# Mezikrajské srovnání úrovně bezpečnosti silničního provozu

Publikováno: 25. 5. 2017
CDV

## 1. ÚVOD

Úroveň bezpečnosti silničního provozu se nejčastěji hodnotí pomocí nehodovosti, tedy počtem nehod a jejich následků (počtem usmrcených nebo zraněných). K tomu, aby bylo možné nehodovost i závažnost vyjádřit jedním číslem, se používá ukazatel celospolečenských (nebo socioekonomických) ztrát z nehodovosti (dále jen „ztrát“). Hodnota ukazatele vzniká součtem všech škod vzniklých při nehodě, jejichž finanční hodnota se získává pomocí jednotkových nákladů pro každou úroveň závažnosti. Tyto jednotkové náklady jsou celostátně stanoveny certifikovanou Metodikou výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích, kterou pravidelně aktualizuje a zpřesňuje Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. Metodika zohledňuje přímé i nepřímé náklady související se vznikem, odstraněním i následky nehod (více podrobností viz http://www.czrso.cz/kategorie/dopravni-nehody-a-ztraty/).

Poslední analýza, provedená za rok 2014, stanovila jednotkové náklady a určila výši celkových ztrát 55,3 mld. Kč. Tyto hodnoty slouží jako podklad pro rozhodování v oblasti bezpečnosti, využívají se v cost-benefit analýzách, při hodnocení efektivity dopravně bezpečnostních opatření apod. V případě, že mají být ztráty použity pro srovnávání územních jednotek (např. krajů), je však potřeba jejich hodnoty relativizovat. K tomu lze použít přepočet na rozlohu kraje, počet obyvatel, počet osobních vozidel, délku silniční sítě nebo dopravní výkon. Každý z těchto ukazatelů má pro srovnávání své výhody i nevýhody – problematické je ale především to, že setříděním podle hodnot těchto ukazatelů vzniká vždy rozdílné pořadí krajů – **nelze tedy jednoznačně stanovit, který kraj má relativně nejvyšší nebo naopak nejnižší ztráty.**

Tato skutečnost byla motivem studie, kterou představujeme v následujícím textu. Aby bylo možné využít zmíněné relativní stupnice a přitom stanovit jednotné pořadí, využili jsme tzv. **kompozitní indikátory**. Ty se používají především v ekonomii nebo demografii pro zjednodušení hodnocení, interpretace a srovnávání komplexních jevů jako např. hospodářské cykly, konkurenceschopnost nebo životní úroveň; jejich použití v oboru hodnocení bezpečnosti silničního provozu je vzácnější. Za účelem zvýšení objektivity jsme v předložené studii využili 4 různé metody vytvoření kompozitního indikátoru a výsledek jsme stanovili jako kombinaci čtyř výsledných pořadí. V dalších částech textu jsou postupně představena použitá data a aplikované metody, popis výsledků a možné interpretace a závěrečné shrnutí.

## 2. POUŽITÁ DATA A METODY

Analýzu jsme provedli na krajských hodnotách ztrát za rok 2014, s využitím dopravního výkonu z Celostátního sčítání dopravy 2010. Ze souboru 14 krajů bylo, s ohledem na odlehlé hodnoty způsobené specifickým charakterem kraje, vyloučeno Hlavní město Praha. Hodnoty ztrát ve 13 krajích byly relativizovány podle pětirůzných ukazatelů (počet obyvatel, počet osobních vozidel, délka silniční sítě, roční dopravní výkon, rozloha kraje). Dále jsou stručně popsány použité metody tvorby čtyř kompozitních indikátorů.

### Metoda hlavních komponent (PCA)

Metoda PCA snižuje dimenzi mnohorozměrného souboru dat při zachování jejich původní variability.

Získaný nižší počet proměnných, označovaných jako hlavní komponenty, umožňuje zjednodušení analýzy. V daném případě byly získány dvě komponenty: první zahrnovala proměnné počet osobních vozidel, počet obyvatel a dopravní výkony; druhé z komponent přispívala délka silniční sítě a rozloha kraje. Kompozitní indikátor byl určen jako vážený průměr získaných komponent.

## Faktorová analýza (FA)

Faktorová analýza vytváří nové proměnné, které umožňují snížení dimenze dat při dodržení podmínky co nejnižší ztráty informace. Stejně jako u PCA, nové proměnné vysvětlují nejvyšší variabilitu mezi původními proměnnými; navíc se však aplikuje tzv. rotace komponent, která umožní lepší interpretaci. V našem případě byly získány 2 faktory: jeden kombinoval délku silniční sítě, dopravní výkon a rozlohu; druhý faktor zahrnoval počet obyvatel a počet osobních vozidel. Možná interpretace je jako „faktor dopravy“ a „faktor mobility“.

## Metoda „rank-sum ratio“ (RSR)

Metoda řeší rozhodovací problém s více kritérii a variantami – v našem případě jednotlivé ukazatele a kraje. Vytváří se rozhodovací matice, jejíž prvky byly dále znormovány vzhledem k výnosovým kritériím. Princip metody spočívá v určení vah všech kritérií, na jejichž základě byl určen výsledný kompozitní index každého kraje. Kraje s vyšší hodnotou kompozitního indexu byly zařazeny mezi kraje s vyššími ztrátami.

## Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA není oproti ostatním metodám založená na vahách, ale na lineární optimalizaci. Vstupem (náklady) jsou proměnné počet obyvatel, počet osobních vozidel a délka silniční sítě; výstup (výnos) tvoří výše ztrát v krajích. Cílem je optimalizace vybraného problému za určitých podmínek – v tomto případě minimalizace součinů konstant a vah přiřazených jednotlivým krajům. Metoda vyhodnocuje efektivitu každé jednotky, v našem případě kraje. Konečné efektivní skóre je určeno vzhledem k nejlepšímu pozorovanému výsledku, což umožňuje srovnání krajů.
S využitím čtyř zmíněných kompozitních indikátorů (PCA, RSR, DEA, FA) jsme vytvořili čtyři pořadí krajů podle výše jejich celospolečenských ztrát z nehodovosti (viz Tab. 1). Protože žádná z použitých metod není definitivní, výsledné srovnání jsme vytvořili na základě kombinace těchto čtyř žebříčků (viz Tab. 2). Následně jsme kraje pro přehlednost seřadili do 4 skupin podle úrovně ztrát: od nejvyšších ztrát po nejnižší.

*Tab. 1 Pořadí krajů podle 4 kompozitních indikátorů*
*Tab. 2 Seřazení krajů do skupin 1 – 4 (od nejvyšších ztrát po nejnižší) podle 4 kompozitních indikátorů + výsledek*

| | PCA | RSR | DEA | FA |
|---|---|---|---|---|
| Ústecký | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Středočeský | 2 | 5 | 2 | 6 |
| Moravskoslezský | 3 | 2 | 13 | 1 |
| Liberecký | 4 | 6 | 3 | 5 |
| Zlínský | 5 | 3 | 9 | 2 |
| Královéhradecký | 6 | 7 | 7 | 8 |
| Jihomoravský | 7 | 4 | 11 | 4 |
| Vysočina | 8 | 9 | 4 | 7 |
| Pardubický | 9 | 8 | 8 | 9 |
| Jihočeský | 10 | 11 | 6 | 11 |
| Olomoucký | 11 | 10 | 10 | 10 |
| Karlovarský | 12 | 12 | 5 | 12 |
| Plzeňský | 13 | 13 | 12 | 13 |

| | PCA | RSR | DEA | FA | Výsledek |
|---|---|---|---|---|---|
| Ústecký | 1 | 1 | 1 | 1 | **1** |
| Středočeský | 1 | 2 | 1 | 2 | **2** |
| Moravskoslezský | 1 | 1 | 4 | 1 | **1** |
| Liberecký | 2 | 2 | 1 | 2 | **2** |
| Zlínský | 2 | 1 | 3 | 1 | **2** |
| Královéhradecký | 2 | 3 | 3 | 3 | **3** |
| Jihomoravský | 3 | 2 | 4 | 2 | **3** |
| Vysočina | 3 | 3 | 2 | 2 | **2** |
| Pardubický | 3 | 3 | 3 | 3 | **3** |
| Jihočeský | 4 | 4 | 2 | 4 | **4** |
| Olomoucký | 4 | 3 | 3 | 3 | **3** |
| Karlovarský | 4 | 4 | 2 | 4 | **4** |
| Plzeňský | 4 | 4 | 4 | 4 | **4** |

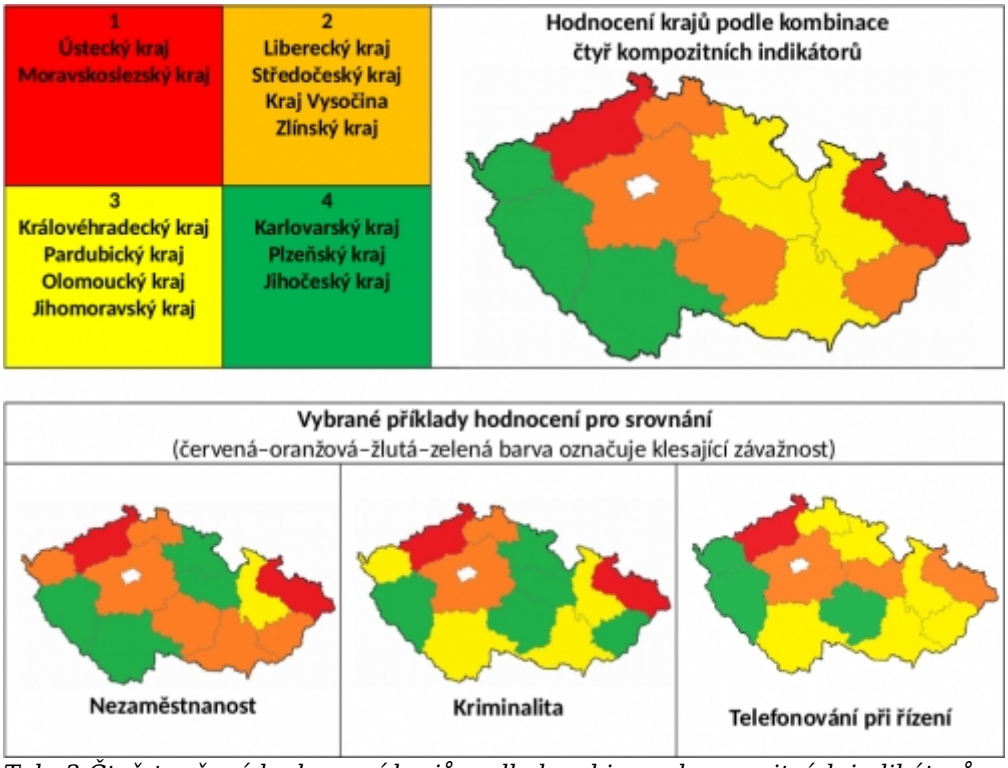
# 3. VÝSLEDKY A INTERPRETACE

Tabulka 3 s barevným rozlišením čtyř skupin krajů je uvedena níže: **nejvyšší ztráty byly v (červeně označených) krajích Ústeckém a Moravskoslezském; nejnižší (zeleně označené) pak v Jihočeském, Plzeňském a Karlovarském kraji.**

Při pohledu na výsledné skupiny krajů se nabízí možnost dodatečné interpretace: proč některé kraje mají vyšší nebo nižší úroveň ztrát? Je zřejmé, že na tyto otázky neexistují jednoznačné odpovědi a autoři nemají ambice tuto problematiku zjednodušovat. Přesto jsme ale, spíše pro možné zamyšlení, vybrali několik poměrových indikátorů, které by mohly s bezpečností a chováním účastníků silničního provozu souviset. Jednalo se o následující ukazatele:

- **Nezaměstnanost** – podle údajů z databáze Českého statistického úřadu za rok 2014.
- **Kriminalita** – podle indexu kriminality v roce 2014.
- **Telefonování při řízení** – podle nepřímých ukazatelů bezpečnosti silničního provozu, sledovaných Centrem dopravního výzkumu, v. v. i. v roce 2014 na reprezentativní síti lokalit v projektu DATO.

V Tabulce 3, pod základní mapou hodnocení krajů podle kompozitních indikátorů, jsou pro srovnání uvedeny mapy s kraji, označenými analogickou čtyřstupňovou barevnou škálou. Z map vyplývá shoda negativního umístění Ústeckého a Moravskoslezského kraje i částečná shoda pozitivního hodnocení tří jihozápadních krajů (Karlovarského, Plzeňského a Jihočeského).




*Tab. 3 Čtyřstupňové hodnocení krajů podle kombinace kompozitních indikátorů a příklady analogického hodnocení podle tří dalších ukazatelů (červená–oranžová–žlutá–zelená barva označuje klesající závažnost).*

# 4. SHRNUTÍ A ZÁVĚR

Pro rozhodování v oblasti bezpečnosti silničního provozu je vhodné disponovat možností mezikrajského srovnávání. Avšak vzhledem k rozdílům ve velikosti rozlohy, počtu obyvatel, rozsahu silniční sítě a dalších parametrech, nelze ke srovnání použít osamocené ukazatele. Řešení nabízí tzv. kompozitní indikátory. Za účelemvzájemného porovnání krajů podle jejich celospolečenských ztrát z dopravní nehodovosti byly proto v představené studii využity 4 různé metody konstrukce kompozitních indikátorů. Jejich výstupy byly nakonec zkombinovány a kraje byly seřazeny do 4

skupin. Nejvyšší ztráty byly přiřazeny Ústeckému a Moravskoslezskému kraji; nejnižší naopak Karlovarskému, Plzeňskému a Jihočeskému kraji. Pro možnou další interpretaci byly uvedeny i příklady seřazení krajů podle vybraných ukazatelů ze sociální sféry (míra nezaměstnanosti a kriminality) a chování účastníků silničního provozu (míra telefonování při řízení).

Je zřejmé, že popisovaná problematika je velice komplexní a nelze ji postihnout pouze několika vybranými ukazateli. Autoři si jsou vědomi i možných chyb, jak ve vstupních datech, tak i v částečné subjektivitě použitých metod a následných interpretací. **Tuto studii proto považujeme pouze za první krok**, na který navážeme dalšími analýzami, které mohou zohlednit i další faktory, jejich časový vývoj nebo určení míry jejich dílčích vlivů.

Použité finanční vyjádření ztrát z dopravní nehodovosti poskytuje aktuální přehled a možnost vyčíslení skutečných celospolečenských nákladů. Výpočet reflektuje náklady všech subjektů, které se zúčastňují vyšetřováním nehod a odstraňováním jejich hmotných i nehmotných následků. **Mezikrajské porovnání může proto pomoci při objektivním posuzování ekonomických i sociálních dopadů dopravní nehodovosti a návazném návrhu opatření.** Realizací efektivních dopravně bezpečnostních opatření dojde nejen k úspoře a zefektivnění vynakládání finančních prostředků, ale především ke zvýšení bezpečnosti, snížení počtu a závažnosti dopravních nehod a naplnění cílů Národní strategie bezpečnosti silničního provozu.

*Autoři děkují kolegům RNDr. Janu Teclovi a Mgr. Robertu Zůvalovi za pomoc s přípravou a zpracováním dat, dále Ing. Josefu Mikulíkovi, CSc. za rady k předchozí verzi textu. Studie byla realizována za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy v rámci programu dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumných organizací, s využitím infrastruktury Dopravního VaV centra (CZ.1.05/2.1.00/03.0064).*

Jedná se o zkrácenou verzi článku otištěného v Silničním obzoru 4/2017.