

Position paper. Verkeersveilig gebruik van smart devices èn Smart Mobility

Toegang tot Smart Mobility diensten met aandacht voor het verkeer

Versie 0.2: Concept

20 juli 2017

Smart Mobility Community for Standards and Practices: Human Behaviour

Auteurs: Ilse Harms, Matthijs Dicke, Jouke Rypkema, Karel Brookhuis, Maarten Ederveen

Review: Leden van de Smart Mobility Community for Standards and Practices: Human Behaviour

Inhoud

Deel 1

1	Kader voor dit position paper	4
1.1	Doel van dit position paper	4
1.2	Sense of urgency	5
1.3	Uitgangspunt van dit position paper	5
1.4	Scope	5
1.5	Doelgroep	6
1.6	Indeling in type apps	6
2	Aanbevelingen voor Smart Mobility en verkeersveiligheid	6
2.1	Het gewenste gedrag voor veilig Smart Mobility	7
2.2	Systeemaanpak: de te verkennen oplossingsrichting	10
3	Ondertekening	13

Deel 2

4	Vanuit de praktijk: ongevals cijfers en compensatiestrategieën	14
4.1	Gevaar per modaliteit	14
4.2	Gebruik van devices tijdens de verkeerstaak	14
4.3	Ongevalskans	15
4.4	Compensatiestrategieën	16
5	Vanuit de theorie: afleiding en aandacht in relatie tot de verkeerstaak en de verkeersdeelnemer	17
5.1	Aandacht en afleiding	17
5.2	De verkeersdeelnemer in relatie tot aandacht en afleiding	18
5.3	Het gevaar van mentale afleiding	21
6	Bijlage 1: Overzicht “anti afleiding apps”	23



Dit position paper bestaat uit twee delen. Het eerste deel gaat over de implicaties van de verzamelde theorie die in deel 2 wordt weergegeven.

Deel 1 bevat een overzicht van het gewenste gedrag bij verkeersdeelnemers en een voorstel tot een systeemaanpak om het gewenste gedrag te krijgen. Partijen wordt gevraagd zich te conformeren aan deel 1.

Deel 2 geeft de achtergronden van aandacht in het verkeer: voorkomen van afleiding, ongevals cijfers en de manier waarop de mens de verkeerstaak uitvoert.

Deel 1

1 Kader voor dit position paper

Verkeer en afleiding zijn al sinds jaar en dag onlosmakelijk met elkaar verbonden. Door recente ontwikkelingen is afleiding in het verkeer een belangrijker thema geworden:

- 1) De omvang van het gebruik van smartphones tijdens deelname aan het verkeer neemt toe. Bijvoorbeeld door te luisteren naar muziek tijdens de reis, navigeren, tekstberichten sturen en telefoneren.
- 2) Overheid (wegbeheerder) en dienstverleners leveren Smart Mobility diensten (informatie) aan de verkeersdeelnemer over de doorstroming (en alternatieven) en verkeersveiligheid (filestaart, ongevallen, wegwerkzaamheden). Deze informatie is beschikbaar via een vast systeem in de auto en via mobiele devices die in de auto, op de fiets en tijdens het lopen beschikbaar zijn. Smart Mobility is een van de manieren om beleidsdoelstellingen ten aanzien van verkeersveiligheid, doorstroming en leefbaarheid te realiseren.
- 3) Het aantal ongevallen en schades neemt sinds 2016 toe. Het vermoeden is dat gebruik van een smartphone tijdens deelname aan het verkeer een belangrijke bijdrage levert aan de groei van het aantal ongevallen en schades.
- 4) Het gebruik van de smartphone in het verkeer wordt in het maatschappelijk debat steeds vaker neergezet als vijand van verkeersveiligheid. Ondanks het feit dat dit statement in Nederland nog niet onderbouwd is met harde cijfers, laten diverse onderzoeken zien dat er inderdaad gevaren kleven aan het gebruik van smartphones in het verkeer, voor automobilisten, fietsers en voetgangers. Recent onderzoek in de Verenigde Staten geeft een onderbouwing van dit vermoeden¹.

Smart Mobility in het kader van dit position paper is: 'Informatisering en automatisering van mobiliteit, waardoor organisaties, mensen, goederen en voertuigen hun mobiliteit slimmer, efficiënter, comfortabeler en veiliger kunnen inrichten'ⁱⁱ. Concreet gaat het om diensten waarbij de reiziger tijdens de reis informatie ontvangt over de omstandigheden op de weg. Bijvoorbeeld waarschuwingen bij het naderen van wegwerkzaamheden, objecten op de weg of file-starten, advies over alternatieve routes, informeren over weersomstandigheden, tonen verkeersborden et cetera.

1.1 Doel van dit position paper

Smart Mobility gaat heel goed samen met verkeersveiligheid, maar niet vanzelf. Het is nodig om te bepalen onder welke voorwaarden Smart Mobility verkeersveilig inzetbaar is.

Het **doel** van dit position paper is dat de Smart Mobility markt¹ en de, deels overlappende, markt van devices² waarop deze informatie beschikbaar is, herkennen dat de weggebruiker niet in staat is de risico's van afleiding onderweg voldoende goed in te schatten en een vergelijkbare 'sense of urgency' gaan ervaren om dit risico aan te pakken. Vervolgens stellen we voor om via een systeemaanpak tot

¹ Consument, voertuig(onderdelen)- en aftermarketproducenten, serviceproviders, (semi-)overheid, wegbeheerders, verzekeraars, CBR, rij scholen en belangenorganisaties (VVN, ANWB, RAI, BOVAG)

² Losse navigatiesystemen (PND's), mobiele navigatie-apps, mobiele personal devices en in-dash navigatie

veilig bruikbare Smart Mobility te komen. Dit vergt een grote mate van zelfregulering van de markt, waar nodig geflankeerd door ondersteunende wet- en regelgeving. Dat is wenselijker dan het introduceren van (rigide) wet- en regelgeving die (mogelijk) gebruik van informatie onderweg verbiedt. Daarmee zou het kind met het badwater weggegooid worden.

1.2 Sense of urgency

Het maatschappelijk debat over verkeersveiligheid heeft enerzijds geleid tot het ontstaan van nieuwe, separate diensten die tot doel hebben de verkeersveiligheid te vergroten, maar die tegelijkertijd de toegang tot Smart Mobility diensten niet garanderen of zelfs blokkeren (zie bijlage 1 voor een overzicht van enkele verkeersveiligheidsdiensten en hun effect op verkeersveiligheid en de toegang tot Smart Mobility diensten). Anderzijds overtuigt het marktsegment voor Smart Mobility diensten en mobiele personal devices (met grote spelers zoals Google) niet vanuit zichzelf met producten of diensten die verkeersveilig te gebruiken zijn en gegarandeerd inzetbaar blijven voor Smart Mobility diensten. Daarmee zijn beide ontwikkelingen een potentieel risico voor de voortgang van Smart Mobility. Een sluitende oplossing voor het verkeersveiligheidsvraagstuk bij Smart Mobility ontbreekt vooralsnog.

Met dit position paper geven we kennis over de mogelijkheden en beperkingen van de weggebruiker (auto, fiets en lopen) ten aanzien van het gebruik van Smart Mobility tijdens de verkeerstaak. Bedoeld om sturing te geven aan hoe consument, voertuig(onderdelen)- en aftermarketproducenten, serviceproviders, (semi-)overheid, wegbeheerders, verzekeraars, ontwikkelaars van personal devices, telecomsector, CBR, rij scholen en belangenorganisaties (VVN, ANWB, RAI, BOVAG) op de juiste manier Smart Mobility kunnen inzetten.

1.3 Uitgangspunt van dit position paper

Het uitgangspunt van dit position paper is “Smart Mobility Ja! Afleiding Nee!”. We gaan er daarbij van uit dat Smart Mobility door middel van smart devices en services een positieve bijdrage levert aan verkeersveiligheid, bereikbaarheid en leefbaarheid als er randvoorwaarden gesteld worden aan verkeersveilig ontwerp en gebruik van deze smart devices en services (en ook aan niet-verkeersgerelateerde diensten).

Een “positieve bijdrage door Smart Mobility aan de verkeersveiligheid” wordt gezien als een toename van de harmonie in het verkeer en een afname van ongevallen, als gevolg van het opvolgen van adviezen van de dienst zonder risico’s op afleiding door het gebruik van het systeem.

1.4 Scope

Hoewel we weten dat Smart Mobility breder ingezet wordt richten we ons in dit position paper op devices die worden gebruikt door actieve verkeersdeelnemers. Op welk device de dienst getoond wordt maakt niet uit. De scope van dit position paper is:

- device-onafhankelijk (smartphone, smartwatch, in-car console, etc.),
- alle verkeersgerelateerde informatie voor onderweg, en alle bijproducten die op hetzelfde device worden aangeboden (zoals social media en infotainment). Actief ingrijpen op de bestuurderstaak (zoals adaptive cruisecontrol en lane keeping) valt hier niet onder.
- gericht op de bestuurder/actieve verkeersdeelnemer, de (vracht)autobestuurder (inclusief bus et cetera), motorrijder, fietser, voetganger, die Smart Mobility gebruikt of een bijproduct dat wordt aangeboden op hetzelfde device.

Deze breedte is gekozen vanwege:

- 1) een stijgende lijn die er lijkt te zijn bij al deze verkeersdeelnemers in ongeval statistieken in relatie tot smartphonegebruik (momenteel het meest gebruikte device ten opzichte van de smartwatch et cetera) en
- 2) de gedachte van seamless Smart Mobility, waarbij bijvoorbeeld een autorit te voet wordt vervolgd en Smart Mobility hier steeds meer naadloos op aan zal gaan sluiten. De focus verschuift van modaliteit naar 'mobility as a service'.

1.5 Doelgroep

Omdat het doel is kennis te bieden en om zelfregulering te stimuleren bestaat de doelgroep van het position paper uit alle stakeholders uit de Smart Mobility markt (consument, voertuig(onderdelen)- en aftermarketproducenten, serviceproviders, (semi-)overheid, wegbeheerders, verzekeraars, ontwikkelaars van personal devices, telecomsector, CBR, rijsscholen en belangenorganisaties (VVN, ANWB, RAI, BOVAG)).

1.6 Indeling in type apps

We delen de informatiediensten die beschikbaar zijn voor devices zoals de smartphone, de smartwatch, en de in-car console, in drie typen in:

- 1) Smart Mobility diensten bedoeld om informatie over de verkeerstaak te geven. Dit brengt een verantwoordelijkheid met zich mee voor de dienstverlener; deze kan verwachten dat de dienst gebruikt gaat worden tijdens deelname aan het verkeer.
- 2) Diensten die niet bedoeld zijn voor het verkeer of communicatie, en gevaarlijk zijn bij gebruik tijdens het verkeer. Bijvoorbeeld spelletjes, film- en seriekkanalen.
- 3) Communicatie diensten: telefoneren, sms-service en diensten als Whatsapp. Deze diensten kunnen aangevuld worden met diensten waarmee ingesteld kan worden wie contact mag opnemen tijdens deelname aan het verkeer.

2 Aanbevelingen voor Smart Mobility en verkeersveiligheid

Voor dit position paper is de relatie tussen gebruik onderweg van Smart Mobility (en bijbehorende devices) en verkeersveiligheid verkend aan de hand van literatuur en input van diverse experts binnen de Smart Mobility Community for Practices and Standards, thema Human Behaviour³. Deze verkenning heeft laten zien dat deze relatie gecompliceerd is:

- Er is ruimte voor afleiding door communicatie (bellen of korte tekstberichten lezen) zolang dit tot een minimum beperkt wordt.
- Het is mogelijk om op verkeersveilige wijze gebruik te maken van Smart Mobility dienstenⁱⁱⁱ. Maar een Smart Mobility dienst kan tot onveilig gedrag leiden als de dienst zelf (of de interface) afleidt van de verkeerstaak. Bovendien is per type verkeersveiligheidsdienst nog onvoldoende onderzocht of deze ook daadwerkelijk het gewenste effect heeft op verkeersveiligheid.
- Het is verleidelijk om tijdens deelname aan het verkeer diensten te gebruiken die niet bedoeld zijn voor het verkeer. De devices waarop Smart Mobility mogelijk is, maken het immers ook mogelijk communicatie (bellen, whatsappen) en niet-verkeersgerelateerde informatie (Facebook, Twitter) te bieden. De verkeersdeelnemer kan bij het raadplegen van een Smart Mobility dienst in de verleiding komen meer aandacht te geven aan de niet-

³ Voorheen Smart Mobility Ronde Tafel Human Behaviour

verkeersgerelateerde dienst (secundaire taak) ten koste van aandacht voor de verkeerstaak (primaire taak). Met als gevolg dat de ogen van de weg zijn en de aandacht niet bij de verkeerssituatie.

- Het uitvoeren van een secundaire taak kan zo langdurig zijn dat de verkeersdeelnemer onvoldoende waarneemt dat verkeersomstandigheden ondertussen meer aandacht nodig hebben. Smart Mobility diensten helpen in deze situatie juist om de aandacht weer naar de verkeerstaak te krijgen. Bijvoorbeeld door te waarschuwen voor acuut gevaar zoals een object op de weg of een filestaart.

De paradox hierin is dat Smart Mobility diensten problemen kunnen oplossen die veroorzaakt worden door potentiële (neven)effecten van het gebruik Smart Mobility diensten.

2.1 Het gewenste gedrag voor veilig Smart Mobility

Literatuuronderzoek naar de vaardigheden en beperkingen van verkeersdeelnemers bij de verdeling van aandacht tussen de verkeerstaak (primaire taak) en secundaire taak (een taak die afleidt van de verkeerstaak) levert bruikbare informatie op om een aantal aanbevelingen te doen. Daarbij hebben we ook onderzocht hoe verkeersdeelnemers compenseren voor het toegenomen risico op een ongeval. Deze principes hebben we vertaald naar een overzicht van gewenst gedrag van de verkeersdeelnemer. Het is een lijst waarmee de verkeersdeelnemer wordt opgeroepen om zich verantwoordelijk te gedragen en de ontwikkelaars worden opgeroepen ervoor te zorgen dat de genoemde punten in orde zijn.

Smart Mobility applicaties moeten zich 'bewust' zijn van de verkeerstaak en secundaire taken die de bestuurder uitvoert. Het systeem moet sowieso de interactiemogelijkheden beperken als iemand daadwerkelijk met de verkeerstaak bezig is. Ook moet het systeem kennis hebben over de verkeerssituatie en op basis daarvan gericht informatie tonen die van belang is voor de veiligheid en informatie filteren die op dat moment een lagere prioriteit heeft.

1) Voorkom invoeren van tekst op smart devices tijdens beweging in het verkeer.

Het beste is het wanneer een dienst helemaal geen manuele of gesproken invoer nodig heeft tijdens het rijden, fietsen of lopen. Het typen van tekst (berichten, tekstinvoer om telefoonnummer of straatnaam te selecteren et cetera) is de gevaarlijkste afleiding van de verkeerstaak als gevolg van apparatuurgebruik^{iv}. Het is een zeer groot risico en risicovoller dan telefoneren tijdens deelname aan het verkeer^{v,vi}. Tegelijk een voertuig besturen en typen van tekst is mentaal erg inspannend, haalt de aandacht te lang van de verkeerstaak, beïnvloedt stuurbewegingen (waarbij afwijken van de koers niet wordt opgemerkt) en vertraagt waarneming van remmende voorliggers. Daarnaast is het zo dat voor het invoeren van teksten het bedienen van een mobiele telefoon met touchscreen meer risico oplevert dan een met een keyboard^{vii}.

De kans om bij een ongeval betrokken te zijn als tijdens het rijden tekstberichten worden verstuurd of andere tekst wordt ingevoerd is 23 keer hoger dan zonder deze afleiding^{viii}. Het invoeren van tekst tijdens stilstand kan uiteraard wel als de stilstand zo is gekozen dat van echte deelname aan het verkeer geen sprake is (parkeren of met de fiets op de stoep stilstaan). Invoeren bij een verkeerslicht is ongewenst omdat het moment waarop de verkeerstaak moet worden hervat niet door de verkeersdeelnemer zelf gekozen is, maar door het systeem. Hierdoor gebeurt het dat mensen nog vol op met hun secundaire taak bezig zijn, terwijl het systeem dicteert dat zij hun aandacht weer aan de primaire

verkeerstaak moeten besteden^{ix}.

Een adequaat alternatief voor teksten intypen is stembesturing^x. De gebruiker van de dienst moet het vertrouwen hebben dat stembesturing correct werkt. Het invoeren van een discrete beslissing, zoals het indrukken van een “akkoord”-knop, valt niet onder de noemer “tekst invoeren”. Het is minder risicovol dan het invoeren van teksten, omdat de actie korter is.

2) Voorkom verleiding om verkeersongelateerde diensten te raadplegen.

Relevante informatie mag worden getoond (onder bepaalde voorwaarden), ook als het van social media komt, maar de relevante informatie mag niet uitnodigen tot verder zoeken naar informatie. Daar zijn handelingen voor nodig die afleiden van de verkeerstaak. Niet relevante berichten mogen niet getoond worden, ook niet na het drukken op een knop. De zorg is voornamelijk dat bij het raadplegen van relevante informatie ook de melding van niet relevante informatie gezien worden. De verkeersdeelnemer heeft moeite om de neiging tot lezen van die informatie te onderdrukken.

Vermijd vooral diensten die de aandacht lang vasthouden en die de aandacht als het ware geheel absorberen, zoals filmpjes en spelletjes. Het gevaar schuilt in het langdurig vasthouden van de ogen en daarmee de aandacht: hoe langer de blik van de weg is, hoe hoger de ongevalskans^{xi}. Een uitdaging hierbij is om het voor elkaar te krijgen dat niet-verkeersgerelateerde berichten via social media geblokkeerd worden, terwijl verkeersgerelateerde berichten via hetzelfde medium wel doorgegeven worden.

3) Sta met mate communicatie toe

Communiceren via de telefoon kan onderweg, zolang het met mate gebeurt, de gesprekken kort zijn en de verkeersdeelnemer op het moment van het telefoontje voldoende aandacht bij het verkeer heeft en kan inschatten dat de verkeerssituatie het gesprek en benodigde handelingen toelaat. Een lang gesprek, een moeilijk gesprek of een reeks van telefoongesprekken is ongewenst. Dat brengt de verkeersdeelnemer in een situatie waarin het bellen meer aandacht krijgt dan de verkeerstaak. Veranderingen over tijd in de verkeerssituatie worden dan onvoldoende opgemerkt.

De verkeersdeelnemer is erg geholpen als ingesteld kan worden voor welke contactpersonen hij of zij bereikbaar wil zijn onderweg. Alle andere telefoontjes worden dan geblokkeerd of met een berichtje geïnformeerd dat de persoon die gebeld wordt deelneemt aan het verkeer. Dat beperkt het aantal afleidingen door beltonen of andere signalatie en geeft ook aan wat de norm is (namelijk de aandacht bij het verkeer hebben). Om verkeersdeelnemers daar bij te helpen ligt hier mede een verantwoordelijkheid voor device-fabrikanten en dienstontwikkelaars. Zij moeten ook nadenken of iedereen onderweg telefonisch bereikbaar wil zijn. Uiteindelijk gaat het erom dat verkeersdeelnemers niet verstoken willen blijven van belangrijke informatie. Het is aan de device-fabrikanten en dienstontwikkelaars om een vorm te vinden die verkeersveilig is.

Communicatie via tekst is alleen wenselijk voor het ontvangen van korte berichten die in een

oogopslag te lezen zijn^{xii}.

4) Houd de ogen zoveel mogelijk op de weg

Het gevaar van een kort telefoongesprek op een rustige weg is relatief klein omdat bestuurders tijdens het telefoneren de ogen op de weg houden^{xiii}. Dit voorkomt zelfs dat de verkeersdeelnemer uit verveling gaat rondkijken^{xiv}. Gevaren worden daardoor snel waargenomen. Studies tonen aan dat 1,6 tot 2 seconden de ogen van de weg af nog veilig moeten zijn, een redelijk conservatieve schatting die gebaseerd is op een grote hoeveelheid onderzoek^{xv,xvi,xvii,xviii,xix}. Dit gaat uiteraard niet op voor een drukke verkeerssituatie.

Devices moeten zo ontworpen worden dat de verkeersdeelnemer de ogen op de weg kan houden. De locatie waar de informatie getoond wordt is van belang. Bij het lezen van informatie moet ook de weg en het verkeer zichtbaar zijn. Een alternatief is om met gesproken instructies te werken. Nadeel is dat gesproken instructies niet altijd even duidelijk zijn, terwijl visuele informatie veel inzichtelijker en sneller is. Onderzoek naar het verkeersveilig gebruik van Head Up Displays (HUD) is wenselijk.

5) Handen aan het stuur van het voertuig of de fiets

Een auto en een fiets zijn met één hand te besturen. Als met de hand die van het stuur af is een secundaire taak wordt uitgevoerd dan ontstaan problemen voor koershouden en bij fietsen ook voor evenwicht houden. Bedienen met de hand van een device wordt daarom afgeraden. Met name het invoeren van tekst. Het gebruik van bijvoorbeeld een touchscreen voor het invoeren van tekst tijdens het rijden leidt – vergeleken met stembediening – ook nog eens tot een lager bewustzijn van de omgeving (“situation awareness”) en het langduriger wegstaren van de weg, waarbij zelfs de drempel van ‘maximaal 2 seconden de ogen van de weg’ wordt overschreden^{xx}. Handbediening waarbij slechts een discrete beslissing zoals “ja” of “nee” hoeft te worden ingevoerd en de ogen minder van 2 seconden van de weg zijn is voor een korte periode acceptabel zolang de verkeerssituatie dat toelaat^{xxi}. Het moment waarop het systeem om dergelijke input vraagt is op dit moment echter vaak niet afgestemd op de hoeveelheid aandacht die op dat moment nodig is voor de verkeersomgeving. Het gebruik van stembediening of een andere ergonomisch correcte oplossing is zodoende te prefereren boven handbediening.

6) Voorkom langdurige en intensieve mentale afleiding

Een matige en korte mentale afleiding tijdens deelname aan het verkeer leidt niet tot grote problemen zolang de verkeersdeelnemer de ogen op de weg en de handen aan het stuur houdt. Bij matige mentale afleiding blijft deelname aan het verkeer goed mogelijk vanwege de vele automatische gedragsprocessen waarvan de doorsnee verkeersdeelnemer gebruik maakt. Mentale afleiding wordt een probleem als veel inspanning gedaan moet worden om Smart Mobility informatie te begrijpen, een instelling te veranderen of een route goed in beeld te krijgen, of wanneer een telefoongesprek lang duurt en veel concentratie vergt, als berichtjes onderweg worden gelezen of foto's en video's worden bekeken. Dat betekent dat informatie overzichtelijk en in hapklare brokken aangeleverd moet worden. Alle overbodige informatie moet weggelaten worden. Verkeersdeelnemers moeten hierbij worden geholpen.

Alleen al het ontvangen van notificaties zonder er op te reageren leidt al af^{xxii}.

7) Draag de sociale norm uit

Uit verschillende onderzoeken over het gebruik van mobiele devices tijdens deelname aan het verkeer blijkt dat 18 tot 30-jarigen de leeftijdsgroep is waarin dit gedrag het meeste voorkomt^{xxiii,xxiv} (en in alle modaliteiten). Het succes van Smart Mobility gaat afhangen van de mate waarin het lukt om de gebruikers er op te wijzen wat omgangsnormen zijn met afleiding onderweg. Kortom: het stellen van een duidelijke sociale norm.

8) Smart Mobility diensten moeten extra's bieden ten opzichte van de wegwant

Het tonen van informatie in de auto die ook aan de wegwant wordt getoond biedt geen meerwaarde. Het is het risico op afleiding niet waard. Smart Mobility is juist krachtig als de informatie iets toevoegt aan de wegwant informatie. Bijvoorbeeld door de tijdigheid en urgentie van de informatie beter op de omstandigheden en het individu aan te passen. Maar ook door feedback op rijgedrag te geven, handelingsperspectief te bieden in lastige situaties en verkeersdeelnemers alert te maken op gevaarlijke situaties of afleiding. Bundeling van al deze functies in één device is erg belangrijk zodat de aandacht niet verdeeld hoeft te worden. De voorkeur gaat uit naar één interface waarop de informatie uit verschillende bronnen geïntegreerd en geprioriteerd is. Zo wordt een overload aan informatie voorkomen en wordt gelijktijdig voorkomen dat tegenstrijdige informatie wordt geboden.

2.2 Systeemaanpak: de te verkennen oplossingsrichting

De aanbevelingen en daar onderliggende onderzoeken maakt duidelijk dat verkeersveilig gebruik van Smart Mobility voor een groot deel wordt bepaald door inschattingen van het eigen kunnen van de gebruiker. Internationaal is er consensus dat in het verkeer de mens feilbaar en kwetsbaar is. Het zijn uitgangspunten van de Safe System benadering. De mens is erg slecht in het inschatten van potentieel gevaarlijke situaties voor zichzelf ten opzichte van het eigen kunnen. En is weinig weerbaar tegen de verleiding van meldingen van nieuwe berichten. De verantwoordelijkheid voor verkeersveilig gebruik van Smart Mobility mag daarom niet alleen bij de weggebruiker liggen. Ook stakeholders als de (semi-)overheid, serviceproviders, automotive, RDW, belangenorganisaties, telecomproviders, producenten van mobiele personal devices, et cetera, dragen verantwoordelijkheid in het voorkomen van een negatieve bijdrage aan de verkeersveiligheid. Het systeem moet de kans op fouten zo klein mogelijk maken en de negatieve afloop van fouten minimaliseren. Voor dit type complexe vraagstukken is een systeemgerichte aanpak het effectiefst.

Voor een systeemgerichte aanpak is het nodig dat de verschillende spelers binnen "het systeem" zich bewust zijn van hun rol en van het feit dat zij kunnen bijdragen om het gebruik van Smart Mobility en smart devices zoals de smartphone in het verkeer veiliger te maken. Momenteel wordt hiertoe met een kopgroep een convenant ontwikkeld met de werktitel "Ongestoord Sturen". De kopgroep zet een koers uit voor partijen die invloed hebben op wat er onderweg gebeurt rondom smartphones en smart systemen. Het is de bedoeling dat zoveel mogelijk partijen, zoals producenten van voertuigen, smartphones, apps, smart-mobility systemen maar ook bijvoorbeeld werkgevers en campagnemakers, zich committeren en zichzelf een inspanningsverplichting opleggen. Uitgangspunt daarbij is dat een grote slag geslagen wordt als het gaat om verkeersveilig gebruik van smartfuncties in het verkeer als vele partijen eenzelfde strategie kiezen en koersen op 'Ongestoord Sturen'. De kopgroep wordt gevormd door ANWB, VVN, Fietzersbond, Team Alert, Flitsmeister, Nederland-ICT, Samsug en lenM.

Vanuit het werkveld is daarna de gewenste vervolgstap om met de verschillende actoren binnen het systeem gezamenlijk concrete handelingsperspectieven te verkennen waarin zowel verkeersveiligheid als het faciliteren van Smart Mobility diensten geborgd worden. De weggebruiker moet inzicht krijgen in de gevaren, moet alternatieven aangereikt krijgen, moet gestimuleerd worden om de alternatieven te beginnen gebruiken en moet eventueel (als laatste redmiddel) te maken krijgen met handhaving bij ongewenst gedrag.

Invalshoeken om te verkennen zijn:

- Educatie, informatie en campagnes
 - tijdens de rijopleiding
 - op scholen over smartphone-etiquette in zijn algemeenheid
 - heldere campagnes die herinneren aan eerder uitgesproken intenties
- Zetten van een stevige sociale norm. De norm is om onderweg de telefoon niet aan te raken. Verkeersdeelnemers moeten deze norm internaliseren en elkaar aanspreken op gedrag dat afwijkt van de norm. Net als met rijden onder invloed moet rijden zonder afleiding het normgedrag worden.
- Technologische ondersteuning
 - App die helpt om onderweg geen devices te besturen, zie Interpolis app
 - App die gevaarlijk rijgedrag terugkoppelt
 - “Niet storen functies” die automatisch inschakelen bij deelname aan het verkeer
 - Driver monitoring. Het systeem moet kunnen vaststellen of de verkeersdeelnemer voldoende alert met de verkeerstaak bezig is. Pas dan wordt informatie doorgegeven. Wordt dit niet vastgesteld dan wordt geen of alleen algemene informatie gegeven.
- Safety by design, toepassen van richtlijnen:
 - Toepassing van de ontwerpprincipes uit de Human factor guidelines for the design of safe in-car information^{xxv} : geef informatie op een moment waarop de verkeerstaak weinig mentaal belastend is, prioriteer informatie, toon alleen informatie die voor dat moment relevant is, voorkom handbesturing van het display, presenteer informatie die continu relevant is op een vast punt op het scherm, maak informatie in korte tijd af te lezen, maak de informatie herkenbaar en consistent.
 - Verkeersveiligheidscriteria opnemen in technische standaarden voor verkeersinformatiediensten op minimaal Europees niveau
 - Verkeersveiligheidscertificaat/-keurmerk voor verkeersveilige Smart Mobility diensten op minimaal Europees niveau a la EuroNCAP
- Wet- en regelgeving
 - Wet- en regelgeving om smartphonefabrikanten te verplichten ervoor te zorgen dat als een auto rijdt, de smartphone niet gebruikt kan worden (behoudens voor handsfree bellen). Een zeer recente peiling onder de Nederlandse bevolking laat zien dat hier draagvlak voor is (62% is van de 1.500 ondervraagden is vóór)^{xxvi}.
 - Update van de wet- en regelgeving ten aanzien van het wel of niet – en onder welke omstandigheden – gebruiken van smart devices tijdens verkeersdeelname. Aansprakelijkheid regelen bij ongevallen als vastgesteld wordt dat niet-verkeersgerelateerde diensten zijn gebruikt

- Incentives
 - Stimuleren om gebruik te maken van de opties die het gebruik van devices onderweg ontmoedigen
 - Via de werkgever (werkgevers waarbij het gebruik van smart devices in het verkeer is opgenomen in het veiligheidsbeleid en/of de bedrijfsnorm)
 - Via de verzekeraar (verzekeraars die variëren met premie afhankelijk van het veilig gebruik van Smart Mobility)

3 Ondertekening

Deze organisaties scharen zich achter de inhoud van Deel 1 van dit position paper en hebben de intentie om hier naar te handelen.

Als u uw organisatie hieronder wilt toevoegen stuur dan een bericht aan zowel (vanwege de vakantieperiode) ilse.harms@connectingmobility.nl en mdicke-ogenia@goudappel.nl.

Organisatie	Contactpersoon

Deel 2

4 Vanuit de praktijk: ongevalscijfers en compensatiestrategieën

Alle type informatiediensten (zie paragraaf 1.6), zijn te gebruiken tijdens deelname aan het verkeer. De smartphone kan immers bij alle vervoersmodaliteiten meegenomen worden. Daarnaast hebben auto's ingebouwde systemen waar, weliswaar beperkter dan op een smartphone, diensten aangeboden worden. Er zijn nog maar weinig cijfers bekend over het gebruik van deze diensten onderweg, laat staan dat er per type informatiedienst bekend is wat het gebruik is of wat de verdeling is tussen toelaatbaar gebruik en ontoelaatbaar gebruik.

Om een beeld te krijgen van het daadwerkelijke gevaar van het gebruik van diensten tijdens deelname aan het verkeer, zetten we op een rijtje wat bekend is over gebruik tijdens deelname aan het verkeer en de relatie tussen gebruik en (bijna) ongevallen. In hoofdstuk 4 gaan we in op de theoretische achtergronden van afleiding, aandacht in relatie tot de mogelijkheden en beperkingen van de weggebruiker.

4.1 Gevaar per modaliteit

Een belangrijk verschil tussen het gebruik van een smartphone tijdens het autorijden of tijdens het fietsen of lopen is de snelheid waarmee aan het verkeer wordt deelgenomen en daarmee de impact als het misgaat. Het lijkt er op dat de gevolgen van ongevallen veroorzaakt door smartphonegebruik op de fiets of te voet veelal minder ernstig van aard zijn en dat fietsers en voetgangers vooral zichzelf in gevaar brengen, terwijl automobilisten ook anderen in gevaar brengen.

4.2 Gebruik van devices tijdens de verkeerstaak

Cijfers over het gebruik van diensten tijdens de verkeerstaak richten zich voornamelijk op het gebruik van de smartphone. Het gebruik verschilt sterk tussen landen. De Europese UDRIVE studie – waarbij automobilisten langdurig gevolgd worden – laat zien dat automobilisten tijdens 4,2% van de tijd dat ze aan het rijden zijn hun mobiele telefoon gebruiken. Bij een soortgelijk onderzoek in Amerika was dit zelfs 6,4%^{xxvii}. Binnen deze tijd wordt de telefoon vooral gebruikt voor handsfree interactie zoals voice-dialing (38,4%) maar ook voor manueel-visuele interactie waarbij de weggebruiker de telefoon daadwerkelijk vast heeft (22,6%), zoals bij het typen van berichten. Onder vrouwen is het gebruik van de telefoon voor het typen van berichten hoger (27,6%) dan bij mannen (16,3%)^{xxviii}.

Uit recent observationeel onderzoek in drie grote Duitse steden onder bijna 12.000 automobilisten bleek dat 4,5% van de passerende automobilisten op dat moment de smartphone bediende en 3,9% belde op dat moment. Dus 8,4% van de passanten belde of voerde andere functies uit met de mobiele telefoon^{xxix}. In 2010 gaf 22% van de Nederlandse automobilisten aan minimaal één's per week handheld te bellen.^{xxx} Dat cijfer kan in werkelijkheid hoger zijn, omdat het hier gaat om zelfgerapporteerd gedrag. Twee jaar later, in een Australische studie, gaf 68% van de automobilisten aan dat zij hun e-mail gelezen hadden tijdens het rijden en 25% paste zijn Facebook status aan of twitterde tijdens de autorit.^{xxxi} Dat zijn handelingen waarbij niet alleen de cognitieve maar ook de visuele en fysieke aandacht worden weggeleid van de verkeersomgeving.

Onderzoek in de Verenigde Staten maakt duidelijk dat voor het intypen van een eenvoudig bericht zoals "Ik ben al onderweg" tijdens het rijden gemiddeld 37 seconden nodig is. Daarvan werd 26 seconden lang niet op de weg gekeken^{xxxii}. Tijdens het intypen werd gemiddeld 17,5 keer naar de

telefoon gekeken en het gemiddelde van de langste tijd dat niet op de weg werd gekeken was 2,7 seconden.

Ook onder fietsers is het gebruik van een telefoon tijdens de verkeersdeelname potentieel gevaarlijk. In 2010 gaven fietsers in Nederland aan dat zij 'wel eens' bellen (55%), berichten versturen (35%) en berichten lezen (49%) tijdens het fietsen.^{xxxiii} Gezien de toename van het mobiele telefoongebruik en het datagebruik is het aannemelijk dat deze cijfers nu hoger uitvallen. Het zijn met name de jongere fietsers (<35 jaar) die 'wel eens' de telefoon gebruiken (76,5%) tijdens het fietsen, vergeleken met de 50+ fietsers (34%).^{vii} In 2017 zijn 7.529 fietsers verdeeld over 10 Nederlandse steden geobserveerd op het gebruik van muziekapparatuur of telefoon. Van de geobserveerde fietsers bediende 4% een scherm (telefoon of muzikspeler) en was 2% aan het bellen tijdens het fietsen. In de leeftijdscategorie 12 tot 18-jarigen gebruikt 33% apparatuur tijdens het fietsen. Voor 18 tot 25-jarigen is dat 46%. Bij jongeren onder 12 jaar is dat 7% en voor ouderen boven de 50 is dat 3%.^{xxxiv}

Voor voetgangers ontbreken dergelijke cijfers over telefoongebruik in Nederlandse studies. Australisch onderzoek laat zien dat 20% van de voetgangers regelmatig de smartphone gebruikt tijdens het oversteken van een weg. Dat geldt met name voor 18 tot 30 jarigen. Dit percentage kan in werkelijkheid hoger liggen, aangezien het hier gaat om zelfgerapporteerd gedrag. Dit gedrag wordt vooral verklaard door attitude ten opzicht van het gebruik van smartphones (38%). De sociale norm verklaart 6% van de variantie^{xxxv}.

4.3 Ongevaskans

Reisinformatie heeft positieve effecten op de verkeersveiligheid tijdens het rijden. Door de ondersteuning van reisinformatie blijkt de bestuurder extra aandacht aan de rijtaak te kunnen geven, wat vooral in onbekend gebied en/of het rijden naar een onbekende bestemming de verkeersveiligheid ten goede komt. Kanttekening daarbij is wel dat de reisinformatie tijdig moet zijn en niet moet afleiden. Ook vermindert het zoekgedrag, waardoor de kans op ongevallen verminderd^{xxxvi}. Onderzoek onder leaserijders laat zien dat er minder vaak schade wordt geclaimd door leaserijders met een navigatiesysteem en als men schade claimt, dat deze lager is dan die van leaserijders zonder navigatiesysteem^{xxxvii}.

Ondanks dat de cijfers nog geen volledig beeld geven, is het zeer aannemelijk dat er een toename is in het aantal ongevallen als gevolg van afleiding in het verkeer door het gebruik van devices, zoals de smartphone. Het is zeer waarschijnlijk dat de devices gebruikt worden voor andere taken dan de verkeerstaak. Dit geldt voor afgeleide automobilisten, fietsers en voetgangers. De exacte relatie tussen het gebruik van devices en ongevallen is moeilijk aan te tonen. Het is niet altijd duidelijk wat de oorzaak is van een ongeval, maar nog moeilijker meetbaar is hoeveel ongevallen juist voorkomen worden door het aanbieden van informatie over routes en verkeersveiligheids issues.

Auto

Voor het gebruik van de smartphone in de auto geldt dat studies niet consistent zijn over de betrokkenheid bij ongevallen. Sommige review studies maken melding van een stijging van de ongevalsbetrokkenheid door het gebruik van een smartphone tijdens het rijden, andere studies geven aan dat de effecten verwaarloosbaar zijn^{xxxviii}. Recente naturalistische onderzoeken hebben geen verband kunnen vinden tussen het voeren van telefoongesprekken en een verhoging van de ongevalskans^{xxxix, xl}. Voor het schrijven van berichten is dit verband wel gevonden^{xli}. Dit verhoogde ongevalsrisico geldt overigens voor alle taken in de auto waarvoor het nodig is om een langere tijd niet op de weg te kijken^{xlii, xliii}. Hoe langer niet op de weg gekeken wordt, hoe groter het ongevalsrisico^{xliiv, xlv}. In 2013 maakte de National Safety Council in de Verenigde Staten van Amerika

de inschatting dat 6 tot 16% van de ongevallen met motorvoertuigen waarschijnlijk toe te schrijven zijn aan het schrijven van tekstberichten^{xlvi}.

Recent Amerikaans onderzoek op basis van naturalistic driving data toont aan dat bij 73% van de ongevallen een vergissing in het spel was, bij 68% kwam waarneembare afleiding voor en bij 54% speelde zowel een vergissing als waarneembare afleiding een rol.^{xlvii} Cijfers over een verhoogde ongevalsrisico als gevolg van telefoongebruik in de auto lopen uiteen. Het is sterk afhankelijk van de activiteit die met de telefoon wordt gedaan; sommige functies (bijv. berichten typen) kosten meer aandacht dan andere (bijv. muziek luisteren).

Fiets

Personen die bij elke fietsrit elektronische apparatuur bedienen, hebben 40% meer kans op een ongeval dan personen die dit nooit doen^{vii}. In 3 a 4% van de fietsongevallen heeft telefoongebruik mogelijk een rol gespeeld^{vii, xlviii}. Het is lastig om te achterhalen waardoor fietsongevallen veroorzaakt zijn. Ook hier is sprake van zelfgerapporteerd gedrag. In recent LIS-onderzoek van VeiligheidNL is gekeken naar het aantal gewonde fietsers in ziekenhuisregistraties. Hieruit blijkt dat van het totaal aantal geregistreerde gewonde fietsers minder dan 1% smartphonegebruik aanwijst als ongevalsoorzaak. Ter vergelijking, 8% wijst alcohol aan als oorzaak. Een studie in Den Haag, gebaseerd op 1360 observaties, laat zien dat het uitvoeren van een neventaak op zichzelf al zorgt dat fietsers onvoldoende aandacht bij de verkeerstaak hebben. Zij vertonen vaker gevaarlijk gedrag en creëren vaker situaties waarin anderen moeten uitwijken om een ongeval te voorkomen. Een neventaak was het gebruik van een smartphone, maar ook het luisteren naar muziek of het praten met andere fietsers^{xlix}.

Onderzoek naar waarneming en kijkgedrag van fietsers leverde op dat fietsers statische objecten in de periferie minder goed waarnemen als aandacht naar de telefoon gaat^{li} en dat fietsers die afgeleid zijn minder kijkbewegingen maken als ze een kruising oversteken^{lii}.

Voetganger

Het aantal verongelukte voetgangers die met hun telefoon bezig waren is in Amerika gemeten. In zes jaar tijd is dat opgelopen van minder dan 1% in 2004 naar 3,6% in 2010^{liii}. Uit Amerikaanse studies naar voetgangers bleek dat telefoongebruik tijdens het lopen ervoor zorgt dat mensen minder om zich heen kijken en hierdoor opzettelijk geplaatste opvallende objecten niet of minder snel waarnemen^{liv,lv}. Dezelfde resultaten werden gevonden in een studie in Taiwan, waar smartphone gebruikende voetgangers bovendien zelfs niet (bewust) een claxon gehoord hebben.^{lvi}

Voetgangers veranderen vaker van richting, zien andere mensen en objecten over het hoofd^{lvii}, zijn langzamer bij het oversteken en ook minder geneigd om op ander verkeer te wachten bij het oversteken^{lviii}.

4.4 Compensatiestrategieën

De cijfers over verkeersveiligheid en afleiding zijn verontrustend. Evenals het aantal verkeersdeelnemers dat tijdens de verkeerstaak met de telefoon bezig is. Dat het niet vaker tot een ongeval komt heeft er mee te maken dat de verkeersdeelnemer compenseert voor onveilig gedrag en dat anderen in het verkeer die wel opletten compenseren voor het gedrag van de afgeleide verkeersdeelnemer^{lix}.

Het gebruik van de smartphone als communicatiemiddel is een neventaak waarvoor men aandacht nodig heeft. Wanneer de werklast van het combineren van de hoofdtak (verkeersdeelname) en de neventaak (smartphonegebruik) te groot wordt, kunnen de taken niet tegelijkertijd optimaal

uitgevoerd kunnen worden. Om twee taken toch gelijktijdig uit te kunnen voeren bestaan verschillende compensatiestrategieën.

De eerste strategie is om de uitvoering van de neventaak te verminderen of te staken, wanneer de hoofdtak meer aandacht vergt. De complexiteit van de verkeersomgeving is hiervoor een belangrijke graadmeter, alhoewel de precieze invloed nog verder ontrafeld moet worden. Er zijn aanwijzingen dat verkeersdeelnemers juist de handelingen met de telefoon minder goed uitvoeren of zelfs geheel stoppen, bijvoorbeeld wanneer het verkeer erg druk is^x. Een deel van de verkeersdeelnemers compenseert door alleen de diensten te raadplegen op het moment dat het voertuig of de persoon zelf stilstaat. Uit observationeel onderzoek in Duitsland bleek dat een deel van de passerende automobilisten compenseert voor gebruik van de smartphone door stil te gaan staan. Dit effect is echter klein. Een bijna even groot aandeel gebruikte de telefoon tijdens het rijden^{lxi}. Een grote Europese naturalistic driving studie komt met vergelijkbare getallen. Daar werd gevonden dat 56% van de bestuurders pas gaat typen op hun telefoon wanneer zij stilstaan met het voertuig^{lxii}.

De tweede strategie is om de uitvoering van de hoofdtak eenvoudiger te maken. Voor de verkeerstaak kan dit worden gedaan door de veiligheidsmarges te vergroten (bijv. langzamer rijden, meer afstand houden), tijdens het telefoongebruik^{lxiii, lxiv}. Onderzoeken laten zien dat verkeersdeelnemers gebruikmaken van deze strategie bij het combineren van de verkeerstaak met smartphonegebruik. Het langzamer rijden geldt voor het voeren van telefoongesprekken en in nog grotere mate voor het schrijven van berichten^{lxv}. Fietsers en voetgangers bewegen zich ook langzamer voort^{lxvi}.

Tot slot hebben leeftijd en ervaring invloed op de mogelijkheden die verkeersdeelnemers hebben om hun aandacht te verdelen tussen de hoofdtak (verkeersdeelname) en de neventaak (zoals smartphonegebruik). Wanneer mensen ouder worden hebben zij meer moeite om hun aandacht over meerdere taken tegelijkertijd te verdelen. Voor mensen die veel ervaring hebben met de uit te voeren taak, zoals veel rijervaring en/of veel ervaring met smartphonegebruik, is het eenvoudiger deze taak met een andere te combineren. De mate waarin het nadeel van een hogere leeftijd het voordeel van ervaring opheft is nog onvoldoende onderzocht^{lxvii}.

5 Vanuit de theorie: afleiding en aandacht in relatie tot de verkeerstaak en de verkeersdeelnemer

Hoofdstuk 3 toonde wat we uit de praktijk weten over het gebruik van Smart Mobility diensten en andere diensten tijdens de verkeerstaak. Gebruik en gevolgen zijn per modaliteit weergegeven. In hoofdstuk 4 wordt de theoretische achtergrond gegeven over afleiding, aandacht, de weggebruiker en de verkeerstaak. Dit verklaart waarom gebruik en de gevolgen groot zijn en geeft aanwijzingen van mogelijke interventies.

5.1 Aandacht en afleiding

Wanneer het gaat om verkeersveiligheid worden de termen aandacht en afleiding regelmatig en door elkaar gebruikt. Maar wat wordt er precies mee bedoeld? Aandacht is het proces waarmee we ons concentreren op één aspect van de omgeving (bijvoorbeeld een taak) terwijl andere aspecten worden genegeerd. Afleiding in de vorm van het trekken van de aandacht, is een noodzakelijk middel om de aandacht te verleggen van het ene naar het andere aspect. Afleiding is nodig om de aandacht te richten op informatie die van belang is voor (een snelle en veilige) deelname aan het verkeer.

Bijvoorbeeld voor het waarnemen van (gedrag van) overig verkeer, bijzondere omstandigheden, verkeersborden en verkeerslichten, route informatie, et cetera.

De weggebruiker moet aandacht verdelen bij actieve deelname aan het verkeer (primaire taak). Wordt teveel aandacht gegeven aan een secundaire taak (bijvoorbeeld het bekijken van reclame langs de weg of het lezen van social media berichten op de smartphone) dan leidt de primaire taak daaronder. De verkeerstaak wordt minder goed uitgevoerd. Bij automobilisten is dat herkenbaar aan meer slingeren, heftige stuurbewegingen, ruwer remmen, later remmen, snelheid aanpassen, verkeerd of ruwer schakelen et cetera.

Afleiding is pas negatief als aandacht wordt weggetrokken van de primaire verkeerstaak naar een minder belangrijke secundaire taak. Dat is onwenselijk als dat op een moment gebeurt waarop de verkeerssituatie het niet toelaat. Maar problemen ontstaan vooral als te lang aandacht wordt gegeven aan de secundaire taak. Een routeaanwijzing op het telefoonscherm van de weggebruiker trekt aandacht. Dat is prima als de informatie relevant is en wat toevoegt aan de informatie die in de buitenwereld te zien is en weinig extra aandacht van de weggebruiker vraagt. Het wordt een probleem als de weggebruiker veel aandacht gaat besteden aan het overzichtelijk in beeld krijgen van een alternatieve route.

Aandacht vasthouden bij de primaire taak kost inspanning. Volledige aandacht bij de “verkeerstaak” houden (volledig geconcentreerd deelnemen aan het verkeer) is op de langere duur (te) zwaar: volledige concentratie vergt veel inspanning. En bovendien is het, afhankelijk van de situatie, te saai waardoor de weggebruiker juist geneigd is zelf afleiding te zoeken. Deelname aan het verkeer wordt dan alsnog onveilig door vermoeidheid en concentratiegebrek. Een bepaalde mate van afleiding is daarom niet erg en wellicht (in beperkte mate) zelfs wenselijk, al was het maar om het saaie karakter van het autorijden te doorbreken. Pas als de afleiding grenzen overschrijdt, waarbij vooral de duur van de afleiding relevant is, ontstaan er risico's ten aanzien van verkeersveiligheid.

Zorg ten aanzien van Smart Mobility diensten tijdens de verkeerstaak is dat de mens niet goed is in het inschatten van de gevaren. Afleiding naar andere taken dan de verkeerstaak is niet te voorkomen. Als de verleiding te sterk is gaat de mens toch ongewenst gedrag vertonen. Het is belangrijk om te sturen op dit proces. Daarvoor is kennis nodig hoe de verkeersdeelnemer aan het verkeer deelneemt.

5.2 De verkeersdeelnemer in relatie tot aandacht en afleiding

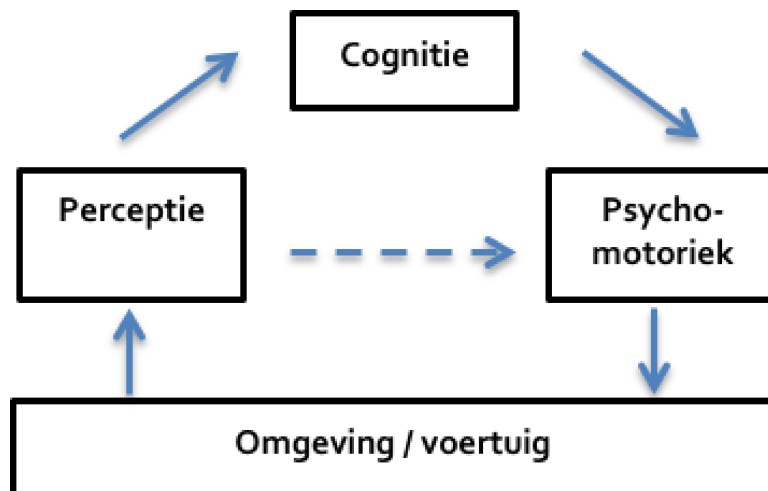
Om inschattingen te maken wat het effect van het gebruik van een dienst tijdens deelname aan het verkeer is, is werkbelasting een handige maat. Er bestaat een sterke relatie tussen (cognitieve) werkbelasting en aandacht. Net als afleiding wordt werkbelasting mede bepaald door het gelijktijdig uitvoeren van verschillende taken. De wijze waarop mensen mentale capaciteit toewijzen aan verschillende taken is synoniem voor aandachtsturing en het omgaan met overbelasting.

Er zijn verschillende modellen die werkbelasting in beeld brengen. Het Multiple Resources Model van Wickens (2002)^{lxviii} is goed bruikbaar in de context van aandachtsverdeling in het verkeer. Met het model is inzichtelijk te maken welke onderdelen het grootste effect hebben op problemen ten aanzien van aandacht op de verkeerstaak houden. Het model omschrijft vier dimensies van werkbelasting:

1. Visuele perceptie: dit aspect geeft de visuele niveaus van informatieverwerking weer.
2. Auditieve perceptie: dit geeft de auditieve niveaus van informatieverwerking weer.
3. Cognitieve verwerking: hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de verwerking van spatiële (ruimtelijke) en verbale informatie.

4. Psychomotoriek: deze dimensie beschrijft de handelingen die een persoon verricht.

In het procesmodel (figuur 1) zijn de dimensies van Wickens toegepast op de verkeerstaak (visuele en auditieve perceptie zijn samengevoegd onder de noemer “perceptie”).



Figuur 1. Procesmodel van de verkeerstaak.

Perceptie

Perceptie heeft betrekking op de waarneming van de omgeving en het voertuig. De weggebruiker bouwt een beeld op van de omgeving, zoals obstakels, andere weggebruikers, verkeersaanwijzingen, infrastructuur etc. Daarnaast wordt een beeld opgebouwd van de positie en toestand van het voertuig. Bijvoorbeeld, waar bevindt het voertuig zich op de weg en ten opzichte van andere voertuigen, wat is de (relatieve) snelheid, et cetera. Veel van deze informatie zal visueel worden waargenomen, maar ook andere zintuigen spelen daarbij een rol. Het gehoor helpt bij het lokaliseren van gemotoriseerde voertuigen, het evenwichtsorgaan geeft informatie over versnellingen en remmingen en tactiele terugkoppeling geeft informatie over de kracht die op het stuur staat.

Cognitie

Op cognitief niveau worden beslissingen genomen die in lijn zijn met de verkeerstaak en de doelen die daarbij zijn gesteld. Bijvoorbeeld, op basis van het omgevingsbeeld en de toestand van het voertuig kan de weggebruiker het gevaar zien van een aanrijding met een ander voertuig. Vanuit het veiligheidsdoel besluit de weggebruiker tot een actie (bijvoorbeeld remmen of bijsturen), zodat het gevaar wordt ontweken. Ook wat betreft navigatie worden op dit niveau beslissingen genomen. Als de weggebruiker een kruising nadert waarbij een afslag moet worden genomen om de bestemming te bereiken, dan zal het besluit worden genomen om voor te sorteren en links of rechts af te slaan.

Psychomotoriek

Op cognitief niveau worden de beslissingen genomen, op motorisch niveau worden de beslissingen uitgevoerd. Het betreft de fysieke handelingen zoals het intrappen van de rem, het draaien aan het stuur, hand uitsteken/knipperlicht aanzetten, et cetera. Als handen gebruikt worden om een device te bedienen, dan zal in een noodsituatie de weggebruiker minder snel bij kunnen sturen als dat noodzakelijk is.

Figuur 1 laat zien dat het een continue proces is, waarbij de weggebruiker een beeld opbouwt, beslissingen neemt en deze uitvoert. De uitvoering betekent dat de positie van het voertuig en daarmee de omgeving ten opzichte van de weggebruiker verandert. Daarmee wordt er weer een nieuw omgevingsbeeld opgebouwd, nieuwe beslissingen genomen, enzovoorts.

De stippellijn refereert naar reflexmatige handelingen bij de besturing van het voertuig. Bijvoorbeeld, een fietser hoeft niet na te denken over het in balans houden van de fiets en een noodstop vindt vaak plaats voordat we ons er bewust van zijn. Alle andere handelingen vergen meer aandacht. Daarvoor zijn beslissingen op cognitief niveau nodig^{lxix}.

Afleiding kan op alle niveaus plaatsvinden. Als er visuele prikkels zijn, of andere taken vragen om visuele aandacht, dan kan er afleiding plaatsvinden op perceptueel niveau. Als er secundaire taken zijn die cognitieve inspanning vereisen, dan vindt er afleiding plaats op cognitief niveau. Zijn er secundaire taken die motorische handelingen vereisen, dan is er afleiding op het psychomotorisch niveau.

Het model van Wickens omschrijft dat mensen in staat zijn op hetzelfde tijdstip hun aandacht te verdelen over verschillende perceptuele kanalen. Informatie via het auditieve kanaal zou parallel kunnen worden verwerkt met informatie over het visuele kanaal. Bijvoorbeeld, het visuele kanaal kan worden gebruikt voor de rijtaak, terwijl het auditieve kanaal kan worden gebruikt om aanwijzingen te geven voor de navigatie. Als hetzelfde kanaal wordt gebruikt voor verschillende taken (als de navigatieaanwijzingen ook visueel worden gepresenteerd), dan ontstaat er een conflict en zal een van de taken de aandacht opeisen en de andere taak worden genegeerd.

Maar ook al worden de zintuigen goed verdeeld over verschillende taken, ook op cognitief niveau kan er een conflict ontstaan om aandacht. Als er op cognitief niveau overbelasting ontstaat dan zullen een of meerdere taken worden verwaarloosd. Als daarbij de keuze valt op aandacht schenken aan de secundaire taak dan komt de primaire taak (veilig deelnemen aan het verkeer) in het gedrang.

Een model dat met name rekening houdt met taken, doelen en cognitieve bronnen is het PARRC-model^{lxx}.

Kort samengevat bevat het PARRC- model de volgende sleutelfactoren:

1. Beperkte capaciteit – Resource constraints (R): de beperkte hoeveelheid aan capaciteit die je hebt om de relevante informatie visueel, cognitief, auditief of psychomotorisch te verwerken. Bijvoorbeeld, als er zich een complexe verkeerssituatie voordoet, de geplande route is afgesloten en je bent een ingewikkeld vraagstuk met je collega aan het bespreken, dan kan het zijn dat er onvoldoende capaciteit is om dit allemaal gelijktijdig te kunnen oplossen.
2. Doelconflict – Goal Conflict (C): het gelijktijdig aanwezig zijn van twee of meer doelen die capaciteit vereisen, waardoor ze met elkaar in conflict komen. Deze doelen kunnen niet tegelijkertijd uitgevoerd worden zonder dat ze met elkaar interfereren. Bijvoorbeeld, bij het naderen van een file kan het wat betreft de reistijd goed zijn om uit te zoeken wat alternatieve, snellere routes zijn. Daarvoor moet je op je routeplanner kijken en deze bedienen. Wat betreft de veiligheid kun je je ogen beter op de weg en je handen aan het stuur houden. Het conflict tussen reistijd (doorstroming) en veiligheid kan leiden tot afleiding van aandacht.
3. Aanpassen gedrag aan eisen – Adapt to Demands (A): mogelijkheden die men heeft om het hoofddoel zo goed mogelijk uit te voeren in situaties met een hoge werkbelasting.

Bijvoorbeeld, door rustiger te rijden op de rechterraaijbaan met voldoende ruimte voor je is het mogelijk om veilig(er) de routeplanner te raadplegen.

4. Prioritering in taakdoelen – Goal Prioritisation (P): mate waarin een taakdoel belangrijker wordt geacht dan andere taakdoelen. Als de veiligheid boven de reistijd wordt gesteld dan zal de bestuurder zich op de rijtaak concentreren en de vertraging voor lief nemen.
5. Sturing van gedrag – Behavioural Regulation (R): aanwezige middelen of mechanismen die de aandacht van de persoon naar de hoofdtak stuur. Bewustzijn bij de weggebruiker en/of ondersteuning door in-car systemen helpen de bestuurder om de aandacht bij de belangrijkste taak te houden.

De punten 1 en 2 zijn oorzaken van overbelasting en afleiding, de punten 3, 4 en 5 zijn strategieën om met de overbelasting om te gaan.

Als er naast de (primaire) verkeerstaak ook andere taken worden uitgevoerd, dan bestaat er het risico van afleiding. Het risico is het grootst als ook dezelfde perceptuele kanalen worden gebruikt voor de verschillende taken. Als er dubbele taken worden uitgevoerd is het belangrijk om de verschillende kanalen optimaal te gebruiken. Bij deelname aan het verkeer is het belangrijk om de ogen op de weg te hebben. Een Smart Mobility dienst waarbij de ogen te lang van de weg zijn is potentieel gevaarlijk. Een auditief bericht is veiliger.

Maar ook op cognitief niveau kan er overbelasting ontstaan, ook al is de inzet van de verschillende perceptuele kanalen geoptimaliseerd. De cognitieve belasting varieert afhankelijk van de situatie. Bij een relatief rustige verkeerssituatie zal er meer ruimte zijn om een extra taak uit te voeren dan in complexe situaties. Op een snelweg in een context waarbij file aan het ontstaan is en voertuigen elkaar op korte afstand volgen is afleiding zeer ongewenst. Een korte blik op informatie in de auto werpen kan dan al fataal zijn (beperkte capaciteit en doelconflict). Terwijl in rustiger omstandigheden op die weg zelfs met hogere snelheden de blik langer van de weg af kan zijn.

De mens is goed in staat in drukke verkeerssituaties meer prioriteit te geven aan de verkeerstaak (prioritering) of te compenseren voor de beperkte capaciteit of het doelconflict (aanpassen en sturing gedrag). In ieder geval als het gaat om een afleiding van een primaire naar een secundaire taak. De verkeersdeelnemer heeft dan de meeste aandacht bij de verkeerstaak en kan goed inschatten dat het (gegeven de omstandigheden) onverstandig is aandacht te geven aan een secundaire taak. Echter, als een secundaire taak de meeste aandacht vraagt, en zeker als dat al over een langere tijd gebeurt tijdens de verkeerstaak, dan is de verkeersdeelnemer niet goed in het herkennen dat de situatie is veranderd en de primaire taak meer aandacht nodig heeft. Dit ontstaat bijvoorbeeld als de verkeersdeelnemer in rustig verkeer langdurig aan het bellen is, berichten aan het sturen is of een bepaalde instelling op de radio probeert aan te passen en niet merkt dat de verkeerssituatie complexer aan het worden is.

5.3 Het gevaar van mentale afleiding

Communiceren tijdens deelname aan het verkeer (telefoonfuncties als bellen, berichten lezen/sturen en browsen) zorgt voor afleiding. Dat is voor een deel fysiek (zelf een telefoonnummer intypen) maar vooral cognitief en/of visueel^{lxxi, lxxii}. Aandacht voor de verkeerstaak neemt daardoor af.

De verkeersdeelnemer denkt dat een kort bericht sturen niet zoveel inspanning kost. Maar ziet daarbij over het hoofd dat meerdere korte berichten sturen een langdurige activiteit is die langdurig afleidt van de primaire taak^{lxxiii}. Een belangrijk risico daarbij is dat de verkeersdeelnemer niet bewust doorheeft dat de verkeerssituatie veranderd is en meer aandacht voor de verkeerstaak nodig is.

Meldingen van binnenkomende berichten zijn moeilijk te negeren, waardoor afleiding ontstaat op momenten dat juist extra aandacht bij het verkeer nodig is^{lxxiv}.

Een gevaar voor aandacht voor de primaire taak als gevolg van Smart Mobility diensten die nog niet in de literatuur benoemd is, maar logischerwijs wel belangrijk is, is afleiding naar niet-verkeerstaakgerelateerde diensten of berichten. Bijvoorbeeld een link naar een youtube filmpje, social media berichten et cetera.

6 Bijlage 1: Overzicht “anti afleiding apps”

Er zijn diverse initiatieven die afleiding als gebruik van de telefoon tijdens de verkeerstaak willen verminderen. Deze zijn beoordeeld op een groot aantal elementen.

		Apple Niet Storen-knop	Apple CarPlay	Android Auto	ASR Rij Veilig	Safe Drive Pod	SafeLock	Fietsmodus	AutoModus (Interpolis)	In traffic reply (Samsung)
Geschikt voor welke modaliteit?	Auto	J	J	J	J	J	N	N	J	J
	Commercieel (vrachtauto's e.d.)	J	J	J	J	J	N	N	?	J
	Fiets	J	N	N	N	N	J	J	N	J
	Lopen	J	N	N	N	N	N	N	N	N
Wat doet de dienst om de smartphone verkeersveilig(er) te maken?	Het schakelt notificaties uit / het verbergt notificaties	J	N	N	J	J	N	N	N	J
	Het heeft spraakbediening (is handsfree bedienbaar)	N	J	J	N	N	N	N	N	N
	Het blokkeert het scherm (telefoon is niet meer bedienbaar)	N	N	N	N	J	J	N	N	N
	Het blokkeert (een deel van) de andere apps	N	N	N	J	J	J	N	N	N
	Het beloont de gebruiker bij vertonen van gewenst gedrag	N	N	N	N	N	N	J	J	N
	Het verleidt de gebruiker om gewenst gedrag te vertonen	N	N	N	N	N	N	J	J	N
	Het dwingt de gebruiker om gewenst gedrag te vertonen	N	N	N	N	J	J	N	N	N
	Het geeft zelf antwoord op inkomende berichten/oproepen	N	N	N	N	N	N	N	N	J
	Het meldt derden indien de app vermeden wordt	N	N	N	N	J	N	N	N	N
Wat is de rol van de gebruiker?	De app/dienst zelf in- en uitschakelen bij elke rit	J	J	J	N	N	J	J	J	N
	De app/dienst zelf installeren op de smartphone	N	J	J	J	J	N	J	J	J
	De app/dienst koppelen aan een ander device	N	J	J	N	J	J	N	N	N
	Telefoonfuncties (GPS, Bluetooth) aan/uit zetten	N	J	J	N	N	N	N	N	N
	Het (laten) uitvoeren van fysieke montage	N	N	N	N	J	J	N	N	N
	Gebruikersvoorkeuren instellen	N	J	J	N	N	N	N	N	J
Geblokkeerde telefoonfuncties?	Telefoonnetwerk (bellen & sms'en)	N	N	N	N	N	J	N	N	N
	Dat netwerk (internetten, social media)	N	N	N	N	N	J	N	N	N
	Andere netwerken (GPS, Wi-Fi en/of Bluetooth)	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Schermt/toetsenbord	N	N	N	N	J	J	N	N	N
	Notificaties	J	N	N	N	J	J	N	N	J

Wat kan nog wel?	Navigeren	J	J	J	J	J	J	J	J	J
	Bellen	J	J	J	J	J	N	J	J	J
	Bellen (noodnummers)	J	J	J	J	J	N	J	J	J
	Berichten lezen/versturen	J	J	J	J	N	N	J	J	J
	Muziek luisteren	J	J	J	J	?	J	J	J	J
	De dienst/app omzeilen (passagiersmodus/niet activeren)	J	J	J	J	N	N	J	J	J
Kansen voor Smart Mobility?	Smartphone kan data ontvangen & zenden?	J	J	J	J	J	N	J	J	J
	Melding kan visueel en/of auditief ontvangen worden?	J	J	J	J	N	N	J	J	N
	De dienst/app moet wezenlijk verandert worden?	J	N	N	N	J	J	J	N	N
	Nut van de dienst/app verdwijnt bij SM-toepassingen?	N	N	N	N	N	J	J	N	N

J	Ja, dit is het geval en dat is goed voor SM-toepassingen
J	Ja, dit is het geval en dat is niet goed voor SM-toepassingen
N	Nee, dit is niet het geval en dat is goed voor SM-toepassingen
N	Nee, dit is niet het geval en dat is niet goed voor SM-toepassingen
#	Dit is onbekend en/of maakt niet uit voor SM-toepassingen



- ⁱⁱⁱ Dingus, T. A., Guo, F., Lee, S., Antin, J. F., Perez, M., Buchanan-King, M., & Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(10), 2636-2641. doi:10.1073/pnas.1513271113.
- ⁱⁱ Muizelaar, T. Verkeerskunde. <http://www.verkeerskunde.nl/trends-2017/2017/we-zijn-op-veel-vlakken-toe-aan-opschaling.47445.lynkx>. Geraadpleegd op 30-06-2017.
- ⁱⁱⁱ Kroon, E.C.M., Martens, M.H., Brookhuis, K.A., Hagenzieker, M.P., Alferdinck, J.W.A.M., Harms, I.M., and Hof, T. (2016). *Human Factor Guidelines for the Design of Safe in-Car Traffic Information Services, 2nd edition*. Utrecht, The Netherlands: Dutch Round Tables for Smart Mobility.
- ^{iv} Brookhuis, K. A., De Vries, G., & De Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, 23(4), 309-316.
- ^v Gauld, C. S., Lewis, I., & White, K. M. (2014). Concealing their communication: Exploring psychosocial predictors of young drivers' intentions and engagement in concealed texting. *Accident Analysis & Prevention*, 62, 285-293. doi:10.1016/j.aap.2013.10.016
- ^{vi} Stavrinou, D., Jones, J. L., Garner, A. A., Griffin, R., Franklin, C. A., Ball, D., Fine, P. R. (2013). Impact of distracted driving on safety and traffic flow. *Accident Analysis & Prevention*, 61, 63-70. doi:10.1016/j.aap.2013.02.003
- ^{vii} Orphanides, A.K., & Nam, C.S. (2017). Touchscreen interfaces in context: a systematic review of research into touchscreens across settings, population and implementation. *Applied Ergonomics*, 61, 116-143.
- ^{viii} Box, S. (2009). New data from Virginia Tech Transportation Institute provides insight into cell phone use and driving distraction. Blacksburg, VA: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- ^{ix} UDRIVE Experience. Presentatie van de eindresultaten van het EU UDRIVE naturalistic driving project. Den Haag, 7 juni 2017.
- ^x Orphanides, A.K., & Nam, C.S. (2017). Touchscreen interfaces in context: a systematic review of research into touchscreens across settings, population and implementation. *Applied Ergonomics*, 61, 116-143.
- ^{xi} Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M.M., King, M., and Washington, S. (2016). Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: a systematic review. *Transportation Research Part C*, 72, 360-380.
- ^{xii} Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M.M., King, M., and Washington, S. (2016). Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: a systematic review. *Transportation Research Part C*, 72, 360-380.
- ^{xiii} Victor, T., Bärman, J., Boda, C.N., Dozza, M., Engström, J., Flannagan, C., Lee, J.D., Markkula, G., 2014. Analysis of Naturalistic Driving Study Data: Safer Glances, Driver Inattention, and Crash Risk. SHRP 2 Safety Project S08A, <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/shrp2/SHRP2prepupS08Areport.pdf>.
- ^{xiv} Victor, T., Bärman, J., Boda, C.N., Dozza, M., Engström, J., Flannagan, C., Lee, J.D., Markkula, G., 2014. Analysis of Naturalistic Driving Study Data: Safer Glances, Driver Inattention, and Crash Risk. SHRP 2 Safety Project S08A, <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/shrp2/SHRP2prepupS08Areport.pdf>.
- ^{xv} Horrey, W.J., Wickens, C.D., 2007. In-vehicle glance duration: distributions, tails, and a model of crash risk. *Transport. Res. Rec.* 2018, 22-28.
- ^{xvi} Klauer, S.G., Dingus, D.R., Neale, T.A., Sudweeks, J., Ramsey, D.J., 2006. The Impact of Driver Inattention on Near-Crash/Crash Risk: An Analysis Using the 100-Car Naturalistic Study Data (Report No. DOT H S 810 594). National Highway Traffic Safety Administration, Washington, D.C.
- ^{xvii} Simons-Morton, B.G., Guo F., Klauer, S.G., Ehsani, J.P., Pradhan, A.K., 2014. Keep your eyes on the road: young driver crash risk increases according to duration of distraction. *J. Adolesc. Health* 54, S61-S67.
- ^{xviii} Paul Green, P., Tsang-Wei Lin, B. (2014). How Long Can Drivers Look Away from the Road: Some Key Documents. UMTRI driver Interface.
- ^{xix} Kroon, E.C.M., Martens, M.H., Brookhuis, K.A., Hagenzieker, M.P., Alferdinck, J.W.A.M., Harms, I.M., and Hof, T. (2016). *Human Factor Guidelines for the Design of Safe in-Car Traffic Information Services, 2nd edition*. Utrecht, The Netherlands: Dutch Round Tables for Smart Mobility.
- ^{xx} Orphanides, A.K., & Nam, C.S. (2017). Touchscreen interfaces in context: a systematic review of research into touchscreens across settings, population and implementation. *Applied Ergonomics*, 61, 116-143.
- ^{xxi} Orphanides, A.K., & Nam, C.S. (2017). Touchscreen interfaces in context: a systematic review of research into touchscreens across settings, population and implementation. *Applied Ergonomics*, 61, 116-143.
- ^{xxii} Stothart, C., Mitchum, A., & Yehnert, C. (2015). The Attentional Cost of Receiving a Cell Phone Notification. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(4), 893-7.

- xxxiii Vollrath M., Huemer A. K., Teller C., Likhacheva A., and Fricke J. 2016. "Do German Drivers Use Their Smartphones Safely?-Not Really!" *Accident; Analysis and Prevention* 96:29–38.
- xxxiv Lennon, A., Oviedo-Trespalacios, O., & Matthews, S. (2017). Pedestrian self-reported use of Smart phones: positive attitudes and high exposure influence intentions to cross the road while distracted. *Accident Analysis and Prevention*, 98, 338-347.
- xxxv Kroon, E.C.M., Martens, M.H., Brookhuis, K.A., Hagenzieker, M.P., Alferdinck, J.W.A.M., Harms, I.M., and Hof, T. (2016). *Human Factor Guidelines for the Design of Safe in-Car Traffic Information Services, 2nd edition*. Utrecht, The Netherlands: Dutch Round Tables for Smart Mobility.
- xxxvi De Hond, M. (2017). *Hoe ervaart Nederland zelfsturing?* Peil.nl, peiling uitgevoerd in mei 2017. <https://userfiles.mailswitch.nl/files/2674-662160118cc3afb8d3d320b0db6bc59d.pdf>
- xxxvii Dingus, T. A., Guo, F., Lee, S., Antin, J. F., Perez, M., Buchanan-King, M., & Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(10), 2636-2641. doi:10.1073/pnas.1513271113.
- xxxviii UDRIVE Experience. Presentatie van de eindresultaten van het EU UDRIVE naturalistic driving project. Den Haag, 7 juni 2017.
- xxxix Vollrath M., Huemer A. K., Teller C., Likhacheva A., and Fricke J. 2016. "Do German Drivers Use Their Smartphones Safely?-Not Really!" *Accident; Analysis and Prevention* 96:29–38.
- xxx Rijksvoorlichtingsdienst (2010). "Hallo jongen, met je moeder" Campagne 'Afleiding in het Verkeer & Rij Voorbereid (L41). Eindrapportage campagne-effectonderzoek. Rijksvoorlichtingsdienst, Ministerie van Algemene Zaken, 's-Gravenhage.
- xxxxi National Roads and Motorists' Association. Staying connected while driving can be wheely distracting. 2012. <http://www.nrma.com.au/drivendistracton-mobile-phones>.
- xxxii Owens, J.M., McLaughlin, S.B., Sudweeks, J., 2011. Driver performance while text messaging using handheld and in-vehicle systems. *Accid. Anal. Prev.* 43, 939–947.
- Brookhuis, K. A., De Vries, G., & De Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, 23(4), 309-316.
- xxxiii Goldenbeld, C., Houtenbos, M. & Ehlers, E. (2010). Gebruik van draagbare media-apparatuur en mobiele telefoons tijdens het fietsen; Resultaten van een grootschalige internetenquête. R-2010-5. SWOV, Leidschendam.
- xxxiv NDC, 2017. Vervolgmeting apparatuurgebruik fietsers. Rapport in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en milieu.
- xxxv Lennon, A., Oviedo-Trespalacios, O., & Matthews, S. (2017). Pedestrian self-reported use of Smart phones: positive attitudes and high exposure influence intentions to cross the road while distracted. *Accident Analysis and Prevention*, 98, 338-347.
- xxxvi Schaap, N., Jorritsma, P., Hoogendoorn, R., & van der Waard, J. (2017). *De rol van reisinformatie in het wegverkeer*. Eindrapport. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteit (KiM).
- xxxvii TNO (2007). *Onafhankelijk onderzoek toont aan dat navigatiesystemen een positieve invloed hebben op de verkeersveiligheid*. Soesterberg: TNO.
- xxxviii Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M.M., King, M., and Washington, S. (2016). Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: a systematic review. *Transportation Research Part C*, 72, 360-380.
- xxxix Fitch, G.M., Hanowski, R.J., Guo, F., 2014. The risk of a safety-critical event associated with mobile device use in specific driving contexts. *Traffic Injury Prevent.* 16 (2), 124–132.
- xl Hickman, J.S., Hanowski, R.J., 2012. An assessment of commercial motor vehicle driver distraction using naturalistic driving data. *Traffic Injury Prevent.* 13(6), 612–619.
- xli Simons-Morton, B. G., Bingham, C. R., Ouimet, M. C., Pradhan, A., Chen, R., Barretto, A., & Shope, J. (2013). The Effect on Teenage Risky Driving of Feedback From a Safety Monitoring System: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Adolescent Health : Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, 53(1), 21–26. <http://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.11.008>
- xlii Simons-Morton, B. G., Bingham, C. R., Ouimet, M. C., Pradhan, A., Chen, R., Barretto, A., & Shope, J. (2013). The Effect on Teenage Risky Driving of Feedback From a Safety Monitoring System: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Adolescent Health : Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, 53(1), 21–26. <http://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.11.008>
- xliiii Hickman JS, Hanowski RJ. An assessment of commercial motor vehicle driver distraction using naturalistic driving data. *Traffic Injury Prev.* 2012;13(6):566–574.
- xliv Alosco, M.L., Spitznagel, M.B., Fischer, K.H., Miller, L.A., Pillai, V., Hughes, J., Gunstad, J., 2012. Both texting and eating are associated with impaired simulated driving performance. *Traffic Injury Prevent.* 13 (5), 468–477

- ^{xlv} Simons-Morton, B.G., Guo, F., Klauer, S.G., Ehsani, J.P., Pradhan, A.K., 2014. Keep your eyes on the road: young driver crash risk increases according to duration of distraction. *J. Adolesc. Health* 54 (5), S61–S67.
- ^{xlvi} National Safety Council, 2015. Annual Estimate of Cell Phone Crashes 2013, via <http://www.nsc.org/DistractedDrivingDocuments/CPK/Attributable-Risk-Summary.pdf>.
- ^{xlvii} Dingus, T.A., Guo, F., Lee, S., Antin, J.F. Perez, M. Buchanan-King, M. & Hanley, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America PNAS*. doi:10.1073/pnas.1513271113.
- ^{xlviii} 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.
- ^{xlix} Terzano, K. (2013). Bicycling safety and distracted behavior in The Hague, the Netherlands. *Accident Analysis and Prevention*, 57, 87-90.
- ^l De Waard, D., Lewis-Evans, B., Jelijs, B., Tucha, O.M., & Brookhuis, K. (2014). The effects of operating a touch screen smartphone and other common activities performed while bicycling on cycling behaviour. *Transportation Research Part F*, 22, 196-206. DOI: 10.1016/j.trf.2013.12.003
- ^{li} De Waard, D., Edlinger, K.M., & Brookhuis, K.A. (2011). Effects of listening to music, and of using a handheld and handsfree telephone on cycling behaviour. *Transportation Research Part F*, 14, 626–637. DOI:10.1016/j.trf.2011.07.001
- ^{lii} De Waard, D., Westershuis, F., & Lewis-Evans, B. (2015). More screen operation than calling: The results of observing cyclists' behaviour while using mobile phones. *Accident Analysis and Prevention*, 76, 42-48. DOI: 10.1016/j.aap.2015.01.004
- ^{liiii} Nasar, J.L., & Troyer, D. (2013). Pedestrian injuries due to mobile phone use in public places. *Accident Analysis and Prevention*, 57, 91-95.
- ^{liv} Hyman Jr., I.E., Sarb, B., & Wise-Swanson, B. (2014). Failure to see money on a tree: Inattentional blindness for objects that guided behavior. *Frontiers in Psychology*, 5356, 1-7. doi:10.3389/fpsy.2014.00356
- ^{lv} Hyman Jr., I.E., Boss, S.M., Wise, B.M., McKenzie, K.E., & Caggiano, J.M. (2010). Did you see the unicycling clown? Inattentional blindness while walking and talking on a cell phone. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 596-607.
- ^{lvi} Pai (2017). Texting and walking: a controlled field study of crossing behaviours and inattentional blindness in Taiwan. Taipei Medical University, Taiwan.
- ^{lvii} Hyman, I.E., Boss, S.M., Wise, B.M., McKenzie, K.E., & Caggiano, J.M. (2010). Did you see the unicycling clown? Inattentional blindness while walking and talking on a cell phone. *Applied Cognitive Psychology*, 24 (5), 597-607.
- ^{lviii} Hatfield, J. & Murphy, S. (2007). The effects of mobile phone use on pedestrian crossing behaviour at signalized and unsignalised intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 39 (1), 197-205.
- ^{lix} Terzano, K. (2013). Bicycling safety and distracted behavior in The Hague, the Netherlands. *Accident Analysis and Prevention*, 57, 87-90.
- ^{lx} Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M.M., King, M., and Washington, S. (2016). Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: a systematic review. *Transportation Research Part C*, 72, 360-380.
- ^{lxi} Vollrath M., Huemer A. K., Teller C., Likhacheva A., and Fricke J. 2016. "Do German Drivers Use Their Smartphones Safely?-Not Really!" *Accident; Analysis and Prevention* 96:29–38.
- ^{lxii} UDRIVE Experience. Presentatie van de eindresultaten van het EU UDRIVE naturalistic driving project. Den Haag, 7 juni 2017.
- ^{lxiii} Dozza, Flannagan & Sayer (2015). Real-world effects of using a phone while driving on lateral and longitudinal control of vehicles.
- ^{lxiv} Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M.M., King, M., and Washington, S. (2016). Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: a systematic review. *Transportation Research Part C*, 72, 360-380.
- ^{lxv} Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M.M., King, M., and Washington, S. (2016). Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: a systematic review. *Transportation Research Part C*, 72, 360-380.
- ^{lxvi} Nasar, J.L., & Troyer, D. (2013). Pedestrian injuries due to mobile phone use in public places. *Accident Analysis and Prevention*, 57, 91-95.
- ^{lxvii} Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M.M., King, M., and Washington, S. (2016). Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: a systematic review. *Transportation Research Part C*, 72, 360-380.

-
- ^{lxviii} Wickens, C. D. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 3(2), 159–177.
- ^{lxix} Rasmussen J. (1983). Skills, rules, and knowledge-signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 13(3), 257–266.
- ^{lxx} Parnell, Katie, Stanton, Neville and Plant, Katie(2016) Exploring the mechanisms of distraction from in-vehicle technology: the development of the PARRC model *Safety Science*, 87, pp. 25-37.(doi:10.1016/j.ssci.2016.03.014 <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2016.03.014>>).
- ^{lxxi} Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M.M., King, M., and Washington, S. (2016). Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: a systematic review. *Transportation Research Part C*, 72, 360-380.
- ^{lxxii} Nasar, J.L., & Troyer, D. (2013). Pedestrian injuries due to mobile phone use in public places. *Accident Analyses and Prevention*, 57, 91-95.
- ^{lxxiii} Vollrath M., Huemer A. K., Teller C., Likhacheva A., and Fricke J. 2016. "Do German Drivers Use Their Smartphones Safely?-Not Really!" *Accident; Analysis and Prevention* 96:29–38.
- ^{lxxiv} Stothart, C., Mitchum, A., & Yehnert, C. (2015). The Attentional Cost of Receiving a Cell Phone Notification. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(4), 893-7.