, zoals de toewijding van aandacht, een rol als het gaat om verminderde prestaties door afleiding.

Studies naar het vóórkomen van afleiding in het verkeer laten zien dat een groot deel van de verkeersdeelnemers bezig is met activiteiten die hen kunnen afleiden. Luisteren naar muziek blijkt heel populair te zijn, zowel onder automobilisten als onder fietsers. Veel automobilisten voeren daarnaast een gesprek met een passagier, door een mobiele telefoon, of ze eten en drinken achter het stuur. Automobilisten besteden ongeveer een kwart tot 30 procent van hun rijtijd aan afleidende activiteiten, waarvan de helft voor rekening van een gesprek met een passagier komt. Verder blijken jongere automobilisten en fietsers vaker bezig te zijn met allerlei afleidende activiteiten dan verkeersdeelnemers van gemiddelde leeftijd en oudere verkeersdeelnemers.

De cijfers over hoe vaak verkeersdeelnemers bezig zijn met afleidende activiteiten zijn nogal schaars. We weten vooral weinig over fietsers en voetgangers.

Hoewel een causaal verband moeilijk is aan te tonen, schatten de meeste studies dat afleiding een rol speelt bij het ontstaan van zo'n 5-25% van alle auto-ongevallen. De uiteenlopende cijfers hebben onder meer te maken met de gehanteerde definitie van afleiding en de gehanteerde methode om de risico's te schatten. Voor vrachtauto-ongevallen bestaat er een veel hogere schatting dan voor personenauto's: in één observatiestudie werd geschat dat in ruim 70% van de vrachtauto-ongevallen afleiding een rol speelde bij het ontstaan ervan.

Activiteiten die voor de grootste visuele afleiding zorgen (zoals blijkt uit de tijd die men van de weg afkijkt) blijken het meest gevaarlijk te zijn als het gaat om relatieve ongevalsrisico's (uitgedrukt in zogeheten odds ratio's). Zo gaat sms'en gepaard met een zeer sterk verhoogd risico.

Zoals bij vele andere verkeersveiligheidskwesties, zijn de bevindingen uit verschillende studies vaak niet eenduidig. Dit is ook het geval bij onderzoek naar het effect van afleiding op ongevalsrisico: vele bronnen van afleiding lijken het ongevalsrisico te verhogen, maar er is weinig overeenstemming over de precieze grootte van het effect. Als we bijvoorbeeld onderzoek naar mobiel bellen bekijken, dan blijkt dat recente observatiestudies (Naturalistic Driving) een veel kleinere risicoverhoging laten zien dan uit eerdere ongevallenstudies was gebleken. De gebruikte onderzoeksmethode is echter betrekkelijk nieuw en op dit moment is de betekenis van deze verschillende uitkomsten nog onvoldoende duidelijk. Het is daarom te vroeg om te concluderen dat het wel meevalt met het risico van mobiel bellen in de auto. Verder is er weinig bekend over het risico van verschillende afleidende activiteiten onder fietsers en voetgangers.

Hoewel we al veel weten over het probleem van afleiding, zijn er ook belangrijke kennislacunes op dat gebied. Deze betreffen onder andere de mate waarin afleiding onder verschillende typen verkeersdeelnemers vóórkomt en de invloed van de diverse bronnen van afleiding op het ongevalsrisico. Complicerende factor hierbij is dat verschillende methoden die gebruikt worden om dit te onderzoeken vaak niet tot eenduidige resultaten leiden. Aanbevolen wordt om vervolgonderzoek in eerste instantie op (een van) deze kennislacunes te richten. Kennis over afleiding is van belang om te bepalen hoe groot het probleem is en welke mechanismen daar een rol bij spelen. Deze kennis kan helpen bij het ontwikkelen van maatregelen om de negatieve effecten van afleiding in het verkeer tegen te

gaan. Het is aannemelijk dat de diverse bronnen van afleiding niet dezelfde typen maatregelen vereisen. In geval van afleiding door reclameborden heeft het bijvoorbeeld meer zin om plaatsing van afleidende reclameborden vlakbij de weg te verbieden dan om een voorlichtingscampagne te voeren om bestuurders bewust te maken van de gevaren van het kijken naar reclame-uitingen. Op dit moment zijn er echter nog weinig evaluatiestudies gedaan naar de effectiviteit van allerlei maatregelen om afleiding in het verkeer tegen te gaan. Dit maakt het moeilijk om concrete aanbevelingen te doen voor specifieke maatregelen aangaande de verschillende soorten afleiding.

Summary

Distraction in traffic; A literature review

Increasingly, distraction is acknowledged as an important risk factor in traffic. The more and more widespread distribution of electronic devices in traffic (e.g. mobile phones, navigation systems) will cause the problem of distraction to grow. This report presents a literature review of the facts that are already known about the problem of distraction among drivers (of passenger cars, trucks and buses), cyclists and pedestrians in relation with road safety. The knowledge gaps concerning this issue will also be discussed.

Many scientific definitions of distraction can be found in the literature, but there is no clear, widely used definition. Distraction can be seen as misallocated attention or attention for the 'wrong thing'. A definition that is often used characterizes distraction as 'a diversion of attention away from activities critical for safe driving toward a competing activity'. Generally, a more operational definition of distraction is used in practice. For example: driver distraction is defined as occurring when a road user is engaged in an extra task that is not necessary to perform the primary driving task. A consistent, widely accepted definition is desirable to make interpretation and comparison of the research findings easier, but it has appeared difficult to agree on such a definition.

Road users can be distracted by different sources, for example by operating devices, but also by listening to music, looking at a bill board, or reaching for an object (e.g. food, drink). Most sources of distraction involve more than one type of distraction. Reaching for a certain object, for instance, may involve visual and physical distraction while mobile phone conversation can cause cognitive and auditory distraction.

Based on various studies into the behavioural effects of distraction, it can be established that distraction affects some of the essential aspects of road users' performance. For example, variations in lane position are often found, which indicate a reduced vehicle control. Often, reaction times to changes in the environment increase and more errors are committed. Distraction also leads to a slower driving speed and longer headways. Furthermore, distracted road users fail to see all kinds of visual information because they remove their eyes off the road (e.g. while text messaging), but also because they take their minds off the road (e.g. while conducting a conversation via the mobile phone). So even when road users' eyes are directed on the road, they may miss all sorts of visual information due to cognitive distraction. This may also be the reason why conducting a conversation via a handsfree mobile phone has similar effects on driving behaviour as conducting a conversation using a handheld device.

Scarce research among cyclists and pedestrians indicates that distraction has similar behavioural effects on these road users as it has on drivers. Comparable mechanisms, like the distribution of attention, may contribute to the impaired performance caused by distraction.

Studies into the prevalence of distraction in traffic have shown that a large proportion of the road users is engaged in activities that may be distracting. Listening to music appears to be very popular, among drivers as well as among cyclists. Furthermore, many drivers engage in conversations with passengers, in mobile phone conversations, or eat and drink while driving. Drivers spend approximately a quarter to thirty per cent of their time behind the wheel on distracting activities, half of this time being used for conversations with passengers. Furthermore, young drivers and cyclists appear to be engaged more frequently in all sorts of distracting activities than middle-aged or elderly drivers.

Data about how often road users are engaged in distracting activities is rather scarce. We know little about cyclists and pedestrians in particular. Although it is difficult to demonstrate a causal relation, most studies estimate that distraction contributed to the occurrence of about 5-25% of all car crashes. The percentages vary partly due to the definition of distraction that was used and the method that was used to estimate the risks. For crashes involving trucks the estimate is much higher than for passenger cars: one observation study estimated that in over 70% of the crashes involving trucks distraction played a role in their occurrence.

Activities that are responsible for the greatest visual distraction (measured by the amount of time that road users have their eyes off the road) have been found to be the most dangerous in terms of the relative crash risk (expressed in so-called odds ratio's). Sending text messages, for example, goes with an extremely great increase of the crash risk.

As with many other road safety issues, the findings from different studies are often not unequivocal. This is also true for research into the effect of distraction on the crash rate: many sources of distraction seem to increase the crash rate, but there is little agreement about the exact size of the effect. Take for example, research on mobile phone use. Recent observation studies (Naturalistic Driving studies) show a much smaller increase in crash risk than was indicated by earlier crash studies. The Naturalistic Driving method, however, is relatively new and the significance of these different findings is still insufficiently clear. Therefore, it is too early to conclude that mobile phone use while driving does not increase risk. Furthermore, little is known about the risks of different distracting activities among cyclists and pedestrians.

Although we already know fairly much about the problem of distraction, there still are important knowledge gaps. These, among others, concern how frequently different types of road users are distracted and how different sources of distraction influence crash risk. The complicating factor here is that the different research methods that are used to investigate these issues often give unequivocal results. It is recommended to initially focus further research on (one of) these knowledge gaps. Knowledge about distraction is important for determining the extent of the problem and the mechanisms underlying distraction. This knowledge can be helpful in developing measures to counteract the negative effects of distraction in traffic. It is plausible that the different sources of distraction do not require the same types of measures. In the case of distraction by advertising bill boards, for example, it seems more sensible to ban placing distracting advertising bill boards close to the road than to start an information campaign making drivers aware of the dangers of looking at advertising bill boards. Presently,

only few evaluation studies have been carried out into the effectiveness of various measures in combatting distraction in traffic. This makes it difficult to make specific recommendations for specific measures concerning the various types of distraction.

Inhoud

1. Inleiding	11	
1.1. Dit rapport	12	
1.2. Leeswijzer	13	
2. Wat is afleiding?	14	
2.1. Wat wordt verstaan onder afleiding	14	
2.2. Verwante begrippen	16	
2.3. Verschillende soorten van afleiding	16	
2.3.1. Bronnen van afleiding	17	
2.3.2. Typen van afleiding	20	
2.4. Samenvatting en conclusie	20	
3. Wat zijn de effecten van afleiding op het uitoefenen van de verkeerstaak?	22	
3.1. Effecten van afleiding op rijvaardigheid	22	
3.1.1. Praten en luisteren	25	
3.1.2. Omgaan met apparatuur	27	
3.1.3. Overig/divers	29	
3.2. Waarom heeft afleiding een negatief effect op de verkeerstaak?	29	
3.2.1. Selectieve visuele aandacht	30	
3.2.2. Gedeelde aandacht	31	
3.2.3. Kijkgedrag	33	
3.3. Samenvatting en conclusie	35	
4. Wat is de omvang van het probleem?	37	
4.1. Het vóórkomen van afleidende activiteiten (prevalentie)	37	
4.1.2. Prevalentie onder automobilisten	38	
4.1.3. Prevalentie onder fietsers en voetgangers	41	
4.1.4. Modererende rol van leeftijd	43	
4.2. Afleiding en ongevalsrisico	43	
4.2.1. Ongevalsrisico onder automobilisten	44	
4.2.2. Ongevalsrisico van fietsers en voetgangers	52	
4.3. Samenvatting en conclusie	53	
5. Conclusies en aanbevelingen voor vervolgonderzoek	55	
5.1. Belangrijkste bevindingen	55	
5.2. Kennislacunes en aanbevelingen voor vervolgonderzoek	57	
5.3. Aanknopingspunten voor maatregelen	58	
Literatuur	61	
Bijlage	Gedragseffecten per bron van afleiding	76

1. Inleiding

Tijdens de uitval van verbindingen voor BlackBerry-smartphones is het aantal auto-ongevallen in Dubai en Abu Dhabi drastisch teruggelopen, zo meldt dagblad Trouw op 19 oktober 2011. In Dubai werden in die drie dagen 20% minder ongelukken geteld, Abu Dhabi zag het aantal auto-ongevallen tijdens diezelfde uitval met 40% dalen, aldus Dahi Khalfan Tamim, hoofd van de politie in Dubai, en Hussein Al Harethi, chef verkeerspolitie in Abu Dhabi (Trouw, 2011). Is deze daling te danken aan het feit dat BlackBerry-gebruikers in die periode niet konden pingen, e-mailen en internetten terwijl ze aan het rijden waren, zoals deze chef van de lokale politie beweert? Is gebruik van smartphones en mobiele telefoons tijdens het rijden inderdaad zo gevaarlijk? En hoe zit het met handsfree bellen? Leidt dat minder af dan handheld bellen? Worden automobilisten net zoveel afgeleid door een gesprek met passagiers als door een gesprek via de telefoon? Kunnen reclameborden langs de weg verkeersdeelnemers afleiden? Recent onderzoek naar de invloed van afleiding op de rijvaardigheid levert met steeds meer zekerheid antwoorden op deze vragen. Daarbij wordt afleiding in toenemende mate erkend als een belangrijke factor in het ontstaan van verkeersongevallen (Klauer et al., 2006). Afleidingsgerelateerde ongevallen zullen in aantal toenemen als we aannemen dat de steeds verdergaande verspreiding van elektronische apparatuur in de auto ook tijdens het rijden gebruikt blijft worden (Regan, Hallett & Gordon, 2011).

Als reactie op deze ontwikkelingen groeit wereldwijd de interesse in verschillende aspecten van afleiding gestaag. Naast onderzoekers besteden ook media en beleidsmakers steeds meer aandacht aan de problemen van afleiding in het verkeer (Robertson, 2011). Een uiting van deze toegenomen interesse is bijvoorbeeld de internationale conferentie 'Driver Distraction and Inattention' die sinds 2009 tweejaarlijks plaatsvindt (zie Chalmers, 2011).

Veel studies op het gebied van afleiding zijn gegenereerd door de zorgen over mobiel telefoongebruik in de auto. Daardoor kan de mobiele telefoon gezien worden als een icoon voor afleiding in het verkeer. In werkelijkheid vormt afleiding door de mobiele telefoon maar een deel van het probleem. Er komen steeds meer potentieel afleidende technologische toepassingen die gebruikt kunnen worden in het verkeer. Ook technologieën die juist bedoeld zijn om bestuurders te ondersteunen bij de veilige uitvoering van de verkeerstaak – allerlei systemen voor geavanceerde bestuurdersondersteuning (ADAS) waaronder navigatiesystemen – kunnen verkeersdeelnemers afleiden (Brooks & Rakotonirainy, 2005). Daarnaast kunnen verkeersdeelnemers ook afgeleid worden door dagelijkse handelingen zoals eten, drinken, roken, praten met een passagier, door reclameborden langs de weg of door de zwaailichten van een politieauto (Regan, Lee & Young, 2008). Afleiding heeft dus betrekking op een breed scala aan activiteiten, waarvan er inmiddels een heleboel een onderdeel zijn geworden van ons 'normale' verkeersgedrag.

De focus op apparatuurgebruik en vooral op mobiele telefoons blijkt ook uit de maatregelen die tot nu toe zijn genomen tegen afleiding in het verkeer. Op dit moment zijn deze maatregelen vooral te vinden in een wettelijk

verbod op het handheld gebruik van telefoons, soms samen met voorlichtingscampagnes. De meeste Europese landen verbieden tegenwoordig het handheld gebruik van telefoons tijdens het autorijden. In Roemenië en Slowakije mag de bestuurder helemaal niet bellen, ook niet handsfree, en in Duitsland en België is ook (handheld) mobiel bellen op de fiets verboden. In Nederland geldt sinds 2002 een wettelijk verbod op het handheld gebruik van telefoons onder automobilisten. Verder is in Nederland een bewustwordings- en handhavingscampagne 'Laat je niet afleiden' ingezet om verkeersveiligheid te verhogen door weggebruikers te wijzen op de risico's van bellen en bedienen van navigatieapparatuur tijdens het rijden (Veilig Verkeer Nederland, 2010). De campagne is in 2010 van start gegaan en werd goed gewaardeerd door de meeste weggebruikers die de boodschap duidelijk en geloofwaardig vonden (Rijksvoorlichtingsdienst Ministerie van Algemene Zaken, 2010). Op 17 oktober 2011 kreeg de campagne een vervolg (Veilig Verkeer Nederland, 2011). Dergelijke campagnes bereiken ongetwijfeld veel verkeersdeelnemers, maar de veiligheidseffecten zijn (nog) niet bekend.

1.1. Dit rapport

Dit rapport geeft een literatuuroverzicht van wat bekend is over afleiding in het verkeer in relatie tot verkeersveiligheid, en wat de kennisleemten zijn. Het aantal onderzoeksprojecten op het gebied van afleiding is enorm. Het doorzoeken van onderzoeksdatabases voor dit rapport resulteerde in meer dan negentig wetenschappelijke publicaties tussen 2008 en 2011 over een of ander aspect van afleiding. We baseren dit literatuuroverzicht vooral op recente wetenschappelijke overzichtsartikelen en op het boek *Driver Distraction* onder redactie van Regan, Lee & Young (2008). We vullen dit aan met de meest recente publicaties op het gebied van afleiding (voornamelijk vanaf 2008 tot november 2011) die de nieuwe ontwikkelingen en kennislacunes in het onderzoek naar afleiding beter helpen identificeren. Dit rapport vat de belangrijkste onderzoeksresultaten samen – het pretendeert niet uitputtend te zijn.

Afleiding werd in eerste instantie vooral als een probleem van automobilisten gezien en het onderzoek naar afleiding in het verkeer richt zich dan ook vooral op afgeleide automobilisten, en dan met name bestuurders van personenauto's. Het overgrote deel van de informatie in dit rapport is daarom gebaseerd op onderzoek naar afleiding onder dit type bestuurders. Veel minder is er bekend over afleiding onder andere typen automobilisten bijvoorbeeld vrachtautochauffeurs of buschauffeurs. Uit twee recente studies (Hickman, Hanowski & Bocanegra, 2010; Olson et al., 2009) blijkt dat afleiding in vrachtauto's en bussen een belangrijke verkeersveiligheidskwestie is. Het probleem van afleiding en afleiding-gerelateerde ongevallen onder deze typen bestuurders behoeft zeker meer aandacht, gezien de vaak ernstige afloop van ongevallen waarbij vrachtauto's betrokken zijn.

Ook kwetsbare verkeersdeelnemers zijn ondervertegenwoordigd in het onderzoek naar afleiding, hoewel ook zij negatieve effecten van afleiding kunnen ondervinden (Goldenbeld et al., 2012; Neider et al., 2010; Stavrinou, Byington & Schwebel, 2011; zie bijvoorbeeld De Waard et al., 2010). Lopen, maar vooral fietsen zijn in Nederland belangrijke manieren om je te verplaatsen. Studies onder fietsers en voetgangers richten zich vooral op

afleiding door draagbare media-apparatuur, zoals de mobiele telefoon en apparatuur om muziek te luisteren.

Over afleiding onder bestuurders van gemotoriseerde tweewielers weten we nog minder. Het enige onderzoek dat we konden vinden voor deze literatuurstudie is het onderzoek naar gedragseffecten van afleidende reclameborden onder proefpersonen met het motorrijbewijs, uitgevoerd met behulp van een motorrijsimulator (Megías et al., 2011). Fietsers, voetgangers en motorrijders hebben, gezien hun kwetsbaarheid en het feit dat ze relatief vaak slachtoffer zijn van ongevallen, een bijzondere aandacht in het verkeersveiligheidsbeleid (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008). Ook vrachtverkeer vormt hier een aandachtsgebied, vooral vanwege de ongelijkwaardigheid "met de tegenpartij in een ongeval, waardoor grote schade ontstaat. Daarom presenteren we in dit rapport, naast onderzoeksresultaten betreffende bestuurders van personenauto's, ook de beschikbare resultaten uit onderzoek naar afleiding onder vrachtautochauffeurs, buschauffeurs, fietsers, voetgangers en motorrijders.

1.2. Leeswijzer

In *Hoofdstuk 2* beschrijven we wat afleiding in het verkeer inhoudt. *Hoofdstuk 3* geeft een overzicht van wat er bekend is over de gevolgen van afleiding op het uitoefenen van de verkeerstaak en het behandelt enkele achterliggende processen en relevante theorieën die verklaren hoe deze effecten tot stand komen. De omvang van het probleem – hoeveelkomt afleiding in het verkeer voor, ofwel wat is de prevalentie, en wat is de invloed op het ongevalsrisico – wordt besproken in *Hoofdstuk 4*. Op basis van de voorafgaande hoofdstukken worden in *Hoofdstuk 5* de belangrijkste bevindingen gepresenteerd. Vervolgens worden kennisleemten in het onderzoek naar afleiding geïdentificeerd en voorstellen gedaan voor onderzoek waarmee deze leemten kunnen worden opgevuld. Ten slotte bespreekt dat laatste hoofdstuk aanknopingspunten voor maatregelen om afleiding in het verkeer tegen te gaan.

2. Wat is afleiding?

Meer dan een eeuw geleden (in 1890), schreef de beroemde psycholoog William James over aandacht in zijn boek *Principles of Psychology*: "Everybody knows wat attention is" (James, 1890/1950). Maar hoewel het concept makkelijk intuïtief te definiëren is, blijft het sinds de tijd van James lastig om een eenduidige definitie van aandacht te geven. Hetzelfde lijkt van toepassing te zijn op het concept van afleiding. Iedereen weet wat afleiding is, maar wat is het eigenlijk?

2.1. Wat wordt verstaan onder afleiding

Van verkeersdeelnemers wordt verwacht dat ze hun best doen om hun aandacht bij het verkeer te houden. Toch zijn mensen, als zij op de weg zitten, vaak bezig met zaken die niet direct relevant zijn voor de verkeerstaak: zoals telefoneren, een gesprek voeren met een passagier of eten. In veel situaties hebben verkeerdeelnemers genoeg mentale capaciteiten voor beide taken. Soms is door de uitvoering van een extra taak de aandacht voor de verkeerstaak echter ontoereikend, waardoor dit ten koste gaat van de (rij)prestaties en tot gevaarlijke situaties kan leiden. Hieronder enkele anekdotische voorbeelden:

- Een automobilist in de file besluit bijvoorbeeld om naar zijn flesje frisdrank te reiken, waarbij hij zijn ogen van de weg haalt. In de tussentijd kan de afstand tot de voorganger snel zo klein worden dat een kopstaartbotsing niet meer kan worden voorkomen.
- Een bellende automobilist die bij een kruispunt met verkeerslichten links afslaat kan zo geabsorbeerd raken door het gesprek dat hij door rood rijdt en een voetganger mist die daar begint met oversteken.
- Een fietser bezig met het sms'en of met het bedienen van zijn iPod houdt slechts één hand aan het stuur, wat tot problemen kan leiden wanneer hij ineens abrupt moeten afremmen;
- Een voetganger die naar muziek luistert tijdens het oversteken kan de subtiele cues die duiden op aankomend verkeer vaak niet horen. Vooral "stillere" weggebruikers zoals fietsers kunnen zodanig makkelijk worden gemist (Hatfield & Murphy, 2007).

Deze voorbeelden laten de inherente veranderlijkheid van de verkeerssituatie zien. Zelfs verkeerssituaties die normaalgesproken niet veeleisend zijn kunnen plotsklaps veranderen en dus ineens de volle aandacht van een verkeersdeelnemer vragen (Lee, Regan & Young, 2008). Daarom is het van belang dat verkeersdeelnemers hun hoofd bij het verkeer houden, zodat zij in staat zijn om op zeldzame en onverwachte gebeurtenissen te reageren. In alle bovengenoemde situaties is de aandacht van de verkeersdeelnemer even niet waar die hoort te zijn, namelijk bij het verkeer: men wordt dus afgeleid. Afleiding kan dus worden gezien als een 'misplaatste' aandacht of aandacht voor het verkeerde. In de literatuur zijn er veel definities van afleiding te vinden.

Pettitt, Burnett & Stevens (2005) laten de diversiteit aan definities zien en merken op dat het in de praktijk niet ongebruikelijk is om afleiding te

onderzoeken zonder het concept eerst te definiëren. Zoals al eerder aangegeven, wordt afleiding in eerste instantie als een probleem van automobilisten gezien, en dus beperken de vele pogingen om het concept te definiëren zich vooral tot het vaststellen van wat 'driver distraction' (afleiding van automobilisten) is. Een eenduidige definitie van het concept ontbreekt. Eén van de meest geaccepteerde definities is die van Lee, Regan & Young (2008): *Afleiding is een verschuiving van aandacht weg van de handelingen die kritisch zijn voor een veilige uitoefening van de rijtaak naar een andere activiteit.*

Volgens Regan, Hallett & Gordon (2011) ontbreekt in deze definitie echter een belangrijke kwestie. Zij missen het gevolg van deze verschuiving, namelijk onvoldoende of geen resterende aandacht gericht op die handelingen die kritisch zijn voor veilige verkeersdeelname. Daarom stellen de auteurs een definitie voor die bijna identiek is aan de definitie van Lee, Regan & Young, waarin dit aspect wel meegenomen wordt. Deze definitie luidt: *verschuiving van aandacht weg van de handelingen die kritisch zijn voor een veilige uitoefening van de rijtaak naar een andere activiteit, wat kan leiden tot onvoldoende aandacht of geen aandacht voor handelingen die kritisch zijn voor een veilige uitoefening van de rijtaak.* Regan, Hallett & Gordon (2011) streven met hun nieuwe definitie naar een gezamenlijk kader voor het identificeren van verschillende soorten van afleiding, zodat een nauwkeurigere vergelijking tussen resultaten van verschillende studies mogelijk is. Daarvoor moet deze definitie echter nog wel gevalideerd worden op het theoretische (wetenschappelijke) maar vooral op het operationele vlak. Het kan lastig zijn om de 'juiste hoeveelheid' aandacht die men aan de rijtaak zou moeten besteden operationeel vast te stellen. Datzelfde geldt voor het specificeren van handelingen die kritisch zijn voor veilige verkeersdeelname. Een automobilist kan bijvoorbeeld actief bezig zijn met het scannen van een drukke weg op gevaarlijke situaties, waardoor hij tijdelijk zijn blik weghaalt van een locatie waarop een voetganger zich bevindt. Ander voorbeeld is een situatie waarin zwaailichten van een ambulance onwillekeurig de aandacht trekken. De verkeerstaak confronteert weggebruikers soms met ambigue situaties waarin voor een bepaalde 'correcte' handeling die men aan het uitvoeren is, een alternatieve, even 'correcte' handeling moet worden opgegeven. Bovendien is het soms noodzakelijk om aandacht te verdelen, zoals over het controleren van achteruitkijkspiegels en het letten op de voorliggers. Gezien de veranderlijkheid van de verkeerssituatie, is het nogal lastig om vooraf te bepalen waarop een verkeersdeelnemer elk moment in de tijd zijn aandacht zou moeten richten (Hancock, Mouloua & Senders, 2007), zeker als het gaat om verkeersgerelateerde handelingen. Het operationaliseren van 'de juiste hoeveelheid aandacht' voor handelingen die kritisch zijn voor een veilige uitoefening van de rijtaak blijkt dus geen makkelijke opgave, maar het is wel nodig. Wanneer bijvoorbeeld een onderzoeker in een videofragment moet aangeven waar en wanneer een bestuurder is afgeleid ('coderen'; zie ook *Paragraaf 2.3*) is zo'n operationele definitie van belang om gemakkelijk, accuraat en consistent te kunnen coderen. Pogingen tot het ontwikkelen van een breed geaccepteerde definitie van afleiding zouden zich dus moeten richten op een definitie die zowel wetenschappelijke als operationele doelen dient.

2.2. Verwante begrippen

In de literatuur is een aantal begrippen te vinden die aan afleiding verwant zijn: zoals onoplettendheid en concentratieverlies. De relatie tussen deze begrippen is niet altijd even duidelijk. Volgens Lee, Young & Regan (2008) maakt de aanwezigheid van een concurrerende activiteit (bijvoorbeeld een nummer intoetsen) het verschil tussen afleiding en onoplettendheid. Onoplettendheid, anders dan afleiding, zou dus een mentale staat betreffen, zoals slaperig of vermoeid, met verminderde capaciteit om op de verkeerstaak te letten (Lee, Young & Regan, 2008) zonder dat men zich bezighoudt met een specifieke activiteit. Regan, Hallett & Gordon (2011) stellen echter een andere taxonomie voor. Onoplettendheid, gedefinieerd als *ontoereikende aandacht, of geen aandacht voor handelingen die kritisch zijn voor de veilige rijtaak*, kent volgens hen verschillende subcategorieën waar afleiding er maar een van is. Zoals in *Paragraaf 2.1* al genoemd, moet nog blijken of deze indeling bruikbaar is en gevalideerd kan worden.

In de literatuur is er nog een begrip te vinden die aan afleiding verwant is, namelijk concentratieverlies (Vlakveld, Aarts & Mesken, 2006). Er is sprake van concentratieverlies wanneer de bestuurder onvoldoende aandacht weet op te brengen doordat hij aan andere zaken denkt of aan het dagdromen is (Vlakveld, Aarts & Mesken, 2006). Concentratieverlies hangt samen met problemen bij 1) het *richten* van aandacht op een bezigheid, in dit geval de uitoefening van de verkeerstaak, 2) de *intensiteit* van de aandacht: de mate waarin we onze fysieke en mentale vermogens mobiliseren om de gestelde taken uit te voeren en 3) de *motivatie* om de voorgenomen doelstelling te realiseren (Gaillard, 2005). Slechts het eerste aspect, het probleem met het richten van aandacht op voor de rijtaak relevante informatie, is ook terug te vinden in de verschillende definities van afleiding (hoewel de voorgestelde definitie van Regan, Hallett & Gordon (2011) van de vorige paragraaf ook de tweede component omvat). Het verschil tussen afleiding, onoplettendheid en concentratieverlies is niet helemaal helder; deze begrippen worden niet consistent gedefinieerd en de relatie tussen deze begrippen blijft dus onduidelijk.

2.3. Verschillende soorten van afleiding

Zoals in *Paragraaf 2.1* is opgemerkt, is een precieze definitie van afleiding die consistent gebruikt wordt wenselijk om de interpretatie en vergelijking tussen verschillende onderzoeksresultaten mogelijk te maken. Het is van belang dat zo'n definitie niet alleen een theoretisch kader creëert om de mechanismen die aan afleiding ten grondslag liggen te begrijpen. Ook zou een dergelijke definitie zich moeten laten operationaliseren om onder andere een consistente codering van afleiding mogelijk te maken. Onder andere Klauer et al. (2006) gebruikten zo'n operationele definitie van afleiding in hun 'Naturalistic Driving-studie' (voor uitleg over de Naturalistic Driving-methode zie *Hoofdstuk 3*). Van afleiding was sprake wanneer een verkeersdeelnemer gekozen had om zich bezig te houden met een extra activiteit die niet noodzakelijk was voor de uitvoering van de eigenlijke rijtaak. Het is echter lastig om te bewijzen dat bij mensen die bezig zijn met een extra activiteit sprake is van afleiding in theoretische termen van toewijding van aandacht. Ook hoeft het uitvoeren van een extra taak niet altijd nadelig te zijn voor de veilige uitvoering van de verkeerstaak. Om deze redenen bedoelen we

overal waar we in dit rapport spreken van *afleidende activiteiten* in feite **potentieel afleidende activiteiten**.

In de literatuur wordt er vaak verwezen naar deze extra activiteiten als *bronnen van afleiding*, bijvoorbeeld een bestemming invoeren in een navigatiesysteem of een gesprek voeren met een passagier (zie bijvoorbeeld GHSA, 2011). Om dezelfde redenen als net genoemd, bedoelen we **potentiële bronnen van afleiding** wanneer we het hebben over *bronnen van afleiding*. Verder kunnen verkeersdeelnemers op verschillende manieren worden afgeleid; een bewegend reclamebord leidt bijvoorbeeld af doordat een verkeersdeelnemer ernaar *kijkt* terwijl harde muziek afleidt doordat men ernaar *luistert*. We spreken dan van verschillende *typen van afleiding* (GHSA, 2011). In de volgende paragrafen zullen we verder ingaan op de verschillende bronnen en typen van afleiding.

2.3.1. Bronnen van afleiding

Er bestaan diverse bronnen van afleiding. Ze kunnen op verschillende manieren worden ingedeeld. Om de belangrijkste onderzoeksresultaten op het gebied van afleiding overzichtelijk te presenteren, hebben we de verschillende bronnen gegroepeerd in drie hoofdcategorieën: 1) praten en luisteren (een gesprek voeren via de mobiele telefoon en met een passagier, luisteren naar muziek); 2) omgaan met apparatuur (sms'en, nummer intoetsen, internetten, bedienen van een muziekapparaat, navigatiesysteem gebruiken, reageren op waarschuwingen) en 3) overige/divers (kijken naar reclameborden, eten en drinken, reiken naar objecten, uiterlijke verzorging en dagdromen). Met deze selectie van bronnen van afleiding hebben we geprobeerd het brede scala aan afleidende activiteiten overzichtelijk te presenteren. Deze hoofdcategorieën met subcategorieën staan samen vermeld in de kolommen van *Tabel 2.1*. In de rijen van de tabel staan verdere specificaties van deze verschillende subcategorieën. Hieronder leggen we kort uit wat daaronder wordt verstaan.

Er bestaan veel bronnen van afleiding, maar vaak krijgen de activiteiten die kritisch zijn voor een veilige uitvoering van een verkeerstaak de prioriteit (Regan, Lee & Young, 2008). Soms gebeurt dat niet en worden verkeersdeelnemers afgeleid. Aan de ene kant kan men er zelf voor kiezen om zijn aandacht te besteden aan irrelevante activiteiten, zoals eten, een sms-bericht sturen of de radio aanzetten. We spreken dan van *zelf-geïnitieerde afleiding* (Regan, Lee & Young, 2009; Theeuwes, 2008). De meeste bronnen van afleiding in *Tabel 2.1* zijn zelf-geïnitieerd. Aan de andere kant kan een verkeersdeelnemer zijn best doen om de volle aandacht bij de verkeerstaak te houden en toch worden afgeleid, bijvoorbeeld door een opvallend reclamebord. Dat noemen we *opgedrongen afleiding* (Regan, Lee & Young, 2009; Theeuwes, 2008).

Afleiding wordt vaak geassocieerd met *technologiegerelateerde* activiteiten, zoals mobiel telefoongebruik, gebruik van muziekapparatuur (mp3, iPod, radio, cd-speler), omgaan met navigatieapparatuur en andere systemen voor geavanceerde bestuurdersondersteuning (ADAS). Voorbeelden van ADAS zijn: Lane Departure Warning System, LDWS – een systeem dat waarschuwt bij overschrijding van de witte streep – of Collision Avoidance System, CAS – een systeem dat waarschuwt of ingrijpt bij waarneming van een (bewegend) object (zie ook de SWOV-factsheet *Intelligente*

Transportsystemen (ITS) en verkeersveiligheid; SWOV, 2010b). Er bestaan ook veel bronnen van afleiding die *niet technologiegerelateerd* zijn, bijvoorbeeld het voeren van een gesprek met een passagier, het eten of drinken, kijken naar reclameborden of zich opmaken.

Afleidende activiteiten worden vaak gelijkgesteld met activiteiten die weinig met de verkeerstaak te maken hebben, bijvoorbeeld het gesprek voeren door de telefoon (*niet-verkeerstaakgerelateerde afleiding*). Maar ook verkeersgerelateerde informatie kan voor afleiding zorgen (*verkeerstaakgerelateerde afleiding*) zoals in het geval van systemen voor geavanceerde bestuurdersondersteuning zoals een navigatiesysteem. Overigens is men het er niet over eens of verkeerstaakgerelateerde activiteiten wel of niet als bron van afleiding moeten worden gezien. Hetzelfde geldt voor het dagdromen. Valt het onder afleiding of onoplettendheid?

Verder kunnen objecten, gebeurtenissen of handelingen zowel binnen als buiten de auto verkeersdeelnemers afleiden. Afleiding *binnen de auto* kan ook worden veroorzaakt door technologie (navigatiesysteem, cruisecontrol, en dergelijke) of door zaken die niets met technologie te maken hebben (passagiers, dieren, het reiken naar een object). Afleiding *buiten de auto* kan plaatsvinden wanneer een verkeersdeelnemer zich op gebeurtenissen, objecten of personen buiten de auto concentreert die niet kritisch zijn voor een veilige uitvoering van een verkeerstaak, bijvoorbeeld op een reclamebord, of een auto met pech op de andere rijbaan. Bijna alle bronnen van afleiding in *Tabel 2.1* betreffen afleiding binnen de auto.

Deze specificaties zijn vooral relevant voor de maatregelen die genomen kunnen worden om de afleiding in het verkeer tegen te gaan. Opgedrongen afleiding kan om andere typen maatregelen vragen (bijvoorbeeld ervoor zorgen dat de verkeersomgeving niet onnodig de aandacht trekt) dan zelfgeïnitieerde afleiding (bijvoorbeeld bewustwording van de gevaren die gerelateerd zijn aan het sms'en tijdens het rijden).

	Bronnen van afleiding										
	Praten en luisteren			Omgaan met apparatuur					Overig		
	Door de telefoon	Met een passagier	Luisteren naar muziek	Sms'en, nummer intoetsen	Bedienen van muziekapparaat	Bestemming invoeren in navigatiesysteem	Aanwijzingen volgen van navigatiesysteem	Reageren op waarschuwingen	Kijken naar reclameborden	Eten, drinken, reiken naar objecten, uiterlijke verzorging	Dagdromen (interne afleiding)
Specificaties											
Verkeerstaakgerelateerd						x	x	x			
Niet verkeerstaakgerelateerd	x	x	x	x	x				x	x	x
Zelf-geïnitieerd	x	x	x	x	x	x	x			x	x
Opgedrongen		x						x	x		x
Technologiegerelateerd	x		x	x	x	x	x	x			
Niet technologiegerelateerd		x							x	x	x
Binnen de auto	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Buiten de auto									x		x
Typen van afleiding											
Visueel		x		x	x	x	x	x	x	x	
Auditief	x	x	x				x	x			
Cognitief	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x		x
Fysiek				x	x	x				x	

Tabel 2.1. *Verschillende bronnen en typen van afleiding.*

2.3.2. Typen van afleiding

Een andere belangrijke indeling die vaak in de literatuur wordt genoemd is die naar typen van afleiding. Er bestaan verschillende typen van afleiding in het verkeer (zie bijvoorbeeld Ranney et al., 2000). Deze typen hebben betrekking op verschillende sensorische modaliteiten:

- visuele afleiding, zoals het kijken naar een beeldscherm in plaats van naar de weg;
- auditieve afleiding, zoals het richten van aandacht op geluiden of auditieve informatie waardoor minder omgevingsgeluid tot de verkeersdeelnemer doordringt.
- biomechanische/fysieke afleiding, zoals het handmatig bedienen van een telefoon;
- cognitieve afleiding, zoals met de gedachten bij een gesprek door de mobiele telefoon zijn (en dus niet bij de verkeerstaak).

Uit *Tabel 2.1* blijkt dat meer dan één van deze typen van afleiding tegelijk kan optreden, afhankelijk van de aard van de extra taak die de verkeersdeelnemer aan het uitvoeren is. Vaak is er bij één bron van afleiding sprake van verschillende typen van afleiding, bijvoorbeeld bij het sms'en wordt men zowel visueel als cognitief en fysiek afgeleid. Cognitieve afleiding gaat vaak samen met andere vormen van afleiding.

2.4. Samenvatting en conclusie

Afleiding wordt steeds vaker erkend als een belangrijke risicofactor in het verkeer. Wetenschappers, beleidsmakers, media en verkeersdeelnemers zelf lijken zich steeds meer bewust te worden van het probleem. Het probleem van afleiding dreigt nog groter te worden door de steeds verdergaande aanwezigheid van elektronische apparatuur in het verkeer (zoals mobiele telefoons, navigatiesystemen).

We hebben in dit hoofdstuk geconstateerd dat er in de literatuur veel definities van afleiding te vinden zijn, maar dat een duidelijke, consistent gebruikte definitie van afleiding ontbreekt. Zo'n definitie is wenselijk om de interpretatie en vergelijking van onderzoeksresultaten mogelijk te maken. In de praktijk wordt afleiding in het verkeer regelmatig onderzocht zonder het begrip eerst te definiëren. Vaak wordt er een meer operationele definitie gebruikt, bijvoorbeeld zich bezighouden met een extra taak die niet noodzakelijk is voor de uitvoering van de eigenlijke verkeerstaak. Het ontwikkelen van een breed geaccepteerde definitie blijkt geen gemakkelijke opgave. Pogingen daartoe zouden zowel wetenschappelijke basis moeten hebben als de wetenschappelijke praktijk moeten dienen. Met andere woorden, de definitie van afleiding moet niet alleen gebaseerd zijn op de mechanismen die eraan ten grondslag liggen, maar ook geoperationaliseerd kunnen worden.

In dit rapport gebruiken we voor het literatuuroverzicht alle onderzoeken waarvan de auteurs vinden dat het over afleiding gaat. Gezien de complexiteit van deze materie voert het voor dit rapport te ver om het probleem met de definitie op te lossen. We kiezen dus nog niet voor een bepaalde definitie.

Verder zagen we in dit hoofdstuk dat verkeersdeelnemers op verschillende manieren kunnen worden afgeleid (zie *Tabel 2.1*). Omgaan met apparatuur vormt daarbij een belangrijke bron van afleiding, maar zeker niet de enige. Andere *bronnen* van afleiding zijn onder andere eten, luisteren naar muziek, kijken naar een reclamebord of zich opmaken. Daarnaast hebben we onderscheid gemaakt tussen verschillende *typen* van afleiding: visuele, auditieve, fysieke en cognitieve afleiding.

Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van wat er bekend is over de gevolgen van afleiding op het uitoefenen van de verkeerstaak.

3. Wat zijn de effecten van afleiding op het uitoefenen van de verkeerstaak?

Waarom is afleiding een probleem voor de verkeersveiligheid? Wat zijn de effecten ervan op het verkeersgedrag? Deze vraagstukken zijn op verschillende manieren onderzocht, in dit hoofdstuk bespreken we diverse beschikbare onderzoeksresultaten en hoe ze verkregen zijn.

Op basis van diverse wetenschappelijke studies onder automobilisten, fietsers en voetgangers bespreken we in dit hoofdstuk hoe afleiding de uitvoering van de verkeerstaak beïnvloedt. Deze studies zijn grotendeels laboratoriumstudies waarin gebruik is gemaakt van een rijnsimulator, virtuele omgeving of animaties op het computerscherm. Laboratoriumstudies worden gekenmerkt door een hoge mate van controle, maar staan hierdoor meestal wat verder af van wat er in de praktijk gebeurt (dat wat men werkelijk doet in het verkeer). Hetzelfde geldt voor veldexperimenten uitgevoerd op een verkeersoefenterrein (speciaal circuit, geen openbare weg). Soms worden ook veldexperimenten uitgevoerd op een proeftraject (een testroute op een openbare weg) waarin het gedrag wordt onderzocht in werkelijke verkeerssituaties. In deze studies is er echter geen controle over andere variabelen die van invloed kunnen zijn op het gedrag. In enkele gevallen worden observatiestudies gebruikt om de gedragseffecten van afleidende activiteiten vast te stellen. Het doel ervan is om het werkelijke gedrag in een 'natuurlijke' omgeving te observeren zonder het te beïnvloeden.

Een speciaal type observatiemethode is 'Naturalistic Driving' (ND), waarin het gedrag van de bestuurder voor een langere periode wordt vastgelegd met behulp van onopvallende camera's en/of sensoren, die ook voertuigbewegingen, inclusief de externe omstandigheden registreren. Bestuurders rijden hun 'dagelijkse ritten' (en dus geen voorgeschreven routes). Omdat de mate van controle over de beïnvloedende variabelen kleiner is dan bij experimentele studies, is het wel lastig om met observaties oorzakelijke verbanden aan te tonen.

Studies naar de effecten van afleiding op het gedrag gebruiken verschillende indicatoren voor de vaardigheid in het verkeer, onder andere stuurgedrag, gekozen plaats op de weg (laterale positie), snelheidskeuze, volgtijden en de reactietijd op veranderingen in het verkeer. Nadat we de gedragseffecten van verschillende bronnen van afleiding hebben gepresenteerd in *Paragraaf 3.1*, bespreken we in *Paragraaf 3.2* een aantal mechanismen die inzicht geven in hoe deze gedragseffecten tot stand kunnen komen. Dit doen we aan de hand van onderliggende processen en theorieën over aandacht en informatieverwerking.

3.1. Effecten van afleiding op rijvaardigheid

Er zijn vele studies verschenen naar de gedragseffecten van afleiding in het verkeer (e.g. Consiglio et al., 2003; Horrey & Wickens, 2006; Hosking, Young & Regan, 2009; Jenness et al., 2002; McCartt, Hellinga & Braitman, 2006). Daaruit blijkt dat veel bronnen van afleiding de uitvoering van de verkeerstaak beïnvloeden. *Tabel 3.1* geeft een overzicht van indicatoren

voor de vaardigheid in het verkeer die in het onderzoek naar afleiding heel vaak worden gemeten. Ze hebben zowel betrekking op het behouden van controle over een voertuig (laterale positie, snelheid, volgafstand) als op het vermogen om stimuli uit de omgeving waar te nemen en erop te reageren (reactietijden, fouten, kijkgedrag). Deze variabelen zijn essentiële aspecten van de rijvaardigheid waarvan het zeer aannemelijk is dat ze een relatie hebben met verkeersveiligheid. Voor sommige van deze variabelen is een verband met verkeersveiligheid aangetoond, zoals voor snelheid (zie de SWOV-factsheet *De relatie tussen snelheid en ongevallen*; SWOV, 2009) of de tijdsduur dat men niet op de weg kijkt (zie *Paragraaf 3.2.2*). In *Paragraaf 3.2* en *3.3* besteden we nog aandacht aan de relatie tussen diverse gedragseffecten en verkeersveiligheid.

In *Tabel 3.1* en de volgende subparagrafen bespreken we de gedragseffecten van afleiding in het verkeer op hoofdlijnen. We gebruiken daarbij twee termen: 'rijgedrag' om het gedrag van automobilisten te beschrijven en 'verkeersgedrag', een term die ook het gedrag van andere verkeersdeelnemers omvat, bijvoorbeeld voetgangers en fietsers. Vanwege de leesbaarheid noemen we geen referenties van de besproken bevindingen. Een gedetailleerde beschrijving van verschillende gedragseffecten met referenties per bron van afleiding en het type verkeersdeelnemers staat in de *Bijlage*. Onderzoeksresultaten afkomstig van studies die zich op een vergelijking tussen verschillende bronnen van afleiding richten (bijvoorbeeld gesprek met een passagier en via de mobiele telefoon) hebben we niet opgenomen in de *Bijlage* maar bespreken we in de hoofdtekst (en worden wel voorzien van referenties).

Tabel 3.1. *Effecten van verschillende bronnen van afleiding op de verkeerstaak.*

Indicatoren voor rijgedrag	Bronnen van afleiding												
	Praten en luisteren			Omgaan met apparatuur						Overig			
	Door de telefoon	Met een passagier	Luisteren naar muziek	Sms'en (SMS), nummer intoetsen (NR); bedienen van muziekapparaat (MUZ)			Bestemming invoeren in navigatiesysteem	Aanwijzing volgen van navigatiesysteem	Reageren op waarschuwingen ³	Kijken naar reclameborden	Eten, drinken (E/D), reiken naar objecten (OBJ); uiterlijke verzorging (VERZ)		Dagdromen (interne afleiding)
			SMS	NR	MUZ					E/D	OBJ	VERZ	
Snelheid	↓ ↓ ↓	↓	— / ↑ —		↓	↓	↓ ¹	↑ ²	↓		↓		
Afwijkingen laterale positie	↑ — ↑	— 4	— / ↑ —	↑	↑	↑	↑ ¹	↓ ²		↑	↑		
Volgafstand	↑		—	↑						—			
Kijkgedrag			— / ↑ ⁵						↑	—			
• blikken op relevante verkeersinformatie	↓												
• gemiste objecten	↑ ↑ ↑		—										
• kijken af van de weg	↑	—				↑	↑ ¹		↓	↑			
• kijken naar binnen/apparaat/reclame						↑	↑ ¹			↑	↑		↑
• raadplegen van spiegels													↑
Conflicten	↑ ↑ / —			↑		↑			↓	↑	—		
Fouten	↑ ↑ ↑	— —	↑ ↑ ↑ / —	↑ ↑						↑			
Reactietijden	↑ ↑ ↑	↑	↑ / ↓ / — —	↑		↑			↓	↑			
Divers	Alertheid ↑	Rijtaakondersteuning ↑ Gebeurtenissen opmerken ↑	Alertheid & agressie ↑ Stress ↓ Inspanning bij harde/hogtempomuziek ↑	Risico-inschatting bij sms'en ↑				Mentale belasting ↓ ²	Mentale belasting bij multiple systemen (↑)	Taakbelasting ↑			Oplettend rijden ↓

↑ een toename ; ↓ een afname; — geen effect, (↑) Tussen haakjes het verwachte effect (nog geen empirisch onderzoek beschikbaar)

In het zwart effecten onder automobilisten; in het blauw effecten onder voetgangers; in het rood effecten onder fietsers

1 handmatige invoering vergeleken met een stemgestuurde; 2 gebruik van een navigatiesysteem vergeleken met een gebruik van een kaart;

3 effecten op deze aspecten van verkeersgedrag waarop het systeem gericht is; 4 gecombineerd met het abrupt remmen; 5 alleen bij mannen (niet bij vrouwen)

3.1.1. *Praten en luisteren*

Uit *Tabel 3.1* blijkt dat als automobilisten tijdens het rijden een gesprek voeren (door de telefoon of met een passagier), met name een afname in gereden snelheid en een toename in volgafstand gevonden wordt (rijnsimulatorstudies). Ook hun reactietijden gaan omhoog, blijkt uit verschillende typen studies (studies in een rijnsimulator, veldexperimenten en laboratoriumstudies) en koers houden wordt lastiger. Verder laten rijnsimulator- en laboratoriumstudies zien dat bellende bestuurders alleen recht voor zich uitkijken: hun blikveld vernauwt. Er worden meer objecten gemist en meer fouten gemaakt, blijkt uit rijnsimulatoronderzoek, bijvoorbeeld veranderingen in een verkeerssituatie worden minder goed opgemerkt. Er is veel minder onderzoek naar de effecten van het voeren van een gesprek door de telefoon onder andere typen verkeersdeelnemers. Uit beschikbare studies onder fietsers, twee veldexperimenten, blijken vergelijkbare effecten: afname in snelheid, toename in reactietijden en in aantal gemiste stimuli, en een vernauwing van het blikveld. In tegenstelling tot bij automobilisten lijkt het voeren van een telefonisch gesprek geen invloed te hebben op de laterale positie van fietsers. Telefonerende voetgangers vertonen vergelijkbaar gedrag. Ze lopen langzamer, blijkt uit een observatiestudie en een experiment in een virtuele omgeving. Uit hetzelfde experiment blijkt ook dat bellende voetgangers meer tijd nodig hebben om te oversteken. Observatiestudies laten zien dat voetgangers die aan het bellen zijn vaker opvallende objecten en gebeurtenissen missen. Bellende vrouwen blijken daarnaast minder vaak naar het verkeer te kijken bij het oversteken dan niet-bellende vrouwen en minder vaak te wachten totdat het verkeer stopt om over te steken. Het onveilige oversteekgedrag tijdens het bellen is ook gevonden in een veldexperiment; in deze studie is echter geen onderscheid gemaakt tussen mannen en vrouwen.

- *Handsfree versus handheld bellen*

Een van de meest onderzochte vraagstukken in het onderzoek naar de effecten van mobiel bellen is het verschil tussen handheld en handsfree bellen. Hoewel de meeste Europese landen het handsfree gebruik van telefoons onder automobilisten niet verbieden, blijkt uit veel studies dat handsfree bellen tijdens het rijden géén significant voordeel heeft boven handheld bellen. De negatieve effecten op de rijtaak, zoals de toegenomen reactietijd, vernauwing van het gezichtsveld, en dergelijke, zijn voor handheld en handsfree bellen vergelijkbaar (Caird et al., 2008; Strayer, Watson & Drews, 2011), zo blijkt uit verschillende typen studies (een meta-analyse van simulatorstudies, laboratoriumstudies en veldexperimenten, en een simulatorstudie).

Ook voetgangers die handsfree bellen ondervinden de negatieve effecten van het telefoongesprek op hun gedrag, zo toont een experiment in een virtuele omgeving aan (Neider et al., 2010). Er wordt vooral een afname in loopsnelheid, een toename van reactietijden en een verslechterde visuele perceptie gevonden.

Als het gaat om fietsers, is het te verwachten dat handheld bellen meer impact zal hebben op het fietsgedrag dan handsfree bellen omdat bij de eerste maar één hand beschikbaar is. Tijdens het fietsen met één hand is het lastiger om balans te houden dan wanneer met beide handen wordt gefietst, zeker bij het maken van een noodstop (AVV, 2006). Uit een

veldexperiment van De Waard, Edlinger & Brookhuis (2011) blijkt dat fietsers die handheld bellen trager reageren op een stopsignaal en langzamer fietsen (snelheid gemeten voordat het stopsignaal wordt gegeven) dan fietsers die handsfree bellen. De negatieve invloed van handsfree en handheld bellen tijdens het fietsen is echter vergelijkbaar als het gaat om snelheid, visuele en auditieve perceptie.

De effecten van mobiel bellen worden in de literatuur soms ook vergeleken met de effecten van een gesprek met een passagier.

Een beperkt aantal studies uitgevoerd onder automobilisten onderzocht alleen gedragseffecten van een gesprek met een passagier zonder te kijken naar gedragseffecten van een gesprek via de telefoon. Tijdens een gesprek met een passagier rijdt men langzamer dan wanneer er geen passagier aanwezig is in de auto, zo blijkt uit een veldexperiment. Verder toont een laboratoriumstudie aan dat automobilisten die met een passagier een gesprek voeren, ook trager reageren dan wanneer ze alleen in de auto zitten. Er is echter geen effect gevonden van het gesprek met een passagier op de tijd dat men van de weg afkijkt en op de veranderingen van de positie op de weg, blijkt uit een ND-studie.

Weinig is bekend over de effecten van het voeren van een gesprek met een medefietsers of medevoetganger op verkeersgedrag. Observatiestudies laten zien dat een fietser die met een andere fietser een gesprek aan het voeren is niet vaker verkeersregels overtreedt dan een solo-fietser en dat voetgangers in duo's vaker een opvallende gebeurtenis opmerken dan een solo-voetganger.

- *Gesprek via mobiele telefoon versus gesprek met een passagier*

De meeste studies naar de effecten van een gesprek met een passagier op de verkeerstaak richten zich op een vergelijking tussen een gesprek met een passagier en mobiel bellen. Resultaten van sommige studies suggereren dat de gevolgen van mobiel bellen en een gesprek met een passagier op de verkeerstaak niet van elkaar verschillen. Zo laat een aantal studies (een laboratoriumstudie en een meta-analyse van simulator- en laboratoriumstudies) geen verschil zien tussen de effecten van het telefoongesprek en een rechtstreeks gesprek op een vertraging van reactietijden (Consiglio et al., 2003; Horrey & Wickens, 2006) of het aantal gemiste objecten in het perifere gezichtsveld (Horrey & Wickens, 2006). Echter, andere (rijnsimulator)studies vinden wel verschillen tussen die twee soorten gesprekken. Reactietijden blijken langer te zijn bij automobilisten die telefoneren dan bij degenen die een gesprek voeren met een passagier (Burns, Parkes & Lansdown, 2003; Hunton & Rose, 2005). Regan (2007) suggereert dat passagiers bestuurders vaak ondersteunen bij het uitvoeren van de rijtaak en het gesprek onderbreken wanneer de rijtsituatie te veeleisend wordt voor de bestuurder. Dat blijkt ook uit experimenteel onderzoek in een rijnsimulator: in tegenstelling tot een gesprekspartner via de telefoon, is de passagier zich bewust van de rijtsituatie, waardoor de complexiteit en het tempo van het gesprek vaak wordt aangepast (Drews, Pasupathi & Strayer, 2008). Deze aanpassing blijkt veroorzaakt te worden door de informatie die de passagier heeft (en een belpartner dus niet) over wat er op de weg gebeurt en door het feit dat de passagier de bestuurder kan zien, blijkt uit een laboratoriumstudie (Maciej, Vollrath & Huemer, 2011). Wat ook een rol lijkt te spelen is de geluidskwaliteit: die kan gebrekkig zijn in het geval van mobiele telefoons (Kawano et al., 2005). Daardoor is meer aandacht en inspanning vereist

om de boodschap te kunnen verstaan, wat ten koste kan gaan van de rijprestaties (Collet, Guillot & Petit, 2010). Laboratoriumonderzoek van Kramer & Spinks (1991) laat zien dat het horen van een stem via de telefoon auditieve aandacht vergt en dat nog meer aandacht nodig is wanneer de stemkwaliteit slecht is.

Als het gaat om kwetsbare verkeersdeelnemers, weten we heel weinig over een verschil tussen de twee typen gesprekken. Slechts één studie (een observatiestudie) onder fietsers is gevonden. Hieruit blijkt dat een fietser die met een andere fietser een gesprek aan het voeren is, niet vaker verkeersregels overtreedt dan een telefonerende fietser.

Voor luisteren naar muziek blijken de effecten op het rijgedrag afhankelijk te zijn van het type muziek. Rijsimulator- en laboratoriumstudies tonen aan dat met name harde muziek, hoogtempomuziek, en emotionele muziek gevolgen heeft voor de verkeerstaak. Automobilisten die naar harde muziek luisteren bleken trager te reageren en meer overtredingen te begaan dan wanneer ze zonder muziek aan het rijden waren. Hoogtempomuziek leidt eveneens tot meer overtredingen, en ook tot een toename in gereden snelheid. Wanneer automobilisten naar emotionele muziek luisteren, zowel vrolijke als verdrietige muziek, rijden ze juist langzamer dan wanneer ze naar neutrale of geen muziek luisteren. Verder blijkt vrolijke muziek de laterale positie te verslechteren terwijl verdrietige en neutrale muziek koers houden verbetert. In vergelijking met verdrietige of neutrale muziek blijkt vrolijke muziek dus het meest afleidend te zijn.

Ook voor fietsers blijkt hoogtempo- of harde muziek de verkeerstaak te beïnvloeden. Het luisteren naar hoogtempo- of harde muziek heeft vooral effect op auditieve informatieverwerking, blijkt uit twee veldexperimenten. Fietsers missen vaker auditieve stimuli. Er zijn echter geen effecten gevonden op snelheid, laterale positie en reactietijden onder fietsers. Wel rapporteren fietsers dat ze het luisteren naar harde of hoogtempomuziek tijdens het fietsen gevaarlijker en inspannender vinden.

Onderzoek naar de effecten van het luisteren van muziek onder voetgangers maakt geen onderscheid naar het type muziek. Hieruit blijkt dat muziek het kijkgedrag (gemeten d.m.v. draaibewegingen van het hoofd) van mannen kan beïnvloeden: mannen met een muziekapparaat bleken in een observatiestudie vaker rond te kijken voordat ze gingen oversteken. Dit in tegenstelling tot vrouwen. Wellicht compenseren mannen meer voor het niet goed kunnen horen van het verkeer. Het kan ook zijn dat vrouwen dat niet hoeven te doen omdat ze hun muziekapparaat minder hard aanzetten. Verder lijken voetgangers die naar muziek luisteren zich niet gevaarlijker te gedragen (door bijvoorbeeld een botsing met een auto te riskeren) dan degenen die zonder muziek deelnemen aan het verkeer, blijkt uit observatiestudies.

3.1.2. *Omgaan met apparatuur*

Een beperkt aantal studies onderzocht de effecten van taken die visueel-manuele bediening van allerlei apparatuur vereisen en voor fysieke en visuele afleiding kunnen zorgen (zie *Tabel 2.1*), zoals het sms'en, het intoetsen van een nummer in een mobiele telefoon, het bedienen van een muziekapparaat of een bestemming invoeren in het navigatiesysteem. Relevante studies op dit gebied betreffen met name rijsimulatorstudies. In enkele gevallen zijn veldexperimenten op een proeftraject uitgevoerd. Hoewel mobiel bellen tijdens het rijden veelvoudig is bestudeerd, is er

relatief weinig bekend over de effecten van ander mobiel telefoongebruik dan telefoneren. Onderzoek naar gedragseffecten van sms'en is schaars, waarschijnlijk omdat sms'en een relatief recent fenomeen is. Onderzoek naar de mobiele telefoon maakt vaak geen onderscheid tussen allerlei subtaken: de effecten van mobiel telefoongebruik worden vaak in zijn totaliteit gemeten. Heel weinig is er bijvoorbeeld bekend over de gedragseffecten van het intoetsen van een nummer.

Een paar studies hebben de effecten van het bedienen van een muziekapparaat (meestal een iPod) bestudeerd. Hieruit blijkt dat moeilijke taken, zoals een bepaald liedje opzoeken en aanzetten, invloed hebben op de verkeerstaak. Bij makkelijke taken, zoals het uitzetten van het apparaat, pauzeren of vooruitspoelen van muziek, zijn er geen gedragseffecten gevonden.

Ook de gedragseffecten van het bedienen van een navigatiesysteem zijn weinig onderzocht. De beschikbare studies maken een vergelijking tussen een handmatige en een stemgestuurde invoering van een bestemming. Hieruit blijkt dat de handmatige invoering grotere gevolgen heeft voor het rijgedrag dan een stemgestuurde bediening.

Resultaten laten zien dat de verschillende visueel-manuele taken gerelateerd aan apparatuurgebruik (het sms'en, het intoetsen van een nummer, het bedienen van een muziekapparaat of het invoeren van een bestemming in het navigatiesysteem) vergelijkbare effecten hebben op de verkeerstaak. Automobilisten die bezig zijn met deze activiteiten blijken langzamer te rijden, meer afwijkingen in de laterale positie te vertonen en vaker en langer van de weg af te kijken. Ook zijn langere reactietijden en een groter aantal conflicten (in een rijnsimulator) gevonden. De gedragseffecten van deze taken onder kwetsbare verkeersdeelnemers zijn nauwelijks onderzocht. In de enige studie (veldexperiment) bij fietsers die we konden vinden, zijn vergelijkbare effecten gevonden als bij automobilisten: afname in snelheid, afwijkingen in laterale positie en een toename in gemiste objecten. Effecten van het invoeren van een bestemming in een navigatiesysteem of het volgen van routeaanwijzingen door fietsers en voetgangers zijn onbekend. Aangezien ook smartphones voor navigatie kunnen worden gebruikt is het aannemelijk dat fietsers en voetgangers die over een smartphone met navigatiesysteem beschikken daar in bepaalde mate ook gebruik van maken.

Ten slotte is er weinig bekend over de gedragseffecten van interactie met allerlei systemen (ADAS), zoals CAS of een navigatiesysteem, die de bestuurder informeren of waarschuwen bij actuele verkeerssituaties. Deze systemen worden vooral ontwikkeld voor de auto en relevante onderzoeken richten zich dan ook op het gedrag van automobilisten. Uit rijnsimulatoronderzoek blijkt dat het volgen van routeaanwijzingen van een navigatiesysteem minder afleidend is dan het gebruik van een kaart, en dat auditieve aanwijzingen de kleinste effecten hebben op het rijgedrag. Problemen met koers houden, afname in snelheid en mentale belasting zijn het grootst bij het gebruik van een kaart en het kleinst bij het volgen van auditieve aanwijzingen. Potentieel afleidende effecten van verschillende waarschuwingssystemen zijn weinig onderzocht, waarschijnlijk omdat deze systemen juist bedoeld zijn om aandacht van automobilisten bij andere (verkeers)handelingen weg te halen. Rijnsimulatorstudies richten zich vooral

op gebruiksvriendelijk en veilig ontwerp van deze systemen, en de effectiviteit van het systeem. Op basis van deze studies zouden we moeten concluderen dat waarschuwingssystemen een positief effect hebben op de verkeersveiligheid. Echter, een aantal van deze studies heeft zich beperkt tot het bestuderen van het aspect van verkeersgedrag waarvoor het betreffende systeem ondersteuning zou moeten bieden. Het is echter aannemelijk dat het systeem ook andere aspecten van het rijgedrag beïnvloedt. Bijvoorbeeld, resultaten tonen aan dat een waarschuwingssignaal bij een dreigende kop-staartbotsing tot kortere rem-actietijden leidt, maar wellicht rijden automobilisten sneller met een dergelijk systeem of houden ze minder afstand tot de voorligger. Dit omdat ze denken dat het voertuig door het systeem veiliger is geworden, waardoor zij dus roekelozer en met meer risico's gaan rijden. Een dergelijke aanpassing van het gedrag op basis van beleving van de verkeersonveiligheid wordt gedragsadaptatie genoemd (zie bijvoorbeeld Adams, 1995; Evans, 1991; OECD Scientific Expert Group, 1990).

3.1.3. *Overig/divers*

Uit een aantal studies (voornamelijk rij simulatorstudies, waaronder één motorrij simulatorstudie en twee veldexperimenten) blijkt dat reclameborden langs de weg het rijgedrag kunnen beïnvloeden. De gevonden effecten zijn een afname in snelheid en een grotere variatie in de laterale positie. Reclameborden blijken ook de visuele aandacht van automobilisten te trekken, reactietijden te verlengen en tot meer fouten te leiden. Vooral bewegende borden en borden geplaatst in het centrale gezichtsveld of op wegniveau leiden de bestuurder af. Maar ook emotioneel geladen reclameborden (vooral wanneer die lading negatief is) hebben afleidend effect, zo blijkt het uit een motorrij simulatorstudie onder proefpersonen met het motorrijbewijs.

Ook dagelijkse activiteiten hebben gevolgen voor de rijtaak, zo komt naar voren in een ND-studie. Eten en drinken leiden bijvoorbeeld tot grotere afwijkingen in de laterale positie, afname in snelheid en meer (bijna)ongevallen. Daarnaast kijken automobilisten vaker van de weg af tijdens het eten en drinken, maar ook tijdens het reiken naar objecten of uiterlijke verzorging. Effecten van reclameborden, eten en drinken, reiken naar objecten en uiterlijke verzorging op het gedrag van fietsers en voetgangers zijn onbekend. Er is slechts één (rij simulator)studie gevonden over de effecten van dagdromen (interne afleiding) op het rijgedrag. Hieruit blijkt dat wanneer bestuurders aan het nadenken zijn, in dit geval over hypothesen betreffende politieonderzoek, ze naar eigen zeggen minder aandacht hebben voor de rijtaak. Ook kijken ze minder vaak in binnen- en buitenspiegels.

3.2. **Waarom heeft afleiding een negatief effect op de verkeerstaak?**

De vorige paragrafen gaven een overzicht van verschillende gedrags-effecten van verschillende bronnen van afleiding. Om te begrijpen hoe deze gedragseffecten tot stand komen beschrijven we in deze paragraaf een aantal mechanismen die aan de afleiding ten grondslag liggen. Deze mechanismen hebben vooral te maken met aandachtstoewijding.

Afleiding kan niet los worden gezien van mentale processen die te maken hebben met informatieverwerking en toewijding van aandacht (Regan, Lee & Young, 2008). Eenvoudig gezegd, mensen nemen informatie uit de omgeving op, verwerken deze en kunnen vervolgens tot een reactie komen (Wickens et al., 2004). Mensen zijn echter niet in staat om te reageren op alle stimuli in hun omgeving, omdat de menselijke mentale capaciteit beperkt is (zie bijvoorbeeld Broadbent, 1958; Deutsch & Deutsch, 1963). Wij kunnen bijvoorbeeld slechts in één richting kijken en slechts een gedeelte van de omgeving visueel in ons opnemen. Daar waar het aanbod van informatie te hoog is, moet er informatie worden geselecteerd voor verdere verwerking (Johnson & Proctor, 2004). Het proces van aandacht helpt om de beschikbare mentale capaciteit te richten op een deel van de omgeving, en ondersteunt bij de uitvoering van gelijktijdige taken en bij een overvloed aan informatie (Haberlandt, 1994).

Er zijn behoorlijk wat theorieën over aandacht. Het voert te ver om deze in dit rapport te beschrijven. We beperken ons in de volgende subparagrafen tot twee aandachtsprocessen die in de literatuur vaak worden genoemd, namelijk selectieve aandacht en verdeelde aandacht. Daarmee willen we inzicht geven in hoe aandacht en afleiding de rijprestaties kunnen beïnvloeden.

Overigens, om een en ander nog gecompliceerder te maken en bij gebrek aan een eenduidige definitie van afleiding, past het hier om te vermelden dat er ook onderzoekers zijn die menen dat men ook veilig kan rijden zonder veel aandacht (onder andere Brouwer, 2002).

Weer andere auteurs maken onderscheid tussen bewuste en onbewuste aandachtsselectie (voor een overzicht, zie Trick et al., 2004).

3.2.1. *Selectieve visuele aandacht*

Selectieve aandacht verwijst naar het proces waarbij één boodschap uit de omgeving geselecteerd wordt voor verwerking en andere boodschappen worden onderdrukt (Broadbent, 1958; Deutsch & Deutsch, 1963; Trick et al., 2004; Wickens et al., 2004). Selectieve aandacht speelt een belangrijke rol bij het uitvoeren van de rijtaak (Recarte & Nunes, 2008; Trick et al., 2004). Autorijden is een complexe taak die gedragsflexibiliteit vereist om zich te kunnen aanpassen aan snel veranderende omstandigheden. Het selecteren van stimuli die relevant zijn voor de verkeerssituatie op dat moment en het tegelijkertijd negeren van andere stimuli zijn daarbij cruciaal (Engström, Markkula & Victor, 2009). Voor een veilige en efficiënte uitvoering van de verkeerstaak is het van belang dat mensen de meest relevante informatie selecteren en verwerken en dat hun aandacht opnieuw gericht wordt wanneer nieuwe, potentieel belangrijke informatie uit de omgeving zich aandient (Trick et al., 2004).

Afleiding in het verkeer in de context van selectieve aandacht betekent dat een verkeersdeelnemer zich op informatie (een object, persoon, of gebeurtenis) richt die niet gerelateerd is aan de primaire verkeerstaak (Wickens & Horrey, 2008).

Het besturen van een voertuig is in hoge mate een visuele taak (Hills, 1980; Sivak, 1996). Daarom lijkt in de context van het verkeer vooral de rol van *visuele* selectieve aandacht van groot belang. Het 'visual scanning model' (Saliency, Effort, Expectancy, Value model; SEEV-model) van Wickens et al.

(2003) voorspelt op welk deel van het visuele veld de visuele aandacht wordt gericht. Volgens dit model wordt het proces van visuele selectieve aandacht door een aantal factoren beïnvloed, namelijk opvallendheid, moeite, verwachting en waarde. Bij de eerste twee factoren is er sprake van een zogeheten bottom-upselectie – gestuurd door de aard van stimuli uit de omgeving (Groome, 2006). De laatste twee factoren hebben te maken met top-downselectie – gebaseerd op kennis en eerdere ervaringen (Groome, 2006).

- opvallendheid (**S**alience): aandacht kan getrokken worden door de 'attention grabbers': bijvoorbeeld objecten die zich onderscheiden door beweging, een groot contrast met de achtergrond, hun relatieve grootte, helderheid, lichtsterkte, afstand van het middelpunt van fixatie, unieke kleur, objecten die plotseling verschijnen, of flitsende alarmsignalen (Cole & Hughes, 1988; Cole & Jenkins, 1984; Wickens et al., 2003).
- moeite (**E**ffort): selectieve aandacht kan worden verstoord wanneer deze veel moeite kost, mensen willen bijvoorbeeld liever niet te veel hoofdbewegingen maken (Wickens et al., 2003).
- verwachtingen (**E**xpectancy): mensen kijken vaker in de richting waar zij informatie verwachten te vinden (Wickens et al., 2003).
- waarde (**V**alue): men zal eerder zijn aandacht richten op informatie waaraan men veel waarde hecht of waarvoor men een hoge prijs moet betalen wanneer deze gemist wordt, bijvoorbeeld een remmende voorligger (Wickens et al., 2003).

Deze factoren hebben allerlei implicaties voor bijvoorbeeld het ontwerpen van displays in de auto (Wickens et al., 2004). Ook bij het plaatsen van reclameborden zouden de bovengenoemde factoren moeten worden meegenomen om afleiding in kritische verkeerssituaties te voorkomen. Reclameborden zullen minder snel worden gedetecteerd (en dus minder afleiden) wanneer zij in de periferie verschijnen dan in het centrale gezichtsveld van een automobilist. Om deze reden trekken reclameborden op straatniveau meer aandacht dan hoger geplaatste reclameborden (Crundall, Van Loon & Underwood, 2006). Ook knipperende en bewegende reclameborden zijn moeilijk te negeren door hun opvallendheid en, zoals sommige studies laten zien, trekken de aandacht naar zich toe (Smiley et al., 2005) waardoor bestuurders minder tijd naar verkeersrelevante informatie kunnen kijken.

3.2.2. *Gedeelde aandacht*

Vaak moeten we verschillende dingen tegelijk doen. In situaties waarin een persoon verschillende taken tegelijk uitvoert, moet aandacht worden verdeeld (Wickens et al., 2004). Ook tijdens het besturen van een auto moeten automobilisten hun aandacht continu verdelen (Young & Regan, 2007), bijvoorbeeld tussen het opmerken van verkeersborden en aandacht voor de eigen positie op de weg. Met toenemende ervaring worden sommige aspecten van de rijtaak automatisch uitgevoerd, waardoor men beter in staat is aandacht te verdelen tussen verschillende handelingen zonder negatieve consequenties voor rijprestaties of veiligheid (Young & Regan, 2007). Wanneer automobilisten verschillende dingen tegelijk aan het doen zijn, zijn

ze vaak in staat om hun rijgedrag zodanig aan te passen dat ze nog steeds aan de vereisten van de verkeerssituatie voldoen, of in staat om te compenseren voor de verminderde aandacht besteed aan de rijtaak (Regan, Lee & Young, 2008). Ze verminderen bijvoorbeeld hun snelheid en willen liever geen risicovolle manoeuvres meer uitvoeren (zie bijvoorbeeld Haigney, Taylor & Westerman, 2000). Het zo aanpassen van de zwaarte van verkeerstaak aan waar men zich op dat moment toe in staat acht, wordt zelfregulatie (zie bijvoorbeeld Baldock et al., 2006) of kalibratie genoemd (zie bijvoorbeeld Fuller, 2005; Mitsopoulos, Triggs & Regan, 2006). Volgens het taakbekwaamheidsmodel van Fuller (2005) komt zelfregulatie tot stand doordat de automobilisten een inschatting maken van de taakeisen die de verkeerssituatie aan hen oplegt en ook een inschatting van de eigen bekwaamheid op dat moment. Daarbij streven automobilisten ernaar de taakmoeilijkheid binnen een bepaalde bandbreedte te houden. Wanneer het dus te moeilijk wordt om de rijtaak te combineren met een extra taak (bijvoorbeeld een telefoon gesprek) kan een automobilist zijn aandacht voor de rijtaak verminderen: de taakeisen kunnen bijvoorbeeld worden aangepast door langzamer te gaan rijden.

Verminderde aandacht voor de rijtaak kan echter ook ontoereikend blijken, waardoor de rijprestaties in gevaar worden gebracht (Young & Regan, 2007). In die gevallen zijn de automobilisten afgeleid door de extra taak: de normale cognitieve processen en adaptieve strategieën schieten tekort en automobilisten kunnen hun aandacht niet langer adequaat verdelen tussen de eigenlijke rijtaak en de extra taak. Afleiding komt dus voor omdat de extra *taak zo complex is* dat automobilisten er niet in slagen om voldoende aandacht te richten op de rijtaak of omdat de *eisen van de rijtaak te hoog zijn* voor een gelijktijdige uitvoering van een extra taak (Young & Regan, 2007).

Veel onderzoeksresultaten wijzen erop dat twee taken die tegelijkertijd worden uitgevoerd meer met elkaar interfereren wanneer ze beide beroep doen op dezelfde sensorische modaliteit (e.g. Duncan et al., 1992; Groeger, 2000; Shinar, Meir & Ben-Shoham, 1998). Wij kunnen over het algemeen beter onze aandacht verdelen tussen een visuele taak en een auditieve taak dan tussen twee auditieve of twee visuele taken. Volgens de Multiple Resource Theory van Wickens (2002) is dat mogelijk omdat er onafhankelijke aandachtscapaciteit bestaat die bij een gelijktijdige uitvoering van meerdere taken tegelijk kan worden benut.

Aangezien het besturen van een auto vooral veel van onze visuele aandacht vergt (Hills, 1980; Sivak, 1996), zal gelijktijdige uitvoering van een andere visuele taak meer interfereren met de rijtaak dan een auditief-vocale taak, bijvoorbeeld het voeren van een gesprek. Uit onderzoek blijkt dat de detectie van gebeurtenissen die zich op of vlakbij de weg bevinden inderdaad meer verstoord te worden door visueel-manuele taken dan door auditief-vocale taken (Angell et al., 2006; Dingus & Klauer, 2008). Dit kan verklaren waarom de stem-gestuurde invoering van een bestemming in een navigatiesysteem minder met de rijtaak interfereert dan de handmatige invoering die veel visuele aandacht vereist. Hetzelfde geldt bij het volgen van auditieve routeaanwijzingen in vergelijking met het gebruik van een kaart. Heel intensieve visuele taken, zoals het sms'en, zijn extra problematisch.

Hoewel auditief-vocale taken in mindere mate lijken te interfereren met de rijtaak, betekent het niet dat ze helemaal geen invloed hebben op het rijgedrag. Onderzoek naar 'crossmodal attention' (aandacht tussen verschillende sensorische modaliteiten) suggereert dat visuele en auditieve informatie maar slechts tot op een zeker niveau apart kunnen worden verwerkt zonder interferentie (Johnson & Proctor, 2004). Uit een recente studie van Gherri & Eimer (2010) blijkt bijvoorbeeld dat het actief luisteren naar een tekstfragment de visuele informatieverwerking verstoort (men is minder efficiënt bij het vinden van visuele informatie) terwijl het passief luisteren naar een radioprogramma geen effecten heeft op de rijprestaties (Strayer & Johnston, 2001). Gherri & Eimer suggereren dat aandachtsverdeling tussen een visuele en een auditieve taak beter mogelijk is wanneer men de aandacht van de auditieve taak gemakkelijk weg kan halen om zich volledig op een visuele taak te richten. Dit kan ook verklaren waarom een telefonisch gesprek het kijkgedrag beïnvloedt terwijl het luisteren naar muziek en het voeren van een gesprek met een passagier dat niet doet. Een automobilist kan zich makkelijker permitteren om niet op te letten bij het luisteren naar muziek. Het is ook niet zo erg als hij de passagier even geen aandacht geeft omdat de passagier zich bewust is van de rij situatie. Bij het telefoneren is dat lastiger, omdat men om een gesprek te kunnen voeren wel aandacht moet schenken aan wat er gezegd wordt en men kan moeilijker de aandacht weghalen omdat de gesprekspartner de context van het verkeer mist. Het aandacht schenken aan een afleidende activiteit lijkt dus ook een motivationele component te hebben. Een aardige anekdote is in dit verband een Engelse rij simulatorstudie onder automobilisten die naar een radioverslag van een wedstrijd luisterden waarin hun favoriete team aan het spelen was (Pont, persoonlijke communicatie, 1 december 2011; The University of Leicester, 2009: persbericht). Fans bleken vaker de snelheidslimiet te overtreden, vaker te bumperkleven, vaker in te halen en van baan te wisselen en meer kans op een ongeval te hebben (in een rij simulator). Het lijkt erop dat men sneller afgeleid is door activiteiten die men erg belangrijk vindt.

Het uitvoeren van meerdere handelingen tegelijk komt eigenlijk neer op taken heel snel afwisselen (Dzubak, 2008). Bij het switchen tussen taken gaat echter tijd en aandacht verloren (e.g. Rogers & Monsell, 1995). Bij complexere taken is er daarnaast nog tijd nodig om weer op te starten en de focus te vinden (Monsell, 2003; Trafton & Monk, 2007). Dit kan verklaren waarom bij de gelijktijdige uitvoering van een extra taak automobilisten langere reactietijden hebben en meer fouten maken.

3.2.3. *Kijkgedrag*

Om te bepalen waar een automobilist zijn (visuele) aandacht op richt wordt er in de literatuur naar afleiding vaak bestudeerd waarop de automobilist zijn blikken werpt en voor hoe lang. Bij sommige afleidende activiteiten kijken bestuurders minder op de weg dan tijdens het rijden zonder afleidingen, bijvoorbeeld bij het sms'en, het invoeren van een bestemming in een navigatiesysteem, het bedienen van een muziekapparaat of zich opmaken. Deze activiteiten hinderen de waarneming van de gebeurtenissen die op of vlakbij de weg plaatsvinden (Hurts, Angell & Perez, 2011). Men ziet bijvoorbeeld bepaalde informatie te laat of zelfs helemaal niet, en mist dus ook relevante informatie of gevaren. Dit kan op twee manieren gebeuren: 1) wanneer verkeersdeelnemers te vaak of te lang van de weg afkijken zijn

ze zich minder bewust van de actuele verkeerssituatie en merken ze minder goed wanneer er ineens iets gebeurt; 2) verkeersdeelnemers blikken wellicht niet lang genoeg op de weg om weer op de hoogte te komen van de actuele verkeerssituatie (Young & Salmon, 2012). Het blijkt dat vooral de taken die het oog lang vasthouden geassocieerd zijn met een verhoogd ongevalsrisico.

Volgens Theeuwes (2008) zou de tijd die men wegstijgt van het verkeer doordat men zijn blik werpt op een apparaat of een object niet langer dan 1,6 seconde moeten duren. Die bovengrens is afkomstig van een studie van Wierville (1993), waaruit bleek dat automobilisten bereid zijn tot maximaal 1,6 seconde op een display in het voertuig te kijken voordat ze weer op de weg kijken. De suggestie van dit onderzoek is dat automobilisten het als veilig inschatten om gedurende maximaal 1,6 seconde niet naar een weg te kijken. Horrey & Wickens (2007) hebben gevonden dat ruim 80% van de rijnsimulatorongevallen in hun studie kan worden toegeschreven aan blikken die gericht zijn op objecten binnen de auto voor een periode langer dan 1,6 seconde. Uit een ND-studie van Klauer et al. (2006) blijkt dat lang durende blikken op iets anders dan op de weg niet alleen onveilig voelen (subjectief) maar ook gerelateerd zijn aan een verhoogd ongevalsrisico. Het risico op een ongeval of een bijnaongeval blijkt meer dan te verdubbelen wanneer automobilisten 2 seconden of langer niet naar de weg kijken. Onderzoek laat zien dat de gemiddelde duur van de langste blikken op de mobiele telefoon tijdens het versturen van een sms-bericht meer dan 2 seconden blijkt te zijn (Hosking, Young & Regan, 2009). Het intypen van een bericht, maar ook de andere intensieve visuele taken die handbediening vaak vereisen, trekken veel aandacht, waardoor de rijtaak wordt gehinderd. Zo is te begrijpen waarom deze taken een hoog risico vormen voor de veiligheid (Hanowski et al., 2009).

Niet alleen visuele maar ook cognitieve taken tijdens het rijden beïnvloeden het kijkgedrag van automobilisten.

Ook wanneer men wel de ogen op de weg richt kan men visuele informatie te laat of helemaal niet opmerken. Wanneer verkeersdeelnemers, behalve met de verkeerstaak, bezig zijn met een extra cognitieve taak (bijvoorbeeld een gesprek door de telefoon) blijken ze hun blik op het centrale gedeelte van de weg te richten en minder vaak naar objecten die zich in het perifere gezichtsveld bevinden. Men raadpleegt bijvoorbeeld minder frequent de achteruit- en zijspiegels en de snelheidsmeters (Recarte & Nunes, 2003). Bovendien blijkt dat objecten, zelfs als ze in het centrale blikveld staan, dan feitelijk ook minder vaak opgemerkt worden: men kijkt wel maar ziet niet (Recarte & Nunes, 2003; Victor, Engstrom & Harbluk, 2008). Het vernauwde zichtveld leidt er bijvoorbeeld toe dat een fietser niet of pas te laat wordt opgemerkt wanneer hij voor het eerst in de periferie verschijnt in vergelijking met het centrale gezichtsveld. Cognitieve afleiding kan echter ook zogenaamde *inattention blindness* veroorzaken (Mack & Rock, 1998), waarbij men in de goede richting kijkt, maar een belangrijk object toch niet bewust waarneemt. Dit fenomeen doet zich vaak voor bij de zogeheten 'looked-but-failed-to-see'-ongevallen (Herslund & Jorgensen, 2003), waarbij de automobilist een duidelijk gevaar niet waarneemt (Velichkovsky et al., 2002).

De verwerking van relevante visuele informatie kan dus worden verstoord doordat de aandacht moet worden verdeeld over verschillende activiteiten

(zie ook de vorige paragraaf over gedeelde aandacht). Door de cognitieve afleiding wordt aandacht van de verkeersdeelnemer weggetrokken van de omgeving, waardoor niet alles waar hij naar kijkt, verder wordt verwerkt (Strayer, Drews & Johnston, 2003). Op deze manier wordt dus als het ware gecompenseerd voor de overvloed aan informatie (National Safety Council, 2010). Aangezien verkeersdeelnemers natuurlijk niet kunnen handelen op basis van niet-verwerkte informatie, hebben visuele en cognitieve taken niet alleen invloed op het kijkgedrag, maar ook op andere relevante gedragingen. Zo zijn koers- en positieveranderingen, verminderde snelheid, abrupter remgedrag en een vergrote volgafstand geobserveerd, vooral bij visueel afleidende taken (zie de Bijlage). Een van de verklaringen voor deze effecten op rijgedrag kan zijn dat men, omdat de ogen niet lang genoeg op de weg gericht zijn, de visuele cues mist die nodig zijn om koers te houden en een consistente snelheid en volgafstand te behouden.

3.3. Samenvatting en conclusie

Op basis van de bovengenoemde studies kunnen we vaststellen dat afleiding een aantal essentiële aspecten van de rijvaardigheid beïnvloedt. Vaak gaat het om negatieve gevolgen. Zo worden er vaak afwijkingen in de positie op de weg gevonden, wat op verminderde controle over het voertuig duidt. Ook reageert men vaak trager op veranderingen in de omgeving terwijl het vermogen om snel te reageren over het algemeen toch tamelijk essentieel voor veiligheid is. Verder maakt men meer fouten, ziet men vaker allerlei visuele informatie over het hoofd, meestal doordat de blik vaak van de weg af gericht wordt. Afleiding leidt ook vaak tot een verminderde rijnsnelheid en grotere volgafstanden. In principe is een grotere volgastand (zie de SWOV-factsheet *Volgtijd en verkeersveiligheid*; SWOV, 2010c) en een lagere snelheid bevorderlijk voor de verkeersveiligheid (zie bijvoorbeeld Aarts & Van Schagen, 2006). De weggebruiker lijkt op deze manier te compenseren voor het effect van afleiding. Echter, wanneer een reductie in gereden snelheid tot grotere snelheidsverschillen leidt tussen een bellende automobilist en andere verkeersdeelnemers, zou dat tot conflicten kunnen leiden (zie ook de SWOV-factsheet *Functionaliteit en homogeniteit*; SWOV, 2010a). Sommige bronnen van afleiding kunnen, naast de verschillende negatieve effecten, ook positieve effecten hebben op de verkeerstaak, zoals het verhogen van alertheid dankzij een telefoongesprek of het luisteren naar muziek. Muziek blijkt ook stress en agressie te verminderen. Het luisteren naar muziek lijkt verder weinig negatieve effecten te hebben, behalve als het gaat om emotionele muziek, of harde of hoogtempomuziek.

Al met al worden verminderde snelheid en veranderingen in koers houden het vaakst gerapporteerd als effecten van afleiding. Daarnaast zien we dat verkeersdeelnemers visuele informatie niet alleen missen doordat men van de weg afkijkt (zoals bij allerlei taken die visueel-manuele bediening vereisen) maar ook doordat men cognitief wordt afgeleid (bijvoorbeeld door een telefoongesprek). Relevante zaken worden dus ook niet opgemerkt terwijl de ogen wel op de weg gericht zijn, wat een rol speelt in 'looked-but-failed-to-see'-ongevallen.

Sommige bronnen van afleiding zoals sms'en, nummers intoetsen en het bedienen van een muziekapparaat blijken vergelijkbare effecten te hebben op de verkeerstaak. Deze activiteiten zijn blijkbaar gelijkwaardig: allemaal visueel-manuele taken. Ook handheld en handsfree telefoongesprekken

blijken niet veel van elkaar te verschillen als het gaat om gedragseffecten onder automobilisten. Dit komt door de verplaatsing van de aandacht van de rijtaak naar het gesprek.

Andere bronnen van afleiding hebben, hoewel ze op elkaar lijken, niet altijd dezelfde gevolgen voor de verkeerstaak. Zo blijkt uit verschillende studies dat een gesprek via de mobiele telefoon de rijprestaties sterker beïnvloedt dan een gesprek met een passagier (hoewel er ook studies zijn die geen verschillen vinden).

Verder kunnen we constateren dat er weinig onderzoek is gedaan naar gedragseffecten onder fietsers en voetgangers. Beschikbare onderzoeken onder deze kwetsbare verkeersdeelnemers gaan vooral over de effecten van technologiegerelateerde afleiding. Voor zover er onderzoeksresultaten zijn over afgeleide fietsers en voetgangers om een vergelijking met resultaten onder automobilisten te kunnen maken, zien we dat de effecten van afleiding vaak in dezelfde richting wijzen voor alle drie typen verkeersdeelnemers. Hoewel de fietstaak en de verkeerstaak voor voetgangers nogal van de rijtaak verschillen (de fietser beweegt zich bijvoorbeeld langzamer voort dan een automobilist en heeft daardoor meer tijd om informatie op te nemen), spelen wellicht vergelijkbare mechanismen, zoals aandachtstoewijding, een rol als het gaat om verminderde prestaties door afleiding.

De effecten van verschillende bronnen van afleiding op de uitoefening van de verkeerstaak zijn vooral gebaseerd op experimentele studies, meestal in een rijnsimulator en soms in een laboratorium of in het veld. Deze effecten hoeven echter niet per se hetzelfde te zijn als de effecten in het werkelijke verkeer. De vraag is daarom in hoeverre de gevonden gedragseffecten nadelige gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid. Niet voor al deze gedragseffecten is de relatie met het ongevalsrisico bekend. Er zijn vrijwel geen studies die én de gedragseffecten én het ongevalsrisico van verschillende bronnen van afleiding onderzoeken. In het volgende hoofdstuk bekijken we studies die het ongevalsrisico voor de verschillende bronnen van afleiding berekenen. Deze studies geven ons inzicht in hoe gevaarlijk het uiteindelijk is om met deze activiteiten bezig te zijn.

4. Wat is de omvang van het probleem?

Om de omvang van het probleem van afleiding vast te stellen gaan we in eerste instantie na hoe vaak verschillende typen verkeersdeelnemers bezig zijn met afleidende activiteiten (prevalentie, *Paragraaf 4.1*). Vervolgens richten we ons op hoe gevaarlijk deze activiteiten zijn. Uit het vorige hoofdstuk blijkt dat afleiding een aantal voor verkeersveiligheid toch tamelijk essentiële aspecten van de rijvaardigheid negatief beïnvloedt, zowel bij automobilisten als bij fietsers en voetgangers. In *Paragraaf 4.2* kijken we in hoeverre deze gedragseffecten zich vertalen naar de ongevalsbetrokkenheid.

4.1. Het vóórkomen van afleidende activiteiten (prevalentie)

Er zijn verschillende methoden om de prevalentie van afleidende activiteiten in het verkeer vast te stellen; deze worden behandeld in de eerste subparagraaf. De daaropvolgende subparagrafen gaan in op de prevalentie van afleiding onder verschillende typen verkeersdeelnemers: automobilisten, fietsers, voetgangers en verschillende leeftijdsgroepen.

4.1.1.1. Onderzoeksmethoden

Studies die de prevalentie van afleidende activiteiten proberen vast te stellen maken gebruik van twee methoden: enquêtes (via internet of telefonische) en observaties (langs de weg; maar met name ND-observaties). Elke methode heeft zo haar eigen voor- en nadelen en geen ervan geeft een complete registratie van afleidende activiteiten.

Het voordeel van enquêtes is dat ze relatief snel en goedkoop kunnen worden uitgevoerd en proefpersonen kunnen bereiken in een breed geografisch gebied. Bovendien kunnen ze inzicht geven in activiteiten die lastig te observeren zijn. Echter, enquêtes zijn afhankelijk van accurate herinneringen en eerlijke antwoorden van de respondenten, die niet altijd kunnen worden gegarandeerd. Men kan bijvoorbeeld geneigd zijn om sociaal wenselijke antwoorden te geven, vooral wanneer afleidende activiteiten niet sociaal geaccepteerd of wettelijk verboden zijn; en dat kan het geval zijn bij handheld mobiel bellen of sms'en. Enquêtes via het internet hebben nog een ander nadeel, namelijk dat ze slechts diegenen bereiken die internetverbinding hebben¹. Verder blijft de vraag in hoeverre zelf-gerapporteerd gedrag iets zegt over het werkelijke gedrag (Regan, Lee & Young, 2008).

Ook observatiestudies kennen een aantal nadelen. Observaties langs de weg zijn bijvoorbeeld afhankelijk van de accuraatheid van een observator die het gedrag van verkeersdeelnemers moet registreren op het moment dat zij een eerder geselecteerde locatie passeren. De tijd die beschikbaar is voor het waarnemen van bepaald gedrag is vaak heel kort. Ook de lichtcondities moeten goed zijn tijdens een observatie. Observaties betreffen

¹ Dit probleem speelt minder in Nederland waar circa 90% van alle huishoudens een internetaansluiting heeft. Het Europees gemiddelde is 57% (European Commission, 2010).

vaak metingen die gedurende een relatief korte periode en op beperkt aantal locaties worden verricht, waardoor ze niet altijd representatief zijn.

ND-studies hebben bovengenoemde nadelen niet: ze geven de mogelijkheid om het natuurlijke gedrag van weggebruikers in reële verkeerssituaties voor een langere periode te observeren. Dit gebeurt met behulp van camera's en onopvallende sensoren, die ook voertuigbewegingen en de externe omstandigheden registreren. Nadeel van ND-studies is dat het rijgedrag kan worden beïnvloed door het feit dat men weet dat er geobserveerd wordt. Ook kan deze methode (nog) geen gedragingen registreren die lastig te observeren zijn, zoals dagdromen of het kijken naar reclameborden (Regan, Lee & Young, 2008). Dit vanwege ontbrekende methodologie (hoe operationaliseer je dagdromen?) en/of de techniek om de oogbewegingen betrouwbaar en valide te kunnen meten (nodig om te bepalen of een bestuurder naar een reclamebord kijkt). Moderne 'eye-tracking'-technologie is veelbelovend als het gaat om een onopvallende manier om de oogbewegingen van de automobilist te meten, maar kampt op dit moment nog met een aantal problemen, zoals automatische kalibratie, brildragende bestuurders en verminderde lichtomstandigheden (zie bijvoorbeeld Ahlstrom et al., 2011).

4.1.2. Prevalentie onder automobilisten

De prevalentiecijfers van afleidende activiteiten onder automobilisten, verzameld door middel van enquêtes en ND-studies, staan in *Tabel 4.1*. Afgezien van twee Nederlandse studies naar mobiel telefoongebruik uitgevoerd door Intomart GfK (2008), betreft bijna allemaal buitenlands onderzoek, aangezien er over de meeste categorieën van afleidende activiteiten geen Nederlandse cijfers bekend zijn. Alle studies gepresenteerd in de tabel, behalve de studie van Madden & Lenhart (2009), die zich op tieners richt, maken gebruik van een vergelijkbare steekproef: deelnemers van verschillende leeftijdscategorieën, zowel mannen als vrouwen.

Het is te zien dat de prevalentiecijfers afkomstig uit enquêtes in sommige gevallen nogal verschillen van die uit ND-studies. Dit kan te maken hebben met de genoemde verschillen tussen die twee onderzoeksmethoden. Maar ook resultaten verkregen met dezelfde onderzoeksmethode (in dit geval enquêtes) variëren soms behoorlijk. Een verklaring hiervoor kan de formulering van de vraagstelling van de verschillende enquêtes zijn. In sommige studies werd er gevraagd hoe vaak men bezig is geweest met afleidende activiteiten tijdens het autorijden in het algemeen (Royal, 2003; Young & Lenné, 2010). In het onderzoek van AAA Foundation for Traffic Safety (2008) en van Forbes (2009) werden vragen gesteld over het rijgedrag van de afgelopen 30 dagen, terwijl Lansdown (2009) geïnteresseerd was in wat men dagelijks en wekelijks doet tijdens het rijden. Verder vroegen Madden & Lenhart (2009) hun respondenten of ze ooit bezig zijn geweest met bepaalde afleidende activiteiten, en bij Telstra (2003) en Laberge-Nadeau et al. (2003) ging het over wat men geregeld of (heel) vaak doet. Vragen over wat men ooit heeft gedaan tijdens het rijden zullen waarschijnlijk hogere schattingen geven dan vragen over wat men geregeld doet. Tot slot rapporteerden automobilisten in een studie van McEvoy (2006) en een studie van Huemer & Vollrath (2011) met welke activiteiten ze bezig waren tijdens respectievelijk de meest recente rit en de laatste 30 minuten van rijden. Vragen over de laatste rit zullen waarschijnlijk preciezere

prevalentiedata opleveren dan bijvoorbeeld vragen over wat men over het algemeen doet of de afgelopen maand deed. Tot slot werden respondenten in de Nederlandse vragenlijststudie (Intomart GfK, 2008) verzocht om naast het aangeven van een afleidende activiteit (in dit geval mobiel bellen) ook de frequentie ervan te rapporteren. De resultaten van deze Nederlandse studie die in *Tabel 4.1* zijn opgenomen, hebben betrekking op de automobilisten die minimaal eens per week bellen tijdens het rijden.

Behalve met de verschillen in bevraging in de enquêtes, kan de variatie in de prevalentiecijfers te maken hebben met verschillende steekproefgrootte (variërend van 70 deelnemers in de studie van Stutts et al., 2003; 287 in de studie van Young & Lenné, 2010; tot 4.010 respondenten in de studie van Royal, 2003; en zelfs 10.004 in de Nederlandse vragenlijststudie van Intomart GfK, 2008), met het moment van het onderzoek (het vóórkomen van sommige activiteiten kan in de tijd veranderen) en met de plaats van het onderzoek (uitgevoerd in verschillende landen).

Hoewel de cijfers variëren, is in de tweede kolom van *Tabel 4.1* te zien dat relatief veel automobilisten vaak bezig zijn met allerlei afleidende activiteiten. Vooral het luisteren naar muziek (of radio), het voeren van een gesprek met een passagier en eten en drinken lijken veel tijdens het rijden te gebeuren. Ruim 90% van de automobilisten luistert naar muziek (radio) en een hoog percentage (47,5-95%) bedient een muziekapparaat tijdens het rijden. Tussen 40 en 80% van de automobilisten praat met een passagier en ongeveer 50-80% eet en/of drinkt in de auto. De ND-studie van Stutts et al. laat zien dat 30% van de automobilisten belt tijdens het rijden. Volgens de Nederlandse vragenlijststudie bleek zelfs 48% van de automobilisten te bellen in de auto. Ongeveer een derde van de automobilisten telefoneert handsfree en een even groot aandeel belt handheld. Hoewel veel studies zich hebben gericht op patronen van mobiel telefoongebruik tijdens het rijden in het algemeen, is er nog weinig bekend over de prevalentie van specifieke subtaken van het telefoongebruik, met name alleen het intoetsen van een nummer en alleen het voeren van een gesprek via de telefoon. Uit een ND-studie waarin het gedrag van bestuurders gedurende in totaal 3 uur lang werd geregistreerd, blijkt dat 30% van de bestuurders wel eens door de mobiele telefoon praat (handheld en handsfree) en ongeveer evenveel een nummer in de telefoon toetst. De laatste jaren is er steeds meer bekend geworden over het sms'en tijdens het rijden: ongeveer 13-35% (afhankelijk van de bevraging) van automobilisten verstuurt of leest een bericht.

Tabel 4.1. *Prevalentie van afleidende activiteiten onder automobilisten.*

Bron van afleiding	Aflleidende activiteit	% Automobilisten bezig met een activiteit ¹		% Van de totale rijtijd besteed aan een activiteit	
		Enquête	ND-studie	Enquête	ND-studie
Praten en luisteren	Gesprek voeren door een mobiele telefoon	48 ^{l*}	30 ^a		1,3 ^{a*}
	- Handheld	30 ^{l*} 35 ^{g*}			
	- Handsfree	35 ^{l*} 32 ⁱ			
	Gesprek voeren met een passagier	40 ^{b**} 38 ^{c**} 81 ^{d**}	77,1 ^a	39 ^{c**}	15,3 ^a 16,2 ^{h***}
	Luisteren naar muziek	92 - 95 ^k 93,7 (radio) ^g 76,7 (cd) ^g 16,7 (iPod) ^g	94 ^a		
Omgaan met apparatuur	Sms'en	12 ^b 14,1 ^f 17 ^e , 26 ^j			
	- Lezen	25 ⁱ , 35 ^g			
	- Versturen	14 ⁱ , 30 ^g			
	Nummer intoetsen		27,1 ^a		1,3 ^{a*}
	Bedienen van muziekkapparaat	95 ^b 47,5 - 65 ^k	91,4 ^a		1,3 ^a
	Bestemming invoeren in navigatiesysteem	12 ⁱ			
	Aanwijzingen volgen van een navigatiesysteem	25 ⁱ			
Gebruik navigatiesysteem (algemeen)	2 ^d 8 ^g				
Overig	Eten, drinken, (+morsen)	9 ^c 49 ^d 81 ^g	71,4 ^a	30 ^c	1,4 ^a 4,6 ^h
	Reiken naar objecten	2 ^b	97,1 ^a		
	Uiterlijke verzorging	8 ^d	45,7 ^a	3 ^c	0,3 ^a

¹ Verschillende studies hanteren verschillende vraagstelling: zie uitleg in de tekst

* Gecombineerde categorie gebruik van mobiele telefoon: gesprek door de telefoon, telefoon opnemen en nummer intoetsen of

** Gecombineerde categorie: interactie met een passagier, voornamelijk het voeren van een gesprek

*** Gecombineerde categorie: gebruik van navigatiesysteem en Collision Avoidance System

^a Stutts et al. (2003)

^b McEvoy (2006)

^c Huemer & Vollrath (2011)

^d Royal (2003)

^e Telstra (2003)

^f AAA Foundation for Traffic Safety (2008)

^g Young & Lenné (2010)

^h Klauer et al. (2006)

ⁱ Lansdown (2009)

^j Madden & Lenhart (2009)

^k Laberge-Nadeau et al. (2003)

^l Intomart GfK, (2008)

Er zijn ook afleidende activiteiten waarvan de prevalentie vrijwel onbekend is. Dit geldt bijvoorbeeld voor het kijken naar reclameborden. Ook is er weinig bekend over het gebruik van allerlei systemen voor geavanceerde bestuurdersondersteuning (ADAS) zoals CAS, LDWS en navigatiesystemen. De toepassing van deze systemen is volop in ontwikkeling. Veel van dergelijke systemen worden al gebruikt. De verwachting is dat het aantal verschillende toepassingen in de toekomst nog zal stijgen en daarmee het gebruik van deze technologieën (zie ook de SWOV-factsheet *Intelligente Transportsystemen (ITS) en verkeersveiligheid*; SWOV, 2010b).

In de derde hoofdkolom van *Tabel 4.1* is te zien dat, hoewel veel automobilisten bezig zijn met allerlei afleidende activiteiten, men daar relatief weinig tijd aan besteedt. ND-studies laten zien dat automobilisten 23-31% van de totale rijtijd besteden aan afleidende activiteiten (Klauer et al., 2006; Stutts et al., 2005). In ongeveer de helft van deze tijd wordt er gepraat met een passagier (ongeveer 15-16%). Ongeveer dezelfde hoeveelheid tijd wordt besteed aan andere afleidende activiteiten, zoals eten en drinken, mobiel telefoongebruik en nog enkele weinig frequent voorkomende activiteiten die niet in *Tabel 4.1* zijn opgenomen, zoals roken, lezen en schrijven, of zelfs bezigheden als boterhammen smeren en beleggen. Wanneer we de twee kolommen vergelijken zien we dat sommige activiteiten wel frequent voorkomen, maar van korte duur zijn, zoals het bedienen van een muziekkapparaat, het eten en drinken. Ook mobiel bellen (zowel het intoetsen van een nummer als het voeren van een gesprek) duurt niet lang. Helaas weten we van diverse activiteiten niet hoeveel tijd men daar mee bezig is, bijvoorbeeld met sms'en of luisteren naar muziek, en met bijvoorbeeld een navigatiesysteem.

Het is belangrijk om op te merken dat de prevalentiecijfers snel kunnen veranderen. Zo zou het bedienen van een cd-speler waarschijnlijk in de toekomst steeds minder vóórkomen vanwege de opmars van andere soorten apparatuur (bijvoorbeeld iPods) in de auto, op de fiets en tijdens het lopen. Hierdoor zullen andere taken naar verwachting juist vaker worden uitgevoerd (bijvoorbeeld e-mailen, internetten of omgaan met een navigatiesysteem).

4.1.3. *Prevalentie onder fietsers en voetgangers*

Veel minder is er bekend over de prevalentie van afleidende activiteiten onder andere verkeersdeelnemers, zoals fietsers en voetgangers. Er zijn twee studies gevonden naar fietsers. Deze Nederlandse studies richten zich vooral op afleiding door apparatuur: mobiele telefoon en draagbare muziekkapparaat. Goldenbeld et al. (2012) hebben een internetenquête uitgevoerd onder ruim 2.500 fietsers. In *Tabel 4.2* staan prevalentiecijfers van deze studie die betrekking hebben op het percentage fietsers dat 'bijna elke rit' of 'wel eens' apparatuur gebruikt of muziek luistert (tweede kolom). In de derde kolom staan prevalentiecijfers verkregen uit een observatiestudie van De Waard et al. (2010), waarin ruim 2.000 fietsers zijn geobserveerd op verschillende locaties in de stad Groningen. Hun studie geeft het percentage fietsers aan dat op enig moment tijdens de rit bezig was met een activiteit. We kunnen zien dat de studie van Goldenbeld et al. een hogere schatting geeft dan de studie van De Waard et al. De verschillen kunnen te maken hebben met de verschillende onderzoeksmethoden gebruikt in deze studies (zie *Paragraaf 4.1.1* voor de verschillen tussen een

enquête en een observatie langs de weg). Daarnaast betrof de studie van De Waard et al. fietsers in slechts één stad (op basis van deze gegevens hebben de auteurs een schatting gemaakt voor heel Nederland, gewogen naar leeftijd) terwijl de fietsers in het onderzoek van Goldenbeld et al. afkomstig waren uit verschillende regio's in Nederland.

Uit *Tabel 4.2* blijkt dat veel fietsers naar muziek luisteren, door de telefoon praten en sms'en tijdens het fietsen. De variëteit in cijfers in de tabel hangt samen met de manier van vragen of observeren. Als je fietsers vraagt of ze wel eens bellen of sms'en onder het fietsen dan antwoordt ongeveer de helft bevestigend. Een veel kleiner aandeel doet dit bijna elke rit, of wordt bellend dan wel sms'end geobserveerd.

Tabel 4.2. *Prevalentie onder fietsers en voetgangers.*

	% Fietsers dat bijna elke rit (linker cijfer) c.q. wel eens (rechter cijfer) bezig is met een activiteit ^a		% Geobserveerde fietsers dat bezig is met een activiteit ^b	% Voetgangers dat bezig is met een activiteit op enig moment tijdens de route ^{1 c}
Gesprek voeren door de telefoon	3,3	55	1,2	16; 24
Gesprek voeren met een ander			4,9	14; 26,6
Luisteren naar muziek	15	39	4,9	18,5; 27,5
Sms'en en invoeren telefoonnummer	3		0,3	
Sms-bericht versturen		35		
Sms-bericht lezen		49		

¹ eigen berekening

^a Goldenbeld et al. (2012); enquête

^b De Waard et al. (2010); observatie op drie locaties

^c Hyman et al. (2010); observatie op één locatie

De prevalentiecijfers van fietsers betreffende apparatuurgebruik lijken vergelijkbaar met de cijfers van automobilisten. Een directe vergelijking is echter lastig te maken, aangezien de cijfers voor fietsers op slechts twee Nederlandse studies gebaseerd zijn, terwijl de cijfers voor automobilisten verkregen zijn uit meerdere en voornamelijk buitenlandse studies.

Als het gaat om voetgangers, ontbreken prevalentiedata. In de laatste kolom van *Tabel 4.2* presenteren we enkele prevalentiecijfers die we hebben berekend op basis van gegevens uit twee observatiestudies van Hyman et al. (2010), uitgevoerd op één locatie. De eerste keer werden er ruim 300 voetgangers geobserveerd (het eerste cijfer per activiteit) en de tweede keer ongeveer 150 voetgangers (het tweede cijfer). We zien dat ongeveer evenveel voetgangers naar muziek luisteren als een gesprek voeren door de telefoon en met een mede-voetganger. Eén studie is echter niet genoeg om

conclusies uit te trekken over het vóórkomen van afleiding onder voetgangers.

4.1.4. *Modererende rol van leeftijd*

Jonge verkeersdeelnemers houden zich vaker bezig met afleidende activiteiten dan oudere verkeersdeelnemers; jongeren blijken de meest frequente gebruikers van (nieuwe) technologieën tijdens het rijden (Lee, 2007). Voor een groot deel van de jongeren is apparatuurgebruik een onderdeel geworden van de verkeerstaak (Lee, 2007). In vergelijking met oudere verkeersdeelnemers belt een groter deel van de jongeren in het verkeer. Verder sms'en jongeren vaker en luisteren ze vaker naar muziek, zowel tijdens het autorijden als tijdens het fietsen. Ook niet-technologiegerelateerde afleiding komt vaker voor onder jongere verkeersdeelnemers. Zo blijkt uit een enquête van McEvoy et al. (2006) dat meer jongere (18-30 jaar) automobilisten bezig zijn met allerlei afleidende activiteiten dan oudere automobilisten (50-65 jaar). Dit verschil gold voor zowel het gebruik van een mobiele telefoon (inclusief het sms'en), het bedienen van ruiterswissers, knipperlichten, ventilatiesystemen en dergelijke, als het schenken van aandacht aan gebeurtenissen, mensen en objecten buiten de auto. Een andere studie (Young & Lenné, 2010) waarin de prevalentie van drie leeftijdsgroepen met elkaar werd vergeleken laat soortgelijke resultaten zien: een hoger percentage jonge automobilisten (18-25 jaar) gebruikt de mobiele telefoon, sms't, luistert naar muziek en eet en drinkt dan automobilisten van gemiddelde leeftijd (26-54 jaar) en oudere bestuurders (55 jaar en ouder).

Leeftijd blijkt ook een belangrijke factor voor de frequentie en wijze van gebruik van draagbare media-apparatuur onder fietsers. De studie van Goldenbeld et al. (2012) laat zien dat jongeren aanzienlijk vaker apparatuur gebruiken (om mee te bellen, naar muziek te luisteren, informatie mee te zoeken of te sms'en) tijdens het fietsen dan ouderen. Het apparatuurgebruik onder jongere fietsers (12-34 jaar) blijkt dubbel zo hoog te zijn als onder fietsers van 35 jaar en ouder. Het mobiel telefoongebruik van de jongste leeftijdscategorie (12-17 jaar) verschilt niet van wat oudere fietsers (18-34 jaar), maar veel meer fietsers behorende tot de jongste groep luistert naar muziek, leest of stuurt berichten of zoekt iets op een toestel dan de één-na-jongste groep. De 50-plussers gebruiken apparatuur het minst vaak tijdens het fietsen. Veertien procent (14%) van deze 50-plussers luistert naar eigen zeggen naar muziek en 34% gebruikt de telefoon, terwijl dit van de fietsende tieners (12 tot 17 jaar) respectievelijk 76% en 77% is.

4.2. **Afleiding en ongevalsrisico**

In deze paragraaf bespreken we de bevindingen uit studies naar de effecten van afleiding op ongevalsbetrokkenheid. Eerst willen we echter opmerken dat het bepalen van het ongevalsrisico van verschillende afleidende activiteiten niet gemakkelijk is. Causale verbanden zijn moeilijk om aan te tonen. Diverse studies hebben wel relaties gevonden tussen afleidende activiteiten en het ontstaan van ongevallen. Op basis daarvan is er geprobeerd om het ongevalsrisico te schatten. Gevonden effecten worden dan toegeschreven aan afleiding, maar in weinig gevallen kunnen ze met zekerheid worden aangetoond. Het is namelijk mogelijk dat, zelfs wanneer er wel sprake was van een afleidende activiteit, het ongeval niet (alleen) daardoor veroorzaakt werd. Overigens is afleiding niet de enige

verkeersveiligheidskwestie waar dit probleem een rol speelt. Er zijn veel andere risicofactoren waarvoor het lastig is om het precieze ongevalsrisico te bepalen (zie bijvoorbeeld Elvik et al., 2009).

4.2.1. Ongevalsrisico onder automobilisten

Afhankelijk van de gebruikte definitie van afleiding en de gehanteerde onderzoeksmethode, lopen schattingen van de rol van afleiding uiteen. Tabel 4.3 geeft een overzicht van de verschillende schattingen van het aandeel ongevallen waarbij afleiding een rol speelt.

Alles bij elkaar genomen wordt er geschat dat afleiding een rol speelt bij het ontstaan van zo'n 5 tot 25% van de auto-ongevallen (Hurts, Angell & Perez, 2011). Voor vrachtwagenongevallen bestaan er veel hogere schattingen: uit een ND-studie van Olson et al. (2009) komt namelijk een schatting van ruim 70% (zie verderop in deze paragraaf voor uitleg).

Tabel 4.3. Overzicht van de verschillende in de tekst besproken schattingen van het aandeel ongevallen waarbij afleiding een rol speelt.

Type studie	Percentage ongevallen waarbij afleiding een rol speelt
Ongevallenstudies	10-12% ^a
ND-studies	23 % (personenauto's) ^b 71 % (vrachtauto's) ^c 80 % (inclusief onoplettendheid) ^d
Diepteonderzoek	24-31% (NL) ^e

^a Gordon (2008)

^b Klauer et al. (2006)

^c Olsen et al. (2009)

^d Neale et al. (2005)

^e Davidse et al. (2011)

Ongevallenstudies wijzen erop dat in minstens 10-12% van de ongevallen afleiding een rol speelt (Gordon, 2008). Deze methode baseert zich meestal op gegevens van de politie over ongevallen in het werkelijke verkeer. Soms worden de betrokkenen geïnterviewd over de details van het ongeval. Informatie over wat er aan een ongeval voorafging is echter uitsluitend afkomstig van indirecte bronnen, zoals sporenonderzoek of getuigenverklaringen. In principe worden twee soorten ongevallenstudies uitgevoerd: case-control- of case-crossoverstudies. In een case-controlstudie worden ongevallencijfers van automobilisten die bezig zijn geweest met een afleidende activiteit tijdens een ongeval vergeleken met de ongevallencijfers van automobilisten die daar niet mee bezig waren. In case-crossoverstudies daarentegen, worden gegevens van dezelfde proefpersonen met elkaar vergeleken, bijvoorbeeld mobiel telefoongebruik tijdens een ongeval wordt vergeleken met telefoongebruik onder dezelfde automobilisten tijdens een andere, vergelijkbare periode in de week voor het ongeval.

Bij epidemiologische onderzoeken zoals ongevallenstudies, is de steekproefomvang veelal groot en geven de resultaten waardevolle informatie over ongevallen op het niveau van bevolkingsgroepen. Echter, het percentage ongevallen waarin afleiding een rol speelt, verkregen uit dit soort

ongevallenstudies (de 10-12%), is hoogst waarschijnlijk een onderschatting vanwege de methodologische beperkingen. Ten eerste vormen ongevallen geregistreerd door politie slechts een deel van alle ongevallen. Ten tweede wordt de invloed van afleiding in deze studies achteraf bepaald. Daarbij is het bewijs, dat zoals gezegd vaak gebaseerd is op indirecte bronnen zoals informatie gegeven door de automobilist of getuigen, niet altijd betrouwbaar. Betrokken automobilisten zullen er bijvoorbeeld (vanwege juridische gevolgen) niet altijd belang bij hebben om toe te geven dat ze afgeleid waren tijdens het ongeval. Een ander nadeel van ongevallenstudies heeft te maken met het feit dat de politie niet alle soorten van afleiding kan detecteren. Bovendien is het de vraag of de politie systematisch registreert of de bestuurder afgeleid was tijdens een ongeval. In Nederland en nog een aantal andere landen (zoals Australië, België, Duitsland, Griekenland of Israël) gebeurt dat niet (IRTAD, 2010). Maar zelfs wanneer er wel sprake was van een afleidende activiteit, weet men vaak niet of de afleiding het ongeval veroorzaakte of dat er een andere (mede)oorzaak was (en bestuurders zelf zullen een oorzakelijk verband met de afleiding niet snel zelf rapporteren).

Een waardevolle aanvulling op de onvolledige politieregistratie kan diepteonderzoek zijn. Daarbij wordt gedetailleerde informatie verzameld met het doel om vast te stellen welke factoren en omstandigheden een rol spelen bij het ontstaan van bepaalde typen ongevallen en de letsels die daarbij veel voorkomen. Om dit te achterhalen inspecteert een onderzoeksteam de locatie van betreffende ongevallen, de schade aan de voertuigen, en neemt het contact op met de bij het ongeval betrokken personen. Uit een zeer recent Nederlands diepteonderzoek naar bermongevallen in de provincie Zeeland, blijkt dat bij 24 procent van de 59 geanalyseerde ongevallen afleiding de belangrijkste aanleiding van het ongeval was en bij 31% afleiding (zeer) waarschijnlijk een rol speelde bij het ontstaan van het ongeval (Davidse et al., 2011). De afleiding nam verschillende vormen aan, zoals reiken naar objecten, bedienen van de radio of cd-speler, voeren van een telefoongesprek, maar ook in gedachten zijn of afstellen van een buitenspiegel. In tegenstelling tot epidemiologisch onderzoek heeft diepteonderzoek een relatief kleine steekproefomvang, maar levert het een zeer grote waardevolle hoeveelheid informatie per ongeval op. Deze informatie beperkt zich echter alleen tot het type ongevallen dat is bestudeerd in zo'n dieptestudie; in de studie van Davidse et al. waren dit bijvoorbeeld alleen bermongevallen op wegen buiten de bebouwde kom,

Een ander nadeel van ongevallenstudies, en ook diepteonderzoek, is dat deze studies geen informatie bevatten over de prevalentie. Deze studies geven daarom slechts een schatting van het aantal gevallen van afleiding onder automobilisten die betrokken raakten bij een ongeval.

Sommige nadelen van ongevallenstudies kunnen worden overkomen door ND-studies. Een voordeel van ND-onderzoek is dat het informatie bevat over wat er aan een ongeval voorafging. Het geeft ook de mogelijkheid om data betreffende (bijna)ongevallen te analyseren in vergelijking met de 'normale' periodes van autorijden waarin er niets bijzonders gebeurt (de 'baseline'). Voor verschillende afleidende activiteiten zijn daardoor 'odds ratio's' te berekenen – een maat voor een verandering van het ongevalsrisico die verbonden is aan een bepaalde afleidende activiteit. Een nadeel is dat het wel lastig is om met deze ND-methode oorzakelijke verbanden aan te tonen,

omdat de mate van controle over de beïnvloedende variabelen kleiner is dan bij experimenten..

Uit ND-studies komen hogere schattingen van het deel van de ongevallen waarbij afleiding een rol speelt dan uit ongevallenstudies. De '100-Car Study', waarin het rijgedrag van bestuurders van 100 personenauto's een jaar lang werd geobserveerd, schat dat bij bijna 80% van de ongevallen en 65% van de bijnaongevallen enige vorm van afleiding of onoplettendheid een rol speelt in de drie seconden voorafgaand aan het (bijna)ongeval (Neale et al., 2005). Wanneer we specifiek kijken naar afleiding (en niet naar 'onoplettendheid' in het algemeen), blijkt afleiding gerelateerd aan de uitvoering van een extra (niet-rijgerelateerde) taak een rol te spelen in 23% van auto-ongevallen en bijnaongevallen (Klauer et al., 2006). Een studie van Olsen et al. (2009) waarin 203 vrachtautochauffeurs (in 55 commerciële vrachtauto's) drie maanden werden gevolgd, geeft een nog hogere schatting dan de 100-Car Study: afleiding speelde een rol in 71% van de ongevallen en 46% van de bijnaongevallen. Verschillen in schattingen tussen de twee studies kunnen te maken hebben met het feit dat het onderzoek van Olson et al. een klein aantal ongevallen kent. Verder werden per studie verschillende bronnen van afleiding gecodeerd. De studie van Olson et al. is later uitgevoerd en bevat, in tegenstelling tot de 100-Car Study ook de meest recente bronnen van afleiding, zoals sms'en. Ook verschillen in rijgedrag tussen bestuurders van commerciële vrachtauto's en bestuurders van personenauto's zouden een rol kunnen hebben gespeeld. Ter illustratie: een vrachtauto kent meer dode hoeken dan een personenauto, waardoor vrachtautochauffeurs op een andere manier de omgeving moeten scannen dan bestuurders van personenauto's. Ook rijden vrachtautochauffeurs lange ritten en vaak 's nachts.

Tabel 4.4 laat de verandering in het ongevalsrisico (odds ratio) zien voor verschillende activiteiten, berekend in epidemiologische ongevallenstudies en ND-studies. Een odds ratio hoger dan 1 betekent dat een activiteit meer risico met zich meebrengt dan 'gewoon' autorijden, terwijl een odds ratio lager dan 1 juist op een lager risico duidt. In *Tabel 4.4* staan de odds ratio's die statistisch significant verschillen van 1 vet afgedrukt. De niet-vetgedrukte cijfers betekenen dat van een activiteit noch een risicoverhoging, noch een risicoverlaging is aangetoond. In de volgende subparagrafen bespreken we opvallende resultaten uit *Tabel 4.4*.

Tabel 4.4. *Schattingen voor relatieve ongevalsrisico's (odds ratio's) van verschillende activiteiten onder automobilisten (van personen-, vrachtauto's en bussen). Odds ratio's die statistisch significant van 1 verschillen staan vetgedrukt.*

Bron van afleiding	Aflleidende activiteit	ND-studies		Ongevallenstudies
		Personenauto-chauffeurs	Vrachtauto- (en bus)chauffeurs	
Praten en luisteren	Gesprek voeren door een mobiele telefoon			4,3 ^{4b} 4,1 ^{5c} 5,6 ^{6b} 1,1 (mannen) ^{7b} 1,2 (vrouwen) ^{7b}
	- Handsfree		0,44 ² 0,65 ³	5,9 ^{4b} 3,8 ^{5c}
	- Handheld	1,3 ¹	1,04 ² 0,9 ³	3,9 ^{4b} 4,9 ^{5c}
	Gesprek voeren met een passagier	0,5 ¹	0,35 ²	
Omgaan met apparatuur	Sms'en		23,2 ² 163,6 ^{3a}	
	Nummer intoetsen	2,8 ¹	5,93 ² 3,5 ³	
	Bedienen van een muziekkapparaat	0,6 ¹ (radio) 2,3 ¹ (cd speler)		
Overig	Kijken naar reclamebord			16,95 ⁸
	Eten en drinken		1,1 ³	
	- Eten	1,6 ¹	1,01 ²	
	- Drinken	1,03 ¹	0,97 ²	
	Reiken naar objecten (algemeen)	1,4 ¹	3,1 ²	
	- Reiken naar specifieke objecten *		3,4 ³ / 3,7 ³ / 6,72 ²	
Uiterlijke verzorging	0,7 ¹	4,48 ²		
- Zich opmaken	3,1 ¹			

¹ Klauer et al. (2006)

² Olson et al. (2009)

³ Hickman, Hanowski & Bocanegra (2010)

⁴ Redelmeier & Tibshirani (1997)

⁵ McEvoy et al. (2005):

⁶ Violanti & Marshal (1996)

⁷ Laberge-Nadeau et al. (2003)

⁸ Backer-Grøndahl & Sagberg (2009)

4.2.1.1. Mobiel bellen

Wat opvalt in *Tabel 4.4*, is de discrepantie tussen risicocijfers verkregen in ongevallenstudies en die in ND-studies als het gaat om mobiel bellen. In *Hoofdstuk 3* hebben we gezien dat mobiel bellen tot een significante verslechtering van de rijprestaties leidt. Men zou dus verwachten dat deze gedragseffecten zich vertalen naar een hoger ongevalsrisico. Case-crossover-ongevallenstudies demonstreren inderdaad dat het risico bij

mobiel bellen hoger is dan wanneer er geen mobiele telefoon wordt gebruikt: uit studies van Redelmeier & Tibshirani (1997) en McEvoy et al. (2005) blijkt het risico van mobiel bellen ongeveer een factor 4 hoger te zijn dan wanneer men dat niet doet. Case-control-ongevallenstudies die de gebruikers van een mobiele telefoon met de niet-gebruikers vergelijken (Violanti & Marshall, 1996, en Laberge-Nadeau et al., 2003) vonden dat mobiel telefoongebruik het risico op een ongeval verhoogde, respectievelijk met een factor 5,6 en 1,1/1,2 (bij mannen/vrouwen). De drie ND-studies daarentegen, laten geen risicoverhogend effect zien. Een meta-analyse waarin 12 onderzoeken – zowel ongevallenstudies als ND-studies – werden meegenomen, liet een gemiddelde risicoverhoging zien van een factor 2,9 (Elvik, 2011). De vraag is hoe zo'n verschil in schattingen kan komen.

De case-crossoverstudie van Redelmeier & Tibshirani en McEvoy et al. betreffen retrospectieve studies die gepaard gaan met een aantal methodologische nadelen. Ten eerste zijn de tijdstippen van mobiele telefoongebruik en het begin van een ongeval gebaseerd op ruwe schattingen. Het moment van mobiel telefoongebruik werd aan de hand van de telefoonrekeningen achterhaald, het tijdstip van het ongeval werd geschat aan de hand van een verslag van respondenten, een politieverlag en informatie van hulpdiensten over telefoonoproepen (Redelmeier & Tibshirani, 1997). Omdat de tijdstippen niet precies konden worden bepaald, gebruikten beide studies een interval van 10 minuten voorafgaand aan het geschatte tijdstip van het ongeval. Dit betekent dat er ook gevallen in de analyses zijn meegenomen waarin automobilisten helemaal niet aan het bellen waren toen het ongeval gebeurde.

Ook de case-controlstudies van Violanti & Marshall (1996) en Laberge-Nadeau et al. (2003) kennen een aantal nadelen. Deze studies vergelijken ongevallencijfers van automobilisten die aan het bellen zijn geweest tijdens een ongeval met ongevallencijfers van automobilisten die niet bellen. Een gevaar van dit type studies is een selectiebias: automobilisten die een mobiele telefoon gebruiken verschillen wellicht (behalve in hun mobiel telefoongebruik) ook anderszins van niet-bellers, wat invloed kan hebben op het risico (Regan, Lee & Young, 2008). Daarnaast hebben deze studies een aantal belangrijke tekortkomingen. Mobiel telefoongebruik werd in de studie van Violanti & Marshall vastgesteld aan de hand van zelfrapportages (dus geen telefoonrekeningen) zonder een directe link te leggen tussen mobiel bellen en een ongeval. Deze studie maakte bovendien gebruik van een kleine steekproef: slechts 14 proefpersonen namen deel aan het onderzoek; 7 gebruikers van een mobiele telefoon en 7 niet-gebruikers (Violanti & Marshall, 1996). Ook Laberge-Nadeau et al. (2003) hebben geen objectieve maat gebruikt van mobiel telefoongebruik tijdens het ongeval. De auteurs hebben aangenomen dat de frequentie van gebruik van de mobiele telefoon tijdens het rijden gecorreleerd is aan de frequentie waarmee de mobiele telefoon gebruikt wordt tijdens het ongeval (Laberge-Nadeau et al., 2003).

De genoemde ongevallenstudies maken geen onderscheid tussen allerlei subtaken van mobiel telefoongebruik. Zo bedoelen Redelmeier & Tibshirani, Laberge-Nadeau et al. en Violanti & Marshall met mobiel telefoongebruik het voeren van het gesprek inclusief het intoetsen van een nummer of opnemen van de telefoon. McEvoy et al. gebruiken een nog bredere definitie, die ook nog het versturen van berichten, het lezen van ontvangen berichten en het beluisteren van een voicemail omvat.

Dat gebrek aan onderscheid tussen subtaken kan, afgezien van methodologische beperkingen, mogelijk ook de verschillen tussen de uitkomsten van ongevalstudies en ND-studies verklaren. In tegenstelling tot ongevalstudies, berekenen ND-studies de odds ratio's apart voor afzonderlijke subtaken. Deze odds ratio's verschillen nogal van elkaar. Terwijl sms'en en het intoetsen van een nummer wel een verhoogd risico opleveren, heeft het voeren van een gesprek in deze studies geen risicoverhogend effect. ND-studies gebruiken ook bijna-ongevallen voor de analyses, omdat het aantal geobserveerde ongevallen klein is. Dit kan mogelijk leiden tot vertekening van de resultaten. Het gebruik van bijnaongevallen als vervanger van ongevallen is nog steeds een onderwerp van discussie (FOT-net, 2010; Talbot et al., 2010). Verder wordt er bij ND-studies gebruikgemaakt van vrijwillige proefpersonen. Deze zelfselectie kan ertoe leiden dat er juist ervaren bestuurders of sowieso 'veiligere' rijders dan een gemiddelde bestuurder deelnemen aan het onderzoek. Verder is het ook lastig om afleidende activiteiten te identificeren onder slechtere licht- en weersomstandigheden, bijvoorbeeld 's nachts (Regan, Lee & Young, 2008). Daarnaast is er weinig controle over de beïnvloedende variabelen in de ND-studies. Zoals al eerder genoemd, worden de gegevens over verschillende afleidende activiteiten bij (bijna)ongevallen geanalyseerd in relatie tot de 'baseline'; dit zijn willekeurig gekozen stukjes video. Deze baseline-situaties kunnen qua verkeersomstandigheden echter verschillen van de situaties waarin een (bijna)ongeval plaatsvond. Bijvoorbeeld wanneer de gegevens van een bestuurder die aan het bellen is en bij een bocht van de weg raakt, worden vergeleken met een baseline-situatie waarin een bestuurder aan het bellen is op een recht stuk weg, is het lastig om te zeggen of het ongeval door het bellen kwam, of door de combinatie van bellen en een bocht. De vraag is dan of deze bocht ook gecodeerd moet worden of dat er aangenomen mag worden dat het mogelijk effect van een bocht (in combinatie met bellen) zich uitmiddelt in de data. Daaraan verbonden is de vraag hoe gedetailleerd men de verkeerscontext, wegkenmerken of weersomstandigheden moet coderen. Deze kwesties illustreren dat de methodologie gebruikt in ND-studies nog ter discussie staat (Christoph, persoonlijke communicatie, 1 december 2011, n.a.v. het VTTI workshop 'Investigating Driver Distraction and Inattention using Naturalistic Driving Data' 2011; Fitch et al., 2011; McEvoy & Stevenson, 2008).

Ook los van de methodologische overwegingen blijft de vraag echter waarom de resultaten van laboratoriumstudies, simulatorstudies en veldexperimenten op een oefenterrein, die aantonen dat mobiel bellen essentiële aspecten van de rijvaardigheid negatief beïnvloedt (zie *Hoofdstuk 3*), zich niet lijken te vertalen naar de ongevalsbetrokkenheid gemeten in werkelijke verkeerssituaties. Wellicht compenseren verkeersdeelnemers voor hun mobiel telefoongebruik door bijvoorbeeld te wachten met bellen totdat hun taakbelasting laag is (op een rustige rechte weg met weinig verkeer) en het gesprek kort te houden. Daarnaast zou het ook kunnen dat door veelvoudig gebruik van een bepaald apparaat een leereffect optreedt en men minder aandacht nodig heeft om met zo'n apparaat om te gaan. Het is verder ook aannemelijk dat andere verkeersdeelnemers compenseren voor verminderde rijprestaties van afgeleide verkeersdeelnemers, door daarop te anticiperen en adequaat te reageren, bijvoorbeeld als ze merken dat een voorligger aan het bellen is.

4.2.1.2. Bestuurders van personenauto's vs. vrachtauto- en buschauffeurs

De ND-studies laten zien dat, als het gaat om bestuurders van *personenauto's*, slechts twee van de activiteiten in *Tabel 4.4* een risicoverhogend effect hebben, namelijk zich opmaken en het intoetsen van een nummer op een mobiele telefoon. De rest van de activiteiten bleek bij dit type studie geen effect te hebben op het risico.

Opvallend genoeg lijkt het een gesprek met een passagier zelfs een positief, risico verlagend effect te hebben (odds ratio kleiner dan 1). Het kan zijn dat passagiers de bestuurder ondersteunen door actief bezig te zijn met het scannen van de omgeving te scannen op voor gevaren die de bestuurder had zou kunnen missen. Overigens laat onderzoek onder jonge, beginnende automobilisten zien dat de faciliterende rol van passagiers voor deze groep automobilisten niet geldt. Uit diverse studies, zowel observaties als ongevalstudies, blijkt dat het ongevalsrisico van jonge, beginnende bestuurders toeneemt door de aanwezigheid van een (mannelijke) passagier in dezelfde leeftijdscategorie (Simons-Morton, Lerner & Singer, 2005; Williams, Ferguson & Wells, 2005). Dit negatieve effect hoeft echter niet veroorzaakt te worden door het gesprek; ook andere factoren, zoals risico's willen nemen om indruk te maken en elkaar de loef af te steken, kunnen een rol spelen.

In twee ND-studies is onderzoek uitgevoerd naar het ongevalsrisico van verschillende afleidende activiteiten onder *vrachtautochauffeurs* (en buschauffeurs): de hierboven genoemde studie van Olson et al. (2009) en een studie van Hickman, Hanowski & Bocanegra (2010), waarin ruim 13.000 voertuigen (vrachtwagens en bussen) drie maanden werden gevolgd. Uit *Tabel 4.4* blijkt dat sms'en de gevaarlijkste activiteit is onder dit type bestuurders, met een heel hoge en statistisch significante odds ratio (van 23,2 in de studie van Olson et al. en zelfs 163,6 in de studie van Hickman, Hanowski & Bocanegra, 2010). Vrachtwagenchauffeurs (en buschauffeurs) die aan het sms'en zijn tijdens het rijden hebben dus 23 keer, of zelfs ruim 160 keer meer kans op een (bijna)ongeval dan wanneer ze dat niet doen. Het (enorme) verschil in de odds ratio's tussen deze twee studies is opmerkelijk en kan te maken hebben met het feit dat de studie van Hickman, Hanowski & Bocanegra het ongevalsrisico voor de activiteiten sms'en, e-mailen en internetten gezamenlijk hebben berekend.

Verder bleek het intoetsen van een nummer in een mobiele telefoon, het reiken naar objecten en uiterlijke verzorging bij deze groep chauffeurs een risicoverhogend effect te hebben. Eten en drinken en het voeren van een gesprek via een handheld telefoon bleken in deze studie geen effect op risico te hebben, terwijl het voeren van een gesprek met een passagier het risico op een (bijna)ongeval (net als bij ND-studies onder bestuurders van personenauto's) lijkt te verlagen.

Het voeren van een gesprek via een handsfree telefoon lijkt in deze studies een risicoverlagend effect te hebben. Het is niet duidelijk waarom dit is gevonden. Aangezien vrachtautochauffeurs lange ritten maken, en vaak 's nachts rijden, zou deze controversiële bevinding volgens sommige auteurs kunnen betekenen dat het voeren van een handsfree telefoongesprek vrachtautochauffeurs kan helpen om wakker en alert te blijven (Regan & Hallett, 2011). Uit een veldexperiment, uitgevoerd op een verkeers-

oefenterrein (Jellentrup, Metz & Rothe, 2011), blijkt inderdaad dat het telefoongesprek vrachtautochauffeurs kan helpen om wakker en attent te blijven in monotone verkeersomstandigheden.

Als we de resultaten voor bestuurders van personenauto's vergelijken met die voor vrachtwagen- en buschauffeurs, is in *Tabel 4.4* te zien dat de cijfers verkregen door verschillende ND-studies over het algemeen vergelijkbare odds ratio's geven voor eenzelfde afleidende activiteit. Soms zijn er echter verschillen te vinden in het relatieve ongevalsrisico. Bijvoorbeeld het intoetsen van een nummer verhoogt het risico met een factor variërend van 2,8 tot 3,5 en 5,9, afhankelijk van de uitgevoerde studie. Deze verschillen kunnen te maken hebben met verschillende typen automobilisten die aan het onderzoek deelnamen. De 100-Car Study (Klauer et al., 2006) onderzocht het rijgedrag van automobilisten van personenauto's terwijl in de studie van Olson et al. (2009) en Hickman, Hanowski & Bocanegra (2010) het rijgedrag van vrachtautochauffeurs (en buschauffeurs) werd geregistreerd. Onder deze laatste groep werden grotere risicoverhogingen gevonden. Soms zijn in de verschillende studies ook de diverse categorieën van afleidende activiteiten net iets anders gedefinieerd, wat de variatie in cijfers zou kunnen verklaren (Hickman, Hanowski & Bocanegra, 2010).

Tabel 4.4 laat ook zien dat afleidende activiteiten die visueel-manueel van aard zijn, een verhoogd ongevalsrisico hebben onder zowel bestuurders van personenauto's als vrachtauto-/buschauffeurs. Dit geldt voor het toetsen van een nummer in de mobiele telefoon en uiterlijke verzorging, waaronder zich opmaken. Deze taken vereisen dat men voor een relatief lange tijd van de weg afkijkt, waardoor men dus niet goed kan anticiperen op onverwachte gebeurtenissen. Aan de andere kant blijkt het voeren van een gesprek met een passagier een vergelijkbaar risicoverlagend effect te hebben onder beide typen bestuurders. Het effect van het voeren van een gesprek via handsfree mobiele telefoon kan niet worden vergeleken tussen bestuurders van personenauto's en vrachtauto(bus)chauffeurs. In de 100-Car Study werden odds ratio's voor deze activiteit niet berekend.

Ten slotte blijken sommige activiteiten die niet nadelig lijken voor bestuurders van personenauto's, wel een verhoogd risico te hebben onder vrachtautochauffeurs (en buschauffeurs). Dit geldt bijvoorbeeld voor het reiken naar objecten. De vraag is waarom deze verschillen gevonden worden terwijl die er niet zijn voor andere activiteiten.

4.2.1.3. Kijken naar reclameborden

Verder zien we in *Tabel 4.4* dat de resultaten van één studie erop wijzen dat het kijken naar reclameborden het risico op een ongeval sterk vergroot (met een factor van ongeveer 17). Dit blijkt uit een vragenlijststudie van Backer-Grøndahl & Sagberg (2009). In deze studie vulden automobilisten die in het afgelopen jaar betrokken waren bij een ongeval, een internetenquête in over eventuele afleiding tijdens dat ongeval (onder andere door reclameborden) en over wie er schuldig aan was, zichzelf of de tegenpartij. Vervolgens werden ongevallencijfers van de bestuurders die naar eigen zeggen het ongeval hebben veroorzaakt vergeleken met de cijfers van de automobilisten die zelf rapporteerden niet schuldig te zijn geweest, om zodanig een 'relatief ongevalsrisico' te berekenen. De berekening van het relatieve risico werd per bron van afleiding gedaan (en dus ook apart voor afleiding door

reclameborden). In deze studie werd verondersteld dat 'niet-schuldige' bestuurders representatief zijn voor de totale populatie. Of dit waar is, is echter de vraag. Ook de toewijzing van schuld is niet heel betrouwbaar, aangezien deze op zelf-rapportage is gebaseerd. Daarom kunnen op basis van dit onderzoek geen harde conclusies worden getrokken.

Ook andere studies probeerden het ongevalsrisico van het kijken naar reclameborden te bepalen. Het zijn vaak correlatieve studies die hooguit een samenhang aantonen, geen causaal verband. In deze studies zijn geen odds ratio's berekend en daarom staan ze ook niet vermeld in *Tabel 4.4*. Zo hebben Tantala & Tantala (2005) een correlatieve studie uitgevoerd, waaruit blijkt dat reclameborden langs de weg geen statistisch significante invloed hebben op het plaatsvinden van ongevallen. Soms worden ook voor- en nastudies uitgevoerd. In een voor- en nastudie van Smiley et al. (2005) waarin uitsluitend het effect van wel of niet bewegende reclameborden werd bestudeerd, is er niet gevonden dat bewegende reclameborden tot meer ongevallen leiden dan statische reclameborden. Verder hebben Tantala & Tantala (2005), die naast de correlatieve ook een voor- en nastudie hebben uitgevoerd, geconcludeerd dat reclameborden langs de weg geen statistisch significante invloed hebben op het plaatsvinden van ongevallen. Heel recent is er in Zweden een voor- en nastudie uitgevoerd door Dukic et al. (2011). Gezien het kleine aantal geregistreerde ongevallen (41) was het echter niet mogelijk om de gegevens statistisch te toetsen. Uit kwalitatieve analyses bleek dat de ongevallencijfers in de periode vóórdát reclameborden werden geplaatst (periode van zeven jaar) vergelijkbaar waren met de ongevallencijfers in het jaar daarna. Ook in politieverlagen werden de reclameborden geen enkele keer genoemd als factor bij het ontstaan van de ongevallen die plaatsvonden in de buurt van de reclameborden.

4.2.2. *Ongevalsrisico van fietsers en voetgangers*

Er is heel weinig bekend over het ongevalsrisico van fietsers en voetgangers die bezig zijn met afleidende activiteiten tijdens hun deelname aan het verkeer. *Tabel 4.5* presenteert de beschikbare gegevens. Apparatuurgebruik onder fietsers blijkt tot een verhoogd risico op een zelf-gerapporteerd ongeval te leiden, maar alleen onder jongere fietsers (12-34 jaar). Deze schattingen zijn gecorrigeerd voor de zelf-gerapporteerde expositie. Het mobiel telefoongebruik alleen had in een studie van De Waard (2010) geen effect op het ongevalsrisico onder fietsers. Als het gaat om voetgangers, bleek het voeren van een gesprek door een mobiele telefoon en het luisteren naar muziek geen effect te hebben op het ongevalsrisico. Dit werd gemeten in een studie waarin voetgangers aan het oversteken waren in een virtuele omgeving (Neider et al., 2010). Aangezien het aantal studies onder deze verkeersdeelnemers schaars is, is het lastig om harde conclusies te trekken, zeker als het gaat om afzonderlijk gebruik van deze verschillende apparatuur.

Tabel 4.5. *Schattingen voor relatieve ongevalsrisico's van afleidende activiteiten onder fietsers en voetgangers.*

Afleidende activiteit	Fietsers	Voetgangers
Gesprek voeren door een mobiele telefoon		Geen effect ^a
Luisteren naar muziek		Geen effect ^a
Mobiele telefoongebruik (algemeen)	geen effect ^b	
Apparatuurgebruik (mobiel telefoongebruik en iPod-gebruik)	1,4 - 1,8 ^{c*}	

* Verhoogd risico onder 12-17- en 18-34-jarigen

^a Neider et al. (2010): gemeten in een virtuele omgeving tijdens het oversteken

^b De Waard et al. (2010): geobserveerd op verschillende locaties in de stad Groningen

^c Goldenbeld et al. (2012): zelf-gerapporteerd ongevalsrisico

4.3. Samenvatting en conclusie

Op basis van de beschikbare studies kunnen we concluderen dat een groot deel van de verkeersdeelnemers bezig is met activiteiten die hen kunnen afleiden. Luisteren naar muziek blijkt heel populair te zijn, zowel onder automobilisten als fietsers. Veel automobilisten voeren daarnaast een gesprek met een passagier, door een mobiele telefoon, of eten en drinken. Automobilisten besteden ongeveer een kwart tot 30 procent van hun rijtijd aan afleidende activiteiten, waarvan de helft voor rekening van een gesprek met een passagier komt. Leeftijd blijkt een belangrijke factor als het gaat om hoe frequent men bezig is met allerlei afleidende activiteiten – de prevalentiecijfers van jongeren zijn hoger dan die van verkeersdeelnemers van gemiddelde leeftijd en oudere verkeersdeelnemers.

De prevalentiecijfers van veel afleidende activiteiten zijn nogal schaars. We weten vooral weinig over hoe vaak fietsers en voetgangers daarmee bezig zijn. De beschikbare studies onder fietsers richten zich vooral op apparatuurgebruik, namelijk mobiel bellen, sms'en en muziek luisteren. Andere typen afleidende activiteiten zijn niet onderzocht. De prevalentiecijfers voor afleidende activiteiten onder voetgangers ontbreken helemaal. Maar ook de prevalentiecijfers van automobilisten omvatten niet alle bronnen van afleiding. Hoewel de schattingen variëren vanwege de gebruikte onderzoeksmethoden en gekozen classificatie van afleidende activiteiten, vermoedt men dat deze cijfers een onderschatting zijn (Regan, Lee & Young, 2008) van de werkelijke omvang van het probleem. Hierbij valt op te merken dat gevonden prevalentiecijfers maar 'beperkt houdbaar' zijn. Met de opmars van nieuwe technologieën is het te verwachten dat de activiteiten die daaraan gerelateerd zijn steeds vaker voor zullen komen. Daarnaast kunnen we verwachten dat er ook nieuwe technologieën zullen komen die tot afleiding onder verkeersdeelnemers zullen leiden.

Om verschillende redenen is kennis over de duur en frequentie van allerlei bronnen van afleiding belangrijk. Zoals al aan het begin van dit hoofdstuk is genoemd, zijn dit soort gegevens essentieel om een verandering in ongevalsrisico te bepalen die gerelateerd is aan een bepaalde bron van afleiding. Daarnaast geven prevalentiecijfers informatie over welke activiteiten verkeersdeelnemers kunnen afleiden en over patronen in die

activiteiten. Prevalentiecijfers zijn ook een belangrijk instrument om na te gaan of bepaalde maatregelen hebben gewerkt. Daarom is het van belang om in toekomstig onderzoek prevalentiedata voor een breed scala aan activiteiten te verzamelen. Vervolgens kunnen ongevalsrisico's worden bepaald en toekomstige maatregelen tegen afleiding in het verkeer worden ontwikkeld, toegesneden op de verschillende soorten afleidende activiteiten.

Als het gaat om het ongevalsrisico, wordt zo'n 5-25% van auto-ongevallen toegeschreven aan afleiding. In één studie is een veel hogere schatting gemaakt van ruim 70%; die studie betreft vrachtautochauffeurs. De gevonden verschillen hebben te maken met verschillen in de gebruikte definitie van afleiding, de gehanteerde onderzoeksmethode en de onderzoekspopulatie.

Ongeveer een derde van alle afleidende activiteiten blijkt afleiding buiten de auto te betreffen (zoals het kijken naar een auto met pech langs de weg) en rond een vijfde blijkt technologiegerelateerd te zijn (zoals mobiel telefoongebruik). Ongevallenstudies en ND-studies demonstreren dat afleiding aan een aanzienlijk deel van de ongevallen bijdraagt en daardoor een belangrijk veiligheidsprobleem vormt. Activiteiten die voor de grootse visuele afleiding zorgen (zoals blijkt uit de tijd die men van de weg afkijkt, bijvoorbeeld bij sms'en) blijken het gevaarlijkst te zijn als het gaat om relatieve ongevalsrisico's (uitgedrukt in odds ratio's). Bevindingen met betrekking tot het effect van afleiding op ongevalsrisico zijn echter vaak niet eenduidig. Vele bronnen van afleiding lijken het ongevalsrisico te verhogen, maar er is weinig overeenstemming over de precieze grootte van het effect. Als we bijvoorbeeld onderzoek naar mobiel bellen bekijken, dan blijkt dat recente observatiestudies (Naturalistic Driving) een veel lager ongevalsrisico laten zien dan uit eerdere ongevallenstudies was gebleken. De gebruikte onderzoeksmethode is betrekkelijk nieuw en op dit moment is de betekenis van deze verschillende uitkomsten nog onvoldoende duidelijk. Het is daarom te vroeg om te concluderen dat het wel meevalt met het risico van mobiel bellen in de auto. Ook als het risico lager blijkt dan aanvankelijk gedacht, zijn de verkeersveiligheidsconsequenties aanzienlijk wanneer er vaak mobiel gebeld wordt tijdens het rijden. Verder is er weinig bekend over het risico van verschillende afleidende activiteiten onder fietsers en voetgangers.

Overigens vertellen odds ratio's slechts een deel van het verhaal, namelijk welke taken een toename geven van de kans op een (bijna)ongeval. Het andere deel van het verhaal betreft hoe lang en hoe vaak deze taken worden uitgevoerd. Bepaalde activiteiten die zelden voorkomen of van korte duur zijn, zelfs wanneer ze risicovol zijn (met hoge odds ratio) hoeven niet per se te leiden tot een groot aantal ongevallen. Het betekent niet dat deze activiteiten genegeerd moeten worden: wanneer ze in de toekomst frequenter zullen voorkomen, zal het aandeel ongevallen dat gerelateerd is aan deze activiteiten toenemen. Omgekeerd geldt dat activiteiten met lagere odds ratio's juist tot een groot aandeel ongevallen zullen leiden wanneer ze heel vaak of lang in het verkeer voorkomen (Regan, Lee & Young, 2008). Prevalentiedata zijn dus heel belangrijk om vast te stellen hoe gevaarlijk een activiteit is.

5. Conclusies en aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Afleiding in het verkeer is in de afgelopen decennia steeds meer in de belangstelling komen te staan. Dit rapport vat onderzoeksresultaten samen en geeft de stand van zaken weer over afleiding in het verkeer met als doel inzicht te geven in dit complexe verkeersveiligheidsprobleem. Op basis van het onderzoek besproken in de voorgaande hoofdstukken kunnen we concluderen dat afleiding de uitoefening van de verkeerstaak onder alle typen verkeersdeelnemers verslechtert en een aanzienlijke rol speelt in het ontstaan van ongevallen. In de volgende paragraaf presenteren we eerst de belangrijkste bevindingen op basis van het onderzoek besproken in de voorgaande hoofdstukken. Hoewel we al veel weten over het probleem van afleiding, zijn er nog belangrijke kennislacunes op dat gebied. Deze bespreken we in *Paragraaf 5.2*. Tot slot bevat *Paragraaf 5.3* aanknopingspunten voor maatregelen die de negatieve effecten van afleiding tegen moeten gaan.

5.1. Belangrijkste bevindingen

Het aantal studies naar een of ander aspect van afleiding in het verkeer is enorm. Om een totaalbeeld te geven van wat men weet over dit verkeersveiligheidsprobleem presenteren we hieronder een aantal van de belangrijkste bevindingen van het onderzoek naar afleiding.

- Afleiding wordt steeds vaker erkend als een belangrijke risicofactor in het verkeer. Het probleem van afleiding dreigt nog groter te worden door de toename van elektronische apparatuur in de auto (zoals mobiele telefoons, navigatiesystemen).
- Zowel ongevallenstudies als Naturalistic Driving-studies demonstreren dat afleiding bijdraagt aan een aanzienlijk deel van de ongevallen en daardoor een belangrijk veiligheidsprobleem vormt.
- Hoewel causale verbanden lastig zijn aan te tonen, schatten de meeste onderzoeken dat bij zo'n 5-25% van alle auto-ongevallen afleiding een rol speelt bij het ontstaan ervan. De uiteenlopende cijfers hebben onder meer te maken met de gehanteerde definitie van afleiding en de gehanteerde methode om de risico's te schatten. Voor vrachtauto-ongevallen bestaat er een veel hogere schatting dan voor auto-ongevallen: in één Naturalistic Driving-studie werd geschat dat bij ruim 70% van vrachtwagenongevallen afleiding een rol speelde.
- Verkeersdeelnemers kunnen op verschillende manieren worden afgeleid, zowel door gebruik van allerlei apparatuur (bijvoorbeeld sms'en, bestemming invoeren in een navigatiesysteem) als door het eten, luisteren naar (harde, hoogtempo-, of emotionele) muziek, kijken naar een reclamebord of zich opmaken.
- Op basis van de beschikbare studies kunnen we concluderen dat een groot aandeel verkeersdeelnemers, zowel automobilisten als fietsers bezig is met activiteiten die hen kunnen afleiden.

- Automobilisten besteden ongeveer een kwart tot 30 procent van hun rijtijd aan afleidende activiteiten, waarvan de helft voor rekening van een gesprek met een passagier komt.
- Leeftijd blijkt een belangrijke factor te zijn, als het gaat om hoe frequent men bezig is met allerlei afleidende activiteiten. De prevalentiecijfers van jongeren zijn hoger dan die van verkeersdeelnemers van middelbare leeftijd en oudere verkeersdeelnemers.
- Afleiding beïnvloedt een aantal essentiële aspecten van de rijvaardigheid, vaak in negatieve zin; dit komt tot uiting in onder andere gereden snelheid, positie op de weg, reacties op veranderingen in de omgeving en aantal gemiste objecten.
- Activiteiten die voor de grootse visuele afleiding zorgen, zoals het sms'en, blijken het meest gevaarlijk te zijn.
- Schattingen van het ongevalsrisico van mobiel bellen door automobilisten lopen uiteen. Ongevallenstudies laten zien dat mobiel bellen het ongevalsrisico met een factor 4 verhoogt. Recente observatiestudies laten een veel kleinere risicoverhoging zien. De gebruikte onderzoeksmethode is echter betrekkelijk nieuw (Naturalistic Driving-observatie) en op dit moment is de betekenis van de verschillende uitkomsten nog onvoldoende duidelijk. Het is daarom te vroeg om te concluderen dat het wel meevalt met het risico van mobiel bellen in de auto. Ook als het risico lager blijkt dan aanvankelijk gedacht, zijn de verkeersveiligheidsconsequenties aanzienlijk wanneer er veel mobiel gebeld wordt tijdens het rijden.
- Handsfree bellen lijkt geen significant voordeel te hebben boven handheld bellen, als het gaat om automobilisten. Dit blijkt uit zowel gedragsstudies als uit studies naar het ongevalsrisico.
- Hoewel sommige gedragsonderzoeken laten zien dat het voeren van een gesprek met een passagier het rijgedrag negatief kan beïnvloeden, is niet eenduidig aangetoond dat dit tot ook een verhoging van het ongevalsrisico leidt. Recent Naturalistic Driving-onderzoek laat bijvoorbeeld geen risicoverhogend effect zien. De aanwezigheid van een (mannelijke) leeftijdsgenoot in de auto vergroot wel de kans op een ongeval van jonge beginnende automobilisten.
- Automobilisten zien relevante objecten over het hoofd wanneer ze bezig zijn met taken die een visueel-manuele bediening vereisen (zoals sms'en). Maar ook wanneer de ogen wel op de weg gericht zijn, kan cognitieve afleiding ervoor zorgen dat allerlei zaken niet worden opgemerkt.
- Sommige bronnen van afleiding blijken naast verschillende negatieve gevolgen ook positieve effecten te hebben op de verkeerstaak, zoals het verhogen van de alertheid door een telefoongesprek of het verminderen van stress en agressie door muziek.

- Afgeleide fietsers en voetgangers vertonen gedragsveranderingen die vergelijkbaar zijn met die van afgeleide automobilisten. Wellicht spelen vergelijkbare mechanismen een rol als het gaat om verminderde prestaties door afleiding.

5.2. Kennislacunes en aanbevelingen voor vervolgonderzoek

We weten veel over afleiding in het verkeer. Een aantal relevante vragen op dat gebied blijft echter nog onbeantwoord. Hieronder presenteren we een selectie van belangrijke kennislacunes die volgens vele onderzoekers in dit veld de prioriteit verdienen (Basacik & Stevens, 2008; Regan, Lee & Young, 2008). We kunnen dus aanbevelen om vervolgonderzoek in eerste instantie op (een van) deze kennislacunes te richten.

1. Een eenduidige definitie van afleiding ontbreekt, waardoor het lastig is om onderzoeksresultaten onderling te vergelijken. Vervolgonderzoek zou zo'n definitie moeten baseren op een model of theorie die de verschillende bronnen van afleiding omvat en die zich laat operationaliseren.
2. Een groot deel van het onderzoek naar afleiding richt zich op afleiding door mobiel telefoongebruik. Veel minder is er bekend over andere bronnen van afleiding. Prevalentiecijfers verzameld in buitenlandse studies, hoewel niet beschikbaar voor alle bronnen van afleiding, laten zien dat een groot deel van de verkeersdeelnemers vaak bezig is met allerlei afleidende activiteiten. De vraag is of de Nederlandse situatie daarmee vergelijkbaar is. Vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op de prevalentie van allerlei bronnen van afleiding in Nederland onder verschillende typen verkeersdeelnemers.
3. Zoals dat bij vele verkeersveiligheidskwesties het geval is, zijn bevindingen uit verschillende studies vaak niet eenduidig; dit is ook zo wat het effect van afleiding op het ongevalsrisico betreft. Vele bronnen van afleiding lijken het ongevalsrisico te verhogen, maar er is weinig overeenstemming over de exacte grootte van het effect. Een en ander blijkt onder meer samen te hangen met de gebruikte onderzoeksmethode. Zo leveren recente Naturalistic Driving-studies beduidend lagere risicoschattingen van mobiel bellen dan eerdere ongevallestudies. De gebruikte onderzoeksmethode is betrekkelijk nieuw en op dit moment is de betekenis van de verschillende uitkomsten nog onvoldoende duidelijk. Toekomstig onderzoek zou zich daarom ook hierop moeten richten.
4. Effecten van afleiding op de uitvoering van de verkeerstaak lijken zich niet altijd te vertalen naar ongevalsrisico. Vervolgonderzoek zou zich moeten richten op de vraag in hoeverre verkeersdeelnemers voor de effecten van afleiding compenseren, zowel wanneer ze zelf afgeleid zijn als in reactie op andere afgeleide verkeersdeelnemers.
5. We weten ook weinig over onder welke omstandigheden (bijvoorbeeld complexe verkeerssituaties) en voor welke groepen (bijvoorbeeld jongeren, zakenmannen, ouderen) de uitvoering van afleidende activiteiten het grootste risico vormt.

6. Fietsers, voetgangers en motorrijders zijn sterk ondervertegenwoordigd in het onderzoek naar afleiding. Gezien hun kwetsbaarheid en het feit dat ze relatief vaak slachtoffer zijn van ongevallen, verdienen ze bijzondere aandacht. Het is waarschijnlijk dat de effecten van de diverse bronnen van afleiding onder deze typen verkeersdeelnemers niet dezelfde zullen zijn als onder automobilisten: de verkeerstaak verschilt tenslotte per type verkeersdeelnemer. Zo is het aannemelijk dat fietsers meer op auditieve informatie vertrouwen dan automobilisten, waardoor afleiding door muziek of mobiele telefoongesprekken voor hen andere, wellicht zelfs grotere effecten zal hebben. Vervolgonderzoek zou zich dus ook moeten richten op de rol van auditieve informatie bij de fietstaak. Ook de opmars van elektrische auto's (die nauwelijks geluid maken) en waarvan de effecten op fietsers niet bekend zijn, rechtvaardigt deze keuze.
7. Ook afleiding en afleiding-gerelateerde ongevallen onder vrachtverkeer verdienen meer aandacht. Dit vooral vanwege de ongelijkwaardigheid met de tegenpartij in een ongeval, wat voor een ernstige afloop van ongevallen zorgt.
8. Steeds meer technologieën vinden hun ingang in de auto, vaak met de bedoeling om bestuurders te ondersteunen bij een veilige uitvoering van hun rijtaak. Onderzoek naar afleidende effecten van deze systemen is beperkt. Met name is er vrijwel niks bekend over hoe bestuurders reageren wanneer ze geconfronteerd worden met verschillende systemen tegelijk.

Gezien de enorme interesse in verschillende aspecten van afleiding onder zowel beleidsmakers als publiek en de steeds betere kwaliteit van dataverzamelingstechnieken, is het te verwachten dat onze kennis over dit probleem in de toekomst zal groeien en deze lacunes in kennis zullen verminderen. Zowel als het gaat om de risico's die gerelateerd zijn aan de verschillende bronnen van afleiding als om potentiële maatregelen die toegepast kunnen worden om het probleem tegen te gaan.

5.3. Aanknopingspunten voor maatregelen

Wat we weten over afleiding is in de laatste jaren aanzienlijk veranderd en deze ontwikkeling zal vermoedelijk zo doorgaan in de toekomst. In eerste instantie werd bijvoorbeeld gedacht dat handheld mobiel telefoongebruik gevaarlijk is doordat men van de weg afkijkt. Veel landen hebben dan ook het handheld gebruik van mobiele telefoon verboden. Recente gedragsstudies laten echter zien dat ook het voeren van een mobiel telefoongesprek waarbij men op de weg blijft kijken, negatieve effecten kan hebben op het uitoefenen van de verkeerstaak. Je wordt dan afgeleid doordat je met de gedachten ergens anders bent. Een ander voorbeeld is dat het voeren van een gesprek door de mobiele telefoon uiteindelijk minder gevaarlijk kan blijken te zijn dan aanvankelijk gedacht. We hebben gezien dat recente studies (Naturalistic Driving-observaties) veel minder (tot geen) nadelig effect laten zien. Dit in tegenstelling tot de klassieke ongevallenstudies. Dat wil niet zeggen dat het meevalt met het risico van het voeren van een gesprek door de mobiele telefoon, maar wel dat het precieze ongevalsrisico nog steeds niet vaststaat.

Kennis over het probleem van afleiding evolueert en het is daarom van belang om op de hoogte te blijven van nieuwe bevindingen. Inzicht in de onderliggende mechanismen van afleiding, de prevalentie van verschillende afleidende activiteiten en de risico's die daarmee samenhangen, is van belang voor het ontwikkelen van maatregelen om afleiding in het verkeer tegen te gaan. Het is onrealistisch om te denken dat alle bronnen van afleiding geëlimineerd kunnen worden in het verkeer. Inzicht in het probleem van afleiding kan echter duidelijk maken welke soorten afleiding in eerste instantie aangepakt zouden moeten worden. Welke afleidende activiteiten doen het ongevalsrisico verhogen? Wie loopt het meeste risico op de negatieve effecten van afleiding in het verkeer? (vooral jongeren en ouderen? vooral automobilisten of ook fietsers en voetgangers?). Onder welke omstandigheden is het risico van afleiding het grootst? (vooral in complexe rijsituaties?). Deze vragen kunnen op basis van de huidige stand van kennis niet met zekerheid worden beantwoord terwijl ze heel relevant zijn voor het bedenken van passende maatregelen.

Tegen afleiding kan een breed scala aan maatregelen worden bedacht. Zo kunnen bepaalde afleidende activiteiten bij wet worden verboden (bijvoorbeeld mobiel telefoongebruik). Verder is het ook mogelijk om verkeersdeelnemers voor te lichten over de gevaren van afleiding. Een veelbelovende interventie hierbij is een training gebaseerd op de zogenaamde 'error learning', waarbij (jonge) bestuurders gemotiveerd worden om apparatuur veiliger te gebruiken tijdens het rijden. In deze training mogen automobilisten eerst fouten maken, daarna worden ze bewust gemaakt van de fouten en vervolgens mogen ze de fouten verbeteren (zie Pradhan et al., 2011).

Ook kan de wegomgeving worden aanpast, bijvoorbeeld door de bestuurders een mogelijkheid te geven om te stoppen op een veilige plek en daar te bellen of te sms'en. Het aanbrengen van ribbelmarkering is een ander voorbeeld van een aanpassing van de wegomgeving. Daarnaast zou de technologie zelf kunnen worden aangepast, zodat deze minder aandacht van de bestuurder vraagt door een gebruiksvriendelijk ontwerp. Tot slot zouden allerlei waarschuwingssystemen kunnen worden toegepast die de afgeleide automobilist informeren of soms zelfs ingrijpen bij een risicovolle situatie (zie ook de SWOV-factsheet *Intelligente Transportsystemen (ITS) en verkeersveiligheid*).

Sommige bronnen van afleiding zullen andere typen maatregelen vereisen dan andere. In het geval van opgedrongen afleiding buiten de auto (zoals reclameborden) bijvoorbeeld, zou het meer zin hebben om plaatsing van afleidende reclameborden vlakbij de weg te verbieden dan een voorlichtings-campagne die bestuurders bewust maakt van de gevaren van het bekijken van reclame-uitingen (zie ook binnenkort te verschijnen SWOV-factsheet *Afleiding door reclame en voorlichting langs de weg*). Onlangs is de richtlijn *Beoordeling van objecten langs auto(snel)wegen* verschenen, die een aantal criteria bevat waaraan onder andere reclameborden langs (snel)wegen moeten voldoen (Rijkswaterstaat, 2011). Het kader voor een aantal van deze criteria is gevormd door bevindingen uit het onderzoek naar afleiding in het verkeer, gepresenteerd in de voorgaande hoofdstukken. Zo zijn bijvoorbeeld bewegende billboards niet toegestaan en ook reclameborden die de aandacht te lang vasthouden. Er gelden ook minimale afstanden tot de verharding, zodat een reclame-uiting niet in het centrale gezichtsveld komt.

Hoewel er een groot aantal onderzoeken beschikbaar is op het gebied van afleiding en de effecten ervan op gedrag en ongevalsrisico, zijn er nog weinig evaluaties van de effectiviteit van allerlei maatregelen om afleiding in het verkeer tegen te gaan. Dit maakt het moeilijk om concrete aanbevelingen te doen voor de meest effectieve maatregelen aangaande de verschillende soorten afleiding. Neem bijvoorbeeld mobiel bellen. Zowel Nederland als de meeste Europese landen verbieden het handheld gebruik van telefoons tijdens het autorijden. In Nederland zijn er echter geen objectieve gegevens beschikbaar over het gebruik van de mobiele telefoon sinds de invoering van het wettelijke verbod. Subjectievere gegevens, over zelf-gerapporteerd gebruik zijn wel beschikbaar. Zandvliet (2009) laat zien dat het handheld telefoneren in de auto de laatste jaren eerder toeneemt dan afneemt: in 2003, het eerste jaar na de invoering van het wettelijk verbod, zei 77% nooit handheld te telefoneren in de auto; in 2005 was dat 75% en in 2007 70%. Ten opzichte van de situatie vóór het wettelijk verbod is er wel een verbetering: in 2001 zei nog 60% nooit handheld te bellen. Ook het handsfree telefoneren neemt eerder toe dan af: in 2003 zei 63% dat nooit te doen; in 2005 was dat 59% en in 2007 54%. Het wettelijk verbod op handheld bellen lijkt ook het handsfree bellen te hebben beïnvloed: in 2001 zei namelijk 42% nooit handsfree te bellen. In 2003 was dat 63%. Al met al is uit dergelijke gegevens niet objectief vast te stellen of en hoe effectief deze maatregel is (geweest).

Zoals gezegd is er nog weinig bekend over de effectiviteit van maatregelen om afleiding in het verkeer tegen te gaan. Om deze reden en omdat nog niet bekend is welke specifieke aspecten van afleiding in eerste instantie aangepakt zouden moeten worden, lijkt een combinatie van maatregelen een goede oplossing. Deze kunnen bestaan uit wetgeving, handhaving en een verandering in de manier van denken over welk gedrag in het verkeer maatschappelijk acceptabel is. Gezien de enorme interesse onder zowel beleidsmakers als publiek en een steeds betere kwaliteit van data-verzamelingstechnieken, is het te verwachten dat onze kennis over de verschillende aspecten van het probleem afleiding in de toekomst zal groeien. Wat we nu weten over afleiding is in de laatste jaren aanzienlijk veranderd, en deze kennis zal zich vermoedelijk blijven ontwikkelen in de toekomst. Zowel als het gaat om de risico's die gerelateerd zijn aan de verschillende bronnen van afleiding als om potentiële maatregelen die toegepast kunnen worden om het probleem van afleiding in het verkeer tegen te gaan.

Literatuur

- AAA Foundation for Traffic Safety (2008). *Cell phones and driving: research update*. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, DC.
- Aarts, L. & Schagen, I. van (2006). *Driving speed and the risk of road crashes: A review*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 38, nr. 2, p. 215-224.
- Adams, J.G.U. (1995). *Risk*. University College of London Press, London.
- Ahlstrom, C., Victor, T.W., Wege, C. & Steinmetz, E. (2011). *Processing of eye tracking data from naturalistic driving data*. In: *Driver Distraction and Inattention Conference*. Gothenburg, Sweden.
- Alm, H. & Nilsson, L. (1995). *The effects of a mobile telephone task on driver behaviour in a car following situation*. In: *Accident Analysis and Prevention*, vol. 27, p. 707-715.
- Angell, L., Auflick, J., Austria, P.A., Kochhar, D., et al. (2006). *Driver Workload Metrics Project: Task 2 Final Report*. NHTSA/USDOT, Washington, DC.
- Atchley, P. & Dressel, J. (2004). *Conversation limits the functional field of view*. In: *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, vol. 46, p. 664.
- AVV (2006). *Wat zijn de risico's van mobiel bellen op de fiets? Een literatuurstudie*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.
- Backer-Grøndahl, A. & Sagberg, F. (2009). *Relative crash involvement risk associated with different sources of driver distraction*. Paper gepresenteerd op *Driver Distraction and Inattention Conference 2009*, Gothenburg, Sweden.
- Baldock, M.R.J., Mathias, J.L., McLean, A.J. & Berndt, A. (2006). *Self-regulation of driving and its relationship to driving ability among older adults*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 38, nr. 5, p. 1038-1045.
- Basacik, D. & Stevens, A. (2008). *Scoping study of driver distraction*. Department for Transport, London.
- Beijer, D., Smiley, S. & Eizenman, M. (2004). *Observed driver glance behaviour at roadside advertising signs*. In: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board TRB*, vol. 1899, p. 96-103.
- Bellinger, D.B., Budde, B.M., Machida, M., Richardson, G.B., et al. (2009). *The effect of cellular telephone conversation and music listening on*

response time in braking. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 12, nr. 6, p. 441-451.

Bendak, S. & Al-Saleh, K. (2010). *The role of roadside advertising signs in distracting drivers*. In: International Journal of Industrial Ergonomics, vol. 40, nr. 3, p. 233-236.

Broadbent, D. (1958). *Perception and Communication*. Pergamon Press, London.

Brodsky, W. (2002). *The effects of music tempo on simulated driving performance and vehicular control*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and behaviour, vol. 4f, nr. 4, p. 219-241.

Brookhuis, K.A., Driel, C.J.G. van, Hof, T., Arem, B. van, et al. (2008). *Driving with a congestion assistant; mental workload and acceptance*. In: Applied Ergonomics, vol. 40, p. 1019-1025.

Brooks, C. & Rakotonirainy, A. (2005). *In-vehicle technologies, advanced driver assistance systems and driver distraction: Research challenges*. In: Proceedings International Conference on Driver Distraction. Sydney, Australia.

Brouwer, R.F.T. & Martens, M.H. (2007). *Internal distraction and driving: does it show?* In: The Fourth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design. Stevenson, Washington.

Brouwer, W.H. (red.) (2002). *Attention and driving; A cognitive neuropsychological approach*. Psychology Press, Hove, United Kingdom.

Burns, P.C., Parkes, A.M. & Lansdown, T.C. (2003). *Conversations in cars: the relative hazards of mobile phones*. In: XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association. Seoul, Korea.

Caird, J.K., Willness, C.R., Steel, P. & Scialfa, C. (2008). *A meta-analysis of the effects of cell phones on driver performance*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 40, nr. 4, p. 1282-1293.

Callens, V. (1997). *De invloed van luide muziek op het rijgedrag*. Faculteit Lichamelijke Opvoeding en Kinesithérapie. Katholieke Universiteit Leuven, Leuven.

Chalmers (2011). Geraadpleegd 26 mei op <http://www.chalmers.se/safer/ddi2011-en/>.

Chattington, M., Reed, N., Basacik, D., Flint, A., et al. (2009). *Investigating driver distraction: the effects of video and static advertising*. RPN256. Transport Research Laboratory, London.

Chiang, D.P., Brooks, A.M. & Weir, D.H. (2004). *An experimental study of destination entry with an example automobile navigation system*. In: Society of Automotive Engineers Special Publication, vol. SP-1593.

Chisholm, S.L., Caird, J.K. & Lockhart, J. (2008). *The effects of practice with MP3 players on driving performance*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 40, nr. 2, p. 704-713.

Christoph, M.W.T. (2011). *Personal communication naar aanleiding van het VTTI workshop 'Investigating Driver Distraction and Inattention using Naturalistic Driving Data', Gothenburg, Sweden*. SWOV, Leidschendam.

Cole, B.L. & Hughes, P.K. (1988). *Drivers don't search: they just notice*. In: Brogan, D. (red.), Visual search. Proceedings of first international conference on visual search. Taylor & Francis, London.

Cole, B.L. & Jenkins, S.E. (1984). *The effect of variability of background elements on the conspicuity of objects*. In: Vision Research, vol. 24, p. 261-270.

Collet, C., Guillot, A. & Petit, C. (2010). *Phoning while driving I: A review of epidemiological, psychological, behavioural and physiological studies*. In: Ergonomics, vol. 53, nr. 5, p. 589-601.

Consiglio, W., Driscoll, P., Witte, M. & Berg, W.P. (2003). *Effect of cellular telephone conversations and other potential interference on reaction time in a braking response*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 35, nr. 4, p. 495-500.

Crundall, D., Van Loon, E. & Underwood, G. (2006). *Attraction and distraction of attention with roadside advertisements*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 38, nr. 4, p. 671-677.

Davidse, R.J., Doumen, M.J.A., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2011). *Bermongevallen in Zeeland: karakteristieken en oplossingsrichtingen*. R-2011-20. SWOV, Leidschendam.

Deutsch, J. & Deutsch, J. (1963). *Attention: some theoretical considerations*. In: Psychological Review, vol. 70, p. 89-90.

Di Stasi, L.L., Contreras, D., Cañas, J.J., Cándido, A., et al. (2010). *The consequences of unexpected emotional sounds on driving behaviour in risky situations*. In: Safety Science, vol. 48, nr. 10, p. 1463-1468.

Dingus, T.A. & Klauer, S.G. (2008). *The relative risks of secondary task induced driver distraction*. Society of Automotive Engineers, Technical Paper Series 2008-21-0001.

Donmez, B., Boyle, L.N. & Lee, J.D. (2007). *Safety implications of providing real-time feedback to distracted drivers*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 39, p. 581-590.

Drews, F.A., Pasupathi, M. & Strayer, D.L. (2008). *Passenger and cell phone conversations in simulated driving*. In: Journal of Experimental Psychology: Applied, vol. 14, nr. 4, p. 392-400.

- Drews, F.A., Yazdani, H., Godfrey, C.N., Cooper, J.M., et al. (2009). *Text messaging during simulated driving*. In: *Human Factors*, vol. 51, nr. 5, p. 762-770.
- Dukic, T., Ahlström, C., Björketun, U., Kettwich, C., et al. (2011). *Effects of billboards on traffic safety – A study on the motorway E4 in Stockholm*. VTI, Linköping, Zweden.
- Duncan, J., Williams, P., Nimmo-Smith, I. & Brown, I.D. (1992). *The control of skilled behavior: Learning, intelligence and distraction*. In: Meyer, D.E. & Kornblum, S. (red.), *Attention and Performance XIV*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Dzubak, C.M. (2008). *Multitasking: The good, the bad, and the unknown*. In: *Synergy*, vol. 1, nr. 2, op http://atp.jsu.edu/Synergy_1/Syn_6.pdf.
- Eby, D.W. & Kostyniuk, L.P. (2003). *Driver distraction and crashes: an assessment of crash databases and review of the literature*. The University of Michigan, Transportation Research Institute UMTRI, Ann Arbor, MI.
- Edquist, J., Horberry, T., Hosking, S. & Johnston, I. (2011). *Effects of advertising billboards during simulated driving*. In: *Applied Ergonomics*, vol. 42, nr. 4, p. 619-626.
- Elvik, R. (2011). *The effects on accident risk of using mobile phones: Problems of meta-analysis when studies are few and bad*. Paper gepresenteerd op Transportation Research Board 90th Annual Meeting, Washington, D.C.
- Elvik, R., Høye, A., Vaa, T. & Sørensen, M. (2009). *The handbook of road safety measures*. Second revised ed. Emerald Group Publishing, Bingley, United Kingdom.
- Engström, J., Markkula, G. & Victor, T.W. (2009). *Attention selection and task interference in driving: an action oriented view*. Paper gepresenteerd op Driver Distraction and Inattention Conference 2009, Gothenburg, Sweden.
- European Commission (2010). *e-Communications household survey: The results of a special Eurobarometer survey*. op http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomms/doc/library/ext_studies/household_10/nl%28nl%29.pdf.
- Evans, L. (1991). *Traffic safety and the driver*. Van Nostrand Reinhold, New York, NY.
- Fairclough, S.H., Ashby, M.C., Ross, T. & Parks, A.M. (1991). *Effects of hands-free telephone use on driving behaviour*. Paper gepresenteerd op ISATA Conference, Florence, Italy.
- Fitch, G.M., Hickman, J.S., Schaudt, W.A., Soccolich, S.A., et al. (2011). *Investigating driver distraction and inattention using naturalistic driving data*. In: VTTI Workshop. Gothenburg, Sweden.

- Forbes, N.L. (2009). *Behavioural adaptation to in-vehicle navigation systems*. Proefschrift University of Nottingham.
- FOT-net (2010). *Near Crashes, a FOT-Net, PROLOGUE and DaCoTA Workshop*. Brussel, 30 november 2010.
- Fuller, R. (2005). *Towards a general theory of driver behaviour*. In: *Accident Analysis and Prevention*, vol. 37, p. 461-472.
- Gaillard, A.W.K. (2005). *Concentration - an instrument to augment cognition*. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Augmented Cognition*. 22-27 July 2005, Las Vegas, NV.
- Gherri, E. & Eimer, M. (2010). *Active listening impairs visual perception and selectivity: An ERP study of auditory dual-task costs on visual attention*. In: *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 23, nr. 4, p. 832-844.
- GHSA (2011). *Distractions driving: What research shows and what states can do*. GHSA, Governors Highway Safety Association, Washington, DC.
- Goldenbeld, C., Houtenbos, M., Ehlers, E. & Waard, D. de (2012). *The use and risk of portable electronic devices while cycling among different age groups*. In: *Journal of Safety Research*, vol. 43, nr. 1, p. 1-8.
- Gordon, C. (2008). *Crash studies of driver distraction*. In: Regan, M.A., Lee, J.D. & Young, K.L. (red.), *Driver Distraction: Theory, Effects and Mitigation*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Groeger, J.A. (2000). *Understanding driving: applying cognitive psychology to a complex everyday task*. Psychology Press, Taylor & Francis Group, East Sussex, UK.
- Groome, D. (2006). *Introduction to cognitive psychology*. In: Groome, D. (red.), *An Introduction to Cognitive Psychology: Processes and Disorders* 2nd Edition. Psychology Press, Hove.
- Haberlandt, K. (1994). *Cognitive Psychology*. Allyn & Bacon, Boston.
- Haigney, D.E., Taylor, R.G. & Westerman, S.J. (2000). *Concurrent mobile (cellular) phone use and driving performance: task demand characteristics and compensatory processes*. In: *Transportation Research Part F*, vol. 3, p. 113-121.
- Hancock, P., Lesch, M.F. & Simmons, L. (2003). *The distraction effects of phone use during a crucial driving maneuver*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 35, p. 501-514.
- Hancock, P., Mouloua, M. & Senders, J. (2007). *On the philosophical foundations of driving distraction and the distracted driver*. In: Regan, M.A., Lee, J.D. & Young, K.L. (red.), *Driver Distraction: Theory, Effects and Mitigation*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Hanowski, R.J., Olson, R.L., Hickman, J.S. & Bocanegra, J. (2009). *Driver distraction in commercial vehicle operations*. Paper gepresenteerd op Driver Distraction and Inattention Conference 2009, Gothenburg, Sweden.

Harbluk, J.L., Noy, Y.I., Trbovich, P.L. & Eizenman, M. (2007). *An on-road assessment of cognitive distraction: impacts on drivers' visual behavior and braking performance*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 39, p. 372-378.

Hatfield, J. & Chamberlain, T. (2005). *The effects of in-vehicle audiovisual display units on simulated driving*. NSW Injury Risk Management Research Centre, University of New South Wales, Sydney, Australia.

Hatfield, J. & Murphy, S. (2007). *The effects of mobile phone use on pedestrian crossing behaviour at signalised and unsignalised intersections*. In: *Accident Analysis and Prevention*, vol. 39, nr. 1, p. 197-205.

Herslund, M.B. & Jorgensen, N.O. (2003). *Looked-but-failed-to-see-errors in traffic*. In: *Accident Analysis and Prevention*, vol. 35, p. 885-891.

Hickman, J.S., Hanowski, R.J. & Bocanegra, J. (2010). *Distraction in commercial trucks and buses: assessing prevalence and risk in conjunction with crashes and near-crashes*. Federal Motor Carrier Safety Administration, Washington D.C.

Hills, B. (1980). *Vision, visibility and perception in driving*. In: *Perception*, vol. 9, p. 183-216.

Horrey, W.J. & Wickens, C.D. (2006). *Examining the impact of cell phone conversations on driving using a meta-analytic techniques*. In: *Human Factors*, vol. 48, nr. 1, p. 196-205.

Horrey, W.J. & Wickens, C.D. (2007). *In-vehicle glance distribution, tails, and models of crash risks*. In: *Transportation Research Record*, vol. 2018, p. 22-28.

Hosking, S.G., Young, K.L. & Regan, M.A. (2009). *The effects of text messaging on young drivers*. In: *Human Factors*, vol. 51, nr. 4, p. 582-592.

Huemer, A.K. & Vollrath, M. (2011). *Driver secondary tasks in Germany: Using interviews to estimate prevalence*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 43, nr. 5, p. 1703-1712.

Hunton, J. & Rose, J.M. (2005). *Cellular phones and driving performance: the effects of attentional demands on motor vehicle crash risk*. In: *Risk Analysis*, vol. 25, p. 855-866.

Hurts, K., Angell, L.S. & Perez, M.A. (2011). *The distracted driver: mechanisms, models and measurement*. In: *Reviews of Human Factors and Ergonomics*, vol. 7, nr. 1, p. 3-57.

Hyman, I.E., Boss, S.M., Wise, B.M., McKenzie, K.E., et al. (2010). *Did you see the unicycling clown? Inattention blindness while walking and talking on a cell phone*. In: *Applied Cognitive Psychology*, vol. 24, nr. 5, p. 597-607.

Intomart GfK (2008). *Handheld bellen Juli 2008: Een internet onderzoek in opdracht van het Bureau Verkeershandhaving Openbaar Ministerie*. Intomart GfK, Hilversum.

IRTAD (2010). *Annual Report Road Safety*. International Traffic Safety Data & Analysis Group.

Irwin, M., Fitzgerald, C. & Berg, W.P. (2000). *Effect of the intensity of wireless telephone conversations on reaction time in a braking response*. In: *Perceptual and Motor Skills*, vol. 90, p. 1130-1134.

James, W. (1890/1950). *The principles of psychology*. Dover Publications Inc, New York.

Jänke, L., Musial, F., Vogt, J. & Kalveram, K.T. (1994). *Monitoring radio programs and time day affect simulated car driving performance*. In: *Perceptual Motor Skills*, vol. 79, nr. 2, p. 484-486.

Jellentrup, N., Metz, B. & Rothe, S. (2011). *Can talking on the phone keep the driver awake? Results of a field-study using telephoning as a countermeasure against fatigue while driving*. Paper gepresenteerd op Driver Distraction and Inattention Conference 2011, Gothenburg, Sweden.

Jenness, J.W., Lattanzio, R.J., O'Toole, M., Taylor, N., et al. (2002). *Effects of manual versus voice-activated dialing during simulated driving*. In: *Perceptual and Motor Skills*, vol. 94, p. 363-379.

Johnson, A. & Proctor, R.W. (2004). *Attention: Theory and Practice*. Sage Publications, Inc., Thousand Oaks, California.

Kawano, T., Iwaki, S., Azuma, Y., Moriwaki, T., et al. (2005). *Degraded voices through mobile phones and their neural effects: A possible risk of using mobile phones during driving*. In: *Transportation Research Part F: Logistics and Transportation Review*, vol. 8, p. 331-340.

Kettwich, C., Klinger, K. & Lemmer, U. (2008). *Do advertisements at the roadside distract the driver?* In: *Proceedings of SPIE (The International Society for Optical Engineering)*. Volume 7003.

Klauer, S.G., Dingus, T.A., Neale, V.L., Sudweeks, J., et al. (2006). *The impact of driver inattention on near-crash/crash risk: An analysis using the 100-Car Naturalistic Driving Study data*. Virginia Tech Transportation Institute, Blacksburg, Virginia.

Kramer, A.F. & Spinks, J. (1991). *Capacity views of human information-processing*. In: Jennings, J.R. & Coles, M.G. (red.), *Handbook of cognitive psychology: central and autonomic nervous system approaches*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, West Sussex, UK, p. 179-249.

Laberge-Nadeau, C., Maagb, U., Bellavance, F., Lapierre, S.D., et al. (2003). *Wireless telephones and the risk of road crashes*. In: *Accident Analysis and Prevention*, vol. 35, p. 649-660.

Lansdown, T. (2009). *Frequency and severity of in-vehicle distractions: a self-report survey*. Paper gepresenteerd op Driver Distraction and Inattention Conference 2009, Gothenburg, Sweden.

Lee, J.D. (2007). *Technology and teen drivers*. In: Journal of Safety Research, vol. 38, nr. 2, p. 203-213.

Lee, J.D., Regan, M.A. & Young, K.L. (2008). *What drives distraction? Distraction as a breakdown of multilevel control*. In: Regan, M.A., Lee, J.D. & Young, K.L. (red.), Driver Distraction: Theory, Effects and Mitigation CRC Press, Boca Raton, FL.

Lee, J.D., Young, K.L. & Regan, M.A. (2008). *Defining driver distraction*. In: Regan, M.A., Lee, J.D. & Young, K.L. (red.), Driver Distraction: Theory, Effects and Mitigation. CRC Press, Boca Raton, FL.

Maciej, J., Vollrath, M. & Huemer, A. (2011). *Conversing while driving: the importance of visual information on conversation modulation*. Paper gepresenteerd op Driver Distraction and Inattention Conference 2011, Gothenburg, Zweden.

Mack, A. & Rock, I. (1998). *Inattentive blindness*. MIT Press, Cambridge.

Madden, M. & Lenhart, A. (2009). *Teens and distracted driving: Texting, talking and other uses of the cell phone behind the wheel*. Pew Research Center, Washington, D.C.

McCarley, J.S. & Vais, M.J. (2004). *Conversation disrupts change detection in complex traffic scenes*. In: Human Factors, vol. 46, p. 424-436.

McCartt, A.T., Hellinga, L.A. & Braitman, K.A. (2006). *Cell phones and driving: Review of research*. In: Traffic Injury Prevention, vol. 7, nr. 2, p. 89-106.

McEvoy, S.P. & Stevenson, M.R. (2008). *Epidemiological research on driver distraction*. In: Regan, M., Lee, J.D. & Young, K.L. (red.), Driver distraction: theory, effects, and mitigation. CRC Press, Boca Raton.

McEvoy, S.P., Stevenson, M.R., McCartt, A.T., Woodward, M., et al. (2005). *Role of mobile phones in motor vehicle crashes resulting in hospital attendance: a case-crossover study*. In: BMJ vol. 331, p. 428.

McEvoy, S.P., Stevenson, M.R. & Woodward, M. (2006). *The impact of driver distraction on road safety: results from a representative survey in two Australian states*. In: Injury Prevention, vol. 12, nr. 4, p. 242.

Megías, A., Maldonado, A., Catena, A., Di Stasi, L.L., et al. (2011). *Modulation of attention and urgent decisions by affect-laden roadside advertisement in risky driving scenarios*. In: Safety Science, vol. 49, nr. 10, p. 1388-1393.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2008). *Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2008-2020: van, voor en door iedereen*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Mitsopoulos, P., Triggs, T.J. & Regan, M.A. (2006). *Examining novice driver calibration through novel use of a driving simulator*. In: Proceedings of the SimTecT2006 Simulation Conference. Melbourne, Australia.

Monsell, S. (2003). *Task switching*. In: Trends in Cognitive Sciences, vol. 7, p. 134-140.

Morel, M., Petit, C., Bruyas, M., Chapon, A., et al. (2005). *Physiological and behavioural evaluation of mental load in shared attention tasks*. In: The IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. p. 5526-5527.

Najm, W.G., Stearns, M.D., Howarth, H., Koopmann, J., et al. (2006). *Evaluation of an automotive rear-end collision avoidance system*. DOT HS 810 569. Volpe National Transportation Systems Center Cambridge, MA; National Highway Traffic Safety Administration, Washington, D.C.

Nasar, J., Hecht, P. & Wener, R. (2008). *Mobile telephones, distracted attention, and pedestrian safety*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 40, nr. 1, p. 69-75.

National Safety Council (2010). *Understanding the distracted brain: Why driving while using hands-free cell phones is risky behavior*. White Paper in Word Journal Of The International Linguistic Association.

Neale, V.L., Dingus, T.A., Klauer, S.G., Sudweeks, J., et al. (2005). *An overview of the 100-car study and findings*. Paper No. 05-400. U.S. Department of Transportation DOT, National Highway Traffic Safety Administration NHTSA, Washington, D.C.

Neider, M.B., McCarley, J.S., Crowell, J.A., Kaczmarek, H., et al. (2010). *Pedestrians, vehicles, and cell phones*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 42, nr. 2, p. 589-594.

OECD Scientific Expert Group (1990). *Road transport research-behavioural adaptations to changes in the road transport system*. OECD Publications, Paris.

Olson, R.L., Hanowski, R.J., Hickman, J.S. & Bocanegra, J. (2009). *Driver distraction in commercial vehicle operations*. US Department of Transportation, Washington, DC.

Oron-Gilad, T., Ronen, A. & Shinar, D. (2008). *Alertness maintaining tasks (AMTs) while driving*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 40, p. 851-860.

Owens, J.M., McLaughlin, S.B. & Sudweeks, J. (2010). *Driver performance while text messaging using handheld and in-vehicle systems*. In: Accident Analysis and Prevention.

Pêcher, C., Lemerrier, C. & Cellier, J.-M. (2009). *Emotions drive attention: Effects on driver's behaviour*. In: Safety Science, vol. 47, nr. 9, p. 1254-1259.

Pettitt, M., Burnett, G. & Stevens, A. (2005). *Defining Driver Distraction*. Paper gepresenteerd op 12th World Congress on Intelligent Transport Systems, November 2005, San Francisco.

Pont, M.J. (persoonlijke communicatie, 1 december 2011). *Request*. Geraadpleegd 1 december 2011, Leischendam.

Pradhan, A.K., Divekar, G., Masserang, K., Romoser, M., et al. (2011). *The effects of focused attention training on the duration of novice drivers' glances inside the vehicle*. In: *Ergonomics*, vol. 54, nr. 10.

Ranney, T.A., Mazzae, E., Garrott, R. & Goodman, M.J. (2000). *NHTSA driver distraction research : past, present, and future*. National Highway Traffic Safety Administration NHTSA, Washington D.C.

Recarte, M.A. & Nunes, L. (2008). *Distractions and driving*. In: Castro, C. & Hartley, L. (red.), *Human Factors of Visual and Cognitive Performance in driving*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Recarte, M.A. & Nunes, L.M. (2003). *Mental workload while driving: effects on visual search, discrimination and decision making*. In: *Journal of Experimental Psychology: Applied*, vol. 9, nr. 2, p. 119-137.

Redelmeier, D.A. & Tibshirani, R.J. (1997). *Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions*. In: *The New England Journal of Medicine*, vol. 336, p. 453-458.

Regan, M. & Hallett, C. (2011). *Driver distraction: definition, mechanisms, effects, and mitigation*. In: Porter, B. (red.), *Handbook of Traffic Psychology*. Elsevier, Amsterdam.

Regan, M.A. (2007). *Driver distraction: Reflections on the past, present and future*. In: Faulks, I.J., et al. (red.), *Distracted driving*. NSW: Australasian College of Road Safety, Sydney, p. 29-73.

Regan, M.A., Hallett, C. & Gordon, C.P. (2011). *Driver distraction and driver inattention: Definition, relationship and taxonomy*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 43, nr. 5, p. 1771-1781.

Regan, M.A., Lee, J.D. & Young, K.L. (2009). *Driver Distraction: Toward a common definition*. Paper gepresenteerd op Driver Distraction and Inattention Conference 2009, Gothenburg, Sweden.

Regan, M.A., Lee, J.D. & Young, K.L. (red.) (2008). *Driver distraction: theory, effects and mitigation*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Rijksvoorlichtingsdienst Ministerie van Algemene Zaken (2010). *Campagne 'Afleiding in het Verkeer & Rij Voorbereid (L41). Eindrapportage campagne-effectonderzoek*.

Rijkswaterstaat (2011). *Beoordeling van objecten langs auto(snel)wegen*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

- Robertson, R. (2011). *Distracted driving: so what is the big picture?* Traffic Safety Research Foundation, Ottawa, ON.
- Rogers, R.D. & Monsell, S. (1995). *Costs of a predictable switch between simple cognitive tasks*. In: Journal of experimental Psychology: General, vol. 124, p. 207-231.
- Royal, D. (2003). *National survey of distracted and drowsy driving attitudes and behavior: 2002 Volume I: Findings*. National Highway Traffic Safety Administration, Washington, DC.
- Sagberg, F. (2001). *Accident risk of car drivers during mobile telephone use*. In: International Journal of Vehicle Design, vol. 26, p. 57-69.
- Salvucci, D.D., Markley, D., Zuber, M. & Brumby, D.P. (2007). *iPod distraction: effects of portable music-player use on driver performance*. In: The SIGCHI conference on Human factors in computing systems. ACM, San Jose, California, USA.
- Scott, J.J. & Gray, R. (2008). *A comparison of tactile, visual, and auditory warnings for rear-end collision prevention in simulated driving*. In: Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, vol. 50, p. 264.
- Shinar, D., Meir, M. & Ben-Shoham, I. (1998). *How automatic is manual gear shifting?* In: Human Factors, vol. 40, nr. 4, p. 647-654.
- Simons-Morton, B., Lerner, N. & Singer, J. (2005). *The observed effects of teenage passengers on the risky driving behavior of teenage drivers*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 37, nr. 6, p. 973-982.
- Sivak, M. (1996). *The information that drivers use: is it indeed 90% visual?* In: Perception, vol. 25, p. 1081-1081.
- Smiley, A., Persaud, B., Bahar, G., Mollett, C., et al. (2005). *Traffic safety evaluation of video advertising signs*. Paper gepresenteerd op the 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board TRB, 9-13 January 2005, Washington, D.C.
- Srinivasan, R. & Jovaris, P.P. (1997). *Effect of in-vehicle route guidance systems on driver workload and choice of vehicle speed: finding from a simulator experiment*. In: Noy, Y.I. (red.), Ergonomics and Safety Intelligent Driver Interfaces. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.
- Stavrinos, D., Byington, K.W. & Schwebel, D.C. (2011). *Distracted walking: Cell phones increase injury risk for college pedestrians*. In: Journal of Safety Research, vol. 42, nr. 2, p. 101-107.
- Strayer, D.L., Drews, F.A., Albert, R.W. & Johnston, W.A. (2005). *Why do cell phone conversations interfere with driving?* In: Walker, W.R. & Harrmann, D. (red.), Cognitive Technology: essays of the transformation of thought and society. NC: McFarland & Company Inc., Jefferson, p. 51-68.

Strayer, D.L., Drews, F.A. & Johnston, W.A. (2003). *Cell phone induced failures of visual attention during simulated driving*. In: Journal of Experimental Psychology: Applied, vol. 9, nr. 1, p. 23-32.

Strayer, D.L. & Johnston, W.A. (2001). *Driven to distraction: Dual-task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone*. In: Psychological Science, vol. 12, nr. 6, p. 462-466.

Strayer, D.L., Watson, J.M. & Drews, F.A. (2011). *Cognitive distraction while multi-tasking in the automobile*. In: Psychology of Learning and Motivation vol. Volume 54, p. 29-58.

Stutts, J., Feaganes, J., Reinfurt, D., Rodgman, E., et al. (2005). *Driver's exposure to distractions in their natural driving environment*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 37, nr. 6, p. 1093-1101.

Stutts, J.C., Feaganes, J., Reinfurt, D., Rodgman, E., et al. (2003). *Distractions in everyday driving*. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, D.C.

SWOV (2009). *De relatie tussen snelheid en ongevallen*. SWOV-Factsheet, april 2009. SWOV, Leidschendam.

SWOV (2010a). *Functionaliteit en homogeniteit*. SWOV-Factsheet, december 2010. SWOV, Leidschendam.

SWOV (2010b). *Intelligente Transportsystemen (ITS) en verkeersveiligheid*. SWOV-Factsheet, juli 2010. SWOV, Leidschendam.

SWOV (2010c). *Volgtijd en verkeersveiligheid*. SWOV-Factsheet, oktober 2010. SWOV, Leidschendam.

Talbot, R., Meesmann, U., Boets, S. & Welsh, R. (2010). *Naturalistic Driving Observations within ERSO, Deliverable 6.1 of the EC FP7 project DaCoTA*.

Tantala, M.W. & Tantala, P.J. (2005). *An examination of the relationship between advertising signs and traffic safety*. Paper gepresenteerd op the 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board TRB, 9-13 January 2005, Washington, D.C.

Telstra (2003). *Police and NRMA Insurance join forces to target mobile phone use on Australian roads*. op <http://www.telstra.com.au/abouttelstra/media-centre/announcements/telstra-police-and-nrma-insurance-join-forces-to-target-mobile-phoneuse-on.xml>.

The University of Leicester (2009). *Listening to football - a fatal distraction*. In: News - Press releases. Geraadpleegd 28-11-2011 op <http://www2.le.ac.uk/ebulletin/news/press-releases/2000-2009/2009/05/nparticle.2009-05-27.5721380451>.

Theeuwes, J. (2008). *Visuele afleiding in het verkeer*. Vrije Universiteit, Amsterdam.

- Tijerina, L., Parmer, E. & Goodman, M.J. (1998). *Driver workload assessment of route guidance systems destination entry while driving: A track test study*. In: Proceedings of 5th ITS World Congress. Seoul, Korea.
- Törnros, J.E.B. & Bolling, A.K. (2005). *Mobile phone use—Effects of handheld and handsfree phones on driving performance*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 37, nr. 5, p. 902-909.
- Trafleton, G.J. & Monk, C.A. (2007). *Task interruptions*. In: Boehm-Davis, D.A. (red.), Reviews of Human Factors and Ergonomics, 3. Human Factors and Ergonomics Society, Santa Monica, CA, p. 111-126.
- Trick, L.M., Enns, J.T., Mills, J. & Vavrik, J. (2004). *Paying attention behind the wheel: a framework for studying the role of attention in driving*. In: Theoretical Issues in Ergonomics Science, vol. 5, nr. 5, p. 385-424.
- Trouw (2011). *Minder verkeersongelukken door storing Blackberry*. In: Trouw. Geraadpleegd 23 november 2011.
- Tsimhoni, O., Smith, D. & Green, P. (2004). *Address entry while driving: speech recognition versus a touch-screen keyboard*. In: Human Factors, vol. 46, nr. 4, p. 600-610.
- Veilig Verkeer Nederland (2010). *Laat je niet afleiden*. Geraadpleegd 26 mei op http://www.veiligverkeernederland.nl/laat_je_niet_afleiden.
- Veilig Verkeer Nederland (2011). *Verkeerscampagne afleiding krijgt vervolg*. Geraadpleegd 26 mei op http://www.veiligverkeernederland.nl/verkeerscampagne_afleiding_krijgt_vervolg.
- Velichkovsky, B.M., Rothert, A., Kopf, M., Dornhöfer, S.M. & Joos, M. (2002). *Towards an express-diagnostics for level of processing and hazard perception*. In: Transportation Research, vol. 5, p. 145-156.
- Victor, T.W., Engstrom, J. & Harbluk, J.L. (2008). *Distraction assessment methods based on visual behaviour and event detection*. In: Regan, M.A., Lee, J.D. & Young, K.L. (red.), Driver Distraction: Theory, Methods and Mitigation. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Violanti, J.M. & Marshall, J.R. (1996). *Cellular phones and traffic accidents: an epidemiological approach*. In: Accident Analysis & Prevention vol. 28, p. 265-270.
- Vlakveld, W.P., Aarts, L.T. & Mesken, J. (2006). *Concentratieproblemen achter het stuur; Een beknopte literatuurstudie*. D-2005-5. SWOV, Leidschendam.
- Waard, D. de, Edlinger, K. & Brookhuis, K. (2011). *Effects of listening to music, and of using a handheld and handsfree telephone on cycling behaviour*. In: Transportation Research Part F, vol. 14, nr. 6, p. 626-637.

Waard, D. de, Schepers, P., Ormel, W. & Brookhuis, K. (2010). *Mobile phone use while cycling: Incidence and effects on behaviour and safety*. In: *Ergonomics*, vol. 53, nr. 1, p. 30-42.

Walker, E.J., Lanthier, S.N., Risko, E.F. & Kingstone, A. (2012). *The effects of personal music devices on pedestrian behaviour*. In: *Safety Science*, vol. 50, nr. 1, p. 123-128.

Wickens, C.D. (2002). *Multiple resources and performance prediction*. In: *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, vol. 3, p. 159-177.

Wickens, C.D., Goh, J., Helleburg, J., Horrey, W.J., et al. (2003). *Attentional models of multi-task pilot performance using advanced display technology*. In: *Human Factors*, vol. 45, p. 360-380.

Wickens, C.D. & Horrey, W.J. (2008). *Models of attention, distraction, and highway hazard avoidance*. In: Regan, M., Lee, J. & Young, K.L. (red.), *Driver distraction: theory, effects, and mitigation*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Wickens, C.D., Lee, J., Liu, Y. & Gordon-Becker, S.E. (2004). *An Introduction to Human Factors Engineering*. Pearson-Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Wierville, W.W. (1993). *Visual and manual demands of in-car controls and displays*. In: Peacock, B. & Karwowski, W. (red.), *Automotive Ergonomics*. Taylor & Francis, Washington, D.C.

Wiesenthal, D.L., Hennessy, D.A. & Totten, B. (2003). *The influence of music on mild driver aggression*. In: *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and behaviour*, vol. 6, nr. 2, p. 125-134.

Williams, A.F., Ferguson, S.A. & Wells, J.K. (2005). *Sixteen-year-old drivers in fatal crashes, United States*. In: *Traffic Injury Prevention*, vol. 6, p. 202-206.

Young, K.L. & Lenné, M.G. (2010). *Driver engagement in distracting activities and the strategies used to minimise risk*. In: *Safety Science*, vol. 48, nr. 3, p. 326-332.

Young, K.L., Mitsopoulos-Rubens, E., Rudin-Brown, C.M. & Lenné, M.G. (2011). *Driver behaviour and task-sharing strategies when using a portable music player*. Paper gepresenteerd op Driver Distraction and Inattention Conference 2011, Gothenburg, Sweden.

Young, K.L. & Regan, M.A. (2007). *Driver distraction: A review of the literature*. In: Faulks, I.J., Regan, M., Stevenson, M., Brown, J., Porter, A. & Irwin, J.D. (red.), *Distracted driving*. NSW: Australian College of Road Safety, Sydney, p. 379-405.

Young, K.L. & Salmon, P.M. (2012). *Examining the relationship between driver distraction and driver errors: A discussion of theory, studies and methods*. In: *Safety Science*, vol. 50, nr. 2, p. 165-174.

Young, M.S., Mahfoud, J.M., Stanton, N.A., Salmon, P.M., et al. (2009). *Conflicts of interest: The implications of roadside advertising for driver attention*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 12, nr. 5, p. 381-388.

Young, M.S., Mahfoud, J.M., Stanton, N.A., Walker, G.H., et al. (2007). *Eyes front! Are roadside billboards bad for driver attention?* In: Traffic Engineering & Control, vol. 48, nr. 8, p. 365-367.

Zandvliet, R. (2009). *Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid PROV 2007; Hoofdrapport*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat. Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

Praten en luisteren

1. Gesprek voeren door de telefoon

De gedragseffecten van mobiel bellen zijn het meest bestudeerd. Uit studies de naar automobilisten blijkt het volgende:

- **Snelheid:** Rijsimulatorstudies laten zien dat bellende bestuurders langzamer rijden dan wanneer ze niet aan het bellen zijn (Haigney, Taylor & Westerman, 2000; Jenness et al., 2002; Törnros & Bolling, 2005).
- **Laterale positie:** Koers houden is lastiger, blijkt uit rijsimulatorstudies (zie bijvoorbeeld Jenness et al., 2002).
- **Volgafstand:** Een rijsimulatorstudie van Strayer et al. (2005) heeft gevonden dat door een gesprek door de mobiele telefoon de volgafstand toeneemt met 12%. Bij stilstand is de afstand tot een ander voertuig, een stoplijn of een kruising korter.
- **Kijkgedrag:** Bellende bestuurders zien eerder iets van de verkeerssituatie over het hoofd: visuele informatie wordt niet even goed waargenomen als wanneer men niet wordt afgeleid door het telefoongesprek, blijkt uit een rijsimulatorstudie (Strayer, Watson & Drews, 2011). Daarnaast kan het telefoongesprek tot een vernauwing van het blikveld ('tunnel vision') leiden, waarbij bestuurders neigen om recht voor zich uit te kijken en minder vaak naar objecten die zich in het perifere gezichtsveld bevinden, zo blijkt uit een laboratoriumstudie en een rijsimulatorstudie (Atchley & Dressel, 2004; Strayer, Watson & Drews, 2011). In een veldexperiment van Harbluk et al. (2007) blijken bellende bestuurders op kruispunten ook minder vaak hun blik op verkeersborden te richten.
- **Conflicten:** Het telefoongesprek leidt tot een toename in het aantal kop-staartbotsingen in een rijsimulatorstudie (Strayer et al., 2005). Ook een vragenlijstonderzoek van Sagberg (2001) toont aan dat kop-staartbotsingen het meest frequente type ongevallen is tijdens het bellen.
- **Fouten:** Bellende automobilisten herinneren zich minder details van de verkeerssituatie. Ze herkennen de helft minder objecten die ze tegenkwamen tijdens het bellen in vergelijking met wanneer er niet gebeld werd, zo blijkt uit een rijsimulatorstudie (Strayer, Watson & Drews, 2011). Een laboratoriumstudie van McCarley & Vais (2004) demonstreert dat ook het opmerken van veranderingen in een verkeerssituatie verslechtert door mobiel bellen.
- **Reactietijden:** Het telefoongesprek veroorzaakt tragere reacties in vergelijking met wanneer er niet wordt gebeld, blijkt uit verschillende rijsimulatorstudies (Bellinger et al., 2009; Horrey & Wickens, 2006; Strayer, Watson & Drews, 2011) en meta-analyses van vooral simulator- en laboratoriumstudies (en een klein aantal veldexperimenten) (Caird et al., 2008; McCartt, Hellinga & Braitman, 2006). Op basis van rijsimulatorstudies, laboratoriumstudies en veldexperimenten uitgevoerd op een verkeersoefenterrein, wordt de toename in reactietijd bij bellen geschat op 20-40% (Collet, Guillot & Petit, 2010; Consiglio et al., 2003; Hancock, Lesch & Simmons, 2003; Irwin, Fitzgerald & Berg, 2000; Morel et al., 2005; Strayer, Drews & Johnston, 2003). Bellende automobilisten

beginnen later met remmen: een rijnsimulatorstudie van Alm & Nilsson (1995) laat zien dat bellende automobilisten ongeveer 0,5 seconde later beginnen te remmen in reactie op snelheidsveranderingen van de voorligger of op verkeerstekens. Ze remmen uiteindelijk ook krachtiger – ze stoppen sneller, blijkt uit een rijnsimulatorstudie van Hancock, Lesch & Simmons (2003). Een rijnsimulatorstudie van Strayer, Watson & Drews (2011) demonstreert dat bellende automobilisten ook meer tijd nodig hebben om na het remmen weer op snelheid te komen.

- **Divers:** Uit een veldexperiment uitgevoerd op een verkeersoefenterrein (Jellentrup, Metz & Rothe, 2011) blijkt dat het telefoongesprek bestuurders kan helpen om wakker en alert te blijven in monotone verkeersomstandigheden.

Uit twee veldexperimenten uitgevoerd in Nederland blijkt dat ook het fietsgedrag door het telefoneren wordt beïnvloed:

- **Snelheid:** Fietsers die een mobiele telefoon gebruiken fietsen gemiddeld met een lagere snelheid (De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011; De Waard et al., 2010). Ook de naderingssnelheid voor een stopsignaal was lager (De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011).
- **Laterale positie:** Het voeren van een telefoongesprek heeft geen effect op de laterale positie van fietsers (De Waard et al., 2010).
- **Kijkgedrag:** Bellende fietsers missen meer visuele informatie (De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011). Objecten die zich in het perifere gezichtsveld bevinden worden vaker gemist door bellende fietsers, wat op een vernauwing van het gezichtsveld (tunnel vision) duidt (De Waard et al., 2010).
- **Fouten:** Bellende fietsers missen meer auditieve informatie (De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011). Uit een observatiestudie van De Waard et al. (2010) blijkt dat bellende fietsers niet vaker verkeersregels overtraden dan fietsers die niet aan het bellen waren.
- **Reactietijden:** Reactietijden van bellende fietsers nemen toe. In de studie van De Waard, Edlinger & Brookhuis (2011) remden fietsers gemiddeld ongeveer 0,29 seconde later dan wanneer er niet werd gebeld.

Uit onderzoek onder voetgangers blijken de volgende effecten van het telefoongesprek:

- **Snelheid:** Uit een naturalistische observatie en een experiment uitgevoerd in een virtuele omgeving (Hyman et al., 2010; Neider et al., 2010) blijkt dat bellende voetgangers langzamer lopen dan voetgangers die naar muziek luisteren of geen apparatuur gebruiken. Vrouwen blijken ook langzamer over te steken tijdens het bellen dan wanneer ze niet telefoneren; bellende mannen zijn langzamer bij het oversteken van een kruispunt zonder verkeerslichten dan wanneer ze niet bellen, maar juist sneller bij een kruispunt met verkeerslichten, zo blijkt uit een naturalistische observatie (Hatfield & Murphy, 2007).
- **Laterale positie:** Uit een naturalistische observatiestudie blijkt dat voetgangers die een mobiele telefoon gebruiken vaker van richting veranderen en vaker zigzaggen dan niet-bellende voetgangers (Hyman et al., 2010).
- **Kijkgedrag:** Bellende voetgangers merkten minder objecten op dan degenen die niet aan het telefoneren zijn geweest, bleek uit een

veldexperiment waarbij men een uitgestippelde route moest bewandelen (Nasar, Hecht & Wener, 2008). Ook zien ze vaker een opvallende gebeurtenis over het hoofd (een clown op een eenwieler), blijkt uit een observatiestudie (Hyman et al., 2010). Verder blijken vrouwen in een observatiestudie minder vaak het verkeer in de gaten te houden voor en tijdens het oversteken; mannen vertoonden dit gedrag niet (Hatfield & Murphy, 2007).

- **Conflicten:** In een veldexperiment staken bellende voetgangers vaker op een onveilige manier over bij aankomend verkeer dan voetgangers die niet aan het bellen waren of die naar muziek aan het luisteren waren (Nasar, Hecht & Wener, 2008). In een observatiestudie (Hyman et al., 2010) werd geen effect op (bijna)botsingen gevonden (vanwege te kleine aantallen).
- **Fouten:** Bellende vrouwen wachtten minder vaak totdat het verkeer stopte om over te steken, zo bleek uit een observatiestudie van Hatfield & Murphy (2007). Ook lukte het bellende voetgangers minder vaak om succesvol over te steken (binnen de aangegeven tijd) in een experiment in een virtuele omgeving dan voetgangers die naar muziek luisterden (Neider et al., 2010).
- **Reactietijden:** Dezelfde studie toont aan dat bellende voetgangers meer tijd nodig hebben om te beginnen met oversteken (Neider et al., 2010).

2. *Gesprek voeren met een passagier*

Een beperkt aantal studies onderzocht gedragseffecten van een gesprek met een passagier onder automobilisten:

- **Snelheid:** Tijdens een gesprek met een passagier blijken automobilisten in een veldexperiment langzamer te gaan rijden dan wanneer men alleen aan het rijden was (Fairclough et al., 1991).
- **Laterale positie:** De positie op de weg (gecombineerde categorie die zowel laterale positie als abrupt remgedrag omvatte) werd niet beïnvloed door een gesprek, blijkt uit een ND-studie.
- **Kijkgedrag:** Er is geen effect van een gesprek met een passagier gevonden op kijkgedrag (gemeten als tijd dat men van de weg afkeek) in een ND-studie van Stutts et al. (2003).
- **Fouten:** Er werd ook niet vaker abrupt geremd in deze studie tijdens een gesprek met een passagier (Stutts et al., 2003).
- **Reactietijden:** Converserende automobilisten reageren wel trager in een laboratoriumstudie (Consiglio et al., 2003).

Er is slechts één studie gevonden onder fietzers:

- **Fouten:** Observatiestudie van De Waard et al. (2010) laat zien dat een fietser die met een andere fietser een gesprek aan het voeren is niet vaker verkeersregels overtreedt dan een solo-fietser (ook niet vaker dan een bellende fietser of een sms'ende fietser).

Er is ook maar één studie onder voetgangers gevonden:

- **Divers:** Voetgangers in duo's merkten vaker een opvallende gebeurtenis op (een clown op een eenwieler) dan een solo-voetganger, een voetganger die naar muziek luisterde of een bellende voetganger (die het slechts scoorde), zo blijkt het uit een observatiestudie (Hyman et al., 2010).

3. *Luisteren naar muziek*

Onderzoek onder automobilisten laat de volgende effecten zien:

- **Snelheid:** Sommige rijnsimulatorstudies hebben geen effect gevonden van muziek op gereden snelheid (Hatfield & Chamberlain, 2005; Salvucci et al., 2007). Het luisteren naar vrolijke en verdrietige muziek (in tegenstelling tot neutrale muziek) blijkt echter wel de snelheid te beïnvloeden. Men rijdt langzamer dan wanneer er geen muziek wordt gespeeld, waarbij vrolijke muziek tot een grote reductie van snelheid leidt en verdrietige muziek tot een kleine vermindering (Pêcher, Lemercier & Cellier, 2009). Daarnaast laat Brodsky (2002) zien dat hoogtempomuziek de snelheid van jonge bestuurders verhoogt.
- **Laterale positie:** Hatfield & Chamberlain (2005) en Salvucci et al. (2007) hebben geen effect van muziek op de laterale positie gevonden terwijl Jänke et al. (1994) wel koersveranderingen vonden. Verder laten Pêcher et al. (2009) zien dat vrolijke muziek de laterale controle verslechtert (automobilisten rijden dichterbij de berm), terwijl verdrietige en neutrale muziek tot een verbetering in laterale controle leidt (men rijdt verder weg van de berm).
- **Volgafstand:** In een studie van Salvucci et al. (2007) bleek muziek geen effect te hebben op de volgafstand.
- **Fouten:** Jonge bestuurders die naar harde muziek luisteren begaan meer overtredingen dan andere bestuurders (Brodsky, 2002; Callens, 1997).
- **Reactietijden:** Bellinger et al. (2009) hebben geen effect gevonden van het luisteren naar gematigd luide muziek (66 dBA en 78 dBA). Uit een laboratoriumstudie van Turner et al. (1996) blijkt echter dat automobilisten die naar zachte of gematigd luide muziek (55-77 dBA) luisteren sneller reageren wanneer ze onverwachts moeten remmen. Deze effecten werden niet gevonden voor harde muziek. In een andere studie bleek harde muziek zelfs tot tragere reacties te leiden als er onverwachts iets gebeurt (Callens, 1997). Eby & Kostyniuk (2003) daarentegen, vonden dat onder veeleisende verkeersomstandigheden zowel zachte als harde (heavy metal) muziek de reactietijden verkort voor onverwachte gebeurtenissen in het centrale gezichtsveld, maar de reactietijden verlengt voor gebeurtenissen in de periferie.
- **Divers:** Het luisteren naar muziek helpt bestuurders om alert te blijven, zo blijkt uit een rijnsimulatorstudie van Oron-Gilad, Ronen & Shinar (2008). Uit een veldexperiment uitgevoerd op een proeftraject blijkt dat muziek ook kan leiden tot een vermindering van stress en agressie wanneer men in een lage file staat (Wiesenthal, Hennessy & Totten, 2003).

Het luisteren naar muziek heeft ook invloed op het fietsgedrag:

- **Snelheid:** Het luisteren naar muziek blijkt geen invloed te hebben op de gereden snelheid in twee veldexperimenten (De Waard et al., 2010; De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011).
- **Laterale positie:** Er is ook geen effect gevonden van het luisteren naar muziek op de laterale positie (De Waard et al., 2010).
- **Kijkgedrag:** Muziek heeft geen effect op het opmerken van visuele stimuli (De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011; De Waard et al., 2010).
- **Fouten:** Fietsers die naar muziek luisteren missen echter wel vaker auditieve stimuli (De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011). Deze negatieve

effecten treden vooral op wanneer oortjes gebruikt worden en wanneer er geluisterd wordt naar harde of hoogtempomuziek.

- **Reactietijden:** De reactietijden op een stopsignaal van fietsers die naar muziek luisteren verschillen niet van de reactietijden van fietsers die geen muziek luisteren (De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011), mits ze het stopsignaal opmerken (wat minder vaak voorkwam bij de eerste groep).
- **Divers:** De fietsers zelf gaven aan met muziek een hoger risico te ervaren dan zonder muziek (De Waard et al., 2010, De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011). Muziek had geen invloed op de zelf-gerapporteerde schatting van inspanning, maar harde of hoogtempomuziek vereiste meer inspanning dan muziek met normaal tempo en volume (De Waard, Edlinger & Brookhuis, 2011).

Een beperkt aantal studies onderzocht de effecten van het luisteren naar muziek onder voetgangers:

- **Kijkgedrag:** Het aantal keer dat men het hoofd draaide bij het oversteken in een virtuele omgeving (Neider et al., 2010) verschilde niet tussen voetgangers die muziek aan het luisteren waren en degenen die dat niet deden. Uit een studie waarin het gedrag van voetgangers werd geobserveerd (Walker et al., 2012), bleken mannen met een muziekapparaat vaker rond te kijken voordat ze begonnen met het oversteken dan mannen zonder muziekapparaat. Voor de twee groepen vrouwen (met en zonder een muziekapparaat) werd er geen verschil gevonden in kijkgedrag. Wellicht compenseren mannen meer voor het niet goed kunnen horen van het verkeer, aldus de auteurs. Het kan ook zijn dat vrouwen niet hoeven te compenseren omdat ze hun muziekapparaat minder hard aanzetten.
- **Fouten:** Voetgangers met een iPod stopten vaker voor een stilstaande auto bij het oversteken in een veldexperiment dan voetgangers die mobiel aan het bellen waren of geen apparatuur gebruikten (Nasar, Hecht & Wener, 2008). In een observatiestudie bleken voetgangers die naar muziek luisterend aan het oversteken waren niet vaker te stoppen/af te remmen voor het kruispunt dan voetgangers zonder muziek (Walker et al., 2012). Een observatiestudie van Nasar, Hecht & Wener (2008) laat echter zien dat voetgangers met een iPod zich niet gevaarlijker gedroegen (door bijvoorbeeld een botsing met een auto te riskeren) en ook niet meer visuele informatie hebben gemist dan voetgangers die geen muziek aan het luisteren waren (Hyman et al., 2010).
- **Reactietijden:** In een experiment van Neider et al. (2010) die gebruikmaakte van een virtuele omgeving is er geen verschil gevonden tussen voetgangers die naar muziek luisterden en degenen die dat niet deden als het gaat om het oversteekgedrag (in dit geval de tijd die nodig was om te beginnen met het oversteken en de duur van het oversteken) (Neider et al., 2010).

Omgaan met apparatuur

1. Sms'en

Recent onderzoek laat zien dat het sms'en op verschillende manieren het rijgedrag beïnvloedt:

- **Laterale positie:** De effecten van het sms'en op de laterale positie van automobilisten werden in twee simulatoronderzoeken geanalyseerd. Het sms'en bleek tot meer koersveranderingen te leiden (Drews et al., 2009). Voor jonge beginnende automobilisten is een toename van 50% in variabiliteit van de laterale positie geconstateerd (Hosking, Young & Regan, 2009).
- **Volgafstand:** De gemiddelde volgafstand neemt toe wanneer automobilisten aan het sms'en zijn en de minimum volgafstand neemt af (Drews et al., 2009). Het sms'en leidt ook tot een toename (van 140%) in variabiliteit van de volgafstand onder jonge beginnende automobilisten (Hosking, Young & Regan, 2009).
- **Kijkgedrag:** Bij het sms'en kijken automobilisten vaker en langer van de weg af (Owens, McLaughlin & Sudweeks, 2010). Het versturen van een bericht had het grootste effect, vooral bij het handheld gebruik. Jonge sms'ende automobilisten bleken zelfs tot 400% langer niet op de weg te kijken dan wanneer ze niet aan het sms'en waren (Hosking, Young & Regan, 2009).
- **Conflicten:** Ook vinden meer ongevallen in een rijsimulator plaats wanneer men aan het sms'en is (Drews et al., 2009).
- **Fouten:** Automobilisten die aan het sms'en zijn vertonen verslechterd stuurgedrag (Owens, McLaughlin & Sudweeks, 2010)
- **Reactietijden:** Automobilisten die aan het sms'en zijn (versturen en ontvangen van berichten) tijdens het rijden blijken trager te reageren wanneer een voorligger begint te remmen (Drews et al., 2009).

Er is slechts één studie gevonden, een veldexperiment die de effecten van het sms'en tijdens het fietsen onderzoekt:

- **Laterale positie:** Bij het sms'en gaan fietsers meer in het midden van het fietspad rijden (De Waard et al., 2010).
- **Snelheid:** Fietsers die aan het sms'en zijn fietsen langzamer dan wanneer ze dit niet doen (De Waard et al., 2010).
- **Kijkgedrag/Fouten:** Wanneer ze telefoneren of sms'en zien fietsers vaker relevante zaken over het hoofd dan wanneer ze dit niet doen (De Waard et al., 2010).
- **Divers:** Fietsers beoordeelden het sms'en tijdens het fietsen als het meest risicovolle apparatuurgebruik (gevaarlijker dan mobiel bellen of luisteren naar muziek) (De Waard et al., 2010).

Voor voetgangers zijn er geen studies gevonden over de effecten van het sms'en op hun gedrag.

2. *Nummer intoetsen*

In weinig onderzoek is specifiek gekeken naar de effecten van het intoetsen van een nummer op het rijgedrag. Vaak worden de gedragseffecten van mobile telefoongebruik in zijn totaliteit gemeten (voor allerlei subtaken gesommeerd).

- **Snelheid:** In een rijsimulator werd een reductie in gereden snelheid gevonden tijdens het intoetsen van een nummer, een hogere reductie dan wanneer men een gesprek aan het voeren was via een handheld telefoon (Törnros & Bolling, 2005).

- **Laterale positie:** In dezelfde studie bleek koers houden lastig tijdens het intoetsen van een nummer; ook maakten automobilisten meer stuurbewegingen (Törnros & Bolling, 2005).

Er zijn geen studies gevonden naar de effecten van het intoetsen van een nummer onder fietzers of voetgangers.

3. *Bedienen van een muziekkapparaat*

Uit onderzoek blijkt dat vooral tamelijk complexe iPod-taken, zoals een bepaald liedje opzoeken, invloed hebben op de rijtaak. Makkelijke taken, zoals het uitzetten van het apparaat, pauzeren van de muziek of vooruitspoelen, hebben geen effect. Alle ondergenoemde studies betreffen rijnsimulatoronderzoek.

- **Snelheid:** Automobilisten die een zoektaak aan het uitvoeren zijn op een iPod, rijden met een lagere gemiddelde snelheid (Young et al., 2011). Automobilisten blijken hun snelheid te minderen naarmate hun koersverandering toeneemt.
- **Laterale positie:** Ook vertonen ze een grotere variabiliteit in laterale positie dan degenen die dat niet doen, zo blijkt uit twee rijnsimulatoronderzoeken (Salvucci et al., 2007; Young et al., 2011).
- **Kijkgedrag:** Wanneer automobilisten naar een liedje zoeken tijdens het rijden blijkt de tijd dat ze van de weg af kijken langer te zijn dan wanneer ze geen liedje opzoeken (3,5 keer langer in een studie van Young et al., 2011). Ook blijken automobilisten een groot aantal korte blikken te werpen op het apparaat (Young et al., 2011) terwijl de blikken die op de weg gericht zijn tijdens het uitvoeren van een moeilijke taak 0,27 seconde korter blijken te zijn dan wanneer men enkel aan het rijden is (Chisholm, Caird & Lockhart, 2008). Makkelijke taken, zoals het uitzetten van het apparaat, pauzeren of vooruitspoelen van muziek hadden weinig effect op de rijtaak (Chisholm, Caird & Lockhart, 2008).
- **Conflicten:** Er vinden meer ongevallen plaats in een rijnsimulator tijdens de uitvoering van een moeilijke iPod-taak (Chisholm, Caird & Lockhart, 2008).
- **Reactietijden:** Automobilisten die een moeilijke iPod-taak aan het uitvoeren zijn reageren trager op allerlei verkeerssituaties (Chisholm, Caird & Lockhart, 2008).
- **Divers:** Hoewel de reactietijden verbeteren met ervaring, bereiken de rijprestaties van automobilisten die een moeilijke iPod-taak aan het uitvoeren zijn niet hetzelfde niveau als wanneer er geen iPod wordt gebruikt (Chisholm, Caird & Lockhart, 2008).

Er zijn geen studies naar de effecten van het bedienen van een muziekkapparaat onder fietzers en voetgangers gevonden.

4. *Bestemming invoeren in een navigatiesysteem*

Effecten van het invoeren van bestemming in een navigatiesysteem onder automobilisten zijn alleen bestudeerd in vergelijking met een stemgestuurde invoering van een bestemming.

- **Snelheid:** Uit een veldexperiment op een proeftraject en een rijnsimulatorstudie blijkt ook dat men tijdens een handmatige bediening langzamer rijdt (Chiang, Brooks & Weir, 2004; Tsimhoni, Smith & Green, 2004).

- **Laterale positie:** Een handmatige invoering van een bestemming leidt tot meer koersafwijkingen dan een stemgestuurde bediening, zo blijkt uit een veldexperiment op een verkeersoefenterrein en een rijnsimulatoronderzoek (Tijerina, Parmer & Goodman, 1998; Tsimhoni, Smith & Green, 2004).
- **Kijkgedrag:** Automobilisten werpen bij een handmatige bediening vaker blikken op het navigatiesysteem (Tijerina, Parmer & Goodman, 1998) en kijken langer van de weg af (Chiang, Brooks & Weir, 2004; Tijerina, Parmer & Goodman, 1998).

Effecten van het invoeren van een bestemming in een navigatiesysteem onder fietsers en voetgangers zijn onbekend. Hoewel er ook navigatiesystemen voor fietsers en voetgangers bestaan, zijn er geen studies bekend naar de effecten van het gebruik ervan.

5. Aanwijzingen volgen van een navigatiesysteem

Vooral automobilisten gebruiken een navigatiesysteem. Effecten van visuele routeaanwijzingen worden vaak vergeleken met auditieve aanwijzingen en soms met het gebruik van een kaart. Hieronder besproken studies betreffen rijnsimulatoronderzoek .

- **Snelheid:** Automobilisten die auditieve routeaanwijzingen krijgen, rijden het snelst in vergelijking met automobilisten die visuele aanwijzingen krijgen. Bestuurders die een kaart gebruiken rijden het langzaamst (Srinivasan & Jovaris, 1997).
- **Laterale positie:** Koers houden blijkt het minst lastig wanneer automobilisten auditieve routeaanwijzingen volgen in vergelijking met visuele routeaanwijzingen, en het lastigst bij het gebruik van een kaart (Srinivasan & Jovaris, 1997).
- **Divers:** Automobilisten die auditieve routeaanwijzingen volgen rapporteren de kleinste mentale belasting, een kaart gebruikende automobilisten de grootste (Srinivasan & Jovaris, 1997).

Effecten van het volgen van routeaanwijzingen onder fietsers en voetgangers zijn onbekend.

6. Reageren op waarschuwingen:

Omdat waarschuwingssystemen bedoeld zijn om aandacht van automobilisten bij andere verkeershandelingen weg te halen, worden de afleidende effecten van deze waarschuwingssystemen weinig onderzocht. Beschikbare studies richten zich vooral op gebruiksvriendelijk en veilig ontwerp van de waarschuwingssystemen, en de effectiviteit van het systeem. Hieronder een aantal bevindingen uit de weinige studies, allemaal rijnsimulatoronderzoeken, op dit gebied.

- **Snelheid:** Een neutraal waarschuwingsgeluid vooraf aan een risicovolle situatie leidt tot een vermindering van snelheid (Di Stasi et al., 2010). Een Collision Avoidance System (CAS) bleek geen effect te hebben op snelheidsratio (een relatie tussen de snelheid van de auto en de snelheidslimiet) (Najm et al., 2006).
- **Laterale positie:** Dit systeem had ook geen invloed op de laterale positie.
- **Kijkgedrag:** Een neutraal waarschuwingsgeluid hielp autobestuurders hun blik op relevante gebieden van hun visuele veld te richten (Di Stasi et al., 2010). Wanneer men tijdens een interactie met technologie

(muziekapparaat, bijvoorbeeld) een directe feedback kreeg over het kijkgedrag, keek men minder vaak op het apparaat en langer op de weg (Donmez, Boyle & Lee, 2007). Tijdens het rijden met een CAS keek men niet vaker af van de weg dan wanneer geen systeem werd gebruikt (Najm et al., 2006).

- **Conflicten:** Er vonden minder (rijnsimulator)ongevallen plaats wanneer voorafgaand aan een risicovolle verkeerssituatie een neutraal waarschuwingsgeluid afging (Di Stasi et al., 2010) in vergelijking met geen geluid. Semantisch urgente waarschuwingsignalen (zoals het woord: Gevaar) op een gematigd geluidsniveau (70 dB) en minder urgente signalen (zoals het woord: Opletten) op een hoog geluidsniveau (85 dB) bleken effectief in het verminderen van de kans op een (simulator)ongeval.
- **Fouten:** Automobilisten die met een Congestion Assistant reden, misten meer perifere signalen, maar alleen tijdens het naderen van een file (Brookhuis et al., 2008).
- **Reactietijden:** Waarschuwingssignalen tegen kop-staartbotsingen bleken rem-actietijden sterker te verkorten dan wanneer er geen signalen werden gegeven, hierbij scoorden tactiele waarschuwingssignalen beter dan visuele of auditieve signalen (Scott & Gray, 2008). Automobilisten die met een Congestion Assistant reden, reageerden trager op stimuli die zich in hun perifere gezichtsveld bevonden, maar alleen tijdens het naderen van de file (dus niet meer in de file en nadat de file opgelost is) (Brookhuis et al., 2008).
- **Divers:** Wanneer men tegelijk informatie krijgt van verschillende systemen kan het problematisch zijn voor de mentale belasting van een bestuurder (Brooks & Rakotonirainy, 2005). Het gevaar bestaat dat, aangezien deze systemen meer taken van een bestuurder overnemen, de bestuurder dan meer mentale capaciteit over gaat hebben om extra afleidende taken uit te voeren, bijvoorbeeld om te bellen, sms'en en dergelijke. CAS had daar geen effect op (Najm et al., 2006).

Er zijn geen studies naar waarschuwingen onder fietsers en voetgangers gevonden.

Overig/Divers

Onderzoekresultaten binnen deze categorie 'Overig' betreffen vooral automobilisten. Eén studie, een motorrijnsimulatorstudie van Megías et al. (2011) is uitgevoerd onder proefpersonen met het motorrijbewijs. Effecten van reclameborden, eten en drinken, reiken naar objecten en uiterlijke verzorging op het gedrag van fietsers en voetgangers zijn onbekend.

1. Reclameborden

Studies naar de effecten van reclameborden betreffen vooral rijnsimulatorstudies. Hieronder presenteren we de effecten van deze studies.

- **Snelheid:** Automobilisten in een rijnsimulator reden langzamer langs een bewegend reclamebord dan wanneer ze langs een statisch bord reden (Chattington et al., 2009).
- **Laterale positie:** In een rijnsimulatorstudie bleken bestuurders vaker hun rijstrook te verlaten wanneer er reclameborden langs de weg aanwezig waren dan wanneer deze er niet waren (Young et al., 2007). In de aanwezigheid van reclameborden verlieten bestuurders ook vaker (Bendak & Al-Saleh, 2010) en voor een langere tijd (Young et al., 2009)

hun rijstrook dan wanneer er geen reclamebord waren. Ten slotte hebben Chattington et al. (2009) gevonden dat, in vergelijking met statische reclameborden, bewegende reclameborden tot een grotere variatie in laterale positie bleken te leiden.

- **Volgafstand:** De longitudinale positie was niet beïnvloed door reclameborden in een rijnsimulatorstudie (Young et al., 2009).
- **Kijkgedrag:** In een veldexperiment uitgevoerd op de weg (Beijer et al., 2004) bleken bestuurders vaker en langer naar borden met bewegende onderdelen te kijken dan naar statische borden. In een ander veld-experiment, uitgevoerd in de stad Toronto, werd er gekeken of bestuurders minder naar verkeersborden kijken wanneer ze over kruisingen met bewegende reclameborden rijden dan wanneer ze over kruisingen rijden zonder bewegende reclameborden (Smiley et al., 2005). Dat bleek niet het geval te zijn. Wel bleken sommige bestuurders voor een lange tijd (1,5 seconde) naar de bewegende reclameborden te kijken en/of daarbij korte volgafstanden (van 1 seconde of korter) te hanteren. Kettwich, Klinger & Lemmer (2008) hebben in een rijnsimulatorstudie gevonden dat automobilisten niet langer dan een seconde naar reclame-uitingen keken. Recente rijnsimulatorstudies tonen aan dat reclameborden het kijkgedrag kunnen beïnvloeden. Zo bleek de tijd dat bestuurders op de weg keken in een studie van Edquist et al. (2011) te verminderden door reclameborden. Young et al. (2009) daarentegen, hebben gevonden dat reclameborden er weliswaar toe leiden dat de ogen vaker van de weg afdwaalden, maar in totaal niet langer (wat resulteerde in meer maar korter durende blikken). Ook het type reclame lijkt invloed te hebben op het kijkgedrag. Men blijkt langer en vaker naar bewegende reclameborden te kijken dan naar statische (Chattington et al., 2009) en naar emotionele, negatief of positief geladen, reclame-uitingen in vergelijking met de neutrale (Megias et al., 2011). Ook blijken automobilisten meer blikken te werpen op reclameborden geplaatst in het centrale gezichtsveld dan op borden in de periferie (Chattington et al., 2009). Daarnaast blijkt uit een motorsimulatorstudie dat de laatste blik op een reclamebord later wordt geworpen wanneer men negatief emotioneel geladen borden tegenkomt dan positief geladen (Megias et al., 2011). Ook kijkt men minder vaak op relevante gebieden in de wegomgeving in aanwezigheid van emotioneel geladen reclameborden. Ten slotte kan de plaatsing van een reclamebord ook invloed hebben op kijkgedrag. Borden op wegniveau bleken vaker en langer de visuele aandacht te trekken dan hoog geplaatste borden, vooral wanneer men zou moeten uitkijken naar gevaarlijke situaties (Crundall, Van Loon & Underwood, 2006). Juist wanneer er een gevaarlijke situatie is, is het belangrijk dat een bestuurder zijn aandacht bij de weg heeft; een reclamebord kan de reactietijd van de bestuurder vertragen waardoor de kans op een ongeval toeneemt.
- **Fouten:** Rijnsimulatorstudies laten zien dat verkeersdeelnemers allerlei fouten maken in aanwezigheid van reclame-uitingen. Automobilisten maken meer fouten in de nabijheid van reclameborden en ouderen maken meer fouten dan bestuurders van gemiddelde leeftijd (Edquist et al., 2011). Men herinnerde zich ook minder verkeersborden nadat een route met reclameborden werd gevolgd (Young et al., 2009). Volgens de onderzoekers zou dit kunnen betekenen dat het kijken naar reclameborden ten koste gaat van het opmerken van verkeersborden. In aanwezigheid van reclameborden blijken automobilisten vaker onvoorzichtig over een gevaarlijk kruispunt te rijden (Bendak & Al-Saleh, 2010) dan in de situatie zonder borden. Verder vonden Young et al.

(2007) in een rijnsimulatorstudie een indicatie dat er in aanwezigheid van reclameborden meer ongevallen zouden gebeuren. De gegevens konden echter niet statistisch worden getoetst vanwege de kleine aantallen. Reclameborden hadden geen effect op het aantal keren dat men bumperkleefde, te hard reed of wisselde van de banen zonder een knipperlicht (Bendak & Al-Saleh, 2010).

- **Reactietijden:** Uit rijnsimulatoronderzoek blijkt dat automobilisten trager op verkeersborden reageerden (die een wisseling van een rijbaan aanduiden) in aanwezigheid van zowel een bewegend als een statisch reclamebord, waarbij oudere automobilisten trager bleken dan beginnende automobilisten en automobilisten van een middelbare leeftijd (Edquist, 2011). Uit rijnsimulatoronderzoek blijkt ook dat, wanneer er geremd moest worden voor bijvoorbeeld een overstekende voetganger, men harder remt in aanwezigheid van een bewegende (Chattington et al., 2009) of emotioneel geladen reclame-uiting (Megías et al., 2011) dan bij respectievelijk een statisch of neutraal reclamebord.
- **Divers:** In aanwezigheid van reclameborden was de zelf-gerapporteerde taakbelasting significant hoger dan in de situatie zonder borden, blijkt uit een simulatoronderzoek (Young et al., 2009).

2. Eten en drinken/reiken naar objecten/ uiterlijke verzorging:

De resultaten hieronder zijn gebaseerd op een ND-studie van Stutts et al. (2003) en betreffen automobilisten:

- **Snelheid:** Men reed gemiddeld langzamer tijdens het eten of drinken.
- **Laterale positie:** Het eten of drinken tijdens het rijden leidde tot grotere afwijkingen in de laterale positie.
- **Kijkgedrag:** Tijdens het eten of drinken keek men 3,63% langer binnen de auto dan wanneer men niet aan het eten of drinken was. Bij het reiken naar objecten keken automobilisten 17,88% langer binnen de auto en 31,96% langer bij de uiterlijke verzorging dan wanneer men dat (respectievelijk) niet deed.
- **Conflicten:** Etende of drinkende automobilisten bleken niet vaker betrokken te zijn bij een (bijna)ongeval dan degenen die niet aten of dronken.

3. Dagdromen/Interne afleiding

Er is slechts één studie gevonden naar de effecten van interne afleiding: een rijnsimulatorstudie van Brouwer & Martens (2007) uitgevoerd onder automobilisten.

- **Snelheid:** Een grotere variatie in gereden snelheid werd gevonden onder automobilisten aan wie gevraagd werd om tijdens het rijden na te denken (over hypothesen betreffende politieonderzoek) in vergelijking met automobilisten aan wie dat niet was gevraagd.
- **Fouten:** Deze 'nadenkende' bestuurders inspecteerden minder vaak de binnen- en buitenspiegels.
- **Divers:** Ook hadden ze naar eigen zeggen minder aandacht voor de rijtaak.