

16. SLOVENSKI KONGRES

O PROMETU IN PROMETNI INFRASTRUKTURI



Univerza v Mariboru

Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo

Ocenjevanje stanja prometne varnosti: pregled stanja v Evropi in v Sloveniji

Izr. prof. dr. Marko Renčelj, univ. dipl. inž. grad.

Doc. dr. Chiara Gruden, dottore magistrale

Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

Izr. prof. dr. Robert Kunc, univ. dipl. inž. str.

Doc. dr. Miha Ambrož, univ. dipl. inž. str.

Doc. dr. Samo Zupan, univ. dipl. inž. str.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Asist. Laura Brigita Parežnik, mag. inž. grad.

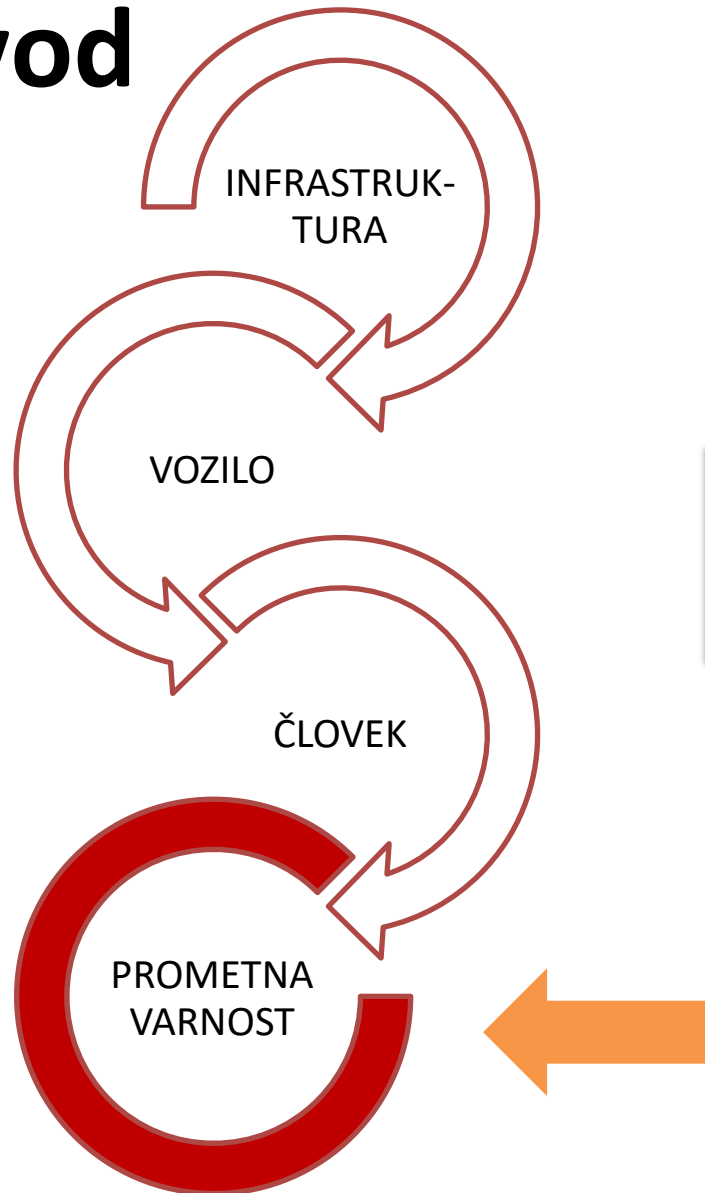
Red. prof. dr. Tomaž Tollazzi, univ. dipl. inž. grad.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

Kazalo



Uvod



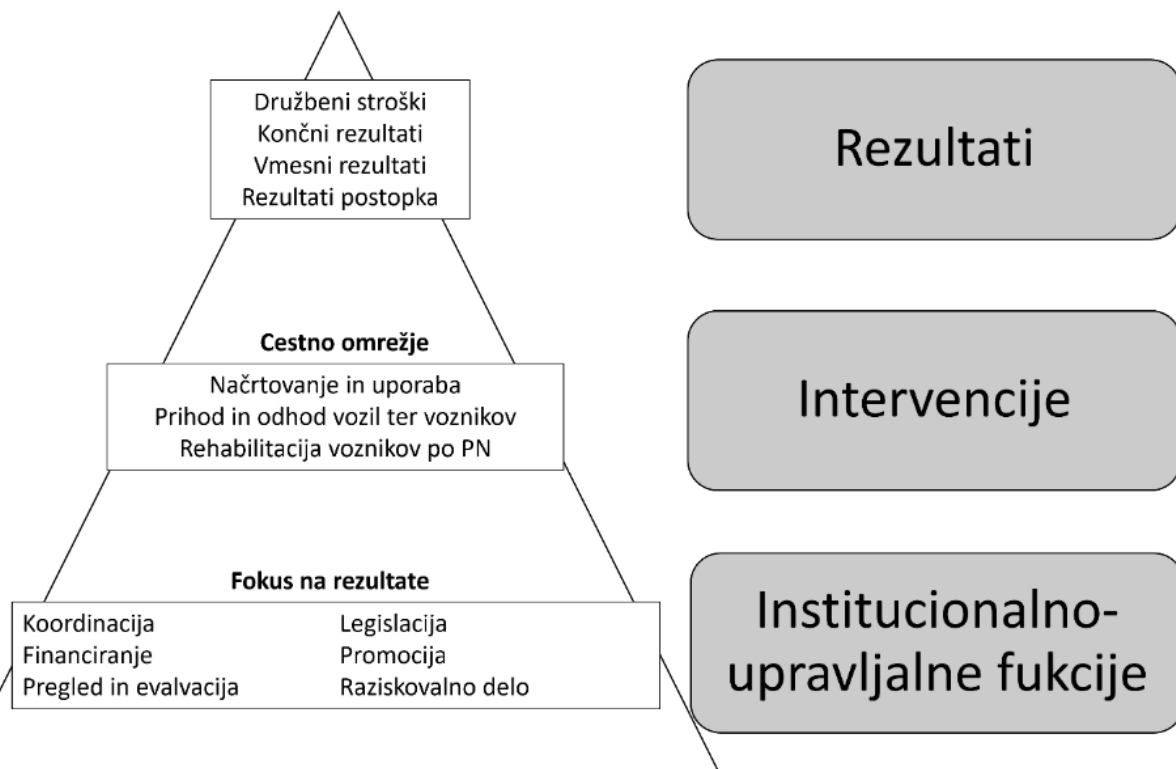
Prometna varnost je kompleksen sistem, ki ga ni mogoče opredeliti / obravnavati zgolj iz enega samega vidika.

CRP PROJEKT:
Varnost v cestnem prometu - Razvoj nove metodologije merjenja varnosti v cestnem prometu

*Natančnost podatkov o PN
Zanesljivost podatkov o PN
(Ne-)poročanje PN*

Pregled znanstvene literature

Splošne smernice - WHO, PIARC in OECD/ITF



Podatki o PN

Podatki o prometnem sistemu

(npr. kategorije/delitev cest, projektno-tehnični elementi, obcestno okolje, število pasov, tipi križišč, prehodi preko vozišča, osvetljenost, vrsta in stanje površine vozišča, tipi semaforjev oz. drugih prometnih naprav, omejitve hitrosti, infrastruktura za pešce in kolesarje, itd.)

Podatki o prometno-varnostnih težavah

(PLDP, struktura prometa, hitrosti prometa (V85), itd.)

Javno dostopni statistični podatki

(npr. število prebivalcev in število registriranih vozil)

Podatki iz javnomnenjskih anket

(npr. glede na določenem izvedenem programu/projektu)

Podatki iz Policije

Pregled znanstvene literature

Tip modela	Prednosti	Slabosti		
Poisson	Najosnovnejši model; enostaven za ocenjevanje	Ne more obravnavati prevelike in premajhne razpršitve; negativno vplivata nizka srednja vrednost vzorca in pristranskost majhne velikosti vzorca		
Negativni binomski/ Poisson-gamma model	Enostavna ocena, lahko upoštevamo preveliko razpršitev	Ne more obravnavati premajhne razpršitve; nanjo lahko negativno vplivata nizka srednja vrednost vzorca in majhna pristranskost vzorca		
Poisson-lognormalni model	Prilagodljivejši kot Poisson-gama za obravnavo prevelike razpršitve	Ne more obravnavati premajhne razpršitve; nanjo lahko negativno vplivata nizka srednja vrednost vzorca in pristranskost majhne velikosti vzorca (manjša od poisson-gama), ne more oceniti spremenljivega parametra razpršitve		
Zero-inflated Poisson in negativni binomski model	Obravnava podatkovne nize z velikim številom opazovanj z ničelnim številom trkov / prometnih nesreč.	Lahko povzroči teoretične nedoslednosti; na negativni binomski vzorec, napolnjen z ničlo, lahko negativno vplivata nizka srednja vrednost vzorca in pristranskost zaradi majhne velikosti vzorca.		
Conway–Maxwell–Poisson	Z uporabo spremenljivega parametra razpršenosti (skaliranja) je mogoče obravnavati premajhno in preveliko razpršenost ali kombinacijo obeh.	Na to bi lahko negativno vplivala nizka srednja vrednost vzorca in pristranskost zaradi majhne velikosti vzorca; do zdaj ni na voljo nobenih multivariatnih razširitev.		
Gamma	Lahko obdeluje premalo razpršene podatke	Model dveh stanj, pri čemer je eno stanje takšno, da je dolgoročna srednja vrednost enaka nič		
Splošna enačba za ocenjevanje (generalized estimating equation)	Upošteva časovno korelacijo	Včasih je potrebno vnaprej določiti ali oceniti vrsto časovne korelacije; rezultati so občutljivi na manjkajoče vrednosti		
Generalizirana aditivna metoda (Generalized additive method GAM)	Bolj prilagodljiv od tradicionalnih posplošenih modelov ocenjevalnih enačb; omogoča nelinearne interakcije spremenljivk	Relativno zapleteno izvajanje; včasih ga ni možno zlahka prenesti na druge podatkovne zbirke		
Naključni učinki (random effects)	Obravnava časovno in prostorsko korelacijo	Včasih jih ni mogoče zlahka prenesti na druge podatkovne nize.		
		Negativni multinomialni model	Lahko upošteva preveliko razpršitev in serijsko korelacijo; panelni podatki o štetju	Ne more obravnavati premajhne razpršitve; nanjo lahko negativno vplivata nizka srednja vrednost vzorca in pristranskost majhne velikosti vzorca.
		Naključni parametri (random parameter)	Fleksibilnejši od tradicionalnih modelov s fiksnimi parametri pri upoštevanju neopazovane heterogenosti	Zapleten postopek ocenjevanja; včasih ga ni mogoče zlahka prenesti na druge nabore podatkov
		Bivariantni / multivariantni	Hkrati lahko modelira različne vrste trkov; bolj prilagodljiva funkcionalna oblika kot posplošena ocenjevalna metoda	Zapleten postopek ocenjevanja; zahteva formulacijo korelacijske matrike
		Model končnih mešanih porazdelitev (finite mixture model)/Markov preklop	Uporablja se lahko za analizo virov razpršitve v podatkih	Zapleten postopek ocenjevanja; včasih ga ni mogoče zlahka prenesti na druge nabore podatkov
		Model trajanja	Upoštevanje časa med prometnimi nesrečami (v nasprotju z neposrednim upoštevanjem pogostosti prometnih nesreč) omogoča zelo poglobljeno analizo podatkov in učinkov trajanja	Zahteva bolj podrobne podatke kot tradicionalni modeli pogostosti prometnih nesreč; časovno spremenljive pojasnevalne spremenljivke je težko obravnavati
		Hierarhični/večnivojski	Lahko obravnava časovne, prostorske in druge korelacije med skupinami opazovanj	Včasih jih ni mogoče zlahka prenesti na druge podatkovne nize; rezultate korelacije je težko razlagati
		Nevronsko omrežje, Bayesovo nevronske omrežje in podporni vektorski stroj (support vector machine SVM)	Ne-parametrični pristop ne zahteva predpostavke o porazdelitvi podatkov; prilagodljiva funkcionalna oblika; običajno zagotavlja boljše statistično ustreznost kot tradicionalni parametrični modeli	Zapleten postopek ocenjevanja; morda ga ni mogoče prenesti na druge nabore podatkov; delujejo kot črne škatle; morda ni mogoče interpretirati parametrov

Povzetek obstoječih modelov za analizo podatkov o pogostosti prometnih nesreč

Pregled mednarodnih projektov

Evropski projekti
Dacota
uDrive
On the Spot
SUNflower, SUNflower+6, SUNflowerNext
Baseline
SafetyNet

Dodatni projekti
Drive2thefuture
i-DREAMS
LEVITATE
MEDIATOR
SAFE-UP
RADAR

Ameriški projekt "Second Strategic Highway Research Program"

Slovenske podatkovne baze o PV

Št.	Baze	Skrbnik / Lastnik
1	Zemljevid prometnih nesreč	AVP
2	Baza prometnih nesreč Policije	Policija
3	Anonimizirani podatki, zbrani z aplikacijo DRAJV	Zavarovalnica Triglav
4	Baza prometnih nesreč, posledic, vozil in kršitev	AVP
5	Banka cestnih podatkov	DRSI/DARS
6	Nacionalna točka dostopa - NAP (cestne kamere, vremenske postaje, delo na cesti, FCD, potovalni časi, prometni dogodki, števcji prometa)	NCUP/DARS
7	Baza statično stehtanih tovornih vozil	Ceste/DRSI
8	Baza tovornih vozil stehtanih v prostem prometnem toku	Ceste/DRSI
9	Stanje prometnih obremenitev (promet.si)	Monolit/DRSI/DARS
10	Baza podatkov Kažipot	DARS
11	EPN3 (avtomatski nalagalnik in pregledovalnik prometnih nesreč)	AVP
12	Baza registracij in izvajalcev TP vozil	AVP
13	Register šol vožnje	AVP
14	Prometni podatki števcjev prometa (mikrovalovni detektorji)	DARS
15	Prometni podatki števcjev prometa (C-ITS enote)	Q-Free/DARS

Pregled baz podatkov in stanje

Predlog metodologije

Analiza prometne varnosti:

- Podala bo spremembo upoštevanih dejavnikov skozi leta, kot je npr. razvoj prometnih nesreč in drugih prometno-varnostnih dogodkov ter dejavnikov, ki jih povzročajo.

Napovedni modeli:

- Določitev prometne varnosti iz pogosto uporabljenih napovedovalnih modelov na področju prometne varnosti (prometne nesreče, nevarne dogodke, kršitve,).

Zaključek

- Najpogostejše implementirani napovedovalni modeli: Poissonov regresijski model, negativni binomski model ter ordinalna logistična regresija
- V tujini se uporablja več vrst podatkov, ki naj bi bili komplementarni s podatki o prometnih nesrečah
- Rezultati projektov se razlikujejo, čeprav je velik poudarek na t.i. »key performance indicators« ter na razvoj kompleksnih indikatorjev prometne varnosti
- V Sloveniji imamo na razpolago različne podatkovne baze, ki bi lahko vsaj delno pokrile potrebe po celotni prometno-varnostni sliki - v kolikor bi bile javno dostopne
- V sklopu projekta je bil pripravljen osnutek metodologije, ki se predlaga za merjenje prometne varnosti tako iz reaktivnega vidika, z uporabo podatkov o prometnih nesrečah, ter iz proaktivnega vidika