

## HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI SÍTĚ DÁLNIC A SILNIC I. TŘÍDY

Ing. Jiří Ambros

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Cílem příspěvku je představení praktických výsledků dvou projektů, dokončených Centrem dopravního výzkumu, v.v.i. (CDV) v roce 2017, 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 stavu (pro identifikaci kritických míst) i budoucího stavu (pro hodnocení dopadu na bezpečnost u novostaveb nebo rekonstrukcí). Projekty byly realizovány ve spolupráci se Státním fondem dopravní infrastruktury (SFDI) a Ředitelstvím silnic a dálnic ČR (ŘSD ČR).

### 1. Co jsou predikční modely

Jako predikční modely nehodovosti (dále zkráceně „modely“) se označují víceproměnné statistické modely, kde na levé straně rovnice je nehodovost (např. ve formě roční četnosti nehod) a na pravé straně je kombinace rizikových faktorů, volených většinou podle dostupnosti dat: jedná se o intenzitu dopravy, délku úseku a další rizikové faktory (např. geometrické parametry trasy komunikace). Protože nehodová data jsou nespojitá a nelineární, používá se pro modelování zobecněná lineární regrese (GLM).

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 [1, 2].)

### 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. V současnosti jsou celosvětově používanou metodou predikční modely nehodovosti. Cílem projektu, 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:
  - úseky a uzly v rámci MÚK
  - úseky mezi MÚK
- na silnicích I. třídy:
  - úrovně křižovatky (se známými RPDÍ na všech ramenech)
  - úseky mezi těmito křižovatkami

Vstupními daty modelů byla nehodovost, intenzita dopravy a další rizikové faktory dané uspořádáním komunikace a jejího okolí.

- Pro získání RPDÍ 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.

Modely byly vytvořeny pro celkem 7 kategorií segmentů (křižovatky na I. tř. byly rozděleny na stykové, průsečné, okružní). 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. 1).

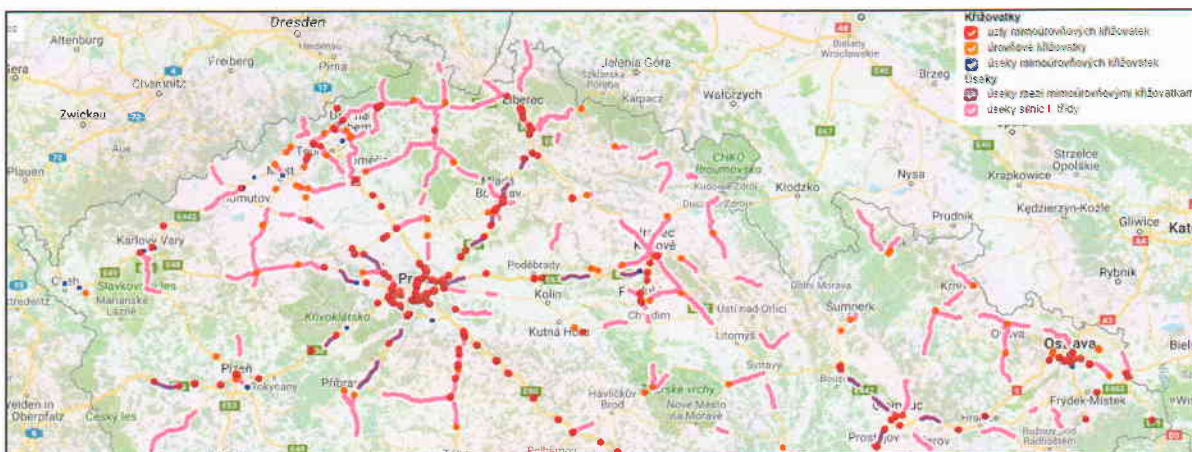
Při klepnutí na konkrétní místo v mapě se zobrazí základní informace (číslo, popis, kategorie) a vstupní data, použitá při výpočtu (RPDÍ, délky úseků, počty ramen křižovatek apod.) – viz Obr. 2.

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

Návazné kroky lze volit následovně:

- Výběr míst ze seznamu/mapy dle priorit ŘSD ČR. Seřazení seznamu kritických míst v koordinaci s dalšími činnostmi ŘSD ČR (prohlídky úseků, plánované investiční akce apod.).
- Realizace bezpečnostní inspekce, auditu a/nebo nehodové analýzy.
- 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/>.)



Obr. 1: Náhled části on-line mapy vybraných míst s nejvyššími hodnotami bezpečnostního potenciálu

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

Obr. 2: Příklad informací k místu, vybranému v on-line mapě

### 3. Hodnocení budoucího stavu

Zatímco předchozí projekt se zaměřoval na hodnocení současného stavu, v této části bude popsáno hodnocení budoucího stavu. Například: jaká bude bezpečnost po realizaci konkrétní novostavby nebo rekonstrukce? Na tuto otázku by měl odpovědět proces zvaný hodnocení dopadu silniční infrastruktury 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 inspekcí), v praxi se však dosud 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 bezpečnosti. Protože se však při RSIA hodnotí i dopady na okolní síť, byly kategorie modelů rozšířeny i o podsoubor silnic II. a III. třídy. Aby bylo možné predikce vyjádřit ve formě celospolečenských ztrát z nehodovosti, byly modely navíc vytvořeny pro jednotlivé úrovně závažnosti. Protože tím

výrazně narostl počet modelů, byla pro zjednodušení výpočtů vytvořena podpůrná on-line aplikace. Její funkce bude vysvětlena na skutečném příkladu hodnocení obchvatu obce.

Pro ukázkou byl zvolen příklad hodnocení již realizovaného obchvatu obce Česká Bělá, na základě podkladů poskytnutých ŘSD ČR. Stavba zahrnovala stavbu nových křižovatek (dvou úrovňových a jedné mimoúrovňové). 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/3509 mezi novým obchvatem a středem obce. V projektovém případě byla do sítě doplněna trasa obchvatu (úseky N1 až N6), viz Obr. 3.

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

- Definice tras v mapě (nulová varianta – bez obchvatu, projektová varianta – s obchvatem).
- Rozdělení na segmenty (křižovatky a úseky) a přiřazení dat (RPDI, typ křižovatky ad.).
- Podle zvolené kategorie se data dosadí do příslušného modelu a určí predikce pro obě varianty.
- Predikce se vynásobí jednotkovými sazbami pro jednotlivé úrovně závažnosti, dle metodiky [3]. 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 návr-

hu a srovnání variant, které se mohou lišit v typu komunikace, typu křižovatky apod.

(Detaily k uvedenému postupu jsou uvedeny v certifikované metodice [4], která je spolu s on-line aplikací k dispozici na adrese <https://dopad.cdvinfo.cz/vystupy/>.)



Obr. 3: Schéma příkladu hodnocení – obchvat obce Česká Bělá  
 • vlevo průtah (úseky S1 až S7), další ovlivněná síť (úseky S8 a S9)  
 • vpravo obchvat (úseky N1 až N6), křižovatka K1 (MÚK - větev, rampa, odpojný bod, přípojný bod), křižovatka K2 (průsečná), křižovatka K3 (styková)

#### 4. Shrnutí a závěr

V příspěvku byly představeny praktické výstupy dvou projektů, dokončených CDV v roce 2017, se zaměřením na dálnice a silnice 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 zohlednit více rizikových faktorů a dosáhnout tak větší podrobnosti analýzy. Aplikace modelů umožnila hodnocení současného stavu (pro identifikaci kritických míst) i budoucího stavu (pro hodnocení dopadu na bezpečnost u novostaveb nebo rekonstrukcí).

Výstupy (mapy, metodika, aplikace...) 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 (L01610) na výzkumné infrastruktuře pořízené z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace.

#### Reference:

- [1] Identifikace kritických míst na pozemních komunikacích v extravilánu. CDV, Brno, 2012.
- [2] Multifaktorová analýza dopravní nehodovosti. CDV, Brno, 2014.
- [3] Aktualizovaná metodika výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích. CDV, Brno, 2017.
- [4] Metodika hodnocení dopadu silniční infrastruktury na bezpečnost. CDV, Brno, 2017.