

LANDELIJK VERKEERSMANAGEMENT BERAAD

SAMENWERKINGSAGENDA SMART MOBILITY

UITWERKINGSACTIE 3:
INFORMATIELOAD GEBRUIKER

SMART MOBILITY BOARD
HUMAN FACTORS

September 2020



Samengesteld door:

Kim Ruijs

Gerard van Dijck

© 2020 Landelijk Verkeers-Management Beraad

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door print-outs, kopieën, of op welke manier dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Dit rapport en de informatie die het bevat is gericht aan het LVMB en is op basis van de kennis van nu en moet derhalve niet als uitputtend beschouwd worden. Er kunnen op geen enkele wijze rechten ontleend worden uit deze rapportage of onderdelen daarvan.

Personen of het team als geheel zijn niet aansprakelijk voor enige schade of verlies, veroorzaakt door de verstrekte informatie. Iedere persoon of entiteit die informatie uit het rapport tot zich neemt, doet dit met begrip en acceptatie van bovenstaande. Geheel of gedeeltelijk citeren of openbaar maken van passages is niet toegestaan.



INHOUD

HOOFDRAPPORT

<i>Inleiding</i>	4
Notitie casus 1: Time to Green – Time to Red	9
Notitie casus 2: Dynamisch carpoolen	14
Notitie casus 3: In vehicle signage (IVS)	20
Notitie casus 4: On-trip reisinformatie over belemmeringen op de route	26
Notitie casus 5: Intelligent Speed Assistance (ISA)	33
Notitie casus 6: Gerichte data-ontsluiting	42

BIJLAGEN

Bijlage 1: De individuele two-pagers	46
Bijlage 2: Literatuurlijst	158



INLEIDING EN WERKWIJZE

Inleiding

Aanleiding uitwerkingsactie 3 Landelijk Verkeersmanagement Beraad

Smart Mobility ontwikkelt zich snel. De transitie naar slimme mobiliteit kenmerkt zich door de herhaaldelijke introductie van nieuwe diensten door private en publieke partijen. Wegbeheerders (en andere autoriteiten) zijn spelers, maar zeker niet altijd de spelbepalers. Ze hebben vaak behoefte aan nieuwe beleids- en uitvoeringsprogramma's, terwijl de ontwikkeling van de diverse use-cases nog gaande is. Met andere woorden: er is behoefte aan uniforme kennis om deze slimme transitie te laten werken. Het Landelijk Verkeersmanagement Beraad (LVMB) heeft daarom het gezamenlijke werkprogramma Smart Mobility opgezet waarbij onder meer aandacht wordt besteed aan het menselijk gedrag (taakbelasting en verkeersveiligheid) in relatie tot slimme mobiliteitsdiensten: 'Uitwerkingsactie 3'.

Verkeersveiligheid

Verkeersveiligheid is het resultaat van de interactie tussen mensen, voertuigen, in-car-diensten en weginfrastructuur. Het is van belang dat de interactie zo soepel mogelijk verloopt om onveilige verkeerssituaties te voorkomen. Bij het veilig gebruiken van Smart Mobility-toepassingen is het van belang dat deze aansluiten bij de mogelijkheden en competenties, maar ook bij de beperkingen van de mens. Ervaring leert dat soms - ondanks alle goede bedoelingen – dat niet helemaal goed gaat, mede vanwege een kenniskloof omtrent het menselijk gedrag.

Daarnaast geldt dat er gedurende enige tijd sprake zal zijn van "gemengd verkeer": een situatie waarin een deel van de infrastructuur, voertuigen en weggebruikers zal worden aangesloten op de nieuwe diensten, terwijl een ander (substantieel) deel daarvan hier nog niet over kan of zal beschikken.

Rol wegbeheerders

Wegbeheerders vertegenwoordigen publieke belangen en hebben de verantwoordelijkheid om rekening te houden met de mogelijke gevolgen voor de verkeersveiligheid bij het vrijgeven van data aan dienstverleners. Zij ontwikkelen de diensten die worden aangeboden aan weggebruikers. Om deze verantwoordelijkheden te vervullen is het wenselijk dat zij input leveren aan de voorkant van Smart Mobility applicaties en waar nodig daar een oordeel over vormen en/of eisen stellen aan de dienstverleners. Bijvoorbeeld over zaken als taakbelasting en verkeersveiligheid en of de toepassingen daadwerkelijk tot een verbetering zal leiden en in hoeverre de ontwikkelingen bijdragen in het waarborgen van zijn/haar beleidsdoelstellingen.

Door te assisteren bij een test, op te treden als opdrachtgever/launching customer, te lobbyen of betrokkenheid bij standaardisatie en initiatie van regelgeving, kunnen wegbeheerders de kaders voor een veilige implementatie van Smart Mobility-toepassingen borgen. Kennisdeling en samenwerking met andere wegbeheerders zijn essentieel om dit te versterken en te komen naar een interoperabel systeem.

Werkwijze

Bij het invulling geven aan de Uitwerkingsactie 3 is voor een methodiek gekozen waarbij de kennis van diverse boardleden ('boardleden') is benut. De boardleden hebben op casuïstische basis individuele

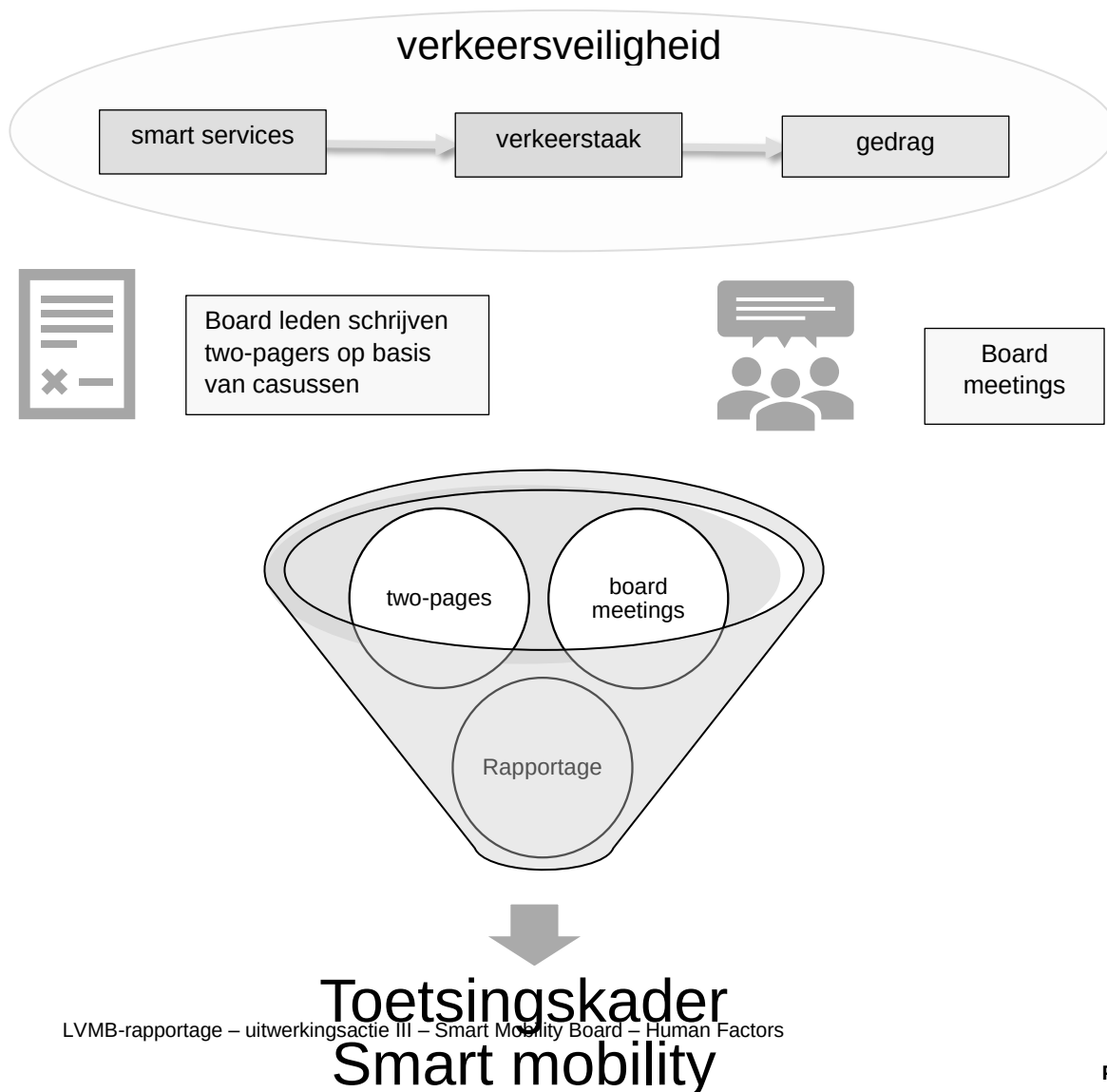


papers geschreven ('2-pagers'). Zij hebben hierbij gebruik gemaakt van een selectie van wetenschappelijke literatuur en eigen expertise.

Vervolgens zijn door het projectteam per casus de rode draden uit de 2-pagers in een notitie uitgewerkt. Deze vormden de basis voor verdiepende overleggen met de boardleden. De notities zijn vervolgens op basis van de output van deze overleggen aangevuld. In totaal zijn zes inhoudelijke casussen op deze manier behandeld. Het gaat om de volgende casussen:

1. Casus 1: Time to Green – Time to Red
2. Casus 2: Dynamisch carpoolen
3. Casus 3: In vehicle signage (IVS)
4. Casus 4: On-trip reisinformatie over belemmeringen op de route
5. Casus 5: Intelligent Speed Assistance (ISA)
6. Casus 6: Gerichte data-ontsluiting

In dit rapport zijn de notities over deze casussen gebundeld, evenals de 2 pagers. De primaire doelgroep van het rapport dat voor u ligt zijn wegbeheerders.





Casus keuze.

In onderstaande tabel is de thematische benadering omtrent de casuskeuze weergegeven.

Thema	casus	Dilemma (o.a.)
Real time in car wegkant Informatie	Time to green/Time to red (TTG/TTR)	Welk gedrag gaan weggebruikers Waarschijnlijk vertonen?
MaaS diensten en autodeel informatie (on tip)	Dynamic carpoolen (DC)	In hoeverre zijn dergelijke diensten inpasbaar binnen de rijtaak?
Rijtaak ondersteunende Informatie	In vehicle signage (IVS)	Hoe kunnen we deze informatie veilig en optimaal inzetten?
On trip reisinformatie	belemmeringen op de route (brugopeningen)	Wat is de invloed van het gedrag op De uiteindelijke (route) keuze?
Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)	Intelligent Speed Assistance (ISA)	Wat is het pad tot voldoende gebruikersacceptatie?
Informatie integratie	Gerichte dataontsluiting	De balans tussen het wegnemen van oude risico's versus de introductie van nieuwe
Handreiking wegbeheerders	Toetsingskader	Hoe borgen we dat bij de start van Een Smart Mobility project aan alle facetten voldoende gedacht is en met name de Human Factor, een (sterk) onderbelicht thema binnen mobiliteit)

Binnen het beperkte aantal te behandelen onderwerpen is gezocht naar een brede afspiegeling van de gangbare services en diensten van dit moment. Dilemma's omtrent real time data ontsluiten naar voertuigen zijn aan bod gekomen, maar ook informatiestromen die wat minder real time mogen zijn (free tekst binnen IVS). Ook is gekeken naar diensten waarbij er vaak data uitwisseling is zonder tussenkomst van autoriteiten (DC). Bij on-trip reisinformatie is gekeken naar services die invloed kunnen hebben op de routekeuze en ISA als een service waarbij er een dataketen tussen zowel wegbeheer (wegkant) naar voertuig (X2V) als de waarnemingen van het voertuig die weer terug kunnen vloeien naar de datacloud ter verbetering van de topologie (V2G). Tot slot is er een moment besteed aan een wat abstractere casus waar het meer gaat om de netto-opbrengst. Nieuwe diensten zullen nieuwe risico's introduceren, maar het gaat er uiteindelijk om of het onder de streep het er voor het collectief veiliger op zal worden.

Toetsingskader

De notities leggen gezamenlijk de basis voor het toetsingskader dat als deelproduct beschikbaar zal worden gesteld. Het toetsingskader is bedoeld als handvat voor wegbeheerders bij de implementatie van Smart Mobility-toepassingen en zet aan tot nadenken over het effect van een toepassing op gedrag en de rijtaak vóór de implementatie ervan. Boardlid Wouter Van den Berghe en projectteamlid Gerard van Dijk hebben het toetsingskader in concept uitgewerkt. Op basis van input van een aantal stakeholders (wegbeheerders) en de overige boardleden, wordt het toetsingskader definitief vastgesteld.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Samenstelling Smart Mobility Board – Human Factors:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| - Ir Wouter Van Den Berghe | Vias Instituut, Brussel |
| - Prof. Jan Willem de Graaf | Saxion University of applied Science |
| - Dr. Marjan Hagenzieker | TU Delft |
| - Drs Ilse Harms | |
| - Prof. Dr. Marieke Martens | TNO, TU Eindhoven |
| - Dr. Ir. Nicole van Nes | SWOV |
| - Dr. Ir Rick Schotman | Keypoint Consultancy |
| - Dr. Gerard Tertoolen | XTNT, de verkeerspsycholoog |
| - Prof Dr. Dick de Waard | Rijksuniversiteit Groningen |

Projectteam LVMB:

- | | |
|-----------------------|---|
| - Gerard van Dijk | Adviseur International traffic management – Provincie Utrecht |
| - Lindy Molenkamp | Directeur B&U – Provincie Noord Holland |
| - Hans Vugs | Specialist Human Factors – RWS |
| - Kim Ruijs | Verkeerspsycholoog – XTNT |
| - Kirsten van Merwijk | Junior adviseur – XTNT |
| - Wilma Slinger | Adviseur – CROW |



**LANDELIJK
VERKEERS-
MANAGEMENT
BERAAD**

UITWERKINGEN NOTITIES



Casus 1: Time To Green / Time To Red

Casus beschrijving:

Hierbij verzoeken wij u een paper te schrijven op ca 2 A4 tekst aangaande de casus “real time verkeerslichtinformatie t.b.v. bestuurders van voertuigen” (ook wel Time to Green/Red, afgekort TTG/TTR genoemd).

Deze paper bevat minimaal:

1. Een opsomming van 3-5 stuks literatuur die volgens u dominante dan wel relevante informatie bevat betreffende de scope van deze casus.
2. Uw visie (waar het kan zo veel mogelijk refererend naar broninformatie) op real time verkeerslichtinformatie voor de bestuurder, en op de volgende thema's;
 - a. **Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid.**
 - i. Wat is de eventuele meerwaarde van personal in car informatie t.o.v. generieke wegkantinformatie, met betrekking tot het groen en rood bij verkeerslichten?
 - ii. In hoeverre kan een service als TTG/TTR worden gezien als rijtaak ondersteunend en wordt hierbij de informatie op veilige wijze getoond?
 - iii. Wat zijn volgens u de eventueel bijkomende risico's voor de bestuurders (onderling) en andere verkeersdeelnemers?
 - b. **Gedrag van de bestuurder.**
 - i. Welk gewenst* of ongewenst gedrag zal een bestuurder doorgaans gaan vertonen bij het beschikken over TTG/TTR-informatie, nu deze weet dat het binnen x sec groen of rood zal worden?
 - ii. Welke gedragsveranderingen verwacht u tussen bestuurders onderling, waarbij een verschil aan informatie per bestuurder kan ontstaan?

Scope en afbakening van de casus

Uw paper moet met name ingaan op de genoemde aspecten rondom gedrag en verkeersveiligheid. De gegeven startvragen vormen het vertrekpunt maar kan zeker ook breder getrokken worden, zolang het past binnen gedrag en verkeersveiligheid. Deze casus gaat expliciet niet over de technische werking of datastromen an sich, maar kan zeer wel ingaan op de wijze van aanbieden van deze informatie waarbij niet de oorzaak van, maar wel de eventuele gevolgen van latency of inconsistentie in informatie een rol kunnen spelen.



Notitie

Deze notitie is tot stand gekomen op basis van de input van de boardleden: Dick de Waard, Gerard Tertoolen, Jan-Willem de Graaf, Ilse Harms, Marieke Martens, Rick Schotman, Marjan Hagenzieker en Wouter Van den Berghe. De notitie bevat de rode draden uit de 2-pagers en is aangevuld met de belangrijkste constatering uit de boardmeeting over de casus TTG/TTR. De notitie is een weergave van de gezamenlijke mening van de boardleden en komt bijgevolg niet exact overeen met de individuele mening van elk lid van de board.

Begrippenlijst

- Lichtbeeldinformatie: informatie over de stand (kleur) van het verkeerslicht.
- TTG/TTR: informatie over de termijn wanneer de stand van het verkeerslicht wijzigt (TTG = tijd totdat het groen wordt; TTR = tijd totdat het rood wordt).
- Handelingsperspectief: advies aan bestuurder over een manier om te handelen op basis van TTG/TTR-informatie. Bijvoorbeeld een snelheidsadvies.
- iVRI: intelligent verkeerslicht dat communiceert met andere voertuigen.
- ITS-G5: data ontsluiting op korte afstand (wifi-p)
- 4G/5G: data ontsluiting ook op langere afstand (cellulair)
- Hybriden data ontsluiting: communicatie op basis van een mix van ITS-G5 en cellulair.

Delegated regulation on C-ITS

Tijdens de boardmeetings van 12 april en 4 juli 2019 was nog onduidelijk of de nieuwe Europese regelgeving over C-ITS zou worden aangenomen. Inmiddels is bekend dat de nieuwe Europese regelgeving is weggestemd. Omdat het vrij uitzonderlijk is dat een wet in dit stadium bij het Europese Parlement alsnog strandt, zijn we er bij de boardmeeting vanuit gegaan dat deze wet zou worden aangenomen per 13 juli 2019. In deze regelgeving was als priority service¹ omtrent verkeerslichten de use case opgenomen om een snelheidsadvies naar voertuigen te sturen, dan wel data waarmee het voertuig haar eigen optimale snelheid voor het naderen van het verkeerslicht kan uitrekenen.

Nu dit van de baan is, is er sprake van een nieuwe situatie waarin onduidelijkheid bestaat over de communicatie (of dit zal gaan via ITS-5G, cellulair of hybriden) en de aangeboden services. Het zal voorlopig vooral van de automotive sector afhangen welke services op de markt komen. Deze lijst met services zal mogelijk verschillen tussen de diverse automerken.

Tijd Tot Groen en Tijd Tot Rood

Via de i-VRI kan in-car informatie worden gegeven over de Tijd Tot Groen (TTG) en de Tijd Tot Rood (TTR): de tijd alvorens een verkeerslicht op groen of rood staat. Deze informatie kan vervolgens worden vertaald in een actueel snelheidsadvies (voor rijdende voertuigen) of de resterende wachttijd (voor stilstaande voertuigen). Het gebruik van de toepassing kan bijdragen aan een verbetering van de doorstroming en een reductie van CO₂-uitstoot (bijvoorbeeld doordat automobilisten soepeler kunnen weggrijden bij verkeerslichten). In proefprojecten met vrachtwagens is gebleken dat onder bepaalde omstandigheden deze verbeteringen effectief kunnen worden bereikt (European Commission, 2018).

- 1) Priority services is een lijst van belangrijke Smart services waarover de lidstaten telkens moeten rapporteren omtrent de gemaakte vorderingen m.b.t. uitrol.

De meerwaarde van TTG/TTR in-car informatie



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

TTG/TTR is een ander type in-car informatiesysteem dan dat tot nu toe wordt gebruikt. Het type informatie 'TTG/TTR' is echter op zichzelf niet nieuw. Zo geven terugtellende verkeerslichten vergelijkbare informatie.

Uit literatuur blijkt dat met name TTG-informatie meerwaarde biedt als het gaat om (ervaren) doorstroming en verkeersveiligheid. Zo zorgt TTG-informatie ervoor dat automobilisten soepeler wegrijden, de kruispuntefficiëntie toeneemt door een vergrote capaciteit, minder roodlichtnegatie (in beginfase na installatie) plaatsvindt en dat TTG-informatie leidt tot een afname in de ervaren wachttijd bij fietsers (Chiou en Chang, 2010; De Angelis et al., 2019; Fu, Zhang, Qi, & Cheng, 2016). Nadeel hierbij zijn vroegstarters die door de laatste seconde(n) rood rijden bij aftellen.

De effecten van TTR-informatie zijn niet eenduidig. Zo geeft het ene onderzoek aan dat de kans op kop-staart botsingen afneemt door TTR (Fu, Zhang, Qi, & Cheng, 2016), terwijl een ander onderzoek het tegendeel beweert (Chiou en Chang, 2010). Daarnaast blijkt ook uit de literatuur dat TTR-informatie nadelen met zich meebrengt zoals meer door geel rijden en een gereduceerde capaciteit van kruisingen (Fu, Zhang, Qi, & Cheng, 2016).

Vanuit deze en andere overwegingen hebben de boardleden een voorkeur voor het enkel aanbieden van TTG-informatie via in-car systemen. Vervolgonderzoek is echter nodig om een uitspraak te kunnen doen over welke informatie aan bestuurders moet worden aangeboden (TTG en/of TTR-informatie).

Over de meerwaarde van het tonen van daadwerkelijke TTG/TTR in-car informatie ten opzichte van wegkant informatie (zonder snelheidsadvies) is weinig bekend. Volgens de boardleden zit de meerwaarde van TTG/TTR-informatie in het vertalen van de informatie naar een handelingsperspectief. Bijvoorbeeld een snelheidsadvies indien men nog een bepaalde afstand tot het verkeerslicht moet afleggen of een vertaling van de tijd tot groen indien men voor het verkeerslicht staat te wachten. Het louter tonen van lichtbeeldinformatie (geen handelingsperspectief) biedt volgens de boardleden geen meerwaarde aan de al beschikbare verkeersinformatie buiten.

Het is echter de vraag of bestuurders van voertuigen TTG/TTR-informatie als meerwaarde ervaren. Volgens meerdere onderzoeken ontvangen bestuurders liever wél dan geen informatie over het verkeerslicht dat genaderd wordt (Liu & Kircher, 2018; Krause & Bengler, 2012; Krause et al., 2014). Ze hebben daarbij een voorkeur voor een systeem dat de tijd weergeeft (geen handelingsperspectief) boven een systeem dat snelheidsadvies geeft (Liu & Kircher, 2018). Ook blijkt uit onderzoek dat bepaalde technische snufjes in de auto niet (meteen) worden gebruikt, omdat men niet weet hoe ze te gebruiken, of omdat ze minder aansluiten bij een behoefte (Elsworthy, 2018; Koninklijke RAI Vereniging, 2017). De drempel voor het gebruik van rijtaak-ondersteunende apps op de mobiele telefoon in de auto ligt mogelijk nog hoger. Wordt TTG/TTR één van deze vele technische snufjes? Volgens de boardleden is het waarschijnlijk dat veel weggebruikers momenteel weinig of geen problemen ervaren waarvoor het TTG/TTR-systeem een oplossing biedt. Een (grootschalige) investering door overheden in dit systeem wordt op dit moment daarom afgeraden, zeker voor autobestuurders.

Meest geschikte doelgroepen voor TTG/TTR-informatie

Een belangrijke vraag bij de implementatie van TTG/TTR is wie het meest gebaat is bij het gebruik ervan. Volgens de boardleden zouden met name vrachtwagenchauffeurs bij de service gebaat kunnen zijn. Zij kunnen hiermee brandstof besparen, zo blijkt uit een studie in Helmond (European Commission, 2018). Forenzen op lange trajecten en motorrijders worden ook genoemd als geschikte doelgroep. Het is volgens de boardleden echter lastig om een doelgroep aan te wijzen waarvoor de service het meest geschikt is. Er bestaat niet één groep bestuurders, sommige groepen hebben andere behoeften.



Taakbelasting van TTG/TTR-informatie

Ongeacht door wie en in welke verkeerssituaties de TTG/TTR-informatie wordt gebruikt, het is belangrijk dat het gebruik ervan veilig is. Een risico dat door meerdere boardleden wordt benoemd, is een toename van de taakbelasting en de negatieve gevolgen daarvan. Doordat er een grotere informatiestroom moet worden verwerkt (mogelijk met tegenstrijdige informatie in-car en buiten de auto), blijft er minder aandacht over voor belangrijke situaties in het verkeer. Volgens één van de boardleden zitten de meeste risico's waarschijnlijk in de gewenningsfase om met de TTG/TTR-systemen te rijden. In deze beginfase (leerfase) zal het gebruikmaken van het systeem gepaard gaan met veel fouten en zal het traag verlopen. Voor ouderen met bepaalde fysieke en/of cognitieve beperkingen zal het leerproces mogelijk nog moeizamer verlopen. Al tonen ze wel vaak compensatiegedrag (bijvoorbeeld snelheidsreductie) voor het feit dat ze bijvoorbeeld minder goed zijn in het verdelen van de aandacht of minder goed zien. Indien deze compensatie echter te veel gaat afwijken van het rijgedrag van andere bestuurders, kan dit ook weer gevaarlijke situaties opleveren (bijvoorbeeld grote snelheidsverschillen die kunnen leiden tot bumperkleven of gevaarlijke inhaalmanoeuvres van andere bestuurders).

Een belangrijk verschil tussen TTG/TTR-informatie en informatie op een navigatiesysteem of verkeersinformatie op de radio(indicatieve informatie), is dat een aanwijzing van een TTR iets absoluuts betreft. Rood is rood en het negeren van de aanwijzing is het negeren van een verbod en kan tot ongelukken leiden. Hierdoor moet de bestuurder zowel alert zijn op het rode licht in de buitenwereld als het advies in-car (toename van de taakbelasting).

Met name in situaties waar iets bijzonders aan de hand is moet een bestuurder schakelen van meer skilled-based gedrag (routinematige handelingen) naar rule based of knowledge based gedrag (vaste regels en kennis). Dit laatste vraagt meer aandacht. Een informatie-overload ligt hierbij op de loer. In hoeverre de in-car informatie dan nog afleidt is niet eerder onderzocht. Om de taakbelasting te beperken wordt geadviseerd om TTG/TTR-informatie niet te integreren in bestaande toepassingen, zodat verwarring en informatie-overload zoveel mogelijk kan worden voorkomen. Daarnaast wordt geadviseerd om de hoeveelheid aangeboden informatie zorgvuldig af te wegen. Technische ontwikkelaars willen vaak laten zien wat er allemaal mogelijk is en hebben daardoor de neiging om zoveel mogelijk informatie te laten zien. Een kleine hoeveelheid informatie kan echter beter en sneller verwerkt worden door een bestuurder.

Het is de vraag óf TTG/TTR-informatie real time aan bestuurders moet worden aangeboden. VRI-data hoeft niet altijd (visueel) bij de gebruiker terecht te komen. Het kan ook bij het voertuig terechtkomen. Zo kan het voertuig op basis hiervan bijvoorbeeld de brandstoftoevoer verminderen wanneer rood nadert of kan het start/stopsysteem weer starten wanneer groen nadert. Audi doet dit laatste al bij sommige modellen. Nader onderzoek dient te worden uitgevoerd om te bepalen of het beter is om TTG/TTR-informatie enkel aan voertuigen aan te bieden. Een andere mogelijkheid is om de informatie auditief aan te bieden, zoals een gesproken aanbeveling of auditief signaal. Het effect hiervan op het gedrag van weggebruikers en eventuele veiligheidsrisico's dient nog te worden onderzocht. Mogelijk kan een auditief signaal bestuurders afleiden, omdat het vaak leidt tot een visuele reactie (men gaat op zoek naar informatie), aldus de boardleden.

Ongewenste gedragseffecten van TTG/TTR-informatie

Uit onderzoek blijkt dat bestuurders van omringende voertuigen die niet zijn uitgerust met een dergelijk systeem een licht voordeel ondervinden als zij voertuigen volgen die wel met het systeem zijn uitgerust (Preuk et al., 2016). Voertuigen zonder het systeem zullen echter niet altijd begrijpen waarom andere bestuurders vertragen of versnellen. Dit kan leiden tot ergernis, onbegrip en onrechtvaardigheidsgevoelens waardoor mensen bijvoorbeeld kunnen gaan bumperkleven. Ervaring met een spookfile-app op de A58 leert dat wanneer mensen via een app advies krijgen om langzamer te rijden, zij na een korte tijd weer hun snelheid aanpassen wegens onbegrip van andere weggebruikers.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Een ander ongewenst gedragseffect kan ontstaan als gebruikers de 'thresholds' van TTG/TTR-informatie als te conservatief ervaren. Ze kunnen dan gaan experimenteren, waardoor gevaarlijke verkeerssituaties kunnen ontstaan (uitproberen wat gebeurt er als ik harder rijd of het advies niet opvolg?).

Het gebruiken van TTG/TTR-informatie kan ook tot gevolg hebben dat een weggebruiker 'blind' wordt voor de verkeerssituatie. Men vertrouwt volledig op de app en kijkt niet meer wat er om zich heen gebeurt. Uit het XCYCLE project (<https://site.unibo.it/xcycle/en>) met een terugteller bij fietsers bleek dat het stopzetten van een teller vlak voordat de 0 werd bereikt tot gevaarlijk oversteekgedrag leidde. Men anticipeerde op groen en reed door rood. De teller werd stilgezet vanwege prioriteit die aan OV werd gegeven. Volgens een van de boardleden verliezen verkeersafhankelijke verkeersregelingen hun kracht als mensen ook individueel geïnformeerd worden over TTG/TTR.

Boardleden benadrukken het belang dat de verkeerslichten buiten maatgevend zijn en raden af om exact hetzelfde lichtbeeld in-car aan te bieden. Zo zijn verkeerslichten uitgerust met een systeem waarbij conflicterende lichtbeelden binnen een tiende seconde worden aangepast, waardoor de fout niet kan worden waargenomen door het menselijk oog. Wanneer de informatie ook in-car wordt getoond, zou het kunnen zijn dat de informatie hapert waardoor de informatie niet overeenkomt met het verkeerslicht buiten. Een bestuurder zou zich ook achter zijn app kunnen verschuilen ("bij mij was het groen"), doordat het voor anderen niet controleerbaar is welke kleur de app aangaf.

Tot slot kan het aanbieden van TTG/TTR-informatie leiden tot visuele afleiding bij bestuurders omdat ze teveel of te lang naar de getoonde informatie kijken en daardoor te weinig aandacht hebben op wat er voor hen op de weg gebeurt. Dit is klassieke afleiding in het verkeer en kan de verkeersveiligheid verslechteren, ook voor andere weggebruikers. Verschillende boardleden verwachten veel afleiding (met name in het begin) als gevolg van TTG/TTR-informatie. Onderzoek naar een in-car systeem dat met verkeerslichten communiceert toonde aan dat een bestuurder een substantieel deel van de tijd naar de display kijkt, maar niet langer dan 1 seconde (Liu & Kircher, 2018). Het onderzoek werd uitgevoerd in een echte auto op de openbare weg. Volgens de boardleden is de manier waarop de informatie is vormgegeven en de benodigde tijd om deze informatie te verwerken het meest bepalend voor de mate waarin de informatie afleidend is. Afgeraden wordt om lichtbeeldinformatie aan bestuurders aan te bieden. Deze informatie is te concreet en vergroot daarmee de kans op onveilig verkeersgedrag. Aangeraden wordt om op Europees niveau afspraken te maken over de manier waarop de informatie aan bestuurders wordt aangeboden. Hierbij kan worden gedacht aan een (Europees) kwaliteitslabel waarmee getoetst wordt welke service/tool veilig te gebruiken is.

Meer onderzoek gewenst

Er is nog weinig bekend over de gedragseffecten bij bestuurders en tussen bestuurders onderling als gevolg van TTG/TTR en eventuele veiligheidsrisico's. Dienstverleners worden daarom geadviseerd om de informatie nog niet aan gebruikers aan te bieden voordat er meer onderzoek is uitgevoerd naar het effect ervan op het gedrag van weggebruikers. Indien men met het systeem wil experimenteren dient dat op beperkte schaal en in een gecontroleerde omgeving te worden gedaan.

Conclusies

Er is nog (te) weinig bekend over de verkeersveiligheids- en gedragseffecten bij bestuurders en tussen bestuurders onderling als gevolg van TTG/TTR. Mogelijk hebben bestuurders weinig of geen behoefte aan TTG/TTR-informatie. Het lijkt in beginsel beter om de TTG/TTR data aan het voertuig aan te bieden dan aan de bestuurder. Het voertuig kan op termijn hier slim mee omgaan door de best passende snelheid aan te nemen aan de hand van deze en andere informatie (wachtrij, regimesnelheid etc.). Er is meer onderzoek nodig naar het effect van TTG/TTR op het gedrag van weggebruikers om vervolgens te bepalen of het doelgedrag (veiligheid en doorstroming) inderdaad in voldoende mate gehaald gaat worden en welke nieuwe risico's de service eventueel introduceert.



casus 2: Dynamisch carpoolen

Casus beschrijving:

Hierbij verzoeken wij u een paper te schrijven op ca 2 A4 tekst aangaande de casus “MaaS- en voertuigdeelinformatie t.b.v. bestuurders van voertuigen”.

Deze paper bevat minimaal:

3. Een opsomming van 3-5 stuks literatuur die volgens u dominante dan wel relevante informatie bevat betreffende de scope van deze casus.
4. Uw visie (waar het kan zo veel mogelijk refererend naar broninformatie) op **real time dynamic carpool-informatie** voor de bestuurders van voertuigen, gericht op de volgende thema's;
 - a. **Het effect op de rijtaak van de bestuurder.**
 - i. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het gebruik van dynamic carpooling apps on trip?
 - ii. Het gaat bij de ontwikkeling van dynamic carpooling apps met name over kosten, milieu en congestie. Welke verkeersveiligheidsaspecten zijn er aan dergelijke toepassingen verbonden en worden er daarmee nieuwe risico's geïntroduceerd?
 - b. **Gedrag van de bestuurder.**
 - i. In hoeverre is het aantrekkelijk (verleiding), dan wel noodzakelijk voor bestuurders van voertuigen om dynamic carpooling apps actief¹ en/of passief² te gebruiken/raadplegen tijdens de rit?
 - ii. Omdat dynamic carpooling apps veelal gebouwd zijn op of binnen social media, zien we dan een toename in verleiding om bijkomende sociale berichtgeving tot ons te nemen tijdens het rijden, of is dat voldoende afgeschermd?
 - iii. Zijn er nog andere gedragsaspecten te benoemen die een rol spelen in relatie tot veiligheid of rijtaak?
 - c. **Duurzaam veilige toepassingen**
 - i. Mochten er nadelen te benoemen zijn aan de huidige dynamic carpooling apps, aangaande de belasting van de rijtaak, afleiding of andere verkeersveiligheids- beïnvloeding, hoe zou een dergelijke service dan wél veilig geïmplementeerd moeten worden?

1) Onder actief gebruik wordt o.a. verstaan zaken als on-trip response, messaging, choises (lezen, schrijven, keuzes maken en/of invoeren) door de bestuurder van een voertuig.



- 2) Onder passief gebruik wordt in deze verstaan zaken als visuele of audio commando's/opdrachten on-trip aan de bestuurder van een voertuig.

Scope en afbakening van de casus

Uw paper moet met name ingaan op de genoemde aspecten rondom gedrag en verkeersveiligheid en eventueel over een veiligere toepassing van dynamic carpooling. De gegeven startvragen vormen het vertrekpunt maar kan zeker ook breder getrokken worden, zolang het past binnen gedrag en verkeersveiligheid. Deze casus gaat expliciet niet over de technische werking, datastromen, dan wel de effecten van dynamic carpooling an sich, maar gaat ook hier over de relatie belasting verkeerstaak en verkeersveiligheid.

Notitie

Deze notitie is tot stand gekomen op basis van de input van de boardleden: Dick de Waard, Gerard Tertoolen, Jan-Willem de Graaf, Ilse Harms, Marieke Martens, Rick Schotman, Marjan Hagenzieker en Wouter Van den Berghe. De notitie bevat de rode draden uit de 2-pagers en is aangevuld met de belangrijkste constatering uit de boardmeeting over de casus dynamisch carpoolen. De notitie is een weergave van de gezamenlijke mening van de boardleden en komt bijgevolg niet exact overeen met de individuele mening van elk lid van de board.

Dynamisch carpoolen

Dynamisch carpoolen (DC) is vergelijkbaar met conventioneel carpoolen, maar maakt in tegenstelling tot conventioneel carpoolen ritafstemming mogelijk gedurende de rit. Automobilisten krijgen tijdens hun verplaatsing een melding van een persoon die ergens op zijn/haar route op zoek is naar iemand om waarmee ze kunnen meerijden. Als de automobilist in de app aangeeft dat hij de persoon wil laten meerijden, navigeert de app hem/haar naar de betreffende persoon. De persoon die een rit nodig heeft kan hierdoor binnen enkele minuten iemand vinden waarmee ze kunnen meerijden. De passagier betaalt de bestuurder na afloop via de app voor het kunnen meerijden. Het concept is vooral geschikt in de stedelijke context, in tegenstelling tot het conventioneel carpoolen dat in het algemeen inter-stedelijk is en vooraf geregeld wordt.

Effect van het gebruik van DC-apps op de rijtaak van bestuurders

Afleiding en dubbeltaken uitvoeren in het verkeer

Voor zover bekend heeft er geen onderzoek plaatsgevonden naar het gebruik van dynamische carpool-apps in relatie tot de rijtaak van bestuurders. Op basis van diverse onderzoeken naar de effecten van het rijden met soortgelijke systemen of het uitvoeren van vergelijkbare handelingen tijdens het rijden, wordt een negatief effect van DC-apps op de rijtaak van bestuurders verwacht.

Zo verwachten diverse boardleden dat het gebruik van DC-apps zal leiden tot afleiding in het verkeer. Denk bijvoorbeeld aan afstemming op allerlaatste moment (voordat de passagier wordt opgepikt) over de exacte locatie waar de passagier zich bevindt (mits dit niet door de app wordt geregeld). Daarnaast kan berichtgeving over een nieuwe aanvraag de bestuurder afleiden van de rijtaak. Als het concept succesvol is, betekent dit dat iemand tijdens het rijden continu aanvragen kan binnenkrijgen waarover hij/zij moet beslissen. Er is geen controle over het moment dat de informatie binnenkomt en actie vereist is. Het acute karakter van de aanvraag (een passagier heeft nú uitsluitend nodig over het kunnen meerijden) en de financiële vergoeding zorgen er bovendien voor



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

dat de bestuurder gemotiveerd wordt om zo snel mogelijk te beslissen en te reageren. Met name in complexe verkeerssituaties, waarbij alle aandacht nodig is, kan het acute karakter van DC-apps voor een cognitief conflict zorgen: de bestuurder moet zo snel mogelijk beslissen, maar moet ook de aandacht bij de weg houden. Ook bij 'passief gebruik', waarbij de bestuurder visuele of auditieve commando's/opdrachten ontvangt is de mogelijke negatieve impact van afleiding groot.

Uit onderzoek naar het uitvoeren van zogeheten 'dubbeltaken' blijkt dat deze leiden tot een significante verslechtering van de koerscontrole en snelheidsbeheersing (Valero Moro et al., 2011). Met dubbeltaken wordt bedoeld dat men twee taken tegelijk uitvoert, bijvoorbeeld autorijden en tegelijk een apparaat bedienen. Uit onderzoek blijkt dat interactie met systemen zoals navigatieapparatuur, telefoons, muziekspelers en dergelijke tot een reductie van het visuele veld met 10% leidt (Maples et al., 2008, in Basacik, Reed, & Robbins, 2011), een verminderd bewustzijn van de verkeerssituatie (Parkes et al., 2007, in Basacik, Reed, & Robbins, 2011), en een tragere detectie van en reactie op gevaarlijke situaties (Reed & Robbins, 2008, Burns et al., 2002, in Basacik, Reed, & Robbins, 2011). Volgens het PARCC model (een model over aspecten die een rol spelen bij het uitvoeren van meerdere taken) kan het uitvoeren van dubbeltaken onder andere leiden tot een conflict tussen taken. De aandacht van een bestuurder wordt hierbij geheel of gedeeltelijk naar secundaire zaken verschoven waardoor de primaire taak (het autorijden) onder druk komt te staan. Dat levert in potentie gevaar op voor beide taken, waarbij het rijden het meest risicovol is (Dumitru et al., 2018)

Ander onderzoek (Dingus et al., 2016) toont aan dat elke secundaire taak die gecombineerd wordt met het uitvoeren van de rijtaak, het risico op ongevallen verhoogt. Het gebruik van DC-apps is in dit verband te vergelijken met 'texting' (berichten versturen), vanwege vergelijkbare afleidingsproblematiek. Volgens Salvucci (2014) leidt interactie met apparaten waarbij zowel visuele aandacht als handmatige bediening vereist is tot afleiding. Visueel-manuele taken vergroten de kans op een ongeval met 7 tot 12 keer (Dingus et al., 2016). Uit onderzoek van Young en Lenné (2010) blijkt dat het langer dan twee seconden afwenden van de aandacht van de weg, een groter risico op (bijna) ongevallen oplevert dan het spreken met een passagier.

Beslissingen nemen tijdens het rijden

Het nemen van een beslissing over het meenemen van een passagier vraagt om een flinke cognitieve inspanning. Er moet over veel dingen besloten worden zoals: wie wil er meerijden, hebben ze spullen bij zich, wat betekent dit voor de moeite die ik erin moet steken? Beslissen staat bekend als cognitief een van de zwaarste taken (Vlakveld, Aarts, & Mesken, 2005). Met name in complexe verkeerssituaties, waarbij alle aandacht nodig is, kan het acute karakter van DC dan ook voor een cognitief conflict zorgen: de bestuurder moet zo snel mogelijk beslissen, maar moet ook de aandacht bij de weg houden.

Dynamisch carpoolen in veeleisende verkeerssituaties

Een bijkomend aandachtspunt is dat DC-apps met name geschikt zijn in stedelijke context. Oftewel: een vaak drukke omgeving waarbij de primaire taak 'het rijden' veeleisend is. Bestuurders zullen bij DC ook veelal een alternatieve route moeten rijden om iemand op te pikken en vervolgens met de (vaak) onbekende passagier naar een mogelijk onbekende bestemming rijden. Dit (rijden op onbekende weg en zoeken) kan kritiek worden als de primaire taak (zoals het rijden in een drukke stad) al veeleisend is.

Volgens Salvucci (2014) blijkt uit diverse studies dat verstoringen (zoals meldingen op de telefoon) in veeleisende situaties (hoge mentale belasting) een groter negatief effect hebben op de rijprestatie. Zo zal er met name tijdens de eerste drie seconden meer geslingerd worden. De rijervaring van een bestuurder kan dit effect waarschijnlijk niet teniet doen.

Voor- en nadelen van (onbekende) passagiers



Wanneer de passagier eenmaal in de auto is gestapt, kan de aanwezigheid van de passagier (net als bij regulier carpoolen) zowel positieve als negatieve effecten hebben op de verkeersveiligheid. Enerzijds kan de aanwezigheid van de passagier afleidend werken (communicatie is een secundaire taak). Ook kan er verhoogde emotionaliteit ontstaan (spanning). Aan de andere kant is er sprake van een extra paar ogen op de weg ('vier ogen principe'). Het gedeelde perspectief op de primaire taak (autorijden), kan de aandacht van de bestuurder versterken. Ook kan de toegenomen spanning door het rijden met een nieuw contact en (net) buiten de gebruikelijke route rijden, helpen om de alertheid van de bestuurder te vergroten (Bilzhause et al., 2016). Volgens de boardleden kan een vertrouwd gevoel met de weg (de dagelijkse route) ertoe leiden dat bestuurders hun rijvaardigheden overschatten. Dit kan leiden tot minder adequate aandacht voor de primaire taak en daardoor een verhoogd risico op ongevallen. Dynamisch carpoolen kan dit effect mogelijk doorbreken omdat de routines van bestuurders worden doorbroken (afwijken van reguliere route en rijden met een stel vreemde ogen).

Negatieve effecten van DC-apps op rijtaak compenseren

Onderzoek van Petzoldt en Schleinitz (2019) toont aan dat mensen bij voorkeur apparaten bedienen op momenten dat ze stilstaan. Ze zijn zich bewust van de risico's. Ook gebruiken ze apparaten liever als het rustig is op de weg of als er ruime marges zijn om fouten te kunnen opvangen. Volgens boardleden wordt dit compensatiegedrag mogelijk ook getoond bij het gebruiken van DC-apps. Ander onderzoek (Rudin Brown & Jamson, 2013) toont aan dat bestuurders hun snelheid aanpassen bij hogere ervaren belasting van de rijtaak. Ze zullen dus snelheid minderen bij binnenkomende berichten of bij het beantwoorden van een oproep.

Het is onduidelijk in hoeverre rijervaring de negatieve effecten van DC-apps op de rijtaak kan compenseren. Volgens de boardleden zijn ervaren bestuurders over het algemeen beter in staat om afleidende zaken het hoofd te bieden. Rijervaring zorgt ervoor dat een bestuurder minder cognitief wordt belast tijdens het rijden, waardoor er ruimte overblijft om met afleidende zaken om te gaan. Kenmerkend aan DC-apps is echter dat er direct een beslissing moet worden genomen (neem ik wel of niet de passagier mee?). Dit vraagt veel aandacht van bestuurders. De boardleden denken dat de beslissing die je bij DC-apps moet nemen niet past in de ruimte die je als ervaren chauffeur overhoudt, mits het matchingalgoritme dusdanig goed is dat de bestuurder alleen 'OK' (ja/nee beslissing) hoeft aan te geven bij het verschijnen van een potentiële passagier.

Volgens de boardleden is de rijervaring van een bestuurder echter niet het enige dat bepalend is bij het compenseren van negatieve effecten van DC-apps. Zo speelt de ervaring met een app mogelijk ook een belangrijke rol. Een persoon die bedreven is in het gebruiken van een app, kost het minder moeite om de app te gebruiken. Het is onduidelijk of negatieve effecten hiermee voldoende gecompenseerd kunnen worden.

De boardleden vinden het overigens niet verstandig om bestuurders zelf in te laten schatten of zij in staat zijn de DC-app tijdens het rijden te gebruiken. Volgens hen zijn mensen slecht in staat om hun eigen rijvaardigheden in te schatten. Ze overschatten deze vaak (Svenson, 1981: https://www.researchgate.net/publication/222465512_Are_We_All_Less_Risky_and_More_Skillful_than_our_Fellow_Drivers).

Verleiding om apps tijdens het rijden te gebruiken

Het acute karakter van de DC-apps zorgt ervoor dat bestuurders de app tijdens het rijden zullen gebruiken. De app werkt immers alleen goed als mensen direct op de melding reageren en handelen, anders gaat het dynamische aspect verloren. Het feit dat je tijdens het rijden geld kan verdienen, is een extra verleiding om DC-apps tijdens het rijden te gebruiken.

Een bijkomende verleiding die het gebruik van DC-apps met zich meebrengt is, het gebruik van andere (social media) apps zoals Facebook en Instagram. Afgeraden wordt daarom om de DC-functie in sociale media te (laten) integreren. In de praktijk gebeurt dit



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

wel en is het onderdeel van de (draft) EU normering. De integratie van DC-apps met sociale netwerken wordt hierbij toegeschreven aan het vertrouwen dat via deze sociale netwerken ontstaat. Overigens, zelfs met een aparte app zal een bestuurder tijdens het rijden met zijn telefoon bezig zijn. Hiermee neemt de kans toe dat hij/zij alsnog andere media tijdens het rijden zal gebruiken, aldus de boardleden.

Scheidslijn tussen commerciële en particuliere diensten

Volgens de boardleden is het belangrijk om een duidelijke scheidslijn te bewaren tussen commerciële diensten zoals Uber-achtige systemen en particuliere systemen zoals DC-apps. Uber is georganiseerd en heeft daardoor meer inzicht en controle over de chauffeurs. Als het onderscheid met commerciële diensten vervaagt, kunnen financiële prikkels bij DC-apps leiden tot ongewenste situaties. Zo kan het verdienen van geld en daarmee gepaarde haast de overhand krijgen, ten koste van de verkeersveiligheid. In een stedelijke omgeving waarvoor de app met name geschikt is, bestaat veel risico op vertraging waardoor de neiging tot onveilig verkeersgedrag mogelijk wordt vergroot.

Voorwaarden voor (veilige) implementatie van DC-apps

Alle boardleden zijn het met elkaar eens dat er strengere eisen moeten worden gesteld aan de interface voor een veilige implementatie van DC-apps. Hier ligt een rol voor overheden. De huidige Europese (draft) norm (Intelligent transport systems — Urban ITS — Models and definitions for new modes TC278) is niet streng genoeg. Wegbeheerders dienen meer betrokken te worden bij de inhoudelijke standaardisatie zodat er voldoende oog is voor verkeersveiligheid, beschikbaarheid voor alle weggebruikers en gedragseffecten. Zo kan er bijvoorbeeld voor worden gezorgd dat DC-apps dusdanig worden vormgegeven, dat bestuurders alleen ja/nee beslissingen moeten nemen. Het aantal beslissingen moet beperkt zijn. Bijvoorbeeld: *“ja, ik wil deze passagier ophalen”* en *“ja, ik wil dat mijn navigatiesysteem me naar de locatie van deze persoon leidt”*. Afgeraden wordt om een profiel of beschrijving van de passagier te tonen.

Verder wordt door de boardleden aangeraden om meldingen zowel visueel als auditief aan te bieden, zodat het systeem ook bruikbaar is voor mensen met een (visuele of auditieve) beperking. Dit geldt overigens ook voor andere use-cases zoals bijvoorbeeld TTG-TTR (zie casus 1).

DC-apps alleen laten gebruiken bij stilstand werkt volgens de boardleden niet. Zo zouden mensen bij stilstand de apps ook kunnen gebruiken voor een verkeerslicht. Dit kan leiden tot doorstromingsproblemen als men niet op tijd doorheeft dat het verkeerslicht groen is. Het is technisch gezien ook niet mogelijk om DC-apps alleen te laten functioneren als men stilstaat. Onderzoek (blijkt dat algoritmes niet goed kunnen onderscheiden of iemand stilstaat of langzaam rijdt (Chandrasekaran, et al., 2010; Chowdhury, Ghose, Chakravarty, & Balamuralidhar, 2016). Bovendien is het strijdig met het acute karakter van DC-apps als mensen eerst een parkeerplaats of P+R achtige locaties moeten vinden om de app te kunnen gebruiken.

Een voor aankondiging (*je krijgt zo een melding over een mogelijke match*) en het verrassingseffect van een aanvraag te verminderen brengt volgens de boardleden ook risico's met zich mee. Mensen zullen zich constant afvragen wanneer de melding binnenkomt wat ten koste kan gaan van hun focus in het verkeer.

Overige vraagstukken

Als dynamisch carpoolen succesvol is, gaan er mogelijk minder mensen fietsen of reizen met het OV. Een toename van voertuigkilometers (niet-OV voertuigen) is slecht voor de bereikbaarheid, leefbaarheid en gezondheid. Daarnaast leidt een verhoging van de verkeersintensiteit en vermindering van het gebruik van het openbaar vervoer tot een verhoogde kans op ongevallen (Barrios, Hochberg, & Yi, 2019). Met andere woorden: er zou een modaliteitsshift kunnen ontstaan, maar een ongewenste die niet aansluit bij de beleidsdoelen van wegbeheerders.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Een andere vraag is of DC-apps ethisch gezien wenselijk zijn. Het idee achter een koppeling met social media, is dat mensen elkaar kunnen beoordelen ('raten'). Iemand met een goede beoordeling, kan worden gezien als een betrouwbare bestuurder of passagier. Is het erg als mensen elkaar gaan raten? Kan dit leiden tot scheefheid in de maatschappij? Hier ontstaat een dilemma, want op het gebied van sociale veiligheid kan een rating wél een positieve bedrage leveren.

Tot slot speelt het vraagstuk of je als overheid überhaupt app-gebruik tijdens het rijden wilt toestaan. Er is enige verdeeldheid hierover tussen de boardleden. Zo wordt enerzijds aangegeven dat het belangrijk is om onderscheid te maken tussen rijtaak ondersteunende apps en niet-rijtaak ondersteunende apps. Deze laatste categorie is in ieder geval niet gewenst in het verkeer. Anderzijds wordt in twijfel getrokken of mensen in staat zijn om zelf onderscheid te maken tussen deze typen apps. Daarnaast is een van de boardleden van mening dat indien je als overheid app-gebruik tijdens het rijden toestaat, je zegt dat app-gebruik en autorijden samengaan en dit zelfs stimuleert.

Conclusies

De belangrijkste conclusies is dat op basis van de huidige kennis over DC-apps, implementatie ervan op dit moment wordt afgeraden. Europa dient strengere eisen aan aanbieders te stellen wat betreft de interface. Wegbeheerders dienen meer betrokken te worden bij de inhoudelijke standaardisatie zodat er voldoende oog is voor verkeersveiligheid, beschikbaarheid voor alle weggebruikers en gedragseffecten. De belangrijkste zorgen over de huidige DC-apps zijn dat:

- DC-apps zeer waarschijnlijk een negatief effect hebben op de rijtaak;
- DC-apps zeer waarschijnlijk leiden tot afleiding in het verkeer, onder andere door het acute karakter van DC-apps en indien er sprake is van integratie met social media apps;
- deze negatieve effecten van DC-apps waarschijnlijk niet kunnen worden gecompenseerd door aangepast rijgedrag, rijervaring en/of ervaring met het gebruik van de app.

Daarnaast worden wegbeheerders aangeraden om vraagstukken over een mogelijke negatieve modaliteitsshift, ethische aspecten van rating en het al dan niet toestaan van appgebruik in het verkeer in het achterhoofd te houden bij het toestaan en/of stimuleren van DC-apps.



Casus 3: In Vehicle Signage (IVS)

Casus beschrijving

Hierbij verzoeken wij u een paper te schrijven op ca. 2 A4 tekst aangaande de casus “In vehicle sinage”.

Deze paper bevat minimaal:

1. Een opsomming van 3-5 stuks literatuur die volgens u dominante dan wel relevante informatie bevat betreffende de scope van deze casus.
2. Uw visie (waar het kan zo veel mogelijk refererend naar broninformatie) op in vehicle sinage voor de bestuurders van voertuigen, gericht op de volgende thema's;
 - a. **Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid.**
 - i. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die tevens op wegkant getoond wordt?
 - ii. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die niet gelijktijdig en gelijksoortig op wegkant getoond wordt?
 - b. **Gedrag van de bestuurder.**
 - i. Een belangrijke doelstelling van IVS is een hoger opvolgggedrag van zowel borden als informatie te bereiken onder bestuurders. Is hoeverre is dit inderdaad te verwachten?
 - ii. We onderscheiden een drietal use cases binnen IVS, namelijk:
 - (dynamische) snelheidslimiet informatie
 - Lane management
 - Informatie als vrije tekst (vanuit verkeersmanagement oogpunt)Zijn er per geval specifieke aandachtspunten en/of kansen te noemen die van belang zijn? Denk hierbij b.v. aan de waarde en effecten van vrije tekst in de eigen taal, versus de meerwaarde van het tonen van verkeersborden in car etc. (Zie ook de toelichting omtrent deze usecases verderop).
 - iii. Het opvolgggedrag van DRIPS is over het algemeen laag. In hoeverre zal dit opvolgggedrag vergroot



worden door het in car te brengen? En in hoeverre sluit de boodschap aan bij het gebruik en moet er juist iets met de inhoud van de boodschap gedaan worden? (zie eventueel onderzoek RTT-MN 2018 naar opvolggedrag DRIPS-regelscenario's).

- iv. In hoeverre zal naar verwachting het opvolggedrag van andere borden en tekens vergroten door IVS?

c. Duurzaam veilige toepassingen

- i. We zien een sterk variabel snelheidsregime op de Nederlandse wegen (zie toelichting bij 2.1 van bijlage 1). In hoeverre biedt (dynamische) snelheidslimiet-informatie oplossing voor de onduidelijkheid voor de bestuurder hoe snel hij ergens mag? Zou er juist een lijn gekozen moeten worden naar een sterke vereenvoudiging van de snelheidsregiems conform het verleden en die vervolgens in car brengen?

Scope en afbakening van de casus

Uw paper moet met name ingaan op de genoemde aspecten rondom gedrag en verkeersveiligheid en eventueel over een veiligere toepassing van de service dan nu het geval is. De gegeven startvragen vormen het vertrekpunt maar kan zeker ook breder getrokken worden, zolang het past binnen gedrag en verkeersveiligheid. Deze casus gaat expliciet niet over de technische werking en datastromen rondom IVS, maar gaat ook hier over de relatie tot de belasting van de verkeerstaak, de verkeersveiligheid en het gedrag.

Specifiek betreft het de volgende use cases binnen IVS:

- (dynamische) snelheidslimiet informatie
- Lane management
- Informatie als vrije tekst (vanuit verkeersmanagement oogpunt)



Notitie

Deze notitie is tot stand gekomen op basis van de input van de boardleden: Gerard Tertoolen, Jan-Willem de Graaf, Marieke Martens, Rick Schotman, Marjan Hagenzieker en Wouter Van den Berghe. De notitie bevat de rode draden uit de 2-pagers en is aangevuld met de belangrijkste constatering uit de boardmeeting over de casus In Vehicle Signage. De notitie is een weergave van de gezamenlijke mening van de boardleden en komt bijgevolg niet exact overeen met de individuele mening van elk lid van de board.

In Vehicle Signage

In Vehicle Signage (IVS) is een informatiedienst waarmee wegbeheerders weggebruikers in-car kunnen attenderen op informatie op statische borden, de actuele stand van dynamische verkeersborden of andere dynamische wegkantsystemen en over aanvullende informatie (vrije tekst) op bijvoorbeeld DRIPS. IVS kan in de toekomstgerichte informatie geven voor specifieke voertuigtypen of voor individuele voertuigen en bestuurders daarvan.

Als we kijken naar de juridische status van IVS, zijn in Nederland enkel borden van kracht die naast of boven de weg, rijbaan of rijstrook zijn geplaatst en indien nodig (ruwweg bij borden die een beperking inhouden) voorzien zijn van een verkeersbesluit. IVS prevaleert dus niet boven wegkant informatie en is een redundante informatievoorziening (door wegkant informatie extra in car te tonen en daarnaast additionele informatie te tonen).

IVS kent momenteel grofweg vier use cases, namelijk:

1. (Dynamische) snelheidslimietinformatie
2. Dynamisch rijstrookmanagement
3. Vrije tekst (vanuit verkeersmanagementtoegangspunt)
4. Overige borden en tekens

Deze notitie focust zich met name op de eerste drie use cases.

Het effect van IVS op de rijtaak van de bestuurder in algemene zin

IVS kan in potentie verduidelikend werken en hierdoor de beslissingstijd van weggebruikers versnellen, waardoor deze ook sneller op de verkeerssituatie kunnen reageren. Het is volgens de boardleden wel belangrijk om een goede afweging te maken over welke informatie in-car wordt aangeboden en of deze informatie continu zichtbaar moet zijn. Wanneer de informatie begrijpelijk is en in één oogopslag opgemerkt kan worden, kan het bijdragen aan het beter uitvoeren van de rijtaak. Het continu tonen van bijvoorbeeld de maximumsnelheid of het waarschuwen voor een verandering in wegconfiguratie zorgt ervoor dat mensen weten wat er aan de hand is en wat eraan gaat komen. IVS hoeft overigens niet persé visueel in-car te worden getoond, maar kan ook auditief worden aangeboden.

Een randvoorwaarde voor het in-car tonen van de IVS use cases, is dat de informatie overeen moet komen met de statische of dynamische bebording en informatie. Dit geldt in het bijzonder wanneer deze geboden, verboden of tekens juridisch leidend zijn (het is ook daarom dat we bij IVS spreken van 'snelheidslimietinformatie', omdat de in-car borden informierend zijn en niet juridisch bindend). Als deze informatie niet overeenkomt, kan er snel verwarring ontstaan ('moet ik de informatie in mijn auto opvolgen of die daarbuiten?'). Deze verwarring kan ook leiden tot irritatie. Bovendien neemt dit 'controleren' extra tijd in beslag die afleidt van de rijtaak. Ook kan het geloof in de werking van de informatiedienst afnemen en daarmee ook het gebruik ervan. De boardleden zien een belangrijke opgave voor de wegbeheerders bij het voldoen aan deze randvoorwaarden van consistentie. Zij moeten ervoor zorgen dat de data per



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

segment actueel is en goed wordt bijgehouden. Dit geldt ook voor standen van dynamische borden. Verder is het ook belangrijk dat de informatie real time beschikbaar komt en beperkingen of wijzigingen bij werkzaamheden of calamiteiten actueel zijn.

Opvolggedrag van bestuurders

Onderzoek (Whitmire II, Morgan, Oron-Gilad & Hancock, 2011) toont aan dat IVS meestal een versterkend en positief effect heeft op het gewenste gedrag van de bestuurder, onder andere bij het respecteren van de snelheidslimiet.

Uit onderzoek van Bortei-Doku et al. (2017) blijkt dat sociaaleconomische kenmerken een rol spelen bij het al dan niet opvolgen van tekens/borden in het algemeen. Zo kwam een lagere neiging/nauwkeurigheid tot opvolgen naar voren bij mensen met een lagere sociaaleconomische status (SES).

Volgens de boardleden bepalen eerdere ervaringen van een bestuurder met IVS voornamelijk het opvolggedrag. Wordt de in-car informatie als relevant, nuttig en betrouwbaar ervaren, dan zal hij/zij zich er in de toekomst ook meer aan houden. Met name als deze meer op maat gegeven kan worden.

Een mogelijk risico volgens de boardleden is dat naarmate er meer informatie in-car wordt gegeven, de alertheid en het opvolgen van informatie op een wegkantsysteem zou kunnen afnemen. Er kan dusdanig vertrouwen in IVS ontstaan dat informatie op een wegkantsysteem minder belangrijk wordt gevonden en wordt genegeerd. Onderzoek moet hierover uitsluitsel bieden.

Opvolggedrag van in-car-informatie versus DRIP-informatie

Volgens de boardleden kan het tonen van verkeersmanagementinformatie die geïntegreerd is in navigatiesystemen het opvolggedrag van bestuurders verbeteren. Bestuurders zijn volgens de boardleden namelijk meer geneigd om navigatiesystemen op te volgen dan informatie op DRIPS. Dit heeft te maken met de afzender van de boodschap en de toespitsing van de informatie op de gebruiker. Achter de informatie op DRIPS zit veelal een beleidsmatige gedachte die betrekking heeft op het algemeen belang, terwijl de gebruiker beredeneert vanuit wat voor hem/haar belangrijk is. Daarnaast kan DRIP-informatie ingewikkeld zijn en daardoor lastig om op te volgen.

Volgens de boardleden speelt er ook een psychologisch aspect bij het opvolggedrag van in-car-informatie. Zo zit een navigatiesysteem letterlijk dicht bij je in de auto. Dit draagt bij aan een gevoel van betrouwbaarheid en daardoor een hoger opvolggedrag.

(Dynamische) snelheidsinformatie

De boardleden zien geen bezwaar om snelheidslimiet-informatie continu te tonen via IVS. Het wordt als een voordeel ervaren om de snelheidslimiet in-car te kunnen raadplegen op het moment dat je daar zelf tijd en ruimte voor hebt. Zo zijn weggebruikers niet afhankelijk van de locatie waar de corresponderende bebording staat. Weggebruikers twijfelen vaak aan de geldende snelheidslimiet. Deze informatie wordt niet continu langs de weg aangeboden, terwijl men daar wel behoefte aan heeft. Het continu in-car tonen van de juiste snelheid (eventueel in combinatie met een attentiefunctie 'over 2 kilometer langzaam rijdend verkeer'), kan volgens de boardleden bijdragen tot het verduidelijken van de toegestane snelheid. Het kan bovendien voorkomen dat weggebruikers plotseling hard remmen bij flitspalen en trajectcontroles en heeft daardoor een positief effect op de verkeersveiligheid, doorstroming en het milieu.

Bij complexe verkeerssituaties of bij veel vrachtverkeer, kan het voorkomen dat men de bebording niet kan zien (zicht wordt geblokkeerd), waardoor de bestuurder verrast wordt door een plotseling veranderende situatie. Met IVS hoeft dit geen probleem meer te zijn. Een ander voordeel van snelheidsinformatie via IVS, is dat de weggebruiker de informatie meerdere malen kan bekijken, bijvoorbeeld als hij/zij niet meer weet wat de toegestane of aangeraden snelheidslimiet is (geheugensteuntje).



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Dynamisch rijstrookmanagement

Wat betreft rijstrookmanagement, is IVS volgens de boardleden alleen zinvol bij veranderende situaties om de weggebruiker te helpen hierop te anticiperen. Deze informatie dient dan op rijstrookniveau gegeven te worden en voor alle rijstroken van de rijbaan waarop men zich bevindt. Bij complexe verkeerssituaties (met veel rijstroken) kan dat echter onoverzichtelijk worden. Daarnaast is het op dit moment met GPS vaak lastig te bepalen op welke rijstrook men zich bevindt en zelfs of een bestuurder op de hoofdrijbaan dan wel op een parallelweg rijdt. Hierdoor ontvangt men mogelijk rijstrookinformatie van een naastgelegen rijbaan.

Werken met vooraankondigingen via IVS is ook lastig vanwege tussenliggende knooppunten. Er is hierdoor een kans op niet-relevante informatie voor een bestuurder (een bestuurder kan bijvoorbeeld een afslag hebben genomen voordat hij/zij de afgesloten rijstrook bereikt). Dit wordt dan ook afgeraden.

Op basis van bovenstaande argumenten concluderen de boardleden dat IVS op dit moment geen geschikte toepassing is voor rijstrookmanagement. De situatie zou in de toekomst kunnen veranderen als de positiebepaling nauwkeuriger zou worden. Wel kan rijstrookmanagement een toegevoegde waarde hebben op locaties waar geen filebeveiligingssysteem (MTM) aanwezig is (NB: dergelijke informatie is dan binnen de huidige wettelijke kaders slechts informatief en niet dwingend, wat MTM overigens wel is).

Vrije tekst

Onder de term “vrije tekst” verstaan we een boodschap aan de weggebruiker over verkeersmanagementinformatie (gewenste route, vertraging en calamiteiten) of een algemene boodschap. Een voordeel van IVS, is dat deze zogenaamde ‘DRIP-teksten’ in de gewenste taal van de bestuurder kunnen worden aangeboden. Het verwerken van deze tekst is daardoor minder belastend en taalproblemen kunnen worden voorkomen (mits de vertaling juist is).

Een ander voordeel van vrije tekst via IVS, is dat de tekst inzetbaar is op locaties waar geen DRIPS staan. Ook kan de boodschap op maat worden gegeven als de herkomst en bestemming bekend is. Borden die informatie geven over afsluitingen die voor een bestuurder niet relevant zijn (omdat hij in een andere richting rijdt), hoeven dan ook niet aan bestuurders worden getoond. Bestuurders waarvan uit herkomst-bestemming-informatie blijkt dat ze dagelijks de betreffende route rijden, kunnen daarentegen de informatie als voorinformatie ontvangen, zodat zij op de dagen van de afsluitingen hun reisgedrag kunnen aanpassen.

Een laatste voordeel van vrije tekst via IVS, is dat (net als bij snelheidsinformatie) de tekst over een langere periode geraadpleegd kan worden en op een moment dat voor de bestuurder het best uitkomt.

Het tonen van lange teksten of ingewikkelde plaatjes wordt (net als op DRIPS) door de boardleden afgeraden. Het lezen hiervan kan de cognitieve (werk)belasting doen toenemen waardoor deze in combinatie met het uitvoeren van de rijtaak te groot wordt. Compensatiemechanismen kunnen hierdoor in werking treden (zoals langzamer rijden, zie Parnell et al., 2016) die in combinatie met twijfelen, fouten maken en snelheidsverschillen kunnen leiden tot onveilige situaties. Uit één onderzoek blijkt dat oudere bestuurders geneigd zijn om in vehicle informatie te negeren (en dus niet te integreren, Kim & Kim, 2017), waardoor overload wordt gecompenseerd.

De boardleden raden af om vrije tekst van DRIPS letterlijk in-car te brengen. De afmetingen van in-car schermen zijn beperkt, waardoor de tekst slecht leesbaar in beeld komt. Campagne-achtige informatie die op DRIPS wordt getoond, moet in de auto worden vermeden. Dat soort teksten leiden af.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Overige borden en tekens

Als het gaat om IVS in de vorm van waarschuwingen, raden de boardleden aan om niet continu allerlei waarschuwingen te geven. Mensen kunnen dan teveel op het systeem gaan vertrouwen, waardoor ze zelf minder goed opletten.

Conclusies

De belangrijkste conclusies zijn dat (dynamische) snelheidsinformatie en vrije tekst voor wegbeheerders op dit moment de meest interessante toepassingen zijn van IVS, omdat:

- het in-car tonen van de toegestane snelheid bijdraagt tot het verduidelijken van deze snelheidslimiet (en als geheugensteuntje);
- het continu in-car tonen van snelheidslimiet-informatie een toegevoegde waarde is voor de bestuurder (als deze informatie consistent is met informatie langs de weg);
- integratie van verkeersmanagementinformatie in navigatiesystemen voor een hoger opvolgedrag zorgt dan het weergeven van de betreffende informatie op DRIPS.
 - DRIP-informatie dient overigens niet letterlijk in-car dient te worden overgenomen; idealiter gaat het om teksten op maat van de bestuurder, die rekening houdt met de bestemming en zijn/haar eigen taal. Campagne-achtige teksten dienen in-car te worden vermeden;

Lane management is op dit moment nog geen geschikte toepassing.



casus 4: On-trip reisinformatie over belemmeringen op de route

Casusbeschrijving

Hierbij verzoeken wij u een paper te schrijven op ca 2 A4 tekst aangaande de casus on trip reisinformatie, met een focus op geplande brugopeningen. Het gaat in deze casus over in car aangeboden reisinformatie over belemmeringen op de route die men aan het volgen is.

Deze paper bevat minimaal:

1. Een opsomming van 3-5 stuks literatuur die volgens u dominante dan wel relevante informatie bevat betreffende de scope van deze casus.
2. Uw visie (waar het kan zo veel mogelijk refererend naar broninformatie) op on trip reisinformatie over belemmeringen op routes die men aan het volgen is (zoals over geplande brugopeningen), gericht op de volgende thema's:
 - a. **Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid.**
 - i. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het in-car tonen van on trip reisinformatie over belemmeringen, op de route die de bestuurder aan het rijden is?
 - ii. Een doelstelling van on trip reisinformatie, is om bij te dragen aan de verkeersveiligheid, doordat bestuurders tijdig geattendeerd worden op een belemmering op hun route (langzamer rijdend of stilstaand verkeer). In hoeverre is deze bijdrage aan de verkeersveiligheid inderdaad te verwachten?
 - iii. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als deze in car informatie niet overeenkomt met op de wegkant getoonde relevante informatie?
 - iv. Welke verkeersveiligheidsaspecten zijn er aan een dergelijke toepassing verbonden en worden er daarmee nieuwe risico's geïntroduceerd?
 - b. **Gedrag van de bestuurder.**
 - i. In hoeverre is het aantrekkelijk (verleiding) dan wel noodzakelijk voor bestuurders om on trip reisinformatie over belemmeringen op hun route, te gebruiken/raadplegen tijdens de rit?
 - ii. Welk gewenst of ongewenst gedrag is van bestuurders te verwachten bij het beschikken over



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

on trip reisinformatie over belemmeringen op hun route?

- iii. Een belangrijke doelstelling van on trip reisinformatie, is een betere doorstroming doordat bestuurders een alternatieve route kunnen nemen. In hoeverre is dit inderdaad te verwachten?

c. Duurzaam veilige toepassingen

- i. Onder welke voorwaarden kan dit soort on trip reisinformatie veilig worden geïmplementeerd met het oog op de belasting van de rijtaak, afleiding of andere verkeersveiligheidsbeïnvloeding?

De casusbeschrijving laat in het midden in welke vorm informatie over belemmeringen, zoals bijv. een brugopening, aan een bestuurder wordt aangeboden. Die vorm kan variëren van “kale” informatie dat een brug opengaat tot een gewijzigd routeadvies op basis van die opening. In het laatste geval zou de bestuurder evt. zelfs niet geïnformeerd hoeven te worden over de reden.

Scope en afbakening van de casus

Uw paper moet met name ingaan op de genoemde aspecten rondom gedrag en verkeersveiligheid en eventueel over een veiligere toepassing van on trip reisinformatie over belemmeringen op de route, zoals geplande brugopening, tunnelafsluitingen (of tunneldosering) en gehele of gedeeltelijke wegafsluitingen als gevolg van incidenten en/of werkzaamheden.

De gegeven startvragen vormen het vertrekpunt maar het kan zeker ook breder getrokken worden, zolang het past binnen gedrag en verkeersveiligheid. Deze casus gaat expliciet **niet** over de technische werking en datastromen.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Deze notitie is tot stand gekomen op basis van de input van de boardleden: Jan-Willem de Graaf, Rick Schotman, Dick de Waard, Nicole van Nes, Marieke Martens, Wouter Van den Berghe en Marjan Hagenzieker. De notitie bevat de rode draden uit de 2-pagers en is aangevuld met de belangrijkste constatering uit de boardmeeting over de casus On-trip reisinformatie over belemmeringen op de route. De notitie is een weergave van de gezamenlijke mening van de boardleden en komt bijgevolg niet exact overeen met de individuele mening van elk lid van de board.

On-trip reisinformatie over belemmeringen op de route

Deze casus gaat over diensten die reisinformatie geven over belemmeringen op de route. Weggebruiker kunnen op basis van deze informatie een andere route kiezen of hun snelheid aanpassen zodat ze minder brandstof verbruiken en CO₂ uitstoten.

De reisinformatie kan voor verschillende typen belemmeringen worden gebruikt, zoals:

- geplande brugopeningen, waarbij bestuurders 5-15 minuten voor een geplande opening een melding ontvangen;
- tijdelijke tunnelafsluitingen, bijvoorbeeld als gevolg van een te hoge vrachtwagen of inzetten van tunneldosering;
- gehele of gedeeltelijke wegafsluitingen, als gevolg van incidenten of (snel)werkzaamheden.

Deze notitie gaat over belemmeringen in het algemeen en richt zich niet specifiek op een van hierboven genoemde voorbeelden.

Effecten op de rijtaak en verkeersveiligheid

Taakbelasting

Uit de aangeleverde stukken van de boardleden komen een aantal voordelen naar voren over on-trip reisinformatie met betrekking tot belemmeringen op de route. Zo worden weggebruikers voorbereid op wat er komen gaat, waardoor ze niet of minder worden overvallen door een gebeurtenis. Dit zorgt voor een lagere taakbelasting. Daarnaast blijkt uit zowel simulator- als veldonderzoek dat dergelijke communicatie zorgt voor een verlaging van het stressniveau (Böhm et al. 2009; Farah et al. 2012; Farah and Koutsopoulos 2014).

Informatieaanbod

Het daadwerkelijke risico van on-trip reisinformatie hangt volgens de boardleden af van het moment en de locatie waarop de informatie wordt aangeboden. Het is lastig om deze te definiëren, omdat dit per persoon verschilt. Volgens de boardleden moet zorgvuldig worden afgewogen welke berichten wel of niet getoond moeten worden. De Human Factor guidelines (zie literatuurlijst) kunnen helpen bij het maken van deze afweging. Belangrijk is om een overkill aan informatie te voorkomen. Een continue stroom aan berichten en meldingen leidt af en draagt niet bij aan de rijtaak, aldus de boardleden. De informatiehoeveelheid aan de bestuurder kan worden beperkt door alleen informatie met een hoge betrouwbaarheid en utiliteit aan de bestuurder te presenteren (Dicke-ogenia 2012). De boardleden raden aan om te focussen op ongebruikelijke vertragingen.

Daarnaast moet goed worden nagedacht over waar en hoe lang een melding wordt getoond. Belangrijk hierbij is dat de weggebruiker in ieder geval voldoende tijd heeft om te reageren op de informatie, zodat hij zelf kan bepalen wanneer en hoe hij zal reageren (bijvoorbeeld niet tijdens een inhaalmanoeuvre).

Verkeersveiligheidseffecten



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Uit verschillende onderzoeken komen zowel positieve als negatieve verkeersveiligheidseffecten naar voren als het gaat om on-trip reisinformatie over belemmeringen op de route. Een voordeel hiervan is dat door bestuurders on-trip te informeren, ze tijdig hun rijgedrag kunnen aanpassen (ze hebben een informatievoorsprong). Zo blijkt uit onderzoek van Flitsmeister naar haar eigen app (Verkeerskunde, 2019b), dat meldingen bij gevaarlijke overwegen (zonder slagbomen) kunnen leiden tot een hoger bewustzijn en een lagere rijsnelheid. Onderzoek van Keypoint Consultancy (2019) naar (onder andere) het snelheidsverloop van weggebruikers na het ontvangen van een melding over een omhoogstaande brug, liet zien dat weggebruikers in veel gevallen kalmer afremden na het zien van een melding. Met andere woorden: ze begonnen eerder met afremmen en remden minder hard dan weggebruikers die geen melding ontvingen. De meer geleidelijke vertraging lijkt positief voor de verkeersveiligheid.

Als het gaat om ongevallen, wordt er met name een kans gezien bij het reduceren van kop-staartbotsingen. Volgens Davidse, Louwerse, & Van Duijvenvoorde (2018) leiden kop-staart ongevallen, in vergelijking met andere ongevalstypen, tot relatief veel slachtoffers en is er winst te boeken als bestuurders tijdig gewaarschuwd worden.

Er kleven echter ook negatieve effecten aan het gebruiken van on-trip reisinformatie over belemmeringen op de route. Zo kan het zien van een melding automobilisten ook doen versnellen in plaats van afremmen. Tijdswinst en hedonistische doelen (*beat the system*) zijn belangrijke incentives voor dit gedrag. Onderzoek van Keypoint Consultancy (2019) toonde dit ongewenste gedrag aan. Eén brug in het onderzoek werkte met een vooraankondiging. Ongeveer 1 minuut voor opening werden wegkantsystemen geactiveerd die passerend verkeer waarschuwen voor een opengaande brug. Automobilisten met in-car systemen konden deze melding ook zien wanneer ze al voorbij de signaalgever waren. Voor hen was er dus een mogelijkheid om de brug nog te passeren als ze snel zouden doorrijden. Dit leverde een ongewenste situatie op van snelheidsverschillen. Timing van de berichtgeving is dus essentieel.

Een ander negatief verkeersveiligheidseffect, is afleiding. Het presenteren van in-car informatie kan zowel perceptuele (visuele of auditieve), cognitieve als fysieke (manuele) afleiding veroorzaken en daarmee de verkeersveiligheid verlagen (Dingus et al. 2016; Stelling & Hagenzieker 2012). Zo kan afleiding een nadelig effect hebben op zowel het behouden van controle over het voertuig (laterale positie, snelheid, volgafstand) als op het vermogen om stimuli uit de omgeving waar te nemen en erop te reageren (reactietijden, fouten, kijkgedrag) (Stelling & Hagenzieker 2012).

Effect op de doorstroming

Effecten van verkeersspreiding

Door tijdig verkeersstromen om te leiden, kunnen files worden voorkomen en kan een optimale doorstroming op de locatie van de belemmering worden bereikt. Op het onderliggend wegennet kan dit echter een tegenovergesteld effect hebben: een (te) hoge intensiteit en minder goede doorstroming. Het is dus belangrijk om dat omrijdroutes door wegbeheerders goed in kaart worden gebracht en eventueel de VRI-regeling afstemmen op bijvoorbeeld brugopeningen. Geadviseerd wordt om hierbij gebruik te maken van simulaties en verkeersmodellen. Als de capaciteit van de alternatieve routes beperkt is – permanent of tijdelijk, bijvoorbeeld omdat er al veel verkeer is, moet de on-trip informatie niet gericht zijn op het omleiden van verkeer, maar op acceptatie van de wachttijd. Het zorgvuldig afwegen van het al dan niet omleiden van verkeer heeft ook een ander positief effect. weggebruikers die als gevolg van de on-trip informatie niet in de file komen te staan op het onderliggend wegennet, zullen het systeem hoger waarderen en meer gebruiken.

Volgens de 'Online Information Paradox' vertraagt de doorstroming als mensen meer informatie krijgen (Wijayarathna et al., 2017). Dit heeft te maken met de herverdeling van het verkeer over de wegen door de reisinformatie. Niet enkel worden afritten overbelast



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

bij het nemen van alternatieve routes, maar bestuurders voeren ook meer afwisselende rijtaken (sturen, schakelen en omkeren) uit om een goede alternatieve route te vinden. Ook zullen de bestuurders bij het rijden van alternatieve routes meer kilometers moeten rijden, waardoor er meer kans is op 'weerstand' (nieuwe files en ongelukken), aldus de boardleden. De toegevoegde waarde van 're-routing' (routewijziging) kan in sommige situaties bovendien gering zijn (de alternatieve route leidt nauwelijks tot minder vertraging voor de bestuurder). Volgens de boardleden moet de tijdswinst worden afgezet tegen het belang van de informatie. Als de verwachte tijdswinst minder dan vijf minuten is, wordt geadviseerd om geen informatie over de alternatieve route aan te bieden.

Concluderend geven de boardleden aan dat het belangrijk is om oog te houden voor het probleem dat men wil oplossen. Reistijdoptimalisatie dient hierbij niet het primaire of enige doel te zijn. Onder meer de impact op verkeersveiligheid, luchtkwaliteit en leefbaarheid moeten worden meegewogen bij het al dan niet omleiden van verkeer bij belemmeringen op de route. In het geval van (extreme) stremming kan je het verkeer omleiden, maar bij kleinere opstoppen dient de informatie gericht te zijn op acceptatie en het voorkomen van frustratie.

Opvolggedrag

Betrouwbaarheid van de geschatte reistijd speelt een belangrijke rol in de routekeuze van bestuurders (Ben-Elia et al. 2013). Bij het ontbreken van een goede alternatieve route, is het sterk de vraag in hoeverre men geneigd is om toch een andere route te nemen.

Uit onderzoek van Keypoint Consultancy (2019) blijkt dat 49% van de ondervraagden actie ondernam na een melding over een brugopening. Van deze groep koos de helft voor een rustigere nadering en koos grofweg een derde voor een alternatieve route. Ook gaf 46% van de ondervraagden aan een actie te hebben ondernomen die ze zonder melding niet hadden gedaan.

Een voordeel van on-trip informatie is overigens dat deze in de taal van de bestuurder kan worden gegeven, waardoor met name bestuurders die niet vertrouwd zijn met de omgeving meer geneigd zullen zijn om de route daadwerkelijk aan te passen. Een (ander) voordeel volgens de boardleden is dat on-trip informatie, in tegenstelling tot wegkant informatie kan differentiëren op basis van de herkomst en bestemming van de bestuurder. De bestuurder krijgt hierdoor de voor hem relevante informatie te zien wat opvolggedrag enigszins kan vergroten. Aangeraden wordt om de informatie in bestaande navigatieapps te integreren en geen nieuwe apps te lanceren.

Een kanttekening bij on-trip reisinformatie met betrekking tot het opvolggedrag, blijkt uit onderzoek van Meneguzzi (2019). Hij onderzocht het opvolggedrag van on-trip informatie en concludeerde het volgende: hoewel de meeste mensen de getoonde informatie opvolgen, wordt het effect verzwakt door zogenaamde contrarians. Dit zijn mensen die het omgekeerde gedrag vertonen. Dit houdt in dat het aanbieden van een routeadvies voor een alternatieve route bij contrarians resulteert in het aanhouden van de oorspronkelijke route met een mogelijke verslechtering van de doorstroming tot gevolg.

Wanneer zowel on-trip reisinformatie als wegkant informatie beschikbaar zijn, is het belangrijk dat deze consistent zijn met elkaar. Conflicterende adviezen zorgen ervoor dat de betrouwbaarheid van de afzenders en het advies vervallen als criterium om het advies op te volgen, aldus de boardleden. Daarnaast blijkt uit onderzoek van Di Stasi et al. (2012) dat incongruentie leidt tot een toename van de reactietijd.

Duurzaam veilige toepassingen

Het tijdens de rit aanbieden van een alternatieve route door een navigatiesysteem is op dit moment al heel gebruikelijk. Voor de verkeersveiligheid is het in deze context belangrijk dat:



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- de bestuurder tijdig een beslissing kan nemen;
- de aangeboden informatie beperkt blijft zodat de bestuurder eenvoudig een keuze kan maken;
- het systeem een goede Human Machine Interface (HMI) heeft.

Om tegemoet te komen aan het eerste punt mag de informatie niet te laat worden gegeven, zodat een bestuurder voldoende tijd heeft om te reageren. Aan de andere kant mag de informatie ook niet te vroeg worden gegeven. Als de bestuurder nog ver weg is, is een waarschuwing over een brug die enkele minuten open gaat niet relevant. Het vinden van het optimale moment kan volgens de boardleden complex zijn omdat het afhankelijk is van veel factoren waaronder:

- de huidige stroomcapaciteit op de weg die geblokkeerd kan raken;
- de capaciteit op de alternatieve wegen;
- de verwachte zelforganisatie over de beide kanalen;
- beschikbaarheid van afritten;
- alternatieven ten opzichte van de blokkade.

Wat betreft de aangeboden informatie (tweede punt uit opsomming hierboven) adviseren een aantal boardleden om een korte argumentatie te geven (bijvoorbeeld: 'vanwege openstaande brug'). Mensen willen graag weten *wáárom* ze een andere route moeten nemen. Als ze dit begrijpen, zijn ze eerder geneigd om het advies op te volgen. Verder wordt ook geadviseerd om de verwachte vertraging op het voorziene traject te noemen en de verwachte tijdswinst (indien meer dan vijf minuten) bij het volgen van de alternatieve route. Volgens Pel, Hoogendoorn, & Bliemer (2010) wijzigen bestuurders hun rit overigens niet als de verwachte tijdswinst gering is. Daarnaast zullen sommige bestuurders geen haast hebben en liever op hun geplande route blijven.

Wat betreft de Human Machine Interface (derde punt uit bovenstaande opsomming) wordt geadviseerd om zoveel mogelijk de algemene HMI-richtlijnen te volgen (Kroon et al., 2016, 2019). De Human Factor guidelines kunnen ook worden geraadpleegd. Reisinformatie over bijvoorbeeld brugopeningen of tunnelafsluitingen kunnen het best geïntegreerd worden in een navigatiesysteem als een aangepaste route. Onderzoek laat zien dat in-car navigatie voor dergelijke omleidingen zorgt voor minder stress dan wegkant informatie en daarmee leidt tot veiliger rijgedrag (Ben-Elia et al. 2013; Dickeogena 2012; Song et al. 2017). Flitsmeister en Waze bieden deze optie al.

Informatie voor fietsers of voor de multimodale keten

Bij het aanbieden van informatie omtrent belemmeringen aan fietsers en reizigers binnen de multimodale keten, geldt over het algemeen dat moet worden ingezet op gebruikersacceptatie in plaats van een routewijziging. Voor fietsers zijn de alternatieven immers veelal beperkt; zij zullen niet te ver gaan omfietsen. Pre-trip informatie is voor deze doelgroep mogelijk relevanter dan on-trip informatie.

Wat betreft routes waarbij verschillende transportmodi worden gebruikt (bijvoorbeeld van auto op OV overstappen) gaat het met name om informatie over de beschikbaarheid van (de geplande) vervoermiddelen en acceptatie bij het ontbreken hiervan. Zo is het voor een automobilist bijvoorbeeld handig om tijdig te weten of hij ergens kan overstappen op een ander vervoermiddel. Het is nog niet duidelijk op welk moment deze informatie het best aan de bestuurder kan worden aangeboden. Mogelijk kan deze informatie ook via de wegkant worden gegeven of geïntegreerd worden in het navigatiesysteem.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Conclusies

Geconcludeerd kan worden dat het aanbieden van on-trip reisinformatie bij belemmeringen op de route over het algemeen een positieve bijdrage levert aan de doorstroming en geen negatief effect hoeft te hebben op de verkeersveiligheid als aan een aantal criteria wordt voldaan. Belangrijk hierbij is om goed te kijken naar welk probleem je wilt oplossen bij het aanbieden van deze informatie. Daarnaast hoeft reistijd niet het primaire of enige doel te zijn. Als je on-trip informatie aanbiedt:

- zorg voor een goede timing van de berichtgeving (niet te laat zodat de bestuurder voldoende tijd heeft om te reageren, en niet te vroeg zodat de informatie voor de bestuurder relevant is);
- integreer de on-trip informatie in bestaande navigatiesystemen, zodat rekening kan worden gehouden met de geplande route en bestemming van de bestuurder;
- laat bestuurders alleen hun route wijzigen als het onderliggend wegennet voldoende capaciteit heeft en de tijdswinst meer dan vijf minuten is;
- volg dan de Human Factor guidelines om het juiste informatieaanbod te bepalen;
- geef alleen informatie over ongebruikelijke vertragingen;
- voorkom zo veel mogelijk visuele en manuele interactie met het navigatiesysteem bij berichtgeving.



Casus 5: Intelligent Speed Assistance (ISA)

Casusbeschrijving

Hierbij verzoeken wij u een paper te schrijven op ca. 2 A4 tekst aangaande de casus “Intelligent Speed Assistance”.

NB: Bijlage 1 bevat belangrijke informatie omtrent nieuwe wetgeving.

Deze paper bevat minimaal:

1. Een opsomming van 3-5 stuks literatuur die volgens u dominante dan wel relevante informatie bevat betreffende de scope van deze casus.
2. Uw visie (waar het kan zo veel mogelijk refererend naar broninformatie) op de effecten van ISA voor de bestuurders van voertuigen in relatie tot de rijtaak en verkeersveiligheid. Ga hierbij minimaal in op de volgende startvragen;
 - a. Algemeen:
 - i. Wat zijn de voordelen van het gebruik van ISA?
 - ii. Welke nadelige gevolgen zijn te verwachten bij het gebruik van ISA?
 - b. Voor bestaande voertuigen:
 - i. Loont het om ISA voor bestaande voertuigen mogelijk te maken?
 - ii. Zo ja, op welk niveau lijkt dat dan verstandig? (informerende, interveniërende of begrenzend)
 - c. Voor nieuwe voertuigen na juli 2022:
 - i. ISA staat straks default aan bij nieuwe voertuigen met de mogelijkheid tot uitschakelen. Wat is nodig om een brede gebruikersacceptatie te krijgen zodat men het systeem zo min mogelijk uitschakelt?
 - d. Wat is verder nog van belang m.b.t. een duurzaam gebruik van ISA, zodat de beoogde doelen behaald worden?

Scope en afbakening van de casus

Uw paper moet met name ingaan op de genoemde aspecten rondom gedrag en verkeersveiligheid en eventueel over een veiligere toepassing van de service dan nu het geval is. De gegeven startvragen vormen het vertrekpunt maar kan zeker ook breder getrokken worden, zolang het past binnen gedrag en verkeersveiligheid. Deze casus gaat expliciet niet over de technische werking en datastromen rondom ISA, maar gaat ook hier over de relatie tot de belasting van de verkeerstaak, de verkeersveiligheid en het gedrag.



Bijlage1 :

Wettelijke context

Op 16 december 2019 is nieuwe Europese regelgeving in de OjEU gepubliceerd waarin ISA als verplichting is opgenomen. Op 5 januari 2020 is deze wet in gegaan en heeft betrekking op nieuwe voertuigen die na 6 juli 2022 op de Europese markt worden gebracht. Kort samengevat komt het m.b.t. ISA neer op het volgende:

Samenvatting wettelijke eisen:

- ISA wordt **verplicht gesteld** voor nieuwe voertuigmodellen die **na 6 juli 2022** op de markt komen, en vanaf 7 juli 2024 voor alle voertuigen die verhandeld worden, incl. onderdelen
- Het betreft de volgende **voertuig categorieën**: M1, M2, M3, N1, N2, N3 (auto, bus, lichte en zware bedrijfsauto's (vrachtwagens))
- ISA moet door de bestuurder **uit te schakelen** zijn (niet te eenvoudig)
- ISA moet **default aan** staan bij het starten
- De bestuurder moet kunnen **zien of het systeem aan staat** of niet
- ISA moet de bestuurder **attent maken op snelheidsovertredingen** door visuele, audio en/of feedback door het gaspedaal.
- in een **uitgeschakelde situatie** moet er **nog steeds informatie** beschikbaar zijn
- De snelheid wordt vastgesteld aan de hand van eigen waarnemingen door het voertuig, topologiebestanden of een combinatie daarvan.
- Het moet mogelijk blijven de maximumsnelheid te overschrijden

De niveaus binnen ISA

ISA is een verzamelnaam voor verschillende systemen:

1. De open ISA waarschuwt de bestuurder (zichtbaar en / of hoorbaar) dat de snelheidslimiet wordt overschreden. De bestuurder beslist zelf of hij wel of niet wil vertragen. Dit is een informatief of adviesstelsel.
2. De halfopen ISA verhoogt de druk op het gaspedaal wanneer de snelheidslimiet wordt overschreden (het 'actieve gaspedaal'). Het handhaven van dezelfde snelheid is mogelijk, maar minder comfortabel vanwege de tegendruk.
3. De gesloten ISA beperkt de snelheid automatisch als de snelheidslimiet wordt overschreden. Bestuurders kunnen dit systeem desgewenst uitschakelen.

Brontekst:

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2019.325.01.0001.01.ENG&toc=OJ:L:2019:325:TOC



Notitie

Deze notitie is tot stand gekomen op basis van de ingediende 2-pagers van: Jan-Willem de Graaf, Rick Schotman, Dick de Waard, Nicole van Nes, Gerard Tertoolen en Marjan Hagenzieker. Daarnaast is gebruik gemaakt van een achtergronddocument van Wouter Van den Berghe over de acceptatie van ISA. De notitie bevat de rode draden uit de 2-pagers van de boardleden en achtergronddocument en is aangevuld met de belangrijkste constatering uit de boardmeeting over de casus ISA. De notitie is een weergave van de gezamenlijke mening van de boardleden en komt bijgevolg niet exact overeen met de individuele mening van elk lid van de board.

ISA

ISA is een technologie voor voertuigveiligheid die werkt met sensors/videocamera met tekenherkenning en een digitale kaart/ database met snelheidslimieten. Het systeem helpt bestuurders de juiste snelheid voor de wegomgeving aan te houden door hem specifieke en gepaste feedback te geven (Europese Unie, 2019). ISA kan gebruikmaken van zowel vaste, dynamische als variabele of tijdelijke snelheidsregimes. Binnen ISA kunnen drie niveaus worden onderscheiden:

1. Een open systeem waarbij de bestuurder wordt gewaarschuwd wanneer hij de ter plaatse geldende snelheidslimiet overschrijdt. De bestuurder beslist zelf wat hij met deze informatie doet en of hij zijn snelheid aanpast. Dit is een informatief of adviessysteem.
2. Een halfopen systeem waarbij de bestuurder tegenwerking in het gaspedaal voelt wanneer hij de snelheidslimiet probeert te overschrijden. Als de bestuurder voldoende kracht op het gaspedaal uitoefent, kan hij het systeem overrulen. Het systeem is mechanisch niet dwingend.
3. Een gesloten systeem waarbij de maximumsnelheid van een voertuig automatisch wordt beperkt tot de plaatselijke geldende snelheidslimiet. Pogingen van de bestuurder om harder te rijden, worden door het systeem genegeerd. Het systeem is mechanisch dwingend.

Op 16 december 2019 is nieuwe Europese regelgeving in de Official Journal of the European Union (OJEU) gepubliceerd waarin ISA als verplichting is opgenomen. Dit betekent dat ISA verplicht wordt gesteld voor alle nieuwe voertuigmodellen die na 6 juli 2022 op de Europese markt worden gebracht. Concreet heeft de Europese Unie een variant van ISA gemandateerd dat door de bestuurder kan worden uitgeschakeld en overruled.

Door de nieuwe regelgeving is ISA is weer 'actueel' geworden. Er werd al enige jaren onderzoek gedaan naar ISA. Enkele van deze studies komen aan bod in deze notitie en zijn aangevuld met nieuwe inzichten die relevant zijn voor de nieuwe regelgeving. Bevindingen uit de wat oudere aangehaalde onderzoeken dienen overigens met enige voorzichtigheid te worden overgenomen, omdat bestuurders in de huidige samenleving meer gewend zijn aan het ontvangen van bepaalde meldingen/informatie.

Voordelen van het gebruik van ISA

Limietoverschrijdingen en onaangepaste snelheden zijn in veel landen het grootste verkeersveiligheidsprobleem. Aangenomen wordt dat ongeveer een derde van de dodelijke ongevallen hierdoor wordt veroorzaakt (OECD/ECMT, 2006; Adminaité-Fodor, D., & Jost, G., 2019). Uit onderzoek naar diverse Intelligent Transport Systems (ITS) toepassingen blijkt dat ISA de meest ongeval reducerende ITS toepassing is (Vaa, 2013). Overigens werd ISA in die periode nog niet op grote schaal gebruikt. Ander onderzoek laat zien dat zowel open (informerende) als gesloten (dwingende) ISA-systemen voor een significante afname van ongevallen zorgen: tussen de 10-36% bij letselongevallen en 18%-59% bij fatale ongevallen (Eskandarian, 2012; Van Der Pas et al., 2014).



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Als het gaat om snelheidseffecten van ISA, blijkt dat met ISA uitgeruste voertuigen een snelheidsvermindering van circa 2 tot 7 km/uur vertonen (Morsink et al, 2008). Onderzoek van Nes et. al. (2007) toont aan dat het snelheid verlagende effect vooral significant is in situaties waar snelheidslimieten weinig geloofwaardig zijn (dat wil zeggen: niet goed aansluiten bij de omgeving en vormgeving van de weg). Gesloten systemen zorgen daarnaast voor een iets sterkere snelheidsvermindering dan open systemen (Van Der Pas, Kessels, Veroude, & Van Wee, 2014). Een bijkomend voordeel van een lagere snelheid, is dat de uitstoot van schadelijke stoffen ook afneemt.

Naast een snelheidsvermindering, blijkt dat ook het aantal snelheidsovertredingen afneemt bij voertuigen met ISA ((Morsink et al, 2008). Hierbij geldt over het algemeen: hoe dwingender het systeem, hoe minder snelheidsovertredingen (Adell, Várhelyi, and Hjalmdahl 2008; Carsten and Tate 2005; Rook and Hogema 2005). Verder zorgt ISA er ook voor dat snelheidsverschillen afnemen (Regan et al. 2006). Er ontstaat hierdoor een homogener snelheidsbeeld waardoor de verkeersveiligheid verbetert (SWOV, 2015).

Een ander gevonden verkeersveiligheidseffect is dat bestuurders met ISA vaker besluiten om een ander voertuig niet in te halen (Jamson et al., 2012). Deze beslissing werd met name genomen wanneer de kans groot was dat de inhaalmanoeuvre niet succesvol kon worden uitgevoerd (binnen de maximale toegestane snelheid op een rijbaan waarbij de middelste strook afwisselend voor verkeer in tegengestelde richting beschikbaar was).

Tot slot bleek uit onderzoek van Mimura et al. (2017) dat ISA kan helpen bij het verminderen van de taakbelasting. Deze vermindering werd gevonden bij ouderen voor voornamelijk gesloten, maar ook open, ISA systemen. Overigens kan een ISA-systeem voor alle bestuurders prettig zijn (ongeacht de leeftijd), met name als een bestuurder de omgeving niet kent. Ouderen hebben mogelijk iets meer behoefte aan een draagvlak voor het systeem, doordat ze vaker onzeker zijn in de auto. Duidelijkheid over de snelheidslimiet, kan deze onzekerheid voor een deel wegnemen.

Aandachtspunten bij het gebruik van ISA

Gevaarlijk rijgedrag

Een negatief verkeersveiligheidseffect van ISA, is dat het systeem als snelheidsbegrenzer wordt gebruikt: men trapt het gaspedaal vol in en rijdt altijd de maximale snelheid (Spyropoulou, et al., 2014). Met andere woorden: de snelheidsregulering wordt gedelegeerd aan ISA (Varhelyi & Mäkinen, 2001). Dit effect werd ook bij een adviserende ISA gevonden: men reed vooral rond de snelheidslimiet (Brookhuis & De Waard, 1999). ISA mag niet de schijn wekken dat het rijden van de maximum snelheid de juiste is. De maximum snelheid is de bovengrens, maar moet naar beneden worden aangepast als de omstandigheden hierom vragen "Het voertuig tot stilstand kunnen brengen binnen de afstand die vrij is en te overzien is", is een verplichting uit het RVV die altijd geldt; de regimesnelheid geeft daar slechts een bovengrens aan.

Jamson et al. (2012) vonden daarnaast dat inhaalmanoeuvres minder vloeiend worden gemaakt door bestuurders met ISA. Ook sneden ze andere voertuigen vaker af bij inhaalmanoeuvres en werd het systeem uitgezet tijdens de inhaalmanoeuvre. Eskandarian (2012) vond kortere volgafstanden doordat niet iedereen met ISA rijdt. Bumperkleven vindt met name plaats onder mensen zonder een ISA-systeem die achter een ISA-voertuig rijden, omdat ze vinden dat het voertuig te langzaam rijdt, aldus de boardleden. Verwacht wordt dat als op termijn veel auto's met ISA rijden, mensen de gereden snelheid van een voertuig voor hen beter snappen, waardoor de acceptatie hoger is en frustratie en irritatie lager. Dit geldt overigens niet als ISA een 'vrijwillig' systeem wordt (wat in zekere mate het geval is volgens de nieuwe regelgeving). In dat geval kiest iemand ervoor om begrensd te zijn wat alsnog tot frustratie bij andere



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

bestuurders kan leiden. Verder is het ook belangrijk dat ISA-systemen gelijke informatie geven om frustratie tussen ISA-gebruikers te voorkomen.

Afleiding

Várhelyi toonde in 2002 aan dat een open ISA systeem met visuele feedback voor afleiding zorgt en/of niet goed ontvangen wordt door de grote hoeveelheid al aanwezige visuele informatie. Ander onderzoek toonde aan dat auditieve feedback ook kan afleiden of onduidelijk kan zijn en tot frustratie en irritatie kan leiden (Adell et al. 2008; Reagan and Bliss 2013). Een meer intuïtief alternatief kan directe feedback via het gaspedaal zijn. Voordeel hiervan kan een workload-reductie zijn (Adell et al. 2008), maar dergelijke systemen met een te grote feedback kracht kunnen net als gesloten ISA-systemen leiden tot frustratie en een gevoel van het voertuig niet onder controle hebben (Adell et al. 2008; Rook and Hogema 2005).

Wat betreft afleiding in het verkeer als gevolg van ISA, vinden de boardleden het belangrijk om een kanttekening te plaatsen. Bevindingen uit bepaalde, wat oudere, aangehaalde onderzoeken gelden mogelijk niet meer voor bestuurders in de huidige samenleving. Zij zijn meer gewend aan het ontvangen van bepaalde meldingen/informatie, waardoor er minder sprake zal zijn van afleiding.

Overige aandachtspunten

Naast bovengenoemde aangetoonde effecten van het gebruik van ISA, komen in de aangeleverde stukken van de boardleden tal van mogelijke aandachtspunten naar voren. Hieronder een korte opsomming hiervan:

- bestuurders kunnen zich onveiliger gedragen, omdat ze 'verloren' tijd willen inhalen (bijvoorbeeld sneller in bochten rijden of sneller doorrijden bij een verkeerslicht);
- bestuurders zouden meer risico kunnen nemen, doordat ze een hoge mate van controle ervaren. Het positieve effect van ISA wordt hierdoor gecompenseerd;
- er kan irritatie en frustratie ontstaan doordat bestuurders het gevoel hebben dat ze de controle over hun auto kwijt zijn en wanneer niet iedereen met ISA rijdt;
- te strenge controle van de snelheid kan ten koste gaan van flexibiliteit. Wanneer noodzakelijke kleine snelheidsverschillen en lichte overschrijding van de maximum snelheid niet meer mogelijk is, duurt inhalen langer en kan dat de doorstroming negatief beïnvloeden (en irritatie opwekken). Begrenzen kan ook gevaarlijk zijn. Snelheid maken kan soms onderdeel zijn van een reddingsactie van hulpdiensten zoals de politie of ambulance;
- de lagere snelheid kan de verleiding vergroten om andere dingen tijdens het rijden te doen (bijvoorbeeld smartphonegebruik);
- als er verkeerde limieten worden aangegeven kan het voertuig een te lage of hoge snelheidslimiet aanhouden;
- bij signalering van nieuwe (veranderende) limieten grijpt ISA vaak hard in, zodat men bij de locatie van de nieuwe limiet niet te hard rijdt. Dit kan tot onveilige situaties leiden. Een bestuurder zou het voertuig rustiger laten uitrollen.

Gebruikersacceptatie

Uit onderzoek van Vlassenroot et al. (2011) blijkt dat bestuurders wier snelheidsgedrag het meest zou verbeteren door ISA, het systeem het minst accepteren. Dit betekent dat wanneer ISA op vrijwillige basis zou worden ingevoerd, er risico bestaat voor negatieve zelfselectie: bestuurders die ISA het meest 'nodig hebben' zijn het minst bereid ervan gebruik te maken.

Acceptatie van ISA door gebruikers vormt een uitdaging voor de effectiviteit, want hoe dwingender de ISA, hoe groter de eerdergenoemde positieve effecten, maar hoe lager de acceptatie (zie ook Vlassenroot, 2011). De mogelijkheid om een gesloten ISA-systeem uit te kunnen schakelen, vermindert de effectiviteit van het systeem.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Onderzoek van de SWOV (2015) toont aan dat acceptatie op wegen met lagere snelheidslimieten (30 en 50 km/uur) het hoogst is. Op deze wegen bevinden zich meer kwetsbare verkeersdeelnemers, waardoor positieve effecten kunnen worden verwacht als het gaat om verkeersveiligheid. Uit onderzoek van Van den Berghe (2020) blijkt daarnaast dat gebruikersacceptatie voor open ISA in ontwikkelingslanden het hoogst is. De acceptatie hiervoor is volgens het onderzoek klein in Nederland. Dit heeft volgens de onderzoekers te maken met het grote individualisme onder Nederlanders.

Acceptatie van het systeem kan ook afnemen door valse meldingen of verkeerde aanpassingen van de snelheid, omdat het systeem niet optimaal werkt. Dit kan bovendien negatieve gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid, zoals plots remmen, te lang aarzelen en te hard rijden (ECEA, 2018).

Bebording en inrichting infrastructuur

Volgens de boardleden kunnen wegbeheerders een aantal dingen doen om de gebruikersacceptatie te vergroten, namelijk:

- Verkeersborden op de juiste plek plaatsen. Plaats een bord met (een lagere) snelheidslimiet bijvoorbeeld vóór de bocht, niet in de bocht, zodat een ISA-systeem niet in de bocht hard op de rem gaat.
- Verkeersborden actualiseren. Borden die geen functie meer hebben, moeten worden verwijderd. Denk aan het bord “Einde bebouwde kom” uit het RVV van 1966 (bord 5). Dit wordt mogelijk niet herkend door een sensor en heeft ook geen juridische status meer.
- Verkeersborden zichtbaar plaatsen, zodat de sensor in de auto de borden goed kan lezen. Denk bijvoorbeeld aan het plaatsen van borden aan de juiste kant van de weg en zorg ervoor dat ze niet achter een ander obstakel of begroeiing staan.
- Wegbeeld laten aansluiten bij het snelheidsregime, zodat de snelheidslimieten geloofwaardiger worden.

Bovenstaande acties zijn belangrijk voor de invoering en acceptatie van ISA, maar hebben uiteraard ook voordelen voor bestuurders van voertuigen zonder ISA.

Voertuigen kunnen ook een rol spelen bij het op orde krijgen en houden van de bebording. Als een sensor bijvoorbeeld een bepaald bord verwacht op basis van de database, maar dat niet (leesbaar) aantreft, kan een feedbackloop naar de wegbeheerder helpen om zowel de database te verbeteren als de bebording op straat. Bestuurders zouden eventueel ook onjuistheden kunnen doorgeven. Een risico om hierbij rekening mee te houden, is de mogelijkheid om met het systeem te ‘knoeien’ (bestuurders passen bewust de snelheid foutief aan).

Aan de technische kant zijn er een aantal haken en ogen die dienen te worden aangepakt. Denk aan herkenning van borden over de grens, de bebording is niet overal hetzelfde. Het omgaan met vooraankondigingsborden moet ook nader worden uitgewerkt, want een ISA-systeem mag bij registratie hiervan niet direct de snelheid aanpassen. Ook dient ISA goed om te kunnen gaan met dynamische bebording (denk aan snelheidsaanpassingen bij een nat wegdek en het al dan niet gebruik mogen maken van de spitsstrook).

ISA voor bestaande voertuigen

Veelal worden ISA systemen uitgezet als het merendeel van het overige verkeer de snelheidslimiet overschrijdt. Het kan daarom een voordeel hebben om ook bestaande voertuigen met een ISA systeem uit te rusten om zo een kritieke massa te bereiken van ISA gebruikers die zich aan de snelheidslimiet houden, aldus een boardlid.

Aan de andere kant verwachten de boardleden dat er weinig animo onder bestuurders zal zijn om een halfopen of gesloten systeem in te bouwen. Beter zou het volgens hen zijn als door de overheid voor een doelgroepenaanpak wordt gekozen, waarbij het



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

gebruik van ISA bij een specifieke groep wordt gestimuleerd. Voordeel hiervan is dat ervaring kan worden opgedaan over wat er wel/niet werkt en inzichtelijk wordt wat er moet gebeuren om ISA op grote schaal te gebruiken. Koeriersdiensten zouden mogelijk een interessante doelgroep hiervoor kunnen zijn. Zij rijden vaak te hard in woonwijken volgens de boardleden. Door met een ISA-systeem te rijden, kan hun imago mogelijk worden verbeterd en hebben bewoners minder last van ze.

De meningen van de boardleden verschillen als het gaat om het aanbevolen niveau van ISA in voertuigen. Voorstanders van een open systeem geven aan dat slechts informeren al winst oplevert voor mensen die niet weten wat de snelheidslimiet is. Daarnaast wordt aangehaald dat een open systeem praktisch gezien het meest werkbaar is. Weggebruikers kunnen dan wennen aan snelheidsadviezen in de auto en er is geen afhankelijkheid van de technische implementatie. Ook worden open systemen beter geaccepteerd (Vlassenroot et al., 2011).

Een voorstander van een halfopen systeem geeft aan dat doordat men controle behoudt over de snelheid van de auto, men minder snel geneigd is om het systeem uit te schakelen. Zo blijkt ook uit onderzoek van Saito & Raksincharoensak (2019). Een halfopen systeem is daarom interessant. Het is hierbij wel belangrijk dat de kracht van de feedback goed is ontworpen om frustratie en een gevoel van het niet onder controle hebben van het voertuig te voorkomen.

Voorstanders van een gesloten systeem geven aan dat begrenzing noodzakelijk is. Met name als het gaat om specifieke doelgroepen zoals jonge automobilisten die stoer gedrag willen vertonen en veelplegers van snelheidsovertredingen. Voor deze laatste groep blijkt uit onderzoek dat het belangrijk is om rekening te houden met de fraudebestendigheid van het systeem (Van der Pas et al., 2012).

ISA voor nieuwe voertuigen (na juli 2022)

Vanaf juli 2022 staat ISA bij nieuwe voertuigmodellen straks als default aan. Als bestuurders zonder dit systeem willen rijden, moeten zij het zelf uitzetten, maar ontvangen zij nog wel de snelheidsinformatie. Volgens de boardleden is het belangrijk om onderscheid te maken tussen hoe gemakkelijk het systeem kan worden uitgeschakeld: kort uitschakelen (bijvoorbeeld bij een inhaalmanoeuvre) moet eenvoudig zijn, maar structureel uitschakelen niet.

Om het uitschakelen van het systeem door bestuurders te voorkomen, is het cruciaal dat het systeem betrouwbaar is en de gebruikersacceptatie hoog. Het systeem moet als nuttig worden ervaren door de gebruiker en passen bij diens voorkeuren. Mensen die niet te hard willen rijden, niet weten wat de snelheidslimiet is of per ongeluk te hard rijden, zullen het systeem als nuttig ervaren. Volgens de boardleden zal een groot deel van de bestuurders echter de voorkeur hebben om harder te rijden dan is toegestaan.

De default zelf is volgens de boardleden ook al een belangrijke stimulans om ISA aan te hebben staan tijdens het rijden. Goede voorlichting en feedback over de positieve effecten op verkeersveiligheid en het aantal mensen dat het systeem gebruikt kunnen volgens een aantal boardleden ook eraan bijdragen dat ISA niet wordt uitgeschakeld. Wat betreft het inspelen op sociale normen, bleek uit onderzoek van Vlassenroot et al. (2011) een significante relatie tussen sociale normen en acceptatie van ISA bij bestuurders tussen de 25 en 45 jaar. De onderzoekers raden voor deze groep daarom aan om rolmodellen te gebruiken.

Verder is een prettig interfacedesign belangrijk voor gebruikersacceptatie (zie Human Factor guidelines in Kroon et al., 2019). De huidige snelheidslimiet moet altijd zichtbaar zijn en het alarmsignaal moet goed ontworpen worden. Bij visuele signalen betekent dit zo min mogelijk informatie (in verband met afleiding en overload) door de limietinformatie bijvoorbeeld te integreren in bestaande displays zoals het navigatiesysteem.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Aandachtspunten bij implementatie van ISA

Er zijn een aantal dingen belangrijk bij de implementatie van ISA, namelijk:

- Met name bij gesloten systemen van ISA (mochten deze ooit verplicht worden als een soort educatieve gedragsmaatregel bijvoorbeeld) is het van belang om duidelijk te maken wie aansprakelijk is bij falen van het systeem.
- Er moet goed worden nagedacht en eenduidige afspraken worden gemaakt over hoe om te gaan met het kortdurend overschrijden van de snelheidslimiet (bijvoorbeeld bij inhalen, in noodgevallen of bij fouten in het systeem).
- Het tijdelijk uitschakelen ('overrulen') van het systeem dient eenvoudig te zijn zodat het niet teveel afleidt, maar het structureel uitschakelen niet.
- Aangeraden wordt bestuurders de mogelijkheid te bieden om zelf de snelheidslimiet in te stellen zolang de limietinformatie nog onbetrouwbaar is. Als de informatie wel betrouwbaar is, zou het zelf kunnen instellen hiervan overigens ook nog kunnen bijdragen aan de gebruikersacceptatie. Het zelf instellen kan eventueel beperkt worden tot maximaal X km/u boven de GPS snelheid of de nationale snelheidslimiet voor het type weg waarop men rijdt.
- Flexibiliteit van het systeem als het gaat om verschillende locaties zou interessant kunnen zijn. Zo kan ISA met name interessant zijn op wegen waar vaak veel te hard wordt gereden en veel ongelukken gebeuren (zoals N-wegen en 30 km zones). Het draagvlak/acceptatie zal sterk toenemen wanneer ISA in zulke gebieden dwingend wordt toegepast en elders alleen informatief.
- Het is nodig dat er een kritieke massa van bestuurders bereikt wordt die zich aan de snelheidslimiet houdt en dus voor een rustige verkeersstroom zorgen. Dit gebeurt als er veel bestuurders zijn met snelheidsondersteuning.
- Geloofwaardige snelheidslimieten zijn een belangrijke voorwaarde bij het streven naar naleving van de limieten.
- De invoering van een halfopen ISA zou pilotgewijs moeten worden gedaan, startend bij een groep mensen dat niet graag boetes ontvangt en soms twijfelt aan de limieten. Zodra de infra goed op orde is zal dat de acceptatie van ISA niet kunnen ondermijnen, hetgeen belangrijk is voor draagvlak.

Verder adviseren de boardleden om verdiepend onderzoek te doen naar ISA om de nog onbekende factoren in kaart te brengen. De volgende onderzoeksvragen zouden volgens hen nog kunnen worden onderzocht:

Gedragseffecten:

- Wat zijn de effecten van verschillende vormen van ISA op gedrag en verkeersveiligheid?
- Gaan mensen vaker op de maximum snelheid rijden dan zonder ISA?
- Is het mogelijk om op basis van GPS de snelheid te begrenzen en niet op teller (scheelt veel voor acceptatie)?
- In hoeverre leidt ISA tot meer rood licht negatie en vaker door oranje rijden?
- Hoe kun je misbruik door overrulen van de gebruiker zo veel mogelijk voorkomen?
- Hoe is de acceptatie voor verschillende vormen te bewerkstelligen bij verschillende gebruikersgroepen?
- In wat voor situaties overrulen gebruikers de ISA?
- Wat is het te verwachten effect van ISA op beginnend bestuurders, ervaren bestuurders en ouderen?
- Welke additionele informatie zou een ISA voertuig moeten hebben zodat van buiten af zichtbaar is dat het voertuig begrensd is en welke effecten heeft dat op andere weggebruikers?

(Algemene) regels:

- Welke regimes zou je moeten kiezen voor een gesloten maar overrulebare ISA (hoe, hoe lang overrulebaar na 1 actie en hoeveel tijd in totaal?)



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Wat zou een effectief opschalingsregime zijn en waar te starten (bv beginnen in stad waar problemen zijn, draagvlakonderzoek et cetera)?
- Wat moeten we juridisch regelen om in de buurt van locaties waar de snelheidslimiet lager wordt geen boete te krijgen? En wat is een goede overgang tussen locaties met veranderende snelheden?
- Bij grootschalig ISA-gebruik zal op wegen met meerdere rijstroken in dezelfde rijrichting nog nauwelijks sprake zijn van onderlinge snelheidsverschillen (binnen dezelfde voertuigcategorieën). Is het dan zinvol om de RVV-regels omtrent de verplichting van het zoveel mogelijk rechts houden aan te passen?

Snelheid meten:

- Als het gaat om het instellen van de snelheidslimiet door een ISA-systeem, hoe nauwkeurig is de maximumsnelheid te detecteren met cameradetectie en hoe veel beter wordt de betrouwbaarheid in combinatie met een kaart?
- Wat is de toegevoegde waarde van Floating Car Data als het gaat om lagere snelheden dan toegestaan? Bijvoorbeeld in het geval van bochten of afritten.
- Hoe kunnen we user input (a la Waze) nog gebruiken om de maximum snelheid te verbeteren. Hoe houd je hier grip op (weginspecteurs, selecte groep et cetera)?

Wegbeheerders:

- In hoeverre kun je de plaatsing van borden (onderborden) verbeteren zodat die beter herkend worden?
- Hoe kunnen we wegbeheerders aanzetten de snelheidsregimes passend te laten zijn bij het wegbeeld?
- Hoe kunnen we wegbeheerders aanzetten om oude, juridisch niet bestaande borden te vervangen door de juiste exemplaren?

Conclusies

ISA heeft potentie. Diverse onderzoeken laten positieve gedragseffecten van ISA zien. Zo zorgt ISA voor een vermindering van de snelheid, een gelijkmatiger snelheidsregime, een afname van het aantal snelheidsovertredingen en uiteindelijk tot minder verkeersongevallen.

Alle nieuwe voertuigen die na 6 juli 2022 op de Europese markt worden gebracht dienen ISA met een halfopen systeem te bevatten. Een grote uitdaging ligt bij het stimuleren van bestuurders om het systeem te gebruiken. Hoe dwingender het ISA-systeem, hoe groter de gedragseffecten, maar hoe lager de gebruikersacceptatie. De belangrijkste adviezen hiervoor zijn:

- Laat toe dat bestuurders het systeem kortdurend kunnen overschrijden (bijvoorbeeld bij nood) en zorg ervoor dat het tijdelijk overrulen eenvoudig is. Structureel uitschakelen moet niet eenvoudig zijn.
- Zorg (als wegbeheerder) dat bebording op orde is (op de juiste plek staat, actueel, zichtbaar en aansluit bij wegbeeld) en niet tegenspreekt met kaarten.
- Laat bestuurders zelf de snelheidslimiet (tot op zekere hoogte) instellen, zolang de limietinformatie nog onbetrouwbaar is.

Naast positieve gedragseffecten, zijn er ook een aantal aandachtspunten zoals bumperkleven, ISA als snelheidsbegrenzer gebruiken en minder vloeiende inhaalmanoeuvres.

Geadviseerd wordt dat de overheid het gebruik van ISA bij bepaalde doelgroepen (bijvoorbeeld koeriersdiensten) stimuleert. Opgedane ervaring moet inzicht geven in wat het best werkt en wat er moet gebeuren om ISA op grote schaal te gebruiken.



Casus 6: Gerichte data-ontsluiting

Deze notitie is tot stand gekomen op basis van de input van de boardleden: Jan-Willem de Graaf, Rick Schotman, Gerard Tertoolen, Wouter Van den Berghe, Dick de Waard, Marieke Martens, Nicole van Nes en Marjan Hagenzieker. De notitie bevat de rode draden uit de 2-pagers en is aangevuld met de belangrijkste constatering uit de boardmeeting over de casus Gerichte data-ontsluiting. De notitie is een weergave van de gezamenlijke mening van de boardleden en komt bijgevolg niet exact overeen met de individuele mening van elk lid van de board.

Gerichte data-ontsluiting

In de vorige casussen is gekeken naar een aantal specifieke Smart Mobility-toepassingen. Deze notitie is de opmaat naar het toetsingskader dat als deelproduct beschikbaar zal worden gesteld. Er is bij de uitwerking van deze casus Gerichte data-ontsluiting vanuit een abstracter niveau gekeken naar het gebruik van data en informatie. Specifiek gaat deze notitie in op het ontsluiten van data om het algehele verkeersbeeld te optimaliseren en weggebruikers de mogelijkheid te bieden om hun verplaatsingen te optimaliseren. Ervaring leert dat weggebruikers ermee worstelen in hoeverre deze informatie met weggebruikers moet worden gedeeld.

Beslissingen vóór delen van informatie

Voordat informatie met weggebruikers wordt gedeeld, is het belangrijk dat er een aantal keuzes worden gemaakt. Welke informatie wordt bijvoorbeeld aan de bestuurder aangeboden en welke aan het voertuig? Deze behoeften kunnen namelijk verschillend zijn. Als er geconcludeerd wordt om bepaalde informatie niet aan de bestuurder aan te bieden, kan het wellicht wel aan het voertuig worden aangeboden. Deze kan de informatie dan eventueel in een andere vorm alsnog aan de bestuurder aanbieden. Zo kan de bestuurder een integraal snelheidsadvies ontvangen op basis van door het voertuig ontvangen data. Denk bijvoorbeeld aan informatie over de actuele stand van verkeerslichten, tijd tot rood/groen, eventuele prioritering, wachtrijslengte voor een stopstreep, snelheidslimiet, actuele snelheid andere voertuigen in de directe omgeving, weersomstandigheden en verkeersmanagementsturing. Informatie over luchtkwaliteit en de multimodale verbindingen die kansrijk zijn kunnen op termijn eventueel ook worden aangeboden aan de bestuurder.

Daarnaast dient een wegbeheerder per situatie na te denken over de prioriteit en de urgentie van de aan te bieden informatie: welke informatie moet direct en locatie-specifiek aangeboden worden en welke informatie moet wachten?

Invloed van wegbeheerders op het aanbieden van informatie aan bestuurders, moet vóór de implementatie van een dienst worden uitgeoefend. Bij standaardisatie-trajecten binnen de EU moeten wegbeheerders via een krachtenbundeling elk hun rol nemen om recht te doen aan zaken zoals veiligheid. Standaardisatie wordt veelal ingevuld door producenten of providers van dergelijke toepassingen en wegbeheerders zijn/worden onvoldoende betrokken. Zolang wegbeheerders (hoofdelijk) aansprakelijk zijn, moeten deze invloed kunnen uitoefenen op de gedeelde informatie. Actieve betrokkenheid bij standaardisatie (CEN/CENELEC/ISO) en regelgeving in ontwikkeling (bijvoorbeeld CCAM of c-roads) zal leiden tot generieke kaders aan de voorkant welke vaak kansrijker en compacter zijn dan het organiseren van grip en bijsturing achteraf.

Voorts is het belangrijk dat er gekeken wordt naar het doelgedrag (gewenste gedrag van de weggebruiker) om te bepalen welke informatie op welk moment aan de weggebruiker kan worden aangeboden. De gevraagde informatie bepaalt vervolgens welke data nodig



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

zijn. Verder kunnen wegbeheerders nadenken over of een te ondersteunen use case individueel of met meerdere wegbeheerders (bijvoorbeeld regionaal of hoger) opgepakt moet worden.

Data toepassen

In alle voorgaande casussen kwam verkeersveiligheid naar voren als belangrijk argument om informatie al dan niet op een bepaalde manier aan weggebruikers aan te bieden. Door de mentale belasting en afleiding te beperken, moet worden voorkomen dat weggebruikers meer aandacht besteden aan/oog hebben voor de informatie dan de primaire verkeersstaak. Voor wegbeheerders is het belangrijk om ongewenste bijeffecten (zoals afleiding) in ogenschouw te nemen door de output van de data te monitoren. Indien nodig kan het tijdelijk stopzetten van levering tot de mogelijkheden behoren.

Voor informatie die aan een bestuurder wordt gegeven, is het van belang dat deze aan een aantal eisen voldoen. Het moet:

- eenvoudig (gebruiksvriendelijk) van aard en te raadplegen zijn (benut hierbij de Human Factor guidelines uit casus 4);
- een handelingsperspectief bieden;
- geen ergernis of verwarring veroorzaken;
- real time zijn;
- consistent zijn met de omgeving en middelen van wegbeheerders aan weegkant;
- juiste timing hebben;
- zo min mogelijk visuele, auditieve, fysieke en/of cognitieve afleiding veroorzaken
- aansluiten bij de behoeften van de eindgebruiker;
- een aantoonbare meerwaarde bevatten die past in het beleid van de overheid;
- moet beschikbaar zijn voor iedereen en toepasbaar voor alle doelgroepen (ook zij met een beperking).

Volgens Wickens (2002) zijn mensen in staat informatie tegelijk te verwerken (in dual-task setting), zolang de informatie niet in dezelfde dimensie wordt gepresenteerd. Het helpt bijvoorbeeld om melding X visueel aan te bieden en melding Y auditief, of melding A in het zicht aan te bieden (focal) en melding B in de periferie, buiten het zicht (ambient). Ook kunnen essentiële meldingen prominent (in het blikveld) getoond worden en anderen op minder prominente locaties, als die überhaupt al nodig zijn natuurlijk. Nieuwe services zullen altijd nieuwe risico's introduceren, maar moeten nog meer reeds bestaande risico's wegnemen. Het is belangrijk om dit te monitoren en boardleden dit te laten beoordelen.

Overige aanbevelingen

Om de kwaliteit van de meldingen (zoals bijvoorbeeld bij ISA, zie de notitie over casus 5) te verbeteren zou men een feedbackloop kunnen organiseren tussen markt en overheid. Welk verkeersbord wordt bijvoorbeeld verwacht aan de hand van de topologische wegbeheerdersgegevens, en wordt dat bord dan ook fysiek daadwerkelijk aangetroffen door de sensoren? Voorts kan data uit voertuigen dan weer gebruikt worden voor verkeersmanagement doeleinden, alsmede voor bijvoorbeeld verkeersveiligheidsstudies (bijvoorbeeld op locaties waar remmen in hoge frequentie plaatsvindt).

Voor verkeersmanagement in de zin van sturing, is het van belang dat collectieve doelstellingen prevaleren boven de individuele. De kortste reistijd voor een individu hoeft niet altijd voor het collectief de beste doorstroming te geven en daarmee uiteindelijk dus ook niet voor het individu. Omleiden moet slimmer worden dan alleen maar kijken naar de individuele trip. Als er meer gekeken wordt naar dichtheid van verkeer en de verwachte ontwikkeling daarvan op trajecten, kan er beter aan doelstellingen bijgedragen worden en zal de doorstroming mogelijk meer optimaal worden. Daarbij moet worden aangetekend dat de alternatieven in de wegenstructuur veelal beperkt zijn waardoor sturing ook beperkt is. Voordeel van C-ITS is dat de herkomst en bestemming



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

mogelijk kan worden meegenomen bij sturing waardoor betere aansluiting mogelijk is bij de gebruiker (kan gunstig zijn voor opvolgedrag).

Voordat informatie breed wordt uitgerold, is het verstandig om een of meerdere pilots uit te voeren. Uitkomsten van deze pilots (zowel positief als negatief) moeten effectiever onder wegbeheerders worden gedeeld (het liefst op een centrale locatie), zodat van elkaar kan worden geleerd. Doelstellingen van de pilots moeten zijn:

- bepalen welke data nodig zijn om de juiste informatie aan de weggebruiker aan te bieden;
- in beeld brengen hoe weggebruikers reageren op de informatie (en of dat bijdraagt aan gestelde (beleids)doelen;
- het gebruiksgemak, de effectiviteit en de efficiëntie bepalen van de technische oplossingen voor de gebruikersinterface;
- de technische, financiële en politieke haalbaarheid bepalen.

Conclusies

Wegbeheerders beschikken over veel data, maar niet alle data moet zomaar worden ontsloten. De wegbeheerder dient te kijken naar het gewenste doelgedrag om te bepalen welke informatie aan de weggebruiker kan worden aangeboden. Ook dient hij na te denken over de prioriteit en urgentie van de aan te bieden informatie. Actieve participatie van wegbeheerders bij de ontwikkeling van regelgeving en standaardisatie moet ervoor zorgen dat er een juiste focus op veiligheid is en blijft.

Voordat een use cases breed worden uitgerold dienen pilots te worden uitgevoerd. Uitkomsten hiervan (zowel positief als negatief) dienen effectiever onder wegbeheerders te worden gedeeld. De belangrijkste doelstellingen hiervan zijn:

- bepalen welke data nodig zijn om de juiste informatie aan de weggebruiker aan te bieden;
- in beeld brengen hoe weggebruikers reageren op de informatie (en of dat bijdraagt aan gestelde (beleids)doelen).



BIJLAGEN

BIJLAGE 1: De individuele two-pagers

BIJLAGE 2: Literatuurlijst per casus



BIJLAGE 1: De individuele two-pagers

De two-pagers zijn door de boardleden geschreven op basis van de kennis van een casus waarover zij op dat moment beschikten. Eventuele nieuwe inzichten opgedaan tijdens de daarop volgende boardmeetings zijn niet in de two-pagers meegenomen. De two pagers bevatten daarnaast slechts een selectie van de beschikbare wetenschappelijke literatuur over de verschillende casussen.



Casus 1: Time to Green – Time to Red

Dick de Waard
Rijksuniversiteit Groningen

Literatuur, informeren en aftellen, effecten op gedrag.

In de literatuur zijn vooral studies te vinden die zich richten op de effecten van terugtellers op locatie, waar de tijd tot rood en/of tijd tot groen (TTR, TTG) wordt weergegeven naast het verkeerslicht. Met name in Azië zijn deze terugtellers populair op kruispunten waar ze bestuurders van motorvoertuigen informeren. In Europa, o.a. in Polen (Sobota et al., 2018), komen deze tellers ook voor, maar in Europa is feedback voor fietsers (bijv. De Angelis et al., 2019) en voetgangers (bijv. Biswas et al., 2017) veel gangbaarder.

Op locatie

Er zijn drie typen digitale terugtellers (countdown timers) op locatie: (1) De Groenlicht terugteller, verwarrend genoeg wil dit zeggen een display waarop bij groenlicht de tijd tot rood (TTR) weergegeven wordt (zie figuur 1) (2) De Roodlicht tijd terugteller, dwz weergave bij roodlicht van de tijd tot groen (zie figuur 2) (TTG) (3) en de continue terugteller (bij groen, geel, en roodlicht). Altijd wordt dus de tijd tot het moment waarop het licht van kleur zal veranderen weergegeven, waarbij opgemerkt moet worden dat in Azië de Groenlicht terugteller vaak inclusief de geeltijd is (wat inderdaad TTR is).

Als de TTG systemen met TTR systemen vergeleken worden vinden Chiou en Chang (2010) TTG minder controversieel en dat deze meer voordelen biedt dan TTR. Bij TTG rijden automobilisten soepeler weg (zie ook Islam et al., 2016) en neemt de kruispunt efficiëntie toe. De Angelis et al. vinden (bij fietsers) eveneens dat TTG favoriet is en dat het aanbieden van deze informatie tot een afname in ervaren wachttijd leidt. Over de TTR weergave zeggen Chiou en Chang (2010) dat de dilemma zone, de zone waarin de beslissing 'doorrijden' of 'stoppen' genomen moet worden, toeneemt met ongeveer 28 meter en er potentieel een grotere kans is op kop-staart botsingen. Islam, Wyman, & Hurwitz (2017) zien echter wel voordelen voor TTR, zo neemt de kans dat een bestuurder stopt in de dilemma zone toe met 13.1 % en remt men minder hard af. Fu, Zhang, Qi, & Cheng (2016) hebben een metastudie uitgevoerd naar effecten van de terugtellers en komen tot de volgende conclusies:

TTR:

- + minder rood licht overtredingen
- + minder kans op kop-staart botsingen
- meer door oranje rijden
- gereduceerde capaciteit van de kruising

TTG:

- + toegenomen capaciteit kruising



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

+ minder rood licht overtredingen (maar alleen in de beginperiode na installatie)

Continue terugteller (resterende groen, geel, en roodtijd afwisselend):

+/- gevarieerde resultaten

Effecten en interpretaties zijn niet consistent, zo is het opvallend dat bij TTR er volgens de meta analyse van Fu et al. (2016) minder kop-staart botsingen voorkomen, terwijl Chiou en Chang (2010) juist zeggen dat er potentieel meer kop staart botsingen plaats kunnen vinden.

In het voertuig

In-car systemen die communiceren met verkeerslichten en informatie in het voertuig weergeven zijn slechts in beperkte mate op gedragseffecten onderzocht. Het onderzoek dat heeft plaatsgevonden is voornamelijk uitgevoerd in rijsimulatoren. Liu & Kircher (2018) hebben gekeken naar de effecten van een on board verkeerslichtassistent. Twee systemen zijn daarbij getest: één die de resterende tijd weergaf totdat het licht groen werd, en één die snelheidsadvies gaf voor soepele groen passage. Bij de evaluatie van de systemen is gekeken naar acceptatie en effecten op kijkgedrag. Deelnemers hadden een voorkeur voor het systeem dat tijd weergaf, dit systeem leidde tot comfortabeler en efficiënter rijden. Beide systemen zorgden ervoor dat visuele aandacht voor een substantieel deel van de tijd gericht werd op het systeem, maar, bij geen van beide systemen werd langer dan 1 seconde gefixeerd op de display. Gedrag in een controleconditie zonder systeem werd ook bekeken. In die conditie werd nooit door rood of geel gereden, wat wel een aantal keer voorkwam bij gebruik van de twee systemen. Liu en Kircher (2018) vinden net als eerder onderzoek (Krause and Bengler 2012; Krause et al., 2014), dat bestuurders liever wél dan geen informatie ontvangen over het verkeerslicht dat genaderd wordt en dat deze informatie gebruikt kan worden om efficiënter te rijden. De duur van fixaties op de display bestempelen de auteurs niet als gevaarlijk lang. Hierbij wordt de 2 seconden regel aangehaald, fixaties boven deze duur zijn zeer onwenselijk. Zoals gemeld onderschrijven Krause et al. (2014) de bevinding dat er geen gevaarlijk lange blikken op de in car systemen plaatsvinden. Bijzonder van hun onderzoek is dat het is uitgevoerd in een echte auto op de openbare weg.

Naast effecten op gedrag van de bestuurder van het voertuig met de display is door Preuk et al. (2016) gekeken of omringende voertuigen die niet uitgerust zijn met een dergelijk systeem gehinderd worden of juist voordeel ondervinden van het feit dat een voertuig dit systeem aan boord heeft. Zij vonden een licht voordeel voor auto's die een auto uitgerust met het systeem volgen.

Andere factoren en eigen ervaring

Ervaring uit het XCYCLE project (<https://site.unibo.it/xcycle/en>) waar TTG feedback aan fietsers werd gegeven bleek dat het stopzetten van de terugteller vlak voordat 0 bereikt werd tot gevaarlijk oversteekgedrag leidde (het verkeerslicht bleef rood maar men fixeerte op de teller en anticipeerde



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

groen, zie figuur 3). De teller werd stilgezet vanwege prioriteit die gegeven werd aan het OV (zie figuur 3). Conflicterende informatie moet vermeden worden, bij een in-car systeem: wat binnen in het voertuig weergegeven wordt moet overeenkomen met de buitenwereld. Tenslotte moet er goed gekeken worden naar de wijze waarop informatie in het voertuig aangeboden wordt, techneuten hebben nogal eens de neiging om zo veel mogelijk te laten zien terwijl minder informatie beter en sneller verwerkt kan worden. Met andere woorden, aandacht voor een fatsoenlijke Human machine Interface is belangrijk.

Conclusie

Volgens Liu en Kircher (2018) heeft het weergeven van tijd de voorkeur boven een adviessnelheid. Een goed systeem moet (ervaren) wachttijd verkorten en geen negatieve verkeersveiligheidseffecten hebben. Hoe feedback in het voertuig uitpakt op de veiligheid is nog niet goed te zeggen, de duur van fixaties op de feedbacksystemen lijkt beperkt te zijn maar dit is wel tijd die anders besteed kan worden aan fixaties op omringend verkeer en de infrastructuur. TTG krijgt de voorkeur boven TTR bij systemen op locatie. Hier is echter de vraag wat een in-car TTG toevoegt als een voertuig al stilstaat voor een verkeerslicht. Een vraag die sowieso gesteld moet worden is of er behoefte is aan een in-car systeem, wat de risico's zijn en welke voordelen boven informatie op locatie dit systeem biedt voor wegbeheerder.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Gerard Tertoolen
XTNT

Ik bekijk de problematiek/kansen vanuit twee situaties. De eerste is als enkele automobilisten een dergelijke device/tool hebben en veel anderen nog niet (I). De tweede situatie is als iedereen (of in ieder geval de meeste automobilisten er over) beschikken (II). Tot slot een paar algemene opmerkingen (III).

Situatie (I) Sommigen hebben device/tool; veel anderen niet

- Risico is onverwacht gedrag van weggebruikers die plotseling gaan vertragen of versnellen. Het eerste levert ergernis op bij weggebruikers die niet begrijpen waarom ze dit doen, het tweede kan problemen/ergernis bij gebruiker van systeem opleveren als er voor iemand zit die niet versneld.
- Onbegrip en onrechtvaardigheidsgevoelens. Als bekend wordt dat sommigen het systeem gebruiken, ontstaat er een nieuw probleem. Sommige anderen zullen het ook willen, maar misschien niet zo makkelijk kunnen bemachtigen (gevolg: onrechtvaardigheid), anderen zullen het juist niet willen (zij vinden het onzin, werkt toch niet, leidt af, etc). Zij zullen zich dubbel gaan eregren aan degene die het wel gebruiken en hun gedrag. Vergelijkbaar met de stiltecoupé in de trein: pas als je in zo'n coupé zit gaan mensen zich er aan ergeren als er door anderen gesproken wordt. Treiteren en 'als automobilist anderen geen corrigeren' ligt op de loer.
- Bovenstaande is het meest gevaarlijk bij TTR. Het verkeerslicht staat dan op groen en dat zien ook automobilisten die niet over de tool beschikken. Onverwacht gedrag van anderen is dan voor hen het meest frustrerend. Ook auto's voor de gebruiker van de tool die 'niet meewerken' zijn dan extra object van frustratie en mogelijk agressie.
- Het systeem kan falen. Zelf erger ik me nu best een beetje als ik me aan de snelheid houd en verkeerslicht na verkeerslicht rood heb, terwijl ik zie dat overtreders wel groen hebben. Helemaal als dit lijkt te gebeuren in een groene golf (andere automobilisten zijn dan vaak de oorzaak dat je net geen groen haalt). Als je er op vertrouwt dat als je je aan de adviezen houdt, je ook groen krijgt en dat gebeurt niet, zijn de rapen gaar. Een groot risico zal mogelijk zijn dat de info die getoond wordt niet betrouwbaar blijkt te zijn (zeker in het begin, of door onverwachte gebeurtenissen rond het kruispunt); dat maak je 1 of 2 keer mee en dan geloof je het verder wel.

Situatie (II) Vrijwel iedereen heeft deze toepassing

- Uit onderzoek blijkt dat automobilisten veel technische snufjes niet gebruiken of willen (onderzoek van Connecting Mobility in samenwerking met RAI Vereniging en Vereniging Zakelijke Rijders). De vraag is dus of men dit wel massaal gaat gebruiken ook al is het voor iedereen beschikbaar. Problemen onder kopje (I) blijven dus bestaan, met uitzondering van onrechtvaardigheidsgevoel.
- Ik vind een betrouwbare en begrijpelijke regeling (door de verkeerslichten zelf) belangrijker dan informatie over wat de automobilist kan verwachten. Door de onvolmaaktheden in menselijk gedrag (zie hier boven), zal de



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

regeling bij de verkeerslichten zelf namelijk slechter worden. Het risico bestaat dus dat we met de toepassing van TTR/TTG in auto, werkelijke verbeteringen in de doorstroming door optimale aansturing verkeerslichten op verkeersaanbod in de weg zitten.

- Aftellers in VRI's, zoals momenteel o.a. in Den Bosch in gebruik, geven ook enig zicht op TTG en het goede hiervan is dat dan de blik naar buiten is gericht (op het licht en de omgeving daarvan) in plaats van op het scherm in de auto.

(III) Algemeen

- Coleman en Williams (2013) stellen op basis van identity-based motivation dat ons handelen voor een groot deel afhankelijk is van onze sociale identiteit en stemming op het moment. We beschikken over verschillende sociale identiteiten, die op diverse momenten 'actief' worden. De sociale identiteit bestaat uit associaties, attitudes, waarden, gedragingen en stemmingen die maken wat we op dat moment zijn. Dat betekent dat we hoe we omgaan met tools als deze mede afhangt van onze identiteit/stemming op een moment. Zo wordt bijvoorbeeld onze aandacht beïnvloed door emoties. Simpel gezegd: zijn we geïrriteerd dan trekken we sneller op dan als we 'zen' zijn, maar zullen we wellicht minder aandacht hebben voor een tool als deze. Dit maakt reacties niet alleen voor andere weggebruikers onvoorspelbaar maar mogelijk in zekere zin ook voor onszelf.

- Change blindness is het verschijnsel dat als je gericht bent op informatie van je smartphone om groen licht te halen of te krijgen, je niet gefocust bent op de achtergrond (de weg die veel belangrijker is), waardoor je onderbewustzijn veranderingen daar kan registreren, maar er vanuit kan gaan dat het niet de moeite waard is om dit je bewustzijn te laten bereiken... met alle gevolgen van dien. Alle (extra) afleiding in-car is dus af te raden.



Jan Willem de Graaf
Saxion Hogeschool

In-car informatie systemen zijn bedoeld om automobilisten informatie te geven, met als argument dat bestuurders hierop grond van betere beslissingen kunnen nemen. Natuurlijk liggen de "echte" redenen van dergelijke "gadgets" vooral in commerciële motieven, de concurrent aftroeven, etc., maar dat terzijde. Beslissingen zijn te verdelen in twee aspecten: direct (momentaan) en anticiperend. Het menselijk brein kent eveneens twee systemen, een autonoom systeem (procedureel systeem) en een top-down aandacht-systeem. Bij expertise-vorming (leren autorijden, of typen, of lezen etc.) doorlopen we 3 fasen (zie bv. Heisen 2013; Anderson, 2010): (1) de cognitieve fase (met nog veel cognitieve topdown processen en centrale aandacht), (2) de associatieve fase en (3) de autonome fase. Een ervaren automobilist zit in de autonome fase en autorijden doen we dan ook grotendeels via het procedureel autonoom systeem (op ons "krokodillen" brein).

Echter, als er iets gebeurt dat afwijkend is, wordt er direct een appèl gedaan op onze centrale aandacht-systeem (via de ascending and descending frontal-thalamic pathways). Centrale aandacht werkt top-down, als een "spotlicht" dat slechts op één aspect tegelijk gericht kan zijn en is cognitief belastend, in tegenstelling tot de geautomatiseerde systemen. De vraag is nu of bij een lastige onverwachte situatie extra top-down te verwerken informatie (de op het in de auto afgebeelde TTG en TTR) misleidend zal gaan werken (bijvoorbeeld bijdraagt aan een overload van het top-down aandacht-systeem dat moet gaan ingrijpen op het geautomatiseerde autorijden). Concreet, TTR geeft bijvoorbeeld aan dat je met de huidige snelheid het stoplicht nog gaat halen, maar in de realiteit is de weg plotseling geblokkeerd. Je centrale aandacht-systeem breekt in en helpt je de blokkade te ontwijken, waarbij je bijna op de parallelle baan een auto in dezelfde richting raakt, maar net weet te ontwijken. Maakt in zo'n situatie het extra te verwerken systeem dat je meer kans maakt op een ongeluk of niet?

Indien het rijden met behulp van de (lang niet altijd accurate, maar soms handige) in car informatie is geautomatiseerd, is de verwachting dat het descending pathway hier niet door gehinderd wordt en de centrale aandacht dus even accuraat zal werken als zonder dit systeem. Echter, voor iemand die hier niet aan gewend is, zal het zeker meegenomen worden in de centrale sturing (CS), die dus de perifere coördinatie (PC) gaat overrulen, en kan de informatie-load te groot worden. Met andere woorden, je zult er mee moeten leren rijden (wat dan weer via eerdergenoemde fasen zal verlopen: cognitieve fase - traag, met veel fouten, en weinig flexibiliteit -, de associatieve fase - deels al soepel - en uiteindelijk de autonome fase). Rekening moet hier ook gehouden worden met de leeftijd van de bestuurders, hoe ouder, hoe moeizamer dit proces van expertise-vorming zal verlopen, terwijl juist oudere bestuurders het geld hebben om de auto met deze gadgets te kopen. Echter, ouderen compenseren de tragere accommodatie-functies over het algemeen met een toegenomen



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

voorzichtigheid. Maar hoezeer is de informatie van het TTR/TTG systeem vergelijkbaar met andere in-car systemen?

Om deze vraag te beantwoorden, is het van belang vast te stellen dat er met betrekking tot in-car systemen eveneens een onderscheid gemaakt kan worden tussen twee systemen: (1) momentane (absolute) en (2) indicatieve systemen (zoals een navigatiesysteem, of verkeersinformatie op de radio). Een aanwijzing van een navigatiesysteem negeren betekent dat er een nieuwe indicatie komt welke richting gekozen moet worden. Een aanwijzing van een TTR betreft iets absoluuts, rood is rood, negeren van de aanwijzing is negeren van het verbod, en kan tot ongelukken leiden. Hiermee is negeren van een TTG/TTR van een andere orde dan negeren van een navigatiesysteem. Een afbeelding (beeldscherm) van iets onomkeerbaars (door rood rijden is niet terug te draaien) verdubbeld de werkelijkheid in de beslissingsruimte en werkt daarmee in potentie wel degelijk informatie-load verhogend. Jongeren hebben meer ervaring met het integreren van verschikkende informatiedisplays (met name in games en digitale tooling) dan ouderen, die hier niet automatisch mee opgegroeid zijn. Voor ouderen ligt dan ook informatie overload, met name als er iets gebeurt dat niet zichtbaar is op het in-car systeem maar wel om actie vraagt (remmen bij een blokkade op de weg, bij iets onverwachts, etc.). Echter, nogmaals, de grotere voorzichtigheid zal dit zeker uiteindelijk goeddeels compenseren.

Concluderend: het TTG/TTR betreft een ander type in-car informatiesysteem dan we tot nog toe in de auto hebben (radio, navigatie), omdat het absolute (momentane) beslissingsinformatie betreft, waarbij overtreding kan leiden tot ongelukken. Hierdoor is er sprake van een verdubbeling van de beschikbare kritisch te volgen informatie (buitenwereld, en in-car), waarbij juist op momenten dat de informatiebehoefte het grootst is (als er iets bijzonders aan de hand is, iets onvoorspelbaars gebeurt, zoals een blokkade op de weg) de in-car informatie tot non-informatie transformeert. Juist omdat in deze situaties het neuropsychologische systeem vanuit de automatische (procedurele, PC) modus overgaat op centrale (top-down, CS) sturing en aandacht serieel is (een ding tegelijk, niet kan multitasken), ligt een informatie over-load op de loer. Echter, expertise-vorming (ervaring) zal ook leren het in-car systeem in deze gevallen automatisch te blokkeren. Voor oudere weggebruikers is dit wellicht lastiger, maar doorgaans compenseren ze slechtere accommodatie en expertisevorming met een grotere voorzichtigheid. Al met al denk ik dat, hoewel de systemen niet noodzakelijk zijn, ze vooralsnog uiteindelijk ook niet onoverkomelijk gevaarlijk zullen zijn. De meeste problemen zie ik in het met de systemen gewend raken...

Hiermee komen we bij het laatste punt, namelijk de relatie met recente onderzoeken die nauw samen hangen met in hoeverre meer informatie in de expertise fase bijdraagt aan betere beslissingen. Hieronder kort een paar recente onderzoeken die laten zien dat meer informatie soms leidt een illusie van controle en slechte beslissingen.



Fisher, M., & Keil, F. C. (2016). The curse of expertise: When more knowledge leads to miscalibrated explanatory insight. *Cognitive science*, 40(5), 1251-1269.

"More knowledge can sometimes lead to greater metacognitive ignorance. People accurately self-assess in areas outside their expertise but are poorly calibrated within areas of expertise. Furthermore, education influences estimates of one's ability to explain. Although highly educated people do not exhibit the IOED for passive expertise, they do overestimate their ability to explain topics related to their formal expertise. This effect of education may be due to a misattribution of "peak" knowledge for current knowledge."
Fischer & Keik, 2016

Briggs, G. F., Hole, G. J., & Turner, J. A. (2018). The impact of attentional set and situation awareness on dual tasking driving performance. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 57, 36-47.
Highlights

- Dual taskers use enduring attentional sets when resources are shared between tasks.
- Reliance on attentional set contributes to decreased detection of unexpected events.
- Distraction leads to longer reaction times for unexpected events.

"These findings demonstrate that dual tasking participants may show an overreliance on their expectations for 'normal' driving situations, as they detected fewer unexpected driving related events, and took significantly longer to react to events they did detect than undistracted participants. Dual tasking participants were more likely to notice and react to unexpected events presented at the centre of the scene; even so, they still took significantly longer to react to such events than did the undistracted participants. Failure to detect peripheral events when dual tasking is a common finding in research of this type, adding weight to the suggestion that dual tasking contributes to cognitive and visual tunnelling"

Martens, M. H. (2018). The failure to respond to changes in the road environment: Does road familiarity play a role?. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 57, 23-35.
Highlights

- Clearly visible and relevant information does not always lead to a response.
- Expectations and road familiarity do not completely explain the failure to respond.
- Road layout itself also seems to trigger expectations.
- In-car message leads to best response, better than additional road signs.

"We assessed the effect of the auditory in-vehicle messages by comparing different messages. As mentioned above, 56% of participants drove through the No Entry sign when no additional warning was given. The in-vehicle messages were the only measures we tested that resulted in 100%



adequate responses. No matter whether the message specifically mentioned the No Entry sign, 0% of participants drove through the No Entry sign after hearing a voice message. It is apparently enough to warn the driver that the traffic situation has changed. He or she will then pay sufficient attention to the visual information in the environment to notice and respond to the No Entry sign."

Kreitz, C., Schnuerch, R., Furley, P. A., & Memmert, D. (2018). What's past is past: Neither perceptual preactivation nor prior motivational relevance decrease subsequent inattention blindness. *Consciousness and cognition*, 59, 1-9.

Highlights

- Perceptual preactivation does not reduce subsequent inattention blindness.
- Priming motivational relevance does not reduce subsequent inattention blindness.
- Prior experience does not affect susceptibility to inattention blindness.

"Inattention blindness is an ecologically valid failure of awareness. Understanding what affects whether or not inattention blindness occurs is of high theoretical and practical relevance. Adding to recent findings suggesting that semantic preactivation does not affect inattention blindness, the present data clearly indicate that neither perceptual preactivation nor prior motivational relevance influence the likelihood of missing an unexpected object when attention is otherwise engaged."



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Marieke Martens
TNO & TU/e

Inleiding:

Er zijn verschillende studies uitgevoerd die raken aan dit onderwerp en waar reeds veel in staat, te weten:

- Rapport Kennis Gedrag en Smart Mobility – Provincie Noord Holland (SWECO waar Marieke Martens ook input heeft geleverd door inhuur vanuit SWECO, rapport 24-01-2019)
- Duivenvoorden, C.W.A.E. (2007). Roadside versus in-car speed support for a green wave: a driving simulator study. Master thesis, University of Twente, Enschede (ook TRB paper van).
- https://www.researchgate.net/profile/Michael_Krause9/publication/275716623_Traffic_Light_Assistant-Driven_in_a_Simulator/links/555495de08ae980ca60958e5.pdf
- <http://www.hfes-europe.org/largefiles/Krause.pdf>
- Studies evaluerend van groene golf adviezen A270 en randweg door Eindhoven.
- GLOSA evaluaties met vrachtverkeer.
- GLOSA voorbereidingen voor Noord-Holland zoals nu worden gedaan door VTron.
- https://smartmobilitycommunity.eu/sites/default/files/Human%20factor%20guidelines%20for%20the%20design%20of%20safe%20in-car%20traffic%20information%20services_31082016.pdf

Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid.

- i. Wat is de eventuele meerwaarde van personal in car informatie t.o.v. generieke wegkant informatie, met betrekking tot het groen en rood bij verkeerslichten?
- ii. In hoeverre kan een service als TTG/TTR worden gezien als rijtaak ondersteunend en wordt hierbij de informatie op veilige wijze getoond?
- iii. Wat zijn volgens u de eventueel bijkomende risico's voor de bestuurders (onderling) en andere verkeersdeelnemers?

In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat er vaak vanuit wordt gegaan dat technologische oplossingen een positief effect op gaan leveren. Onder de onterechte aanname: "Hoe meer informatie of adviezen een bestuurder krijgt over hoe te handelen, hoe beter het is". Het is belangrijk je te realiseren dat dit in de meeste gevallen niet zo is. Hoe meer informatie je toevoegt, hoe meer informatie men moet verwerken, hoe meer in-car en info vanaf de wegkant in tegenspraak kunnen zijn (of iig incongruent).

Een advies geven is dus niet hetzelfde als een advies opvolgen. Hierover wil ik graag nog de volgende dingen kwijt:

- Het begint bij: Heeft iemand de app gedownload of uberhaupt beschikbaarheid tot de dienst. Dit wordt vaak aangenomen maar is vaak niet het geval.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Als men de app heeft (bv op de telefoon) wil het nog niet zeggen dat men de app daadwerkelijk heeft geactiveerd of op de voorgrond draait (bv men is in gesprek of heeft spotify aanstaan)
- Waar heeft men de telefoon of de on-board unit? Als deze ligt op te laden bij versnellingspook of middenconsole dan moet men de ogen sterk van de weg halen.

Slechts indien men toegang heeft tot de informatie begint het begrijpen, kunnen, willen wat kan leiden tot een gedragsverandering. Begrijpt men de informatie? Kan men de adviezen opvolgen en wil men dat wel (in de huidige context met eventuele nadelen).

Allereerst is het belangrijk uit te gaan vanuit: Begrijpen, kunnen en willen weggebruikers de situatie en het advies. 1 van de eerste HF adviezen vanuit in-car services is dat workload voorkomen moet worden. Beperk de informatie aanzienlijk, aangezien de meeste ontwerpers veel en veel te veel informatie tonen. Hoe minder hoe beter. Daarnaast moet uitgebreide uitleg etc voorkomen worden. De voorbeelden die gegeven worden op pagina 3 zijn niet gebruikersvriendelijk ontworpen en zouden zeker zou NIET gebruikt moeten worden in het voertuig. Zeker het tonen van de huidige stand van het verkeerslicht heeft geen meerwaarde, het zorgt er alleen voor dat mensen ze gaan vergelijken, en je loopt het risico dat er verschillen ontstaan in gedrag tussen mensen met deze info en zonder. Enige voordeel zoals ik nu zie bij deze dienst is als men een groene golf advies krijgt, maar niet in de stand van de verkeerslichten. Aangezien andere weggebruikers niet weten dat dit advies gegeven wordt kan het nog steeds zijn dat deze afremmen voor je, waardoor je niet op snelheid kan blijven, of dat je snelheid mindert waardoor het verkeer geïrriteerd raakt en kort gaat volgen. Ik zou afraden op dit moment met normale weggebruikers hiermee te testen. Penetratie graad is te laag, het is te onduidelijk hoe betrouwbaar de informatie gegeven kan worden, wat als de informatie niet overeenstemt? Wat als de informatie toch afleidend is (tov huidige ontwerp moeten er echt nog veel slagen gemaakt worden!). Mijn tip zou zijn om alleen met interne projectleden rond te rijden en te checken hoe goed en betrouwbaar de informatie gegeven kan worden en is, en hoe afwijkend het gedrag zal moeten zijn tov het overige verkeer. Hier ontstaan namelijk mogelijke veiligheidsrisico's.

b. Gedrag van de bestuurder

i. Welk gewenst* of ongewenst gedrag zal een bestuurder doorgaans gaan vertonen bij het beschikken over TTG/TTR-informatie, nu deze weet dat het binnen x sec groen of rood zal worden? ii. Welke gedragsveranderingen verwacht u tussen bestuurders onderling, waarbij een verschil aan informatie per bestuurder kan ontstaan?

Ik verwacht zeker in het begin veel meer ogen op de smartphone, dus afleiding, waardoor men minder goed op het verkeer let voor zich. Ook zal er interne afleiding door een grotere informatie-stroom die moet worden verwerkt, waardoor er minder aandacht is voor anticiperen van bv



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

overstekende fietsers – voetgangers door rood of sterk van het eigen gedrag afwijkend gedrag door andere weggebruikers. Ook zal men wanneer men het systeem iets beter leert kennen zaken gaan uittesten, zoals wat nou als ik harder rijd, het niet opvolg, etc wat gebeurt er dan? Eventueel kan men een staart rood mee gaan pakken indien men zich aan het advies houdt en toch oranje krijgt. Verderv zaken als bumperkleven door andere weggebruikers, afremmen door voorliggers terwijl dat niet nodig is (maar de voorligger heeft deze informatie niet), en ook hier en daar weifelend gedrag. De taaklast zal stijgen waardoor men na verloop van tijd (na eerste proefperiode) de informatie negeert. De meerwaarde van de huidige insteek vind ik te beperkt voor weggebruikers met weinig voordelen en zeker nadelen, zo niet te risicovol, waardoor ik eerst inzicht zou verschaffen in techniek, informatie, betrouwbaarheid en eventueel optredende discrepanties alvorens ik dit zou uittesten met het gewone publiek.



Rick Schotman
Keypoint Consultancy

Het LVMB stelt de vraag welke effecten verwacht kunnen worden van het tonen van realtime VRIdata en tijd tot groen/tijd tot rood (TTG/TTR). In deze visie beschrijf ik dat het antwoord daarop enerzijds sterk afhangt van de wijze waarop de VRI-data worden getoond (vormgeving) en anderzijds afhangt van de mate van ontwikkeling van de VRI-data (product).

Een belangrijk basisdocument over de vormgeving en impact op de rijtaak van in-car informatie is “Human factor guidelines for the design of safe in-car traffic information services” (Kroon, ECM., Martens, MH., Brookhuis, K., Hagenzieker, M., Alferdinck, J. W. A. M., Harms, I., & Hof, T. (2016). Dat document geeft richtlijnen over hoe bijvoorbeeld om te gaan met prioritering, tijdigheid en opvallendheid van in-car boodschappen. Verschillende deelnemers van het Board Smart Mobility hebben hieraan meegeschreven.

In een publicatie van de Universiteit Twente en Hogeschool Arnhem Nijmegen worden de effecten gerapporteerd van verschillende weergavevormen van VRI-data en TTG/TTR (Van den Beukel en Huijboom, 2017). Binnen dat onderzoek is aangetoond dat weergave van VRI-data inderdaad invloed heeft op bestuurdersgedrag (zowel positief als negatief, hangt af van de weergavevorm). Ook gaven ze aan dat het tonen van VRI-data ontegenzeggelijk zorgt voor een toename van de taakbelasting. In het kader van verkeersveiligheid is het de vraag of toename van taakbelasting wenselijk is.

In deze two-pager ga ik in op een onderbelicht punt rondom VRI-data, namelijk de volwassenheid van de functionaliteit. Verkeersgedrag en taakbelasting wordt namelijk niet enkel beïnvloed door de vormgeving van de informatie, maar ook door datgene wat die informatie creëert. De functionaliteit “ontsloten VRI-status, inclusief andere uit de VRI ontsloten informatie” beschouw ik als product. Dat product wordt aan een consument (de weggebruiker) aangeboden. De wijze waarop de consument het product waarneemt en ervaart is de vormgeving.

Evolutionaire productontwikkeling

Producten ontwikkelen zich volgens een evolutionair proces (Eger, 2007). Ze beginnen in een fase waarin de techniek beperkt werkt en het gebruiksgemak of de betrouwbaarheid beperkt zijn: de fase van functievervulling. Kenmerkend voor deze fase is dat het product “werkend” wordt gemaakt. Alle energie wordt gestoken in het verbeteren van de functionaliteit en het verbeteren van de betrouwbaarheid. Kenmerkend is dat er in deze fase slechts één aanbieder van het product is en dat weinig consumenten het product kennen. Vormgeving is in dit stadium ondergeschikt. Visie op VRI-data en TTG/TTR 2 (3)



De volgende fase is de Optimaliseringsfase. In deze fase is bewezen dat het product functioneel werkt en wordt de energie gestoken in het betrouwbaarder maken van het product. Het product moet zonder storingen werken en er is een zekere aandacht voor veiligheid. Ook in deze fase is vormgeving van ondergeschikt belang en kennen nog steeds weinig consumenten het product.

Vormgeving wordt een belangrijker kenmerk in de derde fase: de detailleringsfase. In deze fase wordt vormgeving ingezet om het product onderscheidend te maken van de concurrentie. Het blijkt dan ook dat er in deze fase meerdere aanbieders van het product bestaan, waardoor de onderscheidende factor belangrijk wordt.

Een uitontwikkeld product?

Veel producten eindigen in de volgende fase: segmenteringsfase. Daar komt het product tot volle wasdom, het product is “uitontwikkeld”, is in veel varianten en vormgevingen aanwezig en er bestaan bijzonder veel aanbieders. Een gevaar van visievorming op nieuwe technologische ontwikkelingen is dat een ontwikkeling vaak wordt benaderd alsof het zich al in de segmenteringsfase bevindt: er wordt aandacht besteed aan de juiste manier van weergave, er wordt over verschillende doelgroepen gesproken en het product moet voor iedere consument beschikbaar zijn. Hierdoor verdwijnt de beperkte technische werking en het gebrek aan aanbieders naar de achtergrond, terwijl die onderwerpen belangrijk zijn voor een goede ontwikkeling. Voor deze casus geldt dit ook in zekere mate: Het gaat hoofdzakelijk over vormgeving en de uitwerking en gevolgen van het product, terwijl het product zelf nog niet is uitontwikkeld en nog niet alle facetten en mogelijkheden van het product bekend zijn.

Uitgaande van deze faseringen, lijkt VRI-data en TTG/TTR zich ergens tussen de functioneringsfase en optimaliseringsfase te bevinden. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de onbekendheid van veel consumenten met het product, maar ook uit de wijze waarop partijen binnen Talking Traffic werken aan de uitrol van iVRI's, waar het product op kan worden aangeboden. Bovendien wordt binnen Talking Traffic de functionaliteit getest via verschillende use cases. In deze testen wordt bijvoorbeeld de betrouwbaarheid van de data-stroom onderzocht en wordt onderzocht of de in-car informatie inderdaad overeenkomt met de VRI op straat.

Tot slot

Vanwege deze fase van ontwikkeling is het relevanter om op beperkte en gecontroleerde schaal het product te leren kennen en te experimenteren met verschillende typen vormgeving.

Het product is namelijk nog in een dusdanig vroege fase van ontwikkeling dat er geen goed of fout lijkt te zijn. Het product en de bijbehorende vormgeving dient nog verder uit te rijpen en daar horen experimenten, successen en tegenslagen bij.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Het lijkt hierdoor verstandig om de ontwikkeling beperkt te houden en niet direct naar het eindbeeld te werken (waarin iedere consument beschikt over dezelfde in-car informatie en ook weet deze te gebruiken). Voor wegbeheerders lijkt het zinvol te zoeken naar specifieke doelgroepen die mogelijk voordeel kunnen hebben bij VRI-informatie en met geselecteerde gebruikers onderzoeken uit te voeren. De beperkte schaal van gebruikers, de mogelijkheid tot het Visie op VRI-data en TTG/TTR 3 (3) geven van goede instructies en het verkrijgen van feedback helpt bij het leren over taakbelasting, toegevoegde waarde en gedrag.

Tot slot is er de kanttekening dat VRI-data niet altijd visueel bij de weggebruiker terecht hoeft te komen voor verkeersveiligheid of verbeterde doorstroming. Het kan ook binnen het voertuig terecht komen. Zo kan het voertuig op basis hiervan bijvoorbeeld het start/stopsysteem weer starten wanneer groen nadert (Audi doet dit al op bepaalde modellen), of door de brandstoftoevoer te verminderen, wanneer rood nadert.



Wouter Van den Berghe
Vias institute

1. Inleiding

- Omdat er reeds een bespreking is geweest in de board en al heel wat bedenkingen werden opgenomen in het verslag, is met deze 2-pager vooral een poging ondernomen om complementair te zijn met wat reeds werd gezegd (en in het verslag van de vorige vergadering genoteerd).
- De focus van de nota is op de situatie “Tijd tot rood”. Een deel van de bedenkingen is echter ook relevant voor de “Tijd tot groen”, maar er stellen zich ook specifieke issues (hier niet besproken) in verband met “Tijd tot groen”.

2. Aandacht voor HMI (Human Machine Interface)

- De effectiviteit van de applicatie zal niet enkel afhangen van vanzelfsprekende voorwaarden als:
 - de kwaliteit (accuraatheid, continuïteit, ...) van de doorgestuurde verkeerslichtendata
 - de juiste berekening van de tijd nodig tot het bereiken van de verkeerslichten (bij ongewijzigde parameters)
 - het aantal en de snelheid van andere voertuigen die zich bevinden tussen de verkeerslichten en de bestuurder (er wordt wel gesproken over rekening houden met prioriteiten OV, hulpvoertuigen, enz. maar niet met de impact van het andere verkeer, groene golf, ...)
 - maar ook door
 - de hoeveelheid informatie die wordt verstrekt (te veel, te weinig, ...) en die de bestuurder tijdig kan verwerken
 - het soort van advies dat gegeven wordt (bijv. “binnen 10 seconden zal het verkeerslicht op rood staan” dan wel “gelieve te beginnen af te remmen”, ...) en welke drempelwaarden daar voor worden ingesteld
 - met andere woorden hoe de interface tussen de applicatie en de bestuurder functioneert
- Het lijkt niet aangewezen om het aantal visuele interfaces met de bestuurders nog te laten toenemen. Dit geldt a priori voor gebruikers die een GPS-systeem gebruiken dat niet in het dashboard is ingebouwd. Dit zal de information load en de afleiding alleen maar doen toenemen, wat op zichzelf gevaarlijk kan zijn omdat het gaat om locaties (kruispunten) met veel verkeer en risico-situaties – en die dus de volle aandacht verdienen van de bestuurder.
- Hoewel dit best gestaafd wordt door onderzoek, lijkt het op het eerste zicht aangewezen om:
 - het advies te integreren in een bestaande GPS-toepassing (apart device of smartphone) – of in elk geval vermijden dat er tegelijkertijd zowel de “verkeerslichtapplicatie” als de GPS-applicatie naast elkaar opereren. Deze GPS-applicatie zal in de buurt van kruispunten immers ook andere informatie geven, en



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

de combinatie zou zeer verwarrend, en in elk geval afleidend, kunnen werken.

- dit advies bij voorkeur auditief te geven (gesproken aanbeveling, auditief signaal).
- Het is niet evident om te bepalen wat de “optimale tijdstippen” zijn om te communiceren:
 - hoe lang op voorhand
 - als men het kritisch punt bereikt, waarop hoe dan ook moet afgeremd worden
 - hoe vaak (ter bevestiging; eventueel om een eerder advies te herroepen)
 - tot hoe kort bij het kruispunt
 - continu ?

Dit hangt ook af van de gekozen interface. Auditief zijn de mogelijkheden beperkter.

3. Contexten en locaties

- Het verdient aanbeveling om na te gaan in welke contexten deze applicatie het grootste effect zou kunnen hebben.
- Meest aangewezen locaties lijken op het eerste zicht:
 - Locaties met veel vrachtverkeer
 - Locaties met hoofdzakelijk binnenlands verkeer
 - Plaatsen/wegsegmenten waar de verkeerslichten “relatief lang” op rood of groen staan
 - Wegen met gescheiden wegstroken / paden voor verschillende weggebruikers
 - Wegen met veel traag verkeer en files
- Doelgroepen die hier het meest baat bij zouden kunnen hebben lijken me:
 - Vrachtwagenbestuurders
 - Buschauffeurs
 - Andere professionele bestuurders (bestelwagens, taxi's)
 - Autobestuurders op weg van en naar het werk (lange trajecten)
 - Mogelijk ook motorrijders (maar daar zou de interface in de helm ingebouwd moeten worden, en is er ook risico van ongewenst gedrag, m.a.w. nog even versnellen)
- Minder aangewezen lijken:
 - Kruispunten met veel lange files aan de verkeerslichten: in dit geval zou het snelheidsadvies of het advies om door te rijden zelfs gevaarlijk kunnen zijn omdat de file nog niet weggewerkt zou kunnen zijn tegen wanneer de bestuurder aankomt (dit zou kunnen opgelost worden indien de applicatie in zijn algoritmes rekening zou kunnen houden met het verkeer dat zich bevindt tussen de verkeerslichten en de aankomende bestuurder).
 - Rijrichtingen aan een kruispunt waarbij de verkeerslichten relatief kort op groen staan.
 - Plaatsen met veel buitenlands verkeer: de kans lijkt me klein dat deze buitenlandse bestuurders de applicatie zomaar zullen gebruiken.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Wegsegmenten waar verschillende soorten weggebruikers zich op dezelfde wegstrook bevinden (auto's, snorfietzen, bussen, fietsen, vrachtwagens, ...) omdat voor elk van die groepen het advies anders zou kunnen zijn.
- Kruispunten waarbij de regelingen voor de drie mogelijkheden (afslaan naar links, rechtdoor rijden, afslaan naar rechts) de "tijd groen" sterkt verschilt, waardoor de informatie zeer verwarrend kan zijn voor de bestuurder (die zou wel kunnen opgelost worden indien er enkel advies gegeven wordt voor de richting die de route op de GPS aangeeft).
- Slechte weersomstandigheden (regen, sneeuw, ...): wellicht is het dan beter eerder geen informatie door te geven dan mogelijk verkeerd advies

4. Gedrag en reacties van bestuurders

We mogen er niet van uitgaan dat alle bestuurders op dezelfde en op de "gewenste" wijze zullen reageren:

- Sommigen zullen 'traag' reageren, andere 'snel'.
- Anderen kunnen ongepast reageren (door plots gas te geven, en de snelheidslimieten te overtreden); dit kan bovendien conflicteren met het gedrag van andere gebruikers (dit zou in de toekomst wel opgelost kunnen worden door snelheidsbegrenzers).
- Op termijn zouden gebruikers kunnen ervaren dat de thresholds "te" conservatief zijn en toch het risico nemen om de adviezen in de wind te slaan (discrepancie tussen het advies en de eigen inschatting)

5. Conclusies

- De verdienste van dit initiatief is lovenswaardig omdat het via een smart mobility toepassing de verkeersstroom probeert te optimaliseren en ook kan bijdragen tot een verlaging van de milieu-impact (en eventueel zelfs de verkeersveiligheid).
- De eerste discussie in de board meeting, evenals een aantal elementen die in deze nota ontwikkeld werden, geven echter aan dat:
 - het verre van zeker is dat de beoogde effecten ook wel degelijk zullen worden bereikt
 - er geen belangrijke negatieve neveneffecten kunnen optreden, in het bijzonder op gebied van verkeersveiligheid
 - de economische waarde van de mogelijke (positieve) effecten (verhoogde doorstroming en verkorte reistijd, minder ongevallen) mogelijk niet opweegt tegen de noodzakelijke investeringen
 - het nog niet is aangetoond dat de toegevoegde waarde van dergelijke applicaties veel groter zou zijn dan bij dynamische wegkantmarkering met vergelijkbare informatie.
- Daarom pleit ik voor voorafgaandelijke experimenten (simulatorstudies, verkeersstroom-modellering, proefopstelling, ...) vooraleer een dergelijk systeem zou worden ingevoerd en gepromoot.



Notitie casus 2: Dynamisch carpoolen

Dick de Waard
Rijksuniversiteit Groningen

Dynamisch autopoolen

Dynamisch autopoolen, of in goed Nederlands dynamic carpooling of ad-hoc ridesharing, verschilt van het 'klassieke' carpoolen op een aantal belangrijke punten. Bij klassiek carpoolen vindt de afstemming tussen bestuurder en passagier nagenoeg altijd plaats (ruim) voorafgaand aan de rit, terwijl bij dynamisch carpoolen dit gedurende de rit gebeurt. Een tweede belangrijk verschil is dat klassiek carpoolen veelal samen reizen over langere afstanden behelst, terwijl dynamisch carpoolen vooral in stedelijk gebied voorkomt. Deze verschillen tussen de twee vormen zijn van belang, om de volgende redenen:

- Informatie die tijdens de rit wordt aangeboden kan de bestuurder die een plek aanbiedt
- afleiden van de rijtaak. Zo kan er op het allerlaatst, tijdens de rit, bijvoorbeeld
- afstemming plaatsvinden over de locatie waar de passagier opgepikt moet worden.
- Sociaal effect: Passagier en bestuurder zijn heel vaak onbekenden van elkaar. Het contact
- komt tot stand via sociale netwerken. Vragen die dit oproept bij zowel aanbieder als
- gebruiker zijn: Hoe betrouwbaar is de weergegeven informatie? Hoe en hoeveel
- informatie wordt weergegeven en wanneer?
- In het verlengde hiervan zijn er ook zorgen over de privacy van gebruikers, met name
- het feit dat persoonlijke informatie en de locatie van gebruikers zichtbaar is (Friginal,
- Gambs, Guiochet, & Killijian, 2014). Privé adressen en verplaatsingspatronen kunnen zo
- zichtbaar worden voor anderen.

Omdat afleiding de belangrijkste factor is die acuut van invloed kan zijn op de verkeersveiligheid, wordt in deze rapportage alleen ingegaan op bovenstaand eerste punt.

Dubbeltaken uitvoeren tijdens het autorijden

Omdat, zover bekend, geen specifiek onderzoek naar het gebruik van dynamisch carpoolen apps gedurende het rijden heeft plaatsgevonden, wordt gekeken naar de effecten van het rijden met soortgelijke systemen. Aan het eind van de rapportage worden de factoren die specifiek voor dynamisch carpoolen apps (kunnen) spelen nog even op een rij gezet.



Ongevallen

Nagenoeg iedere niet-rijtaak gerelateerde extra taak die uitgevoerd wordt tijdens het autorijden vergroot de kans op een ongeval. Met name taken die visueel-manueel van aard zijn vergroten de kans op een ongeval met 7 tot 12 keer (Dingus et al., 2016). Dit effect is bij de uitvoering van diverse taken, zoals telefoneren, lezen, schrijven, en objecten proberen te pakken, aangetoond. Ook Young en Lenné (2010) hebben in naturalistic driving onderzoek (onderzoek waarbij bestuurders worden gefilmd bij alledaags voertuiggebruik) gevonden dat het langer dan twee seconden afwenden van de aandacht van de weg, een groter risico op (bijna) ongevallen oplevert dan het spreken met een passagier.

Effecten van het uitvoeren van secundaire taken op rijgedrag

Negatieve effecten van het uitvoeren van dubbeltaken die gedocumenteerd zijn omvatten een significante verslechtering van koerscontrole en snelheidsbeheersing. Ook bewustzijn van de visuele omgeving neemt af (Valero Moro et al., 2011). Zij melden ook dat het bedienen van een toestel, bijvoorbeeld het invoeren van een bestemming en het opvolgen van instructies, vanwege de visuele, biomechanische, en deels auditieve belasting, afleidend is voor bestuurders. Kortom, in het algemeen kan gesteld worden dat interactie met navigatieapparatuur, telefoons, en muziekspelers en dergelijke, waarbij zowel visuele aandacht als handmatige bediening vereist is, afleidend is en dit een negatief effect heeft op rijgedrag (Salvucci, 2014). Daarnaast is bij interactie met dergelijke systemen een reductie van het visuele veld met 10% gerapporteerd (Maples et al., 2008, in Basacik, Reed, & Robbins, 2011), een verminderd bewustzijn van de verkeerssituatie (Parkes et al., 2007, in Basacik, Reed, & Robbins, 2011), en een tragere detectie en reactie op gevaarlijke situaties (Reed & Robbins, 2008, Burns et al., 2002, in Basacik, Reed, & Robbins, 2011). Bij een onderzoek uitgevoerd bij TRL in Groot Brittannië is gevonden dat bestuurders 40-60% van de rijtijd fixeerden op hun smartphone, terwijl ze normaal slechts 10% van de tijd “van de weg afkeken” (Basacik, Reed, & Robbins, 2011). De onderzoekers keken naar het effect van een smartphone, een niet onbelangrijk verschil met eerdere studies waar het vaak om de cognitieve belasting ging van een eenvoudige mobiele telefoon of ander apparaat. Van belang is dat een smartphone veel meer opties biedt dan een klassieke mobiele telefoon, en dat op een smartphone meer en complexere informatie weergegeven kan worden.

Overigens dient opgemerkt te worden dat het uitvoeren van een secundaire taak niet per definitie onder alle omstandigheden een negatief effect op voertuigcontrole heeft. Zo vonden Brookhuis et al. (1991) in de vorige eeuw dat het voeren van een telefoongesprek met een autotelefoon op een rustige autosnelweg, juist een alerterend effect had en men minder ging slingeren. In de stad echter, nam het slingeren erg toe. De verklaring voor het verminderd slingeren ligt enerzijds in de rustige omgeving en afwisseling die bij een anders saaie taak geboden wordt, en anderzijds in de ruime veiligheidsmarges die een brede autosnelwegstrook biedt: er is geen noodzaak om op een rustige snelweg heel nauwkeurig te sturen. Dit



onverwachte effect wordt ook wel verklaard met de “cognitieve controle hypothese” (Engström, Markkula, Victor, & Merat, 2017); cognitieve belasting leidt tot verslechterde uitvoering van subtaken die afhankelijk zijn van cognitieve controle, maar laat automatisch gedrag, geoefende taken, ongemoeid of leidt zelfs tot een verbetering hierop, mogelijk vanwege vernauwing van het visuele scangedrag (Engström, et al., 2005). Echter, niet al het onderzoek wijst op een verandering in scangedrag, mogelijk is een veranderde strategie, compensatie voor toegenomen risico, en toegenomen (corticale) activatie (zoals ook gesuggereerd door Brookhuis et al., 1992) de verklaring voor dit tegen-intuïtieve effect (Engström et al., 2017).

Interruptie

Het onderbreken van een primaire taak waarbij acuut of in ieder geval snel gereageerd moet worden, komt in het dagelijks leven veelvuldig voor. Volgens Salvucci (2014) treedt er bij interruptie op twee momenten vertraging op. Allereerst tussen de waarschuwing/melding en het begin van de verstoring; de verstoringstraging (interruption lag). Vervolgens treedt er aan het eind van het uitvoeren van de verstoringstraging op bij het volledig hervatten van de primaire taak (resumption lag, “herstel tijd”, zie figuur 1). Diverse experimenten laten volgens Salvucci (2014) zien dat verstoringen een groter effect hebben op prestatie bij hoge mentale belasting. Als rijden de primaire taak is en dit rijden vindt plaats in de stad, dan heeft een verstoring, bijvoorbeeld een melding op de smartphone, een groot effect op het rijgedrag. Met name de eerste 3 seconden zal er meer worden geslingerd. Ervaring helpt echter bij de uitvoering van de taken, en mensen die veel multitasken presteren beter. Echter, of ervaring het negatieve effect van de verstoring teniet kan doen is echter niet waarschijnlijk.

Andere factoren

Mensen weten heel goed dat bijvoorbeeld een tekstbericht versturen tijdens het rijden een risico is voor de verkeersveiligheid; 84% is die mening toegedaan, maar tegelijkertijd geeft 35% toe dit toch te doen (Musicant, Lotan, & Albert, 2015). Ook Petzoldt en Schleinitz (2019) rapporteren dat mensen zich bewust zijn van risico's, en dat men daarom bij voorkeur apparaten bedient op momenten dat men stilstaat. Zij melden ook dat men eerder geneigd is handelingen uit te voeren als het rustig op de weg is, of er ruime marges zijn die fouten kunnen opvangen. Ook is bekend dat bestuurders bij ervaren hogere belasting hun snelheid aanpassen (bijv. Rudin Brown & Jamson, 2013.), ze zullen dus vaak snelheid minderen bij binnenkomende berichten of bij het beantwoorden van een oproep. Deze snelheidsvermindering is echter eigenlijk nooit voldoende ter compensatie, tenzij men 0 km/uur gaat rijden.

Bijzondere factoren van belang bij dynamisch carpoolen

Van groot belang is dat er bij dynamisch carpoolen geen sprake is van een simpel telefoongesprek, maar dat een grafische app bedient moet worden en dus handelingen op een klein scherm vereist zijn. De bestuurder heeft



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

geen controle over het moment waarop verzoeken binnenkomen, en zal hoogstwaarschijnlijk in een drukke stadse omgeving rijden. Dit is een totaal andere omgeving dan een rustige autosnelweg, en daarom worden er in dit geval geen positieve effecten van de dubbeltaak op koershouden verwacht. Belangrijke factoren die een effect hebben op de verkeersveiligheid bij dynamisch carpoolen zijn:

- Informatie wordt weergegeven op een standaard smartphone, dus op een klein scherm
- Bediening door aanraken op dat kleine scherm is vereist
- Er is geen controle over het moment dat informatie binnenkomt en actie vereist is
- Informatie wordt aangeboden bij het rijden in de stad: omgevingsdrukke / complexiteit is hoog
- Er is sprake van niet-beroepschauffeurs

Interrupties hebben een negatief effect op rijgedrag, vooral direct na het moment dat ze binnenkomen. Het zou beter zijn om alleen berichten binnen te laten komen op momenten dat het voertuig stilstaat. Berichten zouden in ieder geval ook auditief binnen kunnen komen waarbij de bestuurder met zijn stem zou kunnen reageren. Vooralsnog is dergelijke auditieve bediening echter nog niet betrouwbaar en zou zeer wel tot hogere taakbelasting kunnen leiden bij misinterpretatie.



Gerard Tertoolen XTNT

Waarom werkt het niet?

Carpoolen naar je werk bespaart duizenden euro's per jaar, vermindert het fileprobleem én is beter voor het milieu. Waarom wil het er maar niet mee vloten? En belangrijker: is het wel van de grond te krijgen met moderne middelen?

Carpoolen kent een aantal barrières, waardoor veel forenzen het toch maar niet doen. Op een rijtje:

- privacy.
- autorit als buffer tussen thuis en werk, een moment van rust.
- gebrek aan flexibiliteit. Carpoolen vereist een vast ritme. Dus minder vrijheid.

Hier moet innovatief ritten delen dus oplossingen voor bieden. Privacy is lastig, maar je kunt promoten dat je delen met elkaar meerijdt en delen alleen. Flexibiliteit kan verhoogt worden met flexibele digitale systemen. Nadeel is dan wel dat je veel vreemden in je auto krijgt. Het lijkt dan meer op liften en in dat geval moet veiligheid gegarandeerd worden en de voordelen zichtbaar blijven.

Zekerheden

Uit onderzoek blijkt dat mensen die carpoolen een aantal zekerheden willen:

- eigen auto makkelijk en veilig kwijt kunnen op carpoolplaats
- samenrijden met een bekende
- iemand met ongeveer hetzelfde werkritme
- Afstand woon-werk. Reis moet gemiddeld 90 minuten duren, anders loont het financieel niet. En niet veel langer want dan vallen er teveel stiltes.

Kostenbesparing is reden nummer één om ervoor te kiezen; het milieu komt op de tweede plaats.

LOW CAR DIET (daar was ik tot vorige week bestuurslid van)

Sinds 2012 organiseren milieu- en duurzaamheidsorganisaties elk jaar het 'Low Car Diet'. Het initiatief nodigt werknemers uit om samen met collega's dertig dagen lang duurzame alternatieven te proberen om te reizen naar hun werk. Bedrijven als Arcadis, Unilever, ABN Amro en KPMG en diverse lokale overheden deden al mee. Als (digitaal) carpoolen wordt gepromoot bij werkgevers en binnen LCD past, heeft het veel meer kans van slagen. Beloon het.

Innovatief ritten delen

Nadeel van het oude carpoolen was dat je elke carpoolbuddy handmatig moet koppelen. Voor een werkelijke doorbraak van carpoolen hebben we technologie nodig. Een carpool-app, bijvoorbeeld, die jou automatisch



koppelt aan geschikte matches in je omgeving. 'Dan zou je bij wijze van spreken dagelijks met een ander kunnen meerijden. Maar opnieuw: let op veiligheid. Wie krijg je in je auto?

Een 'Tinder voor forenzen' dus. Is dat zakelijk oninteressant te maken? Bij deeleconomie-apps als Airbnb en SnappCar gaan flinke bedragen om in de verhuur van auto's of huizen. Dat maakt de ontwikkeling ervan lucratief. Bij carpoolen valt relatief weinig winst te maken, terwijl het bouwen en onderhouden van zo'n app erg complex is. Je huis zet je online één keer te huur, terwijl je met carpoolen per dag en persoon een goede match moet maken.'

Een app kan het nieuwe ridesharen leuker, socialer én productievermaken als je ritten deelt met collega's van je eigen bedrijf of van andere bedrijven uit de buurt. Door er - in nauwe samenspraak met de werkgever - ook een beloning aan toe te voegen, stijgen de Kansen. Daar komt bij dat het aantal leasecontracten in Nederland hard daalt. Steeds meer bedrijven trappen op dat vlak op de rem. Die trend maakt bovendien de weg vrij voor meer ridesharing,

Betrouwbaarheid

Nog even inzoomen of het wel veilig is met een vreemde in de auto? Platforms voor carpoolers proberen deze vraag op een moderne manier te beantwoorden, door de gebruikers elkaar te laten beoordelen. Ratings en 'ervaringstijd' (hoe lang iemand al actief is op een platform) geven een beeld van de betrouwbaarheid van de deelnemers. Je kunt ervan uitgaan dat carpooldiensten mensen waarover klachten binnenkomen zullen weren, omdat ze niet gebaat zijn bij negatieve publiciteit. En toch: is dat voldoende? Ik vrees van niet.

Niet alleen woon-werk, ritdelen voor kinderen

In het weekend domineren de kinderen. De een moet naar voetbal, de ander naar hockey. In Amerika is er de Gokid-app. Vragen als 'Wie kan er rijden en wie is er aan de beurt om te rijden? Hoeveel spelers hebben vervoer nodig en hoeveel plekken zijn er beschikbaar?' zijn daarmee makkelijk te beantwoorden en alles is te regelen. De applicatie is een ideaal hulpmiddel om het vervoer snel en efficiënt te regelen. De app brengt alle nodige informatie in een keer bij elkaar tot een rijschema. Erg handig en het scheelt een heleboel tijd en regel. De app leent zich overigens ook uitstekend voor niet-kind gerelateerd vervoer naar bijv. feestjes of evenementen.



Jan Willem de Graaf
Saxion Hogeschool

De app is weliswaar geïntegreerd in de sociale mediaomgeving van de gebruikers, wat controle van buitenaf mbt wat de bestuurder aan het doen is ("browsen" of navigeren) ingewikkeld maakt. Toch zijn er goede redenen om aan te nemen dat de app minder belastend is ten koste van de primaire taak (het rijden, de weg vinden, zoeken van de persoon om op te pikken) dan het tijdens het rijden gebruiken van sociale media platformen. Over het algemeen geldt dat aandacht en afleiding beide van belang zijn om de taak als bestuurder goed te kunnen uitvoeren (continue aandacht heeft baat bij afleiding, later hierover meer). Het gaat echter mis als de secundaire taak langere tijd de aandacht opeist, met name als er (te) lang op het scherm gekeken moet worden (Harms et al., 2017). Uit recente studies komt naar voren dat bestuurders in naturalistische omstandigheden over het algemeen goed in staat zijn afleiding het hoofd te bieden, ze beschikken daartoe over een aantal "compensatiestrategieën". Omgekeerd is bekend dat bij een al te groot vertrouwd voelen met de weg (de dagelijkse route) de expertise van de bestuurder makkelijk overschat kan worden, met als gevolg minder adequate aandacht juist voor de primaire taak bij incidenten en dus een verhoogd risico op ongevallen (Fisher et al., 2016). De app doorbreekt in potentie routines op vaste trajecten door de bestuurder net andere trajecten te laten rijden met vreemde ogen (alertheid verhogend). Hierna volgt de toelichting.

Volgens het PARRC model (Parnell et al., 2016) zijn er 5 aspecten die bij het uitvoeren van meerdere taken tegelijk een rol spelen: (1) P = priority, (2) A = adapt, (3) R = Resource, (4) R = Regulate en (5) C = Conflict). In het kader van dynamic carpooling zijn vooral 3 aspecten relevant. Ten eerst is er een beperkte verwerkingscapaciteit (cognitief, perceptueel en psychomotorisch: Resource: R). Daarnaast kan, als primaire en secundaire taken in belang dicht bij elkaar komen, kan bovendien Conflict (C) optreden, omdat de aandacht naar secundaire zaken wordt verlegd of deels verschoven waardoor de primaire taak onder druk komt te staan en dat levert in potentie gevaar op voor beide taken (Dumitru et al., 2018), waarbij het rijden uiteraard het risicovolst is. Strategieën om de risico's te verminderen zijn prioritering (P), waarbij veiligheid boven aan dient te staan, Regulatie van gedrag via externe signalering, bijvoorbeeld alarmsignalen (lane departure warning) en adaptatie (langzamer gaan rijden bij een secundaire taak (zie Harms et al., 2017).

De app zal gebruikt worden in een stedelijke omgeving, waar bestuurders veelal een alternatieve route moeten rijden om iemand op te pikken en vervolgens met een (vaak) relatief vreemde passagier naar een eveneens vaak alternatieve bestemming rijden. Dit vereist extra aandacht vooral in de probleemruimte van de primaire taak (rijden, de weg zoeken): een onbekende weg en zoeken wordt vooral kritiek als de primaire taak al veel eisend is. Afleiding in de auto door de passagier (secundaire taak) zal niet extra risicovol zijn, maar vanwege het gedeelde perspectief op de primaire taken (rijden, zoeken) kan de aandacht van de bestuurder hierbij sterker



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

worden (wat gewenst is): het vier ogen principe ("vreemde ogen dwingen") en de toegenomen spanning vanwege het nieuwe contact en rijden (net) buiten de gebruikelijke route helpen om de alertheid te verhogen Bilzhause et al., 2016). Wel moeten er eisen gesteld worden aan de organisatie van het mobiele device: deze moet vast bevestigd zijn op de dashboard, of beter op de voorruit. Een goed gebouwde app kan zelfs helpen de primaire taak beter uit te voeren, (Dumitru et al., 2018), de R van regulate in het PARRC model. Net als dat het instellen van het navigatiesysteem dient te geschieden als de auto stilstaat, moeten "swipe" handelingen bij stilstand gedaan worden. Aangezien dit laatste niet goed controleerbaar is, moeten er eisen aan de app gesteld worden dat hooguit één touch nodig is om keuzen te maken (dus niet browsen). Het gevaar van nalatigheid met betrekking tot de primaire (rij) taak neemt toe bij psychomotorisch handelen (schrijven/texting, browsen/swipen), het beste is een app die via spraak (voorkomen van intermodale interferentie en daarmee conflict tussen primaire en secundaire taak, alsmede cognitieve overbelasting) kan worden bediend. Ook kan het in de app ingebouwd worden dat bij snelheden hoger dan 5 km per uur de app niet meer reageert op touch (Hashash et al., 2019). Bij alleen bevestigen van keus (deze persoon kies ik), deze route naar de betreffende persoon/bestemming volg ik) is het risico echter waarschijnlijk aanvaardbaar, zeker omdat uit onderzoek blijkt dat mensen bij lichte dubbeltaken in natuurlijke situaties goed kunnen prioriteren en (eventueel) compenseren (Harms et al., 2017). Een risico voor de bestuurder is haast/tijdsdruk; de spanning die kan ontstaan waarbij reistijd te prioriteren boven veiligheid kan leiden tot gevaarlijke situaties, te meer omdat in de stedelijke omgeving waar voordeel wordt verwacht van deze type apps veel incidenten voor vertraging kunnen zorgen (Strayer et al., 2015). Met betrekking tot de (toekomstige) passagier geldt natuurlijk dat die niet te lang moet wachten, om vertrouwen te behouden en niet af te haken (Neoh et al., 2017). Het is dus goed dat de wachtende persoon kan volgen waar de bestuurder zich bevindt (Tahmasseby et al., 2016)



Marieke Martens
TNO & TU/e

Inleiding:

Dit onderwerp raakt enorm aan de basis van afleiding en verkeersveiligheid. De toepassingen die beschreven worden, de scenario's waar je in terecht komt, roept bij mij alles op dat raakt aan: Dit moet je niet willen tenzij je in een ver stadium van zelfrijdende auto's bent. Mijn hele lijf roept: Nee, nee, nee.....

Wat deze vorm van dynamische carpooling met zich meebrengt is alle niveaus van de rijtaak inclusief nog een aantal extra taken en beslissingen nemen die hogere cognitieve vaardigheden vereisen.

Het is veel te complex, aangezien het kan zijn dat:

- a) Je wilt niemand meenemen en je krijgt toch een verzoek (gaat nog als het makkelijk uit te zetten is)
- b) Je wilt wel iemand meenemen maar het ligt eraan wat de voorwaarden zijn. Met name dit laatste is de meest belangrijke.

Er moet besloten worden over:

- Wie wil er meerijden, wie is deze persoon, waarom, is hij/zij te vertrouwen etc?
- Zijn er meerdere personen?
- Hebben ze nog spullen bij zich?
- Waar wil hij/zij naar toe en waar is hij/zij nu?
- Wat betekent dit voor mijn eigen effort die ik hierin moet steken?
- Wat moet ik rekenen, wat kan ik rekenen, wat heb ik ervoor over, onder welke voorwaarden?

Daarnaast krijg je een aantal extra zaken als:

- Waar gaat iemand stoppen om iemand op te pikken? Leidt dit tot gevaarlijke situaties (nu vaak wel met klassiek liften)
- Mensen gaan wellicht anders rijden omdat ze dan vaker iemand mee kunnen nemen of gaan er ergens toch weer een business case van proberen te maken door meerdere mensen of goederen mee te nemen of op rare punten mensen weer te droppen, waardoor er tumult en onvrede in de auto zelf ontstaat wat ook weer ongewenste veiligheidseffecten heeft.
- Als het heel succesvol is dan krijgt iemand continu info, en kan dus ook ergens rijden en continue berichten binnen krijgen.
- Als het heel succesvol is gaan mensen minder op de fiets of met OV, waarvan al bekeken is dat automated driving (meer voertuigkms) uiteindelijk slecht is voor de bereikbaarheid, leefbaarheid, gezondheid.

Totdat je echt niet meer zelf hoeft te rijden vind ik het echt een hele slechte ontwikkeling, dit raakt echt aan alles waar je automobilisten niet mee lastig zou moeten vallen tijdens het rijden. Als je al zoiets wilt dan zou je hoogstens gewoon vooraf je reis kunnen delen (of bij vertrek: Wil je mensen



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

al dan niet meenemen en hoe ver ben je bereid om te rijden) en dan onderweg een vraag: We hebben een verzoek, wil u het zien dan stop ergens... Alleen bij stilstand in te zien en te bevestigen of te cancellen....



Rick Schotman
Keypoint Consultancy

In uw vraag beschrijft u Dynamic Carpooling (DC) als onderdeel van MaaS, waarbij DC geschikt lijkt om het aantal zogenaamde empty seats travelling te verminderen. DC heeft een aantal kenmerkende eigenschappen

- Het werkt op basis van een door bestuurder vastgelegde rit;
- Een bestuurder plant zijn of haar rit en geeft daarbij aan open te staan voor passagiers;
- Nadat een potentiële passagier een bestemming heeft opgegeven, start acuut een matchingproces om een geschikte rit te vinden;
- Wanneer er een match is, ontvangt de bestuurder een financiële vergoeding van de passagier

De focus van dit stuk ligt op verkeersveiligheidsaspecten rondom het gebruik van DC en de invloed van het gebruik van DC apps op de rijtaak van de bestuurder.

Wanneer een aanvraag binnenkomt, moet de bestuurder een beslissing nemen. De keuze voor het meenemen van een passagier hangt af van factoren als het vertrouwen in de passagier, de bestemming van de passagier en de mate van omrijden. Vanwege het acute karakter van de aanvraag (een passagier heeft nú uitsluitend nodig over het kunnen meerijden) en de financiële vergoeding (onkosten), is er voor de bestuurder een sterke prikkel om zo snel mogelijk te beslissen en te reageren.

De effecten van DC-apps op de rijtaak zijn hiermee zonder meer aanwezig. Hoe erg dit is, hangt af van factoren als de vormgeving van de app en de mate van rijervaring. SWOV geeft aan dat ervaren bestuurders in staat zijn de rijtaak gedeeltelijk automatisch uit te voeren. Dit betekent dat ze cognitief “ruimte” hebben om secundaire taken uit te voeren, zoals het instellen van het klimaat in de auto of het bedienen van de radio.

Het nemen van een beslissing over het meenemen van een passagier vraagt echter een flink hogere cognitieve inspanning. Beslissen staat namelijk bekend als cognitief een van de zwaarste taken. Met name in complexe verkeerssituaties, waarbij alle aandacht nodig is, kan het acute karakter van DC dan ook voor een cognitief conflict zorgen: de bestuurder moet zo snel mogelijk beslissen, maar moet ook de aandacht bij de weg houden.

Matching algoritmes

Om deze redenen is het van belang de beslissing voor de bestuurder zo eenvoudig mogelijk te maken. Dat kan door vraag en aanbod in meer of mindere mate geautomatiseerd en zo goed mogelijk samen te brengen. Hiervoor zijn matching-algoritmes nodig en in de literatuur is veel onderzoek te vinden naar matching-algoritmes.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Wanneer die algoritmes in staat zijn om een match te maken die altijd wordt goedgekeurd door de bestuurder en de relevante matching-informatie in één oogopslag, overzichtelijk en begrijpelijk te tonen, zal de cognitieve belasting van de bestuurder op het moment van een match waarschijnlijk meevallen. Zeker als de bestuurder vervolgens met een druk op de knop een passagier kan accepteren.

In de praktijk

Dit scenario is momenteel nog toekomstmuziek. De hoeveelheid vraag en aanbod binnen DC is eenvoudigweg te klein voor strenge matching-filters. Een te streng matching-filter zorgt er namelijk voor dat de beperkte hoeveelheid potentiële matches verder zal reduceren. De kans is daarom groot dat het grootste deel van de beslissingen binnen het matchingproces bij de bestuurder komt te liggen. Dit heeft veel, langdurige en intensieve afleiding tot gevolg. Dat is uiteraard ongewenst.

Verkeersonveilige situaties ontstaan verder wanneer een match is gemaakt en bestuurder en passagier een exacte locatie moeten afspreken om elkaar te ontmoeten. Er bestaat een kans dat bestuurder en passagier contact met elkaar op gaan nemen om af te spreken op welke straathoek de passagier wacht. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer ze elkaar niet kunnen vinden, of wanneer de passagier in de tussentijd elders naartoe loopt. Het hangt af van de inrichting van de DC app hoe de communicatie tot stand komt. Wanneer dit (heel denkbaar) via een chat-achtige functie gebeurt, is het in strijd met de MONO-campagne. Datzelfde geldt, echter in mindere mate, wanneer het contact telefonisch plaatsvindt. Tot slot kan fysiek stoppen om een passagier op te halen ook verkeersonveiligheid in de hand werken. Een bestuurder kan bijvoorbeeld geen geschikte stopplaats vinden, zodat de auto op een onhandige plek wordt stilgezet. Dit kan gevaarlijke gevolgen hebben voor het overige verkeer.

Gezondheidsrisico's

In een betoog van vertegenwoordigers uit de Amerikaanse zorgwereld worden gezondheidsrisico's toegeschreven aan het gebruik van diensten waarbij mensen met hun eigen auto, tegen betaling, anderen vervoeren. Het betoog richt zich weliswaar primair op diensten als Uber en Lyft en beschrijft rijtaak-beïnvloedende gezondheidsrisico's zoals epilepsie of vermoeidheid. Een beperkt toezicht op de gezondheid van bestuurders (door het ontbreken van goede screening), gecombineerd met een financiële prikkel om zoveel mogelijk mensen te vervoeren is een gevaarlijke combinatie.

Gelukkig zijn er enkele belangrijke verschillen tussen (semi-)commerciële diensten en DC. In het eerste geval wordt uitsluitend op verzoek van een passagier gereden, terwijl DC gaat over ritten die toch al gemaakt worden. Een ander verschil is de mate van vergoeding. Een DC aanbieder krijgt een onkostenvergoeding, terwijl een meer commerciële vervoersaanbieder een commercieel tarief krijgt. Het is van groot belang om deze verschillen te borgen. Immers, wanneer bijvoorbeeld een overzicht van gevraagde ritten wordt gepubliceerd, kan dit bestuurders juist motiveren een rit te maken die



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

ze anders niet deden. Ook kan het bestuurders motiveren na hun werkdag nog even “taxi te spelen”.

Voor de overheid ligt hier de taak om enerzijds duidelijk onderscheid te maken tussen DC en commerciële diensten en anderzijds ervoor te zorgen dat enkel geschikte, gezonde mensen hun rit als DC rit kunnen aanbieden. Invoering van een betrouwbaar registratiesysteem of keurmerk kan hier in belangrijke mate aan bijdragen.



Wouter Van den Berghe
Vias institute

1. Inleiding

- In deze tekst wordt de lange omschrijving MaaS- en voertuigdeelinformatie t.b.v. bestuurders van voer-tuigen” om praktische redenen vervangen door “Dynamic Car Pooling” of kortweg DCP. Noteer dat in de literatuur ook de term “Dynamic Ride Sharing” wordt gebruikt.
- “Ridesharing” werd reeds in 1989 door de State of Virginia omschreven als “transportation of persons in a motor vehicle when such transportation is incidental to the principal purpose of the driver, which is to reach a destination and not to transport persons for profit” (vermeld in Gargiulo et al/ (2015)). Het ging toe nog wel om statische carpooling.

2. Mogelijke gevolgen van DCP voor de verkeersveiligheid

- Het gebruik van DCP zou in de volgende situaties kunnen leiden tot verlaagde verkeersveiligheid:
 - afleiding van de bestuurder door het gebruik van de app tijdens het rijden
 - afleiding door de aanwezigheid van passagiers (communicatie, stress van de passagiers)
 - gevaarlijke locaties voor het oppikken en afzetten van passagiers
 - verhoogde emotionaliteit (spanning, onveiligheidsgevoel) door de aanwezigheid van passagiers.
- Of dergelijke situaties effectief zullen leiden tot meer ongevallen hangt af van diverse factoren:
 - De ervaring van de bestuurder, en o.m. of hij deze dienst op regelmatige wijze levert (bijv. Uber) of niet. Sommige auteurs (bijv. Gargiulo et al., 2015) sluiten professionele dienstverleners zoals Uber e.d. uit als ze het hebben over ride sharing.
 - Het gedrag van de passagiers in de wagen kan afleidend werken – al kan een passagier ook positieve gevolgen hebben (een tweede paar ogen op de weg). Het effect van de aanwezigheid van de passagier op verkeersveiligheid zou kleiner zijn bij woon-werkverkeer dan bij vrijetijdsverkeer (Lavieri & Bhat, 2019).
 - De verkeerssituatie en het verkeer waarmee de bestuurder te maken krijgt. Gargiulo et al. (2015) wijzen erop dat DCP vooral geschikt is voor korte ritten in urbane omgevingen, terwijl traditionele (statische) car pooling beter is voor lange en geplande ritten.
- DCP kan ook mobiliteitspatronen wijzigen en bijgevolg de verkeersveiligheid beïnvloeden:
 - Afname van het aantal dronken chauffeurs en ongevallen. Een aantal studies vonden een sterke associatie tussen de introde van Uber in Amerikaanse steden en de daling van het rijden onder invloed en het aantal dodelijke ongevallen (Dills & Mulholland, 2018; Graf, 2017; Greenwood & Wattal, 2015).



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Vermindering van het fietsgebruik en dus minder kans op fietsongevallen. De beschikbaarheid van DCP zou kunnen bijdragen tot een beperkte modal shift van fietsers (en voetgangers) naar wagengebruik. Een survey rond een grote Amerikaanse campus geeft wel aan dat fietsers minder geïnteresseerd zijn dan auto commuters (Deaking, Trapenberg Frick, & Shively, 2012).
- Verhoging van de verkeersintensiteit en vermindering van het gebruik van openbaar vervoer, en dus verhoogde kans op ongevallen. Er is één studie die dit effect in een Amerikaanse context suggereert (Barrios, Hochberg, & Yi, 2019).
- Het risico bestaat dat minder goede chauffeurs DCP aanbieden. Vooral de traditionele taxi-sec-tor maakt dit soort opwerpingen, maar ik vond geen evidentie voor deze stelling.
- Algemeen besluiten we dat, afgezien van de afleidende impact van DCP op de rijtaak (die we verderop bespreken), de relatie tussen DCP en verkeersveiligheid nog slechts in beperkte mate is bestudeerd en dat we nog geen duidelijke conclusies kunnen trekken.
- Gelet op de specifieke vragen gesteld in de specificaties van de nota, beperk ik me verder tot het aspect “afleiding bij de bestuurder”. Andere mogelijke verkeersonveilige situaties, zoals aanwezigheid van passagiers en onveilige oppik- en afzetlocaties, komen ook voor in andere contexten zoals static car poo-ling, oppikken van lifters of samen met een passagier rijden – en worden daarom niet verder besproken.

3. Afleiding bij de bestuurder

- De afleidingsproblematiek bij het gebruik van DCP apps tijdens het rijden valt volledig onder de literatuur rond afleiding achter het stuur, en meer in het bijzonder het effect van texting, mobiel bellen en het gebruik van devices. Enkele relevante Nederlandstalige en Engelstalige referenties in dit verband zijn:
- Caird et al., 2014; Slootmans & Desmet, 2018; SWOV, 2019; Ziakopoulos et al., 2016, 2017; Dingus et al. 2016.
- Er is grote consensus dat texting en mobiel telefoongebruik risico's met zich meebrengen voor verkeersveiligheid,
- al kunnen die sterk variëren, afhankelijk van de context. Enkele citaten:
 - (Caird et al., 2014) “Typing and reading text messages while driving adversely affected eye movements, stimulus detection, reaction time, collisions, lane positioning, speed and headway. [...] Typing and reading text messages affects drivers' capability to adequately direct attention to the roadway, respond to important traffic events, control a vehicle within a lane and maintain speed and headway.”
 - (Ziakopoulos et al., 2016) “With regards to driver behavioural variables, all studies generally agree that cell phone use is statistically significantly detrimental to event reaction time and thus has a negative impact on road safety.”
 - (Dingus et al., 2016) “Interacting with in-vehicle devices that do not include the more standard radio or HVAC tasks, such as using a touchscreen interface, had a high odds ratio.”



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- (Dills & Mulholland, 2018) “Using any phone-based application, whether hands-free or not, likely increases the level of distracted driving [...] Interacting with potential riders via the smart-phone application is clearly driving while distracted. This distraction increases the probability of a crash and lowers the safety of passengers as well as nearby drivers and pedestrians.”
- (Graf, 2017) “Ridesharing services rely on smartphone applications as a primary means of communication, therefore distracting the drivers and increasing their risk of accidents.”

4. Visie vraag 1.i - Wat is de invloed van het on-trip gebruik van dynamic carpooling apps op de rijtaak van de bestuurder?

- Elke secundaire taak die gecombineerd wordt met het uitvoeren van de rijtaak verhoogt het risico op ongevallen. Bij gebruik van DCP is dit te vergelijken met texting. Er zijn verschillende cijfers in omloop voor de mate waarin het risico wordt verhoogd; Dingus et al. (2016) spreken van een factor 6. Mogelijk komt daar ook nog mobiel bellen bij, wat het risico nog verhoogt.
- Het gebruik van DCP apps tijdens het rijden is vanuit verkeersveiligheidsoogpunt niet wenselijk. Een veilige DCP variant die enkel werkt bij stilstand is wel aanvaardbaar. Eventueel kan de bestuurder wel, bijv. via een geluidssignaal, verwittigd worden dat er een potentiële passagier is, zodat de bestuurder een plek kan vinden om even stil te staan.

5. Visie vraag 1.ii - Welke verkeersveiligheidsaspecten zijn er aan dergelijke toepassingen verbonden en worden er daarmee nieuwe risico's geïntroduceerd?

- DCPs apps kunnen leiden tot meer afleiding en verhoging van de kans op ongevallen (cf. supra).
- Andere mogelijke nieuwe risico's zijn:
 - het verwachten van een aanvraag vergt mentale resources die niet aan de rijtaak zelf kunnen besteed worden
 - de integratie van de app in andere platformen en sociale media kan gsm-verslaving verder in de
 - hand werken en bijkomende vormen van afleiding genereren
 - de mogelijke financiële incentive om dergelijke apps te gebruiken zou bestuurders ertoe kunnen aanzetten om minder voorzichtig rijgedrag te vertonen.

6. Visie vraag 2.i - In hoeverre is het aantrekkelijk (verleiding), dan wel noodzakelijk voor bestuurders van voertuigen om dynamic carpooling apps actief en/of passief te gebruiken/raadplegen tijdens de rit?

- Indien een bestuurder zich “open stelt” voor DCP, dan zal hij/zij ook verwachten deze te moeten kunnen gebruiken tijdens de rit. Hoe sterker men een passagier wenst, hoe groter de verleiding om de app te raadplegen.
- Actief gebruik van DCP apps tijdens het rijden is onveilig. Daarnaast is gsm-gebruik tijdens het rijden vaak ook onwettelijk.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Of bestuurders DCP zullen willen gebruiken als deze app enkel werkt bij stilstand is moeilijk a priori vast te stellen, maar lijkt wel plausibel.



Notitie casus 3: In vehicle signage (IVS)

Wouter Van den Berghe
Vias institute

1. Inleidende bemerkingen

- Ik ben de term “In-vehicle signage” en de afkorting “IVS” niet tegengekomen in de internationale wetenschappelijke peer-reviewed literatuur tegengekomen. Wel het bredere begrip “In-Vehicle Information Systems” dat ook andere informatiediensten omvat. Voorbeelden van referenties over IVIS zijn bijv. (Ziakopoulos, Theofilatos, Papadimitriou, & Yannis, 2019) . Ook “In-Vehicle warnings” komt als term regelmatig voor (Hanowski, Dingus, Gallagher, Kieliszewski, & Neale, 1999).
- Van de wetenschappelijke literatuur over de effecten van IVIS heeft een deel betrekking op IVS, en dan vooral over snelheidsinformatie.
- Aangezien ik ervan uitga dat deze systemen vooral voor snelwegen zullen gebruikt worden meen ik dat de drie use cases vaak tot twee kunnen herleid worden: (1) snelheidslimietinformatie, al dan niet in combinatie met lane management; en (2) informatie als vrije tekst (vanuit verkeersmanagement oogpunt).
- Ik vind de term IVS eigenlijk niet zo goed passen bij de tweede usecase. Het gaat daar eigenlijk niet om “signage”.
- In de vragen komen enkele aspecten niet expliciet aan bod. Ik ga daar niet verder op in in deze paper, maar het lijkt me nuttig deze in het achterhoofd te houden bij de finalisatie van het advies:
 - Gaan we er impliciet van uit dat de wegbeheerders, als leverancier van IVS-informatie, niet mogen verwachten dat alle bestuurders die ook effectief te zien krijgen- en er kunnen naar handelen?. Met andere woorden, de gangbare verkeersregels en wegwijzinformatie moet nog steeds van die aard zijn dat een bestuurder die geen IVS-info ontvangt, nog steeds over alle essentiële informatie beschikt die nodig is om zich correct in het verkeer te bewegen. Sowieso geldt dit wellicht al voor de meeste motorrijders. Dus, m.a.w. gaan we er van uit dat IVS info steeds aanvullend en verduidelijkend is, en nooit op zichzelf staat?
 - Er wordt geen onderscheid gemaakt in de vraagstelling tussen soorten bestuurders. Het kan zowel om niet-professionele als professionele bestuurders gaan, om ouderen en jongeren, om motorrijders, ... Bepaalde overwegingen zijn soms meer relevant voor de ene groep dan de andere (bijv. rond lane management, snelheidslimieten, ...).
 - Onderscheid dag en nacht wordt niet gemaakt, maar kan mogelijk soms relevant zijn.
 - Voor de laatste usecase wordt stilzwijgend verondersteld dat de informatie visueel wordt voorgesteld, maar mogelijk is auditieve informatie soms ook zinvol (of zelfs zinvoller), al dan niet als complement van de getoonde tekst.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Voor de eerste vraag (a) staat er in de hoofding “Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid.” – maar verkeersveiligheid wordt in de deelvragen (i) en (ii) niet expliciet vermeld.
- Er wordt gesproken van het laag opvolgedrag van DRIPS. Is deze conclusie echter niet te algemeen? Een lezing van de rapporten suggereert dat het vooral gaat om het opvolgen van route-advies. Ik vermoed dat snelheidsinfo en lane management van DRIPS veel beter wordt opgevolgd. In elk geval staat er niets in het rapport over de oorzaken van dit laag opvolgedrag. Gaat het om onduidelijkheid, gebrek aan vertrouwen, koppigheid, inconsistentie met GPS en Waze, enz.? Het zou nuttig zijn deze oorzaken te kennen om de toegevoegde waarde van IVS te kunnen beoordelen.
- De mogelijke meerwaarde van IVS staat eigenlijk buiten kijf, omdat de bestuurder vaak te weinig tijd heeft om naar wegkantsignalen te kijken. Ik vind de uitspraak van Chalupka, geciteerd en vertaald in (Brusque, 2007) nog steeds relevant: "There are not many simple signals in traffic which lead to an explicit and simple reaction". So in traffic one sometimes comes across situations where it is not definitively clear what a special signal stands for (e.g. the use of the indicator). Often there is time enough to react adequately to a signal in spite of misinterpretation at first, following a trial and error process. But if speeds gets higher, and if the signals that the drivers have to react to increase in number – which IVIS could lead to -, then the time to react and to correct one's reactions decreases. The clearness of signals becomes utterly important then. Any trial-and-error process could be fatal under such circumstances."

Effect op de rijtaak van de bestuurde i.r.t. verkeersveiligheid

2. Visie vraag i – Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die tevens op wegkant getoond wordt?

- De literatuur over IVIS is vrij eensgezind dat dergelijke informatie meestal een versterkend en positief effect heeft op het gewenst gedrag van de bestuurder (Hanowski et al., 1999; Kim, Zhang, & Fujiwara, 2016). Dit is o.a. ook specifiek vastgesteld bij signalisatie langs wegwerkzaamheden en het respecteren van de snelheidslimiet (Whitmire II, Morgan, Oron-Gilad, & Hancock, 2011).
- Het tijdstip waarop de informatie getoond wordt mag daarbij verschillen. Over het algemeen heeft IVS het voordeel dat men vroeger en langer informatie kan geven dan bij wegkant informatie.
- Er zou wel een probleem kunnen ontstaan al de informatie van de wegkant en de IVS tegenstrijdig is (of als zodanig wordt gepercipieerd). Dit kan tot verwarring aanleiding geven en mogelijk onveilige situaties creëren.

3. Visie vraag ii - Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die niet gelijktijdig en gelijksoortig op de wegkant getoond wordt?



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Hier gelden de algemene bevindingen rond afleiding achter het stuur: het hangt af van de complexiteit en de impact van de boodschap – en hoe de bestuurder daar mee omgaat. Hoe groter de cognitieve load, en hoe langer de bestuurder zijn ogen niet richt op de rijweg, hoe groter het risico op afleiding
- Indien de informatie afwijkt van wat de bestuurder verwacht (bijv. een aanpassing van de limiet – die niet bevestigd wordt door de informatie aan de wegkant of het gedrag van andere bestuurders) kan er wel verwarring ontstaan – en mogelijk ook een verminderd vertrouwen in de boodschappen.

Gedrag van de bestuurder

4. Visie vraag i - Een belangrijke doelstelling van IVS is een hoger opvolggedrag van zowel borden als informatie te bereiken onder bestuurders. Is hoeverre is dit inderdaad te verwachten?

- Zoals ik eerder aangaf is het niet zo duidelijk of het opvolggedrag eigenlijk wel zo laag is (behalve voor reroutings). Het hangt dus in elk geval af van de aard van de boodschap (en de bijkomende informatie of expertise) waarover de bestuurder beschikt.
- Het zal ook afhangen van de ervaringen met eerdere IVS-berichten. Als de bestuurder ervaren heeft dat deze relevant en nuttig waren, zal hij zich er in de toekomst ook meer aan houden.
- In elk geval zijn er aanwijzingen (en lijkt het ook plausibel) dat er wel degelijk een hoger opvolggedrag zal optreden, al was het maar omdat de informatie duidelijker, vroeger en langer kan gecommuniceerd worden. Zie bijv. rond wegenwerken (Whitmire II, 2011).

5. Visie vraag ii - We onderscheiden een drietal use cases binnen IVS, namelijk: (dynamische) snelheidslimiet informatie; Lane management; Informatie als vrije tekst (vanuit verkeersmanagement oogpunt) Zijn er per geval specifieke aandachtspunten en/of kansen te noemen die van belang zijn?

- Zoals eerder aangegeven zie ik hier, zeker op autosnelwegen eerder 2 dan 3 usecases. Specifieke aandachtspunten i.v.m. snelheid en lane management:
 - Verwarring door mogelijke afwijkingen ten opzichte van andere informatiebronnen (GPS, Flitzmeister, ...)
 - Gevaar dat wegkant informatie wordt verminderd: wat dan voor bestuurders die niet over IVS beschikken en motorrijders?
 - Koppelbaarheid aan reële snelheid en aangeven (bijv. door auditief signaal) van niet-respecteren van aangegeven snelheidslimieten
- Specifieke aandachtspunten m.b.t. informatie als vrije tekst:
 - Detecteerbaarheid van de taal van de bestuurder
 - Grootte en leesbaarheid van bepaalde verkeersborden



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Complexiteit van de info, en tijd nodig om informatie te lezen en te begrijpen
- Statische tekst of bewegende (lopende) tekst
- Gebruik van aanvullende auditieve informatie (signaal of stem)
- Interpretatie van het dwingend karakter (waarom zou die niet dwingend kunnen zijn in bepaalde omstandigheden?); als het nooit 'dwingend' is, dan wordt de informatie misschien minder en minder au serieux genomen
- Hoeveelheid boodschappen: een overvloed van informatie kan leiden tot het negeren van de boodschap
- Consistentie van layout

6. *Visie vraag iii. Het opvolggedrag van DRIPS is over het algemeen laag. In hoeverre zal dit opvolggedrag vergroot worden door het in car te brengen? En in hoeverre sluit de boodschap aan bij het gebruik en moet er juist iets met de inhoud van de boodschap gedaan worden?*

- Zie vraag i over "laag opvolggedrag"
- Tweede vraag begrijp ik niet goed
- Hoe dan ook leiden consistente en herhaalde boodschappen in het algemeen tot een groter effect.

7. *Visie vraag iv. In hoeverre zal naar verwachting het opvolggedrag van andere borden en tekens vergroten door IVS?*

- Dit is speculatief. Ik vermoed echter dat er een risico bestaat dat, bij succesvol en veelvuldig gebruik van IVS, er zodanig vertrouwen in IVS zou komen dat men de wegkant informatie minder belangrijk vindt en begint te negeren. Dit geldt zeker voor snelheidslimieten waar de tendens kan groeien om zich enkel op IVS en GPS-gebaseerde snelheidslimieten te baseren.

Duurzaam veilige toepassingen

8. *Visie vraag i. We zien een sterk variabel snelheidsregime op de Nederlandse wegen. In hoeverre biedt (dynamische) snelheidslimietinformatie oplossing voor de onduidelijkheid voor de bestuurder hoe snel hij ergens mag? Zou er juist een lijn gekozen moeten worden naar een sterke vereenvoudiging van de snelheidsregimes conform het verleden en die vervolgens in car brengen?*

- Ik kan alleen maar bevestigen uit mijn persoonlijke ervaring met het rijden in Nederland dat het steeds meer onduidelijk is welk snelheidsregime ij moet/mag aanhouden (ook al omdat mijn GPS-systeem op dat punt verouderd is). Dus correcte in-car informatie zou zeker helpen.
- Een sterke vereenvoudiging van de snelheidsregimes – en dus langere deeltrajecten met dezelfde snelheidslimiet, lijkt op het eerste zich positief. Maar in de praktijk zou uniformisering van de limieten over



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

langere trajecten wel eens kunnen neerkomen op het kiezen van de laagste snelheidslimiet. Enerzijds zou dit goed zijn voor de verkeersveiligheid en de doorstroming, maar anderzijds zou dit wel eens op veel weerstand kunnen stuiten bij de bevolking. De vraag is dus of dit realistisch is.



Gerard Tertoolen
XTNT

Algemeen

Informatie die in de auto wordt aangeboden (via navigatie, radio of apps) wordt door de weggebruiker als betrouwbaarder ervaren dan informatie die langs of boven de weg wordt aangeboden. Aangezien de automobilist zich sterk identificeert met zijn auto, staat in-car informatie dus dicht bij de persoon zelf en wordt daarom serieuzer genomen. De verdenking van een dubbele agenda van de boodschapper is veel minder. Bij informatie langs en boven de weg, die letterlijk verder van de bestuurder af staat en daarmee onpersoonlijker lijkt/is, wordt eerder gewantrouwd; “dat advies kan wel eens minder voordeel voor mij persoonlijk bieden maar gaan over algemene doorstromingseffecten”. Ook wordt informatie in de auto als actueler ervaren: “die lui van RWS zitten vaak te slapen, die info boven de weg is niet up-to-date.”

Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid.

i. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die tevens op wegw kant getoond wordt?

De weggebruiker krijgt een advies dat hij naar eigen inzicht wel of niet kan opvolgen. Het hangt sterk af van zijn ervaring met het systeem/advies en de persoonlijke voordelen hiervan of hij het blijft gebruiken. Op zich is het aanbieden van redundante informatie niet schadelijk, mist deze overeenstemt (zie onder ii). Het kan wel het gevoel geven van ‘waarom moet dit dubbelop?’. Dat kan eventueel tot lichte irritatie leiden. Het kan ook leiden tot aarzelingen: moet ik nou in mijn auto kijken of daarbuiten? En (zeker in het begin): is de informatie wel hetzelfde? Dit ‘controleren’ neemt extra tijd in beslag die in essentie (extra) kan afleiden van de rijtaak en dat is ongewenst.

ii. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die niet gelijktijdig en gelijksoortig op wegw kant getoond wordt?

Uiteraard dient informatie in-car dezelfde te zijn als gelijksoortige informatie boven of langs de weg. Bij verschillen raakt de weggebruiker in de war en dat is gevaarlijk in het verkeer. Waarschijnlijk zal hij overigens bij een verschil de informatie in-car het meest vertrouwen. Echter, het kan tot verschillen leiden (de ene volt de info in-car en de andere buiten de auto), wat mogelijk tot gevaarlijke situatie leidt en de doorstroming kan frustreren.

Als informatie in en buiten de auto verschilt en de weggebruiker raakt daardoor in de war, dan kan dat snel tot irritatie leiden en dit kan tot



ongewenst rijgedrag leiden (irritatie □ frustratie □ agressie). Ook kan het leiden tot weerstand tegen de wegbeheerder/boodschapper, net als onduidelijke informatie van de NS tot veel boosheid leidt bij treinreizigers. Het geloof in de werking van systemen en advies kan afnemen en daarmee het gebruik.

Gedrag van de bestuurder.

i. Een belangrijke doelstelling van IVS is een hoger opvolggedrag van zowel borden als informatie te bereiken onder bestuurders. Is hoeverre is dit inderdaad te verwachten?

Omdat in-car info betrouwbaarder wordt ervaren, is er zeker kans op een hoger opvolggedrag. Daarbij hangt het vervolgens vooral af van de ervaringen van weggebruikers. Leidt het opvolgen van de adviezen tot positieve individuele ervaringen, dan blijft men het opvolgen. Zijn de effecten niet merkbaar of zelfs negatief in de beleving, dan is het snel gedaan met het opvolggedrag. Als het advies indruist tegen de psychologische beleving (bv rijd 50 terwijl er ruimte zat is en anderen harder rijden) is de kans op opvolggedrag aanzienlijk minder. In dat geval zou bijvoorbeeld een aanvullende melding van 'er vindt hier politiecontrole plaats' het opvolggedrag versterken.

ii. We onderscheiden een drietal use cases binnen IVS, namelijk: • (dynamische) snelheidslimiet informatie • Lane management • Informatie als vrije tekst (vanuit verkeersmanagement oogpunt). Zijn er per geval specifieke aandachtspunten en/of kansen te noemen die van belang zijn? Denk hierbij b.v. aan de waarde en effecten van vrije tekst in de eigen taal, versus de meerwaarde van het tonen van verkeersborden in car etc.

Ten aanzien van snelheidslimiet (zie vb onder i.). Opvolggedrag voornamelijk afhankelijk van wegbeeld en gedrag andere automobilisten. Kan men harder, dan zullen velen het gedrag niet opvolgen. Is het advies vaak (veel) langzamer dan het wegbeeld lijkt toe te staan, kan het irritatie gaan opwekken of volledig genegeerd gaan worden.

Ten aanzien van lane management. Ook dit is sterk afhankelijk van het wegbeeld. Hebben mensen het idee dat ze 'in de verkeerde rij staan', dan is het voor velen lastig de verleiding te weerstaan van baan te wisselen, ook bij in-car advies. Het is daarom een lastige boodschap: blijf in uw rij staan, terwijl wat je ziet het tegendeel lijkt te bewijzen (de andere rij gaat immers op dat moment sneller). Onderzoek laat zien dat vooral in-car adviezen over veiligheid worden opgevolgd; Windesheim en minder over doorstroming. Aangezien 'keep your lane' geen directe veiligheidsaspecten kent, is de kans op opvolggedrag hier het geringst, vrees ik.

Ten aanzien van vrije tekst. Deze zal snel als belerend worden ervaren en daarmee als inbreuk op het persoonlijke domein van de auto. "Wat RWS



boven 'hun weg' hangt moeten ze zelf weten, maar ik hoef die onzin niet in mijn auto!" Het opvolggedrag is bij vrije tekst lager. Bovendien leidt dit teveel af. Tekst lezen in de auto is af te raden. Boven of langs de weg leidt dergelijke informatie ook tot (onnodige) afleiding, maar dan houdt men de ogen ten minste ook nog enigszins op de weg.

Als de informatie in iedere denkbare wereldtaal wordt aangeboden, kan dit voorkomen dat mensen de boodschappen niet begrijpen of dat ze te lang bezig zijn iets te ontcijferen. Maar als de situatie kan ontstaan dat mensen de eigen taal niet kunnen instellen en moeten kiezen voor een taal die ze het beste van de opties maar minder goed beheersen (denk bijvoorbeeld aan Engels voor Polen), dan kan het lezen van teksten tot extra lange verwerkingstijd (= afleiding) problemen opleveren (onbegrip, lange periode van afleiding) leiden of onbegrip/verwarring.

iii. Het opvolggedrag van DRIPS is over het algemeen laag. In hoeverre zal dit opvolggedrag vergroot worden door het in car te brengen? En in hoeverre sluit de boodschap aan bij het gebruik en moet er juist iets met de inhoud van de boodschap gedaan worden?

Daar heb ik in bovenstaande al het een en ander over gezegd. Aanvullend: naarmate er steeds meer in-car wordt gebracht, neemt de alertheid en het opvolgen van boodschappen en borden naast en boven de weg wellicht af. Dat is een serieuze bedreiging om rekening mee te houden. Moet dan wellicht 'alles' in-car worden getoond en leidt dat niet veel te veel af. Onderzoek moet dat aantonen.

Verder:

- Indien sommigen wel en anderen (nog) niet in-car informatie ontvangen kunnen er verschillende adviezen en gedragingen optreden. Het is op voorhand lastig te voorspellen wat de gevolgen hier van zijn, maar het is goed om daar uitgebreid over na te gaan denken.
- Ouderen kunnen grote moeite hebben met in-car informatie vanwege onwennigheid, teken-grootte en change blindness.
- Wat als systeem in de auto weigert/kapot is? Dan is de weggebruiker verstoken van informatie. Dit kan problemen opleveren voor veiligheid en aansprakelijkheid.
- Veel mensen moeten het gebruiken en opvolgen om effecten waar te kunnen nemen op de weg. Dat punt is momenteel nog niet bereikt en dus kunnen we lastig uitspraken doen over effecten op doorstroming en veiligheid.



Jan Willem de Graaf
Saxion Hogeschool

1. Een opsomming van 3-5 stuks literatuur die volgens u dominante dan wel relevante informatie bevat betreffende de scope van deze casus.

Zie “Bronnen, p. 3. Vooraf is het mij van belang te stellen dat signage op alle 4 (feitelijk 3, wijsheid staat hier buiten) de niveaus van de data-informatie-kennis-wijsheid piramide (DIKW hierarchy, zie Tomita, et al., 2017; volgens de piramide is data de laagste vorm van kennis, gevolgd door informatie, tot en met wijsheid op het hoogste niveau) andere “taal” hebben. Universele symbolen, bv, staan voor directe en automatische verwerking, terwijl zinnen in taal of waarschuwingsbeelden voor ongelukken veel meer op de kennishoogte (declaratieve verwerking) aangrijpen. In de literatuur zie ik dit onderscheid in de in-vehicle signage studies niet of zeer onvoldoende meegenomen.... Op dit vlak heb ik dus moeten speculeren.

2. Visie op in vehicle signage voor de bestuurders van voertuigen, gericht op de volgende thema's;

Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid.

ii. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die tevens op wegwijk getoond wordt?

Het betreft redundante informatie, die wel direct gekoppeld is aan de primaire taak (het rijden). Uit meerdere recente studies (Kaber et al., 2015; Bortei-Doku et al., 2017) komt naar voren dat de invloed van het zien van eenduidige of (zelfs) ambigue informatie zowel in de auto als langs de weg de rijtaak wel beïnvloedt, maar slechts marginaal (zie bv Kaber et al., 2015: “magnitudes were not large enough to be considered practically significant in terms of driving safety” (p. 99). Redundantie zal de beslissingstijd versnellen, waardoor bestuurders sneller op de informatie kunnen reageren. De informatie doet een appel op de attentie, en in de context van geautomatiseerd gedrag (autorijden) kan de attentie zeker ook (te) laag zijn, of afgeleid worden naar secundaire taken (een gesprek voeren, naar de radio luisteren; zie (Parnell et al., 2016). Afleiding (aandacht voor zaken die niet cruciaal zijn voor de veiligheid van de rijtaak) en inattentie zijn niet hetzelfde (Engstrom, 2017). Maar lezen van signs in-car kan de cognitieve load wel doen toenemen, en zou dan de belasting te groot kunnen maken, waardoor compensatiemechanismen (bijvoorbeeld langzamer gaan rijden, zie Parnell et al., 2016) in werking kunnen treden en dat is ongunstig (kan tot weifelend beslissen, of fouten leiden). Er is hier sprake van een inverted-U shape of stress (arousal level): te weinig arousal is gevaarlijk, te veel ook weer (vooral ook bij jonge bestuurders, zie Marquardt et al., 2018). Een



leeftijd effect werd ook aangetoond door Ben-Bassat & Shinar (2015): “We tested the effect of drivers’ age and sign context on sign comprehension accuracy and response time. Younger drivers performed significantly better than older drivers on both measures”. Maar alle proefpersonen bleven veilig rijden, al werden soms signs genegeerd... Overigens zijn oudere rijders ook geneigd in vehicle informatie te negeren (en dus niet te integreren, Kim & Kim, 2017), waarmee “overlaad” wordt “gecompenseerd”. Tenslotte lijkt er naast dit leeftijdeffect – “mental readiness on driving performance” – waar Marquardt et al. laten zien, ook sprake te zijn van rijstijl als determinant van wat in-vehicle signage met betrekking tot veiligheid/navolging doet, zo komt uit onderzoek van Bortei-Doku et al. (2017) naar voren: sociaal economische kenmerken “verklaarden” de gehoorzaamheid aan het opvolgen van signs. (lagere SES gaf minder neiging tot/ nauwkeurigheid in opvolging) In een onderzoek van Metz & Krüger. (2014) waren de conclusies met betrekking tot nieuwe signs inclusief reclames dat: “Drivers avoid distraction by the new signs through efficient attentional strategies” en “No negative effects of the new signs on driving safety could be found” (p.14) .

ii. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die niet gelijktijdig en gelijksoortig op wegkant getoond wordt?

De status van de informatie is gelijk aan die zoals beschreven bij 2a i. In dit geval (2a ii) betreft het in de auto niet redundante informatie (in de zin dat de informatie niet ook buiten de auto zichtbaar is), en zou de in-depth verwerking van de informatie op grond waarvan eventueel een beslissing zal worden genomen (bijvoorbeeld afslaan, of snelheid aan passen) van invloed kunnen zijn op de primaire rijtaak. (redundantie versneld de beslissingstijd). De 4 niveaus van informatie - data-informatie-kennis-wijsheid – hebben dan ook verschillende verwerkingsmodi. Dit komt ook in onderzoek naar voren, bv waarin de visuele verwerkingstijd voor logo-signs (witte merklogo's op blauwe borden) iets trager blijkt te zijn dan voor richting-signs, maar beide blijken niet te leiden tot een verslechtering van de controle over het voertuig in termen van snelheid en binnen de baan blijven rijden (Kaber et al., 2015). Overigens is hierin niets gezegd over het al dan niet opvolging gedrag. Hierover is bekend dat opvolging toeneemt in situaties waarin signs duidelijk en dus niet ambigue kunnen worden opgevat doordat er een goede aansluiting van de signs is op de context (zie Vilchez, 2017). De redundante conditie zoals beschreven bij 2a i lijkt hier voordelig, Juist vanwege de enkelvoudigheid van de in de auto getoonde informatie (2a ii), kan er relatief makkelijk een mismatch ontstaan tussen de feitelijke situatie en de getoonde (navigation controlled) IVS (zie casus TTG/TTR). Echter, ik denk dat juist omdat de informatie van signs niet immediate is (geen onmiddellijke of absolute opvolging behoeft) en omdat het zeker gekoppeld is aan de primaire taak (het rijden) feitelijk de situatie niet heel veel anders is dan zoals hiervoor beschreven onder 2a i.



Gedrag van de bestuurder.

i. Een belangrijke doelstelling van IVS is een hoger opvolgggedrag van zowel borden als informatie te bereiken onder bestuurders. Is hoeverre is dit inderdaad te verwachten?

Dat is maar zeer de vraag, omdat dit vooral afhangt van kwaliteitsaspecten van de informatie en niet zozeer van in-vehicle informatie an sich (de data-informatie-kennis-wijsheid piramide). Aanspreken op kennisniveau is bewust, aanspreken op data/informatieniveau zal sterker niet bewust zijn (geautomatiseerde responsen genereren). Kennisniveau zal wellicht meer gepersonifieerd kunnen worden (in eigen taal, op grond van eigen traject). Echter, bij de wens tot opvolging zal het vooral gaan om snelheid, of rijstrookinformatie, dus signage op informatieniveau. Positieve effecten zijn op grond van onderzoek van Bieker (2019) in Finland te verwachten op het aanpassen van de snelheid: "IVS has a positive influence on the speed of the drivers of the equipped vehicle". Echter, met betrekking tot een betere doorstroming (efficiëntie van het verkeer) valt niet voor elk type bestuurder te verwachten: "The simulation results show that no benefit in traffic efficiency for all traffic participants could be reached by IVS".

ii. We onderscheiden een drietal use cases binnen IVS, namelijk:

- (dynamische) snelheidslimiet informatie
- Lane management
- Informatie als vrije tekst (vanuit verkeersmanagement oogpunt)

Lane management kan lijken op navigatieaanwijzingen of TTG/TTR informatie, in die zin dat het actuele werkelijke (1 op 1) afbeeldingen. Gevolg is dat een verandering in de werkelijkheid indien die niet in de afbeelding wordt meegenomen tot ambiguïteit kan leiden. Indien directe opvolging noodzakelijk is (go-nogo dualiteit), kan dit gevaarlijk zijn (TTG/TTR), maar bij aanwijzingen is dat niet aan de orde. Met betrekking tot informatie als vrije tekst is van belang te stellen dat hier taalproblemen kunnen optreden en dan kan in-vehicle personificatie/vertaling een oplossing bieden. Gevolg is dan wel dat de redundantie tussen buiten en binnenwereld wordt verminderd, maar mi zal dit niet tot grote problemen leiden (zie argumentatie 2a ii).

iii. Het opvolgggedrag van DRIPS is over het algemeen laag. In hoeverre zal dit opvolgggedrag vergroot worden door het in car te brengen? En in hoeverre sluit de boodschap aan bij het gebruik en moet er juist iets met de inhoud van de boodschap gedaan worden? (zie eventueel onderzoek RTT-MN 2018 naar opvolgggedrag DRIPS-regelscenario's).



Een nadeel van Dynamische Route Informatie Panelen is dat indien ze ook in de auto worden afgebeeld en in feite een verdubbeling van de taakruimte plaatsvindt, die indien de afbeelding overeenkomt slechts redundant is (zie 2a en 2b), maar indien de informatie door een communicatiefout niet overeenkomst een bron van ambiguïteit kan vormen. Omdat opvolging hier zeker gewenst is, is het van belang dat de informatie in lijn is met de actuele stroomsnelheid van het verkeer (als de stroom 80 gaat en de borden 50 aangeven, is dat of een indicatie van de directe toekomst – als het verkeer even verder daadwerkelijk aanzienlijk langzamer rijdt, of een mismatch, die het opvolggedrag ondermijnt). Deze precieze tracing-pacing is essentieel voor de “beloning” van het gewenste gedrag (intermitterende beloning, in de gedragspsychologie genoemd). Maw, als er zaken gevraagd worden waar niemand zich aan kan houden, ondermijnt dat de op te bouwen opvolgrelatie. Technisch is het mogelijk om in de auto eigen DRIPs te programmeren, en dus is afstemming hier, anders dan bij andere signage, nog veel meer van belang, omdat de informatie in en buiten de auto absoluut aan elkaar gelijk moeten zijn, om geen ambiguïteit te creëren, die gehoorzaamheid aan de DRIP's nog verder ondermijnen (naast dus overtreden, die het opvolgen van de DRIP aanwijzingen ondermijnt).

iv. In hoeverre zal naar verwachting het opvolggedrag van andere borden en tekens vergroten door IVS?

Zijn er per geval specifieke aandachtspunten en/of kansen te noemen die van belang zijn? Denk hierbij b.v. aan de waarde en effecten van vrije tekst in de eigen taal, versus de meerwaarde van het tonen van verkeersborden in car etc. (Zie ook de toelichting omtrent deze usecases verderop).

De aparte status van DRIP's vraagt om precieze afspraken tussen de VRI installaties en de IVS op dit punt. Het risico dat autonome systemen een eigen interpretatie van de DRIP codes gebruiken voor adequater “cruise-control” in drukke (file-achtige) omstandigheden en de ondermijnende gevolgen daarvan voor opvolggedrag (wat kwalijk is), zijn van een volstrekt andere aard dan het gepersonifieerd ver- of hertalen van routeaanwijzingen, of interessante gebieden, bijvoorbeeld (waar niets mis mee is). Gepersonifieerde routeaanduidingen hoeven niet 1De DIKW hierarchy zou hier kunnen helpen te structureren bij het komen tot afspraken.

Duurzaam veilige toepassingen

i. We zien een sterk variabel snelheidsregime op de Nederlandse wegen (zie toelichting bij 2.1 van bijlage 1). In hoeverre biedt (dynamische) snelheidslimiet-informatie oplossing voor de onduidelijkheid voor de bestuurder hoe snel hij ergens mag? Zou er juist een lijn gekozen moeten worden naar een sterke vereenvoudiging van de snelheidsregiems conform het verleden en die vervolgens in car brengen?



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

De variabiliteit in verkeer is van belang om autonome doorstroming te kunnen maken, waarbij verkeer veel meer reactief zal kunnen worden gereguleerd (ketting in plaats van een harmonium). Veel druk verkeer, op grote (onoverzichtelijke) wegen is veel meer dan voorheen op reactiviteit gebaseerd (in plaats van op overzicht). Vanuit een humaan standpunt is proactiviteit/overzicht en inzicht te prevereren, maar de stap naar automatisering van het verkeer, waar vermoedelijk veel veiligheidswinst en efficiëntie uit te halen is, is noodzakelijk. In de tussentijd is het voor autoproducenten van belang met IVS te kunnen werken, en ook voor bestuurders die leren in het meer reactieve verkeer van tegenwoordig met deze systemen samen de stap richting automatisering te zetten, is erg belangrijk. Daarin zou terugkeren naar minder variabele snelheidsregimes nu een stap terug betekenen (de reactiviteit van het hedendaagse drukke verkeer, damt wellicht de behoefte zelf te sturen in, waarmee ruimte is voor autonome systemen, die op termijn de doorstroom veel efficiënter en dus duurzamer kunnen maken), maar ongetwijfeld is in de overgangsfase waarin we nu zitten, het risico op onveiligheid licht verhoogd. Adaptieve cruise controls en lane department software kunnen wellicht versneld geïntroduceerd worden door beleid.



Marieke Martens
TNO & TU/e

Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid.

Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die tevens op wegkant getoond wordt?

Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het tonen van dynamische of statische informatie in-car die niet gelijktijdig en gelijksoortig op wegkant getoond wordt?

Voor (dynamische) snelheidslimieten zie ik een enorm groot voordeel voor het tonen van in-car beelden. Dit met name omdat mensen vaak twijfelen aan de te rijden snelheid, en deze informatie niet continue langs de weg wordt aangeboden, terwijl men hier wel behoefte aan heeft. Vaak wordt er bij flitskasten of bij start of einde trajectcontrole extra hard geremd omdat men zeker niet beboet wil worden maar twijfelt hoe hard je daar eigenlijk mocht dus het zekere voor het onzekere wil nemen. Dit is slecht voor de verkeersveiligheid en de doorstroming en het milieu.

In veel moderne voertuigen wordt de snelheidslimiet vaak al getoond, zoals wordt ingeschat door camera herkenning van borden langs de weg. De informatie komt daarbij niet altijd over met de daadwerkelijke limiet. Dit valt nog sterk te verbeteren door kaart-info, dynamische tijdsvensters en input van weggebruikers of weginspecteurs zelf te combineren (indien een limiet stelselmatig verkeerd wordt herkend), hetgeen uiteindelijk ook voor ISA en zelfrijdend-achtige toepassingen van belang is. Dynamische snelheidslimieten a la AID kunnen nu gedetecteerd worden door camera's, maar in de toekomst wil je die informatie ook direct in het voertuig laten komen, en wellicht ook nu al zoals TomTom doet aankondigen (over 2 km langzaamrijdend verkeer waardoor de attentiefunctie wordt geactiveerd, los van de snelheidsreductie ter plekke). Hier zie ik zelf een grote waarde van. Deze informatie zorgt ook voor weinig afleiding indien telkens op dezelfde plaats te vinden in een display of op eenduidige wijze getoond op een scherm. Indien de informatie in het voertuig anders is dan op de weg zal de weggebruikers redelijkerwijs wel kunnen begrijpen dat de limiet op de weg altijd voor gaat, maar dit kan wel bij een kleine groep misbruikt worden om harder te rijden dan formeel is toegestaan. Ook indien de informatie op dat moment niet buiten op de weg terug te vinden is zal men de informatie in het voertuig voor waar aan zien, waardoor men op bepaalde trajecten te hard of te zacht kan rijden. De negatieve effecten op verkeersveiligheid van deze afwijking zijn relatief beperkt naar mijn inschatting (in extreme gevallen van 50 met rode rand op een snelweg zullen mensen inzien dat het niet kan kloppen). Uiteraard zijn extremiteiten te noemen maar die wegen niet op tegen de voordelen.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Ook voor rode kruizen of groene pijlen zou dit interessant kunnen zijn (lane management), maar deze informatie is iets minder urgent aangezien deze op elk portaal nu gemeld wordt, en vanaf veel grotere afstand zichtbaar is. Echter, als we toewerken naar toekomstbestendigheid en een toekomst waarin de portalen en AID wellicht overbodig zullen worden, is het wel zeker wenselijk om hier ervaring mee op te doen en te kijken hoe betrouwbaar deze informatie getoond wordt. Daarbij is het logisch om wellicht alle rijstroken te laten zien, aangezien het complex is (iig op dit moment) om precies te weten op welke rijstrook iemand rijdt, dus het lastig is per rijstrook informatie in-voertuig te geven. De voordelen voor lane management zijn naar mijn idee dus iets minder groot op dit moment, omdat je mensen altijd de ruimte wilt geven een rijstrook vrij te maken, dus al moet gaan aankondigen dat over een tijdje de linker rijstrook eraf gaat (verdrijfpijl), en je formeel het rode kruis pas kan tonen als je daar ook echt niet meer mag rijden, terwijl je eigenlijk die informatie eerder wil tonen. Voor DRIP informatie zie ik überhaupt niet in waarom we die nog zouden willen hebben. DRIPS geven route informatie, die inmiddels bij iedereen via google maps of in-car navigatie beschikbaar is, waardoor ik het concept DRIP achterhaald vind. Waar de DRIP ook nog wel gebruikt wordt voor campagne achtige informatie vind ik zeker dat dat niet in de auto gebracht moet worden, omdat het hier gaat om teksten. Dit leidt af, en ik vind informatie op DRIPS a la 26 september Project EDWARD ook heel slecht, omdat mensen niet weten wat het is, hierover gaan nadenken, eventueel zelfs informatie gaan opzoeken, dit is informatie die echt niet vertoond moet worden boven de weg, en ook niet in-car. Voor omleidingen en afsluitingen zou het nog wel interessant kunnen zijn (zie hieronder meer), maar zou in de toekomst (maar bij voorkeur zo snel mogelijk) ook in navigatie moeten worden opgenomen.

Gedrag van de bestuurder.

In hoeverre is een hoger opvolggedrag van zowel borden als informatie te verwachten?

In principe is een hoger opvolggedrag te verwachten voor zover mensen zich in principe aan de limieten willen houden. Als men onbewust te hard rijdt (men denkt datje 120 mag maar je mag maar 100) zal dit zeker zorgen voor een hoger opvolggedrag, waarbij ik het belangrijk vind te melden dat opvolggedrag nooit een 0 of 1 situatie is bij snelheid, het kan zijn dat men zich meer aan de snelheidslimiet houdt maar nog steeds niet onder de limiet rijdt. Hierbij is een groot voordeel van in-car info dat de limiet afgestemd kan zijn op type bestuurder (vrachtwagenchauffeur of personenauto) zodat een vrachtwagen nooit 130 getoond krijgt. Idealiter is dit zelfs voor auto met aanhanger nog aangepast. Indien de limiet zoals getoond in het voertuig incorrect is kan dit ook de andere kant opwerken, namelijk een lager opvolggedrag van de limiet omdat iemand bv denkt dat ie er 130 mag terwijl de limiet eigenlijk 100 was.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Voor vrije teksten in taal en het kunnen tonen in de eigen taak ben ik minder positief, aangezien het met name wat mij betreft gaat om info die je eigenlijk niet eens op DRIPs zou willen tonen, let alone in het voertuig. Alleen in uitzonderlijke situaties, zoals: 'Van brienenoordbrug dicht, volg U' zou het wel zinnig zijn, maar zou je eigenlijk de omleidingsroute ook in de routeplanner willen hebben. Daarnaast is de informatie die nu soms op DRIPs wordt getoond voor omleidingen ook lastig te volgen en te begrijpen, maar voordat dit in-car wordt aangeboden zou hier goed gekeken moeten worden naar hoe deze informatie in-car wordt aangeboden. Het zomaar aanbieden van tekst die men niet vaker heeft gezien kan zorgen voor hogere afleiding indien getoond in het voertuig (vergelijk het met lezen van een korte whatsapp).

Ik verwacht niet dat het opvolgedrag opeens tav andere borden of tekens vergroot wordt. Wel zou het wat mij betreft ook zeer geschikt zijn om bv informatie tav inhaalverboden etc (die continue gelden maar slechte sporadisch worden getoond) in-car te vertonen.



Rick Schotman
Keypoint Consultancy

In-car informatie is, zoals de term al aangeeft, bedoeld om een bestuurder in zijn of haar voertuig te informeren, in dit geval over de wegsituatie. Voor deze paper vraagt u ons te beperken tot drie hoofdonderwerpen: snelheidsinformatie, rijstrookinformatie en vrije tekst-informatie, zoals getoond op DRIPs.

In de markt wordt het in-car tonen van snelheidsinformatie, rijstrookinformatie en andere borden al langer toegepast. Vrijwel alle navigatiepartijen tonen de geldende maximumsnelheid op basis van eigen of door wegbeheerders aangeleverde data. Dynamische snelheid of rijstrookinformatie wordt hier ook steeds vaker aan toegevoegd via NDW. Ook autofabrikanten bieden wegkant informatie in-car aan. Opel was in 2008 met Opel Eye een van de voorlopers. Dit systeem herkent maximumsnelheid (statisch en dynamisch), inhaalverboden en onderborden en toont dit continu aan de bestuurder. Het prettige hieraan is dat de bestuurder op elk moment kan zien wat de wegsituatie is en welke verkeersregels er gelden.

Wanneer de informatie juist is en goed is vormgegeven, ligt het voor de hand dat het in-car tonen van weginformatie vooral positieve effecten heeft. De informatie wordt continu getoond en de bestuurder kan daardoor zelf bepalen wanneer hij/zij de informatie raadpleegt. Bij complexe verkeerssituaties kan de bestuurder even wachten met raadplegen en wanneer een bord in eerste instantie is gemist, kan de bestuurder alsnog deze informatie tot zich nemen. Redundant maken van informatie en gebruik maken van de mogelijkheid tot maatwerk kan de effectiviteit verder vergroten. Dit artikel gaat hier verder op in.

Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid

Naar verwachting zullen de effecten op de rijtaak van de bestuurder niet negatief worden beïnvloed door het tonen van in-car informatie. Wanneer de informatie begrijpelijk is en in één oogopslag opgemerkt kan worden, kan het juist bijdragen aan de rijtaak. Het continu tonen van de maximumsnelheid (mits deze correspondeert met de daadwerkelijke maximum snelheid) of het waarschuwen voor een verandering in wegconfiguratie zorgt ervoor dat mensen weten wat er aan de hand is en wat eraan gaat komen. Bovendien kunnen bestuurders de in-car informatie bekijken wanneer ze daar zelf tijd en ruimte voor hebben. Zo zijn ze niet afhankelijk van de locatie waar het corresponderende wegkantstelsel staat. In geval van complexe verkeerssituaties, kan het voorkomen dat men dat wegkantstelsel even niet opmerkt, waardoor de bestuurder verrast kan worden door een plotseling veranderende situatie.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Het niet gelijktijdig en gelijksoortig tonen van in-car informatie heeft, mits goed vormgegeven, waarschijnlijk ook positieve effecten. Enerzijds omdat de bestuurder zelf kan bepalen wanneer hij/zij de informatie bekijkt. Anderzijds omdat de bestuurder meerdere malen de informatie kan bekijken, bijvoorbeeld als hij/zij niet meer zeker weet welke ge- of verboden gelden.

Het letterlijk in-car brengen van vrijetekst informatie van DRIPs lijkt minder verstandig en mogelijk zelfs onnodig. Minder verstand vanwege de beperkte afmetingen van in-car schermen, waardoor de letterlijke informatie van de DRIP waarschijnlijk te klein en daardoor slecht leesbaar in beeld komt. Onnodig, omdat in-car schermen juist veel vormvrijheid bieden om berichten te ontwikkelen, passend bij het schermformaat en de algemene vormgeving van de user interface. Veel DRIPinformatie, denk aan wegafsluitingen of advies over het nemen van een voorkeursroute, wordt geïntegreerd in het routeadvies van het navigatiesystemen. Bij gebruik van een navigatiesysteem zal de invloed op de rijtaak hierom waarschijnlijk zelfs lager zijn dan een fysieke DRIP.

Gedrag van de bestuurder

Voor het goed bedienen van complexe systemen wordt redundantie aangeraden². Wanneer we het besturen van een voertuig beschouwen als bediening van een complex systeem, is het wenselijk om weginformatie op meerdere manieren te tonen. In Nederland heeft CROW strenge richtlijnen opgesteld die aangeven hoe de inrichting van de weg communiceert over de geldende wegsituatie. Denk daarbij aan bebording, verschillende soorten belijning, wegbreedte, etc. Het in-car tonen van weginformatie draagt extra bij aan de al bestaande redundantie, zodat de verbeterde informatievoorziening het opvolggedrag waarschijnlijk ook verbetert.

Daarnaast zal het tonen van verkeersmanagementinformatie, mits geïntegreerd in navigatiesystemen, naar verwachting ook voor een beter opvolggedrag zorgen. Immers, veel mensen gebruiken navigatiesystemen en volgen de daarop getoonde route. Wanneer deze is aangepast vanwege dynamische verkeersmanagementinformatie, zullen veel mensen dit naar verwachting opvolgen.

Het in-car tonen van informatie uit de buitenruimte biedt kansen, vooral wanneer dit verder gaat

dan het slechts digitaal tonen van verkeersborden of DRIP-teksten. De grafische vormvrijheid van in-car systemen, zorgt ervoor dat informatie goed in de bestaande lay-out opgenomen kan worden. De visuele rust die dit oplevert, samen met de mogelijkheid om hiërarchie grafisch te benadrukken, zorgt waarschijnlijk voor minder afleiding dan toepassing van losse informatie-elementen.



Duurzaam veilige toepassingen

In Nederland worden veel verschillende – en wisselende – snelheidsregimes toegepas. Het versimpelen van snelheidsregimes (bijv. bibeko 30, bubeko 60, snelweg 100) levert praktische bezwaren op. Een simpel voorbeeld is de afstemming tussen inrichting en intensiteiten, waarbij bredere wegen (bedoeld voor hoge intensiteiten) automatisch zorgen voor hogere snelheden wanneer de intensiteit laag is. Het is dan ook verstandiger om wegen dynamisch in te richten en daar de snelheid op aan te passen. Denk bijvoorbeeld aan lagere maximumsnelheid wanneer veel fietsverkeer wordt gedetecteerd, of het openen van meer rijstroken bij hogere intensiteiten (zoals spitsstroken). Het continu tonen van de actueel geldende maximumsnelheid of rijstrookconfiguratie levert in wisselende situaties tóch de gewenste duidelijkheid voor de bestuurder op. 2 Fiset, J. Y. (2009). Human-Machine interface design for process control applications. ISA.



Notitie casus 4: Verstoringen op de route (Brugopeningen)

Dick de Waard
Rijksuniversiteit Groningen

Route informatie tijdens de rit

Tijdelijke belemmeringen van de voortgang van een rit kunnen zich op diverse manieren voordoen. Files zijn de bekendste, maar slecht weer en tijdelijke wegafsluitingen zorgen ook voor een langere reistijd. Het aanbieden van een alternatieve route tijdens de rit door een navigatiesysteem is op dit moment al heel gebruikelijk. De bestuurder kan ervoor kiezen dit advies op te volgen of te negeren. Dat kan door een voorstel actief te accepteren of door de alternatieve of originele route simpelweg te volgen.

Voor de verkeersveiligheid is in deze context het belangrijkste ...

- dat de bestuurder tijdig en eenvoudig een keuze kan maken
- dat de aangeboden informatie tot de essentie beperkt blijft
- dat het systeem een goede Human Machine Interface (HMI) heeft

Het aan de bestuurder doorgeven of gebruik maken van brug/tunnel informatie is vergelijkbaar met file informatie, al zijn geplande openingstijden voorspelbaarder dan files. De informatie kan dan ook het best geïntegreerd in de applicatie weergegeven worden, in een navigatiesysteem als een aangepaste route. Advies over de alternatieve route moet bij voorkeur met een korte argumentatie weergegeven worden, bijvoorbeeld “vanwege openstaande brug”. Mensen willen graag weten waarom ze een andere route kunnen/moeten nemen, en als ze begrijpen waarom, dan zijn ze eerder geneigd het advies op te volgen. Maar de toelichting moet bondig zijn, zie ook de Human Factors Guidelines voor informatie aanbieden in het voertuig (Kroon et al., 2016, 2019). Het risico is anders dat mensen zelf op zoek gaan naar de reden van het moeten omrijden en dat kan weer voor afleiding zorgen (inzoomen op kaart, verkeersinformatie bekijken). De alternatieve route moet ook duidelijk weergegeven worden met reistijd, zodat de beslissing zo eenvoudig mogelijk te nemen is.

Mits betrouwbaar zou het aanbieden van informatie in het algemeen een gunstig effect moeten hebben op de doorstroming. In principe is de informatie niet urgent en dient niet te interfereren met acute veiligheidsrelevante waarschuwingen (bijvoorbeeld voor een gesloten rijstrook, slecht zicht, en dergelijke). Uitzondering is de situatie waar de geopende brug tot filevorming op de afrit (kan) zorgen, zoals bijvoorbeeld in Groningen bij Hoogezand (Verkeersnet, 2019a, beterbenutten, 2019), daar zouden kop-staart ongevallen kunnen ontstaan. Volgens Davidse, Louwerse, & Van Duijvenvoorde (2018) is dit het ongevalstype dat het meest voorkwam op rijkswegen in 2016, waarbij de helft van de kop-staartaanrijdingen plaatsvond in de staart van de file. Volgens de auteurs leiden kop-staart ongevallen, in vergelijking met andere ongevalstypen, tot relatief veel slachtoffers en is er winst te boeken als bestuurders gewaarschuwd zijn. Hoeveel ongevalsreductie te bereiken is door



vermindering van dit type ongeval is niet af te leiden uit rapport, maar advies is wel om “filegevoelige locaties te voorzien van verkeerssignalering, met een prioriteit voor locaties met beperkt zicht op de filestaart door een viaduct of boog” (Davidse, Louwerse, & Van Duijvenvoorde, 2018).

Qua interface is het belangrijk zo veel mogelijk de algemene HMI-richtlijnen te volgen (Kroon et al., 2016, 2019). Belangrijk in deze context is: timing (niet te laat, zodat gereageerd kan worden), de tijd dat de ogen van de weg afgewend zijn (maximaal 2 seconden), en het beperken van de complexiteit van de aangeboden informatie. Het best is, zoals gezegd, dat bij de aanbevolen route een korte argumentatie wordt gegeven. Omdat waarschuwingen voor (gevaarlijke) overwegen en bruggen nu al in een beperkt aantal apps is geïntegreerd, volgt hieronder een korte bespreking over hoe deze informatie aan de bestuurder aangeboden wordt. Eraan toegevoegd moet worden dat de beschikbare informatie beperkt is, en het is ook goed om in gedachten te houden dat veel mensen ritten zonder een navigatiesysteem rijden. De vraag is dan of die ook bereikt moeten worden en indien ja, hoe.

Toepassing in huidige apps

Integratie met apps zoals Waze, Google Maps, en Flitsmeister (FM) lijkt nuttig. FM en Waze bieden deze optie al, bij FM vergelijkbaar met de waarschuwing voor gevaarlijke overwegen (figuur 1). Timing is zoals gezegd cruciaal, locatie wordt via GPS-informatie bepaald en als de waarschuwing voor een gevaarlijke overweg pas komt bij het rijden op die overweg, kunt je je afvragen of het dan niet eerder afleidt dan dat het zinvol is. Maar volgens een eigen evaluatie van FM (die je dus kritisch moet bekijken), leidt de melding bij overwegen tot hoger bewustzijn en een lagere rijnsnelheid (Flitsmeister/ProRail, Verkeerskunde, 2019b).

Als de toepassing in Waze is zoals weergegeven in figuur 2, dan valt er nog wel een en ander te verbeteren, want er worden veel te veel details weergegeven; “Over (maar liefst) 70 km, S150 - Doctor J.M. den Uylw.... Brug open voor ± 4 min. Dr J.M. den Uylbrug over Voor Zaan. 6 min. Door Wegstatus.nl”.

Vier minuten brug open over 70 km is op dit moment niet relevant, tenzij 17:49 de verwachte aankomsttijd bij de brug is. En hoezo cryptisch “rijstrook afgesloten”? Het klopt, maar is niet de taal die de gemiddelde weggebruiker zal begrijpen. De melding bij FM ziet er net zo uit als in figuur 1, maar dan met de melding “brug open”, met daaronder de reguliere kaart zichtbaar (in ieder geval niet standaard met route alternatief). De melding wordt pas zichtbaar vlak voor de brug, op een moment dat het meestal ook zonder waarschuwing zichtbaar is.

Figuur 2. Brug open waarschuwing in Waze
(<https://twitter.com/WazeNederland/status/1168764095128047616>)



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Conclusie

'Brug open' informatie geïntegreerd als routeadvies met een korte argumentatie voor de omrijdroute is nuttig, maar de interface moet wel op orde zijn. Dat is op dit moment in ieder geval niet het geval bij één applicatie. Verder moet de betrouwbaarheid van (voorspelde) openingen hoog genoeg zijn om het vertrouwen van bestuurders te winnen, al heeft dit voor de verkeersveiligheid waarschijnlijk amper gevolgen (onbetrouwbare meldingen kunnen hooguit afleidend zijn maar worden verder genegeerd). Tenslotte kan het waarschuwen van bestuurders/een omrijdroute adviseren zeer nuttig zijn als de geopende brug tot filevorming leidt op plaatsen waar dat onwenselijk is, zoals op afritten van de snelweg.



Jan Willem de Graaf
Saxion Hogeschool

Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid.

i. Wat is de invloed op de rijtaak van de bestuurder als het gaat om het in-car tonen van on trip reisinformatie over belemmeringen, op de route die de bestuurder aan het rijden is?

Er kunnen verschillende effecten worden verwacht van on trip reisinformatie. Ten eerste kan de verwachting gemanaged worden van bestuurders, waardoor een betere anticipatie op de verwachte obstakels (oponthoud) kan worden gerealiseerd. Ten tweede, en in het verlengde hiervan, kan nieuw gedrag ontlokt worden in het dealen met de temporaire gewijzigde (verwachte) verkeersdoorstroom. Dit gedrag kan a. direct de rij-taak beïnvloeden, zoals sneller gaan rijden, of juist al inhouden met het idee minder lang stil te hoeven staan, een andere route gaan kiezen, etc. (later meer hierover) en/of b. andere zaken dan de rij-taak ontlokken, zoals het communiceren met de buitenwereld (bijvoorbeeld over andere verwachte aankomsttijden). In de literatuur (Wijayaratna et al., 2017) wordt gesproken over de Online Information Paradox : Does en-route information improve road network performance? Gesteld wordt dat als mensen meer informatie hebben, de doorstroom vertraagt, terwijl je dat niet zou verwachten. In feite vind ik het echter niet echt een paradox, want je haalt de stroom uit het verkeer voordat er een belemmering is, waardoor er in het totale netwerk meer kilometers wordt gereden en daarmee meer totale (kinetische) energie in het netwerk wordt gestopt, met als gevolg dat er ook meer wrijving (weerstand) is. In theorie kan natuurlijk een voldoende redundant netwerk zo worden benut, dat er nergens opstoppen zijn en de weerstand (als afhankelijke variabele van de optimale verdeling over het redundante netwerk) zo laag mogelijk gehouden kan worden. Maar in de praktijk gaan mensen afritten overbelasten bij het vinden van alternatieve routes, meer kilometers maken en meer afwisselende rij-taken (sturen, schakelen, omkeren) initiëren om de alternatieve route te vinden en rijden, met naast een verhoogde aandacht (wat goed is) ook meer kans op fouten en meer energie en dus wrijving.

ii. Een doelstelling van on trip reisinformatie, is om bij te dragen aan de verkeersveiligheid, doordat bestuurders tijdig geattendeerd worden op een belemmering op hun route (langzamer rijdend of stilstaand verkeer). In hoeverre is deze bijdrage aan de verkeersveiligheid inderdaad te verwachten?

Dit punt sluit aan op het onder i geformuleerde antwoord. Het anticipatoir gedrag zal 2 componenten hebben, waarbij het in de stroom blijven beduidend minder overall kinetische energie zal vereisen dan het alternatieve routes gaan kiezen. Aan de andere kant is het idealiter mogelijk om zo bijtijds verkeersstromen om te leiden, dat files vermeden kunnen worden en daarmee een optimale doorstroming kan worden bereikt, zonder toegenomen risico's die samenhangen met meer energie en dus weerstand



(zie i). Er zou hier heel goed sprake kunnen zijn van een optimum, dat afhankelijk is van niet te vroeg en niet te laat aanbieden van de actuele/verwachte on trip reis informatie. Het vinden van dit optimale moment is afhankelijk van veel factoren, waaronder de huidige stroomcapaciteit op de weg die geblokkeerd zal raken, capaciteit op de alternatieve wegen, verwachte zelforganisatie over de beide kanalen, beschikbaarheid van afritten en alternatieve ten opzichte van de blokkade etc. Bij een brug, omdat die een vaste plek heeft, is het dynamisch systeem iets meer fixed, dus zijn de berekeningen iets makkelijker te maken dan bij meer “willekeurige” blokkades (“spontane” files, files tgv ongelukken). Een punt dat er bijkomt is dat de informatie feitelijk ook dynamisch zal veranderen met de verandering van de situatie. Dus reactie op de informatie geeft een andere werkelijkheid geeft een andere situatie, geeft aangepaste informatie etc. Dit kan heel makkelijk leiden tot een zogenaamde regressie loop (zie Abdel-Aty et al., 2004). Meer controle (bijvoorbeeld via autonome besturing) kan hier een grote rol spelen, maar met menselijk gedrag blijft dit lastig te coördineren.

iii. Wat is de invloed op de rij-taak van de bestuurder als deze in car informatie niet overeenkomt met op de wegwijk getoonde relevante informatie?

Het betreft incongruente informatie, en daar geldt wat bij eerdere casussen ook aan de orde is geweest. Di Stasi et al. (2012), bijvoorbeeld, lieten zien dat incongruentie leidt tot een toename van de reactietijd (en een toename in het aantal foute antwoorden over de situatie). Aan de andere kant is het waarnemen van incongruentie (variantie in een invariante context) alertheid verhogend, maar de centrale (declaratieve) verwerking verloopt trager dan de geautomatiseerde (procedurele) verwerking.

iv. Welke verkeersveiligheid aspecten zijn er aan een dergelijke toepassing verbonden en worden er daarmee nieuwe risico's geïntroduceerd?

Deze zijn allen al genoemd: kort samengevat, meer overall energiegebruik (er worden meer kilometers gereden), met alleen daardoor al meer kans op “weerstand” (nieuwe files, ongelukken) indien niet de optimale re-routing wordt bereikt door de informatie.

Gedrag van de bestuurder

i. In hoeverre is het aantrekkelijk (verleiding) dan wel noodzakelijk voor bestuurders om on trip reisinformatie over belemmeringen op hun route, te gebruiken/raadplegen tijdens de rit?

Voor iedereen is het fijn te weten waar je aan toe bent. Voor informatie met betrekking tot een voorspelbaar event (een brug, wegwerkzaamheden) ligt dit anders dan bij verwachte bijzonderheden (extra drukte door wegwerkzaamheden op een andere weg, filevorming). Niet verwachte gebeurtenissen (ongelukken) kunnen alleen achteraf gegeven worden en de stroomveranderingen die deze berichtgeving op gang zal brengen, is dan ook lastiger te managen. Aan de andere kant zijn mensen al gewend aan



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

deze informatie (“alle banen van de A .. zijn dicht, verkeer wordt omgeleid via ...”). Echter, het zal toch een uitdaging zijn om deze informatie actueel in car te krijgen, maar indien de technische mogelijkheden (en protocollen) daar voldoende toe zijn toegerust, kan dit weer het voordeel hebben dat de informatie continu beschikbaar kan zijn (in tegenstelling tot nieuwsflitsen. Borden langs de weg zijn hier niet van toepassing.

ii. Welk gewenst of ongewenst gedrag is van bestuurders te verwachten bij het beschikken over on trip reisinformatie over belemmeringen op hun route?

Feitelijk heb ik deze vraag integraal beantwoord bij a i. In toevoeging is het zeker mogelijk dat bestuurders in files afgeleid raken (telefoon checken, eten, drinken, zie Wu & Xu, 2018), met inattentie en mogelijke gevolgen (kettingbotsing) van dien. In potentie biedt adequate in car navigatie informatie de mogelijkheid om dit te voorkomen, maar het vraagt om een hoge mate van technische controle (zie a iii).

iii. Een belangrijke doelstelling van on trip reisinformatie, is een betere doorstroming doordat bestuurders een alternatieve route kunnen nemen. In hoeverre is dit inderdaad te verwachten?

In de literatuur (Wijayaratna et al., 2017) wordt zoals gezegd, gesteld dat als mensen meer informatie hebben, de doorstroom vertraagt, terwijl je dat niet zou verwachten. Echter, dat hoeft niet zo te zijn, maar dat heeft te maken met hoe de herverdeling van verkeer over de wegen door nieuwe informatie wordt bereikt (zie a ii). Een betere doorstroming kan bereikt worden door slimme monitoring en afstemming van de te geven in car informatie op grond hiervan (inzet AI). Echter, wel belangrijk is dat bestuurders niet steeds andere informatie krijgen, en hoe dit geregeld kan worden zonder autonoom rijdende aansturing, is de vraag. Dus mijn vermoeden is dat netto de totale energieproductie bij omleiden zal toenemen, waardoor slechts voor een deel van de mensen dit tot tijdsvoordeel zal leiden (zie aiii)

Duurzaam veilige toepassingen

i. Onder welke voorwaarden kan dit soort on trip reisinformatie veilig worden geïmplementeerd met het oog op de belasting van de rij-taak, afleiding of andere verkeersveiligheidsbeïnvloeding?

Er dient ten eerste sprake te zijn van congruentie in informatie tussen verschillende kanalen (bijvoorbeeld in car en wat de bestuurder waarneemt op de weg). Daarnaast zal een wegennet op termijn moeten blijken betrouwbaar te zijn met de via in car informatie geleverde verkeersmanagement informatie. Consistentie, betrouwbaarheid en congruentie kunnen maken dat mensen leren vertrouwen op de aanwijzingen die de in car systemen leveren. Park et al. (2015) toonde aan dat service & display kwaliteit de belangrijkste componenten zijn die er toe bijdragen dat bestuurders daadwerkelijk op in car navigatieaanwijzingen



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

gaan vertrouwen. Echter, verkeer is bij uitstek momentaan, en dus is dit alles veel makkelijker gezegd dan geregeld!



Nicole van Nes
SWOV

In de casus worden twee voordelen van extra in-car informatie over belemmeringen op de weg aangekaart: betere doorstroming door het aanbieden van alternatieve routes en het tijdig attenderen op route belemmeringen, zoals langzaam rijdend of stilstaand verkeer. Hieronder wordt relevante literatuur betreffende deze voordelen kort omschreven.

Doorstroming

Onderzoek geeft aan dat in-car informatie een efficiënte manier is om de route keuze te beïnvloeden. Een simulator studie beschreven in (Dicke-ogenia 2012) laat zien dat in-car informatie efficiënter is voor omleidingen, i.e. vaker opgevolgd wordt, dan wegkant informatie. De resultaten van een rijnsimulator experiment beschreven in (Song et al. 2017) geven aan dat duidelijkheid over de omgevingscondities van de alternatieve route en de beoogde emotionele ontlasting (zoals verkorte reistijd) sterk van invloed zijn op de efficiëntie van de omleiding. Een computer-gebaseerd reissimulator experiment beschreven in (Ben-Elia et al. 2013) laat zien dat route keuze sterk afhangt van de betrouwbaarheid van de geschatte reistijd.

Attenderen

Er is weinig onderzoek gedaan naar het effect van het attenderen van bestuurders op belemmeringen op hun route via in-car informatie systemen. Wel zijn positieve resultaten gevonden in het Europees project CO-OPERative SystEms for Intelligent Road Safety (COOPERS). Hier werd het effect van dergelijke I2V communicatie op rijgedrag geanalyseerd in zowel simulator (Böhm et al. 2009) als veld (Farah et al. 2012; Farah and Koutsopoulos 2014) experimenten. De resultaten geven aan dat dergelijke communicatie het (voor aankomende mist of opstopping) het rijgedrag positief beïnvloeden: de snelheid wordt tijdig verminderd en het stressniveau wordt verlaagd. Een aansluitende verkeerssimulatie studie daarbij zien dat deze gedragsveranderingen ook een positief effect hebben op de verkeersdichtheid, deze verminderd en wordt stabiel (Silvano, Farah, and Koutsopoulos 2014) laat.

De voordelen samengevat

Onderzoek geeft aan dat betrouwbare informatie op maat over de voordelen van een omleiding voor de bestuurder zorgt voor efficiënte omleiding (Ben-Elia et al. 2013; Dicke-ogenia 2012; Song et al. 2017). Daarbij zorgt in-car navigatie voor dergelijke omleidingen voor minder stress dan wegkant informatie en daarmee ook veiliger rijgedrag doordat de informatie is toegespitst op de bestuurder. Extra informatie over brugopeningen en opstoppen kunnen hieraan bijdragen.

Onderzoek laat ook zien dat tijdig attenderen op gevaarlijke situaties zoals langzaam rijdend verkeer een anticiperend rijgedrag kan bevorderen (Böhm et al. 2009; Farah et al. 2012; Farah and Koutsopoulos 2014). De bestuurder past zijn rijgedrag dan tijdig en met verminderde stress aan de situatie aan, wat de verkeersveiligheid bevordert.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Een ander voordeel van het verstrekken van in-car real-time verkeersinformatie is personalisatie.

De mogelijkheid tot personalisatie van de informatie is een belangrijk voordeel van in-car informatiesystemen. Aspecten als timing, taal en weergave kunnen worden toegespitst op de behoefte van de bestuurder.

Nadelen

Aan de andere kant heeft het verstrekken van informatie tijdens de rit ook nadelen, met name de vergrootte kans op afleiding.

Afleiding

Het presenteren van in-car informatie kan zowel perceptuele (visuele of auditieve), cognitieve als fysieke (manuele) afleiding veroorzaken. Al deze vormen van afleiding kunnen een probleem zijn voor de verkeersveiligheid (Dingus et al. 2016; Stelling and Hagenzieker 2012). Afleiding kan een nadelig effect hebben op zowel het behouden van controle over het voertuig (laterale positie, snelheid, volgafstand) als op het vermogen om stimuli uit de omgeving waar te nemen en erop te reageren (reactietijden, fouten, kijkgedrag) (Stelling and Hagenzieker 2012).

Een rij simulator studie beschreven in (Reyes and Lee 2004) laat zien dat zowel perceptuele, cognitieve als manuele interactie met een navigatie systeem zorgen voor het (gedeeltelijk) onderbreken van de rijtaak. De rijprestatie en daarmee rijveiligheid lijdt hier onder. Voorbeelden hiervan zijn:

- Visuele informatie zorgt voor perceptuele afleiding door de ogen van de weg te halen
- Auditieve informatie leidt tot meer cognitieve afleiding doordat het lastiger te verwerken is.
- Informatie tonen zonder direct nut voor de bestuurder kan voor onnodige afleiding, frustratie, overbelasting en verwarring zorgen, vooral als de rijtaakbelasting al hoog is.
- Extra informatie die leidt tot nuttige omleidingen, kan de frequentie van omleidingen verhogen. Omdat omleidingen vaak zowel een visuele, cognitieve als manuele taak van de bestuurder vereisen, beïnvloedt deze vorm van afleiding het rijgedrag aanzienlijk, en daarmee de verkeersveiligheid.
- Verschillen tussen wegwijk en in-car informatie kan tot verwarring en frustratie leiden.

Al deze vormen van afleiding kunnen in meer of mindere mate een probleem zijn voor de verkeersveiligheid.

Toenemende omleidingen

Naast het veroorzaken van afleiding, kan extra in-car informatie potentieel ook zorgen voor toenemende omleidingen. Dit kan nadelig zijn voor de verkeersveiligheid als de nieuwe route langs wegen met een hoger risico profiel, met meer kruisend verkeer of met meer kwetsbare weggebruikers gaat.



Implementatie en ontwerp

De veiligheidsrisico's van in-car informatie systemen hangen sterk samen met de implementatie ervan. Onder andere in (Dicke-ogenia 2012) worden verschillende adviezen gegeven over de gewenste implementatie van in-car informatie. De volgende implementatie aspecten zijn van belang:

- Bij de tijdsplanning van de informatie verstrekking aan de bestuurder moet rekening worden gehouden met de huidige (verkeers-) situatie en bijbehorende rijtaakbelasting.
- De manier van informatie verstrekking moet worden afgestemd op de behoefte van de bestuurder zodat deze zo min mogelijk belast wordt tijdens de rijtaak. E.g., door de informatie eenduidig en eenvoudig te presenteren en te integreren in een navigatie systeem.
- De informatie hoeveelheid aan de bestuurder moet worden beperkt door alleen informatie met een hoge betrouwbaarheid en utiliteit aan de bestuurder te presenteren.

Extra informatie voorziening over belemmeringen op de weg kan ook leiden tot een hogere frequentie van omleidingen voor kleine tijdswinsten. In (Dijkstra 2011) wordt er gepleit om veiligheid van een bepaalde route mee te nemen als criteria voor route keuze, wat voor zulke omleidingen extra relevant is.

Gebruikersacceptatie van dergelijke informatie voorzieningen zal afhangen van de implementatie ervan en het nut van de verstrekte informatie. Dit nut kan bijvoorbeeld zijn in de vorm van extra veiligheid door waarschuwen voor langzaam rijdend verkeer, verkorte reistijd, betrouwbare reistijd schatting, financieel aantrekkelijke/zuinige route.



Rick Schotman
Keypoint Consultancy

U stelt de vraag welke gedragseffecten verwacht kunnen worden wanneer voertuigbestuurders gedurende hun reis worden geïnformeerd over geplande belemmeringen. Een door u genoemde concrete belemmering is die van een (geplande) open (omhoogstaande) brug. Deze two-pager gaat in op enkele literatuurverwijzingen naar de invloed van route-informatie op routekeuze en op het door Keypoint uitgevoerde onderzoek naar de gedragseffecten van het in-car doorgeven van brugstatusinformatie.

Vraag 1: Het effect op de rijtaak van de bestuurder i.r.t. verkeersveiligheid

Ad. A: Over de effecten van in-car informatie op de rijtaak van de bestuurder is in eerdere bijdragen voldoende geschreven. Vaak is er geen acute opvolging van een melding nodig, zodat de bestuurder de informatie in zich op kan nemen en de tijd heeft deze te verwerken. Het effect op de rijtaak is dan beperkt.

Ad. B: Waarschuwen over gebeurtenissen op de route zorgt ervoor dat geïnformeerde weggebruikers minder worden verrast. Het hangt van de aard van deze gebeurtenis hoe groot de bijdrage aan een verkeersveilige situatie is. Bijvoorbeeld: een in-car waarschuwing voor een stilstaande auto in een bocht levert een grotere bijdrage aan de verkeersveiligheid dan de waarschuwing voor maaierwerkzaamheden in de berm. Kanttekening is dat weggebruikers die niet zijn gewaarschuwd nog steeds kunnen worden verrast door een plotselinge gebeurtenis. Er ontstaan mogelijk wel verschillen in rijgedrag tussen wel- en niet-geïnformeerden. Hoe groter deze verschillen zijn, hoe minder verkeersveilig de situatie waarschijnlijk wordt.

Ad. C: Over de invloed van niet overeenkomende informatie is in vorige board meetings het nodige besproken. Conclusie was dat informatie in-car en langs de weg in ieder geval congruent moet zijn. De exacte boodschap kan wel verschillen. In-car systemen en wegkantssystemen hebben namelijk elk hun specifieke vormvereisten.

Ad. D: Weggebruikers die in-car worden geïnformeerd hebben een informatievoorsprong. Met deze informatie zijn ze voorbereid op mogelijke gevaren en belemmeringen op de weg. Ze kunnen dus beter anticiperen. Een keerzijde is dat de informatievoorsprong ook ongewenste effecten kan hebben. Daarop gaan de antwoorden van vraag 2 in.

Vraag 2: Gedrag van de bestuurder

Ad. A: (Godthelp, 2012) beschrijft dat het sterk afhangt van de individuele weggebruiker in hoeverre deze behoefte heeft aan welk type reisinformatie. Voor een rationeel denkende, continu kosten-baten afwegende, weggebruiker kan het verschaffen van onzekerheid verminderende informatie van grote meerwaarde zijn. Echter, de rationeel-denkende mens is een te beperkt concept en andere niet-rationele factoren zijn ook van



invloed (Ben-Elia & Avineri, 2015). Het effect van reisinformatie vermindert bijvoorbeeld door de mate van ervaring met een route (Shiftan, Bekhor, & Albert, 2011) of door sterke reisgewoontes (Godthelp, 2012).

Ad. B: Onderzoekers zijn het erover eens dat informatie over de route waardevol kan zijn en effect heeft op routekeuzegedrag. Ervan uitgaande dat weggebruikers de getoonde informatie inzetten om persoonlijk voordeel te behalen, kan de invloed van on trip reisinformatie voor het verkeer en de wegbeheerder zowel positieve als negatieve gevolgen hebben.

Keypoint heeft onderzoek uitgevoerd naar onder andere het snelheidsverloop van weggebruikers na het ontvangen van een melding over een omhoogstaande brug (verder: het brugonderzoek). In veel gevallen bleken weggebruikers kalmer af te remmen na het zien van een melding. Ze begonnen eerder met afremmen en vertraagden minder sterk dan weggebruikers die geen melding ontvingen. De meer geleidelijke vertraging lijkt positief voor de verkeersveiligheid. In enkele situaties bleken automobilisten echter te versnellen na het zien van een melding. Dit had twee oorzaken:

1. Bij enkele bruggen kozen automobilisten voor een alternatieve route. De versnelling vond dan bijvoorbeeld plaats op de uitvoegstrook of parallelbaan.
2. Eén brug werkte met een vooraankondiging. Ongeveer 1 minuut voor opening activeerden wegkantsystemen die aangaven dat het passerende verkeer waarschuwde voor een opengaande brug. Automobilisten met in-car systemen konden deze melding ook zien wanneer ze al voorbij de signaalgever waren. Voor hen was er dus een mogelijkheid om de brug nog te passeren, mits ze snel doorreden. Dit levert een ongewenste situatie op van snelheidsverschillen door een informatievoorsprong.

Een vooraankondiging kan gezien worden als geplande brugopening. Mogelijk zullen weggebruikers na het zien van een geplande opening hun snelheid ook verhogen om er zeker van te zijn dat ze de brug kunnen passeren. Hier dient dus met timing en berichtgeving rekening mee gehouden te worden.

Wat betreft gerapporteerd opvolgedrag, bleek 49% van de ondervraagden actie te hebben ondernomen door een brugmelding. Van deze groep koos de helft voor een rustiger nadering en grofweg een derde koos voor een alternatieve route. Tot slot gaf 46% van de ondervraagden aan een actie te hebben ondernomen die ze zonder melding niet hadden ondernomen.

De waardering voor het verkrijgen van meldingen scoorde een 7,8 door 465 respondenten. Deze resultaten tonen aan dat men meldingen over open bruggen hoog waardeert en dat de meldingen ook effect hebben. Dit effect kan vanuit het oogpunt van de wegbeheerder wel ongewenst zijn. Als voorbeeld geldt omrijden over onderliggend wegennet of de verhoging van de snelheid, zodat automobilisten de brug nog konden passeren.



Ad. C: Het effect van brugstatusinformatie op doorstroming is in het genoemde onderzoek niet specifiek onderzocht. Voor routes zonder omrijdmogelijkheid lijkt het effect op doorstroming in ieder geval positief. Men blijkt na melding namelijk kalmer af te remmen, wat leidt tot een rustiger verkeersbeeld. Naarmate meer mensen geïnformeerd zijn, zullen plotselinge remacties ook steeds minder voorkomen.

Het gebruik van alternatieve routes heeft voor- en nadelen. Indien aanwezig, leidt de keuze voor een alternatieve route van een aanzienlijk deel van de respondenten tot een potentieel aanzienlijke afname van verkeer op de oorspronkelijke route. Hier zal de intensiteit dus afnemen, wat doorgaans positief is voor de doorstroming. Op het onderliggend wegennet kan echter een tegengesteld effect optreden, zodat het belangrijk is om omrijdroutes goed in kaart te brengen en eventueel de regeling af te stemmen op brugopeningen. Kanttekening komt uit het onderzoek van (Meneguzzo, 2019). Hij onderzocht het opvolgedrag van on-trip informatie en concludeerde het volgende: Hoewel de meeste mensen de getoonde informatie opvolgen, wordt het effect verzwakt door zogenaamde contrarians. Dit zijn mensen die het omgekeerde gedrag vertonen. Dit houdt in dat het aanbieden van een routeadvies voor een alternatieve route bij contrarians resulteert in het aanhouden van de oorspronkelijke route. Mogelijk is deze groep onderdeel van de restcategorie die geen actie heeft ondernomen na het zien van een melding.

Vraag 3: Duurzaam veilige toepassingen

Ad. A: Het voordeel van informatieve meldingen over verstoringen op de route is dat hier normaal gesproken geen acute handeling voor verricht dient te worden. Men heeft dus de tijd de melding te bekijken en te verwerken op een moment dat het hem of haar uitkomt. De opvolging van een melding heeft mogelijk invloed op verkeersveiligheid. Echter, zowel positief als negatief.

In positieve zin zorgt een melding ervoor dat men is voorbereid op wat komen gaat. Men wordt niet meer overvallen door een gebeurtenis, wat zorgt voor een lagere taakbelasting. Wel dient bepaald te worden welke berichten wel of niet getoond moeten worden. Een spreekwoordelijke continue stroom aan berichten en meldingen leidt af en draagt niet bij aan de verkeersveiligheid.

Bij de overweging om een melding wel of niet te tonen, is het advies per melding af te wegen wat dit van de weggebruiker vraagt. Is het puur informerend, of kan de weggebruiker de melding inzetten bij zijn strategische routekeuze. En hoe urgent is de melding, of kan de melding ook op een eerder of later moment getoond worden. Het verdient de aanbeveling om goed na te denken over het waar en hoelang een melding wel of niet getoond dient te worden. Op die manier is ongewenst gedrag mogelijk tegen te gaan en kan de verkeersveiligheid verbeteren.



Wouter Van den Berghe
Vias institute

1. Inleiding

- In deze casus wordt gevraagd te reflecteren over (1) aangeboden informatie over belemmeringen op de route; en (2) meer specifiek over de gevolgen van (lange) brugopeningen en 'verwante' belemmeringen. Het is moeilijk om in een twopager zowel het meer algemene (1) als het meer specifieke (2) te bespreken. Ik zoom daarom vooral in op (2).
- Overigens zijn een aantal aspecten die met (1) te maken hebben (cognitieve belasting, timing, HMI, volgedrag, ...) – en ook wetenschappelijke referenties daarover – reeds aan bod gekomen in vorige casussen. Sommige specifieke vragen die worden gesteld in de casus (zoals het effect op de rijtaak van de bestuurder, zijn/haar gedrag, verkeersveiligheid, ...) zijn vergelijkbaar met deze gesteld in vorige casussen, en komen sterk overeen met de effecten van het gebruik van gewone GPS-systemen. Het leek me daarom niet zoveel toegevoegde waarde te hebben dit hier te herhalen. Ik zal daarom vooral ingaan op de relevantie en toegevoegde waarde van de on trip reisinformatie en dan nog in het bijzonder van de rerouting.
- De geschetste problematiek heeft de volgende kenmerken:
 - De duur van de belemmering van de route is noch extreem kort (bijv. een verkeerslicht) noch extreem lang (bijv. een of meer dagen).
 - Voor de meeste gebruikers van de route waarop de belemmering zich voordoet is het niet in-tuïtief duidelijk welk alternatieve route best gekozen wordt.
 - De belemmering gebeurt op drukke verkeersassen waardoor er lange files kunnen ontstaan en het ook economisch verantwoord is om de verkeersstromen om te leiden (zie ook verder)
 - De belemmering kan enige tijd op voorhand worden geïdentificeerd en aangekondigd (dit geldt echter niet voor zware belemmeringen als gevolg van verkeersongevallen).
- Ik heb geen Engelstalige peer reviewed articles gevonden die specifiek ingaan op de concrete vragen die bij deze casus over de brugopening werden opgesteld; wel uiteraard allerhande publicaties over re-routings bij belemmeringen en de onderliggende logica's.
- Het is goed te vertrekken van een specifiek voorbeeld zoals de Brienoordbrug, omdat de problematiek daar (wellicht) al goed onderzocht is en er is nagedacht over de alternatieven. Maar dit houdt ook gevaren in, omdat bepaalde kenmerken van deze locatie wellicht niet veralgemeenbaar zijn naar andere locaties, of naar andere verwante soorten routebelemmeringen. De meeste reflecties die volgen zijn daarom niet specifiek voor de locatie van de Brienoordbrug.

2. Waarom überhaupt dit soort systemen opzetten?

- Het lijkt me goed duidelijk aan te geven wat men met dit soort on trip reisinformatie wenst te bereiken. Ik zie drie hoofddoelstellingen:
 - bestuurders attenderen op de verwachte vertraging die zij zullen oplopen op hun traject



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- bestuurders attenderen dat ze voorzichtiger moeten rijden omdat ze in langzamer rijdend en stilstaand verkeer gaan terecht komen
 - de totale vertraging (van alle voertuigen samen) verminderen door het aanbieden van alternatieve routes waarlangs er minder tijdsverlies is met daarbij als randvoorwaarden (of nevenobjectieven):
 - geen of beperkte toename van hinder (zowel langs de oorspronkelijke als de alternatieve routes) langs de nieuwe routes (m.b.t. bereikbaarheid, luchtvervuiling, geluidshinder, ...)
 - geen toename van verkeer en hinder langs (niet-aanbevolen) sluiptwegen
 - geen toename van de verkeersonveiligheid door toename van het ongevalsrisico.
- De casus vertrekt van het idee dat dit soort on trip informatie nuttig is en gunstige effecten zal opleveren, zowel voor de betrokken bestuurders als voor de economie in haar geheel. Ik denk dat het aangeven van verwachte wachttijden of vertragingen altijd nuttig is (maar dat kan ook via wegkantinformatie langsheen het traject).
De toegevoegde waarde van rerouting advies kan echter in sommige situaties gering of onbestaande zijn (in het bijzonder wanneer alternatieve routes nauwelijks leiden naar minder vertraging). Er is een “minimum” (aan tijdsverlies en betrokken voertuigen) moet zijn waaronder het niet zinvol is om dergelijke systemen op te zetten. Mij lijkt het aangewezen dat er voor elke specifieke casus een ex ante evaluatie wordt gemaakt (op basis van de verwachte verkeersstromen) die aangeeft
 - of er voor de meeste routegebruikers effectief “veel” tijd kan gewonnen worden (en wat de economische waarde van deze tijdswinst is)
 - of dit kan zonder buitensporige hinder (en wat de economische kost is van deze hinder)
 - of de rerouting best via in-vehicle systems kan worden aangeboden (lijkt me vooral zinvol als deze routesuggestie kan verschillen per gebruiker).
 - en dus algemeen of het sop de koop wel waard is.
- Indien er degelijke simulatiemodellen bestaan (of kunnen worden aangemaakt) van de mogelijke veranderingen in verkeersstromen, dan lijkt het me mogelijk om een klassieke kostenbatenanalyse op te zetten per case. Onder de kosten (zie o.m. Twumasi-Boakye & Sobanjo, 2017) vallen dan vooral: (1) de ontwikkeling, resourcing en onderhoud van het systeem, en (2) de extra voertuigkosten omwille van de toename van de gereden km; Bij de baten gaat het vooral om (1) de economische waarde van de gerealiseerde tijdswinst (positieve baten) minus (2) de economische waarde van de toegenomen hinder (negatieve baten) en (3) de economische waarde van de toename in verkeersongevallen (negatieve baten).



3. Overwegingen voor optimale rerouting bij dergelijke belemmeringen

- Ik denk dat in elk geval, zelfs als er reroutingadvies wordt gegeven, het belangrijk is dat de bestuurders geïnformeerd worden hoeveel tijd ze zullen verliezen door gewoon op hun traject te blijven. Sommigen zijn immers niet gehaast en blijven liever op hun geplande route.
- In respons op een specifieke vraag in de casus stel ik voor om geen “kale” info te geven. Dit zal mijns inziens het volgggedrag verhogen. Ik zie minstens drie componenten van de informatie: (1) Oorzaak van de belemmering; (2) verwachte vertraging op het voorziene traject; en (3) verwachte tijds winst bij het volgen van een of meer welbepaalde routes om op een bepaalde bestemming te ge-raken. Ik meen dat dit soort informatie nodig is om het gewenst volgggedrag te verhogen.
- Een duidelijk voordeel (ook genoemd in een eerdere casus) is dat de on trip informatie in de (vracht)wagen in verschillende talen kan worden aangeleverd. Vooral voor zij die niet vertrouwd zijn met de omgeving kan dat leiden tot een hoger volgggedrag.
- Het is onduidelijk (op basis van de casusinformatie) of de re-routing een vast en uniek pad zal voor-schrijven, dan wel of het demand-led zal zijn zie bijv. (Hobeika, 2002)? Kan het routeadvies verschil-len of evolueren in functie van de drukte van het verkeer, de verscheidenheid aan bestemmingen van de bestuurders, het effectief volgggedrag van bestuurders, enz?
- Het ligt voor de hand – en wordt ook door wetenschappers aangegeven (Pel, Hoogendoorn, & Bliemer, 2010) – dat bestuurders hun rit niet wijzigen als de verwachte tijds winst gering is. Gelet op het onvoorspelbaar volgggedrag van de bestuurders, is het belangrijk dat het onderliggend data sys-teem in staat is om bestuurders betrouwbare informatie te geven over de wachttijd, het in te calculeren tijdsverlies bij ongewijzigde route en de tijds winst die zij waarschijnlijk zullen boeken door de alterna-tieve routes. Deze informatie – die per definitie bestuurdersafhankelijk is – kan het volgggedrag sterk beïnvloeden (niet volgen van het reroutingadvies als de verwachte tijds winst gering is, of als er eerder negatieve ervaringen waren met de beloofde tijds winst). Het antwoord op deze vraag zal grondige ex ante simulatiestudies en sensitiviteitsanalyses.
- De systemen zoals beschreven in de casus lijken erop gericht om bestuurders te informeren die aan het rijden zijn. Maar een deel van de file en tijdsvertraging zou kunnen worden opgeheven door zich ook te richten op niet-dringend verkeer een eind van de brug vandaan, zoals bijvoorbeeld:
 - bestuurders die nog niet vertrokken zijn te stimuleren om hun trip te annuleren of om te wachten met hun trip – of voor zij die net vertrokken zijn te laten terugkeren naar hun ver-treklocatie.
 - bestuurders die voldoende tijd hebben aansporen een rust- of eetpauze te nemen
- Volgens Khoo & Asitha (2016) is de kans dat bestuurders hun trip annuleren klein wanneer de geper-cipieerde congestie laag is, maar neemt deze snel toe eens ze beseffen in welke file ze gaan terechtkomen.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Vraag is ook in welke mate het routeadvies kan gedifferentieerd worden in functie van de bestuurders, bijvoorbeeld:
alternatieve routings voor vrachtwagens (cf. (Lin, 2018))
 - alternatieven in functie van waar de bestuurder zich op dat moment bevindt
 - alternatieven in functie van de uiteindelijke bestemming (of iemand verwezen wordt naar een andere brug ten westen of ten oosten kan gebaseerd worden op waar de bestuurder heen moet
 - alternatieve routes voor emergency diensten, voor motorrijders, voor fietsers, ...
- Er zijn ook bijkomende overwegingen voor het beheer van de alternatieve wegen:
 - aangepaste regelingen van verkeerslichten – zie ook Cao et al. (2017)
 - het normale verkeer op deze routes wegleiden (om zo ruimte te creëren voor de bijkomende verkeersstromen)
 - alternatieve routes moeten misschien anders ingericht worden zodat ze ook beter met de plotse verkeersstroom kunnen omgaan – zie ook Jenelius (2010)
- Het on trop informatiesysteem kan uiteraard niet op zichzelf staan:
 - Het wordt best aangevuld met wegkant informatie die bevestigend kan werken het vertrouwen in de het routeadvies kan verhogen. Probleem is dat dergelijke wegkant informatie minder gemakkelijk kan differentiëren in functie van de bestemming van de bestuurder.
 - Voor plekken als de Brienoordbrug, waar er regelmatig langdurige belemmeringen zijn, kan mijn ook denken aan (tijdelijke) aanpassingen van de infrastructuurkenmerken. Zo zou men kunnen toelaten / voorzien dat voertuigen gemakkelijk van rijrichting kunnen omkeren¹.

¹ Een extreem voorbeeld is misschien een recent zwaar verkeersongeval op een Belgische autosnelweg, waar de files zo drama-tisch waren dat de politie toeliet dat vrachtwagens konden terugrijden naar de vorige afrit.



Notitie casus 5: Intelligent Speed Assistance (ISA)

Dick de Waard
Rijksuniversiteit Groningen

Algemeen:

i. Wat zijn de voordelen van het gebruik van ISA?

In de literatuur komen drie ISA-systemen voor: open (vrijwillig, adviserend, ook wel aangeduid als SLI, Speed Limit Information), halfopen, en gesloten (strikt limiterend). Open is adviserend; de snelheidslimiet wordt getoond, bij overschrijding kan een signaal gegeven worden. Halfopen is het systeem dat bij overschrijding van de limiet tegendruk geeft op het gaspedaal, maar dat wel overruled kan worden, en gesloten is het systeem dat de maximumsnelheid die gereden wordt beperkt tot de lokale snelheidslimiet.

In 2015 is er door de SWOV een factsheet opgesteld die de tot dan toe bekende effecten van ISA goed weergeeft. Over het algemeen kan gezegd worden dat ISA de volgende voordelen heeft:

- Verhoogde verkeersveiligheid door een homogener snelheidsbeeld met lagere snelheden (vergeleken met de situatie zonder ISA) (SWOV, 2015)
- Een afname in letselongevallen tussen 10 en 35%; afname dodelijke ongevallen 20 tot 60% (SWOV, 2015)
- - ISA heeft het grootste positieve effect bij hoge snelheden (o.a. Van Nes et al., 2008)
- Door de gemiddeld lagere rijsnelheid neemt ook de uitstoot van schadelijke stoffen af. (De Mol et al., 2001, Otten & Van Essen, 2009)
- ISA kan nuttig zijn voor speciale groepen, ouderen bijvoorbeeld of mensen met milde vormen van hersenletsel: ISA neemt onzekerheid over snelheidslimieten weg (Klarborg et al., 2012, De Waard et al., 1999)
- Jamson et al. (2012) vonden dat mét ISA de beslissing om niet in te halen, vaker werd genomen, vooral als kans groot was dat de inhaalmanoeuvre niet succesvol zou kunnen worden voltooid. (Zij voerden het onderzoek uit in de simulator, op een driestrooksweg, met inhaalstukken). (niet succesvol voltooien houdt in: binnen max. toegestane snelheid de inhaalmanoeuvre uitvoeren op rijbaan waarbij de middelste strook afwisselend voor verkeer in tegengestelde richting beschikbaar is)

Veranderingen sinds 2015.

In nieuwe voertuigmodellen wordt steeds vaker verkeersbordherkenning ingebouwd. Deze systemen kunnen vaak ook dynamische limieten herkennen. In het verleden waren verouderde kaarten waarop de door ISA te hanteren limiet werd gebaseerd regelmatig een probleem (Van der Pas et al., 2012). Nu worden steeds vaker on-line kaarten gebruikt (Google Maps, Waze). Aanpassen van limieten, ook dynamische limieten (matrixborden), is een stuk verbeterd en weergegeven en gebruikte limieten zijn



betrouwbaarder dan voorheen, al is het niveau van perfectie nog steeds niet bereikt. Variabele snelheidslimieten op basis van bijvoorbeeld weersomstandigheden zouden dan in principe ook gebruikt kunnen worden, mits een instantie die betrouwbaar kan aanleveren. Tenslotte, vanaf 2022 geldt de EU-verplichting nieuwe automodellen met (gesloten?) ISA uit te rusten, in de een variant die uit te schakelen is door de bestuurder.

ii. Welke nadelige gevolgen zijn te verwachten bij het gebruik van ISA?

Negatieve effecten zijn verschillend per systeem (open, halfopen, gesloten). Acceptatie van ISA door gebruikers kan een probleem vormen voor effectiviteit, want hoe dwingender de ISA, hoe meer het systeem de vrije snelheidskeuze beperkt, hoe groter eerdergenoemde positieve effecten, maar hoe lager de acceptatie (zie ook Vlassenroot, 2011). Acceptatie is hoger op wegen met lagere snelheidslimieten, 30, 50 km/uur (SWOV, 2015), waardoor positieve effecten verwacht kunnen worden aangezien op die wegen meer kwetsbare verkeersdeelnemers ontmoet worden. Overigens vond Vlassenroot (2011) dat acceptatie het hoogst was bij gebruikers die aangaven zich doorgaans aan de snelheidslimiet te houden.

Een mogelijk negatief effect van ISA kan zijn dat bestuurders het systeem als snelheidsbegrenzer gebruiken, het gaspedaal altijd vol intrappen en altijd de maximale snelheid rijden (Spyropoulou, et al., 2014) en dus de snelheidsregulering delegeren aan ISA (Varhelyi & Mäkinen, 2001). Ook bij een adviserende ISA werd dit effect gevonden; er werd vooral rond de snelheidslimiet gereden (Brookhuis & De Waard, 1999). Een ander nadeel wordt genoemd door Jamson et al. (2012), zij vonden dat met ISA inhaalmanoeuvres minder vloeiend werden uitgevoerd en men andere voertuigen vaker sneed. Bij de vrijwillige/informerende ISA was dit niet het geval, maar deze werd in 70% van de gevallen gedeactiveerd voor een inhaalmanoeuvre.

Verder kunnen waarschuwingen negatieve effecten hebben als ze te frequent en afleidend zijn, vooral als ze erg de aandacht trekken (Klauer et al., 2016). Toch is continue feedback het best omdat anders mensen de neiging hebben om in hun oude gedrag terug te vallen. Dit geldt vooral voor jongere automobilisten (De Waard et al., 1999, Molloy et al., 2019).

Onzeker is nog wat het effect van gemengd verkeer zal zijn, dat wil zeggen, als een deel van de voertuigen is uitgevoerd met ISA. Met name bij een lage penetratiegraad zou het zo kunnen zijn dat snelheidsbeperkte voertuigen irritatie opwekken bij bestuurders van voertuigen die niet beperkt zijn. Hoe hoger de penetratiegraad hoe meer bestuurders zich zullen aanpassen en volgen in het “goede gedrag”.

Voor bestaande voertuigen:

i. Loont het om ISA voor bestaande voertuigen mogelijk te maken?



De adviserende ISA is al beschikbaar voor veel voertuigen. Loont het? is een economische vraag, namelijk “hoeveel ongevallen reductie tegen welke kosten”? Als we ervan uitgaan dat een mensenleven onbetaalbaar is dan is het antwoord ‘ja’. Los daarvan vormen ongevallen en de nasleep daarvan (files) een hoge kostenpost.

ii. Zo ja, op welk niveau lijkt dat dan verstandig? (informerende, interveniëren of begrenzen)

Informerende levert al winst op, namelijk voor de groep die niet weet wat de snelheidslimiet is. Als je als autobestuurder afhankelijk bent van aanduiding langs de weg is de kans groot dat je af en toe een bord mist, vooral op plekken met een hoge informatiedichtheid en druk is op de weg.

Voor nieuwe voertuigen na juli 2022:

i. ISA staat straks default aan bij nieuwe voertuigen met de mogelijkheid tot uitschakelen. Wat is nodig om een brede gebruikersacceptatie te krijgen zodat men het systeem zo min mogelijk uitschakelt?

Belangrijke factoren zijn: het systeem moet betrouwbaar zijn en zelden tot nooit verkeerde limiet informatie gebruiken of weergeven, de limieten moeten ervaren worden als eerlijk en realistisch, iedereen moet ISA hebben, en ISA moet te overrulen zijn bij situaties die als gevaarlijk worden ervaren (denk aan een in eerste instantie verkeerd ingeschatte inhaalmanoeuvre). Waarschijnlijk is het idee dat een systeem tijdelijk uitgezet kan worden al geruststellend. Door monitoring van de frequentie waarin het systeem uit wordt gezet en feedback daarop (of zelfs sancties) kan gedrag beïnvloed worden.

Wat is verder nog van belang m.b.t. een duurzaam gebruik van ISA, zodat de beoogde doelen behaald worden?

Volgens Van der Heijden & Van Wees (2001) is bij verplichte introductie van groot belang dat duidelijk is wie aansprakelijk is bij falen van het systeem.

Conclusie

Er is niet één type ISA, maar er zijn er drie die verschillen in de wijze van informeren en het beperken van gedrag. De vraag die altijd gesteld moet worden is, over welk type ISA gaat het? Wat betreft effecten op gedrag, hoe meer de ISA (snelheids)gedrag inperkt, hoe effectiever. Het toepassen/aanbieden van de juiste snelheidslimiet is cruciaal, maar met de ontwikkeling van de techniek is dat ook steeds beter mogelijk. Ook tijdelijke limieten kunnen gebruikt worden. Die limieten moeten ter verhoging van de acceptatie redelijk, geloofwaardig, en realistisch zijn. Een noodknop waarmee het systeem tijdelijk is uit te schakelen, lijkt vooralsnog wenselijk.



Gerard Tertoolen
XTNT

Algemeen:

i. Wat zijn de voordelen van het gebruik van ISA?

Te hard rijden is een zeer belangrijke oorzaak van verkeersongevallen (zie SWOV-Factsheet: <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/snelheid-en-snelheidsmanagement>). Snelheidsbeheersing van individuele voertuigen zal naar verwachting de verkeersveiligheid aanzienlijk verhogen. ISA kan hierbij een belangrijke rol spelen. Los van beïnvloeding van de snelheid zorgt ISA ervoor dat het voertuig feedback aan de bestuurder geeft over de snelheidslimiet.

Onderzoek toont aan dat met ISA uitgeruste voertuigen een gemiddelde snelheidsvermindering van circa 2 tot 7 km/uur vertonen. Ook nemen snelheidsverschillen en snelheidsovertredingen af (Morsink et al, 2008).

Een ander onderzoek (helaas wel al gedateerd) laat een interessante samenhang te zien wat betreft de geloofwaardigheid van snelheidslimieten en de effecten van ISA. Net als bij eerdere studies bleek uit de resultaten van dit onderzoek dat ISA een snelheidsverlagend effect heeft. Tevens bleek dat het effect vooral significant was in situaties waar snelheidslimieten weinig geloofwaardig waren (Nes et al., 2007). Dit is vooral belangrijk omdat er vaak gezegd wordt dat een snelheidslimiet geloofwaardig moet zijn met betrekking tot inrichting en vormgeving van de weg. Echter, niet iedere weg is zo in te richten dat er automatisch langzamer gereden wordt (vaak is dit strijdig met wensen over doorstroming en bereikbaarheid). Met behulp van ISA lijkt dus ook op deze wegen de snelheid lager gehouden te kunnen worden.

Effecten van ISA op milieu lijken gering (SWOV Factsheet ISA).

ii. Welke nadelige gevolgen zijn te verwachten bij het gebruik van ISA?

Zolang ISA niet verplicht is en het systeem nog te omzeilen of uit te schakelen is, geldt dat hoe indringender en dwingender het systeem is, hoe minder het zal worden geaccepteerd door de bestuurders. Tegelijkertijd geldt echter: hoe indringender en dwingender, des te groter het effect op de snelheid en op de verkeersveiligheid. Het lijkt erop dat de bestuurders wier snelheidsgedrag het meest zou verbeteren door ISA het systeem het minst accepteren. Daardoor is er gevaar voor negatieve zelfselectie wanneer ISA op vrijwillige basis wordt ingevoerd: bestuurders die ISA het meest 'nodig hebben' zijn het minst bereid er gebruik van te maken (Vlassenroot et al., 2011).

Een mogelijk nadelig gevolg van ISA is dat wanneer het op enkele trajecten wordt toegepast, automobilisten de neiging krijgen de 'verloren tijd' op andere trajecten in te gaan halen en daar dus harder en onveiliger te gaan rijden. Een mogelijk psychologische effect is dat automobilisten het gevoel



krijgen de controle over hun auto kwijt te zijn en gefrustreerd/geïrriteerd raken. Hoe zij dat vervolgens gaan uiten, is lastig in te schatten.

Nog een mogelijk nadelig gevolg van ISA kan zijn dat de snelheid zodanig wordt gecontroleerd van buitenaf dat noodzakelijke kleine verschillen en lichte overschrijding van de maximum snelheid niet meer mogelijk is, waardoor de flexibiliteit uit het systeem verdwijnt, inhalen lang gaat duren en dat irritatie kan oproepen, maar ook de doorstroming negatief kan beïnvloeden.

Het is denkbaar dat bij opgelegde lagere snelheid dan men eigenlijk zou willen de verleiding om andere dingen te gaan doen tijdens het rijden (smartphonegebruik) wordt versterkt met mogelijk nadelige effecten voor de verkeersveiligheid.

Verplichte ISA zou vooral interessant kunnen zijn voor enkele specifieke risicogroepen zoals veelplegers van snelheidsovertredingen of onervaren bestuurders. Voor die groepen is het ook van belang om rekening te houden met de fraudebestendigheid van de systemen. Van der Pas et al. (2012) bespreken in een uitgebreide studie op basis van uitgevoerde onderzoeken en interviews met boardleden alle drempels die er bestaan om ISA op grote schaal in te voeren. Daarbij komen onder andere het gebrek aan draagvlak voor een dwingende variant (die wel het meest effectief is), het gebrek aan politieke durf en de mogelijkheden om het systeem te omzeilen of er mee te frauderen aan de orde.

Valse meldingen of verkeerde aanpassingen van de snelheid omdat het systeem (nog) niet goed werkt kunnen vervelende gevolgen hebben, zowel voor de verkeersveiligheid als voor de acceptatie (ECEA, 2018). Onder andere omdat wegaanduidingen, bebording en snelheidslimieten nog niet universeel hetzelfde zijn in Europa, kunnen onduidelijkheden en verwarring ontstaan bij weggebruikers. Dit kan mogelijk leiden tot onvoorspelbaar of ongewenst gedrag op trajecten, waarmee de verkeersveiligheid niet gediend is (denk aan plotseling remmen, te lang aarzelen of te hard rijden).

Voor bestaande voertuigen. Loont het om ISA voor bestaande voertuigen mogelijk te maken?

Lastige vraag. In welke zin loont het? Dat hangt af van welke vorm van ISA hier bedoeld wordt en in welke mate men het dan nog uit kan schakelen. Voor veelplegers en snelheidsovertreders wel. In dat geval zou ik overgaan tot begrenzen.

Voor nieuwe voertuigen na juli 2022. ISA staat straks default aan bij nieuwe voertuigen met de mogelijkheid tot uitschakelen. Wat is nodig om een brede gebruikersacceptatie te krijgen zodat men het systeem zo min mogelijk uitschakelt?

De default zelf is een belangrijke stimulans. Men moet het dan uitzetten in plaats van aanzetten. Goede voorlichting en aangeven dat het in principe vrij uit en aan te schakelen is, maar dat bij herhaaldelijk misdragen het continu



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

verplicht kan worden. Geef ook feedback over het – hopelijk – grote aantal mensen dat het actief gebruikt en over de positieve effecten op de verkeersveiligheid.

Wat is verder nog van belang m.b.t. een duurzaam gebruik van ISA, zodat de beoogde doelen behaald worden?

Zelf denk ik dat een complete regulering van de snelheid op alle typen wegen veel negatieve bijeffecten gaat krijgen (zie onder a.II). In 30 km zones en op gevaarlijke punten (N-wegen waar veel te hard gereden wordt en ongelukken gebeuren) zou het echter een zeer nuttige toepassing zijn. Het draagvlak/acceptatie zal ook sterk toenemen wanneer het in zulke gebieden dwingend wordt toegepast en elders alleen informatief.



Jan Willem de Graaf
Saxion Hogeschool

Algemeen:

i. Wat zijn de voordelen van het gebruik van ISA?

Uit onderzoek is naar voren gekomen dat ISA van diverse ITS toepassingen als meest ongeluk reducerend systeem naar voren komt (Vaa, 2013).

Mensen, zo blijkt al uit heel oud onderzoek, houden zich na snelheidsfeedback aan de regels (maximum snelheid) zonder dat de workload in vergelijking met de controlegroep lijkt toe te nemen (Brookhuis & de Waard, 1999; Marceau et al., 2003). Natuurlijk kunnen dit soort bevindingen niet direct gegeneraliseerd worden naar een werkelijkheid waar iedereen met dergelijke systemen rijdt. Het Risk Monitor Model (RMM; Vaa, 2011) stelt een paar naar mijn mening interessante hypothesen op met betrekking tot de evaluatie van de verwachte effecten. Hypothese 1 stelt dat als een ITS ertoe bij draagt dat de bestuurder een hogere mate van controle ervaart, de bestuurder de verwachte positieve effecten van het systeem zal compenseren door meer risico te nemen. Dit zou volgens dit model dan vooral gelden voor ITS die de handelingsmogelijkheden doen toenemen, zoals bijvoorbeeld ABS, of, hoewel geen ITS, winterbanden. Echter, ISA reduceert de mogelijkheden (behalve dat je het uit kan zetten, maar dan is er geen sprake meer van ISA). Hiermee komt het in lijn met bijvoorbeeld een Alcoholslot, of het Ford MyKey systeem voor jeugdige rijders (Ferguson, 2013). Binnen het model (RMM) geldt dan hypothese nummer 3 (minder mogelijkheden geeft meer veiligheid (Vaa, 2011)). Blijvend bij RMM is het van belang dat het systeem absoluut goed werkt, met name voor de acceptatie van ISA. Als een maximum snelheid in diverse auto's evenzovele feitelijke waarden blijkt te hebben, zal het systeem snel standaard worden genegeerd, of, wellicht of erger, niet worden genegeerd maar tot gevaarlijke inhaalacties met geringe maar voor de snellere bestuurder ergerlijke snelheidsverschillen leiden, zoals we nu bij vrachtwagen chauffeurs zien, waardoor de capaciteit van de weg tijdens dergelijke acties wordt gereduceerd. Daarnaast kan irritatie hierover tot agressie leiden, met alle denkbare gevolgen van dien. Technologisch zijn hier uiteraard diverse oplossingen voor te bedenken, maar omdat er met vele merken moet worden samengewerkt en bijvoorbeeld de omvang van een velg al invloed kan hebben, vraagt dit aandacht.

ii. Welke nadelige gevolgen zijn te verwachten bij het gebruik van ISA?

Over het algemeen is ISA een systeem dat een van de grootste gevaren van automobiliteit aanpakt. Volgens meerdere studies (zie Ferguson, 2013) blijkt dat te snel rijden doodsoorzaak nummer 1 is. Dit geldt nog sterker voor jonge automobilisten, zij rijden vooral s' nachts en in gezelschap van leeftijdsgenoten vaak veel te snel (Ferguson, 2013). Minder ontwikkelde executieve functies en beoordeling en emotionele verwerking ("sturing") vanuit de nucleus accumbens in plaats vanuit de frontale cortex (zoals bij oudere mensen), worden in het algemeen bij risico zoekend gedrag en groepsgedrag bij jongeren tot een jaar of 25 geconstateerd (Ernst et al., 2005). ISA zal wellicht om stoer te zijn uitgezet worden. Een oplossing zoals



Ford die heeft in MyKey (Svedlund et al., 2009) met ook een beperking van het maximumvolume van de radio, signalen als je te dicht op een andere auto rijdt, etc.) is dan wellicht beter. Zeker is dat alleen informerende ISA onvoldoende is, begrenzing lijkt noodzakelijk. Voor oudere en wellicht meer ervaren automobilisten is daarentegen begrenzen soms gevaarlijk, in noodsituatie kan snelheid maken soms onderdeel van een reddingsactie zijn. Ook hier kan weer gelden dat bij inhalen met geringe snelheidsverschillen even doorpakken de duur van de inhaalactie kan reduceren, en inhaalacties zijn nu eenmaal altijd risicovol. Technologie is goed, maar bij het leerproces is het onmogelijk om alleen op technologie te vertrouwen, dus de overgang van een MyKey systeem naar de masterKey, zal zeker aandacht moeten krijgen (voorlopig rijbewijs...).

Voor bestaande voertuigen:

i. Loont het om ISA voor bestaande voertuigen mogelijk te maken?

ii. Zo ja, op welk niveau lijkt dat dan verstandig? (informerende, interveniërende of begrenzen)

Juist omdat jongeren vaak beginnen met een goedkope en dus oudere auto en zij begrenzing het meest nodig hebben, lijkt ISA voor oudere auto's zeker goed. Alleen ... dit zal economisch onhaalbaar zijn.

Voor nieuwe voertuigen na juli 2022:

i. ISA staat straks default aan bij nieuwe voertuigen met de mogelijkheid tot uitschakelen. Wat is nodig om een brede gebruikersacceptatie te krijgen zodat men het systeem zo min mogelijk uitschakelt?

Over het algemeen geldt, wederom refererend aan het RMM In ieder geval moet een systeem het beter doen dan de bestuurder: "Hypothesis 6 – Acceptance/Reliance: System X must perform better than the driver. If it fails – it will be abandoned by the driver." (Vaa, 2013, p 4). In dit geval betekent dit dat de signalering, interveniëring of zelfs begrenzing overeen moet stemmen met de snelheid zoals aangegeven op de console, en liefst ook op de navigatie app en overeenkomstig moet zijn met andere voertuigen. Als dat niet zo is, zullen bestuurders wellicht het roer weer in eigen handen nemen, zodat ze meegaan in de flow. Adaptive control zou hier kunnen helpen, maar discrepanties tussen "begrensd" snelheid en snelheid op de meter moeten voorkomen worden.

Wat is verder nog van belang m.b.t. een duurzaam gebruik van ISA, zodat de beoogde doelen behaald worden?

Wellicht een open deur, maar ISA kan gezien worden als een te zetten stap in de transitie naar autonoom rijden en vormt onderdeel van niveau 1. De vraag is of de transitie van niveau 1 naar niveau 2 (auto kan bijvoorbeeld autonoom inhalen) niet juist bemoeilijkt wordt, omdat bij inhalen wellicht soms kortdurend een hogere snelheid moet worden gemaakt om de tijd van de risicovollere handeling te verkorten. In ieder geval moet hier goed over nagedacht worden en zullen verschillende fabrikanten hun systemen goed moeten kalibreren, hiertoe zullen eenduidige afspraken en normen moeten worden opgesteld.



Nicole van Nes
SWOV

In de casus wordt gevraagd naar de voor- en nadelen van ISA, advies voor implementatie van ISA in bestaande en nieuwe voertuigen en overig advies voor duurzaam gebruik van ISA. In de volgende paragrafen wordt hier verder op in gegaan.

Voordelen

Zoals te lezen in onder andere OECD/ECMT 2006 zijn limietoverschrijdingen en onaangepaste snelheden in veel landen het grootste verkeersveiligheidsprobleem. Er wordt aangenomen dat ongeveer een derde van de dodelijke ongelukken hierdoor wordt veroorzaakt. Elke effectieve manier van het verminderen van snelheidsovertredingen heeft dus potentieel een grote positieve impact op de verkeersveiligheid.

De effectiviteit van ISA in het verminderen van snelheidsovertredingen hangen sterk af van de implementatie, hoe dwingender het systeem is hoe effectiever (Adell, Várhelyi, and Hjälmdahl 2008; Carsten and Tate 2005; Rook and Hogema 2005). In het algemeen zullen minder dwingende systemen vooral onbewuste en onbedoelde snelheidsovertredingen verminderen.

ISA kan ook helpen bij het verminderen van de rijtaakbelasting. In (Mimura et al. 2017) werd deze vermindering voor oudere bestuurders gevonden voor voornamelijk gesloten, maar ook voor open, ISA systemen. Verder zorgt een ISA systeem vaak ook voor minder variabiliteit van de snelheid (Regan et al. 2006), wat in verband wordt gebracht met veiliger rijgedrag (Marchesini and Weijermars 2010).

Nadelen

De verschillende implementaties van ISA hebben ook verschillende nadelen. Zo kan de open ISA met visuele feedback voor afleiding zorgen en/of niet goed ontvangen worden door de grote hoeveelheid al aanwezige visuele informatie (Várhelyi 2002). Auditieve feedback is niet noodzakelijk beter, dit signaal kan ook afleiden of onduidelijk zijn en zorgt vaak voor frustratie en irritatie (Adell et al. 2008; Reagan and Bliss 2013).

Een meer intuïtief alternatief is de directe feedback via het gas pedaal. Voordeel is dat dit voor workload reductie kan zorgen (Adell et al. 2008), maar dergelijke systemen met een te grote feedback kracht, zorgen dan weer, net als gesloten ISA, voor frustratie en een gevoel van het voertuig niet onder controle hebben (Adell et al. 2008; Rook and Hogema 2005). In (Jamson, Chorlton, and Carsten 2012) wordt ook aangetoond dat gesloten ISA systemen een veiligheidsrisico kunnen zijn tijdens inhaalmanoeuvres. Met verplichte gesloten ISA systemen werden er minder inhaalmanoeuvres gedaan, meer manoeuvres werden afgebroken en de manoeuvres werden onveilig uitgevoerd. Met vrijwillige gesloten ISA werd het systeem simpelweg uitgezet tijdens de inhaalmanoeuver.



Ook verminderde rijtaakbelasting, in combinatie met overreliance, kunnen een probleem zijn bij het gebruik van ISA. In (Blum and Eskandarian 2006) wordt verwezen naar onderzoeken die onder andere aangeven dat sommige bestuurders rapporteren minder aandacht aan de rijtaak besteden door gebruik van ISA (van Loon and Duynstee 2001), en dat er minder op snelheidsbeheer wordt gelet ook op plekken waar ISA niet wordt ondersteund (Hjälmdahl, Almqvist, and Várhelyi 2002; Saad et al. 2004), en dat er minder snelheidsaanpassingen zijn bij ongunstige weersomstandigheden (Comte, Várhelyi, and Santos 1997).

In sommige omstandigheden, vooral met ongeloofwaardige snelheidslimieten (Van Nes et al. 2007), zou een gesloten ISA systeem ook onveilig gedrag bij medeweggebruikers kunnen veroorzaken, zoals bumperkleven (Blum, Eskandarian, and Arhin 2012).

Implementatie

Bestaande voertuigen

Veelal worden ISA systemen uitgezet of niet opgevolgd als ook het merendeel van het overige verkeer de snelheidslimiet overschrijdt. Het kan daarom een voordeel hebben om ook bestaande voertuigen met een ISA systeem uit te rusten om zo een kritieke massa te bereiken van ISA gebruikers die zich aan de snelheidslimiet houden.

Echter lijkt de open ISA niet geschikt doordat deze afleidend kan werken en daarbij een relatief lage effectiviteit heeft. Wel is een integratie van limiet informatie in het navigatie systeem aan te raden, i.e., gebruik van een bestaande bekende interface zonder afleidende alarmsignalen.

De half open ISA zou wellicht goed kunnen werken, mits een goed ontworpen feedback kracht wordt gebruikt. Echter is het de vraag of de kosten voor een retrofit half open ISA opwegen tegen de baten. Hetzelfde geldt voor de gesloten ISA.

Nieuwe Voertuigen

Voor gebruikers acceptatie is een prettig interface design erg belangrijk. De huidige snelheidslimiet moet altijd zichtbaar zijn en het alarm signaal moet goed ontworpen worden. Bij visuele signalen betekend dit zo min mogelijk informatie (afleiding en overload moeten worden voorkomen) door de limietinformatie bijvoorbeeld te integreren in bestaande displays zoals het navigatiesysteem. Auditieve signalen geven vaak irritatie en zouden eventueel aangenamer kunnen worden ontworpen en/of alleen bij urgentie of helemaal niet moeten worden gebruikt.

Een haptische kracht op het gas pedaal kan het beste als lichte informerende kracht worden ontworpen, omdat een sterke kracht het gevoel oproept te worden tegen gewerkt en voor frustratie zorgt. In plaats van een sterke kracht is een gesloten ISA systeem, waarbij de mogelijkheid tot



overschrijden compleet is weggenomen, waarschijnlijk duidelijker en beter te accepteren.

Huidige ISA systemen geven de mogelijkheid om zelf de limiet in te stellen. Dit is zeker aan te raden als de huidige limietinformatie nog onbetrouwbaar is. Echter, ook als deze informatie wel volledig betrouwbaar zou zijn zal het zelf de limiet instellen bijdragen aan de gebruikersacceptatie. In plaats van het systeem uitzetten kunnen bestuurders dan een net iets hogere snelheid instellen als dit zorgt voor beter meerijden met het verkeer of beter past bij hun rijstijl. Het zelf instellen kan eventueel beperkt kan worden tot maximaal X km/u boven de snelheidslimiet.

Duurzaam gebruik

Ten eerste is voor duurzaam gebruik van ISA systemen een complete en betrouwbare limietenkaart nodig. Dit is extra belangrijk voor de half open en gesloten systemen die direct de besturing beïnvloeden. Het kan daarvoor nodig zijn om infrastructuur aan te passen zodat snelheidslimieten goed kunnen worden gelezen door ISA systemen. Voor duurzaam gebruik is het ook nodig dat er een kritieke massa bereikt worden die zich aan de snelheidslimiet houdt en dus voor een rustige verkeersstroom zorgt. Dit gebeurt als er veel bestuurders zijn met snelheidsondersteuning (ISA, CC, ACC), die het liefst ook allen standaard bij aanzetten op de snelheidslimiet staan. Ook het hanteren van geloofwaardige snelheidslimieten moet in acht worden genomen bij het streven naar naleving van de limieten.



Rick Schotman
Keypoint Consultancy

U stelt de vraag welke gedragseffecten door een in-car (intelligent) snelheidsadvies (ISA) verwacht kunnen worden. Deze two-pager gaat hierop in. Zoals u zelf al aangeeft, kent ISA verschillende verschijningsvormen. Enerzijds gaat het om informerende (open) systemen, anderzijds om dwingende (gesloten) systemen. Deze two-pager behandelt de effecten van beide varianten.

Vraag A1: Algemeen: Wat zijn de voordelen van het gebruik van ISA?

Naar de effecten van ISA is veel onderzoek verricht. In het algemeen zorgt ISA voor een vermindering van snelheidsovertredingen. Gesloten systemen zorgen voor een iets sterkere vermindering, vergeleken met open systemen (Van Der Pas, Kessels, Veroude, & Van Wee, 2014). Zie onderstaande tabel voor een onderscheid tussen gebieden 60/80km/u en 100/120km/u.

	60/80 km/u	100/120 km/u
Gesloten ISA	-- 2,9 km/u	-- 8,2 km/u
Open ISA	-- 1,4 km/u	-- 5,7 km/u

Open en gesloten ISA zorgen volgens onderzoekers ook voor een significante afname van ongevallen (10%-36% voor "gewone" ongevallen en 18%-59% voor fatale ongevallen (Eskandarian, 2012; Van Der Pas et al., 2014). Het verschilt tussen onderzoekers of open of gesloten systemen zorgen voor een grotere afname. De mogelijkheid om gesloten ISA uit te kunnen schakelen vermindert de effectiviteit.

Interessant is half-open ISA die bestuurders via druk in het gaspedaal helpt zich aan de snelheid te houden. De bestuurder behoudt hiermee de controle over de snelheid van de auto en is minder snel geneigd het systeem uit te schakelen (Saito & Raksincharoensak, 2019).

Vraag A2: Algemeen: Welke nadelige gevolgen zijn te verwachten bij het gebruik van ISA?

Een belangrijk nadeel is dat de effectiviteit van ISA, indien het systeem uitgeschakeld kan worden, het laagst is bij serieuze snelheidsovertreders. Verder worden gesloten ISA het minst geaccepteerd vanwege de mentale eisen, verhoogde stress en frustraties. Open systemen worden beter geaccepteerd.

Wat betreft opvolggedrag kan ISA ervoor zorgen dat men de aandacht op snelheidslimiet verliest. Dit heeft negatieve gevolgen wanneer ISA om welke reden ook op enig moment niet functioneert. Een ander effect is dat bestuurders bijvoorbeeld sneller in bochten gaan rijden, om 'tijd in te halen' die ze 'verloren' zijn bij het gebruik van de ISA. Ook levert ISA mogelijk



negatieve interacties met andere weggebruikers op, bijvoorbeeld doordat ISA gebruikers de maximumsnelheid willen rijden, terwijl een voorganger dat niet doet. Dit resulteert in kortere volgafstanden (Eskandarian, 2012).

Vraag B: Voor bestaande voertuigen: Loont het om ISA voor bestaande voertuigen

mogelijk te maken en zo ja, op welk niveau lijkt dat dan verstandig? Gegeven de voordelen lijkt het lonend om bestaande voertuigen met ISA uit te rusten. Bezwaren zijn er over de praktische uitwerking. Het installeren van achteraf-oplossingen levert mogelijk storingen op, waardoor schijnveiligheid ontstaat: Men heeft ISA, maar het werkt mogelijk niet naar behoren. Bovendien kunnen de verschillende implementaties juist leiden tot verschillende gedragingen van weggebruikers (de een z'n 80 is niet de ander z'n 80, zodat frustraties ontstaan). Praktisch gezien lijkt het vooral werkbaar om een open ISA aan te bieden, bijvoorbeeld via bestaande informatiediensten als Flitsmeister, TomTom en Waze. Weggebruikers kunnen dan wennen aan snelheidsadviezen in de auto en er is geen afhankelijkheid van de technische implementatie. Door nieuwe auto's uit te rusten met enige vorm van ISA, ontstaat er een natuurlijk verloop.

Vraag C: Voor nieuwe auto's per 2022: Wat is nodig om een brede gebruikersacceptatie te krijgen zodat men het systeem zo min mogelijk uitschakelt?

ISA is een technologie. Voor de acceptatie van technologie bestaan verschillende modellen en theorieën (Davis, 1989; Viswanath Venkatesh, Michael G. Morris, 2003). Grofweg geven deze theorieën aan dat gebruiksgemak, nut voor de eindgebruiker en een positieve houding ten aanzien van de technologie resulteren in de intentie iets te gebruiken en uiteindelijk leidt tot acceptatie. Voor ISA betekent dit volgens (Vlassenroot et al., 2011) bijvoorbeeld dat andere ondersteuningsmiddelen in de auto positief moeten worden beoordeeld, dat de toegepaste ISA past bij de voorkeur van de eindgebruiker en wanneer het systeem ook door anderen binnen de sociale groep wordt gebruikt en gewaardeerd. Hiervoor zijn bijvoorbeeld campagnemaatregelen nodig.

Ten slotte vonden deze onderzoekers dat jongere bestuurders een minder verantwoordelijkheidsgevoel hebben. Daarom zouden bewustzijn campagnes onder aankomend en beginnend bestuurders een goede manier zijn om deze groep te bereiken. Tot slot zijn bestuurders tussen de 25 en 45 de meest actieve bestuurders. Voor deze groep was het effect tussen sociale normen en acceptatie van ISA significant. Daarom kunnen rolmodellen voor deze groep gebruikt worden in ISA. Het positieve beeld en de verbeterde informatie communicatie van ISA als een mogelijke meting in verkeersveiligheid.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

Vraag D: Wat is verder nog van belang m.b.t. een duurzaam gebruik van ISA, zodat de beoogde doelen behaald worden?

ISA lijkt typisch een technologie die verkeersovertredingen en -ongevallen kan voorkomen. Het is wel van belang dat automobilisten de gewoonte ontwikkelen het systeem te gebruiken en niet de gewoonte om het systeem telkens uit te schakelen. Om een goede gewoonte te creëren, is het belangrijk dat ISA prettig werkt, juist werkt en past bij de voorkeuren van de eindgebruiker. Bovendien dient het uitschakelen (wanneer nodig) net zo eenvoudig te gebeuren. Wanneer het nodig is kortstondig de snelheid te overtreden, leidt het teveel af om een knopje of instelling in het menu te zoeken. Dat levert een verkeersonveilige situatie op. Het half-open systeem lijkt daarom de meest kansrijke uitwerking. Deze intervenueert niet op een hinderlijke manier en is op een natuurlijke wijze te overrulen. De kans tot uitschakelen is daarmee minimaal.



Wouter Van den Berghe
Vias institute

1. Inleiding

- In overleg met Gerard Van Dijck werd besloten deze nota anders op te vatten; door een aantal cijfers te geven uit internationale enquêtes in verband met ISA, die nog niet zijn gepubliceerd. Het gaat met name over
 - De ESRA2-enquête, die in 48 landen werd/wordt uitgevoerd (voor 32 landen, waarvan 20 Europese, zijn de resultaten reeds beschikbaar). In dit onderzoek werd een representatief staal van de volwassen bevolking van elk betrokken land (waaronder Nederland) ondervraagd over allerlei aspecten van verkeersveiligheid, waaronder het draagvlak voor mogelijke beleidsmaatregelen. Twee van deze maatregelen hebben betrekking op ISA. Voor meer algemene info over dit onderzoek, zie Meesmann, Torfs, & Van den Berghe (2019)
 - Een specifieke enquête (“dilemma survey”) over de factoren die het draagvlak voor / de weerstand tegen beleidsmaatregelen poogt te identificeren (als onderdeel van mijn doctoraatsonderzoek). Een van de voorgestelde maatregelen is de invoering van een ISA systeem dat niet kan afgezet worden. Deze enquête vond plaats in 12 regio’s/landen (waarvan 7 in Europa – maar niet in Nederland). In vergelijking met ESRA2 bevat deze enquête meer mogelijke verklarende variabelen.
- Een deel van de bevindingen vanuit ESRA2 zullen einde maart ook verschijnen in een ESRA-rapport over “Support for policy measures” (Van den Berghe, Usami, Sgarra, Gonzales Hernandez, & Meesmann, 2020). Maar niet alles wat verder volgt zal worden opgenomen in dat rapport. De andere resultaten van de “dilemma survey” zullen onderdeel vormen van mijn doctoraats-manuscript (voor-zien 2022) en zullen mogelijk in 2021 in een wetenschappelijk artikel worden opgenomen.
- Sommige van de in deze nota vermelde resultaten en hypothesen (m.b.t de dilemma survey) dienen nog verder onderzocht en gevalideerd te worden.

2. Resultaten op basis van gegevens uit de ESRA 2 survey

Enkele gegevens over de enquête

- 32 landen tot dusver, waarvan 20 Europese, met inbegrip van Nederland
- Vragen vertaald naar de nationale talen (ook onderscheid tussen landen met de dezelfde officiële taal)
- Typisch 1000 respondenten per land, representatief naar geslacht, zes leeftijdsgroepen en regio
- Gefinancierd door de deelnemende landen (in Nederland: SWOV)

Formulering van de vragen in verband met draagvlak voor maatregelen (Nederlandse versie)

Bent u tegen of voor een wettelijke verplichting om...?



U kunt uw antwoord geven op een schaal van 1 tot 5, waarbij 1 “tegen” betekent en 5 “voor” betekent. De tussenliggende cijfers kunt u gebruiken om uw antwoord te nuanceren.

(...)

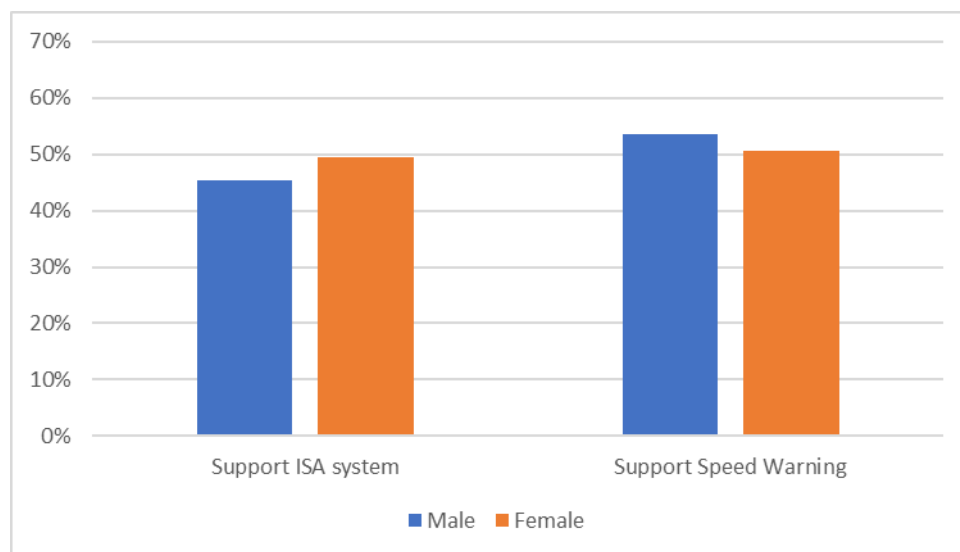
een intelligente snelheidsassistent (ISA) te installeren in alle nieuwe auto's (een systeem dat automatisch de snelheid van het voertuig begrenst op basis van de snelheidslimiet en dat handmatig kan worden aan- of uitgezet).

(...)

dynamische snelheidswaarschuwingssignalen te geven (verkeerscontroleapparatuur die een boodschap kan sturen naar bestuurders wanneer die een bepaalde snelheid overschrijden)

Man-vrouw verschillen (NL)

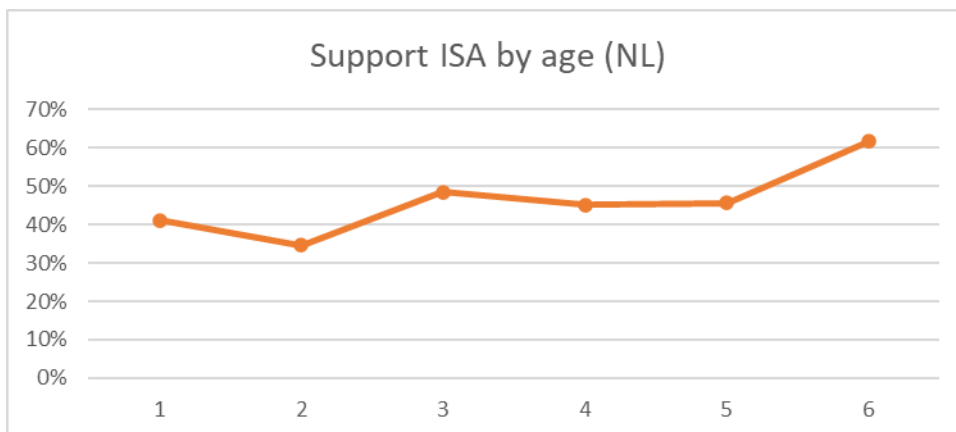
Zie Figuur 1. Noteer dat over het algemeen (bij andere maatregelen en in andere landen) vrouwen meer voorstander zijn van bijkomende maatregelen op gebied van verkeersveiligheid. Voor Nederland en Speed Warning Signals is dat echter niet het geval.



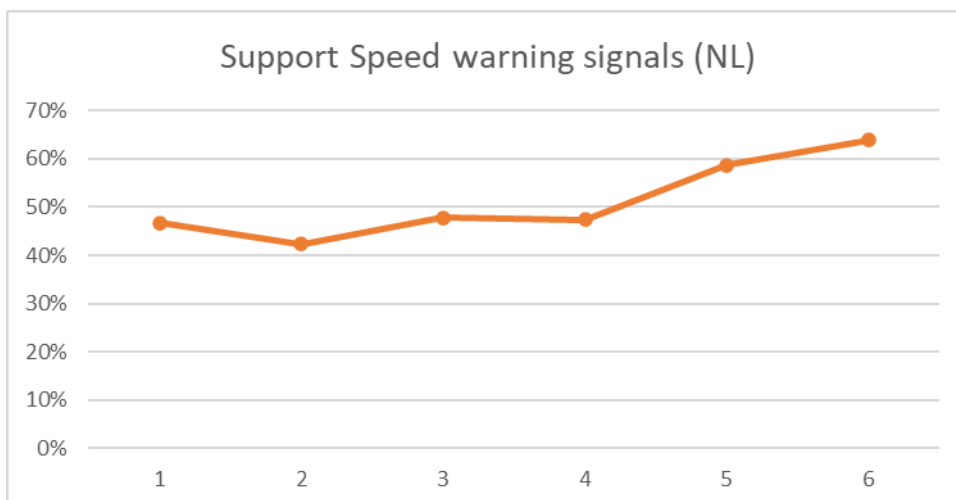
Figuur 1. Verschil in draagvlak tussen mannen en vrouwen in Nederland

Draagvlak in functie van de leeftijd (NL)

Zoals Figuur 2 en Figuur 3 illustreren is de relatie met leeftijdsevolutie niet erg sterk (en niet consistent, al is er voor beide maatregelen het meest draagvlak bij de 65+ en het minst bij de 25-34).



Figuur 2. Daargvlak voor ISA i.f.v. leeftijd (NL)



Figuur 3. Draagvlak voor Speed Warning Signals i.f.v. leeftijd (NL)

Sterkste correlaties met andere variabelen in ESRA2

Noteer voorafgaand dat er GEEN correlatie gevonden werd met:

- Onderwijsniveau
- Gebruik van een wagen voor het werk
- Subjectieve pakkans
- Eerdere betrokkenheid bij verkeersongevallen
- Gebruik van de auto voor het werk

De sterkste significante correlaties met andere variabelen in ESRA2 – zowel negatief als positief – zijn weergegeven in Tabel 1 en Tabel 2. Zoals men kan zien zijn de tegenstanders vooral mensen die met hun wagen graag snel rijden en de snelheidslimieten aan hun laars lappen.

De voorstanders zijn een meer heterogene groep: mensen

- met interesse in zelfrijdende wagens
- die geloven dat er te weinig controle is en dat de regels strenger zouden mogen zijn.



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- die weten dat snelheid een belangrijke oorzaak van ongevallen is

Tabel 1. Sterkste negatieve significante correlaties (NL)

Do you support or oppose a legal obligation to install Intelligent Speed Assistance (ISA) in new cars (which automatically limits the maximum speed of the vehicle and can be turned off manually)?	Do you support or oppose a legal obligation to install Dynamic Speed Warning signs (traffic control devices that are programmed to provide a message to drivers exceeding a certain speed threshold)?	
-0,292	-0,240	Drive faster than the speed limits on motorways
-0,235	-0,231	Drive faster than the speed limits outside built-up areas (not motorways)
-0,228	-0,206	"I often drive faster than the speed limit"
-0,226	-0,187	"I trust myself when I drive significantly faster than the speed limit"
-0,222	-0,186	"I am able to drive fast through a sharp curve"
-0,213	-0,164	"Respecting speed limits is boring and dull"
-0,207	-0,163	"I like to drive in a sporty fast manner through a sharp curve"
-0,181	-0,177	Drive faster than the speed limits inside built-up areas
-0,140	-0,132	"Penalties for speeding are too severe"
-0,089		Feeling of safety when driving a car
-0,071	-0,089	Car driver (at least a few days per year)

Tabel 2. Sterkste positieve significante correlaties (NL)

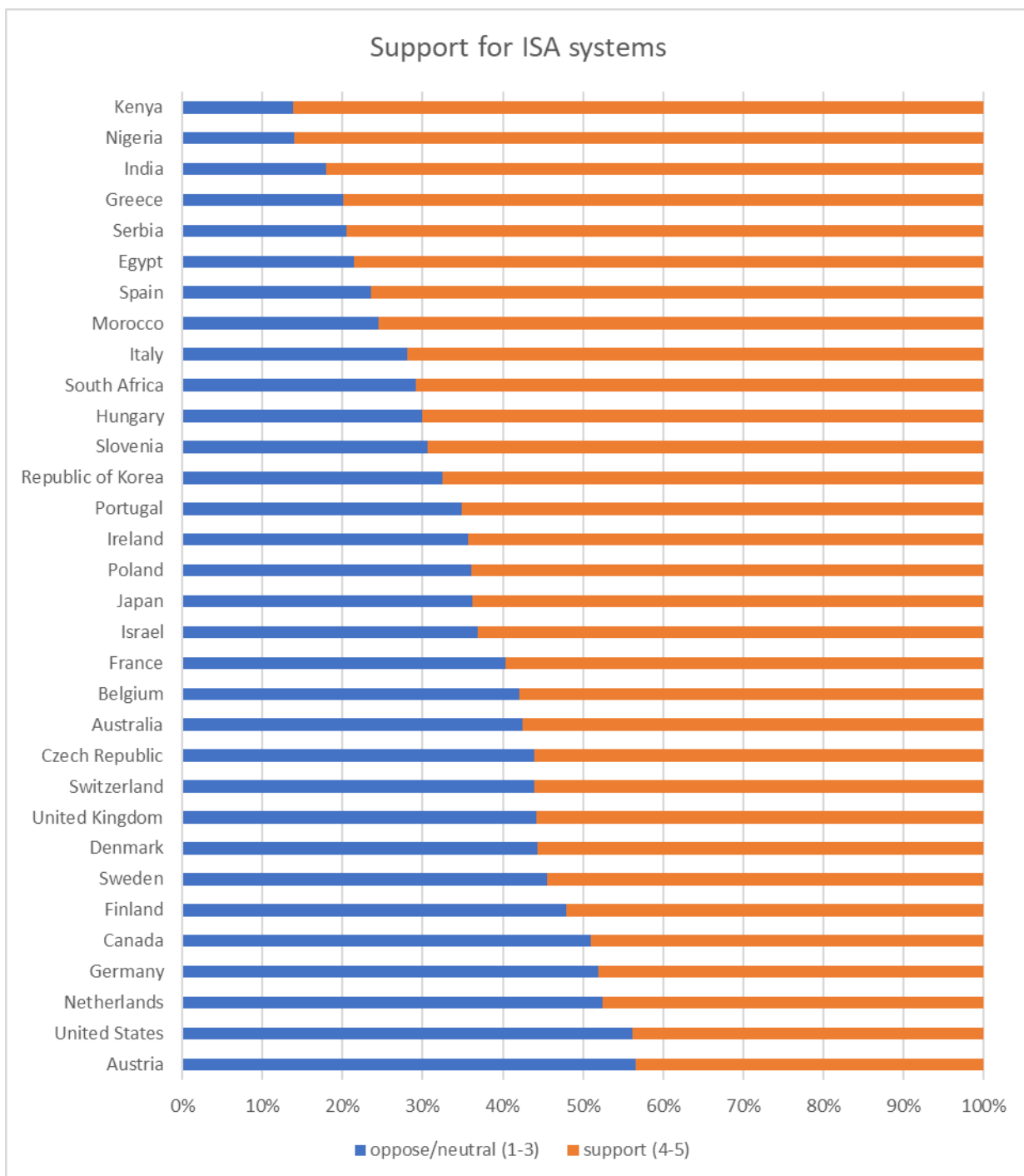
Do you support or oppose a legal obligation to install Intelligent Speed Assistance (ISA) in new cars (which automatically limits the maximum speed of the vehicle and can be turned off manually)?	Do you support or oppose a legal obligation to install Dynamic Speed Warning signs (traffic control devices that are programmed to provide a message to drivers exceeding a certain speed threshold)?	
0,101	0,091	Interested in semi-automated passenger cars
0,121	0,104	"Traffic rules are not being checked sufficiently"
0,143	0,102	Relative importance of speeding as a cause of accidents
0,161	0,107	Interested in fully-automated passenger cars
0,188	0,161	"I will do my best to respect speed limits in the next 30 days"
0,241	0,211	"Traffic rules and penalties on driving faster than the speed limit should be stricter"

Ranking van landen inzake draagvlak voor ISA en Speed Warning Signals

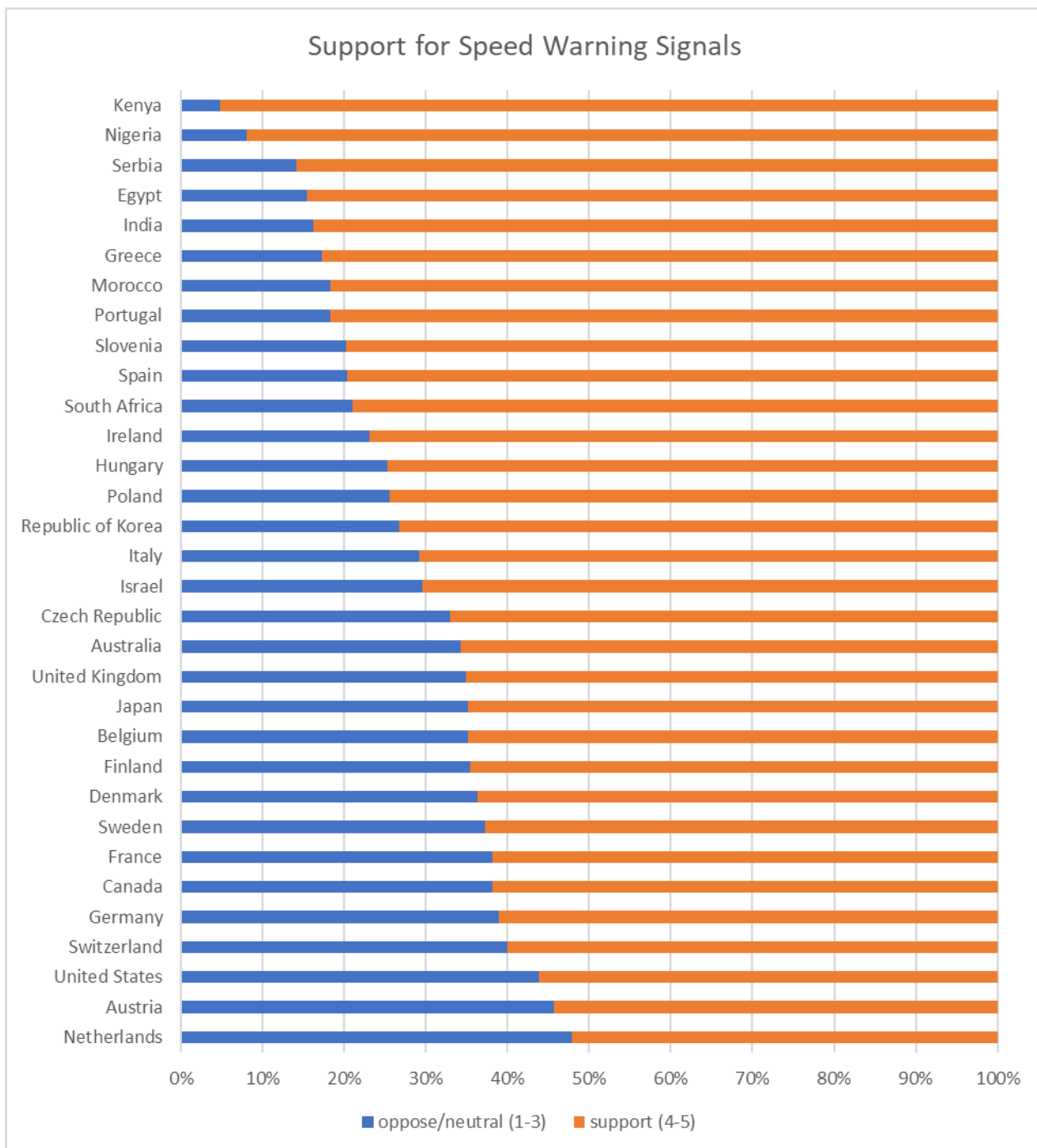
Zoals Figuur 4 en Figuur 5 illustreren is in het draagvlak voor deze twee maatregelen in Nederland zwakker dan in de meeste andere bestudeerde landen. Ook Duitsland, Oostenrijk en de Verenigde Staten score lager. Het draagvlak is het grootste in de minst ontwikkelde landen die deelnemen aan de survey. Noteer dat dit ook landen zijn waar de motorisatiegraad veel lager



is dan in Nederland; het percentage autobestuurders onder de bevolking is er veel lager.



Figuur 4. Draagvlak voor ISA in 32 landen



Figuur 5. Draagvlak voor Speed Warning Signals in 32 landen

Relatie tussen draagvlak en de attitude naar de bestaande verkeersregels en de handhaving ervan

In een rapport dat begin april zal verschijnen (Van den Berghe et al., 2020) wordt de associatie onderzocht tussen het draagvlak voor maatregelen en



de houding van respondenten naar de verkeersregels en de hand-having ervan. De enquête bevatte de volgende vraag:

Wat is uw mening over de huidige verkeersregels en verkeersstraffen in uw land als het gaat over harder rijden dan de toege-stane snelheidslimiet?

- De verkeersregels zouden strenger moeten zijn.
- De verkeersregels worden niet voldoende gecontroleerd.
- De straffen zijn te zwaar.

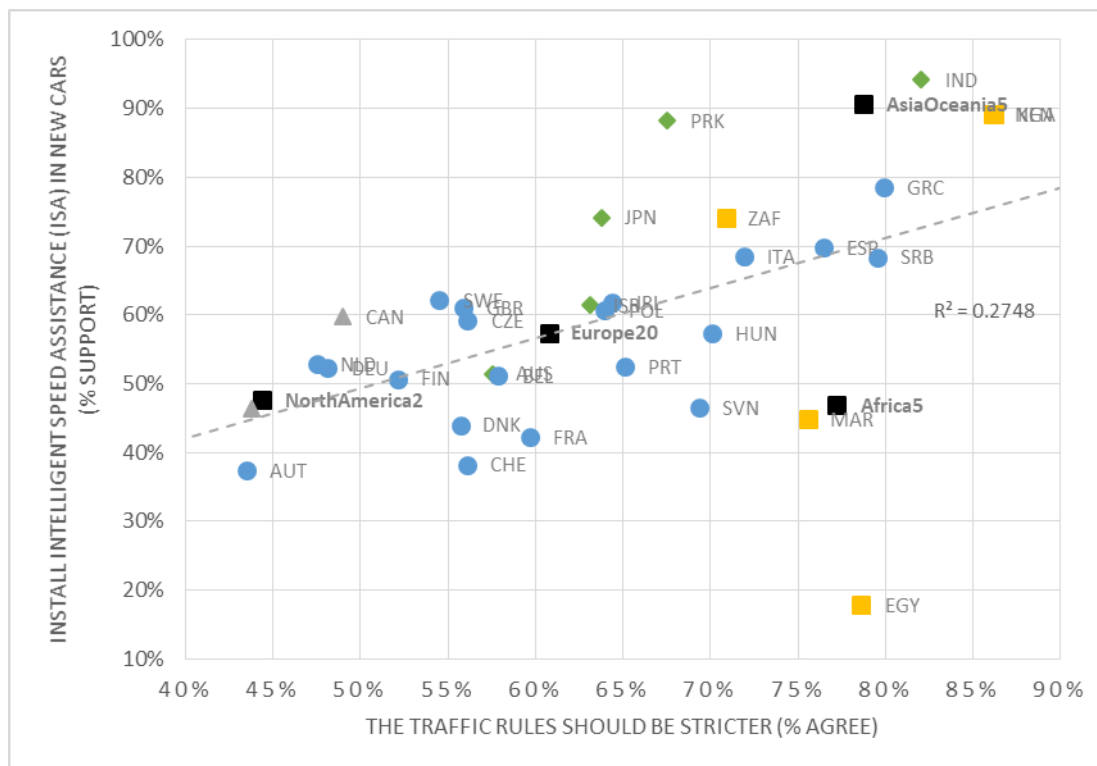
(antwoordmogelijkheden: eens-oneens)

De R^2 met (o.a.) de maatregelen op gebied van ISA en Speed Warning Signals werd onderzocht.

	The traffic rules should be stricter		The traffic rules are not being checked sufficiently		The penalties are too severe	
	R-squared	p-value	R-squared	p-value	R-squared	p-value
Install Intelligent Speed Assistance (ISA) in new cars	0.2748	0.0023**	0.1189	0.0568	0.0228	0.4174
Install Dynamic Speed Warning signs	0.2304	0.0061**	0.1195	0.0562**	0.0115	0.5650

Tabel 3. Association between the level of support for new measures and opinions on current traffic rules.

Het draagvlak is het sterkst gecorreleerd met de mensen die vinden dat de verkeersregels strenger zouden moeten zijn. Er is geen associatie met de gepercipieerde zwaarte van de straffen. Zoals Figuur 6 illustreert is Egypte een outlier; zonder Egypte zou de correlatie hoger zijn.

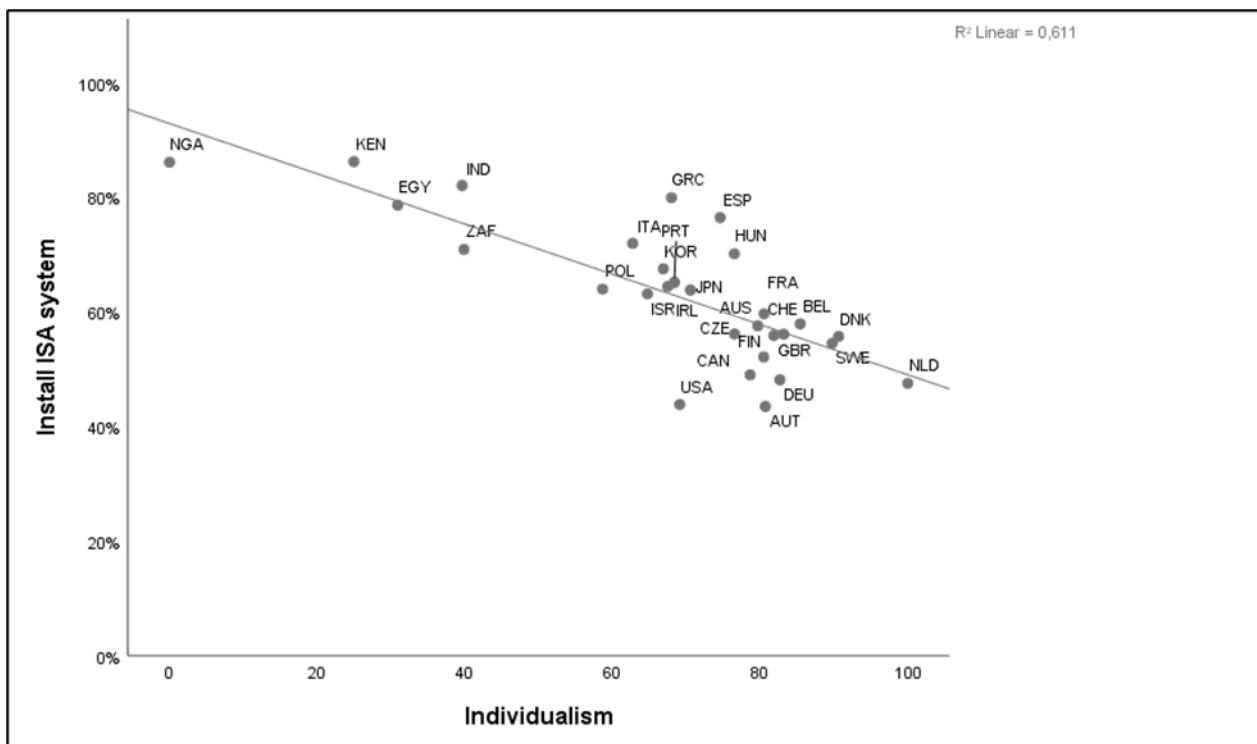


Figuur 6. Association between the support for the installation of Intelligent speed assistance systems and the agreement with "The traffic rules on speeding should be stricter".

Relatie (op nationaal niveau) tussen individualisme en draagvlak voor ISO

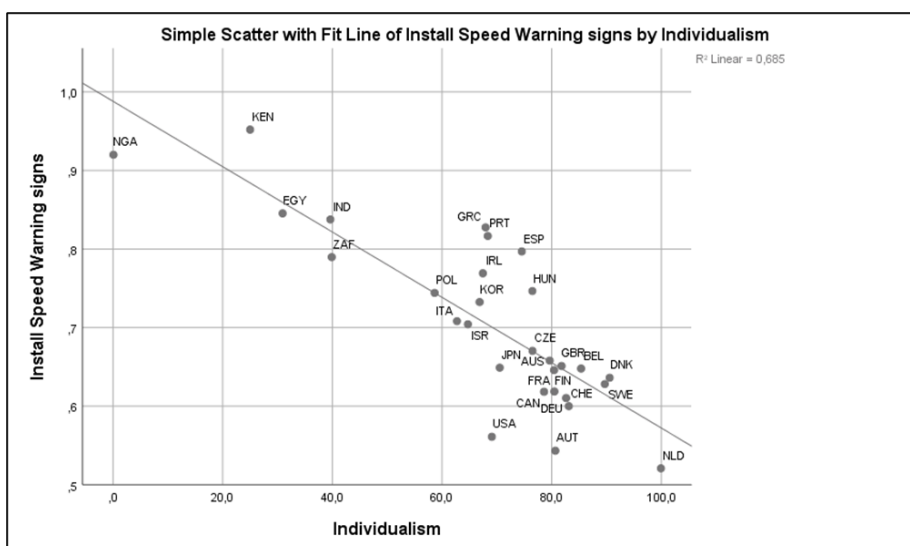
Door Hofstede (Hofstede, 2001) werden 4 dimensies van nationale cultuur gedefinieerd (later uitgebreid tot 6), die toelaten om de cultuur van landen op een kwantitatieve manier met elkaar te vergelijken. Recent werden deze Hofstede-dimensies over nationale cultuur aangepast en nieuwe waarden bepaald (Minkov et al., 2017). Interessant is de dimensie "Individualisme versus Collectivisme", waar Nederland de hoogste waarde heeft (van meer dan 50 landen).

Figuur 7 toont een scatterdiagram voor de relatie tussen "Installeer ISA-systemen" en "Individualisme" (voor 29 landen). De figuur illustreert een zeer sterke negatieve correlatie (-0,782) en een R^2 van 0,611. Uit de figuur valt op te maken dat het hoogste draagvlak bestaat in minder ontwikkelde landen, die een hoge mate van collectivisme kennen. Maar zelfs wanneer deze landen zouden worden weggelaten, zou de sterke negatieve correlatie blijven bestaan. De relatieve grote weerstand tegen ISA (zie Figuur 4) kan dus in belangrijke mate "verklaard" worden door de sterk individu-gerichte cultuur in Nederland.



Figuur 7. Scatterplot of Individualism versus Installation of ISA systems

Een analoog verband werd gevonden voor Speed Warning Signals (zie Figuur 8).



Figuur 8. Scatterplot of Individualism versus Installation of Speed Warning Signals

Resultaten op basis van gegevens uit de “dilemma survey”

Enkele gegevens over de enquête



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- 10 landen (12 regio's), waarvan 6 Europese (Vlaanderen+Wallonië, Greater London, West-Frankrijk, Zweden, Griekenland, Oostenrijk)
- Vragen vertaald naar de nationale talen (ook onderscheid tussen landen met de dezelfde officiële taal)
- Typisch 500 respondenten per land/regio; drie leeftijdsgroepen (18-25; 36-47; 58-69) met elk ongeveer 80 mannelijke en vrouwelijke respondenten. In het totaal ongeveer 6000 records.
- Gefinancierd door Vias institute (via subsidie van de federale overheid)
- Resultaten nog niet gepubliceerd en vergen nog verdere analyse en validatie

Formulering van de vragen in verband met draagvlak voor maatregelen (Nederlandse versie)

Om het aantal gewonden bij verkeersongevallen te verminderen, zouden de volgende maatregelen kunnen worden ingevoerd. Gelieve aan te geven in welke mate u voorstander of tegenstander bent dat deze maatregelen wettelijk verplicht zouden worden.

(...)

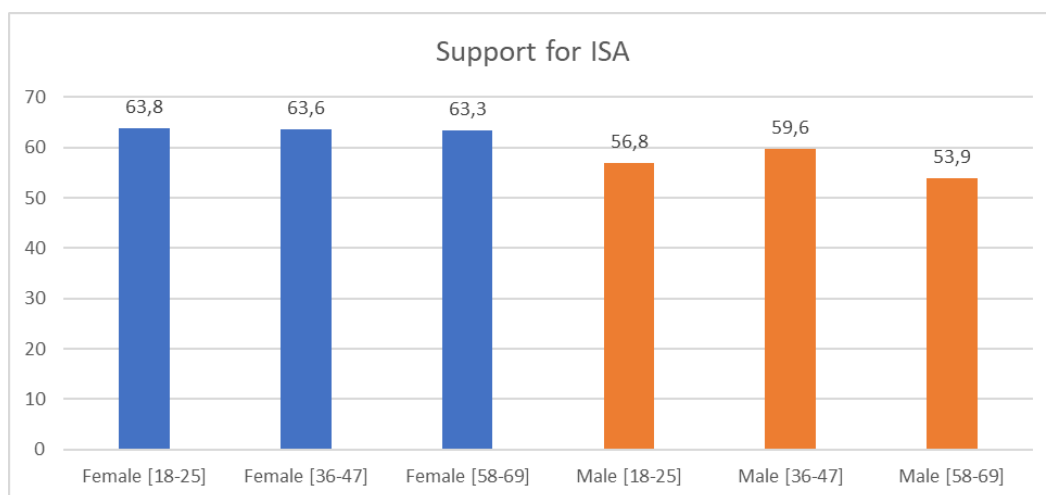
Alle auto's moeten uitgerust zijn met een Intelligent Speed Assistance (ISA) systeem dat de snelheid van de auto automatisch beperkt tot de maximumsnelheid en dat niet door de bestuurder kan worden uitgeschakeld.

Invloed van leeftijd en geslacht

Zoals Figuur 9 illustreert is (voor het hele sample) :

- een meerderheid van de bevolking pro ISA
- het draagvlak bij vrouwen hoger dan bij mannen
- nauwelijks invloed van leeftijd bij vrouwen en geen duidelijk patroon bij mannen.

Deze resultaten zijn in grote mate consistent met deze bekomen in ESRA



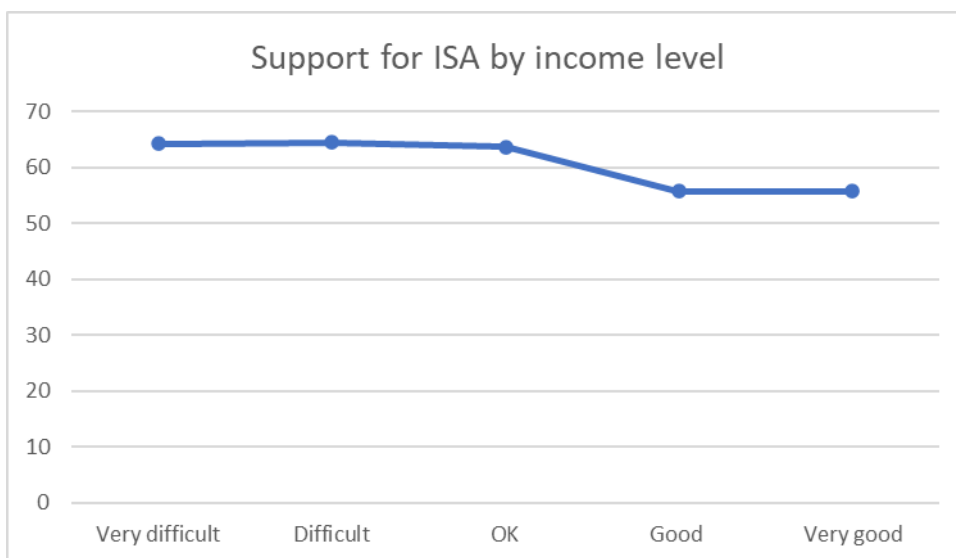
Figuur 9. Impact of gender and age group on support for ISA

Invloed van onderwijsniveau en inkomensniveau

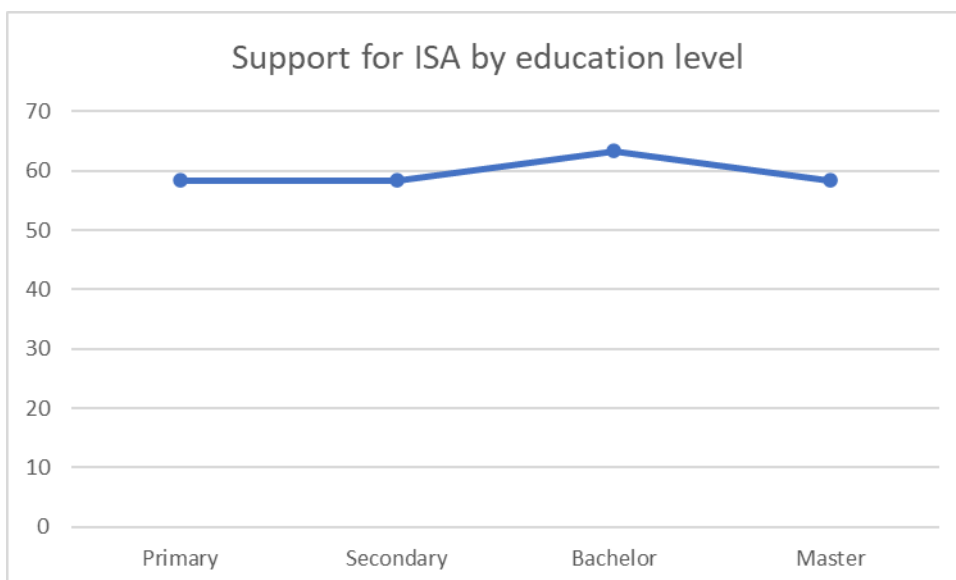
Zoals Figuur 10 toont, zijn meer welstellende burgers meer gekant tegen de invoering van ISA dan de anderen. Mogelijk heeft dit te maken dat zij zich



snellere wagens kunnen veroorloven (of een wagen tout court) en hun vrijheidsgraden daardoor meer ingeperkt zien². Daarentegen is er niet echt een lineaire relatie met het onderwijsniveau: mensen met een bachelordiploma zijn het meest pro (Figuur 11).



Figuur 10. Support for ISA by income level



Figuur 11. Support for ISA by education level

Enkele kenmerken van tegenstanders op basis van correlatieanalyse³

Mensen die eerder tegen de invoering van ISA zijn, ...

- rijden regelmatig met de auto

² Deze hypothese dient nog onderzocht te worden.

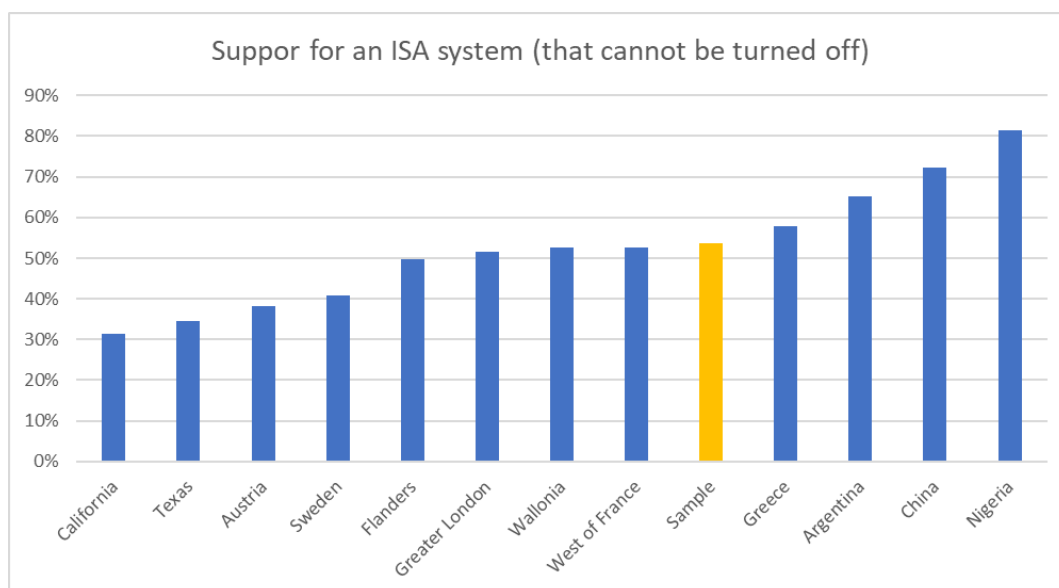
³ Specifieke cultuurvariabelen dienen nog verder onderzocht te worden en worden daarom hier niet vermeld.



- rijden regelmatig te snel (op snelwegen, in de bebouwde kom, ...)
- vinden dat de straffen voor het overschrijden van de snelheidslimiet te zwaar zijn
- voelen zich veilig als ze met de auto rijden
- zijn zich minder bewust van de oorzakelijke relatie tussen snelheid en ongevalsrisico
- zijn tegen een te grote inmenging van de overheid in het leven van de mensen
- maken weinig gebruik van het openbaar vervoer
- voelen zich niet onveilig als voetganger 's nachts op de openbare weg

Verschillen tussen de landen/regio's in de steekproef

Figuur 12 toont de verschillen tussen de regio's betrokken in het onderzoek. De mate van steun voor de invoering is consistent met deze in ESRA : laag in de Verenigde Staten, en in mindere mate in Oostenrijk en Zweden, en hoog in LMI's (low- en middle-income countries). België en Frankrijk hebben gelijkaardige scores en bevinden zich in de middenmoot.



Figuur 12. Differences in the support for an ISA system by region

Argumenten die het draagvlak beïnvloeden

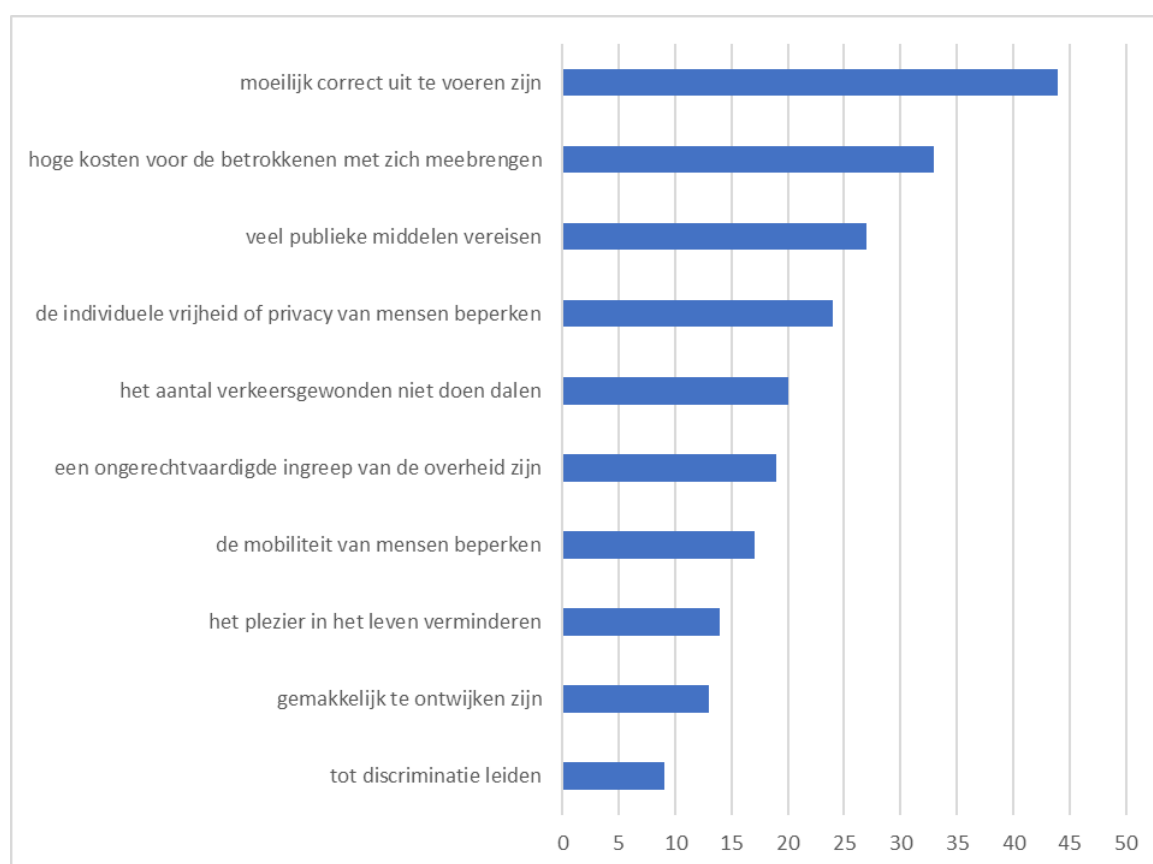
De dilemma-survey bevatte voor elk van de onderzochte maatregelen de volgende vraag:

Overweeg de beleidsmaatregel: "Alle auto's moeten uitgerust zijn met een ISA-systeem dat de snelheid van de auto beperkt tot de maximumsnelheid en niet door de bestuurder kan worden uitgeschakeld". Geef aan of u het eens bent met de volgende beweringen (kruis de vakjes aan voor alle beweringen waarmee u het eens bent). Deze maatregel zou ...



Deze inleiding werd gevolgd door een aantal argumenten⁴ waarom men tegen de maatregel zou kunnen zijn. Deze argumenten kunnen gezien worden als gepercipieerde “unfairness” van de maatregel. Hoe meer een argument wordt aangekruist en hoe meer argumenten iemand aankruist, des te lager het draagvlak voor de maatregel⁵.

Figuur 13 bevat de resultaten van de analyse. Zoals men kan zien worden vooral economische en praktische argumenten aangehaald, minder de ideologisch/ethische. Ook gelooft 20% van de ondervraagden niet dat maatregelen zal leiden tot meer verkeersveiligheid.



Figuur 13. Argumenten tegen de invoering van ISA

Verwachte persoonlijke effecten van de invoering van ISA

De dilemma-survey bevatte voor elk van de onderzochte maatregelen de volgende vraag:

Deze maatregel zou het volgende effect hebben op mij (selecteer alle uitspraken die van toepassing zijn):

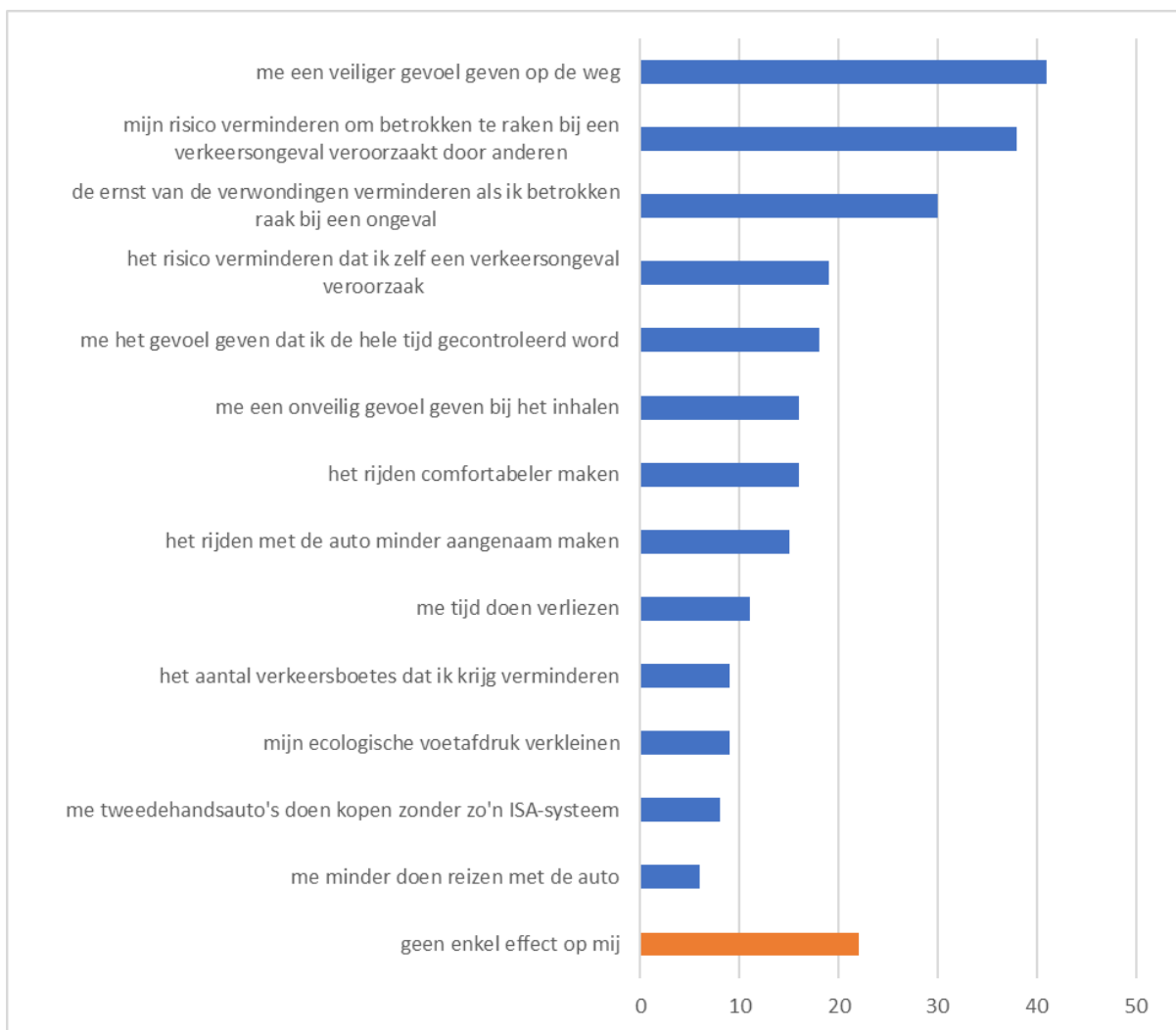
⁴ De lijst van argumenten was identiek voor alle maatregelen in het onderzoek.

⁵ Hypothese dient nog te worden gevalideerd.



Dit werd gevolgd door een opsomming van mogelijke effecten⁶ op de respondenten. Deze konden van allerlei aard zijn, en zowel als argument voor of tegen de maatregel beschouwd worden.

Zoals Figuur 14 illustreert hebben de meest verwachte effecten betrekking op een verhoging van de verkeers-veiligheid. De verwachte effecten naar veranderingen in persoonlijke mobiliteit zijn veel beperkter.



Figuur 14. Mogelijke persoonlijke effecten van de invoering van ISA

⁶ De lijst van mogelijke effecten was specifiek voor elke maatregel.



Notitie casus 6: Verantwoord tonen van informatie

Wouter Van den Berghe
Vias institute

Inleiding

- Het uitgangspunt van deze casus is het dilemma voor wegbeheerders om
 - enerzijds hun verkeers- en infrastructuurgerelateerde data ruim ter beschikking te stellen, zo-dat weggebruikers hun verplaatsingen kunnen optimaliseren (reistijd, veiligheid, ...)
 - en anderzijds deze datauitstroom te beperken omdat hun doelstellingen qua doorstroming en veiligheid door het gebruik van deze data in het gedrang kunnen komen.

- De meer concrete vraagstelling in de casus is als volgt:

“Om wegbeheerders te kunnen helpen bij dergelijke overwegingen, is het goed om aan te geven wat nu wel en wat niet verantwoord is aan de zijde van de eindgebruiker, zodat wegbeheerders aan de voorkant kunnen bepalen of zij de data wel willen uitsturen of niet.”

“Deze casus gaat niet over systemen, kwaliteit van data, verbindingen, apps of specifieke use cases maar met name over verstandige implementatie met data die past bij een verantwoord gebruik én bijdraagt aan de te behalen doelstellingen en met name verkeersveiligheid en doorstroming.”

- Deze vraagstelling is helder maar ook zeer algemeen geformuleerd. De drie kernvragen zijn volgens mij:
- 1. Waarom zou een wegbeheerder “live” informatie moeten doorspelen naar weggebruikers?
- 2. Welke afwegingen moet de wegbeheerder maken bij het aanbieden van data?
- 3. Onder welke vorm en aan wie kan deze data geleverd worden?

Ik beperk me in deze twopager tot de eerste 2 vragen.

1. Reflectie 1: over de afwegingen van de wegbeheerder

- Het antwoord op de eerste vraag lijkt me, in zijn algemeenheid, vrij duidelijk: er moet een meerwaarde zijn voor de geïmplementeerde weggebruikers. Met andere woorden, de weggebruikers moeten met deze informatie beter af zijn voor hun verplaatsing dan indien ze die informatie niet zouden ontvangen hebben: hun reistijd wordt minder lang; ze lopen minder risico op ongevallen; ze dragen minder bij tot hinder; enz. Dat zijn wenselijke potentiële effecten van de informatiedoorstroom. Die gelden zowel voor de samenleving in haar geheel als voor de individuele weggebruiker. De verwachte meerwaarde in een specifieke situatie is dus de justificatie (de “case”) om informatie door te spelen.

Deze notie van “meerwaarde” wordt overigens expliciet genoemd in de casustekst:

“Door zaken te combineren tot gebruiksvriendelijke toepassingen die binnen de verkeerswetgeving af te handelen zijn dat ze leiden tot een meerwaarde is waar we naar streven en is ook het moment voor het breed aanbieden van geschikte data.”



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Het is echter niet omdat een dergelijke case kan gemaakt worden, dat de informatie ook moet beschikbaar gesteld worden. Er zijn drie soorten situaties waarin men dat beter dan niet doet:
 - (1) De verwachte meerwaarde is zeer gering, en zal nauwelijks gunstige effecten tot gevolg hebben (omwille van de intrinsieke waarde van de informatie, of omwille van het feit dat de informatie nauwelijks gebruikt zal worden). Deze redenering sluit aan bij enkele zinnen in de casus-tekst:
 - Het gaat er [...] om [...] in welke mate we per saldo [...] de verkeersveiligheid verhogen en de doorstroming efficiënter maken met Smart Mobility toepassingen in car
 - “En daarnaast moet er zicht zijn op een reële bijdrage aan de oplossing van een bestaand probleem; niet alles wat (technisch) kan is ook zinvol of gewenst”
 - (2) De verwachte meerwaarde is reëel en wenselijk, maar weegt niet op tegen de extra kosten voor het verzamelen, bijhouden, analyseren, doorsturen, verwerken en interpreteren van de informatie (m.i.v. de systeemontwikkelingskosten). Soms is het mogelijk deze afweging te maken op basis van een cost-benefit-analyses, die aantoont dat de baten-kostenverhouding kleiner is dan 1.
 - (3) De verwachte meerwaarde is reëel en wenselijk, maar wordt grotendeels teniet gedaan (of wordt zelfs negatief) omwille van de ongewenste neveneffecten. Een voorbeeld is de casus over Dynamic Carpooling waar de Board vond dat de verwachte nadelen op gebied van verkeersveiligheid sterker doorwegen dan de economische voordelen.
- Terugkomend op de 2de kernvraag komt het er dus bij elke mogelijke Smart Mobility-toepassing op aan om voor elke situatie een inschatting te maken van (ten minste) de:
 - extra kosten voor de maatschappij (meestal gedragen door de wegbeheerder)
 - extra kosten voor de weggebruiker (al zullen die vaak gering zijn)
 - verwachte effecten op gebied van mobiliteit en doorstroming (positief, neutraal, negatief)
 - verwachte effecten op gebied van verkeersveiligheid (positief, neutraal, negatief)
 - verwachte effecten op gebied van (milieu)hinder (meer, niet gewijzigd, minder)
 - andere verwachte positieve neveneffecten (bijv. gezondheid, solidariteit, imago, enz.)
 - andere verwachte negatieve neveneffecten (bijv. hinder, verschuiving van hinder, stress, onveilig gedrag, discriminatie, enz.)

Binnen het (nog te ontwikkelen) toetsingskader kunnen deze afwegingen dan gemaakt worden. Er kunnen ook nog andere factoren meespelen, zoals publiek draagvlak en technische haalbaarheid.



2. Reflectie 2: hoe belangrijk is het in rekening brengen van het verkeersveiligheidsrisico ?

- In de casustekst komt nu de volgende zin voor: “[...] maar het gaat er dus om of het geheel uiteinde-lijk veiliger wordt of niet”
- Dit suggereert een beetje dat veiligheid altijd moet primeren over andere doelstellingen. Maar in de praktijk werkt dat zo niet en wordt ook veiligheid afgewogen tegenover mobiliteit (of meer algemeen: gezondheid tegenover economie). Als veiligheid een absoluut criterium zou zijn, dan moet je eigenlijk alle verkeer verbieden.... Een (lichte) verhoging van verkeersveiligheidsrisico's kan dus, vanuit een utilitaire ethisch perspectief, verantwoord worden als de geplande maatregel andere maatschappelijke doelstellingen ten goede komt. Dit argument wordt de facto gebruikt in Nederland (en andere landen) om het fietsgebruik te stimuleren: het is goed voor de gezondheid en de mobiliteit, al weet men dat het nefast is voor de verkeersveiligheid. Vanuit andere ethische logica's is het echter te verdedigen dat geen enkele maatregel de verkeersveiligheid voor een deel van de weggebruikers mag doen dalen. Dit idee is ook onderliggend aan de Zweedse “Vision Zero” ideeën. Ook de bekende filosoof Rawls verdedigde een dergelijke logica in zijn werk “A Theory of Justice”.
- De afweging tussen verkeersveiligheid en mobiliteit is dus een politiek-ideologisch-ethische kwestie. Indien men deze wil beslechten met een kostenbatenanalyse, dan volgt men de ethisch-utilitaire logica: de economische winst van een verbeterde doorstroming wordt dan afgewogen tegen de “waarde” (= economische en menselijke kost) van het verwachte toegenomen aantal ongevallen.
- In de casustekst wordt een dergelijke utilitaire denkwijze aangegeven:
“We moeten ook uitkijken om te snel zaken onveilig te vinden want waarom mag je wel een zender zoeken op de radio of een cd wisselen tijdens het rijden, en niet een waarschuwing krijgen? Het gaat erom dat het onder de streep veiliger wordt. Hoe beter de veiligheid is geregeld bij het aanbieden van boodschappen, hoe meer ruimte er overblijft om uiteindelijk ook winst te behalen.”

3. Reflectie 3: wat is de rol van een pilot?

- Het afwegen van de verschillende perspectieven en de beslissing over het al dan niet uitrollen van een Smart Mobility-toepassing zou relatief eenvoudig zijn, indien we zouden beschikken over betrouwbare effectschattingen. Dit is echter zelden het geval, zelfs grootteordes zijn vaak niet gekend. Dit heeft niet enkel te maken met de moeilijkheid om de resultaten van experimenten, simulaties en praktijkcases te transfereren naar nieuwe contexten, maar ook met de onzekerheid over de deel van de weggebruikers dat zal worden bereikt (binnen een redelijke tijdsspanne) en de mate waarin advies zal worden opgevolgd.
- Voor de meeste Smart Mobility toepassingen lijken 1 of meer pilots dan ook aangewezen alvorens deze breed uit te rollen.
- De doelstellingen van deze pilots zijn meervoudig:
 - een minder ruwe schatting bekomen van de verwachte effecten (positieve en negatieve), en dit voor de verschillende soorten en groepen weggebruikers waarvoor de toepassing bedoeld is



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- de neveneffecten in kaart brengen (en nagaan hoe negatieve neveneffecten kunnen worden vermeden of gemilderd)
- het gebruiksgemak, de effectiviteit en de efficiëntie uittesten van de een of meer technische oplossingen voor de gebruikersinterface
- de technische, financiële en politieke haalbaarheid bepalen (en de factoren die desgevallend nodig zijn om deze haalbaarheid te verhogen)

4. Reflectie 4: zijn er eigenlijk wel veel nieuwe soorten risico's?

- In de casustekst staat nu: "Elke nieuwe toepassing introduceert ook weer nieuwe risico's."
- Als men in detail kijkt naar een bepaalde toepassing, dan is dit inderdaad zo. Het aantal risico's voor gelijk welke toepassing is in principe trouwens heel hoog – al zijn de meeste van die risico's bijzonder klein. Het aantal "realistische" risico's bij dit soort toepassingen is niet zo groot en kan ondergebracht worden in een beperkt aantal categorieën waarmee in zowat alle Smart Mobility-toepassingen 90% of meer van de risico's kan ondergebracht worden. Het is op deze risico's dat het toetsingskader zou moeten focuseren.
- Enigszins simplistisch gaat het over;
 - een te zware taakbelasting, omwille van de aard van de informatie (lang, complex, moeilijk te begrijpen, inconsistentie met andere informatie, ...)
 - waardoor de bestuurder
 - te veel afgeleid wordt van de rijstaak
 - zich ergert, gestresseerd geraakt, ...
 - en bijgevolg
 - het verkeer uit het oog verliest
 - de snelheid van de wagen verandert
 - de positie op de rijbaan minder vast wordt
 - en ook minder uniform rijgedrag onder de weggebruikers voorkomt (wat nog versterkt wordt als slechts een deel van weggebruikers de informatie krijgt of gebruikt)
 - waardoor dus de verkeersveiligheid afneemt.



Gerard Tertoolen
XTNT

Algemeen

Ik vind het lastig om hier nog nieuwe dingen aan toe te voegen. De meeste zaken aangaande de aard van informatie en het aanbieden van Informatie zijn mijn inziens in eerdere casussen aan de orde geweest en de wegbeheerder dient mijn inziens die adviezen in acht te nemen. Belangrijkste punten daarbij zijn volgens mij:

- bied alleen informatie aan die de doorstroming en verkeersveiligheid ten goede komt;
- bied geen overbodige of foutieve informatie aan
- bied geen ingewikkelde informatie aan, die de aandacht lang van de rijtaak afleidt
- bied geen tegenstrijdige informatie aan of informatie die anderszins tot verwarring leidt
- bied geen informatie aan op momenten dat de rijtaak zeer complex is
- houd bij het tonen van de informatie rekening met speciale waarnemingseffecten en omstandigheden als licht/donker of kleurenblindheid
- bied niet teveel informatie tegelijkertijd aan.

Ik zie ik zie wat jij niet ziet en het leidt af

Change blindness is het verschijnsel dat bij iedereen voorkomt en dat ervoor zorgt dat een verandering in de omgeving niet opgemerkt wordt, omdat de visuele blik op iets anders gericht wordt. Een functie van change blindness is om de hersenen te beschermen tegen de grote hoeveelheid aangeboden prikkels door de omgeving. Tijdens de rijtaak kan dit echter gevaarlijk zijn. We kunnen ons focussen op informatie en daardoor juist niet belangrijke veranderingen voor ons op de weg waarnemen. Door alle technologische ontwikkelingen en informatievoorziening in de auto, zal het risico van negatieve gevolgen van change blindness toenemen. Richting wegbeheerders betekent dit: erken change blindness en de mogelijke gevaren. Het kan verminderd of voorkomen worden door de eventuele visuele informatie die aan de bestuurder wordt gepresenteerd, zo simpel mogelijk te houden. Daarnaast kan er meer geïnvesteerd worden in technologische ontwikkelingen samen met ontwikkelaars en producenten, zoals spraak gestuurde systemen die de visuele- en manuele bediening volledig kunnen overnemen. Ook is het belangrijk dat wegbeheerders/het ministerie de regie in handen houdt. Bij het vrij laten aan de markt is er grotere kans dat bepaalde groepen in de samenleving minder worden bediend dan andere en is de kans groter dat niet alle veiligheidsvoorwaarden in acht worden genomen (Van Vetten, 2019).

Verschillende vormen van afleiding

Verschillende soorten taken werken afleiding tijdens het rijden in de hand. Grofweg wordt er in de literatuur onderscheid gemaakt tussen vier typen afleiding (Ranney et al., 2000):



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

- Visuele afleiding, waarbij er naar iets anders wordt gekeken dan de weg;
- Auditieve afleiding, waarbij de aandacht wordt gericht op geluiden of auditieve informatie, in plaats van omgevingsgeluiden;
- Fysieke afleiding, zoals het handmatig bedienen van een device;
- Cognitieve afleiding, zoals het met gedachten bij een gesprek zijn in plaats van bij de rijtaak, maar het ook diep moeten nadenken over wat bepaalde aangeboden informatie betekent.

Stelling en Hagezieker (2012) benadrukken dat één bron, verschillende type afleiding tot gevolg kan hebben. Zo kan het reiken naar een object fysieke én visuele afleiding uitlokken. Indien er dus een handeling verricht moet worden door de weggebruiker (iets aan zetten, een knop indrukken, swipen) is dat over het algemeen gevaarlijker dan alleen passief kennis nemen van getoonde informatie. Het eerste moet daarom zo veel mogelijk worden vermeden door wegbeheerder, informatiediensten die dit vereisen kunnen mogelijk zelfs verboden worden.

Auditief aangeboden informatie leidt in principe minder af van de rijtaak dan visuele informatie. Toch hoeft visuele en auditieve afleiding niet per se veel te verschillen. Het gaat namelijk ook om de impact van de informatie (Richard et al, 2002). Korte visuele informatie die weinig verwerkingscapaciteit vraagt heeft minder impact op rijgedrag en veiligheid dan langdurige auditieve informatie die veel verwerkingscapaciteit vraagt. Kortom: de informatie zo kort en eenvoudig mogelijk houden is heel belangrijk.

Tot slot

Persoonlijk vind ik dat verkeersveiligheid altijd boven doorstroming gaat. Bij iedere vorm van aan te bieden informatie dient het belang van doorstroming te worden afgewogen tegen mogelijke veiligheidsrisico's, waarbij de veiligheid altijd doorslaggevend is. Zorg voor een goede testomgeving waar dit objectief en betrouwbaar kan worden vastgesteld. Zorg dat weggebruikers alleen goedgekeurde systemen tot hun beschikking krijgen en zorg dat er voldoende informatie beschikbaar is over (juist) gebruik van devices. Zorg ook voor campagnes die inzicht bieden in gebruik en mogelijke gevaren.



Jan Willem de Graaf
Saxion Hogeschool

Vooraf:

Om te beginnen wil ik opmerken dat ik niet bij de vergadering ben geweest waarin de casus is toegelicht. Voor mijn gevoel is het een casus van een andere orde, meer abstract, en in zekere zin raakt het dan ook meer fundamentele vragen over hoever de zelfbeschikking en individuele vrijheid van een eindgebruiker kan reiken in een situatie waarin globaal bijvoorbeeld de doorstroming van verkeer in het geding is gekomen. Juist vanwege de zeer uitzonderlijke situatie waarin we momenteel zitten, heb ik de analogie naar die Corona werkelijkheid in de uitwerking meegenomen. Hierbij ben ik niet meer op (neuro) psychologische aspecten van zaken als verdeelde aandacht, afleiding etc ingegaan. Naar mijn mening is hier in de voorgaande casussen al tamelijk uitvoerig op in gegaan. Bovendien zijn de bij de casus geplaatste linken naar de Human factor guidelines for the design of safe in-car traffic information services en de position paper Verkeersveilig gebruik van Smart Mobility én smart devices eveneens uitstekend toe te passen.

File, opstopping: congestion

De wegbeheerders stelt informatie beschikbaar, maar stelt in de casus dat ze niet in de lead is mbt wat er met deze data gebeurt. De data komt in apps terecht, en interacteert met en lokt gedrag uit bij weggebruikers (bijvoorbeeld feedbackhandelingen bij Waze navigatie). Met andere woorden, de apps integreren gedrag of rapportages van gebruikers om nieuwe informatie te creëren, ofwel de door de wegbeheerder aangeboden informatie te verrijken (actualiseren). Microscopische effecten leiden tot macroscopische patronen (of beter: macroscopische fenomenen leiden tot microscopische aanpassingen die de macroscopie wederom kunnen beïnvloeden). Al eerder wees ik op onderzoek van Wijayaratna et al. (2017) waarin gesproken wordt van de informatie paradox: tegen de verwachting in vertraagt de doorstroming indien de eindgebruikers meer informatie ter beschikking hebben, juist omdat mensen alternatieven gaan zoeken, zoals het massaal kiezen van secundaire wegen, die een zeer beperkte capaciteit hebben, het meer kilometers gaan rijden, met risico op nog meer "congestion", het tonen van ander gedrag tonen waaronder communicatie met mensen op bv de reisbestemmingen, etc. Wat ontbreekt is top-down, of beter, macroscopisch inzicht in de verkeerssituatie. Dus in plaats van lokaal verrijkte informatie met gebruikmaking van de gedragsresponsen van feitelijke eindgebruikers, feitelijke macroscopische informatie van de wegbeheerders (dus inderdaad zo breed mogelijk beschikbaar stellen van data, maar dan data van een deels nieuwe orde). Saberi et al (2020) lieten zeer recent zien dat dergelijke macroscopische patronen heel goed kunnen worden voorspeld met gebruikmaking van modellen uit de epidemiologie. Zij gebruiken een SIR (Susceptibiliteit - infected - recovered) model, dat aangeeft dat een weg op een gegeven moment gevoelig is voor opstopping (congestion), vervolgens als het ware geïnfecteerd kan raken (er gebeurt een ongelukje, waardoor de stroom ontregeld wordt) en na het ongeluk lost de file weer op (recover fase). Wat hun onderzoek SO bijzonder maakt is dat ze in een aantal zeer



verschillende steden (waaronder Los Angeles, Londen en Parijs) laten zien dat de opstoppingen zeer gelijksoortig ontstaan. Het gaat dan om het aantal wegen die samenkomen, deze gelden in een dynamisch systeem model (met relatief eenvoudige gekoppelde differentiaalvergelijkingen weergegeven) als de controle parameters van de opstoppingen. Met het oog op de top-down aanpak van weg opstoppingen merkt Saberi op in de Wired (Simon, 2020) dat in de toekomst “The treatment for traffic could be something as simple as tweaking the timing of lights in a given area at a particular time, a sort of vaccination to prevent too much congestion from building up there. So the next time you’re stuck in traffic, know that a cure may be on the horizon.”

Macroscopische problemen microscopisch oplossen?

Een probleem is dat de autonomie van individuele bestuurders bij oplossingen die microscopisch geïnitieerd en georganiseerd zijn, relatief buiten spel komt te staan, vooral naarmate de problemen massiever worden, en dus de vrijheidsgraden (alternatieve routes kiezen etc) kleiner worden. Zoals gezegd hebben we heel recent met het Corona virus allemaal ervaring in het opgeven van autonomie om een top-down oplossing de ruimte te geven. Wellicht is het hierdoor wel een heel mooi moment waarin genoemd onderzoek van de onderzoeksgroep van Saberi op een heel goed moment in de tijd komt. Echter, de vergelijking met infecties gaat mank, omdat het doel eenduidig is. Het lastige met verkeer is dat de bestemming van iedere deelnemer uiteindelijk verschillend is. Echter, tot op grote hoogte is dit in klassen in te delen, en daarvoor zou “tweaken” van sorteer stromen (vergelijk met sorteer taken/ sorteer algoritmes waaronder de traveling salesman) wel degelijk heel goed mogelijk zijn.

Wellicht raken we hier een nieuw punt, hoe acceptabel zijn collectieve macroscopisch consequenties die ontstaan op grond van individueel gedrag (microscopische keuzes en dus controle)? De kosten in termen van milieu, ongelukken, tijd, economie zijn immers voor iedereen. Juist nu we met de Corona crisis zien dat verandering wel degelijk kan, dat minder vrijheidsgraden op individueel niveau acceptabel zijn als ze een groter macroscopisch gevaar afwenden, is het wellicht goed om ook in het massale verkeer een herijking van collectief en individueel kosten-baten analyse toe te passen.

Ontwikkeling richting autonoom rijden: AI

Tenslotte is in nieuwe auto's de toepassing van AI steeds meer algemeen aan het worden en de steeds grotere schermen helpen om de samenwerking van intelligentie en artificiële intelligentie te faciliteren: een steeds breder scala aan weergegeven informatie kan zowel door de bestuurder als door de AI device worden verwerkt. Hier betreft het een afstemming van Centrale Sturing op perifere Coördinatie, waarin de bestuurder op bepaalde momenten visuele, auditieve en/of manuele actie of aandacht moet geven. Dit type interactie is door onder meer Bernstein en later Gerard Edelman uitvoerig bestudeerd. De grote beeldschermen en het hiermee leren werken met diverse vormen van (Top-down) te integreren



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

informatie kan opgevat worden als een noodzakelijke didactische fase richting automatiseren...



Rick Schotman
Keypoint Consultancy

Binnen deze casus stelt u twee vragen:

1. *Wat is nu wel en wat niet verantwoord aan de zijde van de eindgebruiker, zodat wegbeheerders aan de voorkant kunnen bepalen of zij de data wel willen uitsturen of niet?*
2. *Wat moet er wel en wat vooral niet met data gebeuren, zodat een wegbeheerder kan afwegen of hij deze data breed wil delen, of voor nu slechts in een gecontroleerde omgeving (pilotomgeving)?*

Deze vragen gaan over communicatie met een zender (wegbeheerder) en een ontvanger (weggebruiker). Het communicatiemiddel is, in het geval van deze casus, in-car technologie. Daaronder verstaan we ingebouwde systemen (navigatieschermen, boordcomputers, ADAS) en persoonlijke systemen, zoals mobiele telefoons of losse navigatieapparatuur.

De achterliggende vraag is hoe en in hoeverre wegbeheerders en weggebruikers verantwoord kunnen omgaan met de mogelijkheden die ontsloten data bieden. Een risico is dat wegbeheerders het volledige arsenaal aan mogelijkheden van dataontsluiting toepassen, ongeacht mogelijk negatieve effecten op doorstroming en verkeersveiligheid: de zogenaamde technology push. Een risico voor weggebruikers is dat zij meer aandacht hebben voor het verwerken van ontsloten data dan voor de primaire verkeerstaak. Hier zal dus een balans in gezocht moeten worden.

Voor zicht op deze balans is het belangrijk onderscheid te maken tussen enerzijds de hoeveelheid en wijze van informatieverwerking door de ontvanger/weggebruiker en anderzijds het doelgedrag dat een wegbeheerder voor de weggebruiker voor ogen heeft. Doelgedrag is een belangrijk onderwerp binnen dit betoog.

Deze two-pager behandelt beide zijden en sluit af met een richtinggevend antwoord op de vragen.

Informatieverwerking door weggebruiker

In de eerdere two-pagers is behandeld dat mentale belasting een belangrijke maat is voor de hoeveelheid informatie die weggebruikers kunnen verwerken. Hoe hoger de mentale belasting, hoe groter de kans op fouten en op het missen van informatie. (Te) hoge mentale belasting heeft over het algemeen een negatief effect op verkeersveiligheid. De volgende twee paragrafen gaan in op twee manieren om mentale overbelasting tegen te gaan.

Informatie via verschillende dimensies

Voor het aanbieden van informatie is het interessant om het multiple resource model van Wickens (2002) (zie figuur 1) te bekijken. Dit model bestaat uit verschillende kwadranten waarbinnen informatie kan worden



aangeboden. Wickens geeft aan dat mensen in staat zijn informatie tegelijk te verwerken (in dual-task setting), zolang de informatie niet in dezelfde dimensie wordt gepresenteerd. Het helpt bijvoorbeeld om melding X visueel aan te bieden en Melding Y auditief, of Melding A in het zicht aan te bieden (focal) en Melding B in de periferie, buiten het zicht (ambient).

Wanneer de rijssituatie ingericht zou zijn op het zoveel mogelijk verdelen van alle taken en reacties over deze verschillende kwadranten, kan de bestuurder meer overzicht creëren en ook in totaal meer informatie verwerken. De aard van de melding bepaalt in welke dimensie deze aangeboden wordt: een belangrijke melding wordt bijvoorbeeld in het blikveld getoond, terwijl een minder belangrijke melding enkel auditief wordt aangeboden. De wijze van presenteren bepaalt ook de kwaliteit van ingangsdata.

Tijdigheid van informatie

Een andere manier om een piek in mentale belasting te voorkomen, is na te denken over de timing van het aanbieden van informatie. Aghaei et al. (2016) gaan in op de wijze om uit sensordata uit voertuigen de mentale belasting van bestuurders te schatten/meten. Dit gebeurt bijvoorbeeld via voertuigsensoren en -camera's gericht op de weg of de bestuurder die afwijkingen waarnemen die mogelijk duiden op een inspannende situatie of hoge mentale belasting. Een oud voorbeeld is van Volvo, dat in 2007 IDIS presenteerde. IDIS onderdrukte tijdelijk inkomende telefoongesprekken of (niet-acute) waarschuwingsslampjes, wanneer bleek dat het voertuig zich in een drukke verkeerssituatie bevond. Het vertraagd weergeven van informatie draagt dan bij aan het verlagen van de piek in mentale belasting. Ten aanzien van meldingen is het voor een wegbeheerder van belang na te denken over de prioriteit en de urgentie van aan te bieden informatie: welke informatie moet direct en locatie-specifiek aangeboden worden en welke informatie mag wachten?

De rol van de wegbeheerder

Het moment waarop en de vorm waarin informatie wordt aangeboden heeft invloed op mentale belasting. Een marktpartij verzorgt de uiteindelijke informatieoverdracht naar de weggebruiker. De invloed van de wegbeheerder is daarbij beperkt. Wel heeft de wegbeheerder invloed op welke data ontsloten en geleverd worden en met welke kwaliteit, urgentie en prioriteit de bijbehorende informatie getoond moet worden.

Hier dient een wegbeheerder keuzes in te maken en een startpunt voor wegbeheerders is om na te denken over doelgedrag: welk gedrag wenst de wegbeheerder van de weggebruiker? De wegbeheerder moet zich daarbij inleven in de weggebruiker en nadenken over welke informatie de weggebruiker op welk moment nodig heeft om het doelgedrag uit te voeren. Zo dicteert doelgedrag de wijze van informeren, de kaders voor benodigde data, de wijze van levering en de benodigde technologie. De wegbeheerder



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

bepaalt kortgezegd, op basis van doelgedrag, de input voor marktpartijen die deze informatie aan de weggebruiker overdragen.

Tot slot

Niet de beschikbare technologie, maar het doelgedrag van een weggebruiker zou bepalend moeten zijn voor welke data ontsloten en geleverd wordt. Dit doelgedrag kan per wegbeheerder verschillen. Hiervoor is enerzijds maatwerk nodig, maar anderzijds helpt samenwerking met andere wegbeheerders (bijvoorbeeld op regionaal, provinciaal of landelijk niveau) om overeenkomsten te bepalen en samen op te trekken en regelscenario's of netwerkvisies op te stellen. Vervolgens helpen specialisten op gebied van human factors of user-centered design bij de planvorming en stappen om het doelgedrag te realiseren.



BIJLAGE 2: Literatuurlijst

In deze bijlage is gecategoriseerd op casuïstische basis de geraadpleegde literatuur weergegeven. Het gaat hierbij om literatuur die de boardleden hebben gebruikt bij het schrijven van de 2-pagers. De lijst is nadrukkelijk niet uitputtend op het betreffende onderwerp. Daarnaast zijn een aantal aanvullende bronnen opgenomen die door de boardleden als relevant zijn bestempeld.



Casus 1: Time to Green – Time to Red

Gebruikte bronnen door boardleden

- Biswas, Ghosh, & Chandra (2017). Effect of Traffic Signal Countdown Timers on Pedestrian Crossings at Signalized Intersection. *Transportation in Developing Economies*, 3:2. DOI 10.1007/s40890-016-0032-7
- Briggs, G. F., Hole, G. J., & Turner, J. A. (2018). The impact of attentional set and situation awareness on dual tasking driving performance. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 57, 36-47.
- Chiou, Y-C. & Chang, C-H. (2010). Driver responses to green and red vehicular signal countdown displays: Safety and efficiency aspects. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 1057–1065
- De Angelis, M., Stuiver, A., Fraboni, F., Prati, G., Puchades, V.M., Fassina, F., de Waard, D., & Pietrantonio, L. (2019). Green wave for cyclists: users' perception and preferences. *Applied Ergonomics*, 76, 113-121. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.12.008>.
- Eger, A.O. (2007). *Evolutionaire productontwikkeling: Productfasen beschrijven de meest waarschijnlijke levensloop van een product*. Lemma.
- Fu, C., Zhang, Y., Qi, W., & Cheng, S. (2016) Effects of digital countdown timer on intersection safety and efficiency: A systematic review. *Traffic Injury Prevention*, 17, 98-103.
- Fisher, M., & Keil, F. C. (2016). The curse of expertise: When more knowledge leads to miscalibrated explanatory insight. *Cognitive science*, 40(5), 1251-1269.
- Galpina, A. Underwood, G. & Crundall, D., 2009, Change blindness in driving scenes, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12, 2, p 179 – 185. <https://site.unibo.it/xcycle/en>
- Islam, M.R., Hurwitz, D.S., & Macuga, K.L. (2016). Improved driver responses at intersections with red signal countdown timers. *Transportation Research Part C*, 63, 207–221.
- Islam, M.R., Wyman, A.A., & Hurwitz, D.S. (2017). Safer driver responses



- at intersections with green signal countdown timers. *Transportation Research Part F*, 51, 1-13.
- Krause M., Rissel, A., & Bengler, K. (2014). Traffic light assistant—what the users want, ACHI Proceedings: The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, pp 235–241.
- Krause, Knott, & Bengler (2014). In D. de Waard, K. Brookhuis, R. Wiczorek, F. di Nocera, R. Brouwer, P. Barham, C. Weikert, A. Kluge, W. Gerbino, & A. Toffetti (Eds.). Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2013 Annual Conference (pp. 131-148). ISSN 2333-4959 (online). Available from <https://www.hfes-europe.org/human-factors-sustainable-life-mobility/>
- Kreitz, C., Schnuerch, R., Furley, P. A., & Memmert, D. (2018). What's past is past: Neither perceptual preactivation nor prior motivational relevance decrease subsequent inattention blindness. *Consciousness and cognition*, 59, 1-9.
- Kroon, ECM., Martens, MH., Brookhuis, K., Hagenzieker, M., Alferdinck, J.W.A.M., Harms, I., & Hof, T. (2016). Human factor guidelines for the design of safe in-car traffic information services. (2nd. Ed.) DITCM.
- Liu, Z. & Kircher, K. (2018). Comparison of a time- and a speed-based traffic light assistance system. *Cognition, Technology & Work*, 20, 93–103
- Preuk K., Stemmler E., & Jipp, M. (2016). Does surrounding traffic benefit from an assisted driver with traffic light assistance system ? *Transportation Research Part F*, 43, 302–314. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.09.008>
- Sobota, A., Karoń, G., Żochowska, R., Kłos, M.J. (2018) Methodology for research on traffic safety at signalized intersections with countdown timers. *Scientific Journal of Silesian University of Technology - Series Transport*, 100, 91-201. DOI: 10.20858/sjsutst.2018.100.16.



WRR, 2009, *De menselijke beslisser over de psychologie van keuze en gedrag*, W.L. Tiemeijer, C.A. Thomas en H.M. Prast (red).
Amsterdam University Press, Amsterdam.

Van den Beukel, A.P. en Huijboom, C. (2017) Rapportage Talking Traffic –
HMI Use Case VRI informatie. Talking Traffic.

Aanvullende bronnen

Duivenvoorden, C.W.A.E. (2007). Roadside versus in-car speed support for
a green wave: a driving simulator study. Master thesis, University
of Twente, Enschede (ook TRB paper van).

Rapport Kennis Gedrag en Smart Mobility – Provincie Noord Holland
(SWECO waar Marieke Martens ook input heeft geleverd door
inhuur vanuit SWECO, rapport 24-01-2019)

Krause, M., & Bengler, K. (2012, June). Traffic light assistant-driven in a
simulator. In *Proceedings of the 2012 International IEEE Intelligent
Vehicles Symposium Workshops* (Vol. 113).

Krause, M., Knott, V., & Bengler, K. (2013). Traffic Light Assistant–Can
take my eyes off of you. *HFES Europe*.

Kroon, E. C. M. T., et al. (2019). Human factor guidelines for the design of safe in-
car traffic information services. Groningen, Faculty of Behavioural Sciences,
Traffic psychology (Neuropsychology), University of Groningen.

Studies evaluerend van groene golf adviezen A270 en randweg door
Eindhoven.

GLOSA evaluaties met vrachtverkeer.

GLOSA voorbereidingen voor Noord-Holland zoals nu worden gedaan door
VTron.

[https://smartmobilitycommunity.eu/sites/default/files/Human%20factor%20
guidelines%20for%20the%20design%20of%20safe%20in-
car%20traffic%20information%20services_31082016.pdf](https://smartmobilitycommunity.eu/sites/default/files/Human%20factor%20guidelines%20for%20the%20design%20of%20safe%20in-car%20traffic%20information%20services_31082016.pdf)



Casus 2: Dynamisch carpoolen

Gebruikte bronnen door boardleden

- Barrios, J. M., Hochberg, Y. V., & Yi, H. (2019). *The Cost of Convenience: Ridehailing and Traffic Fatalities*. Chicago Booth Research Paper, No 27. Chicago. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3259965>
- Basacik, D., Reed, N., & Robbins, R. (2011). Smartphone use while driving – a simulator study. TRL Report PPR592. Wokingham, Berkshire, UK: Transportation Research Lab
- Berneking, M., Rosen, I. M., Kirsch, D. B., Chervin, R. D., Carden, K. A., Ramar, K.,... & Olson, E. J. (2018). The risk of fatigue and sleepiness in the ridesharing industry: an American Academy of Sleep Medicine position statement. *Journal of clinical sleep medicine*, 14(04), 683-685.
- Bilzhause, A., Huber, M., Pöhls, H. C., & Samelin, K. (2016, August). Cryptographically enforced four-eyes principle. In *2016 11th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES)* (pp. 760-767). IEEE.
- Brookhuis, K.A., De Vries, G., & De Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 23, 309-316. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(91\)90008-S](https://doi.org/10.1016/0001-4575(91)90008-S)
- Caird, J. K., Johnston, K. A., Willness, C. R., Asbridge, M., & Steel, P. (2014). A meta-analysis of the effects of texting on driving. *Accident Analysis and Prevention*, 71, 311–318. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.06.005>
- Carrese, S., Giacchetti, T., Patella, S. M., & Petrelli, M. (2017, June). Real time ridesharing: Understanding user behavior and policies impact: Carpooling service case study in Lazio Region, Italy. In *2017 5th IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS)* (pp. 721- 726). IEEE.
- Chandrasekaran, G., Vu, T., Varshavsky, A., Gruteser, M., Martin, R. P., Yang, J., & Chen, Y. (2010, September). Vehicular speed estimation using received signal strength from mobile phones. In *Proceedings of the 12th ACM international conference on Ubiquitous computing* (pp. 237-240).



- Chowdhury, A., Ghose, A., Chakravarty, T., & Balamuralidhar, P. (2016). An improved fusion algorithm for estimating speed from smartphone's Ins/Gps sensors. In *Next Generation Sensors and Systems* (pp. 235-256). Springer, Cham.
- Correia, G., & Viegas, J. M. (2011). Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities through a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(2), 81-90.
- Créno, L. (2016). User experience of dynamic carpooling: how to encourage drivers and passengers?. In *Energy Consumption and Autonomous Driving* (pp. 71-81). Springer, Cham.
- Deaking, E., Trapenberg Frick, K., & Shively, K. (2012). Dynamic Ridesharing. *Access*, (40), 23-28. Retrieved from <https://www.accessmagazine.org/spring-2012/dynamic-ridesharing/>
- De Waard, D., & Brookhuis, K.A. (1997). Behavioural adaptation to warning and tutoring messages. Results from an on-the-road and simulator test. *Heavy Vehicle Systems, International Journal of Vehicle Design*, 4, 222-234.
- Dills, A. K., & Mulholland, S. E. (2018). Ride-Sharing, Fatal Crashes, and Crime. *Southern Economic Journal*, 84(4), 965-991. <https://doi.org/10.1002/soej.12255>
- Dingus, T.A., Guo, F., Lee, S., J.F. Antina, J.F., Perez, M., Buchanan-King, M., & Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data, *PNAS*, 113 (10), 2636-2641. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1513271113
- Dumitru, A. I., Gîrbacia, T., Boboc, R. G., Postelnicu, C. C., & Mogan, G. L. (2018). Effects of smartphone based advanced driver assistance system on distracted driving behavior: A simulator study. *Computers in Human Behavior*, 83, 1-7.
- Engström, J., Johansson, E., & Östlund, J. (2005). Effects of visual and cognitive load in real and simulated motorway driving. *Transportation Research Part F*, 8, 97-120. Engström, J., Markkula, G., Victor, T., & Merat, N. (2017). Effects of cognitive load on driving performance: The cognitive control hypothesis. *Human Factors*, 59, 734-764



- Fisher, M., & Keil, F. C. (2016). The curse of expertise: When more knowledge leads to miscalibrated explanator insight. *Cognitive science*, 40(5), 1251-1269.
- Friginal, J., Gambs, S., Guiochet, J., & Killijian, M.-O., (2014) Towards privacy-driven design of a dynamic carpooling system, *Pervasive and Mobile Computing*, 14, 71-82, <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2014.05.009>.
- Gargiulo, E., Giannantonio, R., Guercio, E., Borean, C., & Zenezini, G. (2015). Dynamic Ride Sharing Service: Are Users Ready to Adopt it? *Procedia Manufacturing*, 3(Ahfe), 777–784.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.329>
- Graf, M. (2017). *Assessing the Impact of Ridesharing Services on Public Health and Safety Outcomes*. Retrieved from www.manhattan-institute.org/
- Greenwood, B. N., & Wattal, S. (2015). Show Me the Way to Go Home: An Empirical Investigation of Ride Sharing and Alcohol Related Motor Vehicle Homicide. *Fox School of Business Research Paper*, (15–054), 34.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2557612>
- Hartwig, S., & Buchmann, M. (2006). Empty seats traveling: Next-generation ridesharing and its potential to mitigate traffic-and emission problems in the 21st century.
- Hashash, M., Zeid, M. A., & Moacdieh, N. M. (2019). Social media browsing while driving: effects on driver performance and attention allocation. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 63, 67-82.
- Harms, I., Dicke, M., Rypkema, J., Brookhuis, K., & Ederveen, M. (2017). Position paper. Verkeersveilig gebruik van smart devices én Smart Mobility. Retrieved from https://verkeersveiligheidscoalitie.nl/wp-content/uploads/2018/09/CommunitySP-HB_2017_Position-paper-Verkeersveilig-gebruik-van-Smart-Mob....pdf
- Lavieri, P. S., & Bhat, C. R. (2019). Modeling individuals' willingness to share trips with strangers in an autonomous vehicle future. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 124(March), 242–261.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.03.009>
- Mallus, M., Colistra, G., Atzori, L., Murroni, M., & Pilloni, V. (2017). Dynamic carpooling in urban areas: design and experimentation with a multi objective route matching algorithm. *Sustainability*, 9(2), 254.



- Musicant, O., Lotan, T., & Albert, G. (2015) Do we really need to use our smartphones while driving? *Accident Analysis and Prevention*, 85, 13–21.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2015.08.023>
- Neoh, J. G., Chipulu, M., & Marshall, A. (2017). What encourages people to carpool? An evaluation of factors with meta-analysis. *Transportation*, 44(2), 423-447.
- Parnell, K. J., Stanton, N. A., & Plant, K. L. (2016). Exploring the mechanisms of distraction from in-vehicle technology: The development of the PARRC model. *Safety science*, 87, 25- 37.
- Petzoldt, T. & Schleinitz, K. (2019, in press). To text or not to text – drivers' interpretation of traffic situations as the basis for their decision to (not) engage in text messaging. *IET Intelligent Transport Systems*. (online). doi: 10.1049/iet-its.2018.5547
- Rudin-Brown, C.M. & Jamson, S.L. (2013). *Behavioural Adaptation and Road Safety: Theory, Evidence and Action*. Boca Raton: CRC Press. Salvucci, D.D. (2014). Multitasking. In John D. Lee and Alex Kirlik (Eds.) *The Oxford Handbook of Cognitive Engineering*. Oxford University Press. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199757183.013.0004
- Schreieck, M., Safetli, H., Siddiqui, S. A., Pflügler, C., Wiesche, M., & Krcmar, H. (2016). A matching algorithm for dynamic ridesharing. *Transportation Research Procedia*, 19, 272-285
- Simmons, S. M., Hicks, A., & Caird, J. K. (2016). Safety-critical event risk associated with cell phone tasks as measured in naturalistic driving studies: A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 87, 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.11.015>
- Slootmans, F., & Desmet, C. (2018). *Afleiding (Vol. Themadossi)*. Brussel. Retrieved from [https://www.vias.be/publications/Themadossierverkeersveiligheid_n5_-Afleiding_in_het_verkeer\(2018\)/Themadossier_Verkeersveiligheid_nr5_-_Afleiding.pdf](https://www.vias.be/publications/Themadossierverkeersveiligheid_n5_-Afleiding_in_het_verkeer(2018)/Themadossier_Verkeersveiligheid_nr5_-_Afleiding.pdf)
- SWOV. (2019). *Afleiding in het verkeer*. Retrieved from <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/afleidinghet-verkeer>
- Strayer, D. L. (2015). Is the technology in your car driving you to distraction?. *Policy insights from the behavioral and brain sciences*, 2(1), 157-165.
- Tahmasseby, S., Kattan, L., & Barbour, B. (2016). Propensity to participate in a peer to-peer social-network-based carpooling system. *Journal of Advanced*



Transportation, 50(2), 240- 254.

- Thaithatkul, P., Seo, T., Kusakabe, T., & Asakura, Y. (2015). A passengers matching problem in ridesharing systems by considering user preference. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 11, 1416-1432
- Valero Mora, P.M., Ballestar Tarín, M.L., Tontsch, A., Pareja Montoro, I, & Sánchez García, M. (2012). Effects of manually entering navigator destinations while driving in a simulator. *IET Intelligent Transport Systems*, 6, 397–403. doi: 10.1049/iet-its.2011.0085
- Vlakveld, W. P., Aarts, L. T., & Mesken, J. (2005). *Concentratieproblemen achter het stuur* (p. 35). D-2005-5.
- Young, K.L. & Lenné, M.G. (2010). *Risks associated with in-vehicle technology use while driving. Identification of research and policy needs*. Accident Research Centre, Monash University. Victoria, Australia: Monash university.
- Ziakopoulos, A., Theofilatos, A., Papadimitriou, E., & Yannis, G. (2016). *Cell phone use - Handheld*. Retrieved August 21, 2019, from www.roadsafety-dss.eu

Aanvullende bronnen

- Cell Phone vs Drunk Driving (Both are Dangerous: For Safety, Do Neither). (n.d.). Retrieved November 2, 2019, from www.both-are-dangerous-for-safety-do-neither/.
- Edwards, J. (2013, August 31). *Yes, Talking On A Hands-Free Cellphone While Driving Is As Bad As Driving Drunk*. Retrieved November 5, 2019, from <https://www.businessinsider.com/talking-on-a-hands-free-cellphone-is-as-bad-as-driving-drunk-2013-8?international=true&r=US&IR=T>.
- Hands-free phone ban for drivers 'should be considered'. (2019, August 13). Retrieved November 5, 2019, from <https://www.bbc.com/news/uk-49320473>.
- Using Cell Phones While Driving is as Bad as Drunk Driving. (2018, February 12). Retrieved October 11, 2019, from



LANDELIJK VERKEERS- MANAGEMENT BERAAD

<https://quotewizard.com/auto-insurance/cell-phones-like-driving-drunk-for-motorists>.



Casus 3: In vehicle signage (IVS)

Gebruikte bronnen door boardleden

- Barrios, J. M., Hochberg, Y. V., & Yi, H. (2019). *The Cost of Convenience: Ridehailing and Traffic Fatalities. Chicago Booth Research Paper, No 27.* Chicago. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3259965>
- Basacik, D., Reed, N., & Robbins, R. (2011). Smartphone use while driving – a simulator study. TRL Report PPR592. Wokingham, Berkshire, UK: Transportation Research Lab
- Berneking, M., Rosen, I. M., Kirsch, D. B., Chervin, R. D., Carden, K. A., Ramar, K.,... & Olson, E. J. (2018). The risk of fatigue and sleepiness in the ridesharing industry: an American Academy of Sleep Medicine position statement. *Journal of clinical sleep medicine*, 14(04), 683-685.
- Bilzhause, A., Huber, M., Pöhls, H. C., & Samelin, K. (2016, August). Cryptographically enforced four-eyes principle. In *2016 11th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES)* (pp. 760-767). IEEE.
- Bortei-Doku, S., Kaplan, S., Prato, C. G., & Nielsen, O. A. (2017). Road signage comprehension and overload: the role of driving style and need for closure. *Transportation research procedia*, 24, 442-449.
- Brookhuis, K.A., De Vries, G., & De Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 23, 309-316. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(91\)90008-S](https://doi.org/10.1016/0001-4575(91)90008-S)
- Caird, J. K., Johnston, K. A., Willness, C. R., Asbridge, M., & Steel, P. (2014). A meta-analysis of the effects of texting on driving. *Accident Analysis and Prevention*, 71, 311–318. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.06.005>
- Deaking, E., Trautenberg Frick, K., & Shively, K. (2012). Dynamic Ridesharing. Access, (40), 23–28. Retrieved from <https://www.accessmagazine.org/spring-2012/dynamic-ridesharing/>



- Carrese, S., Giacchetti, T., Patella, S. M., & Petrelli, M. (2017, June). Real time ridesharing: Understanding user behavior and policies impact: Carpooling service case study in Lazio Region, Italy. *In 2017 5th IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS)* (pp. 721- 726). IEEE.
- Correia, G., & Viegas, J. M. (2011). Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities through a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(2), 81-90.
- Créno, L. (2016). User experience of dynamic carpooling: how to encourage drivers and passengers?. *In Energy Consumption and Autonomous Driving* (pp. 71-81). Springer, Cham.
- De Waard, D., & Brookhuis, K.A. (1997). Behavioural adaptation to warning and tutoring messages. Results from an on-the-road and simulator test. *Heavy Vehicle Systems, International Journal of Vehicle Design*, 4, 222-234.
- Dills, A. K., & Mulholland, S. E. (2018). Ride-Sharing, Fatal Crashes, and Crime. *Southern Economic Journal*, 84(4), 965–991.
<https://doi.org/10.1002/soej.12255>
- Dingus, T.A., Guo, F., Lee, S., J.F. Antina, J.F., Perez, M., Buchanan-Kinga, M., & Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data, *PNAS*, 113 (10), 2636–2641. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1513271113
- Dumitru, A. I., Gîrbacia, T., Boboc, R. G., Postelnicu, C. C., & Mogan, G. L. (2018). Effects of smartphone based advanced driver assistance system on distracted driving behavior: A simulator study. *Computers in Human Behavior*, 83, 1-7.
- Engström, J., Johansson, E., & Östlund, J. (2005). Effects of visual and cognitive load in real and simulated motorway driving. *Transportation Research Part F*, 8, 97–120.



- Engström, J., Markkula, G., Victor, T., & Merat, N. (2017). Effects of cognitive load on driving performance: The cognitive control hypothesis. *Human Factors*, 59, 734-764
- Fisher, M., & Keil, F. C. (2016). The curse of expertise: When more knowledge leads to miscalibrated explanator insight. *Cognitive science*, 40(5), 1251-1269.
- Friginal, J., Gambs, S., Guiochet, J., & Killijian, M.-O., (2014) Towards privacy-driven design of a dynamic carpooling system, *Pervasive and Mobile Computing*, 14, 71-82, <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2014.05.009>.
- Gargiulo, E., Giannantonio, R., Guercio, E., Borean, C., & Zenezini, G. (2015). Dynamic Ride Sharing Service: Are Users Ready to Adopt it? *Procedia Manufacturing*, 3(Ahfe), 777–784. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.329>
- Graf, M. (2017). *Assessing the Impact of Ridesharing Services on Public Health and Safety Outcomes*. Retrieved from www.manhattan-institute.org/
- Greenwood, B. N., & Wattal, S. (2015). Show Me the Way to Go Home: An Empirical Investigation of Ride Sharing and Alcohol Related Motor Vehicle Homicide. *Fox School of Business Research Paper*, (15–054), 34. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2557612>
- Hartwig, S., & Buchmann, M. (2006). Empty seats traveling: Next-generation ridesharing and its potential to mitigate traffic-and emission problems in the 21st century.
- Hashash, M., Zeid, M. A., & Moacdieh, N. M. (2019). Social media browsing while driving: effects on driver performance and attention allocation. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 63, 67-82.
- Harms, I., Dicke, M., Rypkema, J., Brookhuis, K., & Ederveen, M. (2017). Position paper. Verkeersveilig gebruik van smart devices én Smart Mobility.



- Kim, S., & Kim, J. K. (2017). Road safety for an aged society: compliance with traffic regulations, knowledge about traffic regulations, and risk factors of older drivers. *Transportation research record*, 2660(1), 15-21.
- Lavieri, P. S., & Bhat, C. R. (2019). Modeling individuals' willingness to share trips with strangers in an autonomous vehicle future. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 124(March), 242–261. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.03.009>
- Mallus, M., Colistra, G., Atzori, L., Murrone, M., & Pilloni, V. (2017). Dynamic carpooling in urban areas: design and experimentation with a multi objective route matching algorithm. *Sustainability*, 9(2), 254.
- Musicant, O., Lotan, T., & Albert, G. (2015) Do we really need to use our smartphones while driving? *Accident Analysis and Prevention*, 85, 13–21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2015.08.023>
- Neoh, J. G., Chipulu, M., & Marshall, A. (2017). What encourages people to carpool? An evaluation of factors with meta-analysis. *Transportation*, 44(2), 423-447.
- Parnell, K. J., Stanton, N. A., & Plant, K. L. (2016). Exploring the mechanisms of distraction from in-vehicle technology: The development of the PARRC model. *Safety science*, 87, 25- 37.
- Petzoldt, T. & Schleinitz, K. (2019, in press). To text or not to text – drivers' interpretation of traffic situations as the basis for their decision to (not) engage in text messaging. *IET Intelligent Transport Systems*. (online). doi: 10.1049/iet-its.2018.5547
- Rudin-Brown, C.M. & Jamson, S.L. (2013). *Behavioural Adaptation and Road Safety: Theory, Evidence and Action*. Boca Raton: CRC Press.
- Salvucci, D.D. (2014). Multitasking. In John D. Lee and Alex Kirlik (Eds.) *The Oxford Handbook of Cognitive Engineering*. Oxford University Press. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199757183.013.0004



- Schreieck, M., Safetli, H., Siddiqui, S. A., Pflügler, C., Wiesche, M., & Krcmar, H. (2016). A matching algorithm for dynamic ridesharing. *Transportation Research Procedia*, 19, 272-285
- Simmons, S. M., Hicks, A., & Caird, J. K. (2016). Safety-critical event risk associated with cell phone tasks as measured in naturalistic driving studies: A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 87, 161–169.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.11.015>
- Slootmans, F., & Desmet, C. (2018). *Afleiding (Vol. Themadossi)*. Brussel. Retrieved from [https://www.vias.be/publications/Themadossier_verkeersveiligheid_n°5_-Afleiding_in_het_verkeer_\(2018\)/Themadossier_Verkeersveiligheid_nr5_-_Afleiding.pdf](https://www.vias.be/publications/Themadossier_verkeersveiligheid_n°5_-Afleiding_in_het_verkeer_(2018)/Themadossier_Verkeersveiligheid_nr5_-_Afleiding.pdf)
- SWOV. (2019). *Afleiding in het verkeer*. Retrieved from <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/afleidinghet-verkeer>
- Strayer, D. L. (2015). Is the technology in your car driving you to distraction?. *Policy insights from the behavioral and brain sciences*, 2(1), 157-165.
- Tahmasseby, S., Kattan, L., & Barbour, B. (2016). Propensity to participate in a peer to-peer social-network-based carpooling system. *Journal of Advanced Transportation*, 50(2), 240- 254.
- Thaithatkul, P., Seo, T., Kusakabe, T., & Asakura, Y. (2015). A passengers matching problem in ridesharing systems by considering user preference. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 11, 1416-1432
- Valero Mora, P.M., Ballestar Tarín, M.L., Tontsch, A., Pareja Montoro, I, & Sánchez García, M. (2012). Effects of manually entering navigator destinations while driving in a simulator. *IET Intelligent Transport Systems*, 6, 397–403. doi: 10.1049/iet-its.2011.0085
- Vlakveld, W. P., Aarts, L. T., & Mesken, J. (2005). *Concentratieproblemen achter het stuur* (p. 35). D-2005-5.
- Whitmire II, J., Morgan, J. F., Oron-Gilad, T., & Hancock, P. A. (2011). The effect of in-vehicle warning systems on speed compliance in work



zones. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 14(5), 331-340.

- Young, K.L. & Lenné, M.G. (2010). *Risks associated with in-vehicle technology use while driving. Identification of research and policy needs*. Accident Research Centre, Monash University. Victoria, Australia: Monash university
- Ziakopoulos, A., Theofilatos, A., Papadimitriou, E., & Yannis, G. (2016). *Cell phone use - Handheld*. Retrieved August 21, 2019, from www.roadsafety-dss.eu

Aanvullende bronnen

- Cell Phone vs Drunk Driving (Both are Dangerous: For Safety, Do Neither). (n.d.). Retrieved November 2, 2019, from www.both-are-dangerous-for-safety-do-neither/.
- Edwards, J. (2013, August 31). *Yes, Talking On A Hands-Free Cellphone While Driving Is As Bad As Driving Drunk*. Retrieved November 5, 2019, from <https://www.businessinsider.com/talking-on-a-hands-free-cellphone-is-as-bad-as-driving-drunk-2013-8?international=true&r=US&IR=T>.
- Hands-free phone ban for drivers 'should be considered'. (2019, August 13). Retrieved November 5, 2019, from <https://www.bbc.com/news/uk-49320473>.
- Using Cell Phones While Driving is as Bad as Drunk Driving. (2018, February 12). Retrieved October 11, 2019, from <https://quotewizard.com/auto-insurance/cell-phones-like-driving-drunk-for-motorists>.



Casus 4: On-trip reisinformatie over belemmeringen op de route

Gebruikte bronnen door boardleden

- Abdel-Aty, M., Uddin, N., Pande, A., Abdalla, M. F., & Hsia, L. (2004). Predicting freeway crashes from loop detector data by matched case-control logistic regression. *Transportation Research Record*, 1897(1), 88-95.
- Beter Benutten (2019). www.beterbenutten.nl/nieuws/1393/automobilisten-krijgen-bericht-bij-openstaande-brug-hoogezand
- Ben-Elia, E., & Avineri, E. (2015). Response to Travel Information: A Behavioural Review. *Transport Reviews*, 35(3), 352-377.
<https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1015471>
- Ben-Elia, Eran, Roberta Di Pace, Gennaro N. Bifulco, and Yoram Shiftan. 2013. "The Impact of Travel Information's Accuracy on Route-Choice." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 26:146–59.
- Böhm, Martin, Susanne Fuchs, Reinhard Pfliegl, and Robert Kölbl. 2009. "Driver Behavior and User Acceptance of Cooperative Systems Based on Infrastructure-to-Vehicle Communication." *Transportation Research Record* (2129):136–44.
- Cao, Z., Jiang, S., Zhang, J., & Guo, H. (2017). A Unified Framework for Vehicle Rerouting and Traffic Light Control to Reduce Traffic Congestion. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 18(7), 1958–1973.
<https://doi.org/10.1109/TITS.2016.2613997>
- Davidse, R.J., Louuwerse, W.J.R., & Van Duijvenvoorde, K. (2018). Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2016. Analyse van ongevals- en letsselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen. Rapport R-2018-9. Den Haag: SWOV.
<https://www.swov.nl/publicatie/dodelijke-verkeersongevallen-op-rijksweegen-2016>



- Di Stasi, L. L., Megías, A., Cándido, A., Maldonado, A., & Catena, A. (2012). Congruent visual information improves traffic signage. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 15(4), 438-444.
- Dicke-ogenia, Matthijs. 2012. "Psychological Aspects of Travel Information Presentation." Delft University of Technology.
- Dijkstra, A. (2011). En route to safer roads. How road structure and road classification can affect road safety.
- Dingus, Thomas A., Feng Guo, Suzie Lee, Jonathan F. Antin, Miguel Perez, Mindy Buchanan-King, and Jonathan Hankey. 2016. "Driver Crash Risk Factors and Prevalence Evaluation Using Naturalistic Driving Data." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113(10):2636–41.
- Farah, Haneen and Haris N. Koutsopoulos. 2014. "Do Cooperative Systems Make Drivers' Car-Following Behavior Safer?" *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 41:61–72.
- Farah, Haneen, Haris N. Koutsopoulos, Mohammad Saifuzzaman, Robert Kölbl, Susanne Fuchs, and Doris Bankosegger. 2012. "Evaluation of the Effect of Cooperative Infrastructure-to-Vehicle Systems on Driver Behavior." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 21(1):42–56.
- Godthelp, H. (2012). *Human Factors in Traffic Management: State-of-the-Art Background Document*. Delft.
- Hobeika, A. G. (2002). Travel time predictions in urban networks. *Advances in Transport*, 385–394.
- Jenelius, E. (2010). Redundancy importance: Links as rerouting alternatives during road network disruptions. *Procedia Engineering*, 3, 129–137. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2010.07.013>
- Keypoint Consultancy (2019) – Onderzoek verkeersgedrag door brugstatusinformatie. *Blauwe Golf verbindend*
- Khoo, H. L., & Asitha, K. S. (2016). Quantifying impact of traffic images applications (APPS) on travel choices. *KSCE Journal of Civil*



- Engineering*, 20(2), 899–912. <https://doi.org/10.1007/s12205-015-0656-x>
- Kroon, E.C.M., Martens, M.H., Brookhuis, K.A., Hagenzieker, M.P., Alferdinck, J.W.A.M., Harms, I.M., & Hof, T. (2016). *Human factor guidelines for the design of safe in-car traffic information services* (2de editie). Smart Mobility Round Table Human Behaviour. https://smartmobilitycommunity.eu/sites/default/files/Human%20factor%20guidelines%20for%20the%20design%20of%20safe%20in-car%20traffic%20information%20services_31082016.pdf
- Kroon, E.C.M., Martens, M.H., Brookhuis, K.A., de Waard, D., Stuiver, A., Westerhuis, F., de Angelis, M., Hagenzieker, M.P., Alferdinck, J.W.A.M., Harms, I.M., & Hof, T. (2019, ter perse). *Human factor guidelines for the design of safe in-car traffic information services* (3de editie). Groningen: Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit Gedrags- en Maatschappijwetenschappen.
- Lin, S.-C. (John). (2018). *Application of GIS in Highway Emergency Response*. University of Delaware.
- Meneguzzer, C. (2019). Contrarians do better: Testing participants' response to information in a simulated day-to-day route choice experiment. *Travel Behaviour and Society*, 15 (February), 146-156. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.02.003>
- Park, E., Kim, H., & Ohm, J. Y. (2015). Understanding driver adoption of car navigation systems using the extended technology acceptance model. *Behaviour & Information Technology*, 34(7), 741-751.
- Pel, A. J., Hoogendoorn, S. P., & Bliemer, M. C. J. (2010). Evacuation modeling including traveler information and compliance behavior. *Procedia Engineering*, 3, 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2010.07.011>
- Reyes, Michelle L. and John D. Lee. 2004. "The Influence of IVIS Distractions on Tactical and Control Levels of Driving Performance." *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 48(19):2369–73.



- Shiftan, Y., Bekhor, S., & Albert, G. (2011). Route Choice Behavior with Pre-Trip Travel Time Information. *Intelligent Transport Systems*, 5(3), 183-189. <https://doi.org/10.1049/iet-its.2010.0062>
- Silvano, A. P., H. Farah, and H. N. Koutsopoulos. 2014. "Simulation-Based Evaluation of I2V Systems' Impact on Traffic Performance: Case Study - COOPERS." *WIT Transactions on the Built Environment* 138(2):429–46.
- Song, Dongyoon, Srinivas Peeta, Yu-ting Hsu, and Shubham Agrawal. 2017. "Role of Psychological Effects of Real-Time Travel Information Provision on En Route Traveler Route Choice Decisions." (January 2018):277–83.
- Stelling, A. and M. P. Hagenzieker. 2012. "Afleiding in Het Verkeer." *Een Overzicht van de Literatuur. Leidschendam, Pays-Bas: SWOV*.
- Twumasi-Boakye, R., & Sobanjo, J. O. (2017). Evaluating transportation user costs based on simulated regional network models. *Transportation Research Record*, 2612(1), 121–131. <https://doi.org/10.3141/2612-14>
- Verkeersnet (2019a). <https://www.verkeersnet.nl/smart-mobility/23614/automobilisten-krijgen-bericht-openstaande-brug-hoogezand/>
- Verkeersnet (2019b). <https://www.verkeersnet.nl/verkeersveiligheid/29951/automobilisten-verlagen-snelheid-bij-overweg-na-melding-flitsmeister/?gdpr=accept>
- Wijayarathna, K. P., Dixit, V. V., Denant-Boemont, L., & Waller, S. T. (2017). An experimental study of the Online Information Paradox: Does en-route information improve road network performance?. *PloS one*, 12(9), e0184191.
- Wu, J., & Xu, H. (2018). The influence of road familiarity on distracted driving activities and driving operation using naturalistic driving study data. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 52, 75-85.



Aanvullende bronnen

Harms, I.M., Dicke, M., Rypkema, J.A., & Brookhuis, K.A. (2017).

Verkeersveilig gebruik van smart devices én Smart Mobility:
Toegang tot Smart Mobilitydiensten met aandacht voor het verkeer.
Utrecht, Nederland: Smart Mobility Community for Standards and
Practices, thema Human Behaviour.



Casus 5: Intelligent Speed Assistance (ISA)

Gebruikte bronnen door boardleden

- Adell, Emeli, András Várhelyi, and Magnus Hjälmdahl. 2008. “Auditory and Haptic Systems for In-Car Speed Management - A Comparative Real Life Study.” *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 11(6):445–58.
- Adminaité-Fodor, D., & Jost, G. (2019). Reducing speeding in Europe. ETSC PIN Flash Report 36. Brussels: European Transport Safety Council. Retrieved from <https://etsc.eu/wp-content/uploads/PIN-flash-report-36-Final.pdf>
- Berghe, W. van der, Usami, D. S., Sgarra, V., Gonzales Hernandez, B., & Meesmann, U. (2020). *Public support for policy measures. ESRA2 thematic report. ESRA project (E-Survey of Road users' Attitudes)*. Brussels & Rome: Vias institute & Research Centre for Transport and Logistics. Retrieved from www.esranet.eu
- Berghe, Van Den, W., Usami, D. S., Sgarra, V., Gonzales Hernandez, B., & Meesmann, U. (2020). Public support for policy measures. ESRA2 thematic report. ESRA project (E-Survey of Road users' Attitudes). Brussels & Rome: Vias institute & Research Centre for Transport and Logistics. Retrieved from www.esranet.eu
- Blum, Jeremy J., Azim Eskandarian, and Stephen A. Arhin. 2012. “Intelligent Speed Adaptation (ISA).” Pp. 583–97 in *Handbook of Intelligent Vehicles*, edited by A. Eskandarian. Springer-Verlag London Ltd.
- Brookhuis, K.A. & De Waard, D. (1999). Limiting speed, towards an Intelligent Speed Adapter (ISA). *Transportation Research part F*, 2, 81-90.
- Carsten, O. M. J. and F. N. Tate. 2005. “Intelligent Speed Adaptation: Accident Savings and Cost-Benefit Analysis.” *Accident Analysis and Prevention* 37(3):407–16.



- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology, *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 13(3), 319-340.
- Ernst, M., Nelson, E. E., Jazbec, S., McClure, E. B., Monk, C. S., Leibenluft, E., ... & Pine, D. S. (2005). Amygdala and nucleus accumbens in responses to receipt and omission of gains in adults and adolescents. *Neuroimage*, 25(4), 1279-1291.
- Eskandarian, A. (2012). *Handbook of Intelligent Vehicles*.
- European automobile Manufacturers Association (ECEA), 2018, *Intelligent speed assistance: why ISA cannot become mandatory today*, Brussel.
- Europese Unie, 27 november 2019, Verordeningen, <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/2144/oj>
- Ferguson, S. A. (2013). Speeding-related fatal crashes among teen drivers and opportunities for reducing the risks. Governors Highway Safety Association.
- Heijden, R. van der & Van Wees, K. (2001). Introducing Advanced Driver Assistance Systems: Some Legal Issues. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 1, 309 – 326
- Hofstede, G. (2001). *Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations*. 2nd ed. SAGE Publications.
- Jamson, S., Chorlton, K., & Carsten, O. (2012) Could Intelligent Speed Adaptation make overtaking unsafe? *Accident Analysis & Prevention*, 48, 29-36.
- Jamson, Samantha, Kathryn Chorlton, and Oliver Carsten. 2012. "Could Intelligent Speed Adaptation Make Overtaking Unsafe?" *Accident Analysis and Prevention* 48:29–36.
- Klarborg, B., Lahrmann, H., Agerholm, N., Tradisauskas, N., & Harms, L. (2012). Intelligent speed adaptation as an assistive device for drivers with acquired brain injury: A single-case field experiment. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 57-62.



- Klauer, S.G., Sayer, T.B., Baynes, P., & Ankem, G. (2016). Using Real-Time and Post Hoc Feedback to Improve Driving Safety for Novice Drivers. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 2016 Annual Meeting* (pp 1936-1940). Santa Monica, CA, USA: HFES.
- Kroon, E. C. M. T., et al. (2019). Human factor guidelines for the design of safe in-car traffic information services. Groningen, Faculty of Behavioural Sciences, Traffic psychology (Neuropsychology), University of Groningen
- Marchau, V. A. W. J., Van der Heijden, R. E. C. M., & Molin, E. J. E. (2005). Desirability of advanced driver assistance from road safety perspective: the case of ISA. *Safety Science*, 43(1), 11-27.
- Marchesini, Paula and Wendy Weijermars. 2010. *The Relationship between Road Safety and Congestion on Motorways*. R-2010-12. Leidschendam, The Netherlands.
- Meesmann, U., Torfs, K., & Van den Berghe, W. (2019). *ESRA2 methodology*. Brussels, Belgium: Vias institute. Retrieved from <https://www.esranet.eu/storage/minisites/esra-methodology-reportno1.pdf>
- Minkov, M., Dutt, P., Schachner, M., Morales, O., Sanchez, C., Jandosova, J., ... Mudd, B. (2017). A revision of Hofstede's individualism-collectivism dimension: A new national index from a 56-country study. *Cross Cultural & Strategic Management*, 24(3), 386-404. <https://doi.org/10.1108/CCSM-11-2016-0197>
- Mimura, Yasuhiro, Fumiaki Obayashi, Tsuyoshi Ono, Syuhei Nakatani, Ryosuke Ando, Kazuhiro Kozuka, and Shinji Ozawa. 2017. "Effects of Intelligent Speed Adaptation on Elderly Drivers' Driving Behaviors and Mental Workloads." *International Journal of Intelligent Transportation Systems Research* 15(2):63-72.
- Mol, J. de, Broeckaert, M., Van Hoorebeeck, B., Toebat, W., & Pelckmans, J. (2001). Naar een draagvlak voor een voertuigtechnische snelheidsbeheersing binnen een intrensieke veilige



verkeersomgeving.

- Molloy, O., Molesworth, B.R.C., & Williamson, A. (2019). Which cognitive training intervention can improve young drivers' speed management on the road? *Transportation Research Part F*, 60, 68–80.
- Morsink, P., Goldenbeld, C., Dragutinovic, N., Marchau, V., et al. (2008). *Speed support through the intelligent vehicle*. R-2006-25. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.
- Nes, N. van, Houtenbos, M., & Van Schagen, I. (2008). Improving speed behaviour: the potential of in-car speed assistance and speed limit credibility. *IET Intelligent Transport Systems*, 2, 323–330.
- Nes, Van, C., I. N. L. G. Schagen, Van, M. Houtenbos, and P. L. J. Morsink. 2007. "De Bijdrage van Geloofwaardige Limieten En ISA Aan Snelheidsbeheersing." 1–93.
- OECD/ECMT. 2006. *Speed Management*. Paris, France.
- Otten, M. B. J., & van Essen, H. P. (2009). Langzamer is zuiniger. *Verkenning van klimaatwinst*
- Pas, J. W. G. M. van der, Kessels, J., Veroude, B.D.G., & Van Wee, B. (2014). Intelligent speed assistance for serious speeders: The result of the Dutch Speedlock trial. *Accident Analysis and Prevention*, 72, 78-94. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.05.031>
- Pas, J.W.G.M. van der, Marchau, V.A.W.J., Walker, W.E., Van Wee, G.P., & Vlassenroot, S.H.M. (2012). ISA implementation and uncertainty: A literature review and expert elicitation study. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 83-96.
- Reagan, Ian J. and James P. Bliss. 2013. "Perceived Mental Workload, Trust, and Acceptance Resulting from Exposure to Advisory and Incentive Based Intelligent Speed Adaptation Systems." *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 21:14–29.
- Regan, Michael A., Thomas J. Triggs, Kristie L. Young, N. Tomasevic, E.



- Mitsopoulos, K. Stephan, and C. Tingvall. 2006. *On-Road Evaluation of Intelligent Speed Adaptation , Following Distance Warning and Seatbelt Reminder Systems : Final Results of the TAC SafeCar Project*. 253. Victoria, Australia.
- Rook, Arno M. and Jeroen H. Hogema. 2005. “Effects of Human-Machine Interface Design for Intelligent Speed Adaptation on Driving Behavior and Acceptance.” *Transportation Research Record* (1937):79–86.
- Saito, Y., & Raksincharoensak, P. (2019). Effect of risk-predictive haptic guidance in one-pedal driving mode. *Cognition, technology and Work*, 21(4), 671-684. <https://doi.org/10.1007/s10111-019-00558-3>
- Spyropoulou, I.K., Karlaftis, M.G., & Reed, N. (2014). Intelligent Speed Adaptation and driving speed: Effects of different system HMI functionalities. *Transportation Research Part F*, 24, 39-49
- Svedlund, J., Belin, M. A., & Lie, A. (2009). ISA Implementation in Sweden- from research to reality.
- SWOV (2015). Factsheet Intelligente Snelheidsassistentie (ISA). Den Haag: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Vaa, T. (2011). Drivers’ information processing, decision-making and the role of emotions: Predictions of the Risk Monitor Model. In *Human Modelling in Assisted Transportation* (pp. 23-32). Springer, Milano.
- Vaa, T., Assum, T., & Elvik, R. (2013, October). Driver Support Systems and Road Safety Outcomes: Potential Effects on Fatal Accidents. In *Paper presented at 20th World Congress on ITS (Vol. 16)*.
- Várhelyi, András. 2002. “Speed Management via In-Car Devices : Effects , Implications ,” 237–52.
- Várhelyi, A. & Mäkinen, T. (2001) The effects of in-car speed limiters: Field studies. *Transportation Research Part C*, 9, 191-211.
- Viswanath Venkatesh, Michael G. Morris, G. B. D. and F. D. D. (2003). *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View*.



MIS Quarterly: Management Information Systems, 27(3), 425-478.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Vlassenroot, S.H.M. (2011). The acceptability of in-vehicle ISA systems: from trial support to public support. Delft University of Technology: PhD Thesis.

Vlassenroot, S., Molin, E., Kavadias, D., Marchau, V., Brookhuis, K., & Witlox, F. (2011). What drives the acceptability of Intelligent Speed Assistance (ISA)? *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 11(2), 256-273, <https://doi.org/10.18757/ejtir.2011.11.2.2925>

Waard, De, D., Hulst, Van Der, M., & Brookhuis, K.A. (1999). Elderly and young drivers' reaction to an in-car enforcement and tutoring system. *Applied Ergonomics*, 30, 147-157.



Casus 6: Gerichtte data-ontsluiting

Gebruikte bronnen door boardleden

Aghaei, A. S., Donmez, B., Liu, C. C., He, D., Liu, G., Plataniotis, K. N., ...

Sojoudi, Z. (2016). Smart Driver Monitoring: When Signal Processing Meets Human Factors: In the driver's seat. *IEEE Signal Processing Magazine*, 33(6), 35–48.

<https://doi.org/10.1109/MSP.2016.2602379>

Richard CM, Wright RD, Ee C, et al. Effect of a Concurrent Auditory Task on Visual Search Performance in a Driving-Related Image-Flicker Task. 2002;44(1):108-119.

Saberi, M., Hamedmoghadam, H., Ashfaq, M. (2020). A simple contagion process describes spreading of traffic jams in urban networks. *Nat Commun* 11, 1616.

Simon, M. (2020). Turns Out, Traffic Spreads Like the Coronavirus. *Wired*, 8 april, https://www.wired.com/story/traffic-spreads-like-disease/?bxid=5cec2519fc942d3ada08d304&cndid=56273121&esrc=bounceX&source=EDT_WIR_NEWSLETTER_0_DAILY_ZZ&utm_brand=wired&utm_campaign=aud-dev&utm_mailing=WIR_Daily_040720&utm_medium=email&utm_source=nl&utm_term=list1_p2

Stelling, A., & Hagenzieker, M.P. (2012). *Afleiding in het verkeer. Een overzicht van de literatuur*. Leidschendam, SWOV.

Vetten, Van, R., 2019, Change blindness in verkeersveiligheid bij het gebruik van In-car Smart Mobility, Berenschot.

Wickens, C. D. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 3(2), 159–177. <https://doi.org/10.1080/14639220210123806>

Wijayaratna, K. P., Dixit, V. V., Denant-Boemont, L., & Waller, S. T. (2017). An experimental study of the Online Information Paradox: Does en-route information improve road network performance?. *PloS one*, 12(9), e0184191.