

# Komplexní přístup k řešení bezpečnosti dopravní infrastruktury na příkladu silnic I. třídy v Karlovarském kraji

Ing. Luděk Bartoš, Ing. Aleš Richtr, EDIP s.r.o.

## Anotace

Na reálném příkladu z praxe je představen komplexní a systematický přístup k řešení nehodovosti s následnou realizací dopravních opatření na nejrizikovějších lokalitách. V přednášce je doloženo, že na základě kvalitní analýzy dopravní nehodovosti a místní prohlídky lze pomocí poměrně jednoduchých a levných opatření dosáhnout významného snížení počtu dopravních nehod.

## 1. Úvod

Na vznik dopravních nehod má vliv řada okolností: vedle chování řidiče a technického stavu vozidla je třetím významným faktorem stav pozemní komunikace a jejího okolí. Podle výsledků zahraničních výzkumů se uspořádání prostoru komunikace spolupodílí na vzniku přibližně jedné třetiny dopravních nehod [3].

Efektivním nástrojem pro snižování negativního vlivu komunikací na vznik dopravních nehod je pro správce komunikace systematické řešení míst častých dopravních nehod, realizované na základě analýzy dopravní nehodovosti.

Společnost EDIP s.r.o. prováděla na základě objednávky Ředitelství silnic a dálnic ČR - správa Karlovy Vary analýzu dopravní nehodovosti a vyhodnocení míst častých dopravních nehod (dále nehodových lokalit) na silnicích I. třídy v Karlovarském kraji v letech 2008 a 2013. Obě zakázky byly prováděny podle shodné metodiky a ve srovnatelném rozsahu, tím pádem nám umožňují vyhodnotit účinnost tohoto postupu.

## 2. Identifikace nehodových lokalit

Identifikace nehodových lokalit proběhla s využitím kritérií podle metodiky CDV Brno z roku 2001 [5], tj. na základě statistických záznamů Policie ČR o dopravních nehodách vždy za poslední 3 roky (tj. v prvním případě za roky 2005 – 2007, podruhé za roky 2010 – 2012).

Jako nevýhoda se může jevit skutečnost, že použitá metodika více nezohledňuje nehody se smrtelnými následky (pro vymezení nehodové lokality má nehoda s usmrcením stejnou váhu jako nehoda s těžkým nebo lehkým zraněním). Na základě požadavku správce komunikací proto byly v roce 2008 k identifikovaným nehodovým lokalitám navíc přiřazeny i lokality, ve kterých došlo v posledních 3 letech k nehodě se smrtelnými následky, a tato nehoda nebyla ojedinělá, tj. v lokalitě se stala další nehoda s následky na zdraví. Takto bylo do celkové analýzy doplněno dalších 9 nehodových lokalit.

Počet identifikovaných nehodových lokalit na silnicích I. třídy v Karlovarském kraji a údaje o dopravních nehodách jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Při srovnání obou sledovaných období se mírně snížil podíl délky silnic v nehodových lokalitách a naopak vzrostl podíl dopravních nehod i zraněných osob v těchto lokalitách.

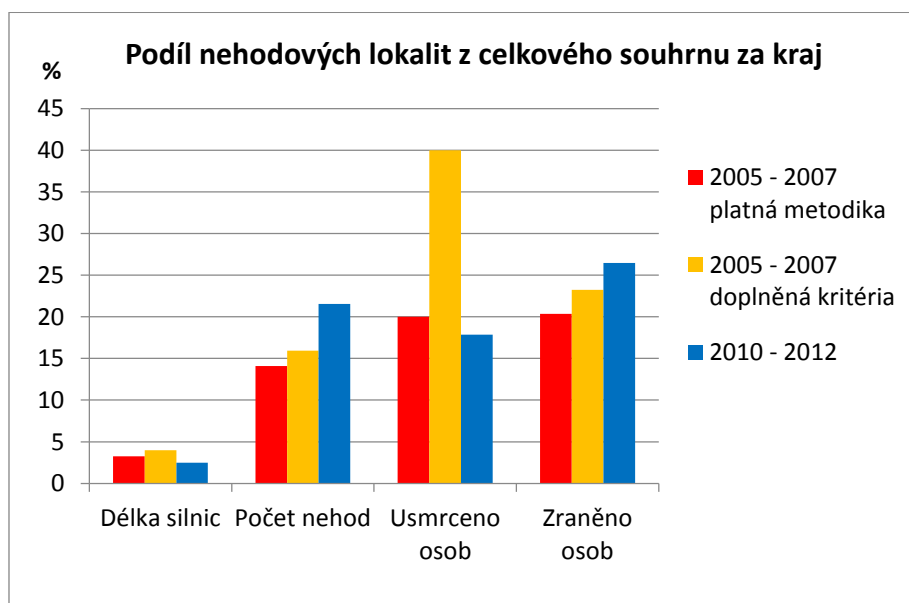
Nejvýznamnější zjištění je, že **na úsecích, jejichž souhrnná délka dosahuje cca 2 – 4 % z celkové délky komunikací, se odehrálo 14 – 22 % dopravních nehod a dokonce 20 – 26 % nehod s osobními následky.**

	2005 – 2007 <sup>1)</sup>	2010 – 2012
Celková délka silnic I. třídy na území kraje	220 km	237 km
Počet identifikovaných nehodových lokalit	30 (39)	21
Délka úseků nehodových lokalit	7,1 km (8,8 km)	5,9 km
Podíl délky úseků nehodových lokalit	3 % (4 %)	2 %
Počet nehod celkem <sup>2)</sup>	3201	974
Počet nehod v nehodových lokalitách	451 (510)	210
Podíl nehod v nehodových lokalitách	14 % (16 %)	22 %
Počet usmrčených celkem	45	28
Počet usmrčených v nehodových lokalitách	9 (18)	5
Podíl usmrčených v nehodových lokalitách	20 % (40 %)	18 %
Počet zraněných celkem <sup>3)</sup>	663	525
Počet zraněných v nehodových lokalitách	135 (154)	139
Podíl zraněných v nehodových lokalitách	20 % (23 %)	26 %

Poznámky:

- 1) Čísla v závorce jsou včetně lokalit dodatečně zahrnutých na základě doplněného kritéria nehod se smrtelnými následky
- 2) Údaj o počtu dopravních nehod (bez následků na zdraví) je ovlivněn změnou legislativy (změna výše limitu hmotné škody pro povinnost hlášení dopravních nehod) platnou od roku 2009
- 3) Počty zraněných zahrnují součet lehce a těžce zraněných

Tabulka č. 1: Souhrnný přehled identifikovaných nehodových lokalit na silnicích I. třídy v Karlovarském kraji



Obrázek č. 1: Podíl délky silnic I. třídy, počtu nehod, usmrčených a zraněných osob v nehodových lokalitách ve vztahu k hodnotám za celý Karlovarský kraj

### 3. Analýza nehodových lokalit

Pro každou identifikovanou nehodovou lokalitu podle výše uvedené metodiky [5] jsme provedli analýzu, která zahrnovala tyto kroky:

- ✓ shromáždění a vyhodnocení dostupných podkladů, tj.
  - základní údaje o komunikaci,
  - intenzity dopravy,
  - počet a lokalizace dopravních nehod, a zejména
  - analýza nehodovosti (typ nehod, příčiny, stav komunikace, viditelnost, atd.),
- ✓ místní prohlídka za účasti zpravidla tří zkušených a vyškolených bezpečnostních auditorů,
- ✓ závěry, tj.
  - nejvýznamnější bezpečnostní rizika v dané lokalitě,
  - základní ideový návrh řešení.

Při posuzování významu nehodové lokality (zejména pro sestavení pořadníku navrhovaných opatření) byl kromě celkového počtu nehod vždy zohledněn význam intenzity dopravy, a to formou relativní nehodovosti.

V souboru řešených nehodových lokalit jsou poměrně značné rozdíly. Zatímco v některých případech jsou bezpečnostní rizika na první pohled zřejmá a jednoznačně vyplývají z nevhodného dopravně technického stavu komunikace, tak na jiných lokalitách je nutno příčinu dopravních nehod odhalit poměrně detailní analýzou nehodových dějů a stavu komunikace i jejího okolí. V mnoha případech pomůže k upřesnění analýzy i rozhovor s místními usedlíky či znalci.

Mezi nejčastější příčiny patří:

- ✓ nedostatečně označený směrový oblouk po delším přímém úseku silnice, případně oblouk s nečekaně menším poloměrem v sérii směrových oblouků,
- ✓ nedostatečné rozhledové poměry v křižovatce, často v kombinaci s nevhodným geometrickým uspořádáním křižovatky (široké, neusměrněné plochy, nebo naopak nedostatečná šířka jízdních pruhů, apod.).

Nehodové lokality se bohužel netýkají pouze starších silnic, ale v některých případech se objevují i na nově dokončených úsecích. Obzvlášť riziková jsou provizorní ukončení přeložek silnic.



Obrázek č. 2: Na první pohled nenápadný směrový oblouk s nečekaně malým poloměrem



Obrázek č. 3: Zbytečně široké jízdní pruhy na hlavní komunikaci odsunují místo rozhledu a tím zhoršují rozhledové poměry





*Obrázek č. 4: Nevhodně řešené provizorní napojení přeložky silnice s neoznačeným směrovým obloukem s odstředným klopením vozovky.*

#### **4. Návrh řešení**

Paleta možností pro návrh opatření ke zvýšení bezpečnosti v dané lokalitě je většinou velmi široká. Pro zajištění maximální účinnosti je třeba důsledně vycházet z vyhodnocených bezpečnostních rizik v dané lokalitě. Navržená opatření lze typově rozdělit do 3 skupin:

- ✓ úpravy dopravního značení a zařízení,
- ✓ stavební úpravy,
- ✓ ostatní opatření.

V řadě nehodových lokalit jsou bezpečnostní rizika takového charakteru, že je lze uspokojivě řešit pouze rozsáhlými stavebními úpravami. To se týká především křižovatek a také průjezdních úseků silnic obcemi. Vzhledem k omezeným finančním možnostem vlastníků komunikací se v těchto případech snažíme najít kromě dlouhodobého řešení pomocí stavebních úprav i provizorní opatření, které by umožnilo urychleně dosáhnout alespoň částečného zlepšení bezpečnostní situace.

Častými typy navržených úprav dopravního značení a zařízení jsou například:

- ✓ zvýraznění vyznačení místa a průběhu směrového oblouku, případně s doplněním svodidel,
- ✓ zvýraznění povinnosti dát přednost v jízdě a zejména výrazné vyznačení začátku kolizní plochy,
- ✓ vyloučení předjíždění v prostoru křižovatek,
- ✓ usměrnění pohybu vozidel v prostoru křižovatek vodorovným dopravním značením a případně vložením ostrůvků z betonových svodidel,

- ✓ zvýraznění vyznačení přechodu pro chodce, vyloučení parkování v jeho rozhledovém poli, rozdělení dlouhých přechodů vložím středního ostrůvku z betonových svodidel,
- ✓ v odůvodněných případech nahrazení přechodu místem pro přecházení

Ze stavebních úprav nejčastěji navrhujeme tato opatření:

- ✓ přestavba křižovatek – z důvodu jejich nedostatečné kapacity nebo nedostatečných rozhledových poměrů (nejčastěji z průsečné nebo stykové na okružní, ale např. i z okružní na světelně řízenou),
- ✓ celková přestavba průjezdních úseků silnic,
- ✓ doplnění veřejného osvětlení.

Z ostatních opatření, která lze využít při sanaci nehodových lokalit, stojí za zmínku například:

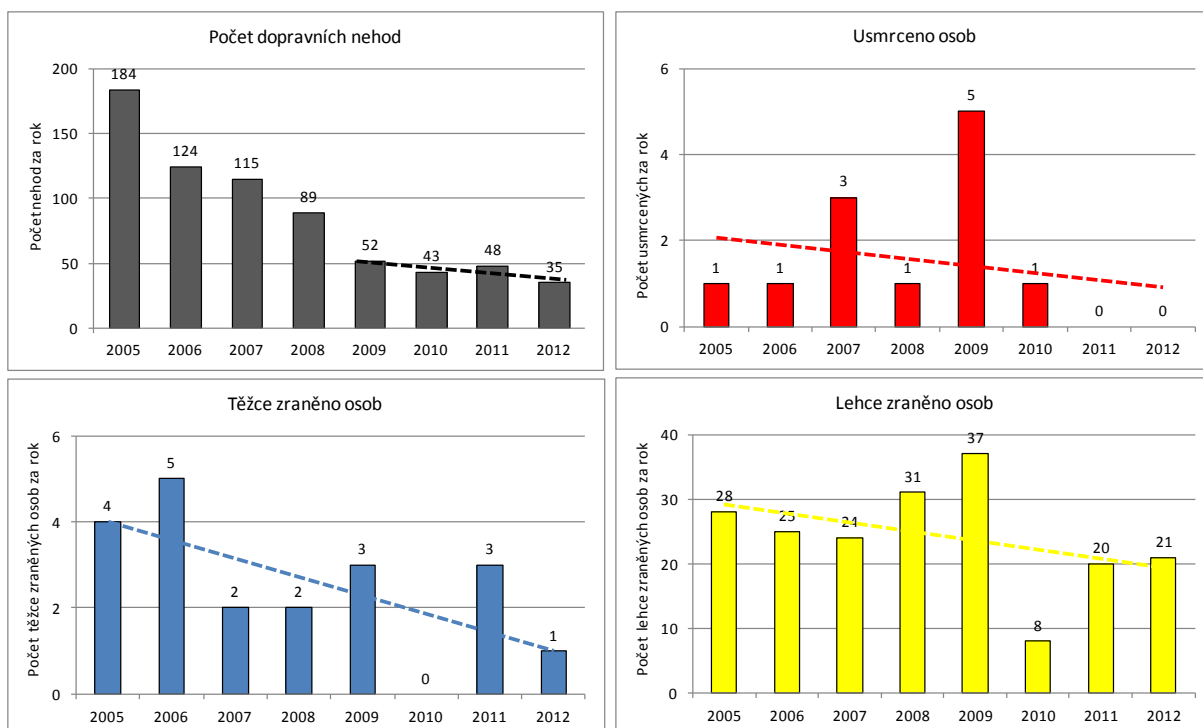
- ✓ úprava protismykových vlastností vozovky,
- ✓ zajištění funkčnosti odvodnění komunikace,
- ✓ úprava řízení provozu světelnou signalizací (úprava délky provozní doby, zrušení kolizních směrů při levém odbočení),
- ✓ odstranění vegetace a případně dalších překážek bránících rozhledu v rozhledových trojúhelnících (i mimo silniční pozemky) a v odůvodněných případech i na vnitřní straně směrových oblouků,
- ✓ instalace pevných radarových stanovišť (s informativní, nebo i s represivní funkcí), instalace zařízení pro kontrolu jízdy na červenou.

## 5. Účinnost provedených opatření

Opatření ke zvýšení bezpečnosti navržená na základě závěrů zakázky v roce 2008 [6] byla na silnicích Karlovarského kraje realizována v roce 2009 celkem na 11 lokalitách. Na nich jsme provedli porovnání stavu nehodovosti před a po provedení opatření (vyčíslením vývoje nehod z osobními následky mezi obdobími 2005 – 2007 a 2010 – 2012):

- ✓ Počet zraněných a usmrcených osob v 11 lokalitách poklesl z 87 na 56, tj. o 36%.
- ✓ Celkový počet zraněných a usmrcených osob na všech silnicích I. třídy v Karlovarském kraji poklesl ze 708 na 553 osob, tj. o 22 %.

Výrazný pokles následků dopravních nehod byl zaznamenán zejména na silnici I/13 (viz obrázek č. 5), kde byla před koncem roku 2009 realizována celkem 3 opatření v úseku Květnová – odbočka Horní Hrad (délka 4,3 km). I když se jedná o porovnání poměrně malého vzorku dopravních nehod, které může být vyvráceno několika nahodilými nehodami, je zjištění poklesu nehodovosti na silnici I/13 velmi příznivé.

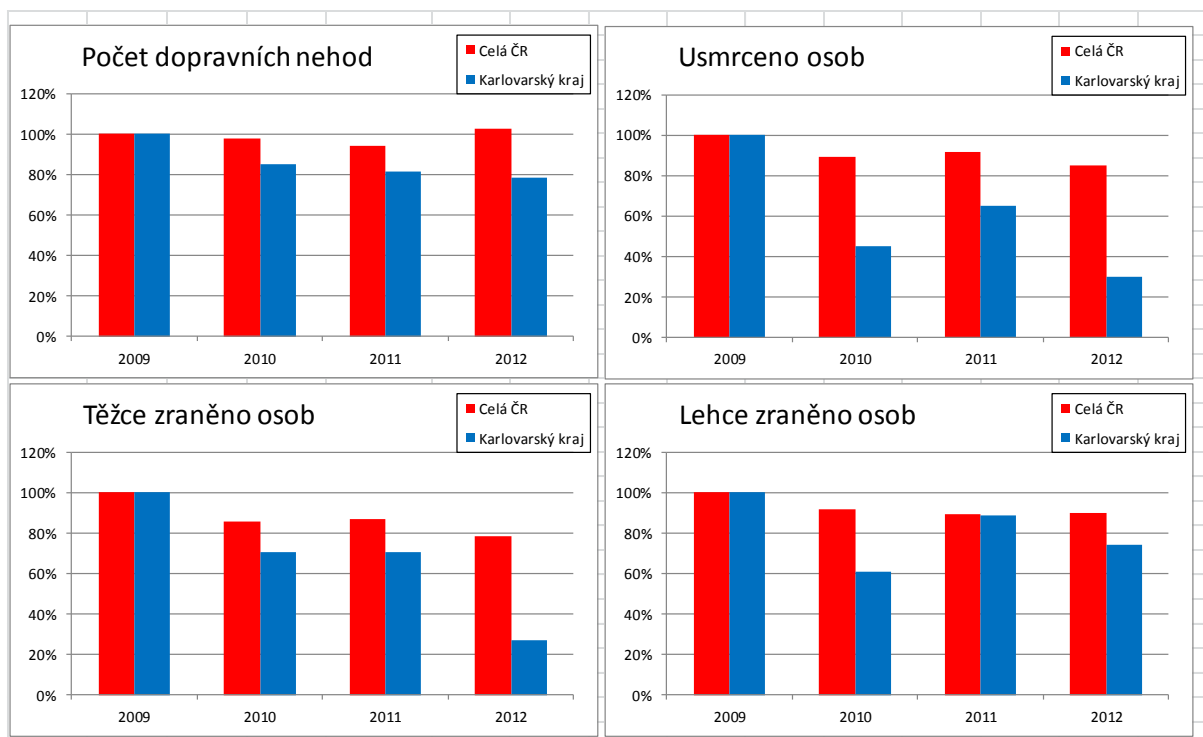


Obrázek 5: Vývoj počtu a následků dopravních nehod na silnici I/13 v Karlovarském kraji

Při porovnávání údajů o nehodovosti je však třeba zmínit, že ve sledovaném období klesaly osobní následky dopravních nehod na území celé republiky, pravděpodobně spolupůsobením většího množství faktorů. Je tedy téměř jisté, že k určitému poklesu osobních následků na nehodových lokalitách by došlo i v případě, že by nebyla realizována žádná opatření. Pozitivní pro Karlovarský kraj je však skutečnost, že vývoj počtu dopravních nehod i jejich následků je v kraji v uvedeném období příznivější než celkový vývoj v České republice (viz obrázek č. 6).

I přes zmíněné pochybnosti si tróufáme konstatovat, že realizace navržených opatření pozitivně ovlivnila vývoj dopravní nehodovosti na silnicích I. třídy v Karlovarském kraji.

Jsme přesvědčeni, že na tomto pozitivním vývoji se významně podílí i pracovníci ŘSD v Karlovarském kraji, kteří přistupují aktivně k využívání nástrojů pro vytváření bezpečné dopravní infrastruktury. Takový postup lze doporučit i v dalších krajích České republiky.



Obrázek 6: Porovnání vývoje dopravní nehodovosti na dálnicích a silnicích I. třídy v Karlovarském kraji a v celé ČR

## 6. Další nástroje bezpečné infrastruktury

Řešení nehodových lokalit není jediným nástrojem pro zvyšování bezpečnosti pozemních komunikací. Ucelený systém těchto nástrojů obsahuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/96/ES o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury ze dne 19. listopadu 2008. Na základě novelizace zákona o pozemních komunikacích [1] a jeho prováděcí vyhlášky [2] z roku 2011 je uplatňování těchto nástrojů povinné na síti TEN-T. Na ostatních komunikacích je žádoucí a doporučeno [3], [4].

Z hlediska vztahu dopravním nehodám se rozlišují 2 základní typy nástrojů:

- ✓ Nástroje preventivní (proaktivní), jejichž cílem je identifikovat rizikové faktory a navrhnout nápravná opatření dříve, než k dopravním nehodám dojde.
- ✓ Nástroje následné (reaktivní) založené na analýze dopravních nehod, které se již skutečně staly.

Nástroje bezpečné dopravní infrastruktury se uplatňují od prvotní fáze plánování, přes přípravu a výstavbu, až po fázi provozu. Přehled všech nástrojů obsahuje tabulka č. 2.

Fáze / typ nástroje	Preventivní (proaktivní)	Následný (reaktivní)
<b>Plánování</b>	Hodnocení dopadů na bezpečnost silničního provozu	---
<b>Příprava a výstavba</b>	Audit bezpečnosti pozemních komunikací	---
<b>Provoz</b>	Bezpečnostní inspekce	Prohlídka pozemní komunikace

Tabulka č. 2: Přehled nástrojů bezpečné dopravní infrastruktury



V předchozím textu podrobněji popsané řešení nehodových lokalit je typický následný nástroj. V zákoně o pozemních komunikacích [1] je uveden v § 18m pod (poněkud nešťastně zvoleným) názvem **prohlídka pozemní komunikace**. Na síti TEN-T se musí provádět každé 3 roky.

Preventivním nástrojem za provozu komunikace je **bezpečnostní inspekce** podle § 7a prováděcí vyhlášky [2], která se na síti TEN-T musí provádět každých 5 let. Na ostatních pozemních komunikacích je vhodné provádět systematické periodické bezpečnostní inspekce alespoň na silněji dopravně zatížených úsecích, případně na úsecích s vyšší relativní nehodovostí, nebo jiných úsecích hodných zřetele.

Významným preventivním nástrojem, je také **audit bezpečnosti pozemních komunikací**. Jeho uplatňování již od počátku přípravy staveb pozemních komunikací může předejít zbytečným problémům při následném provozu.

## 7. Výzkumný projekt SYKRIK

Zkušenosti z výše zmiňovaných projektů jsou uplatňovány v rámci výzkumného projektu Systém pro komplexní posouzení kritických míst a řízení rizik na pozemních komunikacích z hlediska bezpečnosti a plynulosti provozu pro potřeby dopravní policie ČR (SYKRIK), který je řešen firmou EDIP s.r.o. ve spolupráci s Centrem dopravního výzkumu, v.v.i.

Podstatou projektu je vytvoření metodiky a softwarových nástrojů, které umožní dopravním inženýrům Policie ČR (ale i dalším uživatelům – vlastníkům a správcům komunikací) efektivní hodnocení bezpečnosti pozemních komunikací v jejich působnosti a usnadní jim posuzování navrhovaných dopravních řešení a připojení staveb na komunikační síť. Software by měl také pomoci identifikovat nehodové lokality a napomoci k návrhu řešení, které sníží nehodovost na pozemních komunikacích.

## 8. Závěr

1. Na základě provedených analýz na silnicích I. třídy lze konstatovat, že na nehodových úsecích, jejichž souhrnná délka dosahuje pouze cca 3 % z celkové délky komunikací, se odehrává cca 20 % všech dopravních nehod a dokonce 25 % nehod s osobními následky.

Jejich identifikace a návrh řešení je proto velmi efektivní nástroj při zvyšování bezpečnosti silničního provozu. Úpravami na malé části komunikační sítě lze omezit riziko velkého počtu nehod.

Návrh však musí vycházet z důkladné analýzy konkrétní lokality a navržená opatření musí být cíleně zaměřena na odstranění zjištěných bezpečnostních rizik.

2. Vedle řešení nehodových lokalit doporučujeme aktivně využívat i preventivní nástroje jako jsou audity bezpečnosti projektové dokumentace či bezpečnostní inspekce současného stavu, které mají za cíl dopravním nehodám a jejím následkům předcházet. Velmi efektivní je jejich uplatňování již od fáze plánování a přípravy staveb.
3. I přes nesporně pozitivní přínos zvyšování bezpečnosti pozemních komunikací je nutné upozornit, že vznik dopravních nehod je ovlivněn velkým množstvím dalších faktorů. Ani důsledné řešení dopravně technického a stavebního stavu všech komunikací proto nedokáže eliminovat nezanedbatelnou část dopravních nehod, a to včetně nehod s nejhoršími následky.

Příspěvek vznikl za podpory Ministerstva vnitra – projekt VG20112015051 Systém pro komplexní posouzení kritických míst a řízení rizik na pozemních komunikacích z hlediska bezpečnosti a plynulosti provozu pro potřeby dopravní policie ČR.

## 9. Literatura

- [1] Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- [2] Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- [3] Audit bezpečnosti pozemních komunikací, metodika provádění, CDV, 2012
- [4] Bezpečnostní inspekce pozemních komunikací, metodika provádění, CDV, 2013
- [5] Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod, CDV, 2001
- [6] Karlovarský kraj, silnice I. třídy, návrh opatření ke zvýšení bezpečnosti na nehodových lokalitách, EDIP s.r.o., 2008
- [7] Karlovarský kraj, silnice I. třídy, návrh opatření ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu, EDIP s.r.o., 2013
- [8] Projekt VG20112015051 Systém pro komplexní posouzení kritických míst a řízení rizik na pozemních komunikacích z hlediska bezpečnosti a plynulosti provozu pro potřeby dopravní policie ČR, roční zpráva za rok 2012, EDIP s.r.o., 2013