

DE ACCEPTATIE VAN TECHNOLOGISCHE IMPERFECTIES VAN ISA

OPEN UP NEW HORIZONS.

HAN UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

FOTOGRAFIE:

Unsplash

OPMAAK:

Studio MC

Pojectresultaten KIEM.K21.01.004

Een samenwerking tussen:
V-tron, GeoJunxion, Yellowchess & HAN
Automotive research



SAMENVATTING

Snelheid is één van de belangrijkste basisrisicofactoren in het verkeer. Hoe sneller er gereden wordt in een auto hoe groter de kans op (zware) ongevallen en hoe hoger de uitstoot van emissies. Beleid spitst zich daarom in toenemende mate toe op het voorkomen van te hoge snelheden en snelheidsverschillen in het wegverkeer. Het rijhulpsysteem ISA, Intelligente Snelheid Assistent, is één van de technologische oplossingen die hieraan kan bijdragen. ISA kent vele verschijningsvormen, van informerend (via slimme technologie wordt de bestuurder geïnformeerd over de geldende maximumsnelheid) tot dwingend (de auto wordt fysiek beperkt om harder te rijden dan de maximumsnelheid).

Inmiddels bestaat voldoende bewijs dat de acceptatiegraad van ISA hoog kan zijn, wanneer het systeem perfect werkt.

De praktijk is echter weerbarstig. Het rijden met ISA is afhankelijk van veel systemen en zowel het systeem in de auto als de vele complexe systemen die nodig zijn voor de onderliggende informatievoorziening kunnen falen of incorrecte informatie doorgeven. Ook de actieve beperking van de snelheid door ISA wordt door bestuurders verschillend ervaren en beoordeeld. Dit alles staat de acceptatie van ISA in de weg, waardoor alle positieve effecten niet kunnen worden behaald.

In project ACTI-I hebben wij op basis van interviews met experts, potentiële gebruikers en proefpersonen, een literatuurstudie, en onderzoek naar de accuraatheid van digitale kaarten onderzocht welke impact technisch falen heeft op de acceptatie van ISA. In deze rapportage presenteren wij onze methodologie, bevindingen en voornaamste aanbevelingen. Onze belangrijkste conclusie is dat de potentie van ISA voor het verhogen van de verkeersveiligheid groot is omdat het systeem, wanneer het goed functioneert, naar verwachting wel degelijk door een groot deel van de bestuurders zal worden gebruikt. Echter, de technische state-of-the-art is op dit moment nog niet ver genoeg gevorderd om deze potentie ook te verwirkelijken. Met name de digitale infrastructuur die nodig zijn voor kwalitatief goede data in het systeem zijn niet goed genoeg ontwikkeld en/of op elkaar afgestemd. De bestuurder merkt daar de nadelige en soms zelfs gevaarlijke gevolgen van tijdens het rijden, wat de adoptie van het systeem uiteraard niet ten goede komt.

Op basis van de resultaten van ACTI-I stellen wij daarom dat zowel technologieontwikkelaars als beleidsmakers snel(ler) moeten handelen om met name de digitale infrastructuur op orde te krijgen. De fysieke infrastructuur zal daarbij ook moeten worden 'geüpdatet' om de integratie van camerabeelden in het systeem te optimaliseren.

Veel leesplezier, en neem gerust contact met ons op als u meer over dit project en haar resultaten wilt weten.

Namens het hele consortium,

Marith Dieker, onderzoeker bij HAN Automotive Research
met medewerking vanuit de HAN van Mischa de Haan,
Chris Huijboom, Arno van der Steen & Frans Tillema

Partners in ACTI-I

V-tron: Steven Herskamp, Wim Vossebelt, Niels Kneppers
GeoJunxion: Bojan Sobocan, Arjan Spigt
Yellowchess: Ferdy Gilsing, Iris Wellen

INHOUD

Samenvatting	3
1. Introductie: achtergrond en relevantie van ISA	7
2. Projectopzet	11
3. Inzichten uit literatuuronderzoek en aanvullende interviews met bedrijfsvertegenwoordigers en beleidsmakers over het functioneren en falen van ISA	13
4. Onderzoek naar gebruik en acceptatie van ISA via Mixed methods: interviews en longitudinaal rijexperiment	23
5. Resultaten en reflecties op basis van de focusgroepen en interviews met (potentiële) gebruikers	29
6. Conclusies en aanbevelingen	46
Bronnen	53



1. INTRODUCTIE: ACHTERGROND EN RELEVANTIE VAN ISA

ISA, een afkorting die staat voor Intelligente Snelheid Assistentie*, is één van de rijhulpsystemen die sinds juli 2022 in heel Europa verplicht is ingebouwd in alle nieuwe modellen personenvoertuigen. ISA is in feite een verzamelterm voor verschillende functies en systemen die werken met behulp van digitale kaartgegevens, de actuele locatie (GPS), radiobakens en/of visuele detectiesystemen in de auto. Het doel van deze systemen, in beleidstaal, is om de bestuurder "via de versnellingsbediening, of via specifieke, gepaste en doeltreffende feedback attent [te maken] dat de toepasselijke snelheidslimiet is overschreden."¹ ISA kent verschillende verschijningsvormen, van informerend of adviserend (open) via interventie of ondersteunend (halfgesloten) tot dwingend (gesloten). Adviserende systemen informeren de bestuurder via slimme technologie met een icoon of geluid wat het geldende snelheidslimiet is. Bij een ondersteunend systeem wordt de bestuurder middels haptische feedback en/of een snelheidsregelingsfunctie in de auto actief verhinderd om harder te rijden dan de toegestane snelheid. Alleen door langere tijd het gaspedaal in te drukken, kun je als bestuurder zelf de snelheid van de auto opnieuw bepalen. In een dwingend systeem, kun het voertuig werkelijk niet harder dan de toegestane snelheid rijden.

Het opvolgen van de maximumsnelheid heeft vier (beoogde) positieve gevolgen:

- verhoogde verkeersveiligheid^{2,3}
- verlaagde voertuigemissies⁴
- verhoogd comfort voor de automobilist⁵
- vergroten van de wegcapaciteit en doorstroming doordat bestuurders vaker dezelfde snelheid rijden⁶

Hoewel (een vorm van) ISA inmiddels dus verplicht is ingebouwd in alle nieuwe automodellen, hebben veel bestuurders nog geen ervaring met ISA. Zij moeten deze nieuwe technologie dus nog accepteren en ermee leren rijden. Dat is belangrijk, want alleen bij een hoge acceptatiegraad kunnen de beoogde

*soms staat de A ook voor 'adoptie' of 'adaptatie'. Dit toont nogmaals de verscheidenheid aan interpretaties van de afkorting ISA

doelen van ISA worden behaald. Inmiddels bestaat er voldoende bewijs dat de acceptatiegraad van ISA hoog kan zijn.⁷ Dit geldt echter vooral wanneer het systeem perfect werkt. Eerder onderzoek heeft ook aangetoond dat bestuurders hogere normen hanteren voor het accepteren van technisch falen in voertuigsystemen dan voor hun eigen voertuigbeheersing en rijstijl.⁸ En hier wringt het, als het gaat over het gebruik en de acceptatie van ISA. Op dit moment werkt ISA namelijk nog niet perfect, en menig bestuurder schakelt het systeem dan ook uit.

Het imperfecte functioneren van ISA komt voornamelijk door

1. incorrecte waarneming van snelheidsborden door de visuele detectiesystemen in de auto
2. incorrecte snelheidsdata in (overheids)databases welke de digitale kaarten gebruiken voor het snelheidsadvies op de bereden weg
3. onnodige en/of onprettige ingrepen in de snelheid van het voertuig.

NB: al deze problemen zijn door de deelnemers in dit onderzoek ook daadwerkelijk ervaren.

In onderzoeksproject ACTI-I hebben we onderzocht op basis van welke argumenten en ervaringen bestuurders van voertuigen met een retrofit dwingend ISA-systeem overwogen om met het systeem te rijden, en vanaf welk punt de imperfecties van het systeem niet meer acceptabel zijn en het systeem wordt uitgeschakeld. Onderliggend doel is de vervulling van ISA's potentie te vergroten.



2. PROJECTOPZET

1 DOEL

Begrijpen: hoe werkt de wisselwerking tussen imperfect functioneren van het systeem en de acceptatie van ISA?

2 ONDERZOEKSVRAAG

Welke impact heeft technisch falen op de acceptatie van ISA?

3 AANPAK

1. Literatuuronderzoek naar falen en acceptatie van nieuwe technologie (Algemeen) en rijhulpsystemen (Yellowchess, HAN)
2. Interviews en deelnemersonderzoek naar bestuurdersgedrag en verwachtingen van, ervaringen met en waardering voor ISA (HAN, Yellowchess, V-tron; in samenwerking met partners en deelnemers in het project ISA-FIT)
3. Onderzoeken naar de I(C)T voor ISA door twee afstudeerkandidaten van de Master Engineering Systems bij GeoJunxion (HAN, Yellowchess, V-tron; in samenwerking met partners en deelnemers in het project ISA-FIT)
4. 7-wekelijkse overleggen met de consortiumpartners in 2022 en een gezamenlijke werksessie in januari 2023 (alle partners)



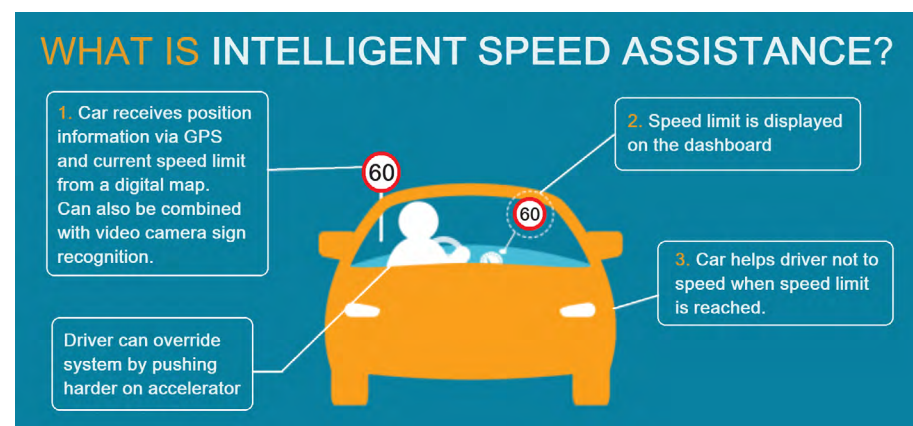
3. INZICHTEN UIT LITERATUUR- ONDERZOEK EN AANVULLEN- DE INTERVIEWS MET BEDRIJFSVERTEGENWOOR- DIGERS EN BELEIDSMAKERS OVER HET FUNCTIONEREN EN FALEN VAN ISA

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag was het belangrijk om inzicht te verkrijgen in onder meer de (verwachte en beoogde) impact van ISA op bestuurders en hun rijgedrag, achterliggende theoretische principes over de acceptatie van rijhulpsystemen, en het beeld dat enkele partijen uit de sector momenteel hebben van de verplichte inbouw van ISA in nieuwe auto's, wat leidt tot toename van ISA-systemen op de Nederlandse wegen. In dit hoofdstuk presenteren wij de meest voorname resultaten uit het literatuuronderzoek en de gesprekken die wij hebben gevoerd met medewerkers van bedrijven in het automobieliteitsdomein (Volkswagen Bedrijfsauto's en Here) en beleidsmakers (Provincie Overijssel en Gemeente Tilburg).

IMPACT VAN ISA OP SNELHEIDSOVERTREDINGEN

De afgelopen jaren is er veel onderzoek gedaan naar het effect van ISA op de rijprestaties en de verkeersveiligheid. De algemene conclusie is dat ISA-systemen positieve veiligheidseffecten te hebben op de rijnsnelheid: met ISA uitgeruste voertuigen vertonen een gemiddelde snelheidsvermindering van ongeveer 2 tot 7 km/u, evenals een vermindering van de snelheidsvariantie en snelheidsovertredingen.⁹ In een onderzoek onder (ernstige) verkeersovertreders¹⁰ reden deelnemers met een snelheidsbeperkende ISA of met een waarschuwende ISA dat bij langdurig te hard rijden een snelheidsbegrenzer werd. Tijdens de drie maanden van gebruik hebben beide systemen geleid tot een grote vermindering van snelheidsovertredingen. Daarnaast rapporteerden de deelnemers zelf minder overtredingen als bumperkleven en onnodig links rijden en een toename van

anticiperend gedrag. Andere weggebruikers bleken daarentegen méér te bumperkleven en in te halen en deze deelnemers waren veel minder alert op snelheidsbeperkingen. Hieruit is geconcludeerd dat een rijhulpsysteem heel verschillende reacties uitlokken bij de bestuurders, zowel bij mensen die rijden met ISA als mensen die rijden zonder rijhulpsystemen zoals ISA.



Figuur 1. infographic over ISA van de European Transport Safety Council (2018)

Ten aanzien van snelheidsovertredingen leidt een recent onderzoek van de SWOV tot twee interessante, edoch ietwat verontrustende conclusies. Enerzijds gaven respondenten in een recente enquête van het SWOV aan dat zij, zelfs als zij het systeem niet (willen) gebruiken, het voorkomen van snelheidsovertredingen wel degelijk een van de belangrijkste positieve gevolgen van het systeem is, naast verbetering van de verkeersveiligheid.¹¹ Tegelijkertijd concludeert het SWOV in 2022 dat "wanneer we naar allerlei andere kenmerken van automobilisten kijken (zoals demografie, verkeersdeelname) is het draagvlak het laagst onder automobilisten die doorgaans de snelheidslimiet met meer dan 10 km/uur overschrijden."

Over de langetermijneffecten van ISA op het rijgedrag, wordt onderzoek gedaan. Een onderzoek uit 2010 in Zweden en Engeland concludeerde dat er geen duidelijk moment is waarop ISA aantoonbaar het rijgedrag van de bestuurders heeft beïnvloedt, maar dat met name de lokale omstandigheden op de weg en individuele kenmerken van de bestuurder bepalend zijn voor het effect van ISA op het rijgedrag van de gebruiker.¹²

Op basis van de gevonden reducties in de gemiddelde snelheid, de snelheidsverdeling en het percentage snelheidsovertredingen, wordt momenteel wel aangenomen dat ISA-systemen leiden tot een substantiële reductie in de incidentie en ernst van verkeersongevallen.¹³ Er zijn tegelijkertijd echter ook aanwijzingen uit eerder onderzoek dat bestuurders juist meer risicovol rijgedrag kunnen ontwikkelen bij het rijden met ISA, zoals het aanhouden van kleinere gaten bij het invoegen en kortere volgfstanden, of relatief laat remmen.^{14,15} Hoewel ISA dus een positief effect heeft op het volgen van de lokaal toegestane maximum snelheid, kan het dus ook leiden tot rijgedrag dat een mogelijk negatief effect kan hebben op de verkeersveiligheid. Daarnaast kwam uit het recente onderzoek van SWOV dat de acceptatie van ISA juist lager was op 30-km/h wegen. Voor het behalen van het veiligheid verhogende effect van ISA is het echter heel belangrijk dat de snelheid ook in woongebieden wordt gevolgd, omdat een lage(re) snelheid de ernst van een eventueel ongeluk significant doet dalen.¹⁶

Figuur 2 is de samenvatting van een vroege toonaangevende studie naar ISA.¹⁷ Het overzicht toont vier verschillende ondersteuningsvormen en de gevolgen daarvan voor de bestuurder en de snelheid van het voertuig.

ONDERSTEUNING	VORM FEEDBACK	FEEDBACK
Informatief	Veelal visueel	de maximumsnelheid wordt weergegeven en de bestuurder wordt herinnerd aan wijzigingen in de snelheidslimiet.
Waarschuwing (open)	Visueel of audio	Het systeem waarschuwt de bestuurder wanneer hij op een gegeven moment de aangegeven snelheidslimiet overschrijdt plaats. De chauffeur beslist zelf of deze informatie moet worden gebruikt of genegeerd en om zijn snelheid aan te passen.
Interventie (half open)	Haptisch gaspedaal (Matige/lage kracht feedback)	De bestuurder krijgt een forcefeedback via het gaspedaal als hij probeert de snelheidslimiet. Als er voldoende kracht wordt uitgeoefend, sneller dan de limiet kan worden gereden
Automatische controle: snelheidslimiet (gesloten)	Haptisch gaspedaal (sterke kracht feedback) en niet-reactief gaspedaal	De maximale snelheid van het voertuig is automatisch beperkt tot de maximumsnelheid in kracht. De poging van de bestuurder om sneller te gaan wordt genegeerd.

Figuur 2. ISA ondersteuningsvormen volgens Katteler (2005)

ACCEPTATIE VAN ISA DOOR BESTUURDERS

Acceptatie is essentieel voor het potentiële succes en de effectiviteit van ISA. Verschillende factoren lijken van belang voor de acceptatie van ISA door gebruikers: het type ISA-systeem, het type wegomgeving en de persoonlijke voorkeuren en gedragingen van de bestuurder. Hiernavolgend bespreken we elke factor kort, en zoomen we met betrekking tot de bestuurder in op enkele specifieke factoren die voor acceptatie door een individu van belang zijn. We maken hierbij gebruik van het zogenaamde Technology Acceptance Model (TAM).

Het is goed om te beseffen dat er in de wetenschappelijke literatuur geen eenduidige definitie wordt gehanteerd voor de term acceptatie, noch voor hoe dit het beste kan worden onderzocht.¹⁸

Type ISA-systeem

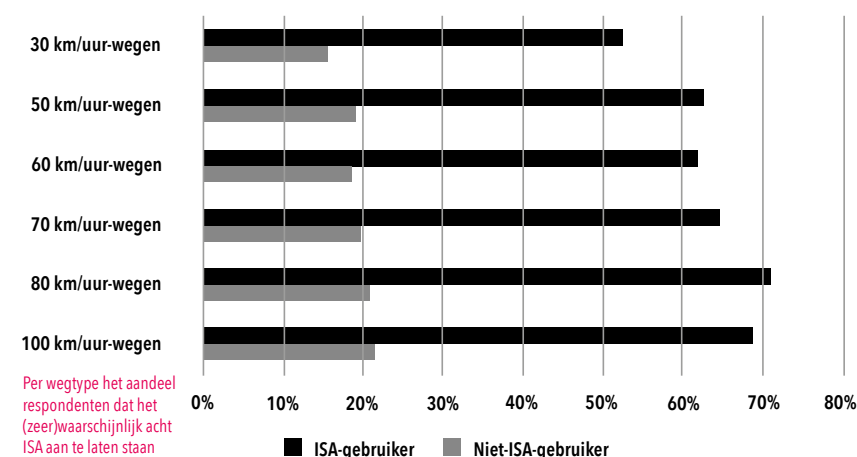
Op basis van eerder gevonden reducties in de gemiddelde snelheid, de snelheidsverdeling en het percentage snelheidsovertredingen, wordt aangenomen dat ISA-systemen leiden tot een substantiële reductie in de incidentie en ernst van verkeersongevallen.¹⁹ Er zijn echter grote variaties in effecten, afhankelijk van het ISA-systeemtype en het type snelheidslimiet. Bij het vergelijken van de effectiviteit van verschillende ISA-systemen hebben adviserende of informatieve systemen een veel kleiner effect dan interventie en dwingende systemen. Alleen informatie geven zorgt dus minder goed voor snelheidsverlaging dan ook daadwerkelijk ingrijpen. Over het algemeen heeft visuele en auditieve feedback de voorkeur boven haptische feedback, waarbij de bestuurder dus niet de volledige controle meer heeft over de snelheid van het voertuig.

Type wegomgeving

De acceptatie van ISA was volgens een heel vroeg onderzoek van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (2001) het hoogst voor stedelijke wegen met een snelheidslimiet van 30 en 50 km/u. Terwijl te hard rijden in woonstraten een reëel probleem is voor een meerderheid van de mensen (62%), baarde te snel rijden op secundaire wegen destijds een minderheid (29%) zorgen. Dit is opmerkelijk aangezien de meeste ongevallen plaatsvonden, en vinden, op secundaire wegen. De ondersteuning van ISA in woonwijken ging gepaard met een hoge mate van probleem/zelfbewustzijn: 47% van de 63% automobilisten wilde in die situaties ISA wel accepteren en is zelfs van mening dat met deze maatregel het serieuze probleem van hard rijden in woonwijken kan worden aangepakt.²⁰

Voor de stedelijke verkeerswegen was de ondersteuning echter niet altijd opportuun en ook niet robuust. De meerderheid van degenen die ISA voor secundaire wegen steunden (30% van de 47%) had op deze wegen een laag probleembewustzijn, wat betekent dat snelheidsovertredingen als minder problematisch worden ervaren en de meerwaarde van ISA dus minder wordt onderkend.²¹

In de recente studie van het SWOV kon een vergelijking worden gemaakt tussen mensen die reeds bekend waren met ISA, en mensen die het systeem nog niet gebruiken. Met betrekking tot de acceptatie van het systeem in relatie tot verschillende wegomgevingen (gericht op de toegestane snelheden) bleek dat de acceptatie het hoogst is op wegen buiten de bebouwde kom; een resultaat dat anders is dan de studie van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer in 2001. Zie [figuur 3](#) voor het totaaloverzicht uit het SWOV onderzoek uit 2022.²²



Figuur 3 - Resultaat uit vragenlijstonderzoek SWOV (2022) met betrekking tot acceptatie van ISA in relatie tot het type wegomgeving

Acceptatie door de bestuurder

Acceptatie is een term die op verschillende manieren kan worden geïnterpreteerd, en op verschillende niveaus kan worden onderzocht. De meest basale vuistregel voor de acceptatie van een nieuwe technologie is: een systeem zal niet worden gebruikt, als het niet wordt geaccepteerd. Met betrekking tot ISA kan dus ten

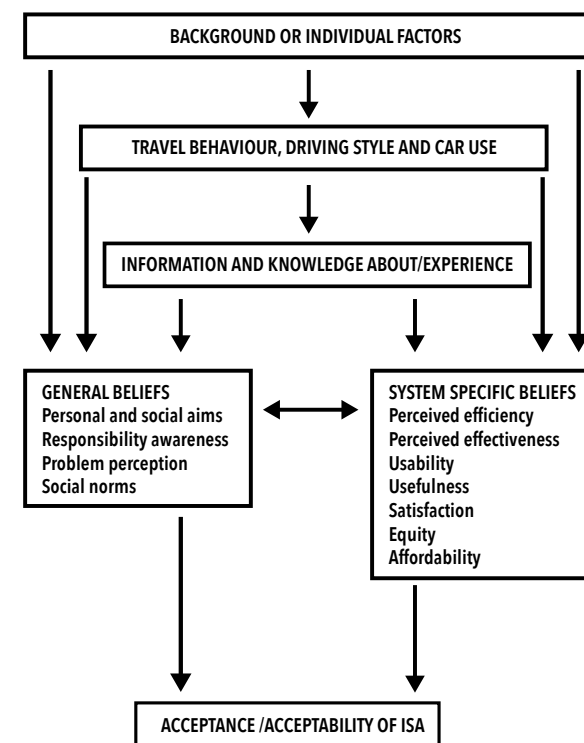
minste worden gesteld dat het ingeschakeld houden van het systeem op zichzelf een signaal is van gebruikersacceptatie. Maar dit verklaart niet de motivatie voor dat gebruik door het individu.

En die motivatie is niet vanzelfsprekend. Het lijkt erop dat automobilisten wiens snelheidsgedrag het meest baat zou hebben bij ISA, dit systeem vooralsnog het minst accepteren.²³ Daarnaast blijkt uit eerder onderzoek dat automobilisten die te hard rijden en dit niet als een probleem ervaren een lagere acceptatiegraad hebben dan automobilisten die dit wel als een probleem zien. Daarom bestaat het gevaar van zelfselectiebias wanneer ISA op vrijwillige basis wordt ingevoerd.²⁴ Verder zijn er aanwijzingen dat langdurig gebruik tot meer frustratie leidt, en de kans op het uitschakelen van het systeem drastisch vergroot.²⁵

In de eerste Nederlandse ISA-proef in 2001 stonden testrijders aanvankelijk niet erg positief tegenover ISA-systemen en gaven ze de voorkeur aan normaal, niet ondersteund rijden. De houding van chauffeurs bleek echter positiever nadat ze het systeem hadden getest. Vooral het "nut" en de "tevredenheid" die het systeem bood, werden door de testrijders na het rijden met ISA meer gewaardeerd dan voordat ze ervaring met het systeem hadden opgedaan.²⁶ Uiteindelijk werd een combinatie van ISA-kenmerken zoals minder boetes voor te hard rijden, comfortabeler en zuiniger rijden en optimalisatie van reistijden aangeduid als positieve gevolgen van het systeem die het productimago verhogen en de aantrekkelijkheid voor individuele chauffeurs vergroten. Daarnaast kwam in recenter onderzoek naar voren dat de intrinsieke motivatie van bestuurders om met ISA te rijden toeneemt wanneer ze zelf van mening zijn dat een lage snelheid past bij de plek waar ze rijden²⁷ zoals in een woongebied of in de buurt van gevaarlijke wegwerkzaamheden. Maar niet elke bestuurder beoordeelt het belang van het handhaven van een bepaalde snelheid op dezelfde manier. Die beoordeling is in de basis afhankelijk van iemands eerdere ervaringen, kennis en houding, en deze kunnen van persoon tot persoon erg verschillen.

Desalniettemin zijn er theoretische modellen voor het statistisch onderzoeken van de acceptatie van nieuwe systemen door de (beoogde) gebruikers, waaronder het Technology Acceptance Model (TAM; in verschillende configuraties)²⁸, het 'Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)²⁹ en het Car Technology Acceptance Model (CTAM). Onderzoekers Rahman et al verrichtten in 2017 een valorisatiestudie waaruit bleek dat het Technology Acceptance Model uiteindelijk de meest concrete handvatten bood voor de analyse van acceptatiegraden.³⁰

In dit model wordt er gekeken naar drie voornaamste factoren die de acceptatie van een nieuwe technologie beïnvloeden. In de basis wordt gesteld dat de gedragsintentie wordt beïnvloed door iemands attitude, of houding ten opzichte van een nieuwe technologie. Die attitude wordt vervolgens ten eerste gekenmerkt door de potentiële gebruikers' kijk op het waargenomen nut van de technologie. Dit werd door Fred Davis en collega's gedefinieerd als "de mate waarin een persoon gelooft dat het gebruik van een bepaald systeem zijn werkprestaties zou verbeteren." Ten tweede stelt Davis et al het 'waargenomen gebruiksgemak' centraal, wat wordt uitgelegd als "de mate waarin een persoon gelooft dat het gebruik van een bepaald systeem vrij van inspanning" is.³¹ Tenslotte zijn er nog enkele persoonskenmerken van invloed op de vermeende acceptatie van nieuwe technologie, waaronder leeftijd en geslacht. Zie [figuur 4](#) voor een gedetailleerde visualisatie van het Technology Acceptance Model voor de acceptatie en aanvaardbaarheid van ISA door Vlassenroot et al (2008).³²



Figuur 4 - Conceptual model to define acceptance and acceptability

Modelleringstheorieën als het Technology Acceptance Model kunnen inzicht bieden in de factoren die per individu invloed hebben op de mate waarop die persoon al dan niet geneigd is om nieuwe systemen te accepteren. Voor een goed gebruik van een model als TAM, is goede bedrevenheid in statistische analyse van cruciaal belang om de correlaties en eventuele causaliteit tussen factoren en resultaten te kunnen herleiden. Binnen onderzoeksteam van ACTI-I was deze kennis niet beschikbaar, maar in de analyse van de onderzoeksresultaten is wel rekening gehouden met de factoren die volgens het TAM-model zeer kenmerkend zijn en welke wij hebben gebruikt voor de analyse van de acceptatie van ISA en de huidige imperfecties van dit systeem. Want hoewel ISA momenteel nog niet perfect werkt, is het op basis van TAM wel mogelijk om met theoretische handvatten met de gebruikers van de technologie in gesprek te gaan over onder meer het waargenomen nut en gebruiksgemak van ISA; factoren die binnen het Technology Acceptance Model als meest cruciaal worden geduid en waarover met gebruikers ook tijdens interviews goed over te praten is.

Het is binnen de kaders van project ACTI-I goed om in ogenschouw te houden dat wij ons niet hebben gericht op de sociale acceptatie van ISA. Deze term wordt gebruikt om de meer bredere maatschappelijke acceptatie van het systeem te vatten en de analyse richt zich dan met name op factoren die niet direct te maken hebben met het operationeel gebruik van ISA door de individuele bestuurders, zoals sociale normen en omgangsvormen of ideeën over de betaalbaarheid van het systeem.³³



4. ONDERZOEK NAAR GEBRUIK EN ACCEPTATIE VAN ISA VIA MIXED METHODS: INTERVIEWS EN LONGITUDINAAL RIJEXPERIMENT

FOCUSGROEPEN EN INTERVIEWS MET EXPERTS, POTENTIËLE GEBRUIKERS EN BESTUURDERS

De onderzoekers bij Yellowchess en de HAN hebben op basis van bestaande literatuur, interviews en focusgroepen inzicht gekregen in de theorie over de acceptatie van nieuwe en niet-feilloze technologieën, en de ontwikkeling van het ISA rijhulpsysteem. Het literatuuronderzoek is tevens gebruikt voor het specificeren van vragen voor de interviews en focusgroepen. Voor het gebruikersonderzoek zijn gesprekken gevoerd met:

- 10 deelnemende bestuurders, 14 gesprekken in totaal: 10 pre-interviews en 4 aanvullende post-interviews in het tijdsbestek van ACTI-I,
- 2 focusgroepen, waarvan één met 7 potentiële gebruikers en één met 5 rijinstructeurs
- 4 experts uit het domein, waarvan 2 gesprekken met bedrijven (Volkswagen Bedrijfswagens (VB) en Here Technologies (HT)) en twee gesprekken met beleidsmakers (bij de Provincie Overijssel (PO) en Gemeente Tilburg (GT))

De focusgroepsessie met potentiële gebruikers vond plaats in de zomer van 2022. Dit was een creatieve sessie georganiseerd door Yellowchess om inzichten te verzamelen over acceptatie van ISA wanneer het systeem niet functioneert, hoe de vorm van ISA invloed heeft op acceptatiegraad, in welke situaties ISA wel/niet van meerwaarde is, en een aantal oplossingsrichtingen om de acceptatie van ISA te vergroten. De focusgroep met de rijinstructeurs alsmede de pre- en post-interviews met deelnemende bestuurders werden in de periode november 2022-

januari 2023 gedaan door de HAN in samenwerking met de TU/Eindhoven. Onderzoekers in Eindhoven en Arnhem deden gelijktijdig vergelijkbaar onderzoek, en de twee projecten hebben gedurende deze periode de krachten gebundeld. De deelnemende bestuurders zijn geïnterviewd over hun verwachtingen van ISA, hun normale rijstijl, en - aan het einde van de proefperiode - over hun ervaringen met het systeem. Deze gesprekken vonden deels fysiek en deels via Teams plaats. Met de rijinstructeurs vond een rondetafelgesprek plaats, waarin eveneens hun verwachtingen en ervaringen met ISA werden besproken.



FOTO 1. FOCUSGROEP BIJ YELLOWCHESS

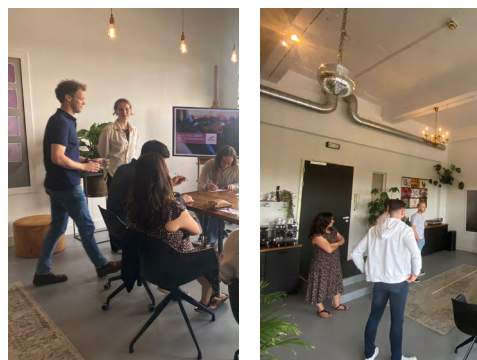


FOTO 2. FOCUSGROEP MET RIJ-INSTRUCTEURS

De gesprekken met de 2 bedrijven en 2 overheden voegden een contextuele dimensie toe aan de uitkomsten van het literatuuronderzoek. Tijdens deze gesprekken werden de geïnterviewden gevraagd over hun kijk op ISA, de manier waarop hun klanten of collega's naar het systeem kijken, en wat de acceptatie van ISA door bestuurders kan vergroten of juist kan tegenwerken.

De meest opvallende bevindingen op basis van deze vier gesprekken met de twee bedrijven en twee overheden zijn te vinden in het volgende overzicht

GEBRUIK EN ERVARINGEN MET ISA

- Heel veel mensen snappen nauwelijks hoe die systemen werken en gebruiken heel veel functies niet. Het is dus van belang om te zorgen dat mensen de functies gebruiken en snappen.
 - ISA wekt grote frustratie op als het niet werkt en omdat het systeem makkelijk uitgeschakeld kan worden, gebeurt dit ook
 - Mensen zijn bang om de controle over het voertuig te verliezen
 - Een incentive voor het gebruik van ISA zou kunnen helpen: mensen moeten worden gestimuleerd. Ze zitten er nu (nog) niet op te wachten
 - Bij verkeerde snelheidsinformatie kan het risico op ongelukken verhogen, vooral wanneer de snelheid te hoog is aangegeven.
- *"Als je bestuurders vraagt, wil je ermee rijden zeggen ze nee. Ze willen ook geen ongelukken veroorzaken, maar die koppeling maken ze niet zo snel."* (VB)
 - *"Ik denk dat het pas over een jaar of vier duidelijk wordt hoe het zich manifesteert en of mensen zich er fijn bij voelen."* (HT)

IMPLEMENTATIE VAN ISA

- Weinig vragen over ISA vanuit klanten, ook niet wanneer ze een nieuw voertuig rijden
- Bedrijven begrenzen voertuigen vaak al (bijvoorbeeld op 110 km/u). Dit kan helpen bij de acceptatie van ISA
- Mogelijkheid om ISA-trainingen te geven wanneer een bedrijf een groter aantal wagens afneemt
- Er zijn op dit moment nog grote verschillen in de ADAS systemen die auto's hebben ingebouwd en geactiveerd (verschil 'kale' Fiat vs 'rijk uitgeruste' BMW). Grote vraag hoe ISA eruit gaat zien in simpelere auto's
- De infrastructuur verandert niet vaak, maar de snelheidslimiet wel. Dit realtime bijhouden is een hele klus, zeker bij tijdelijke verkeerssituaties. Hierdoor kloppen de snelheden die ISA aangeeft vaak niet en dat is problematisch voor het gebruik.
- Betrouwbaarheid van het systeem zal naar verloop van tijd wel toenemen, wat ook het vertrouwen in het systeem zal laten groeien
- ISA wordt gezien als een opmaat voor autonoom rijden, en nieuwe bestuurders zullen al veel meer gewend zijn aan ADAS en begrenzing dan ouderen.
- *"Humanized driving. Daar zetten autofabrikanten sterk op in, om te komen tot de optimale beleving van het rijden. Als mensen autonoom gaan rijden moeten ze zich comfortabel voelen. De manier waarop een auto remt, de snelheid waarmee je door de bocht gaat. Dit is belangrijk voor de acceptatie. Iedereen wil dat de auto op zo'n manier automatisch rijdt dat je je er fijn bij voelt en hoe je zelf zou rijden. Dit is ook interessant bij ISA en de acceptatie." (HT)*

BELEIDSOVERWEGINGEN

- Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid (SPV) specificeert 9 beleidsthema's die de belangrijkste risico's in het verkeer moeten verkleinen. Investeren in snelheidsreducties en inzicht in 'hotspots' voor gevaarlijke situaties zijn daar onderdeel van. Het testen en implementeren van ISA past goed in dat kader
- Er is nu een fase waarin beleid een faciliterende(r) rol moet hebben voor de ontwikkeling van techniek
- Tegelijk is er een duidelijk handhavingsdoel: niet overschrijven snelheid, daarmee verhogen van lokale leefbaarheid
- Overheden kunnen optreden als 'launching customer' voor commerciële diensten die bijdragen aan verkeersveiligheid en investeren in passende infrastructuur
- Aansprakelijkheid is een groot vraagstuk
- *"DeISA proef heeft voor ons twee voornamen: het uiteindelijk wegnemen van oorzaken voor het niet-accepteren van ISA, en concrete suggesties ophalen voor aanpassingen van de infrastructuur zodat deze veiliger wordt." (PO)*

Figuur 5 - samenvatting interviews met Volkswagen Bedrijfswagens, Here Technologies, Gemeente Tilburg en Provincie Overijssel



5. RESULTATEN EN REFLECTIES OP BASIS VAN DE FOCUS-GROEPEN EN INTERVIEWS MET (POTENTIËLE) GEBRUIKERS

Yellowchess heeft de bevindingen uit de focusgroep met potentiële gebruikers samengevat in **figuur 6**:



INTERVENTIE



- Wordt door weinig aanwezigen geaccepteerd
- Gevoel van controle verliezen

Suggesties verbeteren systeem:

- In plaats van tegendruk een trilling van drie seconden
- In plaats van tegendruk drie zachte tikjes
- Niet ook nog in combinatie met knipperen/piepen



SNELHEIDSLIMIET



- Wordt door alle deelnemers niet geaccepteerd
- Vinden dat een dergelijk systeem alleen werkt wanneer alle auto's er mee rijden, wanneer het een super verfijnd systeem is, of als auto's volledig autonoom rijden

Suggesties verbeteren systemen:

- Minder wegenbelasting (of een ander soort beloning) als je je aan de regels houdt
- Een marge van bijvoorbeeld 10%
- Alleen bij volledig autonome auto's
- Vooraf een indicatie dat er geremd gaat worden, bijvoorbeeld een lampje in het dashboard



INFORMATIEF



- Wordt door alle deelnemers geaccepteerd en als nuttig ervaren
- Met name prettig op wegen die bestuurders niet kennen en waarvan ze de maximum snelheid daardoor niet zeker weten

Suggesties verbeteren systeem:

- Boetebedrag laten zien in plaats van snelheid



WAARSCHUWING



- Door de meeste geaccepteerd onder voorwaarden
- Risico dat het als irritant wordt ervaren

Suggesties verbeteren systeem:

- Maximaal tien seconde geluid/piepje
- Stemgeluid van dieren laten horen

Figuur 6 - Resultaten uit de focusgroep sessie bij Yellowchess

STELLINGEN:

1. ISA is een noodzakelijk systeem om te gebruiken voor alle weggebruikers.
Eens 40% | oneens 60%

2. Of ik ISA nuttig vind hangt af van de omgeving waar ik rijd.

Eens 60% | oneens 40%

3. ISA geeft mij het gevoel dat ik de controle verlies.

Eens 85% | oneens 5%

4. ISA maakt mij lui als bestuurder.

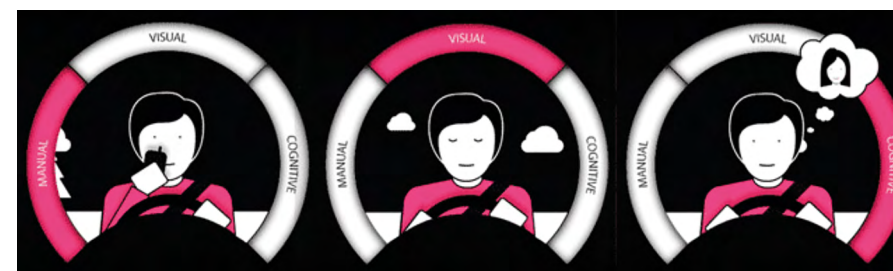
Eens 40% | oneens 60%

Uit deze opsommingen concluderen we allereerst dat de meningen van het Yellowchess-panel in grote mate overeenkomen met andere studies naar de acceptatie van ISA. De informerende functie wordt gewaardeerd, de actieve belemmering van het systeem om harder te rijden dan de aangegeven snelheid wordt in deze groep in de huidige situatie zelfs door niemand geaccepteerd. De wens om de controle te behouden over de snelheid en reacties van het voertuig ligt hier mede aan ten grondslag. Interessant aan de uitkomsten van dit onderzoekscomponent in ACTI-I is dat de deelnemers ook hebben gesproken over denkbare veranderingen aan het systeem waardoor zij het mogelijk wel prettiger, effectiever of acceptabeler zouden vinden. Hieruit komen drie voorname invalshoeken naar voren:

1. technische aanpassingen aan het systeem: andere configuratie van trillingen, lampjes of geluiden
2. aanpassingen die een financiële prikkel geven: tonen van boetebedrag of verlagen van wegenbelasting als het snelheidslimiet wel wordt gevolgd
3. aanpassingen die een emotionele reactie (kunnen) teweegbrengen: stemgeluid van dierbaren laten horen

De eerste en tweede invalshoeken worden momenteel al regelmatig onderzocht. In human factors onderzoeken, met name op het gebied van de zogenaamde cognitieve belasting (in het Engels beter bekend als 'cognitive load') bij haptische (voelbare), visuele (zichtbare) of auditieve (hoorbare) signalen tijdens het rijden, zijn onderzoekers en ingenieurs op zoek naar goede gebruik van dergelijke signalen, zodanig dat het signaal of systeem niet te veel afleidt van de rijtaak.³⁴ Naast wetenschappelijk onderzoek zijn er ook vele campagnes over afleiding tijdens het rijden. In Nederland startte in 2022 de campagne MONO, waarin met name de afleiding door de smartphone centraal staat. **Figuur 7** is één van de vele afbeeldingen uit Amerikaanse campagnes waarin wordt gewaarschuwd voor de negatieve gevolgen van fysieke, visuele en cognitieve (inclusief auditieve)

afleiding.³⁵ Bij het configureren van rijhulpsystemen, waarvoor de deelnemers aan de focusgroep bij Yellowchess enkele ideeën hebben geopperd, dient dus ten alle tijden goed te worden onderzocht in hoeverre de informatie (haptisch, visueel, auditief) door de bestuurder kan worden begrepen en op kan acteren, zonder dat de rijtaak negatief wordt beïnvloed.



Figuur 7 - Afbeelding uit de Amerikaanse campagne 'End Distracted Driving' (2021)

Ook over de relaties tussen (veilig) bestuurdersgedrag en financiële prikkels zijn inmiddels verschillende studies verschenen.³⁶ De derde invalshoek, waarin de focus ligt op de relatie met emoties, is een interessante invalshoek die volgens onderzoekers nog niet heel vaak wordt aangehaald in onderzoeken naar innovaties in in-car systemen, zeker niet met betrekking tot ISA. Hierin zitten volgens onderzoekers Valor, Antonetti en Crisafulli (2022) wel mogelijke nieuwe onderzoeksvragen voor technologische innovatie die ook op ISA kunnen worden toegepast - zoals de voorbeelden die de deelnemers bij Yellowchess naar voren brachten, maar hierover is in ACTI-I geen nader onderzoek gedaan.

Zoals eerder uitgelegd ligt de focus in dit project dicht bij het bestaande Technology Acceptance Model. Op basis van kernpunten uit dit model hebben we tijdens de gesprekken met deelnemers ingezoomd op een aantal facetten van hun beoordeling van het Intelligente Snelheid Assistent-systeem waarmee zij tijdens de pilotperiode hebben gereden:

- effectiviteit van het systeem: heeft het systeem het (gewenste) effect op de bestuurder? Waarom of wanneer wel/niet?
- nut: is het systeem zinvol om te gebruiken? Welk nut heeft het dan?
- gebruiksgemak: is het systeem gemakkelijk in gebruik, waarom of wanneer wel/niet?
- acceptatie en totale beoordeling van het systeem: hoe tevreden is de deelnemer met het systeem, en waarom, en hoe denkt men over het verplicht inbouwen van het systeem in een auto?

Hieronder zullen wij de beoordelingen en ervaringen van de deelnemers in het rij-experiment bespreken aan de hand van deze vier onderwerpen. De verschillende overwegingen en visies zullen worden geïllustreerd met enkele quotes uit de interviews.

Effectiviteit

In zijn algemeenheid heeft het ISA-systeem in het rij-experiment zeker effect gehad op de bestuurder. Elke deelnemer aan het onderzoek gaf aan dat het systeem één of meerdere keren tijdens de testperiode had ingegrepen, naast dat het systeem de bestuurders continue van informatie over de toegestane snelheid gaf. Alle bestuurders gaven aan dat ze deze additionele informatie tijdens het rijden ook – in meer of mindere mate – konden waarderen. Sommige deelnemers pasten door deze extra informatie, en dus bewustwording over de toegestane snelheid, ook daadwerkelijk hun snelheid aan. Op basis van dit rij-experiment kan dus met zekerheid worden gesteld dat ISA het gedrag van de bestuurders heeft beïnvloed, hetzij door actief in te grijpen, hetzij doordat de bestuurders uit eigen beweging minder geneigd werden om harder dan de toegestane snelheid te rijden.

Zoals een deelnemer hierover, hardop lachend, zei:

“Ik ben niet zo goed in op tijd zijn. En ik ben dus ook zo’n type die zegt ‘even iets meer gas geven, dan ben ik misschien wel op tijd op mijn werk. En dat gaat nu niet! [lacht] en ik weet niet of dat goed of slecht is, maar er zijn nu geen verkeersboetes meer. [...] In werkelijkheid maakt het niet zo veel uit. Misschien een minuut. Maar het is meer het idee in je hoofd, dat je wilt haasten en dat gaat niet. Ik weet niet of dat goed of slecht is, maar dat is de realiteit. [...] Dus ik denk dat het eerder goed is dat dat niet kan, want je hebt gewoon de neiging om te haasten en daar schiet je eigenlijk helemaal niks mee op.” (gesprek 2, 6 december 2022)

Eén bestuurder in het onderzoek gaf na afloop van de testperiode echter aan dat hen na verloop van tijd het ISA-systeem juist vrij stelselmatig negeerde en de begrenzing van de snelheid door het systeem ‘overruledede’. De effectiviteit van ISA nam gedurende het project dus juist af. Hij gaf aan:

“Ik denk dat dat misschien wel karaktergebonden is. Ik vind het al lastig dat hij [ISA] bepaalt hoe hard ik mag rijden. Of dat ik überhaupt iets moet.. mag... en in het begin denk ik dat je dat nog accepteert, maar op een gegeven moment ga je denken ‘ik kan hier makkelijk 70 rijden, dus... en dan ga ik dan toch er doorheen, vrees ik. [grinnikt] [...] Ik weet wel zeker dat ik dat doe, ja. [lacht].” (gesprek 14, 13 januari 2023)

Gezien het geringe aantal deelnemers in ons onderzoek, is het onze verwachting dat dergelijke reacties en reflecties vaker te verwachten zijn wanneer een grote groep mensen zou worden ondervraagd over hun gebruik van ISA en de effecten die het systeem heeft op hun bestuurdersgedrag.

Nut

Alle (individuele) bestuurders in dit onderzoek (10 in totaal) zagen nut in het gebruik van ISA. Dit nut kan op basis van de interviews worden uiteengezet in drie verschillende vormen van positief effect:

1. bewustwording van de toegestane snelheid door de informatiefunctie van het ISA-systeem, en ook het actief beperken van de snelheid.
2. verhogen van de verkeersveiligheid door het voorkomen van hardrijden. Enkele bestuurders waren hierbij sterk van mening dat dit effect echter vooral zal worden bereikt wanneer iedereen, of in elk geval een grote meerderheid, met ISA rijdt en er dus geen of minder grote snelheidsverschillen in het verkeer zijn.
3. vermindering van brandstofverbruik en verbeterde verkeersdoorstroming door het aanhouden van lagere snelheden en minder vaak en/of minder hard inhalen.

De eerste twee punten werden als volgt samengevat door een deelnemer, waarbij hij ook direct het nut van de gecombineerde informerende en snelheidsbeperkende functies van ISA werd benadrukt:

"Ik denk je dat [informerer of ingrijpen door het ISA-systeem] gecombineerd moet doen. Ik denk dat dat wel de kracht is, zeg maar. Dus dat, als je dan ergens rijdt en in één keer denkt van 'waarom kan ik geen gas geven?' en dat je dan op je scherm kan kijken van 'oh, het is hier een aangepaste snelheid'. Dat je [het systeem] dat onderbouwt. Anders ga je zelf tegen het systeem in denken, zo van 'waarom is dat nou, ik mag hier toch gewoon 50? Dat doe ik al mijn hele leven, en dat ga jij [het systeem] mij in één keer anders vertellen.' [grinnikt] Misschien is die onderbouwing dan wel essentieel. Die combi[natie]." (gesprek 8, 20 december 2022)

Eén van de deelnemers zei verbaasd te zijn over de mate waarin ISA, in de korte tijd waarin hij destijds met het systeem gereden had, bij hen ingreep en de snelheid actief beperkte. En dat hij dit juist als positief ervaarde:

"Ik heb eigenlijk geen nadelen [ervaren]. Ik vind het eigenlijk al behoorlijk goed functioneren. Alleen ik kan het niet refereren, of het klopt, wat hij [het systeem] doet. Omdat ik niet weet waar alles [de toegestane snelheid] nou eigenlijk geldt. Maar het geeft wel een veilig gevoel. En ik zeg nog steeds: hij doet precies wat ik denk ik wel een klein beetje verwacht had [...] ja, alleen ik heb altijd een ander rijgedrag gehad. Ik heb toch overal 10 kilometer te hard gereden schijnbaar! 15. Ja. En dat levert me net die bon [verkeersboete] op, ja. [...] En ik weet ook, als je een bon krijgt, dan ben je weer geneigd om vlug langzamer te gaan rijden, want dan wil je niet nog een keer mee maken. Ik heb goede verwachtingen van het systeem." (gesprek 5, 13 december 2022).

Deze bestuurder zag in de eerste plaatse dus nut in de vorm van bewustwording en verhoogde veiligheid. Voor hen gold daarnaast dat de beperking van de snelheid mogelijk (dit gesprek vond plaats aan het begin van de testperiode) zelfs kon zorgen voor een verhoogd rijplezier:

"Je rijdt veiliger, dan ga je ook rustiger rijden. Je weet dat er eigenlijk geen tijdswinst te halen is door harder te rijden. Maar dat zal ook misschien komen door mijn leeftijd. Je wordt dan ook een beetje milder. [...] [In principe wordt voor mij het rijplezier hoger, want] je rijdt binnen de perken, en dat is best wel plezierig ook. Je wordt er niet zo gehaast van. Onze maatschappij is eigenlijk al wel een beetje... toch wel gehaast. We willen in 24 uur eigenlijk 26 uur proppen. En dat lukt niet. en dat is met dit [het ISA-systeem] eigenlijk exact hetzelfde. Dat je je bewust wordt van, luister eens, je kunt wel te hard rijden maar je schiet er niks mee op. En je neemt alleen maar meer risico." (gesprek 5, 13 december 2022)

Maar niet alle deelnemers hadden deze positieve verwachtingen van of eerste ervaringen met het systeem. Tijdens het gesprek met de achtste deelnemer kwamen meerdere verschillende opvattingen over de impact op het persoonlijke rijplezier (negatief effect) en het bredere belang (positief effect) van ISA samen. Deze deelnemer had hier al met al gemengde gevoelens bij:

Kijk, er kan irritatie bij anderen weggebruikers oproepen, als jij [als enige auto de toegestane snelheid rijdt]... [...] heel veel auto's rijden gemiddeld toch 10 kilometer harder is mijn ervaring. Ik heb het zelf weleens geprobeerd, dan probeer je snelheid te houden en dan voor je het weet heb je weer 'drukkers' achter je. Bumperklevers. Dus dat kan ook irritatie en agressiviteit bij andere weggebruikers opleveren. En nou moeten die zich natuurlijk ook gewoon aan de snelheid houden, dat snapt iedereen wel, maar goed... we hebben met mensen te maken. De één heeft een kort lontje, en de ander... ja. [...] ik denk dat het rijplezier er wel minder van wordt, maar ik denk dat dat ook een kwestie van gewenning is. Op een gegeven moment dan weet je niet meer anders. En ja, als dat de veiligheid ten goede brengt, en je houdt overal rekening mee qua planning, qua, nou ja, files en dat soort zaken [verbeterde verkeersdoorstroming door lagere snelheid], dan is het ook wel belangrijk om daar goed naar te kijken. Dus al met al zie ik daar niet meteen een heel groot nadeel in. Alleen het rijplezier, dat dat misschien iets minder wordt." (gesprek 8, 22 december 2022)

Kortom: hoewel alle deelnemers in hun beschouwingen onderschreven dat ISA nut heeft, was niet elke deelnemer er ook van overtuigd dat dat nut in de huidige praktijk ook volledig kan worden benut. Met name het verkeersgedrag van andere deelnemers blijkt van belang bij de bereidheid van deelnemers om ISA ingeschakeld te houden en ook daadwerkelijk de begrensde snelheid te rijden. Later in dit rapport reflecteren we verder op de complexe verhoudingen die sommige deelnemers uitspraken tussen henzelf en hun eigen rijgedrag, met ISA ingeschakeld, en de rest van het verkeer.

Gebruiksgemak

Hoewel ISA dus effectief is en nut heeft, ondervonden verschillende deelnemers technische problemen met het systeem dat in de pilot werd gebruikt. Hierdoor schakelde het systeem bijvoorbeeld niet of erg laat na het starten van de rit pas in, of leek in het systeem geen goede koppeling te zijn tussen de camera en de digitale verwerking van de camerabeelden, en de digitale kaart. Deze problemen waren voor de deelnemers soms lastig om mee om te gaan, en zorgden in veel gevallen voor beperkt gebruiksgemak. Toch waren de deelnemers bij wie dit het geval was allemaal in grote mate tolerant voor dit soort technische problemen. Ze gaven aan dat dit soort fouten nu eenmaal kunnen gebeuren tijdens een pilot project. Zij gingen er in hun beeldvorming van het systeem in de toekomst dan ook gemakshalve van uit dat dit soort problemen niet meer bestaan bij een goed doorontwikkeld product. De deelnemers waren ook te spreken over de simpele human-machine interface: het scherm waarop de snelheid stond aangegeven was goed zichtbaar en leidde tegelijkertijd niet te veel af van de rest van het verkeer of de rijtaak. Eén deelnemer merkte op dat de snelheidsindicator wel wat te fel licht geeft tijdens het rijden in het donker, maar het gebruikte systeem in dit rij-experiment werd qua toegankelijkheid van de informatie via het beeldscherm bij het dashboard goed beoordeeld. Deelnemer 2 gaf aan dat het systeem mogelijk wel nog wat meer informatie zou kunnen geven, net als bestuurder 8 hierboven ook al aangaf, zodat de bestuurder beter begrijpt, of voorbereid is, wanneer de auto door het ISA-systeem afremt of niet verder versnelt. Hun uitspraak was:

Het scherm heb ik wel echt nodig als het niet werkt, of als het systeem iets gek doet dan is het wel heel fijn om het systeem te kunnen controleren. Alhoewel wij laatst ook een situatie hadden waarbij het systeem begrensd op 60 terwijl het scherpje 80 aangaf. Dus toen was het scherpje ook niet in overeenstemming met wat het gaspedaal deed, dus dat was gek. Maar je hebt het scherpje wel nodig, vooral omdat er nog wel wat gekke dingen in het systeem zitten. Ik kan me voorstellen als het ooit helemaal klopt, dat dat dan minder is. Maar ook dan is het nog steeds fijn om te weten wat je auto doet. En ik zou het zelf denk ik nog prettiger vinden als het scherpje iets eerder aangaf van 'hé, ik ga dadelijk dit doen'. Dat hij [het scherm] knippert van 'hé, ik ga dadelijk overschakelen', of zo." (gesprek 2, 6 december 2022)

Deze deelnemers stellen dus voor om 1) onderbouwde informatie te geven over de (tijdelijke) snelheidslimiet, en 2) de bestuurder een signaal te geven wanneer het systeem op het punt staat om in te grijpen. Wat betreft de huidige testopstelling en de manier waarop visuele informatie via het scherm tot de bestuurders kwam, waren er verder geen kritieke punten die volgens de deelnemers met betrekking tot het gebruiksgemak zouden moeten worden aangepast. Verschillende deelnemers gaven wel aan dat het integreren van ISA in het dashboard of het navigatiesysteem prettiger zou kunnen zijn, simpelweg omdat dat de systemen zijn waar de bestuurder toch al regelmatig naar kijkt tijdens het rijden. Naast deze overwegend positieve en opbouwende suggesties hadden de deelnemers hadden ook veel kritieken als het gaat over de kwaliteit van de informatie, de manier waarop het systeem ingrijpt bij het rijden op een – volgens het ISA-systeem – te hoge snelheid, en hoe lang het duurt voordat de snelheidsbeperking kan worden uitgeschakeld door zelf langdurig gas te geven. Met betrekking tot de kwaliteit van de informatie waren de deelnemers het erover eens dat er op dit moment dus nog regelmatig fouten zitten in bordenherkenning en/of de digitale kaart op basis waarvan het ISA-systeem bepaalt wat de juiste snelheid zou moeten zijn. Voor meer informatie over de fouten in het digitale systeem waarop ISA acteert, verwijzen wij graag naar de rapportage van het project ISA-FIT, waarin in meer detail wordt ingegaan op de technische en data gerelateerde mismatches waardoor het ISA-systeem de verkeerde snelheden aangeeft.

De manier waarop het ISA-systeem in zijn huidige (NB: dd november 2022 – februari 2023) configuratie vervolgens ingrijpt op informatie in het systeem, was volgens veel deelnemers niet gebruiksvriendelijk. Met name de bestuurders van elektrische voertuigen gaven aan dat zij problemen ondervonden omdat in hun auto's er geen mogelijkheid is tot het laten uitrollen van de wagen. In deze voertuigen betekent 'gas los' effectief dat het voertuig snel vaart mindert. Dit kan tot gevaarlijke verkeerssituaties leiden wanneer de bestuurder hier niet op voorbereid is, of wanneer men zich in druk verkeer bevindt. Hierover is gedurende het project ook regelmatig contact geweest met de ontwikkelaars van het systeem, en zij hebben hier ook acties op ondernomen.

De reactie van het voertuig bij een lagere snelheid dan daadwerkelijk toegestaan, en dus een foutieve snelheidsbeperking, kan volgens deelnemers op verschillende manieren de verkeersveiligheid negatief beïnvloeden. Zij benoemden:

- Plotseling ongewenst hard remmen kan gevaarlijk zijn voor verkeer achterop, zowel bij hoge als bij lagere snelheid, afhankelijk van de drukte in het verkeer. Bestuurders achtten het risico op ongelukken, en de ernst van dergelijke ongelukken, groter bij foutieve ingrepen van het systeem bij hogere snelheden dan bij lagere snelheden.
- De duur van het 'overrulen' van het systeem (2 à 3 seconden) is in sommige situaties te lang. Hierdoor is het moeilijk om acuut en adequaat te reageren indien nodig.
- Bij elektrische voertuigen is de reactie op ISA, zowel bij vertragen als bij het optrekken na het 'overrulen' van het systeem, te abrupt. Ook hierdoor kunnen gevaarlijke verkeerssituaties ontstaan.
- Voor onervaren bestuurders kunnen problemen in ISA een te grote mentale afleiding vormen van de rijtaak. Hier waren met name de rijinstructeurs beducht op: zij besloten om pas in een late fase van de rijlessen met de snelheidsbeperkende ISA te gaan rijden omdat de leerlingen te snel en te veel afgeleid raken door de snelheidsindicator van ISA en het checken van hun eigen snelheid waardoor zij ook andere fouten kunnen maken dan enkel te hard (of te langzaam) rijden (focusgroep rijinstructeurs, 8 december 2022). Tegelijkertijd gaven deze instructeurs aan – en dit is door sommige deelnemers ook benoemd – dat het tegenovergestelde ook waar kan zijn: een bestuurder kan enkel op ISA vertrouwen en zo zelf niet meer op bebording of het type infrastructuur letten. Als dit het geval is, en ISA hanteert een verkeerde snelheid, kan dit opnieuw tot ongewenste situaties

of verkeersgedrag leiden, naast het feit dat de algemene alertheid van de bestuurder op de eigen snelheid mogelijk afneemt wanneer de bestuurder gewend is om het ISA-systeem te vertrouwen en er van uit gaat dat het systeem altijd de maximale toegestane snelheid toelaat.

Deze reflecties van de deelnemers laten zien dat de gevolgen van fouten in het systeem impact hebben, niet enkel op het gebruiksgemak van het ISA-systeem zelf, maar in veel bredere zin (de aandacht voor) de rijtaak en de verkeersveiligheid nadelig kunnen zijn. Dit onderstreept het punt van het onderzoeksteam dat de ontwikkeling en implementatie van ISA niet enkel vanuit technologisch perspectief moet worden bekeken, maar een brede interpretatie vanuit sociaal-technologisch perspectief vereist waarin zowel de technische (hardware, software en data) als de mensgerichte elementen en onderlinge afhankelijkheden goed in kaart worden gebracht alvorens het systeem grootschalig te implementeren. Verschillende deelnemers maakten deze koppeling ook, en beschreven nog andere manieren waarop het gebruik van het systeem zou kunnen worden verbeterd. Naast de suggesties voor informatie die sommige bestuurders ook zouden willen zien in het ISA-systeem, zoals hierboven aangegeven, gaven enkele deelnemers ook aan dat het fijn zou zijn als het systeem een indicatie zou kunnen geven van de betrouwbaarheid van de snelheidsinformatie; bijvoorbeeld de mate waarin de camera als informatiebron is gevalideerd met de snelheidsindicatoren in de digitale kaart. Als er onzekerheid over de toegestane snelheid is, zou het systeem dit mogelijk kunnen aangeven zodat de bestuurder ziet dat het systeem "het niet zeker weet" (gesprek 2, 6 december 2022). Enkele deelnemers stelden hierbij ook voor dat het zinvol kan zijn om via een applicatie of middels andere contactmogelijkheid ook direct feedback te kunnen geven richting de makers van het systeem dat op een bepaalde plek geen kwalitatief betrouwbare of correcte snelheidsinformatie aanwezig is. Zij krijgen dan inzicht in de verbeterpunten in het systeem, en zouden dit aan de wegbeheerders of overige betrokken partijen van ISA kunnen doorgeven, waardoor op termijn het gebruikersgemak van de bestuurders zou moeten kunnen toenemen.

Totale beoordeling en acceptatie van ISA en overige reflecties met betrekking tot het systeem

Eén van de belangrijkste vragen met betrekking tot de rijhulpsystemen die na de goedkeuring van de Europese wetgeving EU 2019/2144 verplicht zijn, is in hoeverre deze systemen zullen worden geaccepteerd door bestuurders. Uit ervaring

weten we immers dat verplichtstelling niet automatisch resulteert in ingebruikname. Zo ook bij ISA: een deel van de bestuurders kiest ervoor om het systeem uit te schakelen, zelfs wanneer het systeem niet actief de snelheid beperkt maar 'enkel' de toegestane snelheid weergeeft. De wetgeving specificereert immers dat nieuwe voertuigen moeten zijn uitgerust met ISA, het systeem hoeft niet wetmatig ingeschakeld te blijven. Maar voor een deel van de bestuurders is ook informerende ISA al een ongewenst systeem, waarmee zij niet willen rijden. Zoals eerder beschreven, is dit ook de context waarbinnen project ACTI-I is uitgevoerd. Vandaar dat wij in onze analyse en gesprekken met de deelnemers ook specifiek inzoomen op hun (brede) reflecties op hun acceptatie van het systeem. In deze sectie belichten wij de factoren die volgens de onderzoeksdeelnemers het meest belangrijk zijn in hun overweging om ISA al dan niet te accepteren tijdens het rijden.

Allereerst constateren we dat de acceptatie van ISA groot kan zijn. Zoals hierboven beschreven zien alle deelnemers de potentie voor zowel effectiviteit, nut als gebruiksgemak van het systeem, zeker wanneer deze op technisch niveau goed werkt. De deelnemers plaatsten desalniettemin enkele kanttekeningen bij hun acceptatie van het systeem. Zo waren veel deelnemers het erover eens dat ISA pas moet ingrijpen wanneer een bepaalde marge bovenop de toegestane snelheid is overschreden, bijvoorbeeld bij 10 procentpunt bovenop de geldende limiet. Op die manier is inhalen bijvoorbeeld mogelijk zonder dat het systeem echt moet worden 'overruled', wat kan leiden tot ongecontroleerde snelheidsverschillen of ongemak door drukkend achteropkomend verkeer. Met name de rijinstructeurs waren het eens dat actief ingrijpen door ISA pas zinvol is wanneer de bestuurder vijf kilometer per uur te hard rijdt. Ook één van de deelnemers in de regio Helmond reflecteerde op de 'marge' die veel bestuurders op de Nederlandse wegen zichzelf kennelijk veroorloven, en waar hij zich tijdens het rijden met ISA meer bewust van werd. Hij gaf aan:

Ik bedoel, bij 50 en 80 valt het allemaal wel mee. Maar bij 30, ik weet niet, dat zijn we niet zo gewend, in een woonwijk precies die 30 te rijden, hè. We touren er een beetje doorheen. En daar ben ik ook een klein beetje bang, weet je, het is misschien wel veiliger voor die andere weggebruikers, maar die mensen die achter je zitten die toch 40 of 50 willen rijden. Of misschien wel 60, waar het niet mag.. dan kun je wel zeggen 'ja, die mogen het niet', maar dan kan het toch...

ja kijk, als iedereen straks zo beperkt wordt dan is het geen probleem! Want dan houden ze allemaal die 30 aan, dan kunnen ze niet anders als het verplicht is. Maar dat bij 30 dat vind ik echt het grootste... het is veilig, maar het is het meest onprettig. Het is echt een beetje van 'ho, ho ho.' Op een fiets kan je harder, zogezegd. Maar de regels zijn de regels. [Als iedereen ISA zou hebben] dan voel je je eigen niet bezwaard en dan ben je ook niet bang dat andere mensen capriolen uit gaan halen om dan jou vlug in te gaan halen. In een smal straatje, of zo.

[Later in het gesprek:] Ik denk dat het meer is als eerst [bumperkleven], als het systeem werkt. Omdat de massa van de mensen altijd wat harder rijdt dan de officiële [snelheid]. Die nemen al die marges... die nemen ze allemaal toch een klein beetje in rekening en denken ze van... mensen rijden vaak eerder een beetje te hard als te zacht. Zeker zulke oude mensen zoals ik, begrijp je [dit is een grapje, want deelnemer rijdt zelf regelmatig harder dan toegestaan]. Laat ik het zo zeggen, drie, vier procent van de mensen is wat angstiger in de auto en is een beetje terughoudend. Maar meer als 90% die houden toch van een beetje doorrijden, heb ik het idee. En die riskeren weleens een keer een boete. (gesprek 13, 12 januari 2023)

Dit bumperkleven door het overige verkeer werd door verschillende deelnemers als onprettig (mensen voelden zich bezwaard, waren zich bewust dat ze andere mensen ophielden) of zelfs hinderlijk ervaren, waardoor de kans dat de deelnemer het systeem uitschakelt, vergroot. En vergelijkbaar stelden sommige deelnemers dat het rijden met ISA gemakkelijker en (daardoor) acceptabeler wordt wanneer zo goed als iedereen met het systeem rijdt. Deze visie werd uitgesproken in gesprek 13, zie de quote hierboven, maar bijvoorbeeld ook in gesprek 12 waarin de deelnemer enthousiast was over het systeem, maar het systeem niet zelf zou kopen wanneer andere bestuurders het systeem niet hebben. Hij schetste kordaat:

Stel ik zou als enigste zo'n systeem hebben en ik hou mijn eigen netjes aan de snelheid dan weet een ander niet dat je je eigen gewoon aan de snelheid houdt. Dat kun je niet uitleggen. Als iedereen het heeft dan weet je gewoon: je mag hier niet harder. Dat vind ik dan een beetje tricky. Als je zegt 'zou je 'm als enigste kopen?' dan zeg ik nee, want dan denk ik dat het rijplezier eruit gaat. Heeft iedereen het, ja dan is het veel meer geaccepteerd. Dan weet men waarom je die snelheid rijdt. (gesprek 12, 12 januari 2023)

Deze uitspraken illustreren de bevinding dat veel deelnemers in ons onderzoek ISA hun eigen acceptatie van het systeem koppelen aan meer alomtegenwoordig gebruik van het systeem door andere bestuurders in het verkeer. Meerdere deelnemers uitten zich op een vergelijkbare manier over de mogelijke toename in acceptatiegraad, en het opzij zetten van hun eigen scepsis met betrekking tot het systeem, simpelweg wanneer meer mensen óók met het systeem zouden rijden. Hierdoor neemt in theorie de rust in het verkeer toe, wat als prettig en zelfs comfortabel is uitgelegd door de deelnemers. De impliciete conclusie van deze deelnemers lijkt dan ook te zijn: rijden met ISA is niet leuk, maar wel nuttig. Een enkele deelnemer voegde hier aan toe dat er ook stimulansen voor het gebruik van ISA zouden kunnen worden bedacht, zoals een vorm van beloningssysteem, al dan niet financieel, wanneer ISA is ingeschakeld en de bestuurder zich goed aan de snelheid houdt, en het systeem niet overruled wanneer de maximum snelheid is bereikt. Eén deelnemer stelde hierover dat mensen bij dat soort prikkels "heel snel heel hard" hun gedrag aanpassen (gesprek 5, 13 december 2022).

Voor een deel kan acceptatie van het systeem ook volgen uit gewenning en een mate van vertrouwen in de technologie. Eén van de deelnemers had zeer uitgebreide beschouwingen op zijn gebruik van ISA, de potentie van het systeem voor de verkeersveiligheid, en hoe zij in de loop der tijd verschillende vormen van technologieën heeft gezien waar mensen zodanig veel gebruik van zijn gaan maken dat zij na verloop van tijd nog slecht in staat zijn om taken die zij eerder zelf deden, uit te voeren. In de optiek van deze oudere deelnemer, is dit ook voor ISA een reële mogelijkheid. Hen verwachtte dat het rijden met ISA op een gegeven moment 'gewoon' de nieuwe werkelijkheid zal worden, net als het gebruik van

de smartphone of een navigatiesysteem dat inmiddels is. Doorspekt met vele anekdotes, wat aantoonde hoe complex de associaties en reflecties van sommige mensen met betrekking tot ISA zijn, zei deze deelnemer hierover:

En worden mensen daar eigenlijk dingen uit de hand gehaald, ja dat klopt. Maar dat doen we ook met de telefoon [anekdote over dat caissières tegenwoordig hun telefoon pakken in plaats van (hoofd)rekenen]. En kijk, de navigatie geeft ook aan 'je moet hier links of rechts', ja. Mensen zijn.. weten niet meer waar Groningen ligt, ik noem maar iets, hè. En dan wil ik niet zeggen iedereen, maar ik bedoel, natuurlijk worden er dingen uit de hand gehaald, dat ben ik mij bewust, en dit systeem ook. Maar het dient wel een stukje veiligheid en gemak van de mens. En uiteindelijk als het ons makkelijker gaat [anekdote over digitaal betalen met vingerafdrukherkenning]. Dus worden dingen uit handen genomen, met dit systeem, ja, dat ik zou ik zeker zeggen. En ik denk ook dat mensen daar niet slimmer van worden, ben ik ook eerlijk in. [anekdote over oude leeftijd]. Maar het tijdperk verreekt wel [er komen meer zinvolle technologische innovaties die de wereld veiliger maken] [...] Maar ik denk wel dat we nou beter in toom gehouden worden. En [...] als je dan praat over ISA, het systeem van V-tron dan is dat natuurlijk wel een systeem waar een stukje veiligheid ook meebrengt. Omdat hij mij eigenlijk de snelheid laat rijden die daar bepaald is [anekdote over recente verkeersdode in de buurt] dan denk ik, ja, jongen, misschien had dit systeem misschien jou wel meer rust gebracht. Of bewust van 'nou ga ik iets doen wat niet goed is'. [anekdote over andere veiligheidssystemen en -maatregelen en hoe daardoor de impact van ongelukken omlaag gaat]. Dus ja, zeg maar dat dat niet veiliger wordt. Dan denk ik, dat ISA-systeem van V-tron die maakt het ook veiliger denk ik, in mijn gevoel. (gesprek 11, 12 januari 2023)

Het is belangrijk om hierbij ten slotte wel toe te voegen dat voor alle deelnemers gold dat ze mogelijkheid om het systeem te kunnen overrulen onverdeeld belangrijk vonden. In deze pilot waren de deelnemers in grote mate bereid om de snelheid aangegeven in het ISA-systeem te volgen, maar alle deelnemers konden situaties bedenken waarin het mogelijk zou moeten zijn om zelf de controle over de snelheid van het voertuig 'terug' te pakken. Die controle is op twee manieren

belangrijk gebleken. Enerzijds is er de letterlijke controle over het voertuig: de bestuurder bepaalt zelf hoe hard het voertuig rijdt. Daarnaast bleek ook het idee van controle, en dus ook het tijdelijk delegeren van de snelheidsbepaling aan ISA, voor sommige deelnemers erg belangrijk. Met name de deelnemers die sceptisch waren over ISA, leken hier gevoelig voor. Zij waren minder snel bereid om - om met de woorden van de deelnemer in gesprek 11 te spreken - de voertuigcontrole uit handen te geven. Als ondersteuning (informerend over lokale snelheidslimieten) wordt ISA wel door alle deelnemers gewaardeerd, en die verhoogde bewustwording zorgt er volgens enkele deelnemers ook voor dat het overschrijden van de snelheidslimiet dan in elk geval een heel bewuste keuze is. Een keuze die sommige deelnemers naar eigen zeggen in de toekomst zullen blijven maken, of ze nu met ISA rijden, of niet.



6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

KIEMproject ACTI-I, over de Acceptatie van Technologische Imperfecties van ISA, heeft veel bevindingen en inzichten opgeleverd, en ook geleid tot een hele reeks nieuwe vragen en technische kwesties waar in de heel nabije toekomst naar moeten worden gekeken, aldus de projectpartners. Dat het rijhulpsysteem ISA niet perfect functioneerde, dat wisten we uiteraard al. Dit project heeft tot meer inzicht geleid over de specifieke problemen die bestuurders ervaren met een ingeschakeld ISA-systeem, het belang dat zij aan die problemen hechten, en de manieren waarop zij vervolgens met die problemen omgaan. In dit hoofdstuk benoemen we de belangrijkste conclusies uit het onderzoek en presenteren we enkele overwegingen en aanbevelingen voor de automobilitateisector waarmee zij het aantal imperfecties van ISA en de gevolgen hiervan kunnen aanpakken.

Allereerst is het noemenswaardig dat de verwachtingen en ervaringen van bestuurders en potentiële gebruikers op individueel niveau zeer verschillen. Het merendeel van de deelnemers zei zonder verwachtingen of met positieve houding aan het rijexperiment deel te nemen, maar zij konden op voorhand meerdere voor- én nadelen formuleren van het gebruik van het systeem. Voor zo ver bekend zijn vrijwel al hun verwachtingen in de praktijk ook door de deelnemers ervaren. Zowel de voordelen, zoals meer bewustwording van de toegestane snelheid en het besparen van brandstof door het rijden op een lagere snelheid dan normaal; als de nadelen, waaronder het ervaren van bumperkleven door andere weggebruikers, foutieve reacties van het systeem wegens onjuiste data, en gevoelens van frustratie omdat het voertuig langzamer reed dan gewenst.

Uit het onderzoek hebben wij geconcludeerd dat de acceptatie van ISA met name hoger is wanneer het zorgt voor 'ontzorging' tijdens het rijden, en daarmee het comfort van de bestuurders verhoogd. Het systeem kan echter alleen ontzorgen wanneer het systeem goed werkt. Is dit niet het geval, dan zullen bestuurders vooral verward of gefrustreerd raken: emoties die het vervullen van de rijtaak niet ten goede komen. Tegelijkertijd hebben we geconstateerd dat meer comfort voor bestuurders niet automatisch ook meer rijplezier betekent. Verschillende deelnemers hebben aangegeven het systeem wel nuttig, maar niet plezierig te vinden.

Op basis van deze conclusies hebben wij de volgende reflecties en aanbevelingen:

1. De projectpartners in ACTI-I hebben tijdens de afsluitende werksessie in januari 2023 gezamenlijk geconcludeerd dat het belangrijk is om mensen goed te informeren alvorens zij met ISA gaan rijden. Hoewel ISA sinds 6 juli 2022 in Europa een verplicht rijhulpsysteem is in alle verkochte nieuwe voertuigmodellen, en het systeem vanaf 7 juli 2024 verplicht aanwezig is in alle verhandelde voertuigen, is de impact van deze maatregel beperkt als veel bestuurders het systeem vervolgens uitschakelen. De stelling vanuit het consortium, op basis van eigen ervaringen en mede geïnformeerd door eerdere onderzoeken zoals KIEMproject HOOR 'Ns³⁷, is dat kennis over het functioneren van geavanceerde rijhulpsystemen (veel) actiever onder de aandacht bij bestuurders moet worden gebracht. Deze kennis wordt tegenwoordig wel deels opgenomen tijdens de rijlessen van nieuwe bestuurders, maar ook verkopers van voertuigen met ISA kunnen, zo niet moeten, meer informatie over het systeem verstrekken. Dit komt naar onze verwachting de acceptatie en gebruik van het systeem ten goede.
2. De data waarop ISA acteert, moet worden verbeterd. Wegens verkeerde interpretaties door het systeem van snelheidsborden, of door foutieve snelheidsinformatie in de digitale kaart, ontstaan snelheidsverschillen tussen een voertuig met ISA en voertuigen in de nabijheid zonder ISA. Deze snelheidsverschillen ontstaan plots, wat resulteert in acute risico's voor de verkeersveiligheid. Daarnaast zorgen snelheidsverschillen voor frustratie, ongewenste inhaalacties en bumperkleven. Kloppende data (zowel accuraat als actueel) is dus cruciaal voor veilig en betrouwbaar gebruik van het systeem. Hiervoor is enerzijds meer inzet nodig om de kwaliteit van het digitale snelheidsbestand te verbeteren, en is anderzijds ook verbetering aan de infrastructuur nodig, zodat het camerasysteem (en de beeldverwerking die daarna volgt) zo goed mogelijk de snelheidsborden kan herkennen en correcte signalen kan doorsturen naar het begrenzingssysteem. Daarnaast zouden deelnemers het prettig vinden wanneer het systeem kan anticiperen op een verhoging of verlaging van de toegestane snelheid op hun route. Mogelijk kan het systeem in de toekomst geprogrammeerd worden zodanig dat een vloeiendere snelheidsverlaging kan worden gerealiseerd. Dat is niet enkel comfortabeler voor de mensen in het voertuig, maar ook beter voor het milieu.

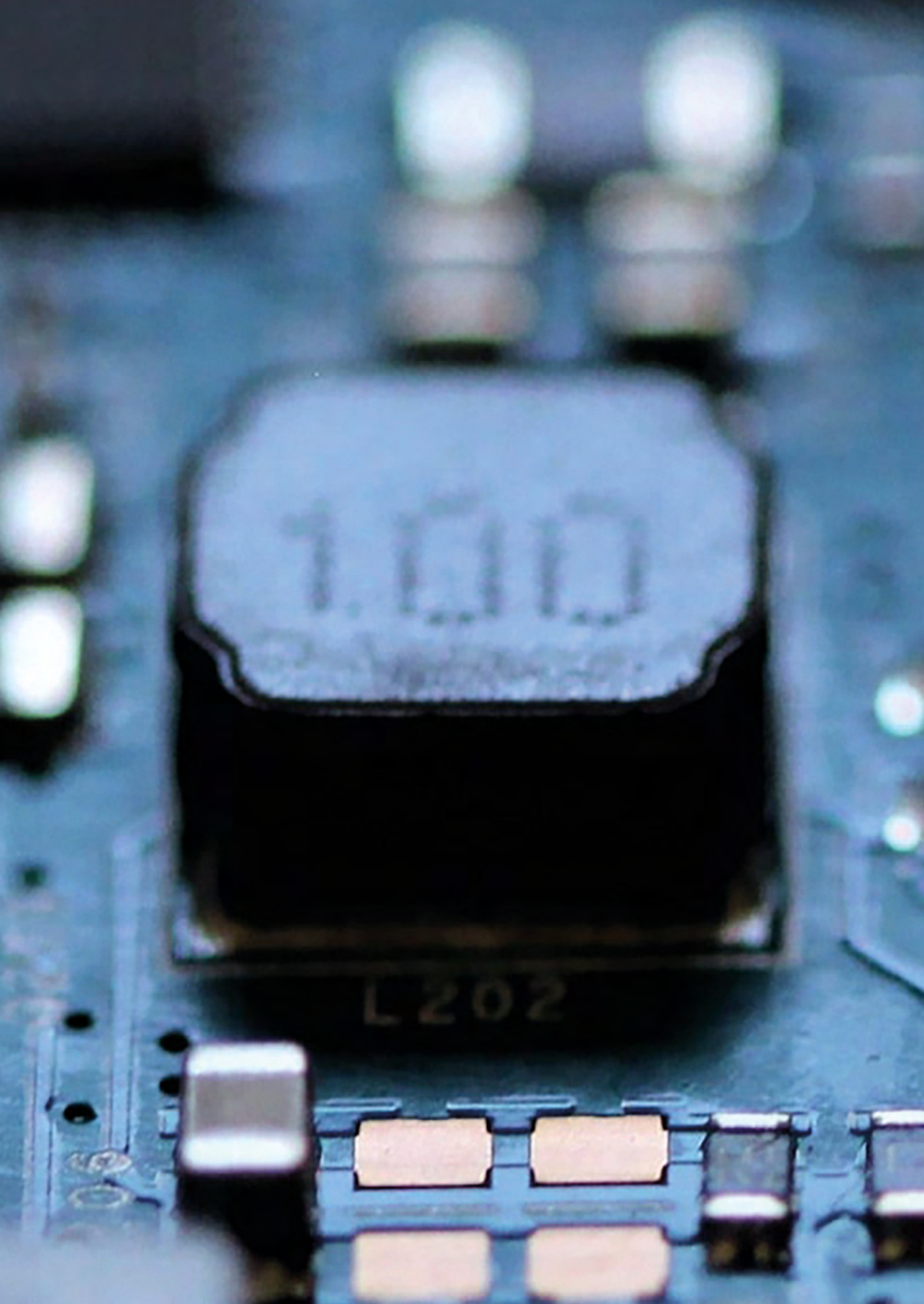
3. Op basis van de ervaringen van de bestuurders in dit exploratieve onderzoek, en de welwillendheid van meerdere van hen om te willen bijdragen aan de ontwikkeling van het systeem, stellen wij voor om gebruikers van ISA fouten in het systeem te laten signaleren en hen zo de mogelijkheid te geven om bij te dragen aan verbeteringen in het systeem. Middels een notificatie richting wegbeheerders via een korte communicatielijn zouden zij in het geval van onduidelijke of tegenstrijdige snelheidsinformatie kunnen verifiëren wat lokaal de verkeerssituatie en snelheidslimiet is. Dergelijke aanpak zal ook resulteren in meer concrete inzage in de omvang van de technische imperfecties van ISA. We weten op dit moment simpelweg niet hoe vaak en op welke wegvakken het systeem reageert op foutieve snelheidsinformatie, en op basis van welke data het systeem dit doet. Hier moet snel meer duidelijkheid over komen, opdat - waar nodig - de fysieke en digitale infrastructuur kan worden aangepast en bestuurders ISA ingeschakeld houden.

Met de conclusies en aanbevelingen uit dit onderzoek hebben de projectpartners meerdere onderwerpen en vragen voor vervolgonderzoek welke zij hierbij graag poneren:

- > Data kan op verschillende manieren foutief zijn: de vullingsgraad is bijvoorbeeld niet goed genoeg (onbekende snelheden), of de accuraatheid is niet precies genoeg. Op dit moment is nog niet voldoende duidelijk wie de benodigde data verzamelt en checkt op juistheid: zijn dat aannemers, NDW, overheden en wegbeheerders op verschillende niveaus? En is er een specifieke geldigheidsduur van de data die er wel is? Om dit laatste te valideren zou wellicht een vorm van certificering van de data en de dataverstrekters kunnen worden opgezet. De digitale data wordt daarnaast op dit moment decentraal verzameld. Is het verstandig om dit weer centraler te regisseren? Of kunnen aanbieders van digitale diensten actiever bijdragen aan actuele(re) kaarten en informatie doorgeven aan beheerders?
- > Het is belangrijk om met hiërarchie in de dataverwerking rekening te houden. Borden langs de weg zijn voor ISA in principe leidend, maar deze zijn niet altijd goed zichtbaar voor het systeem. Hiervoor moet de fysieke infrastructuur dus worden aangepast. De digitale kaart komt op de tweede plek. Echter, voor predictie van de snelheid in het volgende wegvak, en daarmee de mogelijkheden voor het systeem om te anticiperen op verhoging of verlaging van de toegestane snelheid, moet die informatie uiteraard wel aanwezig en

kloppend zijn. Naast bordenherkenning (1) en de digitale kaart (2) zou ISA idealiter dus ook de routing (3) van het voertuig meenemen in de bepaling van de snelheid van het voertuig

- > Wat is de best mogelijk koppeling tussen ISA en (Adaptive) Cruise Control? Op dit moment schakelt ISA uit bij inschakelen van cruise control. Is dit in de toekomst ook nog wenselijk, wanneer de fijnmazigheid van ISA verbetert? In de praktijk zijn problemen te voorzien wanneer Cruise Control ingeschakeld is op een snelheid die foutief blijkt te zijn, maar in de doorontwikkeling naar autonome voertuigen is de koppeling tussen een systeem als ISA en (A)CC wel denkbaar en vanuit bestuurdersperspectief mogelijk zelfs wenselijk.
- > Welke juridische status heeft, of krijgt, informatie die wordt verstrekt aan de bestuurder door de systemen in de auto? Vroeger had men enkel de eigen sensorische observaties op basis waarvan de bestuurder kon handelen. Nu zijn er apps, in-car navigatiesystemen, (dynamische) borden, enzoverder. Er is nu dus veel meer input voor de bestuurder, maar deze bronnen zijn niet altijd even actueel, en dus niet wettelijk verplicht om op te volgen. Het gevolg is dat de bestuurder bij wet altijd zelf verantwoordelijk blijft. Verzekeraars nemen dit ook als uitgangspunt bij ongelukken of problemen. Maar sinds 2022 zijn er informatiesystemen verplicht in nieuwe auto's ingebouwd. In hoeverre leidt dit tot nieuwe discussies over de rollen van de verschillende informatiebronnen, met name in geval van aansprakelijkheid?
- > Het ACTI-I consortium hoopt dat de resultaten uit dit onderzoek ondersteunend zijn bij de doorontwikkeling van zowel de technologische systemen waarop ISA is gebouwd, alsmede pointers biedt voor onder meer beleidsmakers ten behoeve van hun keuzes voor het toekomstbestendig maken van hun mobiliteitsbeleid. Het is wat ons betreft duidelijk dat hiervoor een sociaal-technologisch perspectief nodig is. Het onderzoek heeft daarnaast geleid tot een veelheid aan vragen waarvoor vervolgonderzoek nodig is. Wij kijken ernaar uit om deze in de nabije toekomst samen met de vele andere partijen in het ADAS-domein te beantwoorden.



BRONNEN

- 1 Verordening (EU) 2019/2144 van het Europees Parlement en de Raad van 27 november 2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R2144&from=EN>
- 2 SWOV (2005) *Factsheet De Relatie tussen Snelheid en Ongevallen*. SWOV, Leidschendam.
- 3 Wegman, F. & Aarts, L. (red.) (2005). *Door met Duurzaam Veilig; Nationale Verkeersveiligheidsverkenningen voor de jaren 2005-2020*. SWOV, Leidschendam
- 4 Otten, M. & Essen, H. van (2009) *Langzamer is zuiniger: Verkenning van klimaatwinst van snelheidsverlaging op de snelweg*. Delft, CE Delft.
- 5 <https://www.verkeersmaatregelen.nl/Info/Achtergrondinformatie/IntelligentSpeedAssistanceISA.aspx> dd 27-01-23
- 6 <https://www.verkeersmaatregelen.nl/Info/Achtergrondinformatie/IntelligentSpeedAssistanceISA.aspx> dd 27-01-23
- 7 Vlassenroot, S. & Mol, J. de (2011) Veel bestuurders gewonnen voor ISA in hun auto: onderzoek naar acceptatie ISA bij 7528 bestuurders in België en Nederland. *Verkeersspecialist*, 178, 27-31
- 8 Kalra, N. & Groves, D (2017) *The Enemy of Good. Estimating the Cost of Waiting for Nearly Perfect Automated Vehicles*. Santa Monica, Ca. RAND
- 9 SWOV (2015) *Factsheet Intelligente Snelheidsassistentie (ISA)*. SWOV, Leidschendam
- 10 Van der Pas, J. W. G., Marchau, V. A., Walker, W. E., Van Wee, G. P., & Vlassenroot, S. H. (2012). ISA implementation and uncertainty: A literature review and expert elicitation study. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 83-96.
- 11 SWOV (2022) *Draagvlak voor Intelligente Snelheidsassistentie (ISA) Vragenlijstonderzoek onder Nederlandse automobilisten*. SWOV, Den Haag.
- 12 Lai, F., Hjälm Dahl, M., Chorlton, K., & Wiklund, M. (2010). The long-term effect of intelligent speed adaptation on driver behaviour. *Applied ergonomics*, 41(2), 179-186.
- 13 Carsten, O. M., & Tate, F. N. (2005). Intelligent speed adaptation: accident savings and cost-benefit analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 37(3), 407-416
- 14 Jamson, S., Chorlton, K., & Carsten, O. (2012). Could intelligent speed adaptation make overtaking unsafe?. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 29-36.

- 15 Comte, S. L. (2000). New systems: new behaviour? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 3(2), 95-111.
- 16 SWOV (2021) *Snelheid en Snelheidsmanagement*. SWOV-Factsheet, juli 2021. SWOV, Den Haag
- 17 Katteler, H. (2005). Driver acceptance of mandatory intelligent speed adaptation. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*. 5(4). 317-336.
- 18 Adell, E., Varhelyi, A. & Nilsson, L. (2014). The definition of acceptance and acceptability in Regan, M.A., Horberry, T & Stevens, A. (Eds.), **Driver acceptance of new technology: Theory, measurement and optimisation** (pp. 11-22). Farnham: Ashgate Publishing Limited.
- 19 Carsten, O. M., & Tate, F. N. (2005). Intelligent speed adaptation: accident savings and cost-benefit analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 37(3), 407-416
- 20 Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) (2001) *ISA Tilburg (Intelligente Snelheids Aanpassing in de praktijk getest): eindrapportage praktijkproef intelligente snelheidsaanpassing*. Rotterdam, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
- 21 Katteler, H. (2005). Driver acceptance of mandatory intelligent speed adaptation. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*. 5(4). 317-336. 10.18757/ejtir.2005.5.4.4410.
- 22 SWOV (2022) *Draagvlak voor Intelligente Snelheidsassistentie: Vragenlijstonderzoek onder Nederlandse Automobilisten*. SWOV, Den Haag
- 23 SWOV (2022) *Draagvlak voor Intelligente Snelheidsassistentie: Vragenlijstonderzoek onder Nederlandse Automobilisten*. SWOV, Den Haag
- 24 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
- 25 Lai, F., Hjälm Dahl, M., Chorlton, K., & Wiklund, M. (2010). The long-term effect of intelligent speed adaptation on driver behaviour. *Applied ergonomics*, 41(2), 179-186.
- 26 Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) (2001) *ISA Tilburg (Intelligente Snelheids Aanpassing in de praktijk getest): eindrapportage praktijkproef intelligente snelheidsaanpassing*. Rotterdam, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
- 27 Regan, M. A., Stevens, A., & Horberry, T. (2014). Driver acceptance of new technology: Overview. In Regan, M.A., Horberry, T & Stevens, A (Eds.), **Driver acceptance of new technology: Theory, measurement and optimisation** (pp. 3-8). Farnham: Ashgate Publishing Limited.
- 28 Zie Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003; Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management science*, 46(2), 186-204; Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision sciences*, 39(2), 273-315.
- 29 Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478
- 30 Rahman, M. M., Lesch, M. F., Horrey, W. J., & Strawderman, L. (2017). Assessing the utility of TAM, TPB, and UTAUT for advanced driver assistance systems. *Accident Analysis & Prevention*, 108, 361-373.
- 31 Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003
- 32 Vlassenroot, S., Brookhuis, K., Marchau, V. & Witlox, F. (2008) *Measuring acceptance and acceptability of ITS Theoretical background in the development of a unified concept*. Paper for the TRAIL Research School, Delft, October 2008.
- 33 Vlassenroot, S, et al. (2010) Towards defining a unified concept for the acceptability of Intelligent Transport Systems (ITS): A conceptual analysis based on the case of Intelligent Speed Adaptation (ISA). *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 13(3), 164-178.
- 34 Zie bijvoorbeeld Lee, Y. C., Lee, J. D., & Ng Boyle, L. (2007). Visual attention in driving: The effects of cognitive load and visual disruption. *Human Factors*, 49(4), 721-733 over de rol van visuele signalen, of recenter het artikel Van der Heiden, R. M., Kenemans, J. L., Donker, S. F., & Janssen, C. P. (2022). The effect of cognitive load on auditory susceptibility during automated driving, *Human factors*, 64(7), 1195-1209 over de relatie tussen auditieve signalen en de reactie van bestuurders in een zelfrijdend voertuig.
- 35 Afbeelding afkomstig van <https://www.endddd.org/the-facts-about-distracted-driving/>

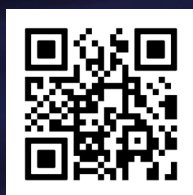
- 36 Stevenson, M., Harris, A., Wijnands, J. S., & Mortimer, D. (2021). The effect of telematic based feedback and financial incentives on driving behaviour: a randomised trial. *Accident Analysis & Prevention*, 159, 106278.
- 37 Dieker, M., Veders, N. & Popkema, M. (2021) *HOOR 'Ns krant nummer 2*, mei 2021. Arnhem: Hogeschool Arnhem en Nijmegen, Academie Engineering en Automotive.

Met veel dank aan de deelnemers van de pilot in ISA-FIT.

Interviews:

- 1) 2 december 2022
- 2) 6 december 2022
- 3) 8 december 2022
- 5) focusgroep rijinstructeurs: 13 december 2022
- 6) 20 december 2022
- 7) 20 december 2022
- 8) 20 december 2022
- 9) 21 december 2022
- 10) 11 januari 2023
- 11) 12 januari 2023
- 12) 12 januari 2023
- 13) 12 januari 2023
- 14) 13 januari 2023

Snelheid is één van de belangrijkste basisrisicofactoren in het verkeer. Hoe sneller er gereden wordt in een auto hoe groter de kans op (zware) ongevallen en hoe hoger de uitstoot van emissies. Beleid spitst zich daarom in toenemende mate toe op het voorkomen van te hoge snelheden en snelheidsverschillen in het wegverkeer. Het rijhulpsysteem ISA, Intelligente Snelheid Assistent, is één van de technologische oplossingen die hieraan kan bijdragen. ISA kent vele verschijningsvormen, van informerend (via slimme technologie wordt de bestuurder geïnformeerd over de geldende maximumsnelheid) tot dwingend (de auto wordt fysiek beperkt om harder te rijden dan de maximumsnelheid).



**LECTORAAT
HAN AUTOMOTIVE RESEARCH**

Ruitenberglaan 29
6826 CC Arnhem
postbus 5375
6802 EJ Arnhem