



RIZIKA POZNÁVÁNÍ NEHODOVÝCH LOKALIT S VYUŽITÍM NÁSTROJŮ CEA A CBA

RISKS OF ACCIDENTAL LOCATIONS IDENTIFICATION BY THE CEA AND CBA TOOL

Dagmar VIDRIKOVÁ¹, Jaroslav PROCHÁZKA²

SUMMARY:

This article is about complicated problems which solve accident spots, their identification and risks of security measures. The conclusion presents a possible proposal of the methodology, solving eliminating possibilities of accidents spots and evaluation of effectiveness of measures with CEA and CBA tools.

KEYWORDS: Accident spot, critical spots, traffic accident indicators, typology of accidents, collision diagram CEA, CBA.

ÚVOD

Složitě problémy řešení nehodových lokalit, jejich identifikace a rizika bezpečnostních opatření je v současné době velice aktuální problematika a vyžaduje pragmatická řešení. V rámci řešení je potřebné se důsledně věnovat jednotlivým prvkům rizikového nehodového děje, tj. lidskému činiteli, prostředí a vozidlům. Pro úspěšné řešení má význam typologie nehod i základní ukazatele dopravní nehodovosti. Velký význam má dále vliv opatření na bezpečnost, hodnocení bezpečnostních účinků a dostupnost nehodových dat a přesnost jejich hodnot. Jednou z optimálních metod řešení nehodových lokalit a vyhodnocování účinnosti navržených opatření se jeví možnost využití nástrojů CEA a CBA.

1. NEHODOVÁ LOKALITA – MÍSTO ČASTÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD

Základní črtou této problematiky je skutečnost, že dopravní nehodovost se často koncentruje na určité úseky a lokalitu silniční sítě. Je důležité si uvědomit to, že už projekt silničního prostoru, vedení komunikace a trasy má podstatný vliv na nehodovost a možné rizika

v silničním provozu. Odborníci konstatují, že 30 - 40% všech nehod vzniká na 3% délky komunikací a že ke vzniku významného množství těchto nehod přispívá různou mírou podoba utváření pozemní komunikace v místě nehody. Tato místa, pokud splňují stanovená kritéria, se nazývají nehodové lokality. Většina prací o dopravní nehodovosti v SR i ČR vychází z předpokladu, že více než 90% nehod je způsobeno selháním lidského činitele. Toto pojetí problému vede v domněnce, že čím více budeme analýzu nehod koncentrovat na lidského činitele. Tento přístup vede následně k jasněmu podceňování možností, které nám pro prevenci nehod skýtá tvorba bezpečného uspořádání prostoru pozemní komunikace a poznávání nehodových lokalit.

1.1 PRVOTNÍ PŘÍČINY DOPRAVNÍCH NEHOD NA KRITICKÝCH NEHODOVÝCH LOKALITÁCH

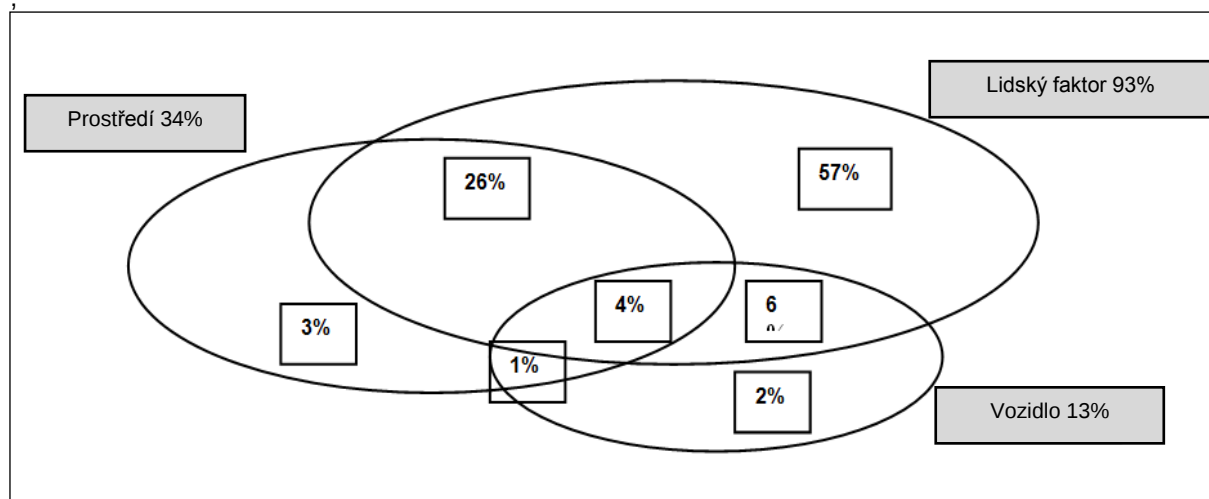
Pro snížení nehodovosti nemůžeme řešit otázku typu "kolik nehod a rizikového chování způsobuje lidský činitel?". Musíme navrhnout řešení, jaký podíl nehodovosti nám mohou preventivně ušetřit jednotlivé složky systému

¹ Ing. Dagmar Vidriková, PhD., Fakulta speciálního inženýrstva ŽU v Žiline, ul. 1. Mája 32, 01026 Žilina, e-mail: agmar.Vidrikova@fsi.uniza.sk

² Ing. Jaroslav Procházka, Fakulta speciálního inženýrstva ŽU v Žiline, ul. 1. Mája 32, 01026 Žilina, e-mail: Jaroslav.Prochazka@fsi.uniza.sk

řidič-komunikace-vozidlo-prostředí, v jejichž rámci se silniční provoz odehrává. Koncentrace pouze na lidského činitele zpravidla nepřinese odstranění oněch 90% nehod, ale pouze podle odhadu 10 - 20%. Ve skutečnosti lidské selhání v určité podobě působí při vzniku všech nehod s podílem až

57%, ale spolu s prostředím a vozidlem je podíl až 93%, jak je uvedeno na obrázku 1. Každá dopravní nehoda je průsečíkem mnoha okolností, které vstupují do silničního provozu. Tyto okolnosti pomůže odhalit jen podrobná analýza.



Obrázek 1. Faktory vzniku nehody [3]

Dalším problémem jsou ne vždy přesné statistiky nehod. Často jsou rovnocenné přestupky proti pravidlům silničního provozu označeny za bezprostřední příčiny nehod. Zde je velmi důležité si uvědomit, že dopravní nehoda (DN) je proces, který se odehrává v oblasti přírodních věd a mechaniky, proto její příčiny a následná prevence musí ležet i v této oblasti. Poznání mechanismu vzniku nehod a nalezení souvislostí s charakteristikami pozemní komunikace vyžaduje podstatně složitější analýzu.

Rada vlády SR pro bezpečnost silničního provozu vypracovala „Národní plán na zvýšení bezpečnosti silničního provozu“. Jednou z prioritních úloh při naplnění plánu je zvýšení bezpečnosti v dopravní infrastruktuře prostřednictvím odstranění příčin vzniku dopravních nehod v souvislosti se stavebně-technickými anebo dopravně-organizačními nedostatky na silniční síti, jmenovitě na kritických nehodových lokalitách (KNL).

Kritická nehodová lokalita z hlediska počtu dopravních nehod, je úsek pozemní komunikace (lokalita) v maximální délce do 0,500 km s evidentně vysokým (kritickým) počtem dopravních nehod ve vztahu k silničním provozním podmínkám na sledované silniční síti. K tomu, aby se

nehodová lokalita stala kritickou podle počtu dopravních nehod je splnění podmínky, že skutečný počet dopravních nehod (PDN) na jednotce délky silniční sítě v maximální délce 0,500 km v sledovaném územně-správním celku v průběhu jednoho kalendářního roku je rovný nebo větší než vypočítaný kritický počet nehod (KPDN). Minimální kritický počet DN je stanovený na 6 DN. Kritické nehodové místo (KNM) je úsek na pozemní komunikaci v rámci lokality o délce maximálně 100 m, kde se kumuluje více jak 50% DN z kritického nehodového úseku (lokality).

Čím větší je rozdíl mezi skutečným počtem DN a kritickým počtem DN, tím je vyšší pravděpodobnost, že kumulace těchto dopravních nehod není náhodná, ale naopak je způsobena příčinami z komplexu určitých prvků, kam patří řidič, silniční podmínky, okolí, provozní podmínky a v neposlední řadě i sociálně-ekonomické podmínky v společnosti, které v souhrnu negativně působí v úseku lokality v době vzniku DN.

Prvotní příčiny dopravních nehod nalezneme zpravidla v komplexu, pracovně nazvaném **ŘASOPS**, tj. počáteční písmena zúčastněných prvků (řidič, automobil, silniční komunikace a její reálný technický stav, okolí komunikace,

provozní podmínky na komunikaci a sociálně – ekonomické podmínky ve společnosti, které negativně působí v úseku lokality v době vzniku dopravní nehody).

Za prvotní příčiny dopravních nehod na kritických nehodových lokalitách možno označit:

- vysoká intenzita silničního provozu, z toho vyplývající chování řidiče,
- nedostatky nebo závady na komunikaci dopravně- organizačního charakteru,
- nedostatky nebo závady na komunikaci stavebně – technického charakteru.

Z výše uvedených prvotních příčin dopravních nehod a s tím souvisejících rizik se následně odvozuji všeobecně známé dlouhodobé příčiny dopravních nehod, jako je vysoká rychlost, nepřizpůsobení rychlosti vozidla stavu vozovky, nepozornost řidiče, nedostatečné věnování se řízení vozidla, vjetí do protisměru a konečně nesprávný způsob jízdy.

1.2 TYPOLOGIE NEHOD A IDENTIFIKACE NEHODOVÉ LOKALITY

Bez typologie DN nelze úspěšně provádět žádnou složku dopravně-bezpečnostní práce. Typologie DN představuje ucelený systém třídění DN podle jejich určitých vlastností. Typologie DN popisuje zejména počáteční fáze nehody, tzn. způsob jízdy a dopravní manévry, z něhož se nehoda vyvinula. Podstatou typologie je tedy členění nehod podle druhu kolizního pohybu a situace, která nehodě bezprostředně předcházela. Návrh typologie DN je v současnosti komplexně zpracováván podle rakouské typologie a je obsažen v publikaci „Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod“, kterou vydalo CDV Brno v roce 2001. Uvedená typologie rozděluje DN na 10 hlavních skupin a na 107 typů nehod.

Kromě existence typologie DN je pro řešení nehodových lokalit nezbytná jejich definice – stanovení kritérií.

Abychom mohli tato kritéria stanovit, musíme definovat základní ukazatele dopravní nehodovosti:

- **Ukazatel relativní nehodovosti R** je běžný ukazatel pro hodnocení bezpečnosti (resp. nebezpečnosti) určité komunikace. Vypovídá o pravděpodobnosti vzniku DN na určité komunikaci ve vztahu k jízdnímu výkonu vozidel. Jednotkou je počet nehod na 1 milion vozokilometrů. Nevýhodou je,

že sleduje absolutní počet nehod a neposuzuje jejich závažnost.

$$R = N \div (65 \times I \times L \times t) \times 10^6 \quad (1)$$

Kde:

N - počet nehod celkem ve sledovaném období

I - průměrná denní intenzita provozu

L - délka úseku

t - sledované období (roky)

Na základě získaných hodnot se sestrojují mapy nehodovosti, kde je silniční síť rozdělena na úseky, a pro každý z úseků se počítá hodnota ukazatele R. Pro dálnice je běžná hodnota R = 0,1 až 0,3, na směrově nerozdělených komunikacích je hodnota R v rozmezí 0,5 až 0,9.

- **Ukazatel hustoty nehod H** je počet nehod na délku úseku. Tento ukazatel je orientační hodnotou pro úsekově chápané riziko nehodovosti na určité komunikaci. Je vhodný k posouzení relativní bezpečnosti na určitém silničním tahu a kvantifikaci rozdílů.

$$H = N \div (L \times t) \quad (2)$$

v počtu nehod na 1km komunikace a rok.

- **Celospolečenské náklady nehod** – jsou ekonomicky vyjádřené ztráty z nehodovosti na jednom nehodovém místě za jeden rok. Touto orientační hodnotou lze odhadnout a porovnávat rentabilitu dopravně-bezpečnostních opatření.
- **Integrální ukazatele** – pokud chceme co nejpřesněji se přiblížit skutečnosti, je nutné hledat takové integrální ukazatele, jejichž parametry reálně vystihují závažnost nehod a z nich vyplývající ztráty. Jsou v podstatě dvě cesty:

a) Závažnost následků lze vyjádřit, tzv. **číslem závažnosti nehod Z**, které se vyjadřuje jako součet následků každé nehody (N) násobených koeficienty, zohledňujícími jejich "váhu" (nejčastěji koeficienty podle Reinholda – usmrcení má hodnotu 130, těžce zranění 70, lehké zranění 5, hmotná škoda 1). Číslo závažnosti pro praktický výpočet vyplývá ze vztahu:

$$Z = 130N_u + 70N_{tz} + 5N_{lz} + 1N_{hs} \quad (3)$$

Číslo vyjadřuje index následků nehod na 1 mil.vozokm a rok, resp. index hustoty následků nehod na 1km komunikace a rok.

- b) Závažnost následků nehod lze vyjádřit jejich ekonomickým hodnocením. Parametr sestavíme jako součet hodnot následků v €. Parametr je velmi efektivní a progresivní. Nahradíme-li v úvodních vzorcích absolutní počet nehod N tímto parametrem, získáme **ukazatel relativních ztrát** vyjádřený v € na 1 miliozokm a rok a **ukazatel hustoty ztrát** vyjádřený v € na 1 km komunikace.
- **Střední závažnost nehod U_{str}** se zjišťuje jako podíl čísla závažnosti nehod „ Z “ a celkového počtu nehod

$$U_{str} = Z \div \text{počet nehod} \quad (4)$$

- **Relativní stupeň nebezpečnosti G** ukazuje poměr čísla závažnosti a intenzity dopravy I (počet vozidel za den).

$$G = Z \times 10^6 \div 365 \times I \quad (5)$$

Identifikace nehodové lokality

Prohlášení určitého místa nebo úseku pozemní komunikace za nehodovou lokalitu vyplývá z naplnění určitého výběrového kritéria. Podstatou metody identifikace nehodových lokalit je rozdělení analyzovaných komunikací na úseky a následné vyhodnocení ukazatelů nehodovosti pro každý z těchto úseků. Při výběru úseků se posuzuje jejich stavební charakteristiky, vybavení a charakteristika provozu na úseku komunikace. Zjištěné hodnoty příslušných ukazatelů jsou vzájemně porovnány a posouzeny podle zvoleného kritéria. V praxi bývají problémy a obtížně a někdy i nelze přesně lokalizovat místo dopravní nehody v důsledku absence nebo závad staničení komunikace – jedná se hlavně o kvalitu a hustotu osazování kilometrovníků. Vhodně se musí využít i systém GPS.

2. ANALÝZA NEHODOVÉ LOKALITY A NÁVRH POSTUPU PŘI JEJÍM ODSTRAŇOVÁNÍ

Volbě prevence a řešení nehodové lokality musí předcházet podrobná znalost charakteristik příslušné lokality a kvalitní analýza dopravní nehodovosti na ní. Pochopení souvislostí mezi nehodovým dějem a stavebně – technickými charakteristikami nehodové lokality poskytne pohled na faktory, které vznik dopravních nehod usnadňují a které je možno volbou vhodných opatření odstranit.

Analýza nehodové lokality pak probíhá v následujících fázích, na analýze pracuje odborný tým, který zpravidla postupuje:

- Podrobná rekognoskace terénu a prohlídka lokality za různých klimatických podmínek a času.
- Zaměření a popis stávajícího stavu komunikace – směrové a výškové vedení, uspořádání, šířky, stav vozovky, drsnost vozovky, dopravní značení, osvětlení, zeleň, okolí, rozhled a zvláštnosti.
- Zkoumání dopravně inženýrských charakteristik, zkoumá se úseková rychlost, intenzita vozidel z toho podíl nákladních, intenzita chodců a cyklistů atd.
- Rozbor nehodovosti: informace o nehodách, o účastnících nehod, parametry dopravně- bezpečnostní statistiky: hustota, relativní četnost nehod. Strukturální rozbor nehodovosti: kumulace typů, časové rozložení a okolnosti nehod, pozorování lokality za provozu.
- Formulace hypotéz a variant řešení, navržené řešení se musí ekonomicky vyčíslit, tak jako se vyčíslují celospolečenské ztráty vzniklé vznikem DN.
- Návrh opatření a úprav.
- Vypracování dokumentace pro realizaci navržených úprav, realizuje se po rozhodnutí příslušných orgánů statní zprávy, v některých případech je tato dokumentace realizována pouze jako stanovení o změně dopravního značení.

Vhodnou pomůckou při analýze dopravních nehod na určité lokalitě jsou kolizní diagramy [1], které poskytují rychlý přehled hlavních charakteristik jednotlivých nehod. Diagramy jsou jednoduché a vznikají tak, že se do situačního plánu analyzovaného nehodové místa nebo úseku symbolicky pomocí šipek a doplňujících znaků zaznamenávají podstatné znaky dopravních nehod, které se tam odehrály. Diagramy názorným způsobem vyvírají stejnorodé nehody, o které jde v analýze především.

Jiný modifikovaný postup řešení nehodových lokalit lze realizovat podle metodiky [1] a skládá z následujících kroků:

- 1) Existence typologie nehod,
- 2) Identifikace nehodových lokalit,
- 3) Stanovení pořadí naléhavosti řešení,
- 4) Analýza nehodové lokality,
- 5) Návrh opatření – tzv. sanace lokality,
- 6) Sledování lokality po sanaci,
- 7) Vyhodnocení účinnosti realizovaného opatření.

U dopravně-bezpečnostních projektů musí být věnována zvláštní pozornost nezávislému, samostatnému vývoji nehodovosti tak, aby bylo možné co nej přesněji zjistit skutečné vlivy analyzovaného opatření na nehodovost. Počet nehod, kterým bude realizací opatření zabráněno, je funkcí počtu nehod na řešené lokalitě a bezpečnostních účinků opatření. Nehody, na které má opatření vliv, tvoří tzv. cílovou skupinu nehod. Bezpečnostní účinek opatření je definován jako redukce nehod z cílové skupiny očekávaná po implementaci opatření. Účinek je obvykle vyjadřován v procentech.

Nejčastějším vyjádřením bezpečnostního účinku opatření je procentuální redukce nehodovosti, která následuje po implementaci opatření. Hlavním zdrojem informací o bezpečnostních účincích opatření jsou evaluační studie provedené v minulosti. Kvalita vyhodnocování účinnosti opatření závisí tedy na kvalitě dostupných informací.

Kvalita dostupných informací závisí na následujících faktorech:

- *Dostupnost dat*: Existují data (např. redukce nehodovosti) související s řešeným opatřením?
- *Přesnost hodnot*: Byly hodnoty účinků správně odhadnuty?
- *Variabilita účinků*: Pro shodná opatření existuje řada výsledků Jaký je tedy nejlepší odhad účinků ?
- *Lokální versus všeobecné účinky*: Jak zkombinovat výsledky získané v lokálních podmínkách (země, region) s těmi všeobecnými (např. se zahraničními zkušenostmi)?
- *Proměnlivost účinků*: Jak se vypořádat se situací, kdy účinky na bezpečnost nejsou stabilní, mění se např. v závislosti na intenzitě dopravy?

3. VLIV OPATŘENÍ NA BEZPEČNOST A HODNOCENÍ BEZPEČNOSTNÍCH ÚČINKŮ

Vliv opatření na bezpečnost je možné v analýzách „spolehlivě“ použít tehdy, když je známa jeho průměrná hodnota a pravděpodobnostní interval. Hlavním zdrojem dat o vlivech opatření jsou studie před/po realizaci opatření. Existuje velké množství odborné literatury popisující účinky dopravně-bezpečnostních opatření. V praxi je však častým jevem, že se při odhadu účinků spoléhá na intuici, očekávání, profesní zkušenosti a ne na výsledky odborných studií. Důvodem tohoto stavu může být např. to, že

se tyto studie liší použitými metodami, rozdílnými podmínkami provádění, velikostí zkoumaného vzorku atd. Proto je nutné systematicky uspořádat výsledky těchto studií takovým způsobem, aby byly využitelné pro další aplikování.

To je možné podle odborníků realizovat třemi způsoby:

- zdokumentovat vlivy pomocí meta-analýz (t. j. statistická analýza většího počtu odborných studií a dat, za účelem jejich integrace a posouzení jejich efektivity),
- zdokumentovat vlivy pomocí rešerší odborné literatury (tradiční způsob),
- stanovit vlivy teoreticky.

Nejčastěji se účinky dopravně-bezpečnostních opatření stanovují srovnáním stavu před a po realizaci opatření. Díky tomu, že se tak děje pomocí „pozorování“, tzn. neexperimentálně, je výsledek (vliv opatření na nehodovost) ovlivňován i dalšími faktory, než jen zkoumaným opatřením. Čím více těchto faktorů je známo a je zahrnuto do výpočtu, tím je výsledek přesnější (získáme redukci nehod způsobenou pouze posuzovaným opatřením).

Povaha faktorů, které by měly být započítány do hodnocení bezpečnostních účinků, byla vysvětlena podle [1] takto:

- Nehody se objevují nahodile, takže je u nich možné předpokládat určitou distribuci četnosti. To znamená, že hodnoty zjištěné ve stanovených lokalitách mohou být větší (nebo menší) než průměrné hodnoty, které byly v daných místech očekávány. Pokud jsou tato místa vybrána k realizaci opatření, dojde k výběrovému zkreslení. Po realizaci opatření a jeho vyhodnocení je sice zjištěn pokles (nebo navýšení) nehodovosti, tento pokles však nesouvisí s realizovaným opatřením, nýbrž je způsoben přirozeným kolísáním počtu nehod.
- Nehody se stávají v prostředí, které není na rozdíl od laboratoře kontrolovatelné. Některé typy nehod proto podléhají střednědobým trendům, které jsou způsobovány např. změnou řídičských zvyků atd. Může se stát (v případě, že je zrovna klesající trend), že realizací opatření dojde na daném místě k poklesu nehodovosti, tento pokles ale nebude způsoben vlivem opatření, nýbrž bude důsledkem právě probíhajícího trendu.
- Z těch samých důvodů (nekontrolovatelnost prostředí) se mohou vyskytovat další vedlejší faktory, které ovlivňují nehodovost. Jako příklad může posloužit vliv intenzity

dopravy, která je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících nehodovost.

K tomu, aby byl přesně kvantifikován účinek opatření, nevystačíme tedy pouze s jednoduchým srovnáním před a po realizaci. Je nutné porovnat situaci, která nastala po realizaci opatření s hypotetickou situací, kdyby opatření nebylo realizováno. Stanovení toho, jaká situace by nastala, pokud by opatření nebylo realizováno, je kritickou fází procesu.

Probíhá ve dvou krocích:

- určení přesné hodnoty (počet nehod) **před**,
- určení přesné hodnoty (počet nehod) **po**, ale pro případ nerealizace opatření.

Při řešení kroku 1 je vhodným nástrojem *Bayesova metoda*. Korekce nehodových dat **před** je vyjádřena použitím srovnávacích skupin pro každou lokalitu v řešené oblasti.

Pro řešení druhého kroku (vyjádření hodnoty nehodovosti v případě nerealizace opatření) jsou vhodné dva přístupy:

- použití srovnávací skupiny – vychází z předpokladu, že změny v počtu nehod ve srovnávací skupině přesně odpovídají změnám, ke kterým by došlo na řešené lokalitě v případě nerealizace opatření. Srovnávací skupina by měla být větší než srovnávaná, měla by vykazovat dostatek shodných rysů se srovnávanou skupinou z pohledu dopravně-inženýrského a z pohledu vývoje nehodovosti v minulosti.
- použitím více-proměnných modelů, které nahrazují očekávané množství nehod funkcí řady fyzických a dopravních parametrů řešených lokalit a všeobecného trendu nehodovosti.

3.1 VARIABILITA A PROMĚNLIVOST ÚČINKŮ PRO VYHODNOCOVÁNÍ OPATŘENÍ

Data nutná pro vyhodnocování účinků opatření jsou v mnoha případech získávána pomocí expost měření na podobných lokalitách. Získané výsledky jsou často ve formě řady hodnot, jsou v určitém rozptylu. Aby bylo možné získané výsledky využít, je nezbytné definovat průměrné hodnoty a jejich pravděpodobnostní intervaly. K tomu se obvykle používá metoda meta-analýzy, kdy jsou účinky odhadnuté v rámci různých studií zkombinované pomocí pravděpodobnostních metod. Každému odhadu je přiřazena statistická váha nepřímo úměrná změně logaritmu pravděpodobnostního poměru.

Při aplikaci opatření na místní úrovni je vhodné využívat místních zkušeností zvláště při rozhodování o opatřeních, které jsou ovlivňovány místními podmínkami. Opatření sice může mít dle různých studií shodné účinky v různých zemích, ale při jeho implementaci může dojít k odlišnostem, které ovlivní jeho lokální účinnost. Je třeba mít také na paměti, že představitelé místní samosprávy (rozhodovatelé na místní úrovni) dávají přednost vyjádření místních hodnot vlivů před zahraničními zkušenostmi a výsledky, argumentující rozdílností podmínek, chováním řidičů, místními zvyky atd.

Účinek na bezpečnost je obvykle vyjadřován průměrnou hodnotou, která je použitelná pro různé podmínky. Jelikož existuje závislost např. mezi intenzitou dopravy a četností nehod, je možné předpokládat, že bezpečnostní účinky opatření na konkrétní lokalitě budou záviset mimo jiné na předpokládaných změnách dopravních intenzit. I přes to se však ve většině případů používá při výpočtech analýzy užiteků a nákladů / analýzy efektivity nákladů (CBA/CEA) pouze průměrných hodnot účinků. V případě velkých stavebních projektů, které významně ovlivní dopravní intenzity, je však nutné tuto závislost zohlednit.

Pokud při provádění CBA/CEA používáme pro vyjádření vlivu analyzovaného opatření informace z již dříve provedených evaluačních studií, je nutné dbát na to, jakou metodikou byly tyto studie zpracovány. Zejména je nutné ověřit, zda byly ve výpočtech uvažovány vlivy faktorů ovlivňujících nehodovost. Pokud ne, nejsou výsledky takovýchto studií dostatečně věrohodné. Pokud je účinnost dopravně-bezpečnostního opatření vyhodnocována pouze pomocí srovnání počtu nehod před a po realizaci opatření, nelze takové vyhodnocení chápat jako dostačující [4].

4. VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI OPATŘENÍ S VYUŽITÍM NÁSTROJŮ CEA A CBA

Mezi nejdůležitější nástroje pro vyhodnocování účinnosti patří analýza efektivity nákladů – CEA a analýza nákladů a přínosů CBA.

Vyhodnocování účinnosti dopravně-bezpečnostních opatření umožňuje efektivněji přistupovat k jejich implementaci do praxe. Pro posuzování účinnosti opatření jsou k dispozici vhodné nástroje, pomocí kterých je možné zvolit mezi navrhovanými opatřeními ty s nejvyšší mírou návratnosti [4].

4.1 CEA - Analýza efektivity nákladů

Efektivita nákladů dopravně-bezpečnostního opatření je definována jako poměr počtu nehod, kterým je zabráněno realizací dopravně-bezpečnostního opatření, a ceny jednotky implementace opatření.

K vyjádření efektivity nákladů dopravně-bezpečnostního opatření je nutné:

- odhadnout účinnost řešeného opatření = Identifikovat *cílové nehody* (nehody, na které má opatření vliv) a stanovit počet nehod, kterým je zabráněno jednotkou implementace opatření,
- definovat jednotku implementace opatření,
- odhadnout cenu jednotky implementace opatření,
- znát metody, které umožňují přepočítání realizačních nákladů takovým způsobem, aby bylo možné navzájem porovnat různá opatření s různou délkou životnosti.

Nevýhody CEA

- CEA neuvažuje závažnost následků nehod. Některá opatření mají rozdílný účinek na redukci počtu nehod podle jejich následků. V případě takovýchto opatření se CEA vyjadřuje zvlášť pro nehody s lehkým zraněním, pro nehody s těžkým zraněním a pro nehody s úmrtím.
- CEA nevyjadřuje úroveň, kdy se opatření stane příliš nákladným.
- CEA nevyjadřuje vlivy opatření na mobilitu a životní prostředí.

I přes výše uvedené nedostatky je CEA zajímavým a využitelným kritériem pro ohodnocování bezpečnostních opatření a pro stanovování priorit [4].

4.2 CBA - analýza nákladů a přínosů

CBA je mnohem podrobnější analýzou než CEA. V případě analýz dopravně-bezpečnostních opatření je vhodné rozdělit CBA na „mini-CBA“ a „maxi-CBA“. Maxi-CBA je komplexní analýza všech zjištěných vlivů, nákladů a přínosů analyzovaného opatření. Odhad vlivů je prováděn na základě všech dostupných informací. Uplatňuje se zejména u rozsáhlejších projektů. Mini-CBA je jednodušší odhad nákladů a přínosů. Je možné používat přibližné odhady vlivů. Pro provádění CBA je nutné monetárně vyjádřit vlivy posuzovaného opatření (ceny nehod, doba jízdy, znečištění životního prostředí, hluk atd.). Aby bylo možné porovnat náklady a přínosy opatření (a také různá opatření mezi sebou), je nutné převést

všechny hodnoty na stejnou časovou úroveň. To s sebou přináší nutnost stanovení údajů (životnost opatření, diskontní sazba), které jsou nezbytné pro provádění ekonomických odhadů.

Postup provádění CBA:

- odhad účinnosti posuzovaného opatření = Identifikovat cílové nehody a stanovit počet nehod, kterým je zabráněno jednotkou implementace opatření,
- odhad vedlejších vlivů posuzovaného opatření (např. na mobilitu, hluk, životní prostředí),
- odhad ceny jednotky implementace opatření,
- odhad přínosů opatření včetně finančního vyjádření očekávané redukce nehodovosti,
- převod všech nákladů a přínosů na stanovenou cenovou úroveň (pomocí diskontní sazby).

CBA je zvláště vhodné provádět v případech, kdy:

- existují mnohočetné cíle (bezpečnost, životní prostředí, mobilita),
- cíle jsou protikladné (např. bezpečnost a životní prostředí versus mobilita),
- cíle souvisí se statky, které nelze ohodnotit tržní cenou.

Nepředvídatelnost, neurčitost odhadu účinků dopravně – bezpečnostních opatření

Při odhadu účinků dopravně-bezpečnostních opatření se vyskytuje celá řada neurčitostí a odborníci identifikovali tyto zdroje neurčitostí:

- neurčitost v definování cílové skupiny nehod,
- náhodná odchylka v počtu nehod nebo v následcích dopravních nehod,
- nekompletní nehodová data v oficiálních statistikách,
- náhodná odchylka v odhadovaném vlivu dopravně-bezpečnostního opatření na počet a vážnost dopravních nehod,
- nedostatečná znalost toho, jak se vlivy jednotlivých opatření ovlivňují (pokud jsou tato opatření realizována souběžně a mají shodnou cílovou skupinu),
- nejistý odhad společenských nákladů nehod a následků nehod,
- neurčitost plynoucí z doby trvání účinků opatření.

Vhodným způsobem, jak se při vypracovávání CBA vyrovnat s těmito neurčitostmi, je vyvinout 3 scénáře: realistický, optimistický a pesimistický. Ekonomická analýza pak

neposkytne přesný výsledek, nýbrž „pouze“ pravděpodobnostní intervaly.

Nejobtížnější částí provádění CBA je hodnověrně a správně ocenit všechny relevantní vlivy posuzovaného opatření. CBA pracuje s faktem, že něco, co nemá tržní cenu, může mít nějakou hodnotu. Existuje několik základních principů pro oceňování neobchodovatelných statků. Tím nejzákladnějším je oceňování statků pomocí metody „ochota platit“ – je stanoven hypotetický trh, v jehož rámci jsou lidé dotazováni, kolik by byli ochotni zaplatit za určité množství zboží, popřípadě si mohou vybírat mezi několika alternativami.

ZÁVĚR

Závěrem možno konstatovat, že uvedená problematika je aktuální. Na základě provedené analýzy stavu silnic v SR podle metodiky protokolů EuroRAP bylo konstatováno, že více než 50 % sledovaných silnic nemá dostatečný potenciál tak, aby

ochránilo posádku vozidla při dopravní nehodě. Na celé řadě silnic byly zjištěny závažné nedostatky, které podle našeho názoru bude nutné komplexně odstranit, ale zřejmě v dlouhodobém časovém horizontu. V dalším období se připravuje druhá část analýzy vysoce rizikových silnic pomocí speciálního měřicího vozidla, která by měla přinést návrhy na následné řešení problému nehodových lokalit.

Zdroje určené na financování realizace dopravně bezpečnostních opatření jsou omezené, resp. velmi malé. Proto je důležité tyto omezené zdroje co nejefektivněji využívat. Tradičními kritérii při rozhodování o realizaci vhodného dopravně-bezpečnostního opatření je jeho legitimnost, vhodnost a účinnost. Pro posuzování účinnosti dopravně-bezpečnostních opatření jsou k dispozici vhodné nástroje analýza efektivity nákladů – CEA a analýza užitků a nákladů – CBA.

LITERATÚRA

- [1] POKORNÝ, P., SKLÁDANÝ, P.: *Nehodové lokality*, Centrum dopravního výzkumu Brno, Brno, leden 2006
- [2] DOHNAL, I.: *Bezpečnosť dopravy v cestnej infraštruktúre*, Zborník prednášok z konferencie s medzinárodnou účasťou „Bezpečnosť dopravy na pozemných komunikáciách“, Vyhne, 2007
- [3] JANATA, M. a kol.: *Pasivní bezpečnost na pozemních komunikacích v České republice*, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i, Praha, prosinec 2007, ISBN 978-80-86502-72-4
- [4] http://old.cdv.cz/text/oblasti/bsp/projekty-zahranicni/zaverecna_zprava3_etapa.pdf