

D2.2 Technologieën voor veiligheidsinterventies en beoordeling van de doeltreffendheid ervan.

De belangrijkste resultaten die gaan voortkomen uit het i-DREAMS-project zijn: een geïntegreerde reeks monitoring- en communicatie-instrumenten voor interventie en ondersteuning. Het gaat om hulpmiddelen voor assistentie in het voertuig, hulpmiddelen voor feedback en kennisgeving, maar ook om een platform dat gebaseerd is op spelelementen. Bestuurders gaan hier doelen aan die ze zelf bepalen. Dit gebeurt in combinatie met stimulerende initiatieven, opleiding en community building tools. Als eerste stap in de ontwikkeling van de i-DREAMS-interventiestrategie **beoogt dit rapport de evaluatie van voertuigtechnologieën en -toepassingen voor veiligheidsinterventies om risico's te voorkomen en beperken**. Dit wordt gerealiseerd door bestaande systemen en technologieën om weggebruikers in real-time of na de rit te informeren kritisch te vergelijken. Het doel van dit rapport is dus technologieën voor veiligheidsinterventies aan te reiken en de criteria te selecteren van de meest geschikte technieken en uitdagingen. Daarnaast wordt ook de beoordeling van hun doeltreffendheid, betrouwbaarheid en aanvaarding door de gebruikers besproken, rekening houdend met intermodale overwegingen en verschillen tussen professionele en niet-professionele bestuurders.

Hallo Christos, in het rapport besprak u technologieën en toepassingen voor veiligheidsinterventies om risico's te voorkomen en beperken. Kunt u uitleggen hoe we "veiligheidsinterventies" in deze context moeten opvatten?

CHRISTOS KATRAKAZAS: *“Een veiligheidsinterventie is een geheel van informatie, begeleiding, waarschuwingen, feedback of meldingen die een bestuurder tijdens of na een rit ontvangt. De interventie is gebaseerd op de persoonlijke rijprestaties. Dergelijke interventies worden ontwikkeld om te voorkomen dat bestuurders gevaarlijk rijgedrag vertonen en om het aantal botsingen of de kans op ongevallen, schade, kosten en verwondingen te doen afnemen. De real-time interventies (in het voertuig) worden tijdens het rijden geactiveerd wanneer zich specifieke gevaarlijke omstandigheden voordoen. Ze worden vaak gegeven in de vorm van visuele, auditieve of voelbare (bv. trillend stuur) waarschuwingen en ze worden gebruikt om de veiligheid en het comfort van de bestuurder op peil te houden en te verbeteren. Post-trip interventies geven feedback na een rit. Ze zijn gebaseerd op het principe dat een bestuurder zijn rijprestaties zelf opvolgt, de zwakke punten in zijn gedrag identificeert en doelstellingen vaststelt om zijn rijvaardigheid geleidelijk op te bouwen. Het doel van een dergelijke retrospectieve aanpak is het gedrag van de bestuurder te veranderen en hem gemotiveerd te houden om gedurende een langere periode veiliger en milieuefficiënter te rijden.”*



Kunt u uitleggen op welke aspecten van het rijgedrag de real-time interventies zich richten en op welke aspecten de post-trip interventies zich richten?

CHRISTOS KATRAKAZAS: *“Real-time interventies zijn meestal gericht op aspecten van de mentale toestand, zoals vermoeidheid, slaperigheid, aandacht of afleiding, stress, emoties of de werkbelasting van de bestuurder in het algemeen. Feedback in het voertuig maakt gebruik van fysiologische metingen zoals hartslag, huidgeleiding, huidtemperatuur, ademhalingssnelheid ... als basis voor interventies gericht op de mentale toestand. Real-time interventies spelen ook een rol bij het assisteren van de bestuurder in het aanhouden van de rijstrook, het lokaliseren van roekeloze gebeurtenissen en het bewaren van een veilige afstand tot het voorliggend voertuig. In i-DREAMS zullen we al deze factoren in de gaten houden om in real-time nauwkeurige feedback te kunnen geven en uiteindelijk dreigende aanrijdingen te voorkomen. Post-trip interventies zijn er dan weer eerder op gericht om het algemene rijgedrag op een duurzame manier te verbeteren. Ze focussen op de frequentie van events als optrekken, remmen of bochten nemen, afgeleid rijden of andere roekeloze gebeurtenissen.”*

Wat is volgens u de grootste uitdaging bij de ontwikkeling van een instrument voor veiligheidsinterventie?

CHRISTOS KATRAKAZAS: *“Twee elementen zijn van essentieel belang voor het welslagen van een interventie-instrument: de prestaties ervan (in termen van doeltreffendheid van de interventies) en de aanvaarding ervan door de gebruiker (met inbegrip van bruikbaarheid en tevredenheid). Hoe meer aan deze criteria wordt voldaan, hoe groter het veiligheidseffect. Dit werd afgeleid uit het*

feit dat indien een objectief doeltreffende interventie niet gemakkelijk bruikbaar is of door de bestuurder niet wordt aanvaard, het effect ervan niet zou worden gewaardeerd of aangetoond. De grootste uitdaging voor ons is dus een evenwicht te vinden tussen het maximaliseren van de doeltreffendheid en het op een hoog niveau houden van de aanvaarding, bruikbaarheid en tevredenheid van de bestuurder tijdens en na de rit.”

“De grootste uitdaging voor ons is dus een evenwicht te vinden tussen het maximaliseren van de doeltreffendheid en het op een hoog niveau houden van de aanvaarding, bruikbaarheid en tevredenheid van de bestuurder tijdens en na de rit”

Welke specifieke acties onderneemt u in i-DREAMS om de acceptatie door de gebruiker te maximaliseren??

CHRISTOS KATRAKAZAS: *“Om de acceptatie in de toekomst te maximaliseren, betrekken we de input van bestuurders in een zo vroeg mogelijk stadium. Zodra de interventies aan boord van het voertuig zijn geïmplementeerd en operationeel zijn in de simulatorexperimenten en de testen op de weg, evalueren we de verschillende facetten van de aanvaarding door de gebruikers aan de hand van zowel enquête- als observatietechnieken. Uit onderzoek is ook gebleken dat de evaluatie van een nieuw systeem*



door de gebruikers afhangt van hun inzicht in de mogelijkheden en beperkingen. Het is dus belangrijk dat gebruikers "leren" hoe ze het systeem moeten gebruiken. Daarom voorzien wij documentatie om de bestuurders op te leiden over de voordelen en beperkingen van het systeem. Ten slotte zal ook de post-trip feedback een rol spelen in de acceptatie door de gebruiker. Uit de literatuur blijkt dat de aanvaarding toeneemt wanneer bestuurders feedback krijgen over waarom waarschuwingen in het voertuig werden gegeven, zelfs als de bestuurder de waarschuwingen niet altijd nodig vond op het moment dat ze werden gegeven."

Heeft u ook een specifieke strategie om de prestaties van veiligheidsinterventies te maximaliseren?

CHRISTOS KATRAKAZAS: "Natuurlijk. Op basis van de literatuur die wij hebben bestudeerd, lijkt het erop dat de beste waarschuwingsstrategie bestaat uit het werken in fasen. Drie stadia zijn opgenomen in wat wij onze Safety Tolerance Zone noemen. Door meerdere stadia in de STZ op te nemen, kunnen de waarschuwingen aan elk specifiek stadium worden aangepast. In een eerste fase waarschuwen we de bestuurder vroegtijdig, maar op een niet-opdringerige manier door gebruik te maken van visuele en gedetailleerde boodschappen (normale rijfase). Wanneer de bestuurder zich niet aan de situatie aanpast, gaat hij over naar een tweede stadium (gevarenfase) waarin de waarschuwingen opdringeriger worden gemaakt, bijvoorbeeld door auditieve waarschuwingen toe te voegen en/of visuele waarschuwingen te laten knipperen. In een derde stadium (= fase van vermijdbare ongevallen) is onmiddellijke actie van de bestuurder vereist en zal de indringendheid van de waarschuwingen worden

gemaximaliseerd zonder de bestuurder te laten schrikken. Het doel is de aandacht van de bestuurder onmiddellijk te trekken of een intuïtieve reactie uit te lokken. De waarschuwingen worden te allen tijde op een intuïtieve manier gepresenteerd zodat de cognitieve vaardigheden van de bestuurder niet worden overbelast."

“Het doel is de aandacht van de bestuurder onmiddellijk te trekken of een intuïtieve reactie uit te lokken.”

Ik ga ervan uit dat u bij de ontwikkeling van het instrument voor veiligheidsinterventie verschillende technologische apparaten zult gebruiken om alle elementen te monitoren. Hoe hebt u bepaald welke technologieën geschikt zijn?

CHRISTOS KATRAKAZAS: "We hebben rekening gehouden met verschillende criteria. Voor de **tests op de weg** is de haalbaarheid een kritische overweging. De gekozen technologieën moeten niet alleen betaalbaar zijn, maar ook in staat zijn om op maat ontworpen interventies te genereren, gebaseerd op sensormetingen en het Safety Tolerance Zone-algoritme. Interfacing met een i-DREAMS-verwerkingsunit is dus een vereiste. Dit impliceert dat technologieën zoals het dashboard of het centrale display niet kunnen worden gebruikt voor experimenten op de weg. Een ander cruciaal aspect is "installatiegemak". Gezien het grote aantal voertuigen dat met de i-DREAMS-technologie moet worden uitgerust, is een efficiënt installatieproces van essentieel belang. Daarom zijn haptische voorzieningen zoals trillingen van de bestuurdersstoel,



*pedaaltrillingen en stuurwieltrillingen niet ideaal omdat zij een aangepaste fabricage of (de)montage van grote voertuigonderdelen vereisen. Op basis van deze beperkingen zou de meest geschikte oplossing voor experimenten op de weg het gebruik van een zorgvuldig gekozen nomadisch toestel zijn. Rekening houdend met alle voor- en nadelen hebben we besloten dat apparaten die minder draagbaar zijn dan bijvoorbeeld een smartphone en bedoeld zijn om permanent in het voertuig te worden geïnstalleerd, de beste oplossing zijn voor een systeem dat de veiligheid wil verbeteren. Voor het **simulator-experiment** zijn er minder beperkingen. Door het beperkte aantal simulatoren is standaardisatie van de installatie niet nodig, maatwerk bij het ontwerp en de fabricage van onderdelen en interfaces behoort tot de mogelijkheden."*

Je hebt alle pros en cons van nomadische toestellen in overweging genomen, zeg je. De pros lijken duidelijk, maar wat zijn precies de cons?

CHRISTOS KATRAKAZAS: *"Ik zal proberen het zo concreet mogelijk te maken. We gaan werken met Mobileye, een veelgebruikte technologie in de auto-industrie die visuele en auditieve interventies mogelijk maakt. Een mogelijk nadeel zou de plaatsing van het toestel kunnen zijn. Idealiter zou het in het gezichtsveld van de bestuurder moeten staan, zo dicht mogelijk bij het zicht op de weg. Maar het risico bestaat dat het te veel in het gezichtsveld wordt geplaatst, waardoor het obstructief wordt en het zicht van de bestuurder op de weg belemmert. Een ander mogelijk nadeel kan het gebrek aan communicatie met andere systemen zijn. Als bijvoorbeeld een auditieve waarschuwing wordt gegeven, maar de radio staat te luid, is het mogelijk dat de auditieve waarschuwing niet wordt gehoord door de bestuurder. Maar ook visuele*

interventies kunnen problemen opleveren door een gebrek aan communicatie met andere voertuigsystemen. Als een voertuig bijvoorbeeld al is uitgerust met een systeem om de volgafstand te controleren, werken beide systemen volledig los van elkaar. Dit kan leiden tot informatie-overbelasting of tegenstrijdige informatie."

Het idee om te trachten de rijvaardigheid te verbeteren door tijdens en na trips in te grijpen om de verkeersveiligheid te vergroten, wordt mij steeds duidelijker. Maar hoe zit het met ingrijpen vóór de reis? Hoe zit het met de rol van de rijopleiding? Wordt daar in i-DREAMS geen rekening mee gehouden?

CHRISTOS KATRAKAZAS: *"Natuurlijk wel. In dit rapport vindt u er een heel hoofdstuk over. Meer specifiek hebben we ons gericht op de opleiding en training van werknemers, dus op de rol van rijopleidingen in een professionele context. We hebben gekeken naar de verschillende pedagogische en didactische benaderingen die kunnen worden aangetroffen: op theorie gebaseerde benaderingen versus op de praktijk gebaseerde benaderingen, traditionele methoden (zoals klassikaal onderwijs, veiligheidsvergaderingen, in-company coaching) versus innovatieve methoden (zoals leren op afstand, e-learning, webgebaseerde instructie, computergebaseerde training, multimediale ondersteuning, simulortechneken). De belangrijkste conclusie met betrekking tot de doeltreffendheid van beroepsopleiding en -training voor chauffeurs blijft echter een betwist en controversieel onderwerp. Dit heeft ons belet om tot duidelijke en empirisch onderbouwde conclusies te komen over welke pedagogische en didactische benaderingen als doeltreffend kunnen worden beschouwd en waarom."*



Het rapport gaat ook in op het gebruik van gamificatie binnen veiligheidsinterventies. Kunt u dit concept toelichten?

CHRISTOS KATRAKAZAS: *“Bij gamificatie gaat het om de toepassing van spelelementen, -mechanismen en -kenmerken in een niet-gamecontext. Het belangrijkste doel van gamificatie is de motivatie te triggeren en gewenst gedrag te versterken, te veranderen of vorm te geven, en dit effect in de tijd te bestendigen door de ontwikkeling van zogenaamde intrinsieke motivatie. Intrinsieke motivatie staat voor het idee dat mensen onder de juiste omstandigheden taken uitvoeren voor het plezier van de taak zelf en niet zozeer voor een beloning. Het is bewezen dat gedrag dat wordt uitgelokt door intrinsieke motivatie langer aanhoudt dan wanneer het extern wordt gemotiveerd. Om intrinsiek gemotiveerd te zijn, moet aan drie menselijke basisbehoeften worden voldaan: (1) je moet je competent voelen (in staat om een taak of gedrag uit te voeren), (2) je moet je autonoom voelen (beslissing om een taak of gedrag uit te voeren heb je zelf in de hand) en (3) je moet je verwant voelen (het uitvoeren van een taak of gedrag is sociaal belangrijk voor je). Gamificatie gaat eigenlijk over het gebruik van spelontwerp elementen om aan deze drie menselijke basisbehoeften te voldoen.”*

“Het belangrijkste doel van gamificatie is de motivatie te triggeren en gewenst gedrag te versterken, te veranderen of vorm te geven, en dit effect in de tijd te bestendigen door de ontwikkeling van zogenaamde intrinsieke motivatie.”

i-DREAMS richt zich niet alleen op auto's, maar ook op vrachtwagens, bussen en spoor modi. Kunnen al uw conclusies over welke technologieën moeten worden gebruikt en welke strategieën moeten worden gevolgd, gemakkelijk worden overgedragen op al deze verschillende vervoerswijzen?

CHRISTOS KATRAKAZAS: *“Over al deze intermodale overwegingen wordt veel geschreven in deliverable 2.2, maar ook over de verschillen tussen professionele en niet-professionele chauffeurs. Als u geïnteresseerd bent in de details, kunt u het beste het rapport raadplegen. In het algemeen kunnen we de intermodale overwegingen het best als volgt samenvatten. Met betrekking tot auto specifieke interventies werden visuele en auditieve waarschuwingen in real-time geschikter geacht, terwijl telematica voor bestuurders met gamificatie-functies beter bleken te presteren na een rijssessie. De resultaten met betrekking tot vrachtwagens bevestigden dat, hoewel een combinatie van monitoring en gegamificeerde feedback resulteerde in het beste rijgedrag tijdens en na de rit, duidelijk werd vermeld dat dergelijke interventies niet los van elkaar worden aangeboden. Het is belangrijk in gedachten te houden dat dit soort feedback gewoonlijk wordt ingebed in een breder interventiekader voor veiligheidsverandering waarbij ze worden aangeboden in combinatie met andere strategieën (d.w.z. coaching van de bestuurder en betrokkenheid en ondersteuning van het management). Daarom zal een focus op afzonderlijke componenten waarschijnlijk onvoldoende zijn om voldoende verandering in de veiligheidscultuur teweeg te brengen. Bovendien werd weinig informatie gevonden over de aanvaarding van veiligheidsinterventies door bus bestuurders, maar de voordelen voor wagenparkexploitanten waren zichtbaar in termen van permanent voertuigtoezicht en naleving van de verkeersregels door de bestuurder. Interventies in de trein vallen onder een ander regime, maar uit de literatuur is gebleken dat auditieve en visuele*



waarschuwingen de alertheid van de bestuurder in real time kunnen verbeteren. De overdraagbaarheid van interventies bleek voor de meeste technologieën, behalve de trein specifieke, geen probleem te zijn en de i-DREAMS-interventiestrategie zou dus een intermodale vorm kunnen aannemen.”

OK Christos, dank je voor dit interview. Ik kijk er naar uit om te zien hoe dit werk in de praktijk zal worden vertaald. Veel succes met de rest van het project!

Edith Donders

i-DREAMS DisCom manager

Rapport 2.2 maakt deel uit van WP2:
**Stand van zaken m.b.t. technologie voor het meten van de bestuurders-
toestand en op technologie gebaseerde risicopreventie en -beperking**

[Download het rapport hier](#)

Onderzoeker in de kijker



**CHRISTOS
KATRAKAZAS**

Afgestudeerd als *Burgerlijk Ingenieur* in 2013
Werkt aan de *National Technical University of Athens* sinds 2019
Gepassioneerd door *programmeren en cinema*
Taken in i-DREAMS: *Leidt werkpakketten over de analyse van
risicofactoren en de evaluatie van interventies & Coördineert de
bijdragen van de wiskundige werkgroep en het NTUA-team*

