

D5.2 Beschrijving van het rijssimulatorexperiment voor het vaststellen van veiligheids-tolerantiezones en de prestaties van de interventies in het voertuig.

Interview met Bart De Vos

Het conceptuele kader van het i-DREAMS-platform integreert aspecten van monitoring (zoals context, bestuurder, voertuig, taakcomplexiteit en handelingsvermogen) om een Veiligheids-Tolerantie-Zone (VTZ) voor het rijden te ontwikkelen. Interventies in het voertuig en interventies na de rit hebben tot doel de bestuurders binnen de VTZ te houden en feedback te geven aan de bestuurder. Dit conceptuele kader wordt getest in simulatorstudies en in drie fasen van testen in het verkeer in België, Griekenland, Duitsland, Portugal en het Verenigd Koninkrijk met een groep deelnemers die auto-, bus-, vrachtwagen-, tram- en treinbestuurders vertegenwoordigen.

Het doel van dit rapport is een gedetailleerd ontwerp uit te werken voor elk van de simulatorstudies, op basis van ontwerpaanbevelingen en specificaties die eerder in [D3.4: Experimenteel protocol](#) zijn gepresenteerd. De drie belangrijkste doelstellingen van de rijssimulatorstudies in i-DREAMS zijn: het rijgedrag testen en het VTZ-rekenkundig model valideren, de monitoringapparatuur en de technologieën voor real-time interventie testen bij het beoordelen van de VTZ, en gebruikersfeedback over deze technologieën verkrijgen.

Om een beter inzicht te krijgen in rapport 5.2 hadden we een gesprek met Bart De Vos, auteur en expert in het bouwen van rijssimulatoren. Bart, de rijssimulator experimenten zijn zeer belangrijk in de ontwikkeling van het i-DREAMS-systeem. Kun je uitleggen waarom?

Bart: *“De belangrijkste reden waarom simulatie bij productontwikkeling in het algemeen wordt gebruikt, is dat het de ontwikkelingstijd en -kosten kan verkorten en het uiteindelijke ontwerp kan verbeteren. Dit komt doordat simulatie het mogelijk maakt om omstandigheden na te bootsen onder sterk gecontroleerde voorwaarden, waardoor vroeg in de ontwikkelingscyclus ontwerpkeuzes kunnen worden gemaakt op basis van een snelle evaluatie van meerdere ontwerpconcepten. In feite vermindert simulatie in de meeste gevallen de noodzaak van (dure) prototyping. Door deze simulatorexperimenten in de ontwikkelingscyclus van i-DREAMS op te nemen vóór de (grootschalige) testen in het verkeer plaatsvinden, kunnen potentiële problemen met de technologie of de doeltreffendheid van de realtime-interventies worden opgespoord en opgelost en kunnen aspecten m.b.t. aanvaarding van de technologie en gebruikerservaring worden onderzocht. De feedback van de bestuurder en de resultaten van de experimenten kunnen worden gebruikt als een eerste benchmark en om het i-DREAMS-systeem verder te optimaliseren.”*

Welke simulatorexperimenten worden in i-DREAMS georganiseerd?

Bart: *“Wij organiseren in de vijf landen meerdere simulatorexperimenten voor de verschillende vervoerswijzen. In België organiseren wij experimenten met vrachtwagens, in Duitsland en Griekenland met auto's, in Portugal met bussen en in het Verenigd Koninkrijk met trams. Helaas konden wij in het Verenigd Koninkrijk geen treinexperimenten organiseren wegens de strikt gereguleerde omgeving van treinen.”*



Hoe heb je je technisch voorbereid?

Bart: *“Wijzelf hebben bij DSS twee complete simulatoren gebouwd: de autosimulator, die in Duitsland wordt gebruikt, en de simulator voor zware voertuigen, die in België en Portugal wordt gebruikt. De vorm en grootte van de twee simulatoren zijn verschillend. De autosimulator is gebaseerd op een echte personenauto, terwijl de simulator voor zware voertuigen de ervaring van het besturen van een vrachtwagen of bus zo dicht mogelijk benadert. Hoewel het mechanische ontwerp van de simulatoren verschilt, zijn de architectuur en de functies van beide simulatoren vrijwel identiek.*

De andere simulatoren bestonden al. Voor al deze simulatoren werd een architectuur ontwikkeld waarmee de simulatoren in real-time kunnen interfaceren met i-DREAMS-apparatuur. Dit is gedaan op een manier dat de belangrijkste apparatuur, zoals Mobileye, de gateway, CardioWheel en het apparaat voor de weergave van de real-time waarschuwingen, vrijwel volledig uitwisselbaar is tussen simulator en voertuig, om te voorkomen dat alleen voor de simulatoren een volledig apart i-DREAMS-systeem moest worden ontwikkeld. Voor alle simulatorexperimenten is een generiek ontwerp gemaakt om de consistentie tussen de verschillende experimenten te waarborgen, rekening houdend met de specificaties die in [D3.4](#) zijn gedefinieerd.”

**DSS autosimulator****DSS simulator voor zwaar vervoer****FOERST autosimulator FPF in Griekenland****VK tram simulator ontworpen en gemaakt door Ian Rowe Associates voor Croydon Tram**

Figuur 1: Simulatoren die worden gebruikt om de i-DREAMS-simulatorexperimenten te organiseren



Naast het simuleren van wat we tijdens de testen in het verkeer zullen doen, hebben we in een rijnsimulator het bijkomende voordeel dat we bepaalde aspecten kunnen evalueren die onmogelijk tijdens de praktijkproeven op de weg kunnen worden geëvalueerd. Bijvoorbeeld de aanvullende opname van eye-tracking metingen of haptische interventies, die, gezien de beschikbare middelen, beide onhaalbaar bleken voor het grote aantal voertuigen dat in de veldproeven op de weg is opgenomen. Bovendien maakt de rijnsimulatoropstelling in i-DREAMS het mogelijk elke deelnemer gedurende het gehele experiment nauwlettend te volgen, iets wat moeilijk te realiseren is in de praktijkproeven op de weg.”

En hoe heb je je strategisch voorbereid?

Bart: “Voor elk onderzoek volgen we een proces in drie stappen. In de eerste stap verzamelen we algemene informatie zoals onderzoeks(sub)doelen om een overzicht te krijgen van wat kan worden onderzocht. In de tweede stap onderzoeken we hoe deze onderzoeksdoelen kunnen worden bereikt. Dit omvat het identificeren van risicofactoren (bv. bumperkleven, te snel rijden, enz.) die relevant zijn voor elke vervoerswijze en het toewijzen van een of twee risicofactoren en een extra voorwaarde (bv. afleiding, weer, slaperigheid) aan elk simulatorexperiment. Dit gebeurt op zodanige wijze dat alle simulatorexperimenten bij elkaar alle risicofactoren afdekken die binnen i-DREAMS het meest relevant zijn. In een derde stap wordt een gedetailleerde beschrijving gemaakt van alle rijscenari'o's die in alle simulatorexperimenten worden gebruikt. Elke simulatorrit bevat 3 gevaarlijke gebeurtenissen waarvan de volgorde tussen de deelnemers verschilt om de kans op volgorde-effecten te verkleinen. Andere weggebruikers die de gevaarlijke gebeurtenissen triggeren, worden gerandomiseerd om leereffecten te verminderen. Bovendien zullen maskerende gebeurtenissen en opvulelementen worden gebruikt. De variabelen die in de simulator kunnen worden verzameld, worden voor elk experiment gedefinieerd; zij hangen meestal af van de onderzochte risicofactor. Verder wordt een

gedetailleerde beschrijving gemaakt van de wegomgeving en gevaarlijke gebeurtenissen.”

Hoe ziet een standaard i-DREAMS-simulator experiment er dan uit voor de deelnemer?

Bart: “Een sessie, of wat je zou omschrijven als een experiment, duurt niet langer dan twee uur en bestaat uit twee oefenritten en drie experimentele ritten. Tijdens de eerste oefenrit (5 min) krijgt de deelnemer de kans om vertrouwd te raken met de simulator, tijdens de tweede oefenrit (5 min) wordt de deelnemer onderworpen aan verschillende gebeurtenissen en wordt hem gevraagd een aantal taken uit te voeren. De eerste experimentele rit wordt gebruikt als controlescenario om een benchmark te krijgen van het rijgedrag zonder het i-DREAMS-systeem. Nadat we de deelnemer enige informatie over de technologie en real-time interventies hebben uitgelegd, wordt de i-DREAMS-technologie ingeschakeld voor de tweede en derde experimentele rit. De derde experimentele rit wordt gebruikt om de scope van de simulatoronderzoeken te vergroten en introduceert een conditie (slaperigheid, afleiding, weer) die de timing van de real-time interventies zou kunnen veranderen. Voor, tijdens en na de sessie wordt de deelnemer gevraagd vragenlijsten in te vullen waarin demografische informatie en technologie-acceptatie worden bevraagd.”

Zijn er risico's verbonden aan deelname aan een dergelijk experiment?

Bart: “Nee, absoluut geen risico's, maar soms melden deelnemers aan rijnsimulatorexperimenten dat zij zich ongemakkelijk voelen. Dit is een gekend fenomeen bij rijnsimulatorstudies en wordt ‘simulator adaptation syndrome’ genoemd. In dat geval vertonen zij symptomen zoals vermoeide ogen, hoofdpijn, gebrekkig evenwicht, zweten, misselijkheid... die uiteraard het gedrag en de prestaties van de deelnemers kunnen beïnvloeden en dus tot ongeldige resultaten kunnen leiden. Om die reden beperken wij in de i-DREAMS-



experimenten de duur van elke rit en het gebruik van bochten in de scenario's. Elke rit duurt ongeveer 20 minuten. Bijgevolg heeft elke rit, afhankelijk van de snelheidslimiet, een lengte tussen 15 en 27 km. Terwijl bestuurders van auto's en stadsbussen relatief korte ritten maken (d.w.z. ongeveer 15 km) binnen relatief lage snelheidszones (bv. 50 km/u), maken bestuurders van touringcars en vrachtwagens langere ritten (d.w.z. ongeveer 25 km) binnen hogere snelheidszones (bv. 100 km/u). Op die manier zijn de simulatorritten representatiever."

OK Bart, ik denk dat we nu een beter idee hebben van de simulatorexperimenten in i-DREAMS. Zeer indrukwekkend werk!
Bedankt om met me te praten.

Edith Donders

i-DREAMS manager Communicatie & Disseminatie

Rapport 5.2 maakt deel uit van WP5:
4 fasen, 5 landen experiment
[Download het rapport \(in het Engels\) hier](#)

Onderzoeker in de kijker



**BART
DE VOS**

Afgestudeerd als Automotive Engineer in 2017

Werkzaam bij DriveSimSolutions sinds 2019

Heeft passie voor rijsimulatoren, automatisatie en wielrennen

Taken in i-DREAMS: Ontwikkeling van rijsimulatoren, installatie van i-DREAMS-apparatuur tijdens testen in het verkeer in België en bijstand bij de ontwikkeling van software en firmware voor real-time interventies en backend verwerking.

