

# Hodnocení bezpečnosti sítě dálnic a silnic I. třídy



Ing. Jiří Ambros, Ph.D.

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.  
výzkumný pracovník

Cílem článku je představení praktických výsledků dvou projektů Centra dopravního výzkumu, v.v.i., zaměřených na hodnocení bezpečnosti sítě dálnic a silnic I. třídy. S využitím dat o dopravních nehodách, intenzitě dopravy a silniční síti byly vytvořeny predikční modely nehodovosti pro úseky a úrovně i mimoúrovňové křižovatky. Predikční modely umožňují určit dlouhodobou úroveň nehodovosti, což je využitelné pro hodnocení současného (pro identifikaci kritických míst) i budoucího stavu (pro hodnocení dopadu na bezpečnost u novostaveb nebo rekonstrukcí).

[Klíčová slova: bezpečnost silničního provozu, predikční modely nehodovosti, kritická místa, hodnocení dopadu]

The paper presents practical outputs of two projects conducted by the Transport Research Centre (CDV) focusing on safety assessment of Czech motorways and the first-class roads. Based on accident data and road net traffic volumes prediction models for road sections, intersections and interchanges were developed. These models enable long-term safety level estimating which is utilizable both for current safety assessment (high risk sites identification) and future safety state assessments (safety impacts assessment of newly constructed and reconstructed roads).  
[Keywords: road safety, accident prediction model, high risk sites, impact assessment]

## 1. ÚVOD

Dálnice a silnice I. třídy tvoří základní silniční síť – zajištění jejich bezpečnosti je proto klíčové. V článku jsou popsány nástroje hodnocení bezpečnosti vytvořené ve dvou projektech Centra dopravního výzkumu, v.v.i. (CDV). Tyto projekty byly realizovány ve spolupráci se Státním fondem dopravní infrastruktury a Ředitelstvím silnic a dálnic ČR a byly ukončeny v roce 2017.

Oba projekty byly založeny na vývoji a aplikaci predikčních modelů nehodovosti. Modely tvoří již řadu let základ kvantitativního hodnocení bezpečnosti např. v USA, Kanadě, Austrálii nebo skandinávských zemích (viz např. *Highway Safety Manual* [1] nebo *Australian National Risk Assessment Model* [2]). Jedná se o víceproměnné statistické modely, kde na levé straně rovnice je nehodovost (např. ve formě roční četnosti nehod) a na pravé straně kombinace rizikových faktorů: jedná se zpravidla o intenzitu dopravy, délku úseku a další rizikové faktory (např. geometrické parametry trasy komunikace).

Obecné kroky tvorby modelů jsou segmentace, příprava dat, modelování. Podrobnosti budou uvedeny v následujícím textu. Více informací o tvorbě predikčních modelů nehodovosti je k dispozici v certifikovaných metodikách CDV [3, 4].

## 2. HODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Pro účely zefektivnění alokace investic na dopravně-bezpečnostní úpravy je zapotřebí co nejspolehlivěji identifikovat kritická místa dopravní infrastruktury, jejichž uspořádání přispívá ke vzniku dopravních nehod – ideálně s využitím predikčních modelů nehodovosti. Cílem projektu Predikční modely nehodovosti – nástroj systematické identifikace kritických míst silniční sítě, realizovaného pro potřeby SFDI (ISPROFOND 5006210255), byl vývoj a aplikace těchto modelů na českých dálnicích a silnicích I. třídy.

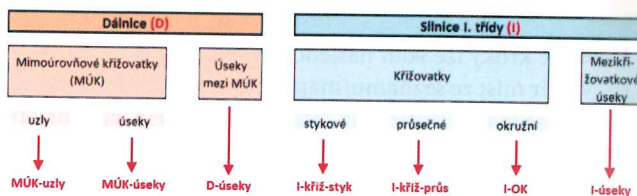
Segmenty byly definovány následovně:

- na dálnicích:
  - o úseky a uzly v rámci mimoúrovňových křižovatek (MÚK),
  - o úseky mezi MÚK,
- na silnicích I. třídy:

- o úrovně křižovatky (se známými intenzitami dopravy na všech ramenech),
- o úseky mezi těmito křižovatkami.

Vstupními daty modelů byly nehodovost, intenzita dopravy a další rizikové faktory dané uspořádáním komunikace a jejího okolí (např. typ řízení křižovatky, přítomnost samostatného odbočovacího pruhu, počet ramen křižovatky apod.).

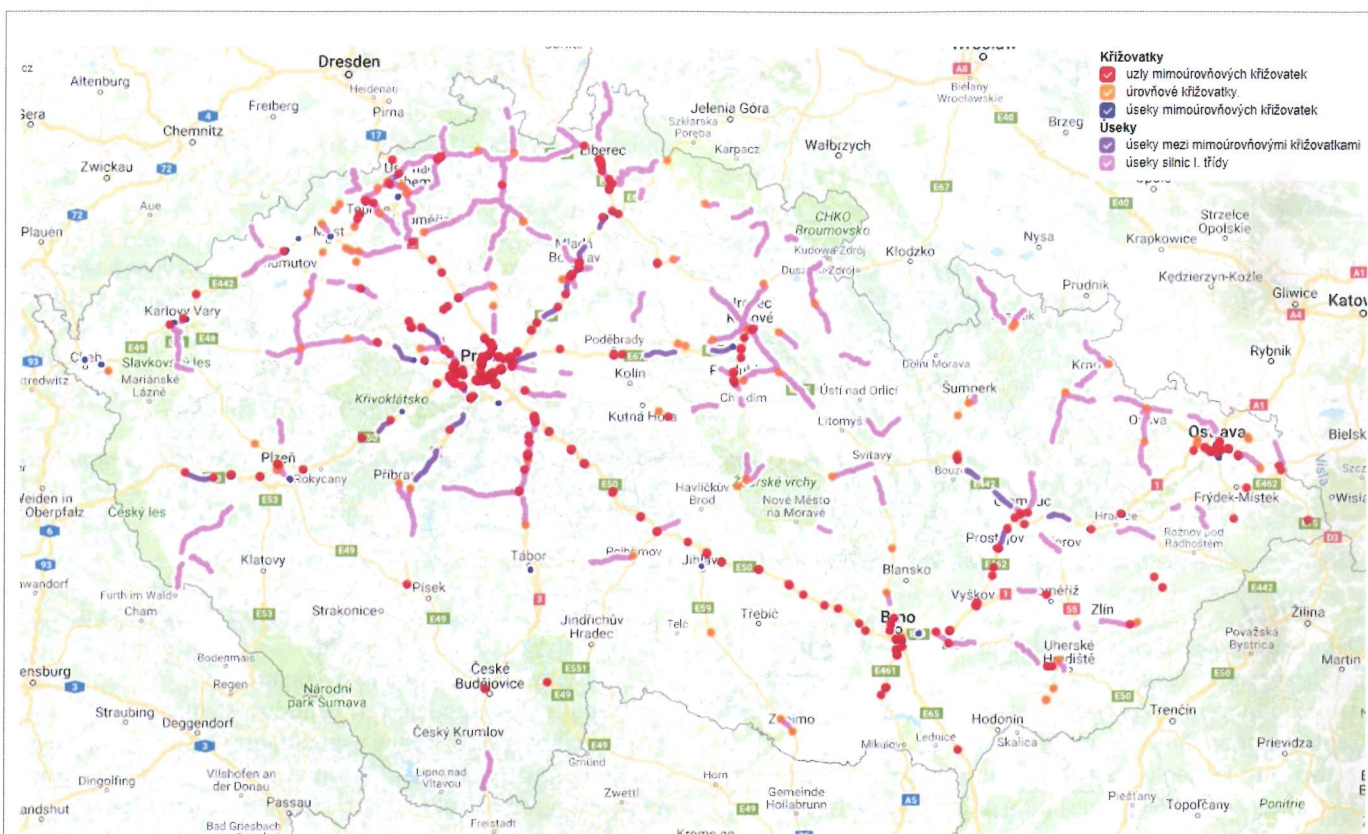
- Pro získání intenzity dopravy (RPDI) byl využit plošný zdroj Celostátního sčítání dopravy (CSD). Protože však nepokrýval MÚK, byl proveden doplňující dopravní průzkum na všech (cca 500) MÚK.
- V době realizace projektu bylo zdrojem dopravních dat CSD 2010. Při řešení byla proto všechna data vztažena k úrovni roku 2010 a nebyly sledovány a hodnoceny úseky zprovozněné/rekonstruované později (např. D1 nebo D55).
- Nehodová data byla získána prostřednictvím Jednotné dopravní vektorové mapy.
- Data o síti byla získána ze Silniční databanky ŘSD ČR a vlastních průzkumů.



Obr. 1 Schéma kategorizace segmentů použité pro vývoj sedmi predikčních modelů

Modely byly vytvořeny pro celkem sedm kategorií segmentů (viz obr. 1). Výsledky modelů (tj. statistický odhad dlouhodobého průměru nehodovosti pro každý segment) byly s využitím empirické bayesovské metody použity pro určení bezpečnostního potenciálu. S jeho pomocí byly sestaveny žebříčky (seřazené seznamy segmentů) pro nejzávažnější stupně. Kritická místa byla vizualizována v on-line mapě na adrese <http://sfdi.cdvgis.cz/> (obr. 2).

Při klepnutí na konkrétní místo v mapě se zobrazí základní informace (číslo, popis, kategorie) a vstupní data použitá při



**Obr. 2** Náhled části on-line mapy vybraných míst s nejvyššími hodnotami bezpečnostního potenciálu

Kategorie:	úrovnňové křiřovatek
Číslo uzlu:	2343A007
Popis:	průs. křiř. (I/23 x I/38)
Přednost:	STOP
RPDI na hlavní PK [voz/d]:	4208
RPDI na vedlejší PK [voz/d]:	1817



**Obr. 3** Příklad informací k místu vybranému v on-line mapě

výpočtu (intenzita dopravy, délky úseků, počty ramen křiřovatek apod.) – viz obr. 3.

Po klepnutí na fotografii má uživatel možnost virtuální prohlídky v prostředí Google Street View (otáčení, posouvání...).

Návazné kroky lze volit následovně:

1. Výběr míst ze seznamu/mapy dle priorit ŘSD ČR. Sestavení seznamu kritických míst v koordinaci s dalšími činnostmi ŘSD ČR (prohlídky úseků, plánované investiční akce apod.).
2. Realizace bezpečnostní inspekce, auditu a/nebo nehodové analýzy.
3. Identifikace rizikových faktorů a návrh opatření k jejich minimalizaci.

(Detaily k uvedenému postupu jsou k dispozici v závěrečné zprávě a přílohách, dostupných na webu <http://sfdi.cdvgis.cz/>.)

### 3. HODNOCENÍ BUDOUCÍHO STAVU

Zatímco předchozí projekt se zaměřoval na hodnocení současného stavu, v této části bude popsáno hodnocení stavu budoucího. Například: jaká bude bezpečnost po realizaci konkrétní novostavby nebo rekonstrukce? Na tuto otázku by měl odpovědět proces zvaný hodnocení dopadu silniční in-

frastruktury na bezpečnost (angl. *Road Safety Impact Assessment*, RSIA). Proces RSIA byl zaveden evropskou směrnicí 2008/96/ES o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury, transponovanou v roce 2011 do českého právního řádu (spolu s auditem bezpečnosti a bezpečnostní inspekci), v praxi se však doposud výrazněji nepoužívá. Cílem projektu DOPAD (TD03000171) proto bylo vytvoření nástrojů, které umožní efektivní provádění hodnocení dopadu silniční infrastruktury na bezpečnost.

Byl vytvořen postup založený na již zmíněných predikčních modelech nehodovosti. Protože se však při RSIA hodnotí i dopady na okolní síť, byly kategorie modelů uvedené v obr. 1 rozšířeny i o podsoubor silnic II. a III. třídy. Aby bylo možné vyjádřit predikce ve formě celospolečenských ztrát z nehodovosti, byly navíc vytvořeny modely pro jednotlivé úrovně závažnosti zranění. Protože tím výrazně narostl počet modelů, byla pro zjednodušení výpočtů vytvořena podpurná on-line aplikace. Její funkce bude vysvětlena na skutečném příkladu hodnocení obchvatu obce.

Pro ukázkou byl na základě podkladů poskytnutých ŘSD ČR zvolen příklad hodnocení již realizovaného obchvatu obce Česká Bělá. Stavba zahrnovala stavbu nových křiřovatek (dvou úrovnňových a jedné mimoúrovnňové). Základní síť je tvořena původní trasou (úseky S1 až S7); do hodnocení byly rovněž zařazeny úseky S8 a S9, které se nacházejí na silnici III. třídy mezi novým obchvatem a středem obce. V projektovém případě byla do sítě doplněna trasa obchvatu (úseky N1 až N6), viz obr. 4.

Z uvedených informací byla získána vstupní data. Postup v on-line aplikaci je následující:

1. Definice tras v mapě (nulová varianta – bez obchvatu, projektová varianta – s obchvatem).
2. Rozdělení na segmenty (křižovatky a úseky) a přiřazení dat (intenzita dopravy, typ křižovatky atd.).
3. Podle zvolené kategorie segmentu (obr. 1) se data dosadí do příslušného modelu a určí predikce pro obě varianty.
4. Predikce se vynásobí dle metodiky [5] jednotlivými sazbami pro jednotlivé úrovně závažnosti zranění. Rozdíl variant odpovídá změně výše celospolečenských ztrát.

Výsledek hodnocení – rozdíl projektové a nulové varianty – odpovídal snížení o cca 4 mil. Kč. Při uvážení typického horizontu 30 let se jedná o částku cca 120 mil. Kč. Pro srovnání lze uvést, že v původní dokumentaci ekonomického hodnocení poskytnuté ŘSD ČR, byl vliv na nehody vyjádřen jako nulový. Zjištěný pokles nehodovosti tak nabízí objektivní informaci využitelnou pro argumentaci ve prospěch stavby obchvatu.

Popsaný způsob hodnocení dopadu na bezpečnost umožňuje nastavit požadavky na připravovaný projekt tak, aby se ztráty z nehodovosti nezvýšily, ale naopak snížily. K tomu lze využít vytvoření více možností návrhu a srovnání variant, které se mohou lišit v typu komunikace, typu křižovatky apod.

Detaily k uvedenému postupu jsou uvedeny v certifikované metodice [6], která je spolu s on-line aplikací k dispozici na adrese <https://dopad.cdvinfo.cz/vystupy/>.

#### 4. SHRNUÍ A ZÁVĚR

V článku byly představeny praktické výstupy dvou projektů dokončených CDV v roce 2017 se zaměřením na hodnocení bezpečnosti základní silniční sítě – dálnice a silnic I. třídy. Projekty byly založeny na vývoji a aplikaci predikčních modelů nehodovosti, které umožňují určit dlouhodobou úroveň nehodovosti. Tyto modely, na rozdíl od jednodušších postupů založených pouze na relativní nehodovosti, umožňují zohled-

#### Zdroje

- [1] Highway Safety Manual (HSM). AASHTO, Washington, 2010 (<http://www.highwaysafetymanual.org>).
- [2] Australian National Risk Assessment Model (ANRAM). Austroads, Sydney, 2014 (<https://www.arrb.com.au/anram>).
- [3] Identifikace kritických míst na pozemních komunikacích v extravilánu. CDV, Brno, 2012.

**Průtah:**  
- úseky S1 až S7

Další ovlivněná síť:  
- úseky S8 a S9



#### Obchvat:

- úseky N1 až N6
- křižovatka K1 (MÚK)
  - \* větev
  - \* rampa
  - \* odpojný bod
  - \* přípojný bod
- křižovatka K2 (průsečná)
- křižovatka K3 (styková)

Obr. 4 Schéma příkladu hodnocení – obchvat obce Česká Bělá

nit více rizikových faktorů a dosáhnout tak větší podrobnosti analýzy. Aplikace modelů umožňuje hodnocení současného (pro identifikaci kritických míst) i budoucího stavu (pro hodnocení dopadu na bezpečnost u novostaveb nebo rekonstrukcí).

Výstupy byly předány budoucím uživatelům a jsou dostupné na projektových webech CDV:

- Kritická místa ... <http://sfdi.cdvgis.cz/> (on-line mapa, zpráva a přílohy).
- Hodnocení dopadu na bezpečnost ... <https://dopad.cdvinfo.cz/vystupy/> (metodika a on-line aplikace, přístupná po registraci zdarma).

Článek vznikl za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy v rámci programu Národní program udržitelnosti I, projektu Dopravní VaV centrum (LO1610) na výzkumné infrastruktuře pořízené z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace. Předchozí verze textu byla otištěna ve sborníku *Konference Dopravní infrastruktura 2018, která se konala v Litomyšli ve dnech 16.–17. 5. 2018.*

- [4] Multifaktorová analýza dopravní nehodovosti. CDV, Brno, 2014.
- [5] Aktualizovaná metodika výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích. CDV, Brno, 2017.
- [6] Metodika hodnocení dopadu silniční infrastruktury na bezpečnost. CDV, Brno, 2017. (metodiky [3 – 6] jsou dostupné také on-line na <https://www.cdvy.cz/metodiky/>)

#### Lektorský komentář

Článek je napsán přehledně a velmi stručně. Mrzí mne, že příslušná evropská směrnice byla začleněna do našeho právního řádu až v roce 2011 kvůli nesouhlasu MD (v ostatních státech byla začleněna už v roce 2008) a teprve nyní na její začlenění navazují výsledky výzkumných úkolů. Přitom za výrazným poklesem počtu a zejména následků DN stojí především automobilový průmysl. Zlepšování infrastruktury stále silně pokulhává i přes snahu správců. Příčinou je nedostatek finančních prostředků v minulých letech, ale hlavně problémy se schvalováním dokumentace a výkupem pozemků. Chybí zákon o liniových stavbách, který by měl některé kroky usnadnit a zrychlit a zákon, který by uložil správcům nehodová místa povinně opravovat (tedy i s rychlejším stavebním řízením příp. možností vyvlastnění).

Ing. Zora Šachlová