

Demografické faktory jako prediktory počtu dopravních přestupků

Současný výzkum v oblasti dopravní psychologie ukazuje, že rizikový způsob řízení není nahodilým jevem, ale je výsledkem systematického působení osobnostních a demografických faktorů. Empirické studie potvrzují, že individuální charakteristiky, jako je věk či emoční stabilita, významně přispívají k vysvětlení rozdílů v dopravním chování mezi jednotlivci (Luo et al., 2023; Aluja et al., 2023). Zejména mladší řidiči vykazují vyšší míru rizikového jednání, přičemž zvýšená impulzivita a emoční reaktivita jsou opakovaně identifikovány jako faktory, které zvyšují pravděpodobnost porušování dopravních předpisů (Marian et al., 2024). Tyto poznatky naznačují, že rizikové chování v dopravě je možné alespoň částečně predikovat na základě individuálních charakteristik řidičů.

Cílem této práce bylo ověřit, zda lze podobné vztahy pozorovat i na souboru českých řidičů. Pro analýzu byl použit dataset, který obsahuje 2 669 záznamů mimo jiné s informacemi o počtu dopravních přestupků, věku, pohlaví, délce řidičské praxe a celkovém počtu najetých kilometrů. V souboru byli zastoupeni muži (67 %) i ženy (33 %).

Počet přestupků představuje kladnou a pravostranně vychýlenou proměnnou (šikmost = 1,45; minimum = 1, maximum = 79), a proto byla zvolena log-normální regrese, tj. lineární regrese aplikovaná na přirozeně logaritmovanou závislou proměnnou. Tento přístup byl zvolen z několika důvodů: závislá proměnná nenabývá nulových hodnot, její logaritmická transformace přibližuje rozdělení k normálnímu (šikmost log-transformovaných hodnot = -0,66) a výsledné koeficienty mají intuitivní interpretaci prostřednictvím exponenciální transformace jako multiplikativní efekty. Alternativně by bylo možné použít Poissonovu či negativně binomickou regresi, které představují přirozený model pro data vyjadřující počet výskytů určité události. Log-normální přístup byl zvolen pro jeho jednoduchost a srozumitelnou interpretovatelnost.

Specifikace modelu

Závislá proměnná:

- Počet dopravních přestupků (log-transformovaný přirozeným logaritmem)

Regresory:

- Věk
- Pohlaví (Muž = 1, Žena = 0)
- Délka řidičské praxe v letech (RP_doba)
- Celkový počet najetých kilometrů (km_celkem)

Do modelu byly zahrnuty čtyři prediktory, které byly zvoleny na základě teoretické relevance a povahy proměnných. Věk a pohlaví představují v literatuře, která se věnuje dopravní psychologií nejkonzistentněji potvrzované demografické prediktory rizikového chování za volantem (Aluja et al., 2023; Luo et al., 2023). Délka řidičské praxe a celkový počet najetých kilometrů byly zařazeny jako ukazatele řidičských zkušeností

a míry expozice různým dopravním situacím, které mohou moderovat vztah mezi demografickými faktory a počtem přestupků.

Zbývající proměnné dostupné v datech nebyly do modelu zahrnuty. Proměnné nazvané zaviněná nehoda a nezaviněná nehoda mají povahu důsledků či behaviorálních indikátorů, které úzce souvisí se závislou proměnnou. Zařazení dalších proměnných (sociální status, vzdělání, velikost bydliště) by navýšilo počet parametrů modelu, aniž by pro ně existovala jednoznačná teoretická opora v kontextu predikce počtu dopravních přestupků. Cílem analýzy bylo vytvořit úsporný a interpretovatelný model zaměřený na klíčové demografické faktory.

Výsledky

Statistická významnost regresorů byla testována pomocí t-statistiky, která má za platnosti nulové hypotézy Studentovo t-rozdělení s 2 664 stupni volnosti. Při velikosti souboru $n = 2\,669$ se t-rozdělení prakticky neliší od normálního. Výsledky shrnuje tabulka 1. Koeficient determinace modelu činí $R^2 = 0,137$ (adjustované $R^2 = 0,135$), model je celkově statisticky významný, $F(4, 2664) = 105,31$; $p < 0,001$.

Tabulka 1: Výsledky log-normální regrese

Regresor	β	SE	t	p hodnota	$\exp(\beta)$
Konstanta	2,737	0,076	36,04	< 0,001	15,44
Věk	-0,023	0,004	-6,41	< 0,001	0,977
Pohlaví (muž)	0,459	0,027	16,72	< 0,001	1,583
RP_doba	0,012	0,004	3,06	0,002	1,012
km_celkem	$1,81 \times 10^{-7}$	$3,32 \times 10^{-8}$	5,45	< 0,001	1,0000002

Kontrola předpokladů

Normalita reziduí byla posouzena pomocí Shapiro-Wilkova testu ($W = 0,98$; $p < 0,001$), který indikuje statisticky významnou odchylku od normality. Rezidua vykazují mírnou negativní šikmost (-0,63) a lehce zvýšenou špičatost (0,72). Při velikosti souboru $n = 2\,669$ je však odhad metodou nejmenších čtverců robustní vůči mírným odchylkám od normality díky platnosti centrální limitní věty, a proto lze výsledky považovat za spolehlivé.

Je rovněž třeba upozornit na vysokou korelaci mezi věkem a délkou řidičské praxe ($r = 0,89$; VIF věku = 5,0; VIF RP_doby = 5,1). Tato multikolinearita se blíží hranici běžně přijímaných limitů ($VIF < 5-10$) a může ovlivňovat stabilitu individuálních koeficientů pro tyto dva prediktory. Jejich efekty je proto třeba interpretovat s opatrností.

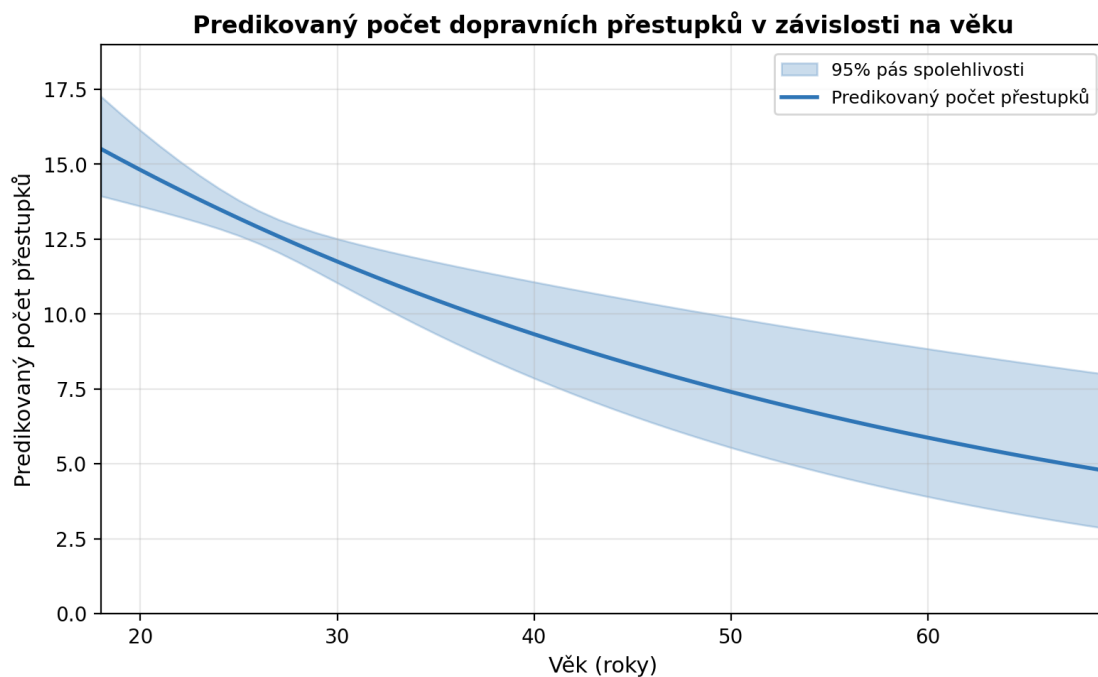
Interpretace výsledků

Věk

Koeficient je negativní ($\beta = -0,023$; $p < 0,001$). Exponentovaná hodnota $\exp(\beta) = 0,977$ znamená, že každý další rok věku snižuje očekávaný počet přestupků přibližně o 2,3 %. Mladší řidiči se tedy podílí na větším množství přestupků.

Pro lepší ilustraci vztahu mezi věkem a počtem dopravních přestupků byly vypočteny predikované hodnoty při fixaci ostatních proměnných na jejich průměrných hodnotách. K predikovaným hodnotám byly vypočteny 95% simultánní pásy spolehlivosti s využitím Scheffého korekce. Výsledná regresní křivka je zobrazena na obrázku 1.

Obrázek 1: Predikovaný počet přestupků v závislosti na věku



Graf ukazuje negativní vztah mezi věkem a predikovaným počtem dopravních přestupků. Pokles je nejvýraznější v mladších věkových kategoriích a postupně se s věkem zplošťuje, což odpovídá exponenciálnímu charakteru modelu po zpětné transformaci z logaritmické škály.

Pohlaví

Pohlaví se ukázalo jako silně významný prediktor ($\beta = 0,459$; $p < 0,001$). Hodnota $\exp(\beta) = 1,58$ znamená, že muži mají v průměru přibližně o 58 % vyšší očekávaný počet přestupků než ženy při kontrole ostatních proměnných.

Délka řidičské praxe

RP_doba má pozitivní, ale relativně malý efekt ($\beta = 0,012$; $p = 0,002$). Hodnota $\exp(\beta) = 1,012$ znamená, že každý další rok řidičské praxe zvyšuje očekávaný počet přestupků přibližně o 1,2 %. Tento výsledek je však třeba interpretovat obezřetně vzhledem k vysoké korelaci mezi délkou praxe a věkem ($r = 0,89$). Věk i délka praxe tak sdílejí značnou část vysvětlované variance a jejich individuální efekty jsou obtížně oddělitelné. Navíc je v modelu přítomen i prediktor km_celkem, který přímo měří expozici dopravním situacím, takže pozitivní efekt řidičské praxe není možné jednoduše přisoudit zvýšené expozici.

Najeté kilometry

Efekt celkového počtu najetých kilometrů je statisticky významný ($\beta = 1,81 \times 10^{-7}$; $p < 0,001$), avšak jeho velikost je velmi malá. Prakticky to znamená, že s rostoucí expozicí mírně roste i počet přestupků, což je logické. Pro ilustraci: zvýšení najetých kilometrů o 100 000 km zvyšuje očekávaný počet přestupků přibližně o 1,8 %.

Závěr

Log-normální regrese ukázala, že vyšší věk snižuje očekávaný počet přestupků, muži mají přibližně o 58 % vyšší očekávaný počet přestupků než ženy, vyšší řidičská praxe a větší počet najetých kilometrů mírně zvyšují počet přestupků a všechny zkoumané proměnné jsou statisticky významné. Tyto výsledky jsou v souladu se současnými poznatky dopravní psychologie, které potvrzují význam věku a pohlaví jako klíčových prediktorů rizikového chování za volantem (Aluja et al., 2023; Luo et al., 2023).

Model jako celek ale vysvětluje relativně malou část celkové variability ($R^2 = 0,137$), což naznačuje, že podstatná část rozdílů v počtu přestupků je dána faktory, které v modelu zahrnuté nebyly, například osobnostními rysy, jako jsou impulzivita či sensation seeking, případně řidičským hněvem nebo obsesivní vášní pro řízení (Cardoso et al., 2024). Je rovněž třeba zohlednit, že dataset zahrnoval pouze řidiče, kteří se dopustili alespoň jednoho dopravního přestupku, a výsledky tedy nelze zobecňovat na celou populaci řidičů.

I přes uvedená omezení výsledky podporují současné teoretické modely rizikového řízení a potvrzují význam demografických faktorů při predikci dopravních přestupků.

Zdroje:

Aluja, A., Balada, F., García, O., & García, L. F. (2023). Psychological predictors of risky driving: the role of age, gender, personality traits (Zuckerman's and Gray's models), and decision-making styles. *Frontiers in Psychology, 14*, 1058927. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1058927>

Cardoso, C., Castro, J., Machado, M., & da Agra, C. (2024). Driving violations: the joint contribution of personality, anger, and passion. *Revista Española de Investigación Criminológica, 22*(1), e906. <https://doi.org/10.46381/reic.v22i1.906>

Luo, X., Ge, Y., & Qu, W. (2023). The association between the Big Five personality traits and driving behaviors: A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention, 183*, 106968. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2023.106968>

Marian, A.-L., Chiriac, L.-E., Ciofu, V., & Apostol, M. M. (2024). Understanding risky behavior in sustainable driving among young adults: Exploring social norms, emotional regulation, perceived behavioral control, and mindfulness. *Sustainability, 16*(15), 6620. <https://doi.org/10.3390/su16156620>