

D6.2 Analyse van factoren m.b.t. het handelingsvermogen: toestand van het voertuig en de bestuurder

Interview met Eva Michelaraki

Het doel van dit rapport is vergelijkbaar met het doel van D6.1. Daar waar deze laatste kijkt naar de impact van factoren m.b.t. taakcomplexiteit op risico's, onderzoekt D6.2 de impact van factoren m.b.t. handelingsvermogen op risico's. Eva Michelaraki van de National Technical University of Athens hielp ons de essentie van D6.2 te begrijpen.

Hallo Eva, leuk u weer te zien. In D6.2 probeerde u uit te zoeken wat het effect is van het handelingsvermogen (toestand van het voertuig en de bestuurder) op het risico. Kunt u uitleggen wat u verstaat onder handelingsvermogen?

EVA: "Het handelingsvermogen hangt af van twee onderliggende factoren, namelijk de toestand van het voertuig en de toestand van de bestuurder. De toestand van het voertuig wordt gedefinieerd door drie aspecten: technische specificaties (zoals gemiddelde snelheid, remvermogen, acceleratievermogen...), actuatoren en toegelaten acties (gemeten op basis van gaspedaal, remmen, stuurwiel...) en huidige status (gemeten op basis van brandstofefficiëntie, onderhoudsschema, real-time informatie van boordsystemen of smartphones...). De latente variabelen in verband met de toestand van de bestuurder omvatten zes aspecten: mentale toestand (bv. alertheid, aandacht, emoties...), gedrag (bv. te snel rijden, te hard optrekken, gordel gebruiken...), vaardigheden (bv. risicobeoordeling, aandachtsregeling...), persoonlijkheid (bv. op zoek naar avontuur...), sociodemografie (bv. geslacht, leeftijd, nationaliteit...) en gezondheidstoestand (bv. cardiovasculaire indicatoren)."

Welke variabelen heeft u uiteindelijk gebruikt?

EVA: "Er zijn veel variabelen waarmee rekening kan worden gehouden, maar waar wij uiteindelijk naar gekeken hebben, is samengevat in de onderstaande tabel."



Tabel 1: Variabelen voor handelingsvermogen (toestand van voertuig en bestuurder) en risico

Handelingsvermogen (toestand voertuig)	Handelingsvermogen (toestand bestuurder)		Risico
Leeftijd voertuig	Afstand	Inter Beat Interval (IBI)	Risiconiveau volgafstand
Eerste voertuigregistratie	Duur	Volgafstand	Risiconiveau snelheid
Type brandstof	Gemiddelde snelheid	Inhalen	Risiconiveau inhalen
Kubieke centimeter motor (CC)	Hard accelereren/remmen	Vermoeidheid	Risiconiveau vermoeidheid
Motorvermogen (pk)	Waarschuwing kop-staart botsing	Geslacht	Risiconiveau bruusk accelereren
Versnellingsbak	Waarschuwing botsing voetgangers	Leeftijd	Risiconiveau bruusk remmen
Merk voertuig	Waarschuwing voor het verlaten van de rijstrook	Opleidingsniveau	Risiconiveau gebeurtenissen m.b.t. voertuigcontrole

En heb ik gelijk als ik zeg dat u dezelfde methoden heeft gebruikt om het effect van handelingsvermogen op risico's te analyseren als voor taakcomplexiteit?

EVA: *“Wij hebben inderdaad opnieuw Generalized Linear Models (GLM) gebruikt voor multivariate regressieanalyse en Structurele vergelijkingsmodellen (SEM) voor de analyse van latente variabelen. Vergeet niet dat GLM een methode is om meerdere responsen of afhankelijke variabelen te modelleren met een enkele reeks voorspellende variabelen. Als u bijvoorbeeld zowel snelheidsovertredings- als vermoeidheidsscores wilt modelleren in functie van het geslacht, is multivariate regressie de manier om dat te doen. Anderzijds hebben wij SEM-technieken gebruikt om de analyses uit te voeren. Deze technieken helpen ons om de relaties te bepalen tussen waargenomen en latente variabelen of variabelen die je niet rechtstreeks kunt meten, zoals geluk, levenskwaliteit en in ons geval risico.”*

En wat waren de resultaten voor het handelingsvermogen?

EVA: *“Zoals in D6.1 hebben wij voor de Duitse wegstesten met auto's GLM's gebruikt om het verband te onderzoeken tussen enkele belangrijke prestatie-indicatoren, zoals snelheid, volgafstand, inhalen en vermoeidheid, en verscheidene verklarende variabelen van het handelingsvermogen, zoals brandstoftype en voertuigleeftijd voor 'voertuigtoestand' en afgelegde afstand, duur, bruuske acceleratie, slaperigheid, geslacht en leeftijd voor 'bestuurderstoestand'.*

Voor alle belangrijke prestatie-indicatoren zagen wij dat alle verklarende variabelen statistisch significant waren en dat er verschillende correlatie-effecten waren (zie tabel 2).



Tabel 2: Correlatie-effecten tussen essentiële prestatie-indicatoren en verklarende variabelen van handelingsvermogen

		Essentiële prestatie-indicatoren				
		Snelheid	Volgafstand	Inhalen	Vermoeidheid	
Verklarende variabelen van handelingsvermogen	Voertuigtoestand					
		Brandstoftype	+	-	-	-
		Voertuigleeftijd	+	-	-	+
Verklarende variabelen van handelingsvermogen	Bestuurderstoestand	Afstand	+	-	-	+
		Duur	+	+	+	+
		Acceleratie	+	+	+	-
		Slaperigheid	+	+	+	/
		Geslacht	-	/	/	-
		Leeftijd	-	/	/	/

De variabelen m.b.t. voertuigtoestand (brandstoftype en voertuigleeftijd) waren positief gecorreleerd met snelheid. M.a.w. het percentage te snel rijden nam toe wanneer het een ouder benzinevoertuig betreft. We stelden ook vast dat wanneer bruusk rijgedrag wordt waargenomen, er waarschijnlijk ook sprake is van hogere snelheden. Ook de variabelen 'afstand', 'duur', 'acceleratie' en 'slaperigheid' zijn positief gecorreleerd met snelheid. Dus wanneer de waarden van de bovengenoemde onafhankelijke variabelen stijgen, stijgt ook de snelheid. Anderzijds zijn 'geslacht'

en 'leeftijd' negatief gecorreleerd, wat betekent dat vrouwelijke en oudere bestuurders minder snel te hard rijden.

De volgafstand is negatief gecorreleerd met beide voertuigtoestand-variabelen, hetgeen betekent dat bestuurders van oudere voertuigen geneigd zijn een veiligere afstand tot het voorliggende voertuig aan te houden. De variabelen 'duur', 'acceleratie' en 'slaperigheid' hebben een positief verband met de volgafstand. Als de waarden van bovengenoemde variabelen toenemen, neemt de volgafstand dus ook toe. Interessant genoeg was de afgelegde 'afstand' negatief gecorreleerd met de volgafstand. Voor inhalen werd een soortgelijk patroon vastgesteld als in de GLM voor volgafstand.

In het geval van vermoeidheid was er een positieve correlatie tussen de 'voertuigleeftijd', terwijl 'brandstoftype' een negatieve invloed had op vermoeidheid. Variabelen m.b.t. bestuurderstoestand zoals 'afstand' en 'duur' hadden een positief verband met vermoeidheid, wat erop wijst dat hoe langer de afstand en de duur zijn, hoe groter de kans is dat een bestuurder vermoeid raakt. Bruuske 'acceleratie' had een negatief verband met vermoeidheid, evenals 'geslacht'. Dit laatste houdt in dat vrouwelijke bestuurders minder vermoeid waren dan mannelijke bestuurders."

Het viel mij op dat, net als bij D6.1, de GLM-technieken alleen zijn gebruikt voor de proeven met Duitse auto's en niet voor de andere wegtesten. Waarom? Was dat om dezelfde reden?

EVA: "Ja, dat was om dezelfde redenen. De overige analyses volgen nog."



En vervolgens werden, net als bij D6.1, SEM's toegepast op alle proeven met auto's (in België, het VK, Duitsland en Griekenland) en op de wegstesten met vrachtwagens in België. Zijn er op dat gebied nog bijzonderheden die u met ons kunt delen?

EVA: "In tabel 3 hebben wij onze bevindingen over de effecten van het handelingsvermogen op het risico samengevat per risico-indicator, per VTZ-fase en per land/vervoerswijze. Dit leverde enkele gemengde resultaten op. Zo werd in de Belgische wegstesten met auto's een contra-intuïtieve positieve correlatie van handelingsvermogen met risico gevonden, terwijl in de Britse en Duitse autotesten en de Belgische vrachtwagenproef het verwachte resultaat van een negatieve correlatie van handelingsvermogen met risico werd gevalideerd. Deze onduidelijkheid van de resultaten was waarschijnlijk te wijten aan het gebrek aan objectieve indicatoren voor het handelingsvermogen die in de experimentele studie werden gebruikt en de beschikbaarheid daarvan in de backend database aan het eind van de experimenten. Niettemin was er een samenhang tussen het effect van het handelingsvermogen in de verschillende fasen, met een toenemend effect van het handelingsvermogen bij de evolutie van fase 1 naar fase 4 van het experiment in de meeste modellen.

Wegens de omvang en de diversiteit van de gegevens die in elk van de analyses zijn opgenomen, was het echter niet mogelijk een algemeen model 'handelingsvermogen tegen risico's' voor een specifieke modus in te passen, ondanks uitgebreide inspanningen van de partners om de gegevens op te schonen en te homogeniseren. Niettemin kunnen lopende proeven meer gegevens opleveren die deze beperkingen kunnen verhelpen en meer overtuigende resultaten kunnen opleveren.

Tabel 3: Effect van het handelingsvermogen op risico per risico-indicator, VTZ-fase en land/vervoerswijze

Land (vervoerswijze)	Risico (indicator)	Handelingsvermogen			
		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
BE (auto's)	snelheid	+	+	+	+
	volgafstand	+	+	-	+
BE (vrachtwagens)	gebeurtenissen m.b.t. voertuigcontrole	-	+	+	+
UK (auto's)	volgafstand	-	-	-	-
DE (auto's)	bruusk remmen	-	-	-	-
GR (auto's)	snelheid	-	-	-	-
	volgafstand	-	-	-	-

Voor de 'toestand van de bestuurder' werd aangetoond dat leeftijd, vertrouwen van de bestuurder in zijn/haar vaardigheden en een sportieve rijstijl de sterkste indicatoren waren die het rijgedrag beïnvloedden, terwijl de leeftijd van het voertuig, het brandstoftype en de versnellingsbak de overeenkomstige indicatoren waren voor de 'toestand van het voertuig'.



Rapport 6.2 is deel van WP6:
Analyse van risicofactoren

OK, dan misschien nog een laatste vraag. Als ik kijk naar tabel 2 kijk, zie ik alleen een selectie van verklarende variabelen van het handelingsvermogen en in tabel 3 een selectie van risico-indicatoren, vergeleken met de samenvatting in tabel 1.

Waarom is dat?

EVA: “Ik wil erop wijzen dat verscheidene tests zijn uitgevoerd voor verschillende combinaties van variabelen. Voor elke configuratie werden verschillende alternatieven getest via de respectievelijke log-likelihood vergelijkingen en werd getracht dezelfde onafhankelijke variabelen te gebruiken in het toegepaste model. De optimale combinatie van variabelen was die met een voldoende aantal statistisch significante onafhankelijke variabelen bij een betrouwbaarheidsniveau van 95%. Het was echter niet mogelijk alle bovengenoemde variabelen van het handelingsvermogen (toestand van het voertuig en de bestuurder), zoals beschreven in tabel 1, in de toegepaste modellen op te nemen. Dus de finaal gekozen modellen waren die met de configuratie van de onafhankelijke variabelen met de hoogste statistische significantie en de laagste AIC¹ en BIC² waarden voor elk ontwikkeld model.”

Bedankt Eva, om ons te helpen een licht te schijnen op D6.2.

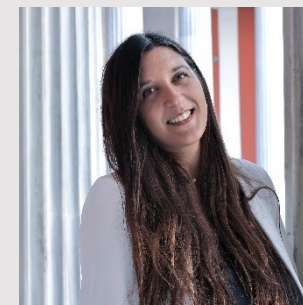
Edith Donders

DisCom Manager

¹De AIC (Akaike's Information Criteria) geeft aan hoe waarschijnlijk het is dat een model de toekomstige waarden voorspelt/schat.

²De BIC (Bayesian Information Criteria) is een ander criterium voor modelselectie dat de afweging maakt tussen modelfit en complexiteit van het model. Een lagere AIC- of BIC-waarde wijst op een betere pasvorm.

i-DREAMER in de kijker



**EVA
MICHELARAKI**

Afgestudeerd als *Burgerlijk Ingenieur* in 2019
Werkzaam bij de *National Technical University of Athens* sinds 2019

Gepassioneerd door *tennis en piano*

Taken in i-DREAMS: *Deelname aan de analyse van risicofactoren en de evaluatie van veiligheidsmaatregelen*

