

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA DOPRAVNÍ

**Bc. Karel Kocián**

**Analýza dopravních nehod na rychlostní  
komunikaci R46**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**2012**

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje, v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Praha, květen 2012

.....  
Bc. Karel Kocián

## Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady, případně se spolupodíleli na tvorbě vybraných kapitol této diplomové práce. Zvláště pak děkuji všem kolegům a zaměstnancům, z Českého vysokého učení technického v Praze Fakulty dopravní, a z ústavu K622 soudního znaleství v dopravě, kteří byli součástí řešitelského týmu při tvorbě a aplikaci metodiky Zkrácené analýzy vzniku a průběhu nehodových dějů na R46, za neocenitelnou pomoc, která byla využita v první části této diplomové práce. Jmenovitě Ing. Bc. Kateřině Krpešové, Ing. Alžbětě Lenkové, Ing. Jakubu Dvořákovi, Mgr. Zdeňkovi Markovi, Zdeňkovi Svatému a Luboši Nouzovskému. Dále bych rád poděkoval konzultační a projektové společnosti CityPlan spol. s.r.o. specializované na dopravu, energetiku, životní prostředí a územní plánování, která mimo jiné zajišťuje odbornou asistenci pro ÚAMK v programu EuroRAP, že mi poskytla data při tvorbě druhé části diplomové práce (kapitoly EuroRAP a Bezpečnostní inspekce průjezdem inspekčního vozidla). Následně bych chtěl poděkovat Doc. Ing. Jindřichu Šachlovi, CSc., Ing. Tomáši Mičunkovi, Ph.D., Ing. Michalovi Frydrýnovi, kteří mi po celou dobu mého studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní poskytli cenné rady v odborné oblasti a umožnili mi přístup k mnoha důležitým informacím a materiálům. Nakonec je mou příjemnou povinností poděkovat všem blízkým za morální i materiální podporu, které se mi hojně dostávalo nejen za doby mého vysokoškolského studia.

*Název práce:* Analýza dopravní nehodovosti na rychlostní komunikaci R46

*Autor:* Bc. Karel Kocián

*Obor:* Dopravní systémy a technika

*Druh práce:* Diplomová práce

*Vedoucí práce:* Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D.

Ústav soudního znalectví v dopravě K622

Fakulta dopravní, ČVUT v Praze

*Abstrakt:* Předmětem této diplomové práce je v první části provedení výzkumného pilotního projektu Zkrácené analýzy vzniku a průběhu nehodových dějů zpravidla metodou zpětného odvíjení nehodového děje na rychlostní komunikaci R46. Druhá část práce je zaměřena na rešerši vybraných metodických přístupů používaných pro snižování silniční nehodovosti, následně doplněná o vzorovou aplikaci těchto vybraných metodik na totožný silniční úsek rychlostní komunikace R46. V závěrečné třetí části jsou uvedeny přednosti použitých metodik na základě získaných empirických zkušeností z jejich aplikace na vzorovém silničním úseku, které jsou doplněny o doporučení způsobu výběru nejvhodnější metodiky pro dosažení výrazného snížení nehodovosti na libovolném silničním úseku.

*Klíčová slova:* Zkrácená analýza dopravních nehod, nehodovost rychlostní komunikace R46, EuroRAP, Bezpečnostní audit, Bezpečnostní inspekce, Bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla a Sledování konfliktních událostí.

*Title:* The Analysis of Traffic Accidents at Road R46

*Author:* Bc. Karel Kocián

*Branch:* Transportation Systems and Technology

*Document type:* Master's Thesis

*Thesis advisor:* Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D.

Department of Forensic Experts in Transportation K622

Faculty of Transportation Sciences, CTU in Prague

*Abstract:* The objective of this thesis is, in its first part, to carry out a pilot research project of a Shortened analysis of origins and courses of accidents on expressway R46, in principle by the reverse unwinding method. The second part of the thesis focuses on the background research of selected methodological approaches for reduction of road accidents, followed by a sample application of the techniques onto the same R46 expressway section. The final, third part of the thesis provides a summary of the advantages of used methodologies based on empiric observations experienced within their application onto the sample road section, supplemented with recommendations on how to select the most suitable methodology in order to achieve a significant reduction of accidents on an arbitrary road section.

*Keywords:* shortened analysis of traffic accidents, expressway R46 accident rate, EuroRAP, safety audit, safety inspection, drive-through safety inspection, conflict situations observation

# OBSAH

<b>ÚVOD</b>	<b>16</b>
<b>1. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE</b>	<b>21</b>
<b>2. ZÍSKÁNÍ STATISTICKÝCH DAT Z PROTOKOLŮ O NEHODĚ V SILNIČNÍM PROVOZU</b>	<b>23</b>
<b>3. STATISTIKA NEHOD NA R46 V ROCE 2010</b>	<b>25</b>
<b>4. ZKRÁCENÁ ANALÝZA DOPRAVNÍCH NEHOD NA R46</b>	<b>26</b>
4.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O NEHODĚ	27
4.2 INFORMACE O POŠKOZENÍ VOZIDEL	27
4.3 VYLÍČENÍ UDÁLOSTI Z PROTOKOLU PČR S FOTODOKUMENTACÍ	28
4.4 ANALÝZA DOPRAVNÍ NEHODY	28
<b>5. STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ VYBRANÝCH ČINITELŮ ZKRÁCENÉ ANALÝZY NEHOD</b>	<b>29</b>
<b>6. K JEDNOTLIVÝM SCÉNÁŘŮM DOPRAVNÍCH NEHOD</b>	<b>35</b>
6.1 SCÉNÁŘ Č. 1 – NEPŘIMĚŘENÁ RYCHLOST	35
6.2 SCÉNÁŘ Č. 2 – SRÁŽKA ZE ZADU DVOU VOZIDEL	37
6.3 SCÉNÁŘ Č. 3 – VYBOČENÍ Z R46 PŘI PRŮJEZDU ODBOČOVACÍ VĚTVÍ	38
6.4 SCÉNÁŘ Č. 4 – VYBOČENÍ Z R46 NÁSLEDKEM JÍZDNÍHO MANÉVRU	38
6.5 SCÉNÁŘ Č. 5 – SMYK	38
6.6 SCÉNÁŘ Č. 6 – STŘETY SE ZVĚŘÍ A ZVÍŘATY	39
6.7 SCÉNÁŘ Č. 7 – NEVĚNOVÁNÍ POZORNOSTI ŘÍZENÍ VOZIDLA	40
6.8 SCÉNÁŘ Č. 8 – TECHNICKÁ ZÁVADA	40
6.9 SCÉNÁŘ Č. 9 – STAV ŘIDIČE	41
6.10 SCÉNÁŘ Č. 10 – JINÉ	41
<b>7. REKAPITULACE NEHOD S PODÍLEM KOMUNIKACE NA PŘÍČINĚ VZNIKU NEHODY</b>	<b>42</b>
7.1 SCÉNÁŘ Č. 1 – NEPŘIMĚŘENÁ RYCHLOST	42
7.2 SCÉNÁŘ Č. 2 – SRÁŽKA ZE ZADU DVOU VOZIDEL	42
7.3 SCÉNÁŘ Č. 3 – VYBOČENÍ Z R46 PŘI PRŮJEZDU ODBOČOVACÍ VĚTVÍ	43
7.4 SCÉNÁŘ Č. 4 – VYBOČENÍ Z R46 NÁSLEDKEM JÍZDNÍHO MANÉVRU	43
7.5 SCÉNÁŘ Č. 5 – SMYK	43
7.6 SCÉNÁŘ Č. 8 – TECHNICKÁ ZÁVADA	44
7.7 SCÉNÁŘ Č. 10 – JINÉ	44
<b>8. NEHODOVÁ MÍSTA</b>	<b>45</b>

8.1	MÍSTO 1 – SMĚR OLOMOUC ⇨ VYŠKOV, STANIČENÍ KM 0,8; DN 2;4;5	45
8.2	MÍSTO 2 – SMĚR OLOMOUC ⇨ VYŠKOV, STANIČENÍ KM 5,1; DN 24;25;26;27	46
8.3	MÍSTO 3 – SMĚR OLOMOUC ⇨ VYŠKOV, STANIČENÍ KM 28,3; DN 125;126;127	47
8.4	MÍSTO 4 – SMĚR VYŠKOV ⇨ OLOMOUC, STANIČENÍ KM 32; DN 150;152;153;154	48
8.5	PROBLÉM 5 – TVORBA SNĚHOVÝCH JAZYKŮ / SNĚHOVÝCH BARIÉR	48
8.6	PROBLÉM 6 – BETONOVÉ KANALIZAČNÍ ŠACHTY / BETONOVÉ PRVKY	49
8.7	PROBLÉM 7 – JÍZDA VOZIDLA V PROTISMĚRU DN 116/2010	49
8.8	PROBLÉM 8 – NEDOSTATEČNÁ ŠÍŘKA KRAJNICE	49
<b>9.</b>	<b>PROBLEMATIKA URČENÍ MÍSTA DOPRAVNÍ NEHODY</b>	<b>50</b>
<b>10.</b>	<b>MĚŘENÍ RYCHLOSTI NA R46 V KM 33, OLŠANY U PROSTĚJOVA</b>	<b>51</b>
10.1	ZÁKLADNÍ INFORMACE	51
10.2	PŘEKROČENÍ POVOLENÉ RYCHLOSTI	52
10.3	VARIACE DOPRAVY A ROZDĚLENÍ RYCHLOSTI V ZÁVISLOSTI NA DENNÍ DOBĚ A DNI V TÝDNU	52
10.4	REKAPITULACE MĚŘENÍ RYCHLOSTI	53
<b>11.</b>	<b>VYHODNOCENÍ ZKRÁCENÉ ANALÝZY VZNIKU A PRŮBĚHU NEHODOVÝCH DĚJŮ</b>	<b>54</b>
<b>12.</b>	<b>METODICKÉ PŘÍSTUPY PRO SNIŽOVÁNÍ SILNIČNÍ NEHODOVOSTI</b>	<b>56</b>
12.1	PROGRAM EURORAP	56
12.1.1	MAPOVÁNÍ RIZIK	56
12.1.1.1	Metodika zpracování Rizikové mapy ČR (Mapa 2) [10]	57
12.1.1.2	Metodika zpracování Mapy 1 [10]	59
12.1.2	SLEDOVÁNÍ VÝVOJE	60
12.1.3	HVĚZDIČKOVÉ HODNOCENÍ	64
12.1.3.1	Sběr dat	64
12.1.3.2	Kódování parametrů	65
12.1.3.3	Kalkulace ratingu rizika	69
12.1.4	APLIKACE METODIKY NA RYCHLOSTNÍ KOMUNIKACI R46	69
12.2	BEZPEČNOSTNÍ AUDIT	74
12.2.1	CÍLE BEZPEČNOSTNÍHO AUDITU	74
12.2.2	DŮVODY PRO PROVÁDĚNÍ AUDITU	74
12.2.3	DRUHY BEZPEČNOSTNÍHO AUDITU	75
12.2.4	ZÚČASTNĚNÉ SUBJEKTY V PROCESU BA [6]	75
12.2.5	VYPRACOVÁNÍ AUDITU	75
12.2.6	REALIZACE A VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH DOPORUČENÍ	77
12.2.7	APLIKACE METODIKY NA RYCHLOSTNÍ KOMUNIKACI R46	77
12.3	BEZPEČNOSTNÍ INSPEKCE	78
12.3.1	ZPRÁVA O PROVEDENÍ BEZPEČNOSTNÍ INSPEKCE	79
12.3.2	APLIKACE METODIKY NA RYCHLOSTNÍ KOMUNIKACI R46	80
12.4	BEZPEČNOSTNÍ INSPEKCE PRŮJEZDEM VOZIDLA	80

12.4.1	SBĚR DAT	80
12.4.2	METODIKA ZPRACOVÁNÍ BI PRŮJEZDEM	82
12.4.2.1	Statistické vyhodnocení nehodových dat	83
12.4.2.2	BI průjezdem vozidla	84
12.4.3	APLIKACE METODIKY NA RYCHLOSTNÍ KOMUNIKACI R46	88
12.4.3.1	Nehodovost dle statistik Policie ČR	88
12.4.3.2	Zjištěné bezpečnostní deficity průjezdem vozidla	99
12.4.3.3	Bezpečnostní doporučení	102
12.5	SLEDOVÁNÍ DOPRAVNÍCH KONFLIKTŮ	103
12.5.1	REŠERŠE METODICKÝCH PŘÍSTUPŮ PŘI ŘEŠENÍ DOPRAVNÍCH KONFLIKTŮ	104
12.5.1.1	Anglická metodika	104
12.5.1.2	Německá metodika	104
12.5.1.3	Rakouská metodika	105
12.5.1.4	Česká metodika	106
12.5.2	METODIKA ZPRACOVÁNÍ KONFLIKTNÍCH SITUACÍ	107
12.5.3	APLIKACE METODIKY NA RYCHLOSTNÍ KOMUNIKACI R46	110
<b>13.</b>	<b>ZÁVĚR</b>	<b>115</b>
<b>14.</b>	<b>PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY</b>	<b>118</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>119</b>



## Seznam obrázků

Obrázek 1 Počet úmrtí při DN v EU na milion obyvatel.....	16
Obrázek 2 Hlavní příčiny vážných nehod na dálniční síti ČR za období 2005-2010 .....	17
Obrázek 3 Celkový počet nehod a počet usmrcených osob v ČR v období 1993 – 2010...	18
Obrázek 4 Vývojový trend počtu nehod a jejich následků v ČR v období 1990 - 2010 .....	19
Obrázek 5 Mapa analyzovaného úseku R46.....	25
Obrázek 6 Nehodový formulář analýzy dopravních nehod.....	26
Obrázek 7 Formulář – základní informace o nehodě .....	27
Obrázek 8 Formulář – informace o poškození vozidel.....	27
Obrázek 9 Formulář – vylíčení události .....	28
Obrázek 10 Chyba řidičů vozidel .....	30
Obrázek 11 Fotodokumentace dopravní nehody v souvislosti s oslněním sluncem .....	35
Obrázek 12 Připojení na R46 .....	37
Obrázek 13 Četnost výskytu nehod v jednotlivých úsecích za období 2005 až 2010.....	45
Obrázek 14 Nehodové místo 1 – omezení rozhledu vegetací .....	46
Obrázek 15 Nehodové místo 1 – chybí ochrana betonové konstrukce mostu.....	46
Obrázek 16 Nehodové místo 2 – základové betonové patky vystupují nad terén.....	47
Obrázek 17 Nehodové místo 2 – detail na upevnění DZ.....	47
Obrázek 18 Nehodové místo 3 – detail stavu vozovky .....	47
Obrázek 19 Nehodové místo 4 – detail stavu vozovky a havarovaného automobilu.....	48
Obrázek 20 Problém 5 – zimní podmínky.....	48
Obrázek 21 Problém 6 – detail betonového vyústění šachty.....	49
Obrázek 22 Problém 8 – vozidla stojící na krajnici výrazně zasahují do jízdního pruhu ...	49
Obrázek 23 Umístění radaru.....	51
Obrázek 24 Rozdělení rychlosti v monitorovaném profilu .....	52
Obrázek 25 Překročení povolené rychlosti.....	52
Obrázek 26 Rozdělení rychlostí .....	53
Obrázek 27 Poměrné zastoupení jednotlivých stupňů rizikivosti primární silniční sítě ČR v období 2003 – 2005 .....	61
Obrázek 28 Poměrné zastoupení jednotlivých stupňů rizikivosti primární silniční sítě ČR v období 2008 – 2010 .....	61
Obrázek 29 Lokalizace úseků.....	63
Obrázek 30 Četnost zastoupení rizika u rychlostních komunikací v období 2008 – 2010 .	72

Obrázek 31 Vztah mezi bezpečnostním auditem a bezpečnostní inspekcí .....	78
Obrázek 32 Fotografie HW části systému .....	81
Obrázek 33 Celkové počty nehod na R46 v období 2008 – 2010 .....	89
Obrázek 34 Počet nehod s úmrtím na R46 v období 2008 – 2010 .....	90
Obrázek 35 Počet nehod s těžkým zraněním na R46 v období 2008 – 2010 .....	90
Obrázek 36 Počet nehod s lehkým zraněním na R46 v období 2008 – 2010 .....	91
Obrázek 37 Hlavní příčiny nehod na R46 v období 2008 – 2010 .....	92
Obrázek 38 Druhy nehod na R46 v období 2008 – 2010 .....	92
Obrázek 39 Druhy srážek na R46 v období 2008 – 2010.....	93
Obrázek 40 Směrové poměry při nehodách na R46 v období 2008 – 2010.....	94
Obrázek 41 Druhy pevných překážek u nehod na R46 v období 2008 – 2010.....	95
Obrázek 42 Nehodovost na kilometrových úsecích R 46 v období 2008 - 2010 .....	96
Obrázek 43 Vážná nehodovost na kilometrových úsecích R46 v období 2008 – 2010 .....	97
Obrázek 44 Druhy zjištěných bezpečnostních deficitů na rychlostní komunikaci R46....	100
Obrázek 45 Míra rizika zjištěných deficitů .....	101
Obrázek 46 Průměrný počet identifikovaných deficitů na 1 km komunikace .....	102
Obrázek 47 Dopravní kontakty a jejich indikátory [7].....	104
Obrázek 48 Rozlišované druhy vozidel a způsob zápisu konfliktních situací .....	110
Obrázek 49 Záznamový formulář konfliktních situací.....	110
Obrázek 50 Pohled na analyzovanou lokalitu z pozorovacího stanoviště.....	111

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Vývoj základních ukazatelů nehod v období samostatného českého státu .....	18
Tabulka 2 Lokalizace DN dle druhu komunikace .....	20
Tabulka 3 Návrhové parametry R 46 na úsecích.....	25
Tabulka 4 Počet vozidel v DN.....	29
Tabulka 5 Následky nehody .....	29
Tabulka 6 Následky DN v závislosti na pozici ve vozidle .....	29
Tabulka 7 EuroRAP intervaly míry rizika v období 2008 – 2010 .....	59
Tabulka 8 Změna rizikovosti úseků mezi mapováním 2003 – 2005 a 2008 – 2010 .....	62
Tabulka 9 Úseky vykazující statisticky nejvyšší riziko.....	62
Tabulka 10 Úseky vykazující statisticky nejnižší riziko .....	62
Tabulka 11 Úseky vykazující nejvyšší nárůst nebo pokles míry rizika mezi mapováním..	63
Tabulka 12 Hodnocení nehodovosti rychlostních komunikací v ČR metodikou EuroRAP	71
Tabulka 13 Hodnocení nehodovosti na R46 dle metodiky EuroRAP .....	72
Tabulka 14 Vyhodnocení relativní nehodovosti na R46 v období 2008 – 2010.....	98
Tabulka 15 Zjištěné bezpečnostní deficity na R46.....	101
Tabulka 16 Trojmístný klasifikační symbol.....	106
Tabulka 17 Přehledná tabulka stupňů závažnosti s popisem a příkladem zápisu .....	107
Tabulka 18 Přepočtové koeficienty na jednotková vozidla.....	111
Tabulka 19 Vyhodnocení konfliktních situací.....	112
Tabulka 20 Viník konfliktní situace .....	112
Tabulka 21 Četnost stupňů konfliktních situací dle realizovaných úhybných manévru ...	113

## Seznam použitých jednotek a jejich značek

Značka	Rozměr		Název
A	[ počet nehod / km ]	↔	absolutní nehodovost
F	[ počet nehod ]	↔	počet nehod s úmrtím ve sledovaném období
I	[ vozidel / 24 h ]	↔	průměrná denní intenzita provozu
I <sub>s</sub>	[ jvoz / h ]	↔	hodinová intenzita v jednotkových vozidlech
k <sub>R</sub>	[ počet konfliktních situací / 100 voz ]	↔	relativní konfliktnost
N <sub>0</sub>	[ počet nehod ]	↔	celkový počet nehod ve sledovaném období
L	[ km ]	↔	délka úseku
P <sub>ks</sub>	[ konflikt / h ]	↔	počet konfliktních situací za hodinu
R	[ počet nehod / mld. vozkm a rok ]	↔	relativní nehodovost
S	[ počet nehod ]	↔	počet nehod s těžkým zraněním ve sledovaném období
t	[ s ]	↔	čas
t	[ h ]	↔	1 h = 3600 s
T	[ rok ]	↔	sledované období 1 rok = 31536000 s
v	[ m.s <sup>-1</sup> ]	↔	rychlost
v	[ km.h <sup>-1</sup> ]	↔	3,6 km.h <sup>-1</sup> = 1 m.s <sup>-1</sup>

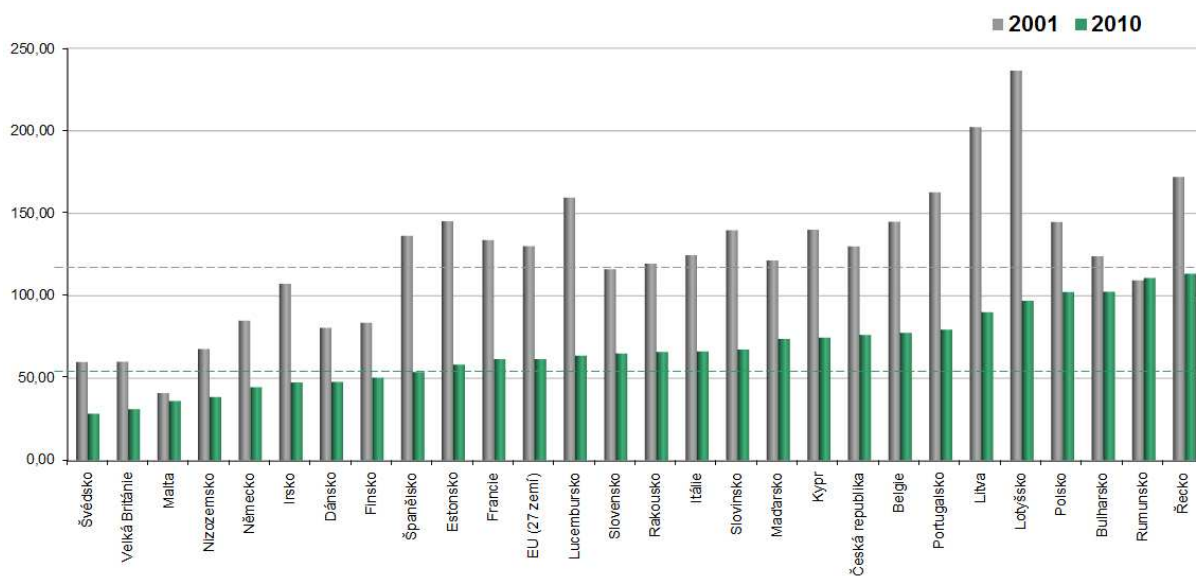
## Seznam použitých zkratek

Zkratka		Význam
BA	↔	Bezpečnostní audit
BI	↔	Bezpečnostní inspekce
ČVUT	↔	České vysoké učení technické
DN	↔	Dopravní nehoda
FD	↔	Fakulta dopravní
EU 27	↔	Spolek 27 zemí tvořících EU
EuroRAP	↔	Evropský program hodnocení silnic
MD	↔	Ministerstvo dopravy
MÚK	↔	Mimoúrovňová křižovatka
PČR	↔	Policie České republiky
PIARC	↔	Světová silniční asociace
SDZ	↔	Svislé dopravní značení
SSZ	↔	Světelné signalizační zařízení
RSI	↔	Silniční bezpečnostní inspekce
ŘSD	↔	Ředitelství silnic a dálnic
ÚAMK	↔	Ústřední automotoklub ČR
RPDI	↔	Roční průměr denních intenzit vyjádřen v počtu vozidel za 24 h
TEN-T	↔	Transevropská silniční síť
VDZ.	↔	Vodorovné dopravní značení

## Úvod

Jednou z hlavních priorit mnoha zemí je prosazování trvale udržitelného rozvoje a to ve všech lidských odvětvích. Mezi tato odvětví lze bezpochyby zařadit i obor Doprava. Zvyšování bezpečnosti v dopravě bylo nastíněno v Bílé knize evropské dopravní politiky, jejímž přijetím se Česká republika zavázala k plnění snižování nehodovosti na pozemních komunikacích.

Autor diplomové práce se zaměřil na problematiku bezpečnosti v dopravě z důvodu dlouhodobě nepříznivého vývoje v počtu dopravních nehod a jejich vážných společenských důsledků. Tato skutečnost je názorná při porovnání situace v České republice (ČR) a v zemích Evropské unie (EU) v letech 2001 a 2010 (viz graf na Obrázku 1). V roce 2001 odpovídal počet úmrtí při dopravních nehodách v ČR přibližně průměru EU 27 (v přepočtu na milion obyvatel). Přestože došlo za poslední dekádu k výraznému snížení počtu tragických nehod ve většině zemí Společenství, statistiky ukazují, že si ČR ve srovnání s těmito zeměmi pohoršila. Stejně hodnocení pro rok 2010 dokládá, že se ČR dostala o více než 20% nad průměr v EU 27. Při srovnání se Švédskem zemře v ČR následkem dopravní nehody při přepočtu na počet obyvatel třikrát více lidí.

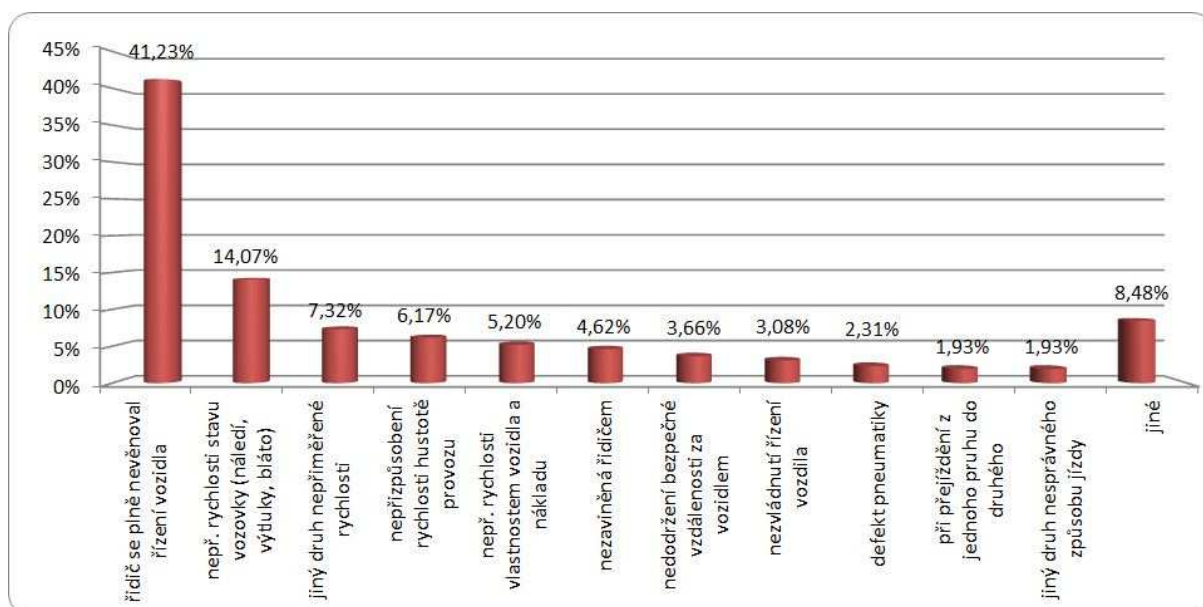


**Obrázek 1 Počet úmrtí při DN v EU na milion obyvatel**

(zdroj: 2010 Road Safety Outcome: 100 000 fewer deaths since 2001, 5th Road Safety PIN Report, ETSC, 2011)

Jednou z mnoha příčin již zmiňovaného negativního vývoje počtu vzniku a následků dopravních nehod lze spatřovat v nárůstu vozidel, zejména osobních, a dále k zásadní změně ve vozovém parku. Důsledkem značného nárůstu vozidel, na téměř neměnicí se dálniční a rychlostní síti v ČR je navýšení intenzity dopravy. Důsledek změny skladby

dopravního proudu lze obecně spatřit ve větší agresivitě řidičů výkonnějších vozidel, ale především ve změně průběhu nehodového děje. Tuto skutečnost potvrzuje statistika DN na dálniční síti v období 2005 – 2010, kde byla druhá nejčastější hlavní příčina DN s následkem usmrcení nebo vážného zranění nepřiměřená rychlost jízdy, a to v 32,76 % z celkového počtu DN! Tato hodnota reprezentuje výsledek součtu podrobnějšího členění hlavních příčin nehod: nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky, jiný druh nepřiměřené rychlosti, nepřizpůsobení rychlosti hustotě provozu a nepřizpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a přepravovanému nákladu (viz graf na Obrázku 2). Tyto všechny příčiny lze shrnout pod termín bezohledná jízda, která je spojována s nerespektováním dopravních předpisů, jejímž důsledkem je ohrožování všech účastníků silničního provozu na tom nejcennějším, na lidském životě.



**Obrázek 2 Hlavní příčiny vážných nehod na dálniční síti ČR za období 2005-2010**

Závažnost společenských traumat a tragédií vzniklých při dopravních nehodách na silniční síti ČR vykresluje Tabulka 1, kde je znázorněn vývoj počtu nehod a jejich následků za období od vzniku samostatného českého státu. V daném období bylo celkově usmrceno 24 159 osob, což představuje celé jedno středně velké okresní město (např. Havlíčkův Brod).

Tabulka 1 Vývoj základních ukazatelů nehod v období samostatného českého státu

rok	počet nehod	usmrceno			těžce zraněno	lehce zraněno	hmt. škoda v mil. Kč
		do 24 hod	od 24 hod do 30 dnů	celkem			
1993	152157	1355	169	1524	5629	26821	2988,33
1994	156242	1473	164	1637	6232	29590	4262,88
1995	175520	1384	204	1588	6298	30866	4877,22
1996	201697	1386	182	1568	6621	31296	6054,35
1997	198431	1411	186	1597	6632	30155	5981,58
1998	210138	1204	156	1360	6152	29225	6834,01
1999	225690	1322	133	1455	6093	28747	7148,8
2000	211516	1336	150	1486	5525	27063	7095,8
2001	185664	1219	115	1334	5493	28297	8243,9
2002	190718	1314	117	1431	5492	29013	8891,2
2003	195851	1319	128	1447	5253	30312	9334,27
2004	196484	1215	167	1382	4878	29543	9687,39
2005	199262	1127	159	1286	4396	27974	9771,3
2006	187965	956	107	1063	3990	24231	9116,3
2007	182736	1123	99	1222	3960	25382	8467
2008	160376	992	84	1076	3809	24776	7741,464
2009	74815	832	69	901	3536	23777	4981,09
2010	75522	753	49	802	2823	21610	4924,987
Σ	3180784	21721	2438	24159	92812	498678	126401,871

(zdroj: [www.pcr.cz](http://www.pcr.cz))

Klesající trend v počtu dopravních nehod, tak i nehod s vážnými následky, je patrný z Tabulky 1, a dále je přehledněji znázorněn v grafech na Obrázcích 3 a 4. Trend se jeví jako velmi pozitivní, ale tato skutečnost není úplně pravdivá. Přestože v posledním období došlo k neoddiskutovatelnému poklesu všech druhů dopravních nehod, rychlost tohoto klesajícího trendu vysoko zaostává za průměrem EU 27.

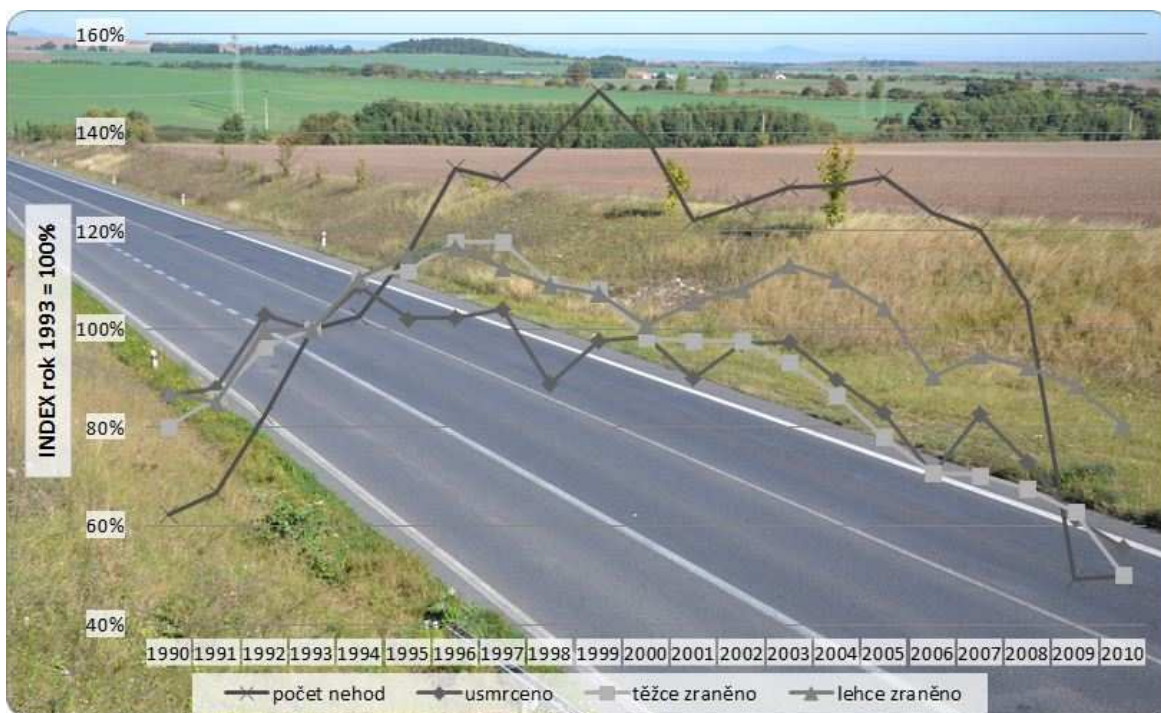


Obrázek 3 Celkový počet nehod a počet usmrcených osob v ČR v období 1993 – 2010

(zdroj: [www.pcr.cz](http://www.pcr.cz))

Na příznivě vyvíjejícím se trendu poklesu počtu DN se bezesporu projevilo přijetí novely zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a změny některých zákonů (silniční zákon), jež zavedlo mnoho změn, mezi něž patří i spuštění tzv. bodového

systému. Dále dne 1. 7. 2006 vstoupilo v platnost, dle zákona o provozu na pozemních komunikacích, ustanovení § 47 – změna povinnosti ohlášení nehody policii s hmotnou škodou do 50 000 Kč (dříve do 10 000 Kč) – pokud však dojde k usmrcení, zranění či poškození majetku třetí osoby nebo pokud se účastníci nedohodnou na zavinění, jsou účastníci povinni ohlásit nehodu policistovi i při škodě do 50 000 Kč, od 1. 1. 2009 částka zvýšena na 100 000 Kč. Z tohoto důvodu došlo za poslední 2 roky k velkému poklesu celkového počtu nehod s hmotnou škodou.



**Obrázek 4 Vývojový trend počtu nehod a jejich následků v ČR v období 1990 - 2010**  
(zdroj: [www.pcr.cz](http://www.pcr.cz))

Při lokalizaci DN se smrtelnými následky dle druhu komunikace, jsou v poslední dekádě nejčastěji zastoupeny silnice I. třídy (38,22 % – 4147 usmrcených osob), dále II. třídy (23,77 %), zbývající komunikační síť ČR (18,17 % – 1971 osob), silnice III. třídy (16,29% – 1767 osob) a nejméně DN s fatálními následky se v daném období odehrálo na dálnicích (3,65 % – 386 osob) (viz Tabulka 2). Z této statistiky lze vyvodit závěr, že i přes jednoznačně největší přepravní výkon dálniční sítě, je zde lokalizováno nejméně smrtelných nehod, a tedy zastupují nejbezpečnější způsob přepravy vozidel na pozemních komunikacích. Hlavní výhoda dálnic a jim stavebně velmi podobných rychlostních komunikací je směrové rozdělení. Pomocí směrového rozdělení dochází k eliminaci čelního střetu s protijedoucím vozidlem a odvrácení značných společenských traumat.



**Tabulka 2 Lokalizace DN dle druhu komunikace**

rok / druh komunikace	následky	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	počet nehod		počet usmrcených osob	
												celkem	%	celkem	%
Dálnice	počet nehod	4175	4293	4269	5002	4974	4871	4936	4484	2008	2528	41 440	2,51%	386	3,56%
	počet usmrcených osob	40	51	47	56	38	31	45	29	24	25				
	počet těžce zraněných osob	105	120	106	93	130	102	77	85	70	47				
	počet lehe zraněných osob	487	525	559	598	565	518	590	562	496	543				
	způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	4662859	5106653	4974883	6033523	6125030	6054956	5250742	4944596	3419262	4291072				
Silnice I. třídy	počet nehod	34156	34736	35096	36646	35150	32856	33732	28798	13120	12260	296 560	17,98%	4 147	38,22%
	počet usmrcených osob	474	511	494	467	440	377	405	368	325	288				
	počet těžce zraněných osob	1556	1536	1441	1352	1215	1100	1056	1005	892	777				
	počet lehe zraněných osob	6823	6962	7143	7022	6708	6059	6241	6266	5846	5278				
	způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	20162280	21467461	22106021	23722297	23463961	21915692	21220011	19279948	12914298	12275903				
Silnice II. třídy	počet nehod	25649	26393	27511	28994	29006	26340	27399	24527	11449	10665	237 933	14,43%	2 579	23,77%
	počet usmrcených osob	298	328	297	272	251	212	285	260	199	177				
	počet těžce zraněných osob	1276	1289	1267	1180	1069	929	992	979	880	611				
	počet lehe zraněných osob	6155	6270	6701	6788	6627	5547	6308	6232	5729	5066				
	způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	12131790	13107562	14551252	15139837	15633861	14074863	14252924	13106596	8215931	7497215				
Silnice III. třídy	počet nehod	18948	19239	20853	21233	21637	19541	19512	18114	9864	9019	177 980	10,79%	1 767	16,29%
	počet usmrcených osob	170	183	231	187	189	157	194	174	150	132				
	počet těžce zraněných osob	970	972	1032	928	813	716	744	697	721	532				
	počet lehe zraněných osob	4365	4520	4934	4641	4508	3949	4304	4267	4236	3629				
	způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	8023089	8738866	10142979	10202553	10190160	9377807	8844436	8667196	6130237	5386528				
Zbývající komunikační síť ČR	počet nehod	102726	106057	108122	104610	108595	104357	97157	84453	38354	41050	895 481	54,29%	1 971	18,17%
	počet usmrcených osob	237	241	250	233	209	179	194	161	134	133				
	počet těžce zraněných osob	1586	1575	1407	1325	1169	1141	1091	1043	973	856				
	počet lehe zraněných osob	10467	10756	10975	10494	9566	8158	7939	7449	7470	7094				
	způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	37438944	40491475	41567567	41775666	42298832	39740145	35104767	31416311	19131182	19799151				

(zdroj: [www.pcr.cz](http://www.pcr.cz))

## 1. Cíle diplomové práce

Předmětem první části diplomové práce je výzkumný pilotní projekt Zkrácené analýzy vzniku a průběhu nehodových dějů, zpravidla metodou zpětného odvíjení nehodového děje nebo i jinými metodami, za rok 2010 v počtu 170 dopravních nehod se zaměřením na možné ovlivnění průběhu nehody (chyby řidiče) pozemní komunikací nebo závadou na pozemní komunikaci na silnici R46 v úseku km 0,0 až 39,0.

Na většině nehod lze ukázat na konkrétní řidičské chyby. V místech, kde se opakují stejné nebo podobné nehodové jevy, je ale nutno zároveň uvažovat o vlivu pozemní komunikace. Proto je cílem řešitelského týmu taková místa vyhledávat a analyzovat. Je třeba mít na paměti, že podmínka nehod stejného typu ve výběrových kritériích pro identifikaci nehodových lokalit může způsobovat určitý problém – většinou jen náhodné okolnosti rozhodují například o tom, zda následkem nehodové situace bude havárie, náraz do svodidla či srážka s druhým vozidlem.

Cílem je získat souhrnnou klasifikaci technických okolností vzniku nehod v daném úseku a posoudit souvislost s parametry komunikace, s jízdními rychlostmi, možností oslnění, atmosférickými vlivy a následně aplikací bezpečnostních opatření dosáhnout výrazného snížení nehodovosti a odкрыtí nebezpečných činitelů, a to jak obecné povahy tak i specifické pro určitá místa na rychlostní silnici R46. Řešitelský tým tohoto úkolu nemá žádný důvod k malichernostem ani k přehánění, jde mu o to prospět veřejnému zájmu o bezpečnost silničního provozu.

Autor diplomové práce je součástí řešitelského týmu, ve kterém má pozici statistického analytika získaných dat, tvůrce grafických výstupů ve formě situačních map a podélného profilu analyzovaného úseku R46. Získaná data budou statisticky roztríděna a následně připravena k přehlednému výstupu v podobě tištěných „nehodových formulářů“ obsahujících informace o dopravní nehodě, a to v počtu 170 kusů (v tištěné Příloze a na přílohovém DVD bude uveden jen vybraný vzorek nehodových formulářů). Dále budou součástí přílohového DVD elektronické soubory ve formátu xxx.pdf. Tyto elektronické soubory budou obsahovat schematické zakreslení DN ve formě kolizních diagramů (doplněné o vysvětlivky), podélný profil celého analyzovaného úseku R46, situaci analyzovaného úseku R46 se zakreslenými DN se zvěří a zvířaty v období 2007 – 2010. Následné celkové vyhodnocení se zjištěnými okolnostmi a parametry bude

přeneseno do interaktivní tabulky (ve formátu xxx.xls a xxx.pdf), která bude doplněna o list obsahující nezbytnou legendu s informacemi k této interaktivní tabulce.

Po dokončení Zkrácené analýzy vzniku a průběhu nehodových dějů se autor v druhé části diplomové práce zaměří na popsání vybraných metodických přístupů používaných pro snižování silniční nehodovosti (metoda EuroRAP, Bezpečnostní audit, Bezpečnostní inspekce, Bezpečnostní inspekce průjezdem inspekčního vozidla, Sledování dopravních konfliktů). Následně budou tyto metodické postupy vzorově aplikovány na silniční úsek, na kterém již byla provedena zkrácená analýza vzniku a průběhu nehodových dějů (R46), v první části této práce.

V závěrečné třetí části diplomové práce autor vzájemně porovná uvedené metodické nástroje pro snižování nehodovosti a popíše výhody a nevýhody při jejich aplikaci. Výsledkem vzájemného porovnání metodik bude doporučení, jak vybrat nejvhodnější metodiku pro snížení nehodovosti na libovolném silničním úseku.

## **2. Získání statistických dat z Protokolů o nehodě v silničním provozu**

Řešitelský tým byl na začátku zpracování dohodnutého úkolu výrazně zdržen řešením problému s předáním policejních podkladů o nehodách (Protokoly o nehodách v silničním provozu), jež v originálech obsahují osobní data účastníků nehod. Předání podkladů s osobními daty bylo předpokládáno jako bezproblémové, neboť znalecký ústav K622 (Ústav soudního znalectví v dopravě) takové podklady běžně dostává k analýzám dopravních nehod (znalci jsou vázáni slibem mlčenlivosti), ale z důvodu, že řešitelský tým obsahoval i členy, kteří nebyli vázáni slibem mlčenlivosti, bylo nezbytné provést retuši těchto citlivých údajů. Řešení problému získání nezbytných podkladů pro analýzu dopravních nehod si však vyžádalo specifický postup, který byl velmi časově náročný.

Od 27. 6. 2011 byla připravována metodika zpracování dat, byly vytvořeny potřebné formuláře a sestavena struktura projektu. Kompletní podklady k provedení Zkrácené analýzy DN byly poskytnuty 20. 7. 2011. Touto okolností byl nevyhnutelně ovlivněn i rozsah analýz provedených do sjednaného data předání dílčích výsledků (40 dopravních nehod do 31. 7. 2011). Nejprve bylo nutno přehledně roztrždit dodané podklady (policejní protokoly, fotodokumentace, údaje o vozidlech, o místech nehod, viditelnosti, rozhledových poměrech, výpovědi účastníků a svědků) a přizpůsobit námi používanému systému řešení daného úkolu. Další problémy vyvstaly s identifikací míst, kde došlo k jednotlivým nehodám, neboť v řadě případů byly nezanedbatelné difference mezi údaji z GPS, elektronickou statistikou DN PČR a spisem vedeným PČR. Na komunikaci R46 bylo totiž dříve zavedeno a je používáno dvojí staničení (podrobněji popsáno v kapitole 9 Problematika určení místa dopravní nehody).

Ze setříděných podkladů o DN, byla za spolupráce autora diplomové práce sestavena informační databáze, která tvořila základ pro vygenerování nehodových formulářů k jednotlivým DN. Formuláře jsou základem pro Zkrácenou analýzu nehodového děje. Výsledky provedené analýzy nehod byly převedeny do interaktivní přehledové tabulky (MS Excel), která umožňuje objednavateli (uživateli) vyfiltrovat požadované informace a odkazuje ho na jednotlivé přílohy. Dále se autor diplomové práce zaměřil na zpracování mapového podkladu, kde byla zanesena korigovaná místa DN (vč. popisků a kolizního diagramu), místa dopravních nehod se zvěří (za období 2007 až 2010) a z provedeného geodetického zaměření pomocí GPS stanic byl vytvořen podélný profil komunikace R46,

který vhodně doplňuje neúplný pasportizační protokol poskytnutý objednavatelem. Naopak výsledky měření provedeného technologií 3D nejsou součástí této práce.

Dne 31. 7. 2011 bylo předáno 11 kompletních analýz dopravních nehod, 50 rozpracovaných formulářů a mapový podklad Situace 1:20 000, do které byly zakresleny kolizní diagramy. Další kompletní analýzy se objednavateli předávaly elektronickou formou v předem dohodnutých termínech (zpravidla 2x měsíčně). Dne 6. 10. 2011 bylo předáno v elektronické formě 170 analyzovaných DN.

### 3. Statistika nehod na R46 v roce 2010

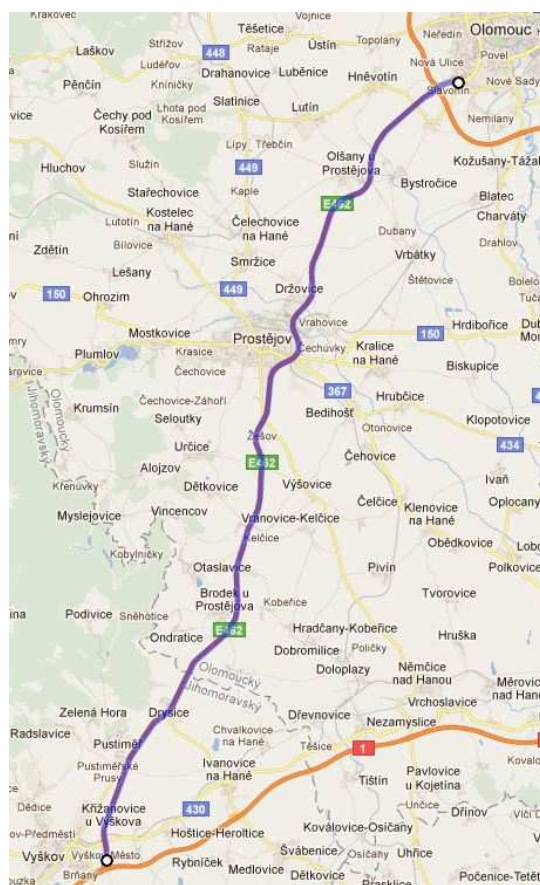
Rychlostní komunikace R46 je součástí mezinárodní silnice E462 Brno – Olomouc – Český Těšín – Krakow. Stavba rychlostní silnice byla iniciována usnesením vlády Československé socialistické republiky č. 286 z 10. 4. 1963 o koncepci dlouhodobého rozvoje silniční sítě a místních komunikací.

Tabulka 3 Návrhové parametry R 46 na úsecích

úsek	návrhové parametry
Vyškov – Drysice	R 22,5/100
Drysice – Želeč	S 22,0/100
Želeč, obalovna	S 22,5/100
Želeč – hranice okr.Prostějov	S 21,5/100
okres Olomouc	S 20,5/100

Za období roku 2010 Policie šetřila v celé ČR celkem 75 522 nehod v silničním provozu, z toho bylo 695 s usmrcením (753 osob zahynulo), 2 462 s těžkým zraněním (2 823 osob bylo těžce zraněno), 16 519 s lehkým zraněním (21 610 osob bylo lehce zraněno) a 55 846 jen s hmotnou škodou, která dosáhla hodnoty 4924,95 mil. Kč.

Na sledovaném úseku, který tvoří přibližně 3,3 % z celkové délky dálnic a rychlostních silnic na území ČR, šetřila Policie ČR ve sledovaném období celkem 170 nehod, z toho bylo 163 mimo obec, 6 nehod v obci a u jedné nehody nebyla uvedena lokalizace (prostor parkoviště). Při těchto nehodách byla 1 osoba usmrcena, 4 osoby těžce zraněny, 40 osob lehce zraněno a 248 účastníků nehod zraněno nebylo. Dopravních nehod se účastnilo 266 vozidel a následná hmotná škoda při nehodách přesáhla 27mil. Kč. Ze sledovaných statistických parametrů není nehodovost na R46 statisticky nadprůměrná v porovnání se silnicemi stejné kategorie. Výsledky provedené analýzy jsou uvedeny v 11. kapitole.





Obrázek 5 Mapa analyzovaného úseku R46 (zdroj:www.google.cz)

## 4. Zkrácená analýza dopravních nehod na R46

Na okolnost vzniku a na průběh nehodového děje lze z technického hlediska usuzovat z prostorového uspořádání komunikace, ze zjištěných stop, z dokumentovaných poloh vozidel a z jejich poškození (dokumentovaných policií na místě). Řešitelský tým měl současně k dispozici i výpovědi účastníků dopravních nehod, které obsahovaly spisy předkládané příslušným úřadům státní správy k dořešení nehody v rovině právní odpovědnosti.

Veškeré dostupné relevantní informace byly seříděny do očíslovaných nehodových formulářů příslušných k jednotlivým nehodám. Analýze bylo postupně podrobeno všech 170 nehodových událostí z roku 2010.

Číslo DN	136	ID	141206100235	GPS	49°30'42.455"N, 17°8'50.478"E				
Typ. DN	136	Katastr	Smržice	R46 29,44 km					
Datum	31.5.2010	PO	12:40 hod	Směr	Olomouc - Vyškov				
Počasí:	slabý déšť	Povrch:	mokry	Druh DN:	jedoucí vozidlo				
Kat. kom.: S 21,5/100									
Vozidlo	Stav řidiče	Následky pro posádku vozidel			Airbagy				
I.	dobrý	1	Ž(48),BZ	2	Ch(12),BZ	3	4	5	A/A
II.	dobrý	1	Ž(23),LZ	2	Ž(42),BZ	3	4	5	A/N
Vozidlo	Řidič. opr.	Kategorie	Tovární značka		Škoda [tis. Kč]				
I.	A1, B	M1	FORD MONDEO		95				
II.	B	M1	ŠKODA FABIA		70				
									
<p>Popis poškození vozidel a ostatních objektů:</p> <p>FORD: chladič, maska, mřížka chladiče, nárazník, spoiler, držák RZ + RZ, poškození motoru, spodní kryt motoru, přední víko motoru, obě přední světa, oba přední blatníky, airbag řidiče, airbag spolujezdce.</p> <p>ŠKODA: oba zadní blatníky, promáčklé pásy dveří, deformace pátých dveří, pravé zadní světo, viko</p>									
<p>Vylíčení události:</p> <p>Řidička OA FORD Mondeo, jedoucí v levém jízdním pruhu, narazila zezadu do před ní jedoucího OA ŠKODA Fabia. Řidička ŠKODA Fabia zpomalila z toho důvodu, že byla sama účastna na dopravní nehodě, kdy narazila do před ní zastavujícího vozidla HUMMER. Řidička OA FORD uvedla, že za obcí Olšany vznikla kolóna vozidel v obou jízdních pruzích, která se pohybovala rychlostí do 90 km/h. Jela rychlostí 70 – 80 km/h. Před ní jedoucí ŠKODA začala náhle brzdit a viděla, jak tomuto vozidlu praská čelní sklo. Intenzivně brzdila, došlo ke střetu. Řidička OA ŠKODA vypovídala ve shodě s řidičkou OA FORD, dále uvedla, že jela rychlostí 70 – 80 km/h. Před ní jedoucí HUMMER náhle zabrzdil. Lehké zranění řidičky vozidla ŠKODA – pohmoždění levého kolene a ramene, zablokování krku.</p> <p>Dopravní situace: povrch živичný, suchý, bez závdav, den, zataženo, 15 st. C, viditelnost dobrá, hustota provozu vysoká.</p>									
									

Obrázek 6 Nehodový formulář analýzy dopravních nehod

Výše uvedený formulář je rozdělen do čtyř oddílů: základní informace o nehodě, popis poškození vozidel, vylíčení události z protokolu PČR s fotodokumentací a provedené analýzy nehody včetně návrhu opatření (vyplývalo-li z analýzy).

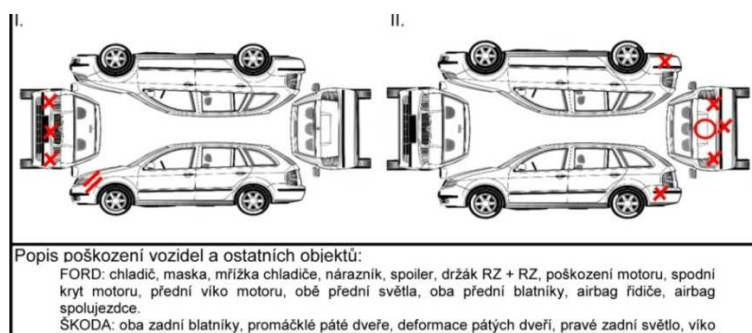
## 4.1 Základní informace o nehodě

Číslo DN		136		ID		141206100235		GPS		49°30'42.455"N, 17°8'50.478"E	
Typ DN		141		Katastr		Smržice		R46		29.44 km	
Datum		31.5.2010		PO		12:40 hod		Směr		Olomouc - Vyškov	
Počasí			slabý déšť			Povrch			mokry		
Druh DN			jedoucí vozidlo			Kat. kom.:			S 21,5/100		
Vozidlo		Stav řidiče		Následky pro posádku vozidel					Airbagy		
I.		dobry		1	Ž(48),BZ	2	M(12),BZ	3	4	5	A/A
II.		dobry		1	Ž(23),LZ	2	Ž(42),BZ	3	4	5	A/N
Vozidlo		Řidič opr.		Kategorie		Tovární značka		Škoda [tis.kč]			
I.		A1, B		M1		FORD MONDEO		95			
II.		B		M1		ŠKODA FABIA		70			

Obrázek 7 Formulář – základní informace o nehodě

První část formuláře obsahuje pořadové číslo nehody (číslo DN), typologii dopravní nehody, spisové číslo PČR (ID). Dále je uvedeno datum a čas nehody. Přesné určení místa nehody pomocí GPS souřadnic, staničení a určení směru komunikace. Informace o počasí a povrchu vozovky a druhu nehody. U každého vozidla je uveden fyzický stav řidiče (dobry, unaven / usnul, pod vlivem alkoholu, náhlá fyzická indispozice, řidič při jízdě zemřel, jiný nepříznivý stav), obsazení vozidla (1 – řidič; 2 – pravé přední sedadlo; 3, 4, 5 – zadní sedadla bez rozlišení), pohlaví (M – muž, Ž – žena), věk a míra závažnosti poranění (bez zranění BZ, lehké zranění LZ, těžké zranění TZ, smrt X), vybavenost vozidla airbagy a jejich případná aktivace (N – nevybaveno, A / N – vybaveno, ale airbag nebyl aktivován, A / A – vybaveno a airbag byl aktivován). Uvedeny jsou také skupiny řidičského oprávnění zúčastněných řidičů, kategorie vozidla (osobní automobil – M1, nákladní automobil – N3, autobus – M3, motocykl – L), tovární značka vozidla a odhadovaná škoda dle PČR.

## 4.2 Informace o poškození vozidel



Obrázek 8 Formulář – informace o poškození vozidel

Zde jsou graficky znázorněna poškození vozidel. Jednotlivé značky jsou vysvětleny níže:

- ✘ zničení dané části vozidla,
- // odření dílů karoserie,
- prohlubeň či menší deformace karoserie.

Další součástí je popis poškození vozidla z policejního spisu pro každé vozidlo.



### 4.3 Vylíčení události z protokolu PČR s fotodokumentací



Obrázek 9 Formulář – vylíčení události

Tento oddíl obsahuje popis průběhu události dle policejního spisu, případně i dopravní situaci v daném místě a čase. Dále vybrané fotografie PČR zachycující stav v době ohledání místa dopravní nehody.

### 4.4 Analýza dopravní nehody

Poslední oddíl formuláře je rozdělen do několika dílčích částí. V první části byla pro každou dopravní nehodu analyzována možnost oslnění řidičů sluncem. Popisuje výšku a polohu slunce v čase nehody a konstatuje, zda vzhledem k těmto údajům, povětrnostním podmínkám a orientaci komunikace mohlo k oslnění dojít. Dále je zde uvedeno, zda měla trasa komunikace vliv na dopravní nehodu z hlediska možného rozhledu.

V další části je uveden popis místa dopravní nehody a zvláště pak úseku, který předcházel konečné poloze vozidel a byl tedy místem vzniku nehody. Jsou zde uvedeny např. informace o dopravním značení, sklonech, poloměrech oblouků, protismykových vlastnostech vozovky či zjištěných nerovnostech vozovky. Následná část obsahuje analýzu nehodového děje a ostatních důležitých okolností, shrnuje ji a popisuje její průběh a příčinu z pohledu soudního znalce.

Poslední část tohoto oddílu obsahuje návrhy opatření k prevenci, které je ovšem třeba chápat jako předběžné, formulované z pozice analytiků silničních nehod.

*Pozn.: Pro získání větších podrobností jsou v Příloze č. 10 uvedeny vybrané tištěné „nehodové formuláře“, případně jsou k dispozici i elektronické verze formulářů ve formátu xxx.pdf, které jsou součástí přílohového DVD. Následné celkové vyhodnocení se zjištěnými okolnostmi a parametry pak byly přeneseny do interaktivní tabulky (soubor Interaktivní\_tabulka\_nehodových\_dat.xls) na list „Informace k DN“.*

## 5. Statistické zpracování vybraných činitelů zkrácené analýzy nehod

Počet vozidel v DN (sloupec 8) – počet zúčastněných vozidel je v Tabulce 4, z níž např. vyplývá, že ve 13 případech (ze 170) měla na nehodě účast tři vozidla (celkem 39 vozidel).

**Tabulka 4 Počet vozidel v DN**

počet vozidel v DN	počet nehod	poškoz. vozidel
jedno vozidlo	93	93
dvě vozidla	61	122
tři vozidla	13	39
čtyři vozidla	3	12
celkem	170	266

Následky nehody (sloupec 9 – 11) – počty osob podle závažnosti poranění jsou uvedeny v Tabulce 5, z níž např. vyplývá, že v 31 případech ze 170 nehod bylo lehce zraněno celkem 42 osob

**Tabulka 5 Následky nehody**

následky nehod	počet nehod	počet osob
smrtelné zranění	1	1
těžké zranění	4	4
lehké zranění	31	42
bez zranění	134	198

a dále, že ve vozidlech, jejichž pohyb byl příčinou nehod, bylo lehce zraněno 13 řidičů, sedm spolucestujících na předních sedadlech a pět na zadních sedadlech. Počty a závažnost zranění osob a jejich pozice ve druhém případně dalším zúčastněném vozidle jsou uvedeny v dalších částech Tabulky 6.

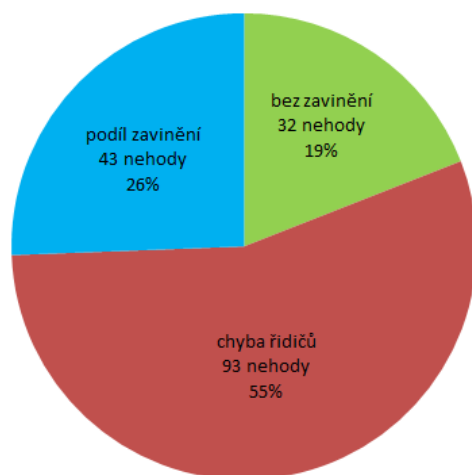
**Tabulka 6 Následky DN v závislosti na pozici ve vozidle**

následky nehod	vozidlo č.1 - viník nehody				vozidlo č.2			vozidlo č.3			vozidlo č.4		
	bez zranění	lehké zranění	těžké zranění	smrtelné zranění	bez zranění	lehké zranění	těžké zranění	bez zranění	lehké zranění	těžké zranění	bez zranění	lehké zranění	těžké zranění
řidič	133	13	2	1	61	9	2	15	1				
spolujezdec	16	7			7	4		1	1		1		
os. na zad. sedadle	1	5			3						1		
celkem	150	25	2	1	71	13	2	16	2	0	2	0	0

následky nehod	bez zranění	lehké zranění	těžké zranění	smrtelné zranění	celkem
řidič	209	23	4	1	237
spolujezdec	25	12			37
os. na zad. sedadle	14	5			19
celkem	248	40	4	1	293

Státní příslušnost viníka (sloupec 12) – ze souboru analyzovaných DN vyplývá, že 15 % nehod z celkového počtu 170 nehod zavinili řidiči cizí státní příslušnosti (nejčastěji polští řidiči: 11 případů), 71 % viníků dopravních nehod má Českou státní příslušnost a 14 % viníků z místa nehody ujelo.

Chyba řidičů vozidel (sloupec 13) – z Obrázku 10 lze učinit závěr, že u 32 případů („ne – bez zavinění“) nebylo možné objektivně přiřadit zavinění nehody řidiči nebo komunikaci (například důsledek technické závady či srážka se zvířím). „Chybou řidiče“ bylo zaviněno 93 dopravních nehod a jako „podíl zavinění“ bylo kvalifikováno 43 dopravních nehod, což znamená souběh pochybení na straně řidiče a komunikace (například smyk v důsledku akvaplaningu).



**Obrázek 10 Chyba řidičů vozidel**

Scénář vzniku nehody (sloupec 14):

1. nepřiměřená rychlost příp. nedodržení bezpečné vzdálenosti: řidič -

- nedobrzdil před a) vozidlem stojícím (např. konec kolony) či jedoucím 19x
- nedobrzdil před b) pojízdnou uzavírkovou tabulí 4x
- nedobrzdil před c) odstaveným vozidlem 4x

2. náraz zezadu do vozidla, které se připojilo do průběžného jízdního pruhu na R 46 (chybí připojovací pruh) 5x

3. vybočení při sjíždění z R 46 nebo při rozřazování do pruhů (vč. případů, kde chybí odbočovací pruh) 5x

4. vybočení kvůli předjíždění nebo objíždění jiného vozidla	20x
5. smyk:	
a) nezvládnutý průjezd (úsekem, obloukem)	31x
b) při změně jízdního pruhu	5x
c) vlivem nákladu nebo jízdních vlastností soupravy	2x
6. nehoda se zvířeti nebo zvířetem	20x
7. nevěnování pozornosti řízení vozidla	17x
8. technická závada, náraz do trosek nebo cizích předmětů	19x
9. stav řidiče:	
a) usnul	12x
b) náhlá indispozice	1x
10. jiné – např. vjetí do protisměru	4x

*Pozn.: u dvou případů nebyla k dispozici data PČR – DN neměla přímou souvislost s R46.*

#### Viditelnost v době nehody (sloupec 15):

- 101   nehod v denní době,
- 49    za soumraku (z toho 9 občanský, 17 nautický, 23 astronomický),
- 20    nehod v noci.

*Pozn.: Občanský soumrak - začíná při západu slunce a končí, když je slunce 6,5° pod horizontem. Za jasné oblohy lze v době občanského soumraku číst ve volném terénu novinový tisk.*

*Nautický soumrak - následuje po občanském soumraku, když je slunce 6,5° pod horizontem a končí, když je 12° pod horizontem. V době nautického soumraku je za jasné oblohy možno zřetelně rozlišit proti obloze obrysy domů, stromů, postav atd.*

*Astronomický soumrak - následuje po nautickém soumraku, když je slunce 12° pod horizontem a končí, když je 18° pod horizontem. V době astronomického soumraku již nelze zřetelně rozlišit objekty ve volném terénu, je možno vidět hvězdy jako v noci.*

Oslnění řidičů sluncem (sloupec 16):

- 159 případů ne,
- 1 případ ano,
- 8 nelze vyloučit,
- 2 nezjištěno.

Vliv rozhledových poměrů – zda se mohly nepříznivě uplatnit (sloupec 17):

- 149 případů – ne,
- 3 případy – pravděpodobně ne,
- 12 případů – pravděpodobně ano,
- 4 případy – ano,
- 2 případy – nezjištěno.

Dovolená rychlost jízdy překročena (ze zkrácené analýzy nelze rychlost určit v úzkých tolerancích):

- 34 případů – ne,
- 116 případů – pravděpodobně ne,
- 16 případů – pravděpodobně ano,
- 2 případy – ano,
- 2 případy – nezjištěno.

Místo vzniku nehody (sloupec 19):

- 45 případů – přímý úsek,
- 36 případů – začátek směrového oblouku,
- 65 případů – ve směrovém oblouku,
- 22 případů – na konci směrového oblouku,
- 2 případy – nezjištěno.

Vozovka v době nehody (sloupec 20):

- 111 případů suchá,
- 5 případů vlhká (nesouvisle),
- 32 případů mokrá,
- 6 případů zasněžená,
- 7 případů náledí,
- 7 případů kombinace výše uvedených příčin,
- 2 případy nezjištěno.

Počet neprůjezdných pruhů po nehodě – v kolika pruzích byl provoz zastaven (sloupec 22):

- 71 případů bez omezení jízdních pruhů,
- 81 případů s omezením v jednom jízdním pruhu (např. nebezpečné trosky),
- 16 případů s uzavřením obou jízdních pruhů,
- 2 případy nezjištěno.

Náraz do pevné překážky – přichází v úvahu vícenásobný náraz jednoho vozidla (sloupec 23):

- 71 nedošlo k nárazu,
- 66 středová svodidla,
- 24 pravé svodidlo,
- 11 dopravní značení,
- 6 strom,
- 5 betonové objekty (kanalizační vpusti, patka dopravní značky),
- 19 terén.

Smyk v zimních podmínkách (sloupec 24):

- 147 ne,
- 21 ano,
- 2 nezjištěno.

Smyk v důsledku akvaplaningu (sloupec 25):

150 ne,  
18 ano,  
2 nezjištěno.

Vliv nerovnosti vozovky (sloupec 26) :

150 ne,  
18 ano,  
2 nezjištěno.

Odstavené vozidlo jako příčina nehodové situace (souvisí s nedostatečnou šíří krajnice vpravo – sloupec 27):

160 ne,  
8 ano,  
2 nezjištěno.

*Pozn.: Případné další statistické podrobnosti je možno vyfiltrvat z přiložené interaktivní tabulky (soubor Interaktivní\_tabulka\_nehodových\_dat.xls), která je v elektronické podobě, součástí přílohového DVD.*

## 6. K jednotlivým scénářům dopravních nehod

Reálnými nehodami jsou potvrzeny skutečnosti známé odborníkům (např. systematické riziko vzniku akvaplaningu na začátcích levotočivých směrových oblouků), které je třeba převést do prevence osvětou. Seřazení nehod podle staničení vedlo k vytipování příčin nehod specifických (typicky opakovaných) pro daná místa častých nehod (nehody č. 04 a 05, či 24, 26 a 27).

### 6.1 Scénář č. 1 – Nepřiměřená rychlost

- **a) nepřiměřená rychlost, příp. nedodržení bezpečné vzdálenosti: řidič nedobrzdil před vozidlem stojícím (např. konec kolony) či jedoucím**

**DN:** 24;45;63;64;98;111;113;121;124;132;133;134;135;136;137;141;145;149;151;156

Tyto nehody souvisí převážně se špatným úsudkem řidiče, tj. překročením rychlosti přiměřené délce rozhledu, ze které lze ještě zastavit za využití maximální adheze. Rozhled je omezen prostorovým vedením trasy, okolním terénem a dále pohyblivými překážkami, tj. ostatním provozem. Řidiči dále nedodržují bezpečné vzdálenosti mezi vozidly, nezohledňují aktuální povětrnostní podmínky a jimi snížené adhezní možnosti (důležité u dojíždění kolon). Stejně důležitá pro správné zvládnutí dopravní situace je po přiměřené rychlosti i dostatečně včasná reakce řidiče.

- **b) nepřiměřená rychlost: řidič nedobrzdil před pojízdou uzavírkovou tabulí**

**DN:** 21;47;101;159

Nehodová situace vzniká zejména tehdy, je-li pojízdna uzavírková tabule postavena za situace, kdy přichází v úvahu oslnění řidičů sluncem (viz Obrázek 11).



Obrázek 11 Fotodokumentace dopravní nehody v souvislosti s oslněním sluncem



Oslnění sluncem může způsobit, že nelze vidět (rozlišit) blikající šipku, a tak se pojízdná uzavírková tabule ve směrovém oblouku může zpovzdálí jevit jako velkorozměrná dopravní značka (návěst před křižovatkou) – viz Obrázek 11 vlevo – nebo jako zád jedoucího kamionu. Řidič v takové situaci pozdě spatří, že tento kontrastní objekt je v jeho jízdním pruhu a že nejede, ale stojí.

### ***Návrh opatření***

Zavést obecnou instrukci: na úsecích orientovaných přibližně ve směru západ - východ neprovádět pracovní uzavírky za ranního svítání ani večer ve dnech, kdy je slunečné počasí.

K přehlédnutí vozíků nesoucích pojízdné uzavírkové tabule (č. Z7) dochází často v místech, kde jsou zároveň jiné konstrukce: mosty, portály Kapsch apod. – nehody č. 21 a 159. Vozík se tak může jevit jako součást jiné konstrukce a ne jako překážka na vozovce. Ovšem jde hlavně o sníženou pozornost konkrétního řidiče (jednoho z mnoha pozorných).

V zájmu snížení následků takových nehod lze doporučit, aby vlastní hmotnost překážky tvořící uzavírku byla co nejnižší (náráz do lehké překážky, kterou lze odhodit). Jde však zároveň o kompromis se zájmem o stabilitu vůči účinku tlaku větru. Tedy je dobře, že pojízdné uzavírkové tabule (č. Z7) se umísťují na samostatných vozících – upevnění na zádi nákladního vozidla by představovalo zvýšení závažnosti zranění posádky vozidla, které narazí na překážku tvořící uzavírku a zároveň vyšší škodu na vozidle nesoucím pojízdnou uzavírkovou tabuli (č. Z7).

- **c) nepřiměřená rychlost: řidič nedobrzdil před odstaveným vozidlem**

**DN: 9;38;82;155**

Spolupůsobícím činitelem těchto nehod je okolnost, že na komunikaci R46 je nedostatečná šířka zpevněné krajnice vpravo. Vozidla odstavená pro poruchu či po dopravní nehodě anebo vozidla posádek asistujících na místě po dopravních nehodách tak nutně zasahují do jízdního pruhu. Tím se pak vždy (systematicky) vytváří nehodová situace, když jsou tato stojící vozidla objížďena. Prvé vozidlo, které překážku objíždí, ji odkrývá výhledu řidiči dalšího vozidla, které pak nemůže zvládnout před překážkou zastavit, ani když jede za prvním vozidlem v bezpečném odstupu! Nejde totiž o to zastavit za vozidlem, které náhle zastavilo intenzivním brzděním, ale za vozidlem stojícím na místě, na něž byl výhled odkryt jako oponou. Tato okolnost by měla být naléhavým motivem k úvahám o rozšíření krajnice na úkor šířek jízdních pruhů.

## 6.2 Scénář č. 2 – Srážka zezadu dvou vozidel

- náraz zezadu do vozidla, které se připojilo do pruhu na R46

DN: 3;56;58;71;162

Spolupůsobícím činitelem všech těchto nehod je okolnost, že na několika křižovatkách na komunikaci R46 chybí připojovací pruh.



Obrázek 12 Připojení na R46

Je vlevo na Obrázku 12 připojovací pruh, nebo není?

Není!!!

### *Návrh opatření*

Zvýšená nebezpečnost tohoto nedostatku nespočívá jenom v nemožnosti přizpůsobení rychlosti vozidel při připojování z vedlejší silnice na rychlostní komunikaci:

Vozidlo najíždějící z připojovací větve křižovatky přímo do průběžného jízdního pruhu (bez fáze jízdy paralelním připojovacím pruhem) je nevhodně natočeno tak, že provoz na hlavní silnici není náležitě viditelný ve zpětném zrcátku, přičemž přímý pohled (otočením hlavy vzad) je omezen levým C – sloupkem karoserie osobního automobilu (částečně i B – sloupkem). Zvláště problematický je výhled řidičů z kabin některých nákladních vozidel!

Vyústění vedlejší komunikace na dálnici či rychlostní komunikaci bez připojovacího pruhu není pravidlem, je spíše v malém procentu křižovatek. Nehodám tohoto typu lze předcházet dodatečnou výstavbou připojovacích pruhů, dočasně alespoň upozorněním např. tabulí IP22 s textem „POZOR NENÍ PŘIPOJOVACÍ PRUH“.

Je zde však ještě další objektivní okolnost, jež zaslouží zamyšlení a řešení. Je přeci obecně známá nebezpečnost šikmého zaústění vedlejší silnice do prostoru silnice hlavní. To se

obvykle při nejbližší rekonstrukci řeší přestavbou, aby osy byly navzájem kolmé. Na křižovatkách R46 se tato analogie přehlíží, neboť zde kolmé připojení nepřichází v úvahu – to ovšem neznamená, že právě na rychlostní komunikaci se lze spokojit s šikmým připojením, které se uznává za nebezpečné i na silnicích nižších tříd. Proto je nezbytné zřídit připojovací pruhy.

### **6.3 Scénář č. 3 – Vybočení z R46 při průjezdu odbočovací větví**

- **vybočení při sjíždění z R46 nebo při rozřazování do průběžných jízdních pruhů (vč. případů, kde chybí odbočovací pruh)**

**DN:** 2;4;5;30;73

V této rubrice jsou zahrnuty nehody, při nichž došlo k vyjetí vozidla mimo vozovku při průjezdu odbočovací větví. Tyto nehody nelze bez dalšího zařadit pod důsledky „nepřiměřené rychlosti“, protože souvisejí s tím, že není z náležité vzdálenosti viditelná křivost (poloměr směrového oblouku) v odbočovací větví.

### **6.4 Scénář č. 4 – Vybočení z R46 následkem jízdního manévru**

- **vybočení kvůli předjíždění nebo objíždění jiného vozidla**

**DN:** 1;28;46;49;59;67;72;87;90;93;102;110;114;118;123;128;130;140;168

Nehody v této kategorii lze charakterizovat vybočením vozidla z jízdního pruhu, přičemž dochází k omezení a ohrožení vozidel jedoucím v pruhu, do kterého vybočující vozidlo směřuje. Příčiny těchto nehod pak závisí na okolnostech jednotlivých manévru. Jednou z těchto okolností je absence dostatečně široké krajnice k odstavení vozidel, která pak tvoří překážku v jízdním pruhu, na niž řidiči reagují vybočením. Další okolností jsou rozhledové poměry, kdy si odbočující řidič, vybočující např. v oblouku, neuvědomí nedostatečný rozhled ve zpětném zrcátku či uplatnění tzv. mrtvého úhlu. Další nehody souvisí s agresivní jízdou, kdy si řidič vybočením vynucuje přednost v situaci, kdy omezuje ostatní účastníky provozu.

### **6.5 Scénář č. 5 – Smyk**

- **a) nezvládnutý průjezd (úsekem, obloukem) následkem smyku vozidla**

**DN:** 7;11;12;13;15;19;20;22;26;27;50;61;76;77;80;85;89;100;117;119;125;126;127;143;  
144; 150;152;153;154;157;158

V této rubrice nejsou zahrnuty nehody, při nichž došlo ke smyku při zbrklém vyrovnávání směru jízdy po předchozí nepozornosti řidiče – ty jsou pod scénářem č. 7. Zde (ve scénáři

č. 5a) jde o nehody se smykem následkem nepřiměřené rychlosti, ale také a zejména se smykem v důsledku mimořádně hladké vozovky, jež je za mokra kluzká (úsek v km 28 a km 32) a dále nehody v důsledku akvaplaningu, jenž vzniká systematicky na začátcích a na koncích levých směrových oblouků, neboť se tam nacházejí místa s nulovým příčným sklonem vozovky, kde se za prudkého deště vytváří hlubší vrstva vodního filmu.

### ***Návrh opatření***

Na místa s častým výskytem akvaplaningu je radno upozornit SDZ A8 „Nebezpečí smyku“ s dodatkovou tabulkou E6 „Za mokra“, která ovšem musí být umístěna nejméně 100 m před začátkem kritického úseku, a ne jako v případech nehod č. 125; 126; 127 až v místě, kde bývají konečná postavení havarovaných automobilů.

- **b) smyk při změně průběžného jízdního pruhu**

**DN:** 39;68;79;122;129

V této rubrice jsou zahrnuty nehody, při nichž nehodovou situaci vytvořil řidič, který přejížděl z pruhu do pruhu a dostal se do smyku. Ve většině těchto nehod byla vozovka mokrá a nerovná. V jednom případě byla jízda jednoho z řidičů popsána jako agresivní.

- **c) smyk vlivem nákladu nebo jízdních vlastností soupravy**

**DN:** 42;166

Nehody v této kategorii scénáře souvisejí se smykem jízdní soupravy tvořené osobním automobilem s nákladním přívěsem. Rozdílnost obou nehod lze spatřovat v okolnosti, že zatímco k jedné nehodě došlo na nerovnostech vozovky, které mohly mít nepříznivý vliv na stabilní pohyb soupravy, ke druhé nehodě došlo na povrchu vozovky bez vyjetých kolejí a jiných nerovností, tedy příčinou byla neadekvátní jízda řidiče.

## **6.6 Scénář č. 6 – Střety se zvěří a zvířaty**

- **problematika střetů s lesní zvěří případně s domácími zvířaty**

**DN:** 34;37;41;43;44;48;51;52;53;57;60;65;69;81;95;103;105;142;147;163

V analyzované sérii je 17 střetů s lesní zvěří a 3 střety se psy. Jedná se o náhlou překážku (zvíře obvykle vbíhá do vozovky, nestojí tam bez pohybu). Následky mohou být vážné, pokud náraz zastihne zvíře zplna (celé tělo) ve výskoku – pak může dojít až k průrazu čelního skla automobilu.

### ***Návrh opatření***

K tomu, aby došlo ke střetu se zvířetem běžícím napříč přes vozovku, je nutná určitá souslednost jeho pohybu s pohybem vozidla – náhodná v čase a v prostoru – přesná na zlomek sekundy. Pokud není tato podmínka splněna, ke střetu nedojde. Z toho lze usuzovat, že počty přeběhnutí zvíře přes silnici jsou podstatně vyšší, než je počet evidovaných střetů se zvířím. Tato okolnost stojí za zamyšlení při úvahách o oplocení předmětné rychlostní silnice. Lze použít i alternativní metody k odehnání zvíře (např. pachové stopy predátorů nebo odrazky směřující část světla z reflektorů projíždějících vozidel do prostoru přilehlého ke komunikaci).

V grafické příloze č. 4 je zakreslen vývoj míst střetů se zvířím (82 nehod) a s domácími zvířaty (13 nehod) v období 2007 – 2010. Nehody se zvířím jsou rozptýleny v celé délce komunikace R46, přičemž v jednotlivých letech je patrný posun nehodových míst ⇨ komunikaci je nutné zabezpečit po celé její délce.

#### **6.7 Scénář č. 7 – Nevěnování pozornosti řízení vozidla**

- **řidič se plně nevěnoval řízení vozidla**

**DN:** 6;14;23;32;33;55;84;88;91;92;97;108;139;160;164;169;170

Nehody patřící do této skupiny nemají souvislost s prostorovým uspořádáním komunikace ani s jejím technickým stavem. Jejich příčinou je nedostatečná pozornost řidičů, či jejich špatná reakce na vzniklou situaci.

#### **6.8 Scénář č. 8 – Technická závada**

- **náraz do trosek nebo cizích předmětů**

**DN:** 8;16;17;18;54;62;66;74;78;83;86;94;96;99;107;115;120;138;165

Nehody v této skupině rovněž nemají souvislost s prostorovým uspořádáním komunikace ani s jejím technickým stavem, nicméně jsou překvapivě četné. Jde například o odpadnutí protektorů běhounových ploch pneumatik nákladních vozidel, ale také o upadnutí části výfukového systému (potrubí s tlumičem) či části nákladu vozidel.

Na rozdíl od nehod, kdy řidič nedobrzdí před kolonou vozidel, musí řidič v těchto případech rozpoznat mnohem menší objekt, než je celý automobil. Situace se navíc zhoršuje za pokročilého soumraku a tmy, kdy je viditelnost odkázána pouze na dosah světlometů.

## 6.9 Scénář č. 9 – Stav řidiče

- a) usnutí

**DN:** 10;29;31;35;36;40;75;104;109;131;146;161

Do této skupiny patří případy, kdy řidič během jízdy upadl do mikrospánku. Problematika spadá spíše pod odbornost dopravních psychologů.

- b) náhlá indispozice

**DN:** 148

Do této kategorie patří z analyzovaného období roku 2010 jediná nehoda. Uvedená nehoda vznikla v důsledku náhlé řidičovy mdloby. K takovému typu nehody může dojít na kterémkoliv úseku komunikační sítě a zhodnocení stavu řidiče spadá do oboru zdravotnictví.

## 6.10 Scénář č. 10 – Jiné

- např. vjetí do protisměru

**DN:** 25;70;106;116

Tato kategorie byla vytvořena pro nehody, které svým dějem nezapadaly do kategorií předešlých, ale jejich četnost byla tak malá, že nebylo nutné vytvářet kategorii vlastní. Tato kategorie obsahuje nehodu na parkovacím stání u čerpací stanice, kde neznámý řidič narazil do zaparkovaného vozidla a ujel, dále nehodu, kdy řidič v přípojovací větvi předjel druhé vozidlo, poškodil mu zpětné zrcátko a shodně ujel. Zbylé dvě nehody souvisely s nepochopením dopravního značení řidičem, kdy jeden najel na komunikaci do protisměru a druhý vjel na staveniště v jízdním pruhu. U prvních dvou nehod lze příčinu přičíst agresivní jízdě vozidel, která je spíše otázkou pro dopravní psychology. U zbylých dvou nehod přichází v úvahu i vliv prostorového uspořádání daného místa a nejednoznačnost dopravního značení.

## **7. Rekapitulace nehod s podílem komunikace na příčině vzniku nehody**

V této kapitole jsou uvedeny DN, které vznikly v důsledku podílu komunikace na příčině vzniku DN a následně jsou řazeny podle výskytu v jednotlivých scénářích způsobu vzniku DN uvedených v předešlé kapitole.

### **7.1 Scénář č. 1 – Nepřiměřená rychlost**

- **a) nepřiměřená rychlost příp. nedodržení bezpečné vzdálenosti: řidič nedobrzdil před vozidlem stojícím (např. konec kolony) či jedoucím**

**DN s podílem komunikace na příčině: 24**

Nehoda se stala v zimě v prostoru čerpací stanice, kde vozovka nebyla ošetřena údržbou, a řidiči nemohli tento stav zpozorovat s dostatečným předstihem vlivem výškového zaoblení komunikace.

- **b) nepřiměřená rychlost: řidič nedobrzdil před pojízdou uzavírkovou tabulí**

**DN s podílem komunikace na příčině: 47**

Jedná se o náraz osobního automobilu do pojízdové uzavírkové tabule (č. Z7) nacházející se v levém průběžném pruhu. Nehoda se stala za snížené viditelnosti a hlavní příčinou byl špatný úsudek řidiče o možnosti předjetí nákladního automobilu. Nicméně lze poukázat na to, že ačkoliv byla tabule umístěna dle předpisů, její umístění za směrovým a výškovým obloukem se na nehodě mohlo také podílet.

- **c) nepřiměřená rychlost: řidič nedobrzdil před odstaveným vozidlem**

**DN s podílem komunikace na příčině: 82**

Tato nehoda měla příčinu v nemožnosti bezpečného odstavení porouchaného vozidla mimo průběžné jízdní pruhy z důvodu nedostatečné šířky krajnice k tomuto odstavení.

### **7.2 Scénář č. 2 – Srážka zezadu dvou vozidel**

**DN s podílem komunikace na příčině: 56;58;71**

Tyto dopravní nehody mají příčinu v absenci připojovacího pruhu, kdy řidiči připojujících se vozidel nemají dostatek času a prostoru k tomu, aby srovnali rychlost s vozidly jedoucími v průběžném jízdním pruhu. Navíc se zde objevují situace, kdy daná geometrie připojovací větve a průběžného pruhu neumožňuje řidiči připojujícího se vozidla sledovat provoz v průběžném pruhu ve zpětném zrcátku.

### **7.3 Scénář č. 3 – Vybočení z R46 při průjezdu odbočovací větví**

**DN s podílem komunikace na příčině:** 2;4;5;30

Tyto dopravní nehody mají převážně původ v nepozornosti řidiče s tou okolností, že řidič není včas informován, že sjezd nemá odbočovací pruh, či že nelze z odbočovacího pruhu včas spatřit zvyšující se křivost odbočovací větve.

### **7.4 Scénář č. 4 – Vybočení z R46 následkem jízdního manévru**

**DN s podílem komunikace na příčině:** 46;67;128;149

Dopravní nehody s tímto scénářem souvisejí s nedostatečnou šíří krajnice k bezpečnému odstavení vozidla, či s nerovností v povrchu vozovky. U dopravní nehody č. 46 došlo navíc k vyjetí vozidla do protisměru z důvodu absence středových svodidel – z prohlídky ze dne 7. 8. 2011 bylo zjištěno, že tento nedostatek byl již odstraněn.

### **7.5 Scénář č. 5 – Smyk**

- **a) nezvládnutý průjezd (úsekem, obloukem) se smykem**

**DN s podílem komunikace na příčině:** 12;20;22;26;27;50;61;76;77;89;100;117;125;126;  
127; 150; 152;153;154;157

Vliv komunikace na příčinu nehod u tohoto scénáře lze rozdělit do několika kategorií. Nejčtenějším případem je kluzkost vozovky za mokra a následný akvaplaning, dále jsou to nerovnosti vozovky i v kombinaci s akvaplaningem, a dále pak nehody související se sněhovými jazyky, zimní údržbou a nevhodnou výškou svodidel. U nehody č. 76 bylo prohlídkou ze srpna 2011 zjištěno, že pravý průběžný jízdní pruh byl již částečně rekonstruován.

- **b) smyk při změně jízdního pruhu**

**DN s podílem komunikace na příčině:** 68;79;122;129

Dopravní nehody s tímto scénářem souvisejí s nerovnostmi v povrchu vozovky, v některých případech došlo i k akvaplaningu.

- **c) smyk vlivem nákladu nebo jízdních vlastností soupravy**

**DN s podílem komunikace na příčině:** č. 42

Dopravní nehoda s tímto scénářem souvisí s nerovnostmi v povrchu vozovky, které mohly způsobit eskalaci nestabilního pohybu soupravy tvořené osobním automobilem s přípojným vozidlem.



## **7.6 Scénář č. 8 – Technická závada**

### **DN s podílem komunikace na příčině: 74;138**

U dopravních nehod s tímto scénářem byla nahlášena technická závada přípojného zařízení. Nicméně vzhledem ke stavebnímu stavu vozovky lze předpokládat, že nerovnosti mohly způsobit eskalaci nestabilního pohybu soupravy osobního automobilu a přípojného vozidla.

## **7.7 Scénář č. 10 – Jiné**

### **DN s podílem komunikace na příčině: 106;116**

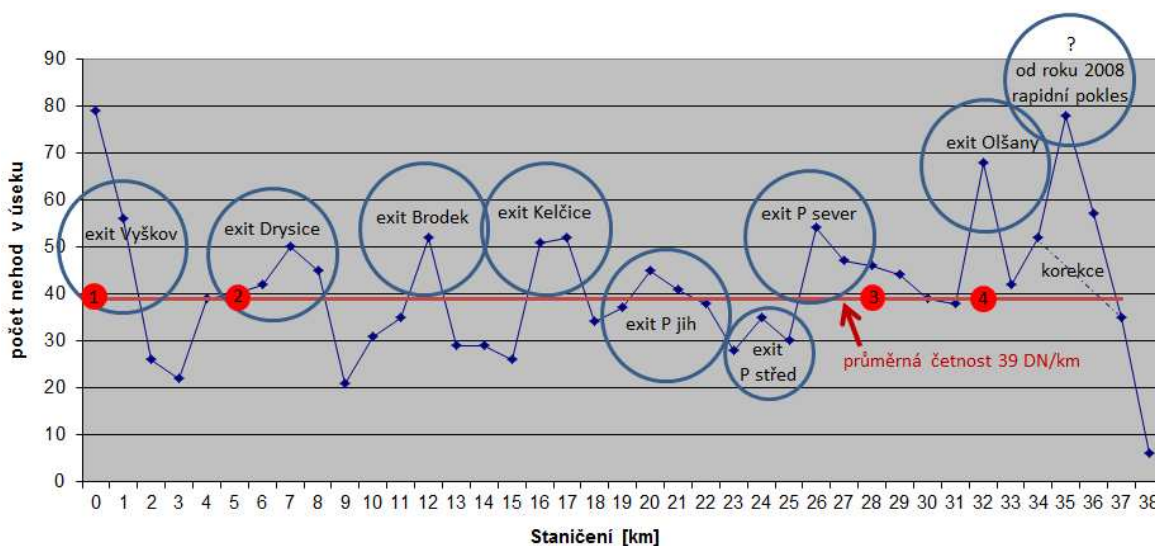
U těchto dvou dopravních nehod se scénářem 10 nastala situace, že řidiči vjeli na komunikaci do protisměru, či nerespektovali značení a vjeli na úsek, který byl právě v rekonstrukci. Hlavní příčinou je tedy chování řidiče, nicméně až po následném prohlédnutí místa vyjetí lze zhodnotit, zda je značení dostatečně kvalitní a srozumitelné.

## 8. Nehodová místa

Kumulace dopravních nehod se váže na mimoúrovňové sjezdy, ale hlavním nehodovým faktorem na celé R46 (nejenom v okolí sjezdů) je dovolená rychlost nebezpečná ve vztahu k návrhové rychlosti komunikace, dále absence přípojovacích a odbočovacích pruhů a špatný technický stav povrchu v části trasy.

Vedení trasy  $\Rightarrow$  hustota provozu  $\Rightarrow$  rozhledové poměry  $\Rightarrow$  rychlost jízdy vozidla určuje, kolik času bude mít řidič na řešení náhlé dopravní situace (příklad DN 67;149). Časoprostorové výpočty provedené v analyzovaných nehodách sice ukazují, že řidiči měli možnost nehodovou situaci v 55 % případů vyřešit bezkolizně (příčina nehody pouze v chybě řidiče) a ve 26 % případů vyřešit bezkolizně za podmínek rychlého a precizního rozhodnutí (bez prodloužení nad řešením vzniklé situace). Praxe ukazuje, že rozdíl mezi nehodou a skoronehodou jsou pouze desetiny sekundy (což jsou jednotlivé metry nebo desítky metrů dráhy).

Z rozboru analyzovaných poznatků lze určit čtyři lokální místa, kde by bylo nutné zjednat nápravu současného stavu.



Obrázek 13 Četnost výskytu nehod v jednotlivých úsecích za období 2005 až 2010

### 8.1 Místo 1 – směr Olomouc $\Rightarrow$ Vyškov, staničení km 0,8; DN 2;4;5

Řidiči bývají zřejmě zaskočeni (překvapeni) umístěním odbočovací větve sjezdu na Vyškov, pokoušejí se následně odbočovat z průběžných jízdních pruhů, což vede k vyjetí mimo vozovku do silničního příkopu, kde je umístěno betonové čelo samostatného sjezdu. Pravděpodobně to může být psychologický problém: řidiči vidí sjezd – sjedou

do odbočovacího pruhu – sledují cedule na mostě a najednou vidí, že sjezd vpravo na Vyškov je umístěn před mostem. Na problematické umístění sjezdu, a nikoli jen na ojedinělý vznik takovéto nehodové situace, lze usuzovat i z přítomnosti dalších brzdných stop na vozovce. Nutno podotknout, že při prvním průjezdu daným místem to překvapilo i řidiče řešitelského týmu tohoto úkolu.



Obrázek 14 Nehodové místo 1 – omezení rozhledu vegetací

Sloup betonové konstrukce mostu je chráněn ocelovými svodidly z boku, ale není chráněn z čela (tlumičem nárazů) ⇒ potencionálně nebezpečné místo je v obrázku označeno (viz DN 2).



Obrázek 15 Nehodové místo 1 – chybí ochrana betonové konstrukce mostu

## 8.2 Místo 2 – směr Olomouc ⇒ Vyškov, staničení km 5,1; DN 24;25;26;27

K dopravním nehodám na tomto místě dochází opakovaně v průběhu zimního období. Problém lze spatřovat v markantním rozdílu stavu ošetření vozovky v průběžných jízdnicích

pruzích, v odbočovací větvi a v prostoru čerpací stanice. Zpracovatelům nejsou známy vlastnické vztahy vozovky u objektu čerpací stanice.



Obrázek 16 Nehodové místo 2 – základové betonové patky vystupují nad terén



Obrázek 17 Nehodové místo 2 – detail na upevnění DZ

### 8.3 Místo 3 – směr Olomouc ⇨ Vyškov, staničení km 28,3; DN 125;126;127

Průběh nehodového děje a počáteční parametry byly u analyzovaných nehod totožné. Na začátku levého směrového oblouku se za deště dostane vozidlo do smyku a havaruje vpravo mimo vozovku. Příčinu lze spatřovat v nedostatečném odvodnění vozovky, jež vede ke vzniku akvaplaningu.



Obrázek 18 Nehodové místo 3 – detail stavu vozovky

#### 8.4 Místo 4 – směr Vyškov ⇨ Olomouc, staničení km 32; DN 150;152;153;154

Průběh nehodového děje a počáteční parametry byly u analyzovaných nehod totožné. Na začátku levého směrového oblouku se za deště dostane vozidlo do smyku a havaruje. Dopravní nehody jsou pravděpodobně spojeny s novým povrchem vozovky. V předložené pasportizaci komunikace jsou uvedeny výborné protismykové vlastnosti vozovky za mokra (měření provedeno v roce 2009). Z rozboru četnosti dopravních nehod na tomto úseku z let 2005 až 2010 se zjišťuje v roce 2010 čtyřnásobný nárůst nehodovosti na tomto úseku.



Obrázek 19 Nehodové místo 4 – detail stavu vozovky a havarovaného automobilu

#### 8.5 Problém 5 – tvorba sněhových jazyků / sněhových bariér

- prostor letiště Vyškov, staničení km 9 a prostor Drysice – vysílač, staničení km 26,5 Prostějov sever

Při studiu fotodokumentace k DN 13;15;19;20;46 se zjišťuje a z protokolu o DN 11;119 plyne, že na těchto místech dochází nebo může docházet k tvorbě sněhových jazyků, případně k tvorbě sněhových bariér v zimním období. Sněhová bariéra zejména u středových svodidel může negativně ovlivnit jejich zádržnou funkci.



Obrázek 20 Problém 5 – zimní podmínky

## 8.6 **Problém 6** – betonové kanalizační šachty / betonové prvky

- DN: 4;22;26;27;88



Obrázek 21 Problém 6 – detail betonového vyústění šachty

Řešitelský tým analyzoval pouze fotodokumentaci k dopravním nehodám, a proto nemá povědomí o ostatních místech, kde betonové objekty vystupují nad terén.

## 8.7 **Problém 7** – jízda vozidla v protisměru DN 116/2010

V objemu analyzovaných dopravních nehod se vyskytla jedna nehoda, kdy řidič vozidla chybně najel s vozidlem na komunikaci R46. V DN 116/2010 chybně vyjela řidička osobního automobilu od čerpací stanice u sjezdu Prostějov-Jih (kde se předtím ptala obsluhy na cestu). Nehoda se stala v noci.

## 8.8 **Problém 8** – nedostatečná šířka krajnice

Odstavení nepojízdného nebo případně havarovaného vozidla, které z krajnice částečně zasahovalo do jízdního pruhu, způsobilo dopravní situaci končící nehodou (DN 9;67;82;128;149;151;155).



Obrázek 22 Problém 8 – vozidla stojící na krajnici výrazně zasahují do jízdního pruhu

## 9. Problematika určení místa dopravní nehody

Problémy při Zkrácené analýze nehod vyvstaly s identifikací míst, kde došlo k jednotlivým nehodám, neboť v řadě případů byly nezanedbatelné difference mezi údaji z GPS, elektronickou statistikou DN PČR a spisem vedeným PČR. Na komunikaci R46 je používáno dvojí staničení (původní a nově zavedené po prodloužení dálnice D1). Elektronický systém PČR pracuje podle nového staničení, zatímco policisté se na místě dopravní nehody orientují podle kilometrovníků IS 18a, které jsou původní a nesou údaje podle starého staničení. Tato okolnost logicky působí nemalé problémy v orientaci.

Skutečné místo dopravní nehody bylo proto dohledáno pomocí fotodokumentace a videozáznamu z průjezdu komunikací R46. Směry a staničení byly následně v interaktivní tabulce opraveny.

Z této empirické zkušenosti lze udělat pro další měření jednoznačný závěr, že údaje obsažené v elektronickém formuláři nemohou samostatně sloužit k analýze nehodových úseků, protože analytik z poskytnutých údajů nemá možnost ověřit, jaké chyby (nepřesnosti) se mohl dopustit.

Chyba v určení místa DN (sloupec 29) – nesoulad údaje v podkladech se skutečností

- 121 ne (místo nehody bylo lokalizováno správně),
- 17 staničení – problém plyne ze změny staničení na R 46 a chybné obsluhy přístroje GPS,
- 30 směr – údaj opačný nebo chybějící, problém spojen i s metodikou měření PČR  
⇒ není vhodné provádět měření GPS u středových svodidel,
- 2 neuvedeno (údaje nebyly v elektronickém formuláři PČR uvedeny).

## 10. Měření rychlosti na R46 v km 33, Olšany u Prostějova

### 10.1 Základní informace

Měření provedeno ve dnech: neděle 7. 8. 2011 (1:00) až čtvrtek 11. 8. 2011 (9:30)

Lokalita - umístění zařízení: R46, km 33, Olšany u Prostějova (viz Obrázek 23)

Směr: Olomouc ⇌ Vyškov

Zařízení: statistický radar Sierzega SR4

Povolená rychlost v úseku: 80 km/h



**Obrázek 23 Umístění radaru**

(zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

Z naměřených dat byly analyzovány rychlosti vozidel a odečteny základní statistické údaje pro celý měřený soubor a pro jednotlivé dílčí soubory (dny v týdnu). Rozdělení rychlosti celého naměřeného souboru ve sledovaném profilu je znázorněno na Obrázek 24. Hodnota rychlosti na ose x vyznačuje intervalovou hodnotu „do – včetně“.

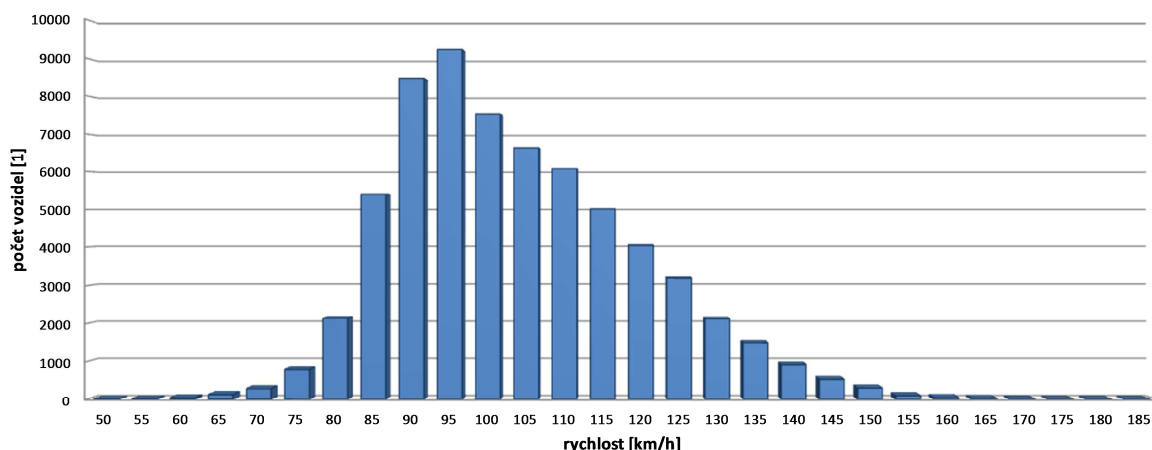
**Modus rychlosti** v intervalu: (90; 95) km/h.

**Průměrná rychlost:** 101 km/h.

**Průměrná rychlost s odfiltrováním 15 % extrémních hodnot:** 101 km/h.

**Max. naměřená rychlost:** 181 km/h (jednostopé vozidlo, 7. 8. 2011, 22:11 hod.).

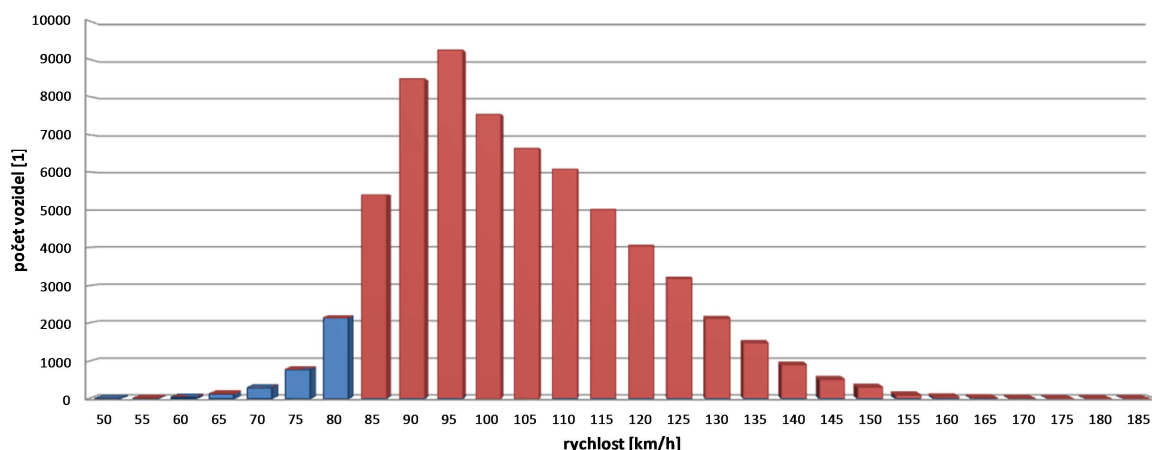




Obrázek 24 Rozdělení rychlosti v monitorovaném profilu

## 10.2 Překročení povolené rychlosti

**Povolená rychlost** v úseku je omezena na 80 km/h. V grafu na Obrázku 25 je červeně vyznačen podíl vozidel, která povolenou rychlost překročila.

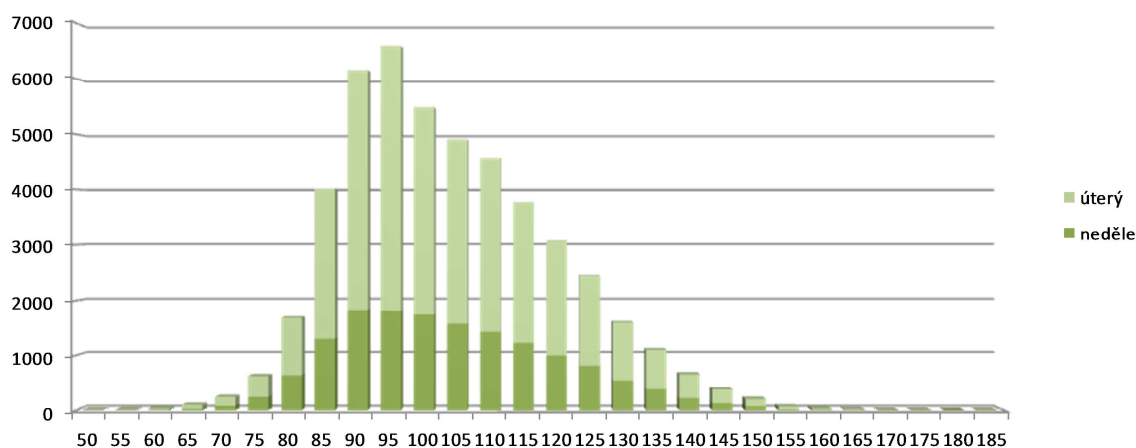


Obrázek 25 Překročení povolené rychlosti

K překročení povolené rychlosti došlo u **95 %** vozidel. Je-li uvažována 10% tolerance, tedy rychlost 89 km/h, byla tato rychlost překročena u **76 %** vozidel. Téměř polovina řidičů (**47 %**) překročila povolenou rychlost o více než 20 km/h. Rychlost 130 km/h překročilo **5 %** řidičů z naměřeného vzorku.

## 10.3 Variace dopravy a rozdělení rychlosti v závislosti na denní době a dni v týdnu

Graf na Obrázku 26 znázorňuje rozdělení rychlosti vozidel ve všední den (světle) a víkendový den (tmavě). Tvar rozdělení rychlosti je v obou dnech téměř shodný. Modus rychlosti pro všední den se pohybuje v hodnotách (90 – 95) km/h. Pro měřený víkendový den platí, že nejvíce vozidel se pohybovalo v rychlostech od 85 do 95 km/h.



Obrázek 26 Rozdělení rychlostí

Den byl rozdělen do čtyř časových úseků, pro které bylo vyhodnoceno rozdělení rychlosti a modus souboru s označením  $v_{\text{mod}}$ , průměrná rychlost zahrnující 85 % vozidel  $v_{p85}$  (z naměřeného vzorku bylo odfiltrováno 15 % extrémních hodnot – 7,5 % na každé straně spektra) a dále byla zaznamenána maximální naměřená rychlost  $v_{\text{max}}$  v dané době. Konkrétní hodnoty ve zvolených časových intervalech ((0 – 5), (5 – 12), (12 – 20) a (20 – 24 hod.) jsou uvedeny v Příloze č. 1 – Měření rychlosti na R46 v km 33, Olšany u Prostějova

#### 10.4 Rekapitulace měření rychlosti

Dovolená rychlost v měřeném úseku (osazeno DZ B20a) není obecně dodržována. K překročení dovolené rychlosti dochází u 95 % vozidel. Rychlost 100 km/h přitom překročí téměř polovina řidičů (47 % naměřeného vzorku).

## 11. Vyhodnocení zkrácené analýzy vzniku a průběhu nehodových dějů

Z provedené analýzy se zjišťuje, že původ naprosté většiny nehod lze přičíst řidičům vozidel. Zřejmě si neuvědomují, že vysoká rychlost zkracuje čas potřebný pro řešení nečekaných dopravních situací. Ostatně komunikace je stavěna na návrhovou rychlost 100 km/h, proto „dovolení“ rychlosti 130 km/h hodnotíme jako problematické. Kromě rychlosti jednotlivých vozidel je nehodovým činitelem také a zejména vzájemná diference rychlostí vozidel, jež se uplatňuje v místech na R46, kde jsou křižovatky bez připojovacích pruhů. V pravém pruhu jedou nákladní automobily rychlostí okolo 85 km/h a v levém pruhu jedou vozidla rychlostí 130 km/h.

Specifickým problémem a potenciálním nehodovým činitelem celého posuzovaného úseku komunikace R46 je šířka zpevněných krajnic nedostatečná pro odstavení vozidel – ať pro poruchu či po dopravních nehodách. Osobní automobily jsou široké 1,60 až 1,85 m (šířka 1,5 m je výjimečná – např. Trabant), a tak šířka odstavného pruhu 1,5 m není postačující k tomu, aby odstavené vozidlo nezasahovalo do přilehlého jízdního pruhu. Pokud do něho zasahuje, vytváří potenciální nebezpečí, jak dokumentují případy nehod č.67;82;128;149.

Přírozeně jsou provozovány silnice bez krajnic u nás i v zahraničí – tam však je eventualita odstaveného vozidla zřejmá, určitě na nich dochází k narázům na zádě odstavených vozidel, ovšem nebývají to dálnice a rychlostní komunikace. Tedy pokud se na dálnicích a rychlostních komunikacích zřizují odstavné pruhy, měly by být pro tento účel použitelné svou šířkou.

Zpevněná krajnice či odstavný pruh je málo využívanou součástí rychlostní pozemní komunikace. V průběhu času však nevyhnutelně dochází k situacím, kdy je nutno neodkladně odstavit vozidlo, například pro náhlou nevolnost řidiče či pro závažnou technickou závadu vylučující dojezd vozidla vlastním pohonem k výjezdu z rychlostní komunikace, případně když dojde palivo. Vozidla odstavená pro poruchu či po dopravní nehodě anebo vozidla posádek asistujících na místě po dopravních nehodách tak nutně zasahují do jízdního pruhu. Tím se pak vždy (systematicky) vytváří nehodová situace, když jsou tato stojící vozidla objížďena. Prvé vozidlo, které překážku objíždí, ji odkrývá výhledu řidiči dalšího vozidla, které pak ale nelze před překážkou zastavit, ani když jede za prvním vozidlem v bezpečném odstupu. Nejde totiž o to zastavit za vozidlem, které náhle zastavilo intenzivním brzděním, ale zastavit za vozidlem stojícím na místě, na něž byl výhled náhle

odkryt jako oponou. Objíždění překážky, spatřené na poslední chvíli, je dále spojeno s rizikem boční kolize s vozidlem jedoucím v sousedním jízdním pruhu, s následnou havárií. Četnost takových případů je úměrná frekventovanosti komunikace. Za viníky jsou označováni řidiči s odkazem na pravidla silničního provozu – nejde však jen o to, kdo je z právního hlediska viníkem, ale zejména o to, aby k takovým nehodám docházelo co nejméně.

Tento problém se uplatňuje zejména po všech dopravních nehodách, při nichž je třeba zajistit havarovaná vozidla a poskytnout po dobu nutnou dostatečný prostor pro stání vozidel policie, záchranné služby případně hasičského záchranného sboru.

### **Doporučení pro snížení nehodovosti:**

1. uvážit, zda by bylo možno rozšířit odstavný pruh na úkor šířek obou přilehlých jízdních pruhů (což je moderní trend vedoucí k přirozenému snížení rychlosti vozidel – v úzkých pruzích se jezdí pomaleji),
2. v určitých vzájemných vzdálenostech zřídít (vybudovat) místa pro nouzové stání (označená dopravními značkami IP9).

Určité úseky (specifikované v této zprávě) mají zcela hladký povrch asfaltové vozovky, jenž je za mokra mimořádně kluzký. Dále se zde vyskytují úseky (rovněž zde specifikované), které mají specifické předpoklady pro iniciaci akvaplaningu za hustého deště, jiné se vyznačují poškozeným nerovným povrchem, vyjetými kolejiemi, na určitých místech vystupují odvodňovací šachty.

Nehody se zvěří jsou rozptýleny (rozloženy) v celé délce komunikace R46, přičemž v období 2007 – 2010 je patrný posun nehodových míst – komunikaci je radno zabezpečit po celé délce – možná souvislost se změnami skladby pěstovaných plodin na přilehlých pozemcích. Jedná se o náhlou překážku (zvíře obvykle vbíhá do vozovky, nestojí tam bez pohybu). Následky mohou být vážné, pokud náraz zastihne zvíře zplna (celé tělo) ve výskoku – pak může dojít až k průrazu čelního skla automobilu. K tomu, aby došlo ke střetu se zvířetem běžícím napříč přes vozovku, je nutná určitá souslednost jeho pohybu s pohybem vozidla – náhodná v čase a v prostoru – přesná na zlomek sekundy. Pokud není tato podmínka splněna, ke střetu nedojde. Z toho lze usuzovat, že počty přeběhnutí zvěře přes silnici jsou podstatně vyšší, než je počet evidovaných střetů se zvěří. Tato okolnost stojí za zamyšlení při úvahách o umístění pachových ohradníků, případně o realizaci oplocení předmětné rychlostní silnice. Počet takových nehod totiž není jen úměrný velikosti populace zvěře v okolí, ale zejména hustotě provozu na silnici.

## 12. Metodické přístupy pro snižování silniční nehodovosti

V níže uvedeném textu této kapitoly, jsou popsány metodiky používaných bezpečnostních nástrojů pro snižování silniční nehodovosti. Jedná se o tyto bezpečnostní nástroje: program EuroRAP, Bezpečnostní audit, Bezpečnostní inspekce, Bezpečnostní inspekce průjezdem inspekčního vozidla a Sledování dopravních konfliktů. U vybraných metodik (EuroRAP, Bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla a Sledování dopravních konfliktů) byla provedena přímá aplikace na již analyzovanou rychlostní komunikaci R46 pomocí Zkrácené analýzy vzniku a průběhu nehodových dějů v první části této práce.

### 12.1 Program EuroRAP

V reakci na stále alarmující ukazatele dopravní nehodovosti, především v souvislosti s počty usmrcených a těžce zraněných osob, byl v roce 2000 zahájen Evropský program hodnocení silnic EuroRAP (European Road Assessment Programme). Program působí jako hlavní iniciativa motoristických sdružení pro zvyšování bezpečnosti silniční infrastruktury a eliminaci bezpečnostních závad na evropských silnicích.

Mezi základní nástroje snižování nehodovosti programu EuroRAP patří:

- mapování rizik,
- sledování vývoje,
- hvězdičkové hodnocení.

#### 12.1.1 Mapování rizik

Mapování rizik probíhá pomocí tzv. rizikových map, které zobrazují míru rizika pro účastníky silničního provozu. Rizikové mapy ČR zobrazují vybranou primární silniční síť České republiky (dálnice, rychlostní komunikace a silnice I. třídy) a barevnou škálou srozumitelně znázorňují míru rizika, že se uživatel komunikace stane obětí vážné dopravní nehody za předpokladu, že dodržuje základní pravidla silničního provozu.

Program EuroRAP rozlišuje čtyři typy rizikových map. Výstupem základních map (mapa 1 a 2) je zobrazení míry kolektivního a individuálního rizika dopravní nehody s vážnými následky na uceleném úseku komunikace.

**Mapa 1:** Znázorňuje kolektivní riziko, tzv. „absolutní nehodovost“ (počet nehod na kilometr), a je cílena na silniční správce. Zobrazuje úseky s nejvyšším / nejnižším počtem nehod. (Příloha č. 6)

**Mapa 2:** Nejčastěji zpracovávaná a zveřejňovaná mapa, zobrazující riziko pro každého účastníka silničního provozu. Proto pracuje s tzv. „relativní nehodovostí“ (počet nehod na ujeté vozokilometry), neboli poměří počet nehod na daném úseku s intenzitami dopravy. Ve standardizované barevné škále tak mapa účastníkům silničního provozu ukazuje, jaké je na daném úseku riziko, že se stanou obětí (účastníkem) nehody se smrtelnými nebo vážnými následky. Zobrazuje úseky s nejvyšším / nejnižším počtem nehod. (Příloha č. 7)

**Mapa 3:** Je cílena na silniční správce a projektanty a udává relativní nehodovost na komunikacích podobného typu. Zobrazuje rizikovost úseků vztaženou k průměrným hodnotám pro komunikace podobného typu.

**Mapa 4:** Znázorňuje potenciál ke snížení vážných nehod, je zaměřena na investory a další silniční autority. Zobrazuje odhad počtu „odvrácených“ nehod v případě, že standard úseku bude odpovídat průměru pro daný typ. Tato mapa je vhodná jako podklad pro investiční rozhodování – identifikuje místa s potenciálně nejvyšší návratností.

Pro hodnocení rizikovosti komunikací je nejrelevantnější Mapa 2, jelikož uvažuje relativní nehodovost vztaženou na uskutečněný dopravní výkon. Proto je pro zjednodušení **Mapa 2 nazývána Rizikovou mapou ČR.**

#### **12.1.1.1 Metodika zpracování Rizikové mapy ČR (Mapa 2) [10]**

Vstupními daty potřebnými pro výpočet a následné mapování dotčené silniční sítě, jsou data o počtu nehod se smrtelnými a vážnými následky a dále intenzita dopravy na analyzované síti založené na hodnotách celostátního sčítání dopravy a přepočtu koeficientu RPDI pro příslušný rok.

Z důvodu snížení nahodilých extrémů nehodovosti v jednotlivých letech se provádí mapování vždy pro tři po sobě jdoucí roky. Metodika je založena na porovnání počtu nehod na silničním úseku o průměrné délce cca 20 km s dopravním výkonem, který přenáší (ve vozokilometrech – vozkm). Dále mají mít zvolené úseky stejné základní parametry (směrově rozdělené či nerozdělené komunikace, rychlostní limity, typy křižovatek). Z toho vyplývá, že riziko úseku o určité délce s počtem 10 nehod a intenzitou 10 000 voz/24 h bude mít 10krát vyšší riziko, než riziko úseku o stejné délce a počtu nehod, který přenáší intenzitu 100 000 voz/24 h. Níže je uveden vzorec pro výpočet relativní nehodovosti:

$$R = \frac{10^9 \cdot N_0}{365 \cdot I \cdot L \cdot T} \quad (1)$$

kde:

$R$  – relativní nehodovost [počet vážných nehod / mld. vozkm a rok],

$N_0$  – celkový počet vážných nehod za sledované období,

$I$  – průměrná denní intenzita provozu [voz/24h],

$L$  – délka úseku [km],

$T$  – sledované období [roky] = 3.

Ve výsledku získá každý úsek touto úlohou konkrétní hodnotu míry relativní nehodovosti – počtu nehod na jeden ujetý vozkm (resp. na 1 mld. vozkm). Následně je zařazen, pomocí získané hodnoty míry nehodovosti, do jednoho z pěti intervalů, určujících jeho výslednou rizikovost (risk rate) na mapě EuroRAP. Je patrné, že významnou roli v určování jednotlivých intervalů zastupují hranice (krajní hodnoty) těchto intervalů, které jsou individuálně vypočteny.

Hranice jednotlivých intervalů byly v počátku programu EuroRAP exaktně stanoveny pro území Velké Británie (lokality, odkud metodika pochází) na základě empirických zkušeností z podrobného výzkumu o lokalizaci nehod na silniční síti. Velká univerzálnost ve výběru analyzovaných sítí měla za následek značné rozšíření do ostatních zemí. Univerzálnost byla dosažena následkem stanovení koeficientu (scaling faktor), který má zohledňující charakter pro rozložení smrtelných a vážných nehod. Tento koeficient je vypočítán jako poměr

$$\frac{F + S}{F} \quad (2)$$

kde:

$F$  – je počet nehod s úmrtím ve sledovaném období,

$S$  – je počet nehod s těžkým zraněním ve sledovaném období.

Z výše uvedeného vyplývá, že vypočtený koeficient (2) není konstantní, ale je přepočítáván pro každé samostatné mapování a závisí na rozsahu zahrnuté sítě. Získaným národním koeficientem se násobí stanovené krajní hodnoty jednotlivých intervalů.

Výsledkem aktuálního mapování rizika v ČR v období 2008 – 2010 byly stanoveny následující intervaly míry rizika uvedené v Tabulce 7. Pro názornou ukázkou je k dispozici jak v Příloze č. 7, tak i na přílohovém DVD Riziková mapa ČR v daném období.

**Tabulka 7 EuroRAP intervaly míry rizika v období 2008 – 2010**

	<b>nízké riziko</b>	0,00 - 8,29
	<b>středně nízké riziko</b>	8,30 - 33,99
	<b>střední riziko</b>	34,00 - 58,47
	<b>středně vysoké riziko</b>	58,48 - 99,29
	<b>vysoké riziko</b>	99,30 +

(zdroj: Výsledky programu EuroRAP v České republice [10])

### 12.1.1.2 Metodika zpracování Mapy 1 [10]

Metodika zpracování rizikové mapy 1 se od metodiky zpracování rizikové mapy 2 logicky liší. Potřebná vstupní data pro výpočet a následné mapování dotčené silniční sítě jsou opět data o počtu nehod se smrtelnými a vážnými následky, ale už nikoliv potřebné jsou hodnoty intenzit dopravy. Mapování probíhá z totožných důvodů v tříletém období, aby bylo dosaženo snížení nahodilých extrémů. Dále opět mapování probíhá na stejných úsecích jako při předchozí metodice, kdy vybrané úseky mají opět stejné základní parametry (směrově rozdělené či nerozdělené komunikace, rychlostní limity, typy křižovatek). Zásadní rozdíl spočívá ve výpočtu konkrétní hodnoty míry rizika pro daný úsek, který je prováděn na základě výpočtu absolutní nehodovosti:

$$A = \frac{N_0}{L} \quad (3)$$

*kde:*

*A* – absolutní nehodovost [počet nehod/ km]

*N<sub>0</sub>* – počet vážných nehod za sledované období,

*L* – délka úseku [km].

Následný postup je totožný jako u metodiky Mapy 2, ačkoliv je místo relativní nehodovosti použita absolutní nehodovost. Každý úsek je ohodnocen mírou absolutní nehodovosti – počtu nehod na jeden ujetý km (resp. na 1 mld. km) a dále je zařazen pomocí získané hodnoty míry nehodovosti do jednoho z pěti intervalů, určujících jeho výslednou rizikovost (risk rate) na mapě EuroRAP. Rozdílnost metodik je opět patrná při určení hranic jednotlivých intervalů. Na rozdíl od předchozí metodiky, kdy byl využit scaling faktor,



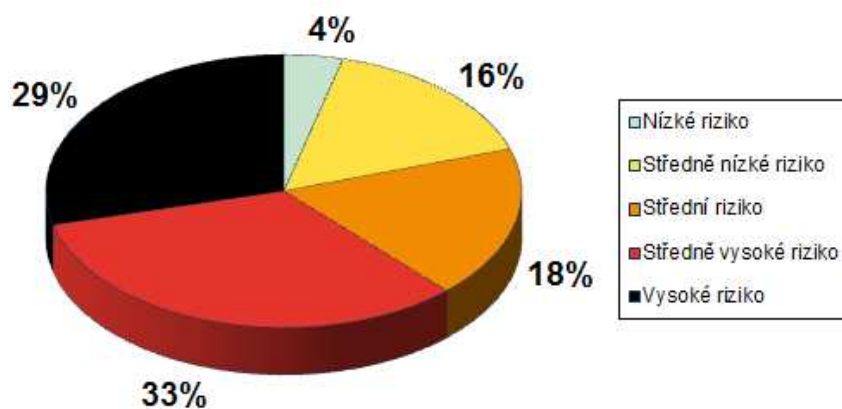
je zde rozhodující procentuální zastoupení v souboru dat vypočteném dle vzorce (3). Analyzované úseky se nejprve seřadí dle vypočtené absolutní nehodovosti a následně jsou podle svého pořadí zařazeny do příslušných intervalů. Do prvních tří intervalů je shodně zařazeno vždy 25 % úseků. Ve čtvrtém intervalu je 20 % a v posledním (nejrizikovějším) pátém intervalu je zařazeno zbylých 5 % úseků.

### 12.1.2 Sledování vývoje

V současné době je zpracována již čtvrtá aktualizace rizikové mapy ČR (Mapa 2). První mapa byla zpracována pro období let 2003 – 2005, v návaznosti byla zpracována aktualizace pro léta 2005 – 2007, 2006 – 2008, 2007 – 2009 a nyní je již vytvořena riziková mapa pro období 2008 – 2010. Právě postupné a pravidelné aktualizace vysledují dlouhodobý vývoj bezpečnostních charakteristik silnic a vyhodnotí efektivitu realizovaných bezpečnostních opatření.

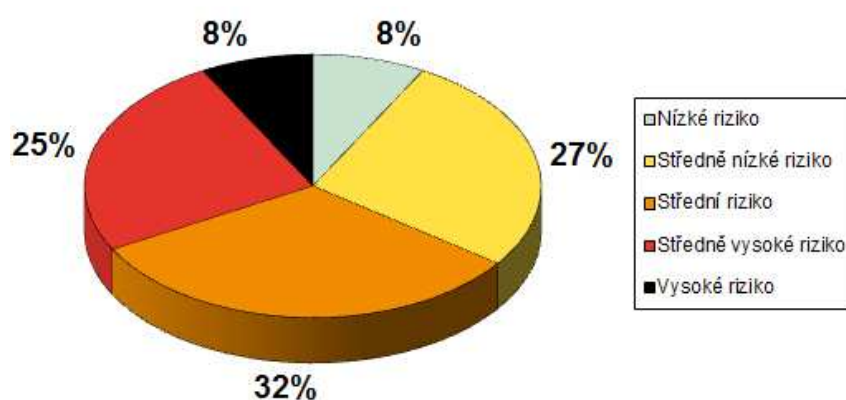
Společnost CityPlan s.r.o. jako partner programu EuroRAP zpracovala všechny rizikové mapy ČR. Pilotním projektem bylo vytvoření rizikové mapy Středočeského kraje. Poté následovala tvorba první rizikové mapy České republiky pro období 2003 – 2005. Výsledkem byla mapa silniční sítě zahrnující dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy. Závěry vyplývající z mapy nebyly pro ČR příliš lichotivé, protože více než 60 % primární silniční sítě vykazovalo středně vysoké a vysoké riziko vzniku dopravní nehody. Většina těchto vysoce rizikových úseků se vyskytovala na silnicích I. třídy, což dokazuje obecně známý fakt, že směrově rozdělené komunikace dálničního typu jsou výrazně bezpečnější než směrově nerozdělené. Například i nechvalně známá dálnice D1 vychází vzhledem k uskutečněným dopravním výkonům jako komunikace se středně nízkým rizikem.

Při srovnání první (viz graf na Obrázku 27) a páté (viz graf na Obrázku 28) rizikové mapy je jasně patrné, že se relativní rizikovost komunikací snížila. V letech 2003 – 2005 bylo 62 % úseků se středně vysokým a vysokým rizikem, mapa pro období 2008 – 2010 ukazuje pokles na 33 % úseků se středně vysokým a vysokým rizikem. Další zlepšení je vidět v počtu úseků s nízkým a středně nízkým rizikem. V období 2008 – 2010 se zvýšil počet úseků s nízkým a středně nízkým rizikem na 35 % oproti 20 % v období 2003 – 2005. Celkové zlepšení situace je dáno také zvyšujícími se dopravními výkony, přičemž počet závažných dopravních nehod je víceméně stejný. Toto má za následek nesplnění vytčeného cíle EU snížit počet smrtelných nehod do roku 2010 o 50 % ve srovnání s rokem 2001.



**Obrázek 27** Poměrné zastoupení jednotlivých stupňů rizikivosti primární silniční sítě ČR v období 2003 – 2005

(zdroj: Výsledky programu EuroRAP v České republice [10])



**Obrázek 28** Poměrné zastoupení jednotlivých stupňů rizikivosti primární silniční sítě ČR v období 2008 – 2010

(zdroj: Výsledky programu EuroRAP v České republice [10])

Při vzájemném porovnání změny rizikivosti jednotlivých úseků mezi mapováním 2003 – 2005 a 2008 – 2010 (viz Tabulka 8) je patrné, že přibližně u čtvrtiny úseků nedošlo ke změně tohoto hodnocení. Tabulka jednoznačně vypovídá přesunem zastoupení úseku v rizikovějších kategoriích do méně rizikových o snižujícím se počtu smrtelných a vážných nehod na českých silnicích. Je třeba si ale také uvědomit, že relativní nehodovost zohledňuje ve výpočtu i intenzity dopravy, které neustále narůstají. Je logické, že snižující se počet nehod na stále zatíženějších silnicích má tak za následek celkové snižování míry rizika na síti. O jednu až dvě kategorie se zlepšila téměř polovina úseků. Naopak téměř u 10 % analyzovaných úseků došlo ke zvýšení rizika o jednu až dvě kategorie. Při hodnocení se vyskytovalo přes 13 % úseků, které nebylo možno hodnotit (nově zprovozněné a případně také ty, které byly v důsledku zprovoznění nových úseků přesunuty do kategorie nižších tříd).

**Tabulka 8 Změna rizikivosti úseků mezi mapováním 2003 – 2005 a 2008 – 2010**

Změna hodnocení úseků	počet	%
zlepšení o 4 kategorie	2	0,5
zlepšení o 3 kategorie	7	1,9
zlepšení o 2 kategorie	61	16,6
zlepšení o 1 kategorii	117	31,9
beze změny	93	25,3
zhoršení o 1 kategorii	28	7,6
zhoršení o 2 kategorie	8	2,2
zhoršení o 3 kategorie	0	0,0
zhoršení o 4 kategorie	1	0,3
ostatní (nové / zrušené úseky)	50	13,6

(zdroj: Výsledky programu EuroRAP v České republice [10])

Výše uvedené obecné vyhodnocení změny rizikivosti jednotlivých úseků mezi mapováním 2003 – 2005 a 2008 – 2010 je níže převedeno do konkrétní roviny. Do následujících Tabulek 9, 10 a 11 a mapy na Obrázku 29 byly vyselektovány úseky delší než 12 km, které dlouhodobě vykazují nejvyšší rizikovost, a naopak nejnižší, ale také ty, které se za mapované období 2003-2010 nejvíce zhoršily nebo zlepšily. Úseky byly seřazeny na základě průměrné relativní nehodovosti, kterou vykazovaly v jednotlivých letech – pro nehody s vážnými následky (usmrcení = fatal (F) a těžké zranění = serious (S)).

**Tabulka 9 Úseky vykazující statisticky nejvyšší riziko**

ID silnice	úsek	délka [km]	typ silnice	F & S	intenzita [voz/24 h]	F & S nehody / 1 mld.vozkm
I/2-02	II/125 - hranice Pardubického kraje	28,2	směrově nedělená	45	3 900	171,17
I/67-01	I/58 - I/59	17,3	směrově nedělená	52	6 600	162,58
I/16-11	I/14 - hranice ČR	16,0	směrově nedělená	26	4 900	157,3
I/16-01	I/6 - I/7	19,6	směrově nedělená	30	3 400	156,52
I/71-02	hranice Zlínského kraje - hranice ČR	17,0	směrově nedělená	13	1 800	149,76
I/24-01	I/3 - I/34	22,5	směrově nedělená	30	3 400	148,14
I/47-04	I/55 - R35	14,0	směrově nedělená	45	7 800	143,82
I/61-01	I/7 - I/6	12,6	směrově nedělená	54	11 000	140,19
I/9-03	hranice Středočeského kraje - I/15	20,8	směrově nedělená	47	5 800	136,88
I/11-09	I/44 - hranice Jihomoravského kraje	27,2	směrově nedělená	29	3 400	135,76

(zdroj: Výsledky programu EuroRAP v České republice [10])

**Tabulka 10 Úseky vykazující statisticky nejnižší riziko**

ID silnice	úsek	délka [km]	typ silnice	F & S	intenzita [voz/24 h]	F & S nehody / 1 mld.vozkm
D3-01	I/3 - I/9	17,6	dálnice	0	11 500	0,00
I/19-01	I/20 - hranice Středočeského kraje	23,6	směrově nedělená	1	3 500	3,77
D1-09	I/42 - I/50	20,8	dálnice	13	51 000	4,40
D11-02	II/330 - I/32	15,9	dálnice	12	28 000	9,49
D11-01	hranice kraje Hl. m. Praha - II/330	21,1	dálnice	20	34 100	9,83
D2-01	D1 - II/425	25,7	dálnice	19	25 300	10,21
D5-05	I/26 - II/230	18,7	dálnice	11	21 100	10,51
I/20-06	D5 - II/117	20,1	směrově nedělená	6	10 000	10,72
D1-10	I/50 - hranice Olomouckého kraje	29,8	dálnice	33	34 400	11,38
I/20-07	II/117 - hranice Jihočeského kraje	25,0	směrově nedělená	6	6 300	12,87

(zdroj: Výsledky programu EuroRAP v České republice [10])

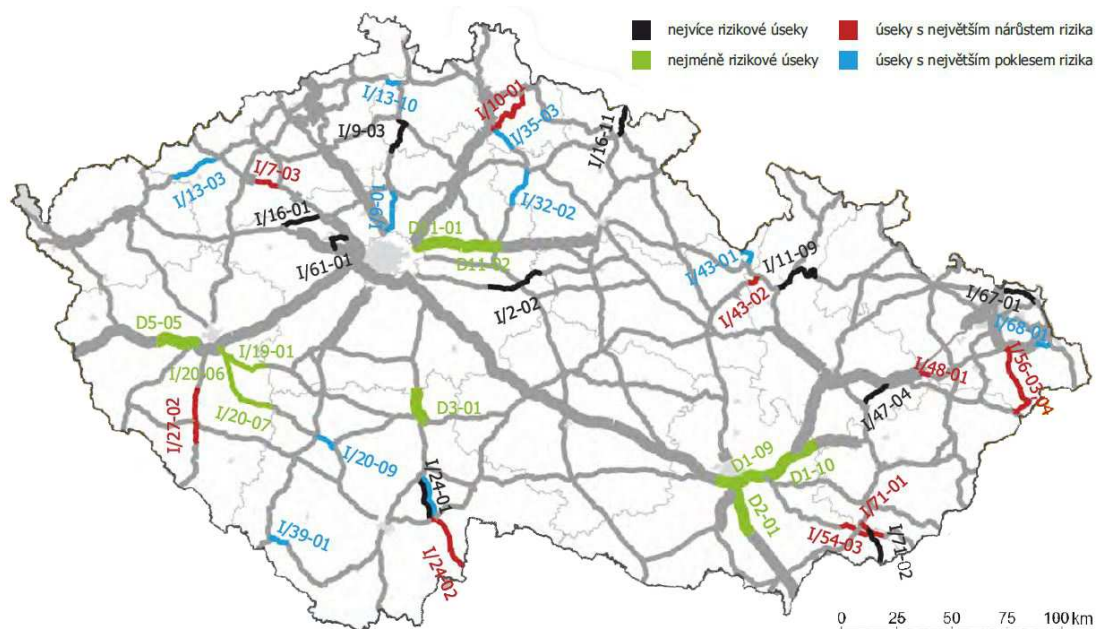
Z principu tohoto statického srovnání nelze samozřejmě automaticky vyvodit závěr, že vybraný silniční úsek, vyhodnocený jako nekvalitní, musí mít logicky řadu nedostatků z pohledu bezpečnostních a prostorových parametrů. Ačkoliv je velmi lehce identifikovatelná zcela odlišná riziková bilance směrově nerozdělené komunikace s vysokou hustotou provozu a moderního dálničního úseku. I přes tuto skutečnost lze odhalit mezi nejlepšími úseky i několik úseků silnic I. třídy.

**Tabulka 11 Úseky vykazující nejvyšší nárůst nebo pokles míry rizika mezi mapováním**

ID silnice	úsek	míra rizikivosti 2003 - 2005	míra rizikivosti 2008 - 2010	nárůst	ID silnice	úsek	míra rizikivosti 2003 - 2005	míra rizikivosti 2008 - 2010	pokles
I/71-01	I/55 - hranice Jihomoravského kraje	0,00	152,42	+152,42	I/13-10	hranice Ústeckého kraje - I/9	379,23	35,22	-344,01
I/43-02	I/11 - hranice Pardubického kraje	71,85	203,98	+132,13	I/43-01	hranice České republiky - I/11	622,25	343,20	-279,05
I/56-04	II/483 - I/35	79,49	173,82	+94,33	I/24-01	I/3 - I/34	307,76	57,47	-250,29
I/7-03	I/28 - I/27	55,92	121,82	+65,90	I/68-01	I/48 - I/11	210,71	37,15	-173,56
I/48-01	I/47 - hranice Moravskoslezského kr.	28,56	93,62	+65,06	I/39-01	I/4 - II/141	167,28	0,00	-167,28
I/24-02	I/34 - hranice České republiky	29,02	91,77	+62,72	I/20-09	I/4 - I/29	177,62	18,24	-159,38
I/27-02	II/171 - II/182	44,10	105,02	+60,92	I/32-02	hranice Středočeského kraje - I/16	177,28	47,14	-130,14
I/56-03	I/48 - II/483	77,67	131,57	+53,90	I/13-03	hranice Karlovarského kraje - I/7	172,39	46,10	-126,29
I/54-03	II/426 - hranice Zlínského kraje	48,96	102,85	+53,89	I/35-03	I/10 - hranice Královéhradeckého kraje	154,53	29,95	-124,58
I/10-01	I/35 - I/14	70,43	113,78	+43,35	I/9-01	D8 - I/16	165,28	41,02	-124,26

(zdroj: Výsledky programu EuroRAP v České republice [10])

Skutečný stav silnice lze následně ověřit přímou inspekcí, která nebezpečné prvky identifikuje a vyhodnocuje.



**Obrázek 29 Lokalizace úseků**

(zdroj: Výsledky programu EuroRAP v České republice [10])

Přímé bezpečnostní inspekce jsou třetím pilířem metodiky programu EuroRAP a jejich průběh je popsán v následující kapitole.

### 12.1.3 Hvězdičkové hodnocení

Tento třetí pilíř programu EuroRAP, byl vyvinut jako nástroj pro využití získaných dat při silničních inspekcích EuroRAP k identifikaci prioritních projektů bezpečnosti infrastruktury a podpory rozhodování pro efektivní vynakládání investic do zvyšování bezpečnosti komunikací. Neboli cílem hvězdičkového hodnocení silnic EuroRAP je srozumitelně klasifikovat jejich bezpečnostní úroveň a naznačit tím, jak dobře je silnice schopna ochránit své uživatele při vzniku nehody s možnými fatálními nebo vážnými následky.

#### 12.1.3.1 Sběr dat

Silniční inspekce EuroRAP nelze zaměňovat s klasickými detailními bezpečnostními inspekcemi jednotlivých lokalit tak, jak jsou do praxe zaváděny na základě Směrnice 2008/96/ES o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury. EuroRAP provádí inspekce „průjezdem“, a to při rychlostech 60 – 80 km/h, při kterých auditoři sledují více než 30 parametrů silnice, u nichž bylo během vývoje ověřeno, že mají zásadní vliv na pravděpodobnost vzniku nehody, stejně jako na závažnost jejích následků (viz kapitola 12. 1. 3. 2).

Protože metodika EuroRAP a ostatní světové partnerské programy na jednotlivých kontinentech, sdružené pod společný program iRAP, mají pouze mapovat bezpečnostní deficity a bezpečnostní úroveň celých tahů komunikací a jejím zveřejněním docílit zjednaní nápravy a zlepšení ze strany odpovědných orgánů, je i metodika přizpůsobena relativně rychlému a efektivnímu sběru informací a hodnocení bezpečnostní úrovně. Proto se sběr provádí za jízdy, a to dvěma základními přístupy:

- Rozsáhlý záznam obrazu komunikace více kamerami do více směrů současně spolu s polohou GPS a následné zakódování sledovaných jevů na pracovišti (vysoká náročnost na vybavení vozidla);
- Záznam obrazu min. jednou kamerou, záznam polohy GPS a současně záznam všech hodnocených jevů zaškolenou posádkou přímo do programu počítače (mobilní zařízení, vyšší náročnost na obsluhu).

Společným výstupem je protokol o zjištěných parametrech, resp. bezpečnostních jevech komunikace, jejich lokalizace, vyhodnocení a zhodnocení bezpečnostní úrovně komunikace. Zhodnocení bezpečnostní úrovně komunikace se provádí opět barevně nebo hvězdičkami v pětistupňové škále, kde pro každý stupeň je definováno hodnocení

jako pro funkční úroveň provozu komunikací. Hodnocení úrovně bezpečnosti komunikace je zejména vzhledem k systému záznamu a množství hodnocených parametrů nutné hodnotit odděleně pro jednotlivé jízdní směry komunikace.

### 12.1.3.2 Kódování parametrů

Kódování je založeno na hodnocení bezpečnosti komunikace pomocí následujících parametrů:

#### 1) Jízdní pás komunikace

##### a) Počet jízdních pruhů v jednom jízdním směru:

- Uvádí se převažující charakter komunikace (min. úsek 400 m), nikoli chvilkové změny na úsecích.
- Pouze pruhy pro průběžnou dopravu, nikoli připojovací a přídatné pruhy.

##### b) Šířka jízdního pruhu:

- Měřena od pojížděné hrany vodícího proužku až k značené hraně následujícího pruhu nebo středové dělicí čáry.
- Uvedená šířka jízdního pruhu by měla být vždy nejnižší z naměřených hodnot na daném úseku, pokud tato hodnota je naměřena na souvislé délce min. 400 m. Při enormních změnách šířky jízdních pruhů je doporučeno úseky adekvátně rozdělit.

##### c) Stav vozovky:

- Hodnocení sledovaného parametru by mělo popisovat schopnost povrchu vozovky zajistit rovný, hladký a adhezní povrch během jízdy dopravního prostředku.
- Pod termínem „špatná kondice vozovky“ by měly být uvedeny všechny atributy, které mohou mít vliv na trajektorii a kontrolu vozidla:
  - deformace: vyjeté koleje a nerovný povrch vedoucí k nebezpečné, případně nepohodlné jízdě,
  - výmoly a výtluky: jakékoliv dostatečně široké a hluboké díry, které způsobí značné otřesy vozidla,
  - defekty hrany vozovky: špatný technický stav krajnice zasahující do průjezdného pruhu,
  - vady povrchu vozovky: šterkové plotny, aquaplaning a vše, co může snížit adhezi vozidel za mokra a za sucha.

d) Vizualní vedení trasy:

- Hodnocení zahrnuje všechny parametry, které informují řidiče o směrovém vedení trasy a pomáhají mu držet se ve správném jízdním pruhu při denním světle. V úvahu připadá následující kombinace prvků:
  - středová dělicí čára, vodící proužky, ukazatele směru / reflexní prvky pro vedení dopravy a signalizace.
- Informační značení musí upozorňovat na jakékoli náhlé změny (např. zúžení pruhu)
- Hodnocení kvality vizuálního vedení trasy v zatáčkách, křižovatkách a na přechodech je uvedeno v jiných parametrech.

e) Směrové zakřivení trasy:

- Hodnotí se na základě běžné bezpečné průjezdné rychlosti za normálních atmosférických podmínek. V případě rychlostního omezení se hodnotí na základě této hodnoty.
- Pro silnice umožňující jen rychlosti < 70 km/h jsou relevantní pouze kategorie „ostrá“ a „velmi ostrá“. Zbylé dva parametry jsou přímá nebo lehce zakřivená a středně zakřivená.

f) Kvalita zatáček:

- Tento parametr posuzuje jak dobře je průběh zatáčky srozumitelný. Hodnocení popisuje různé typy výstrah a značení pomáhajících řidiči správně se rozhodnout pro optimální trajektorii, rychlost a tím správně předvídat zakřivení vozovky.

g) Vertikální vedení trasy:

- Hodnocení posuzuje, jak výrazně se mění podélný sklon trasy v terénu. Jedním z indikátorů může být i snížení viditelné vzdálenosti kvůli vrcholovým obloukům.

2) Vybavení komunikace

a) Hodnocení „nebezpečnosti“ okolí vlevo a vpravo:

- Zaznamenává se vzdálenost k nejbližšímu objektu, který může představovat hrozbu vzniku vážného zranění pro posádku vozidla při střetu s ním. Každá strana komunikace se hodnotí samostatně.

- Za nebezpečné objekty se považují kameny, skály, sloupy a stromy s průměrem  $> 10$  cm, nechráněné mosty, rohy zástavby, agresivní konce svodidel, zábradlí, propustků.
- b) Šířka zpevněné krajnice:
- Měří se od okraje pojižděné plochy (resp. vnitřního okraje vodícího proužku) k okraji zpevněného povrchu. Hodnotí se pouze vnější okraje, nikoli strana u středového dělicího pásu směrově dělených komunikací.
  - Pokud se u nerozdělených komunikací výrazně liší šířky zpevněné krajnice na pravé a levé straně, bere se pro hodnocení strana s nižší hodnotou.
- c) Nezpevněná krajnice:
- Zaznamenává se z důvodu potenciálního prostoru pro pohyb chodců podél komunikace v případě, že je přítomna a pouze pokud je dostatečně široká, pevná a bez dalších překážek, kdy lze očekávat, že ji chodci využijí. Hodnotí se pouze vnější okraje, nikoli strana u středového dělicího pásu směrově rozdělených komunikací.
- d) Akustická krajnice:
- Parametr se zaznamenává pro indikaci přítomnosti akustické krajnice varující řidiče před vyjetím vpravo mimo jízdní pás, neboli je zaznamenáván pouze okrajový akustický proužek, nikoli středový.
- e) Boční rušení:
- Parametr indikuje míru ovlivnění průběžné dopravy na silnici okolními aktivitami v těsném okolí komunikace (cca do 2 m).
- f) Přítomnost adekvátního vybavení pro zranitelné účastníky:
- V místech, kde je posuzovaný úsek vystaven zvýšené postranní aktivitě a rušení, se zaznamenává úroveň vybavení komunikace pro zranitelné účastníky silničního provozu (zejména chodci, cyklisti).
- 3) Území okolo komunikace
- a) Typ území:
- Posuzuje se na základě četnosti okolní zástavby podél komunikace.
- b) Využití území vlevo a vpravo:
- Parametr hodnotí charakter využití území podél hodnocené komunikace, který může indikovat potenciální aktivitu chodců. Využití území generující pohyb chodců na jedné či obou stranách komunikace dává odhad, zda se



jedná převážně o podélný pohyb či lze očekávat také zvýšenou intenzitu přecházení.

#### 4) Křižovatka

a) Typ křižovatek:

- Tento parametr popisuje způsob vzájemného křížení silničních i železničních dopravních komunikací.

b) Pruh pro levé odbočení:

- Hodnotí se v případě přítomnosti tří a čtyřramenných křižovatek. Samostatný pruh pro levé odbočení výrazně snižuje riziko kolize vozidel při protisměrném křížování.

c) Světelná signalizace:

- Uvádí se pouze přítomnost / nepřítomnost světelné signalizace.

d) Kvalita křižovatky:

- Parametr zohledňuje všechny aspekty, které mají vliv na celkovou kvalitu posuzované křižovatky, jako jsou návrhové prvky, VDZ, SDZ, doplňkové výstražné značení, přehlednost atd.

e) Přítomnost adekvátního vybavení pro zranitelné účastníky:

- Zaznamená se, zda má křižovatka odpovídající prvky pro bezpečný pohyb chodců (popř. cyklistů) ⇒ přechody, chodníky, dopravní značení, atd.

f) Intenzity dopravy na křižující komunikaci:

- Uvádí se odhadnutá intenzita dopravy na křižující komunikaci

g) Hustota nevýznamných křižovatek (intravilán a semi-urban oblasti):

- Velké množství přístupových bodů v oblastech s četnou zástavbou (vjezdy do obytných zón nebo komerčních lokalit, účelové komunikace atd.) má velký vliv na rušení průběžné dopravy posuzované komunikace a celková bezpečnost vyplývá z jejich umístění a návrhových prvků.

#### 5) Středový dělicí pás

a) Typ středového dělicího pásu:

- Tento parametr významně ovlivňuje riziko čelního střetu protijedoucích vozidel a popisuje způsob zamezení nečekaného vyjetí vozidel do protisměru.

## 6) Inženýrská data

- a) Intenzity v okolí hlavního dopravního proudu (pohyb motocyklistů, cyklistů a chodců):
  - Uvádí odhadnutou průměrnou intenzitu v blízkosti hlavního dopravního prostoru na základě zjištěného výskytu těchto účastníků v okolí vozovky v průběhu sběru dat (pořízení videozáznamu).
- b) Rychlostní limit:
  - Uvádí lokální nejvyšší dovolenou rychlost.

### **12.1.3.3 Kalkulace ratingu rizika**

Získaná data během silničních inspekcí se skládají z kódování parametrů (viz kapitola 12. 1. 3. 2), kontroly a výpočtu ratingu (hvězdiček) rizik na úsecích komunikace dlouhých 100 m. V datovém souboru, který byl připraven standardizovanou metodikou, jsou tedy popsány parametry komunikace a okolí získané pomocí kódovacích parametrů během bezpečnostní inspekce „průjezdem“. Tento datový soubor je následně odeslán do sídla EuroRAPu, kde je každému z uvedených kódovacích parametrů přiřazen index bezpečnosti (nebezpečnosti), který je použit pro konečnou kalkulaci hvězdičkového hodnocení úseku. Výsledkem je přehledné a objektivní hodnocení úrovně bezpečnosti komunikace, přičemž pětihvězdičkové komunikace jsou nejbezpečnější, a jednohvězdičkové nejméně bezpečné.

*Pozn.: Pro získání lepší představy, jak probíhá konečná kalkulace hvězdičkového hodnocení úseků, program EuroRAP nabízí zjednodušenou elektronickou aplikaci na <http://www.ausrap.org/ausrap/saferroads/>, kde má uživatel možnost nastavit vybrané parametry komunikace. Následně je provedena orientační kalkulace zobrazující, jaký vliv mají nastavené parametry na bezpečnost provozu, tedy i na výsledné hvězdičkové ohodnocení.*

Na základě porovnání výsledků rizikových map a hvězdičkového hodnocení následuje zpracování investičního plánu za účelem zvýšení bezpečnosti jako aktivního nástroje pro nejefektivnější postup zvýšení bezpečnosti silniční sítě.

### **12.1.4 Aplikace metodiky na rychlostní komunikaci R46**

V současné době program EuroRAP nenabízí komplexní aplikaci svých bezpečnostních nástrojů na vybraný úsek rychlostní komunikace R46. V kapitole 12. 1. 2 Sledování vývoje bylo uvedeno, že již proběhlo zpracování čtvrté aktualizace rizikových map pro ČR. Oproti tomu, další metodický nástroj Hvězdičkové hodnocení (viz kapitola 12. 1. 3) je teprve

na začátku své implementace na primární silniční síť ČR. Aktuálně byla provedena pouze jediná jízda, a to na úseku dálnice D1 ve směru jízdy Praha ⇒ Brno, na jejímž základě byla udělena nezbytná certifikace k provádění Hvězdičkového hodnocení technickému partnerovi programu EuroRAP v ČR, společnosti CityPlan. Následné hodnocení úseku primární sítě ČR ještě neproběhlo a tudíž ani nejsou autorovi diplomové práce k dispozici žádná data o hodnocení na R46. Z tohoto důvodu autor uvede pouze aplikaci prvních dvou nástrojů metodiky EuroRAP, tedy mapování rizik a sledování vývoje rizikivosti.

V současné době je nejaktuálnější zpracování rizikových map na území ČR za období 2008 – 2010. Statistické vyhodnocení rychlostních silnic v tomto období je uvedeno v Tabulce 12. Na základě vypočtené hodnoty absolutní a relativní nehodovosti je daným úsekům přiřazen výsledný risk rate, který je kalkulován podle uvedené metodiky v kapitolách 12. 1. 1. 1, respektive 12. 1. 1. 2. Celkově bylo evidováno 13 rychlostních silnic obsahujících 29 úseků. Z 29 úseků nebylo ve výsledku přistoupeno k hodnocení čtyř úseků, a to z toho důvodu, že úseky nesplňovaly metodická kritéria (min. doba zprovoznění a zároveň min. délka úseku). U zbylých 25 úseků byla aritmetickým průměrem vypočtena průměrná absolutní a relativní nehodovost 0,39 nehod/km, respektive 16,81 nehod/vozk. Nejnižší absolutní nehodovost (nulová) ze souboru úseků byla vypočtena na úsecích R35-01.5 a R43-01. Naopak nejvyšší hodnota 1,17 nehod/km byla zaznamenána na úseku R7-01. U relativní nehodovosti byly tyto extrémy zaznamenány opět na úsecích R35-01.5 a R43-01, shodně 0,00 nehod/km, a dále na R55-01 (66,01 nehod/vozk).

Při porovnání vypočtených hodnot analyzovaných úseků na vybrané rychlostní komunikaci R46 je patrné, že zaznamenané hodnoty absolutní nehodovosti (R46-01: 0,45 nehod/km; R46-02: 0,47 nehod/km) byly vyšší než vypočtený aritmetický průměr ze všech analyzovaných úseků (0,39 nehod/km). Opačná situace byla zjištěna u relativní nehodovosti, kde vypočtené hodnoty (R46-01: 12,83 nehod/vozk; R46-02: 13,51 nehod/vozk) byly nižší než vypočtený aritmetický průměr ze všech analyzovaných úseků (16,81 nehod/vozk).

**Tabulka 12 Hodnocení nehodovosti rychlostních komunikací v ČR metodikou EuroRAP**

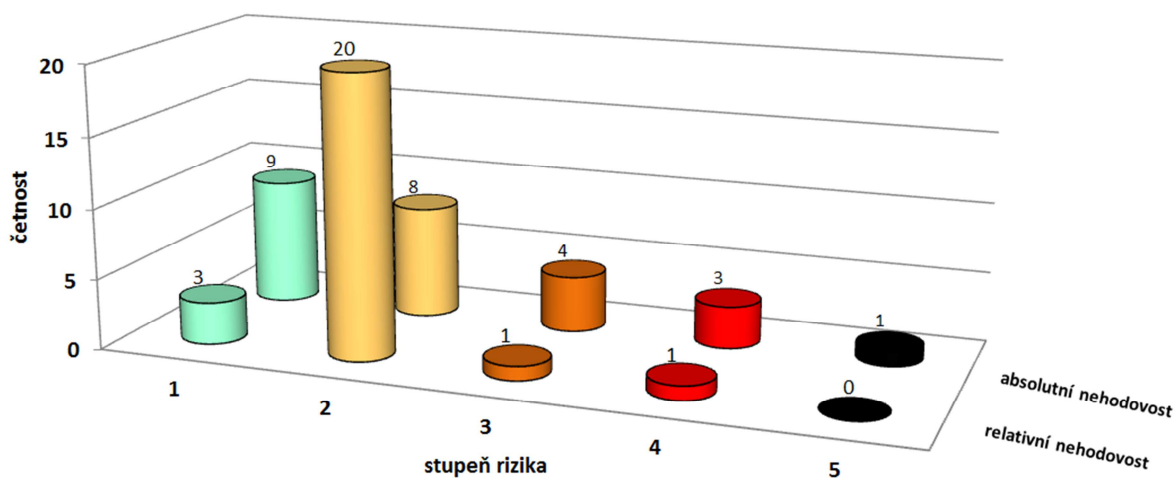
							2008 - 2010					
ID silnice	silnice	hranice úseku	délka	maximální dovolená rychlost	druh komunikace	křížovky typu	nehody celkem	průměrné dopravní zatížení	absolutní nehodovost	relativní nehodovost	risk rate	
			[km]	[km/h]	-	-	-	[voz/24 h]	[nehody/km]	[nehody/vozk]	mapa 1	mapa 2
R1-01	R1	D1 - hranice kraje Hl.m. Praha	9,7	130	směrově dělená	mimoúrovňové	-	-	-	-	nehodnoceno	
R1-02	R1	hranice Středočeského kraje - hranice Středočeského kraje	28,9	130	směrově dělená	mimoúrovňové	-	-	-	-	nehodnoceno	
R10-01	I/10	hranice kraje Hl.m. Praha - II/272	23,4	130	směrově dělená	mimoúrovňové	15	37 300	0,64	15,71	3	2
R10-02	I/10	II/272 - I/16	13,1	130	směrově dělená	mimoúrovňové	7	35 300	0,53	13,83	3	2
R10-03	I/10	I/16 - hranice Libereckého kraje	25,9	130	směrově dělená	mimoúrovňové	18	25 700	0,69	24,69	4	2
R10-04	I/10	hranice Středočeského kraje - I/35	6,1	130	směrově dělená	mimoúrovňové	2	23 100	0,33	12,98	2	2
R35-00.9	I/35	MK V Lučinách - I/65	5,9	130	směrově dělená	mimoúrovňové	1	25 500	0,17	6,07	1	1
R35-01	I/35	I/65 - I/10	10,3	130	směrově dělená	mimoúrovňové	6	24 000	0,58	22,13	3	2
R35-01.5	I/35	D11 - I/37	4,2	130	směrově dělená	mimoúrovňové	0	15 800	0,00	0,00	1	1
R35-02	I/35	I/44 - I/35	27,3	130	směrově dělená	mimoúrovňové	7	18 000	0,26	12,49	1	2
R35-03	I/35	II/448 - I/47	34,9	130	směrově dělená	mimoúrovňové	11	32 400	0,32	8,89	2	2
R4-01	I/4	Jíloviště - I/18	33,2	130	směrově dělená	mimoúrovňové	10	21 900	0,30	12,55	2	2
R43-01	I/43	I/43 - Brněnský silniční okruh	7,6	130	směrově dělená	mimoúrovňové	0	36 600	0,00	0,00	1	1
R46-01	I/46	D1 - hranice Olomouckého kraje	8,9	130	směrově dělená	mimoúrovňové	4	32 000	0,45	12,83	2	2
R46-02	I/46	hranice Jihomoravského kraje - R35	30,1	130	směrově dělená	mimoúrovňové	14	31 400	0,47	13,51	3	2
R48-00	I/48	D1-I/48	3,3	130	směrově dělená	mimoúrovňové	1	16 400	0,30	16,91	2	2
R48-01	I/48	II/477 - I/68	11,6	130	směrově dělená	mimoúrovňové	2	17 100	0,17	9,23	1	2
R48-02	I/48	I/48 - I/67	7,8	130	směrově dělená	mimoúrovňové	1	11 800	0,13	9,92	1	2
R52-01	I/52	I/42 - I/53	21,8	130	směrově dělená	mimoúrovňové	6	28 900	0,28	8,71	2	2
R55-01	I/55	I/55 - I/49	2,7	130	směrově dělená	mimoúrovňové	3	15 400	1,11	66,01	4	4
R56-01	I/56	II/478 - I/48	13,0	130	směrově dělená	mimoúrovňové	9	26 300	0,69	24,01	4	2
R6-00	I/6	hranice kraje Hl.m. Praha - I/61	11,5	130	směrově dělená	mimoúrovňové	4	23 900	0,35	19,18	2	2
R6-01	I/6	I/61 - II/237	21,2	130	směrově dělená	mimoúrovňové	5	15 000	0,24	14,31	1	2
R6-01.9	I/6	II/606 - II/209	11,3	130	směrově dělená	mimoúrovňové	1	13 500	0,09	17,94	1	2
R6-02	I/6	I/6 - I/21	19,9	130	směrově dělená	mimoúrovňové	7	13 500	0,35	23,85	2	2
R63-01	I/63	D8 - I/8	7,0	130	směrově dělená	mimoúrovňové	1	10 100	0,14	12,87	1	2
R7-01	I/7	hranice kraje Hl.m. Praha - III/00724	16,2	130	směrově dělená	mimoúrovňové	19	25 700	1,17	41,69	5	3
R7-02	I/7	Panenský Týnec - Panenský Týnec	3,5	130	směrově dělená	mimoúrovňové	1	14 600	0,29	49,40	nehodnoceno	
R7-03	I/7	II/250-I/27	5,4	130	směrově dělená	mimoúrovňové	3	7 800	0,56	167,72	nehodnoceno	

Grafické vyhodnocení celkové kalkulace stupně rizika v období 2008 – 2010 je uvedeno na Obrázku 30. Absolutní nehodovost je reprezentována příjenným trendem, kdy nejvíce úseků (9) bylo ohodnoceno nejnižším stupněm rizika, a dále je zaznamenána klesající tendence v četnosti úseků se zvyšujícím se stupněm rizika. Přibližně 70 % úseků má kalkulovanou rizikovitost úseku jako nejnižší anebo druhou nejnižší. Naopak nejvyšší nebo druhá nejvyšší nehodovost byla kalkulována u 16 % úseků. Těmto hodnotám odpovídá průměrná kalkulace rizika vypočtená na základě aritmetického průměru 2,16.

U relativní nehodovosti je situace v četnosti zastoupení odlišná. Zcela jednoznačně zde dominuje 80 % zastoupení druhého nejméně rizikového stupně. Stupněm s nejnižší mírou rizika byly kalkulovány 3 úseky, naopak stupněm nejvyšší míry rizika nebyl označen žádný úsek. Hodnota průměrné kalkulace vypočtená pomocí aritmetického průměru dosahuje hodnoty 2,00.

Při opětovném porovnání, nyní však kalkulovaných stupňů rizika analyzovaných úseků na vybrané rychlostní komunikaci R46 vyplývá, že stupně rizika odpovídající absolutní nehodovosti jsou na úseku R46-01 (risk rate 2) totožné s vypočtenou hodnotou průměrné kalkulace (risk rate 2). U úseku R46-02 je situace rozdílná. Na základě výpočtu bylo úseku vykalkulováno riziko o jeden stupeň vyšší (risk rate 3). Přiřazené hodnoty stupně

rizikivosti u relativní nehodovosti (R46-01: risk rate 2; R46-02: risk rate 2) odpovídají vypočtenému aritmetickému průměru (risk rate 2).



Obrázek 30 Četnost zastoupení rizika u rychlostních komunikací v období 2008 – 2010

V následující Tabulce 13 je uvedeno statistické vyhodnocení vývoje absolutní a relativní nehodovosti na rychlostní komunikaci R46 (v metodice EuroRAP je R46 rozdělena na dva úseky) pro všechna období.

Tabulka 13 Hodnocení nehodovosti na R46 dle metodiky EuroRAP

		ID silnice	Silnice	hranice úseku	délka [km]	ID silnice	Silnice	hranice úseku	délka [km]	
		R46-01	I/46	D1 - hranice Olomouckého kraje	8,9	R46-02	I/46	hranice Jihomoravského kraje - R35	30,1	
2008 - 2010	absolutní nehodovost	0,45			0,47					
	relativní nehodovost	12,83			13,51					
	risk rate	mapa 1	2			3				
		mapa 2	2			2				
2007 - 2009	absolutní nehodovost	0,45			0,40					
	relativní nehodovost	12,85			11,91					
	risk rate	mapa 1	2			2				
		mapa 2	2			2				
2006 - 2008	absolutní nehodovost	0,67			0,23					
	relativní nehodovost	19,58			7,27					
	risk rate	mapa 1	3			1				
		mapa 2	2			1				
2005 - 2007	absolutní nehodovost	0,79			0,27					
	relativní nehodovost	23,80			8,14					
	risk rate	mapa 1	3			1				
		mapa 2	2			1				
2003 - 2005	absolutní nehodovost	1,62			1,06					
	relativní nehodovost	50,28			35,49					
	risk rate	mapa 1	4			3				
		mapa 2	3			2				

Z Tabulky 13 byly formulovány závěry o vývoji absolutní i relativní nehodovosti. U absolutní nehodovosti na úseku R46-01 je patrný příznivý vývoj, kdy v prvním analyzovaném období 2003 – 2005 byla vypočtena hodnota 1,62 nehod/km (risk rate 4). Následně docházelo k postupnému snižování této hodnoty až na hodnotu 0,45 nehod/km (risk rate 2). Tato hodnota ve výsledné kalkulaci byla zařazena do druhé nejméně rizikové kategorie, což odpovídalo zlepšení v hodnocení rizikovosti o dva stupně.

Oproti tomu je průběh absolutní nehodovosti na úseku R46-02 rozdílný. Z počáteční vypočtené hodnoty absolutní nehodovosti v období 2003 – 2005 (1,06 nehod/km – risk rate 3), došlo v dalších dvou analyzovaných obdobích k výraznému snížení této nehodovosti (0,27 nehod/km – risk rate 1, respektive 0,23 nehod/km – risk rate 1). Tento příznivý klesající trend byl v následujícím období 2007 – 2009 přerušen a výsledkem bylo opětovné zvýšení nehodovosti na hodnoty 0,40 nehod/km – risk rate 2, respektive 0,47 nehod/km – risk rate 3. Ve výsledném porovnání rizikovosti mezi prvním období 2003 – 2005 (risk rate 3) a pátým období 2008 – 2010 (risk rate 3), nedošlo k žádné změně rizika.

Vývoj vypočtených hodnot relativní nehodovosti má totožný trend s průběhem absolutní nehodovosti. Na úseku R46-01 docházelo k plynulému snižování nehodovosti z vypočtené hodnoty v prvním období 50,28 nehod/vozk (risk rate 3) na výslednou hodnotu relativní nehodovosti v pátém období 12,83 nehod/vozk (risk rate 2). V celkovém porovnání kalkulací míry rizika došlo ke zlepšení o jeden rizikový stupeň na aktuální rizikový stupeň 2.

Průběh relativní nehodovosti na úseku R46-02 opět kopíruje trend absolutní nehodovosti. V období 2003 – 2005 je vypočtena nejvyšší hodnota (35,49 nehod/vozk – risk rate 2) ze všech pěti analyzovaných období. Následně dochází v následujících dvou období ke značnému snížení nehodovosti na hodnotu 8,14 nehod/vozk (risk rate 1), respektive 7,27 nehod/vozk (risk rate 2). Ve čtvrtém období 2007 – 2009 je ovšem zaznamenáno zvýšení nehodovosti, které relativně nevýznamně pokračuje i v posledním pátém analyzovaném období. Při výsledném porovnání kalkulací nehodovosti mezi prvním (risk rate 2) a pátým (risk rate 2) obdobím, nastává totožná situace jako u absolutní nehodovosti na tomto úseku, kdy ve výsledku není zaznamenána žádná změna stupně rizika.

Na základě provedeného statistického vyhodnocení parametrů, prvních dvou metodických pilířů programu EuroRAP lze konstatovat, že nehodovost dle metodiky EuroRAP na R46 není statisticky nadprůměrná v porovnání se silnicemi stejné kategorie.

## **12.2 Bezpečnostní audit**

Světová silniční asociace PIARC definuje Bezpečnostní audit (dále jen BA) jako systematickou proceduru, která vnáší do procesu dopravního plánování a projektování znalosti o bezpečném utváření pozemních komunikací za účelem prevence dopravních nehod. Tým nezávislých auditorů hodnotí potenciální nebezpečnost a rizikovost dopravního projektu z pohledu všech jeho uživatelů, aby bezpečnostní problémy byly identifikovány dříve, než se stanou skutečností (tzn. nehodami). [6]

### **12.2.1 Cíle bezpečnostního auditu**

BA má cíl, aby komunikace svým stavebním uspořádáním:

- nedopouštěla vzniku nehodových situací,
- přiměla řidiče k bezpečnému chování (např. volba bezpečné rychlosti),
- minimalizovala výskyt chybné reakce nebo chybného chování účastníka provozu,
- minimalizovala následky společenských traumat a tragédií vzniklých při dopravních nehodách,
- snížení výskytu rizika nehod na navrhované silnici stejně jako na přilehlé komunikační síti,
- dosažení značné úspory nákladů pomocí odstranění vzniku nebezpečných prvků, nehodových lokalit nebo úseků.

Z výše uvedených cílů BA vyplývá snaha o dosažení co největší míry bezpečnosti na celé komunikační síti.

### **12.2.2 Důvody pro provádění auditu**

Hlavní významem BA je skutečnost, že následné odstranění nehodové lokality je vždy ekonomicky náročnější než prevence nehodovosti.

Dodržením technických norem a předpisů není vždy exaktně zaručena dostatečná úroveň bezpečnosti navrhovaných dopravních projektů. Technické normy jsou nejen nezbytným nástrojem pro projektování, ale i pro auditování. Auditor se zaměřuje pouze na bezpečnostní aspekty auditovaného projektu a jeho úkolem není tedy kontrolovat, zda byly v rámci hodnoceného projektu dodrženy všechny normy.

Reálný svět dopravních nehod se neřídí normami, které jsou základem pro bezpečný návrh projektu, ale současným použitím bezpečnostně-inženýrského a dopravně-psychologického úsudku lze vyhodnotit nehodový potenciál posuzované lokality.

Z výše uvedeného vyplývá, že BA není zaměřen jak na kontrolu dodržení příslušných norem, tak i hodnocení vhodnosti technického hlediska. Auditem může být vyřešeno, popř. může být upozorněno na konflikty, které např. vznikají důsledkem snahy o co nejvyšší ušetření nákladů při výstavbě. Tato situace se často vyskytuje při snaze dosáhnout co nejvyšší možné kapacity komunikace. Důsledkem zvýšení kapacity však dochází ke snížení bezpečného pohybu cyklistů a chodců v okolí vozovky.

### 12.2.3 Druhy bezpečnostního auditu

Aplikace BA je možná na všechny projekty, které souvisejí s pozemní dopravou. Uplatňuje se následující dělení na základní druhy auditů:

- **Audit návrhu** dopravního projektu včetně dopravně-inženýrského a stavebního opatření menšího rozsahu ⇒ **je chápán jako základní druh auditu.**
- **Audit stávajícího stavu** ⇒ přesnější název **inspekce stávajícího stavu.**
- **Audit specifických projektů** ⇒ pracovní zóny a místa, cyklistické projekty, územní plánování, světelná signalizace atd.

### 12.2.4 Zúčastněné subjekty v procesu BA [6]

Význam BA je založen na principu nezávislosti. Hlavní subjekty vyskytující se v procesu provádění auditu jsou následující:

- **Investor** – objednává audit, je rozhodujícím subjektem v případě vzniklých sporů mezi auditorem a projektantem.
- **Projektant** – vybírá auditora se souhlasem investora, předává potřebné podklady, aplikuje opravy v projektu na základě doporučení auditora.
- **Auditor** – provádí audit na základě získaných materiálů o projektu od projektanta, lokalizuje potenciálně nebezpečné prvky a sepisuje doporučení ve formě zprávy, které předá projektantovi a investorovi.

### 12.2.5 Vypracování auditu

Auditor hodnotí projekt na základě podkladů dodaných investorem (objednatelem auditu) z hlediska bezpečnosti všech účastníků silničního provozu. Audit se stává nedílnou



součástí projekčního procesu projektu infrastruktury ve fázi návrhu projektu, podrobného zpracování projektu, ve fázi předcházející zahájení provozu a ve fázi počátečního provozu. Auditor dokládá provedenou auditorskou činnost zprávou. Ta obsahuje seznam klíčových prvků infrastruktury z hlediska jejich bezpečnosti a jejich případné nedostatky, pro jejichž odstranění jsou navržena odpovídající doporučení. Auditovanými hledisky jsou:

**1) Kritéria ve fázi návrhu projektu:**

- zeměpisná poloha (např. nebezpečí sesuvů půdy, záplav, lavin), sezónní a klimatické podmínky a také seizmická aktivita,
- druhy dopravních uzlů a vzdálenost mezi nimi,
- počet a druh jízdních pruhů,
- druhy dopravy přípustné na nové silnici,
- funkčnost dané silnice v rámci sítě,
- povětrnostní podmínky,
- povolená rychlost,
- příčné průřezy (např. šíře vozovky, cyklistické stezky, stezky pro chodce),
- horizontální a vertikální trasování,
- viditelnost,
- uspořádání dopravních uzlů,
- veřejná doprava a veřejná infrastruktura,
- úroňová křížení silnice se železnicí.

**2) Kritéria ve fázi podrobného návrhu:**

- projekční uspořádání,
- logická návaznost dopravních značek a značení,
- osvětlení silnic a křižovatek, které jsou osvětlovány,
- vybavení krajnic,
- okolí krajnic, včetně vegetace,
- pevné překážky na krajnicích,
- zajištění bezpečných parkovišť,
- zranitelní účastníci silničního provozu (např. chodci, cyklisté, motocyklisté),
- přizpůsobené systémy silničních zábran (střední dělicí pásy a zábrany proti srážkám určené k předcházení rizikům pro zranitelné účastníky silničního provozu).

### **3) Kritéria ve fázi předcházející zahájení provozu:**

- bezpečnost účastníků silničního provozu a viditelnost za různých podmínek, jako např. za tmy, a za běžných povětrnostních podmínek,
- čitelnost dopravních značek a značení,
- stav vozovky.

### **4) Kritéria ve fázi počátečního provozu:**

- hodnocení bezpečnosti silničního provozu s ohledem na chování účastníků v praxi.

Audity mohou v jakékoli fázi zahrnovat potřebu přehodnotit kritéria předchozích fází.

*Pozn.: Pro provádění bezpečnostních auditů se využívají metodické postupy, definované PIARC, zahrnující kontrolní listy pro zhodnocení všech v úvahu přicházejících aspektů, které mohou ovlivnit bezpečnost provozu. Ty se mohou dělit na úseky silnic, křižovatky, průjezdné úseky silnic v obci, lidský faktor a podobně.*

#### **12.2.6 Realizace a vyhodnocení navržených doporučení**

Auditorem vypracované podmínky k bezpečnostnímu hledisku auditovanému projektu, nejsou závazné ani pro projektanta, ani pro investora. Jejich význam je pouze doporučujícího charakteru.

Podstatnou fází je též vyhodnocení realizovaných opatření. Dochází zde k implementaci zpětné vazby a získání zkušeností, které lze využít pro zkvalitnění příštích projektů a auditů.

#### **Personální požadavky**

BA je prováděn auditorským týmem složeným z 2-4 auditorů dle rozsahu posuzované dokumentace. Auditóři musí mít potřebnou kvalifikaci. Důležitou podmínkou je jejich nezávislost. V případě specializovaných projektů si auditóři mohou pozvat ke konzultacím specialisty (např. osvětlení, světelné signalizace atd.)

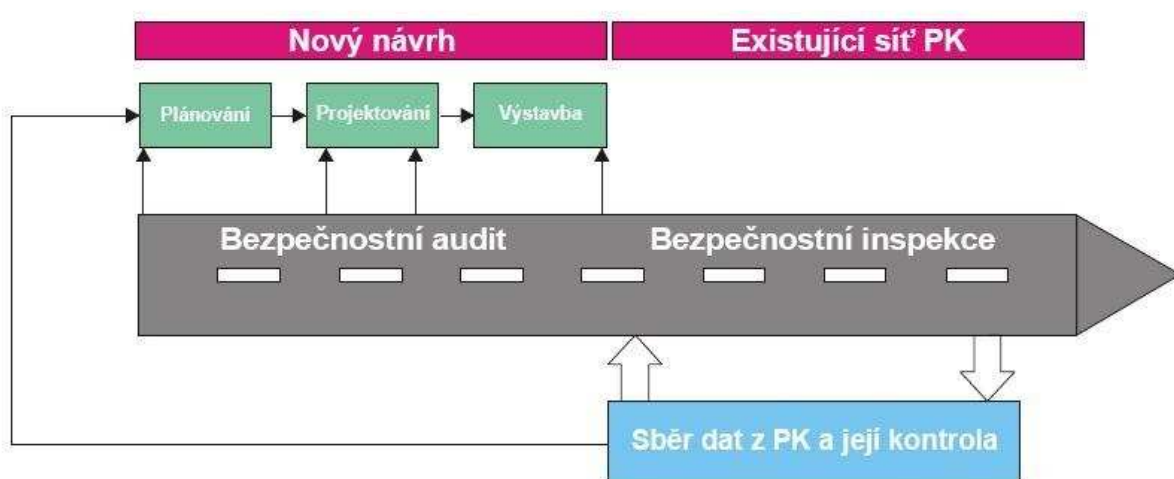
#### **12.2.7 Aplikace metodiky na rychlostní komunikaci R46**

Aplikace metodiky BA na již zprovozněný libovolný úsek není relevantní. Princip BA je založen na odstraňování potenciálních nehodových lokalit, ještě v průběhu samotné stavební dokumentace, než dojde k dokončení a uvedení stavby do provozu. Vychází se z již uvedené skutečnosti, že následné odstranění nehodové lokality je vždy ekonomicky náročnější než prevence nehodovosti v průběhu stavebního řízení. Z tohoto důvodu nebude

metodika aplikována na vybraný silniční úsek R46 a ani nebude zahrnuta do závěrečného porovnání vybraných metodických přístupů užívaných ke snižování nehodovosti.

### 12.3 Bezpečnostní inspekce

Zatímco bezpečnostní audit se s ohledem na obecně zavedenou metodiku zabývá připravovanými akcemi od záměru přes všechny stupně projektové dokumentace až po kolaudaci díla, tedy zejména projektovou dokumentací, hodnocení provozovaného stavu podléhá metodice „bezpečnostní inspekce“ (dále jen BI) (viz Obrázek 31).



Obrázek 31 Vztah mezi bezpečnostním auditem a bezpečnostní inspekci  
(zdroj: PIARC 2004)

Termín hodnocení provozovaného stavu lze také interpretovat jako prozkoumání a posouzení **současného stavu** existujících objektů, přesněji:

- identifikování podstaty bezpečnostních deficitů,
- vyhledání příčiny těchto deficitů,
- stanovení, jak mohou navržené úpravy přispět ke zvýšení bezpečnostní úrovně.

Základem postupu je **místní šetření**, které **musí ověřit**:

- charakter silnice a jejího okolí,
- provozní podmínky (kategorie vozidel, objemy dopravy, zdržení),
- chování řidičů (rychlost jízdy, respektování pravidel jízdy),
- chování a podmínky ostatních účastníků silničního provozu.

Výstupem místního šetření je zpráva bezpečnostní inspekce.

### **12.3.1 Zpráva o provedení bezpečnostní inspekce**

Zpráva o provedení inspekce obsahuje úvodní část, ve které je stručně představena pozemní komunikace podrobená inspekci, následuje část s popisem důvodů pro provedení inspekce, podkladové informace (funkce komunikace, dopravní situace, okolí komunikace, návrhové prvky) získané během přípravných prací, a činnosti prováděné v rámci inspekce.

V další části zprávy se uvádí identifikované bezpečnostní nedostatky, závady a jejich zhodnocení.

Součástí zprávy o provedení inspekce by měl být seznam návrhů vhodných opatření k sanaci identifikovaných nedostatků, a to návrhy jak krátkodobých opatření (např. nízkonákladová opatření jako dopravní značení atd.), střednědobých (např. omezení rychlosti pomocí fyzických opatření, zbudování ostrůvků na usnadnění přecházení) tak i dlouhodobých (náročné investiční akce) sanačních opatření.

Měly by být vyhodnoceny také účinky navržených opatření a to, zda navržená opatření nemají nějaké vedlejší negativní vlivy. Zpráva by také měla obsahovat odhad nákladů na realizaci opatření a měl by být uveden poměr nákladů a výnosů jednotlivých opatření. Na základě poměru nákladů a výnosů by měl být sestaven žebříček opatření společně s vhodnou dobou jejich implementace.

Zpráva by měla obsahovat přílohy jako např. mapy, schémata a další dokumentace, fotodokumentace současného stavu části nebo celé komunikace podrobené bezpečnostní inspekci, video-pasport na DVD médiu a nákresy navržených protiopatření.

Je však nutno poznamenat, že pro odstranění bezpečnostního deficitu existuje zpravidla široká škála opatření od nízkonákladových po zcela zásadní, koncepční, a proto inspektor může pouze naznačit, co je třeba odstranit a zlepšit, a rozhodnutí a odpovědnost za zvolenou metodu nápravy zůstává na správci či vlastníkovi komunikace.

U stávajících komunikací může být obtížné obhajovat investice do pozemních komunikací a jejich vybavení za účelem zvyšování bezpečnosti na místech, která byla inspektory identifikovaná jako problematická, ale na nichž se zatím nestaly žádné nehody. Toto tvrzení platí obzvlášť, pokud nejsou dosud dostatečně financovány ani úpravy lokalit s vysokým počtem nehod. Rozhodnutí a termín realizace opatření by měly vycházet z pravděpodobnosti výskytu nehod, předpokládané závažnosti nehod, nákladů na opatření, jeho efektivity a míry jistoty. Zřejmé nedostatky v bezpečnosti, které by mohly působit

nehody s vážným zraněním a které lze vyřešit za přijatelných nákladů, by měly být na základě závěrů BI napraveny.

### **12.3.2 Aplikace metodiky na rychlostní komunikaci R46**

Aplikace metodiky BI na vybraný téměř 40 km dlouhý silniční úsek je velmi časově náročná a samotné vypracování není prioritním cílem této diplomové práce. Z tohoto důvodu nebude provedena přímá aplikace této metodiky na vybraný silniční úsek R46 a ani tato systematická procedura nebude zahrnuta do závěrečného porovnání vybraných metodických přístupů užívaných ke snižování nehodovosti.

## **12.4 Bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla**

Jiný metodický způsob provádění BI silnic, založený na systematické identifikaci a odstraňování bezpečnostních nedostatků stávající komunikační sítě, je prováděn pomocí průjezdu analyzované lokality inspekčním vozidlem. Bezpečnostní inspekce, prováděná průjezdem inspekčního vozidla po komunikaci, nemůže nahradit podrobnou inspekci úseku komunikace, je však podkladem pro tyto podrobné inspekce a identifikuje hlavní bezpečnostní závady z pohledu uživatelů.

Bezpečnostní inspekce průjezdem identifikuje bezpečnostní rizika z pohledu uživatele komunikace a slouží jako podklad k urychlené nápravě hrubých závad správcem komunikace, k identifikaci a prioritizaci míst pro podrobnou bezpečnostní inspekci, k zahájení systematických programů pro zvyšování bezpečnosti komunikací (programy pro odstraňování typických závad dle možností správce komunikace). Bezpečnostní inspekce a konkrétní navržená sanační opatření nemohou nahradit standardní proces prověření vhodnosti navržených opatření (dopravně inženýrské posouzení, studie proveditelnosti, bezpečnostní audit) a je nutné, pokud se jedná o návrh stavebních opatření nebo změny organizace dopravy, vždy navržené řešení prověřit / posoudit (prostorové prověření, kapacitní posudek, atd.).

### **12.4.1 Sběr dat**

Ve světě (v rámci projektů EuroRAP, iRAP) jsou sledovány 2 koncepce inspekčních vozidel:

- *Systém 1 – Tablet inspekce* – v průběhu jízdy probíhá odborníkem na bezpečnostní parametry komunikace manuální záznam parametrů do PC pomocí definovaných tlačítek.

- **System 2 – Videoinspekce** – vozidlem zaznamenán automaticky videozáznam cca pěti videokamerami bez odborného zpracování v průběhu jízdy, který je následně na pracovišti vyhodnocován a kódován atributy.

System 2 nevyžaduje kvalifikovaného inspektora ve vozidle, nevyžaduje přizpůsobovat rychlost jízdy množství zaznamenávaných vstupů, avšak je daleko náročnější na systém záznamu obrazu a následné vyhodnocení obrazových záznamů v kanceláři.

System 1, který byl použit a který firma CityPlan pro své potřeby vyvinula, je nezávislý na konkrétním vozidle, je mobilní, skladný a umožňuje rychlou instalaci ve vozidle bez speciálních požadavků na samotné vozidlo. System umožňuje variabilní využití pro úlohy dle struktury sbíraných dat, která jsou předem nadefinována. Vyžaduje však kvalifikovanou osobu, obsluhující zařízení a zaznamenávající vizuálně identifikované aspekty ovlivňující bezpečné užívání komunikace.

#### **HW vybavení vozidla:**

- PC – notebook kategorie tablet s operačním systémem MS XP, MS Vista nebo Windows 7,
- Full HD kamera s držákem pro připevnění ve vozidle,
- GPS (nebo DGPS) s protokolem NMEA připojeným přes sériové rozhraní nebo USB port,
- externí disk pro záznam videozáznamu,
- měnič napětí do automobilu pro napájení zařízení z CL adaptéru.



**Obrázek 32** Fotografie HW části systému

Softwarové vybavení umožňuje záznam jevů, které ovlivňují bezpečnost komunikací, jejich prezentaci a vyhodnocení dle zvolené metodiky (CityPlan, EuroRAP).

**SW vybavení – modul pro sběr dat:**

- záznam parametrů komunikace,
- reporty testovaných komunikací ukládány v otevřeném formátu, videozáznam zaznamenáván ve formátu mts nebo avi,
- možnost převodu pro plnou konverzi do dalších datových struktur,
- možnost plné rekonfigurace zadávaných parametrů,
- možnost definice maker pro jednotlivé typy prováděných úloh.

**SW vybavení – modul vyhodnocení:**

- prezentace zadavateli inspekce,
- zobrazení jednotlivých zaznamenaných parametrů komunikací a bezpečnostních deficitů v mapě (bodových, úsekových), filtrování zobrazení parametrů,
- možnost přehrávání pořízených videozáznamů (synchronizace s mapou),
- možnost editace pořízených záznamů,
- možnost pořízení fotografie z videozáznamu, lokalizace místa,
- export do GIS.

**SW vybavení – klientský modul:**

- zobrazení jednotlivých zaznamenaných parametrů komunikací a bezpečnostních deficitů v mapě (bodových, úsekových), filtrování zobrazení parametrů,
- možnost přehrávání pořízených videozáznamů (synchronizace s mapou),
- možnost pořízení fotografie z videozáznamu, lokalizace místa.

Výstupem provedené bezpečnostní inspekce je zpráva o identifikovaných bezpečnostních deficitech posuzované komunikace, jejich typu, polohopisu, obrazová dokumentace závad a možnosti jejich sanace.

#### **12.4.2 Metodika zpracování BI průjezdem**

Metodika je založena na statistickém vyhodnocení nehodových dat od Policie ČR dle různých kategorií a provedení samotné BI průjezdem inspekčního vozidla silničního úseku R46 (km 0,0 „křižovatka s D 1“ – km 39,0 „Olomouc Slavonín“). Inspekce proběhne formou průjezdu a vizuálního zhodnocení srozumitelnosti a bezpečnosti silnice z pohledu uživatele – řidiče. Bude proveden záznam a zadokumentování hlavních viditelných

bezpečnostních rizik a nedostatků, a to ve směru jízdy, tedy průjezdem oběma směry. Následně bude provedeno zhodnocení nehodovosti, bezpečnostních nedostatků a také budou specifikována doporučení vedoucí ke zvýšení bezpečnosti komunikace.

BI bude vzhledem k rozsahu sítě provedena sběrem dat s průjezdem bez zastavování, nemůže proto nahradit podrobnou bezpečnostní inspekci jednotlivých úseků dle metodiky PIARC pro RSI.

Bezpečnostní inspekce bude zpracována v souladu se Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2008/96/ES o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury.

#### **12.4.2.1 Statistické vyhodnocení nehodových dat**

Při analýze nehodovosti byla použita nehodová data z vybrané rychlostní komunikace R46 za období 2008 – 2010. Vyhodnocení nehodových dat bylo provedeno na základě různých kategorií. Nejprve byla analyzována celková nehodovost, dále nehody podle následků nehod na zdraví posádky. Následně byl vybraný soubor nehodových dat vyhodnocen dle hlavních příčin nehod, druhů nehod, druhů srážek, směrových poměrů a pevných překážek. V závěrečné fázi statistického zpracování byl vybraný úsek R46 rozdělen do kilometrových úseků, ve kterých byly identifikovány nehodové lokality pomocí absolutní a relativní nehodovosti.

Z tohoto postupu nelze jednoznačně identifikovat směr jízdy a lokalizovat místo (směrový a výškový oblouk, sjezd či nájezd, nepřehledný úsek apod.) na vybrané komunikaci, lze však „relativně spolehlivě“ určit úseky komunikace (lokality), kde často dochází k dopravním nehodám a ty následně podrobit detailnější analýze.

*Pozn.: Výše uvedeného termínu „relativně spolehlivě“ bylo použito na základě získané empirické zkušenosti při lokalizaci nehod pomocí metodiky Zkrácená analýza dopravních nehod v první části této diplomové práce. Autor měl možnost se přesvědčit o značné diferenci uvedeného km staničení nehody v policejní databázi a skutečného místa nehody. Tuto skutečnost nemá statistický zpracovatel nehodových dat možnost odhalit a tím se dopouští v lokalizaci nehodových míst určité chyby (viz kapitola 9).*

Při výběru nehodových míst na rozsáhlém úseku je nutné brát v úvahu dopravní zatížení komunikací, na nichž se nehodové události staly, aby bylo možné provést objektivní porovnání jednotlivých komunikací pomocí relativní nehodovosti. Závažnost nehodového místa bude pokaždé jiná, pokud se například stane 10 nehod v kilometrovém úseku na silnici s RPDÍ 5 000 vozidel za den a 20 000 vozidel za den. Dále je nutné brát v úvahu závažnost nehod. Nehodové lokality, kde pravidelně vznikají nehody s následky na zdraví



osob, musí mít vyšší prioritu při odstraňování bezpečnostních závad, než nehodová místa, kde vzniká pouze hmotná škoda.

#### 12.4.2.2 BI průjezdem vozidla

Bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla rychlostní silnice R46 byla provedena zpracovatelským týmem dle následujících pravidel:

- Zhodnocení srozumitelnosti a bezpečnosti silnice je záměrně zpracováno z pohledu uživatele – řidiče.
- Zpracování proběhlo formou průjezdu a vizuálního zhodnocení, nedošlo proto k žádnému měření délky, výšky, šířky, rozhledu na místě. Z tohoto důvodu není hodnocena úroveň zadržení silničních záchytných systémů (svodidel), ale pouze vizuální stav jako: chybějící, poškozené, nefunkční, krátké, nezabezpečený začátek apod.
- Veškeré „pevné překážky“ jsou chápány jako předmět spojený se zemí, jehož tuhost, hmotnost či rozměr může při nárazu vozidla rychlostí povolenou na dané komunikaci způsobit smrtelné nebo závažné zranění posádky vozidla, a nachází se do takové vzdálenosti od koruny komunikace, že tam může vozidlo za určitých okolností vyjet rychlostí vyšší než nízkou. Řádově se jedná o bezpečnostní a únikové pásmo do 10 m od koruny komunikace.
- Je brán výhradně ohled na zajištění bezpečnosti účastníků silničního provozu podle kritéria „silnice bezpečná, srozumitelná a odpouštějící“, protože pro oběti dopravních nehod není podstatný právní aspekt, vlastnictví a odpovědnost.
- Za pevnou překážku nejsou proto v této analýze považovány součásti a příslušenství, které (s ohledem na rychlost jízdy 50, 90, 130 km/h) jsou uzpůsobeny tak, aby byly buď ochráněny svodidlem, nebo jiným zádržným zařízením, jsou nízké hmotnosti, mají lámací stojky, mají měkké deformovatelné podpěrné konstrukce, mají zešikmená čela, hladký povrch, nebo jsou chráněná obrubníkem, nebo jsou natolik nízká, že ke střetu dojde pouze podvozkovou částí bez náhlé likvidace kinetické energie, tedy bez přetížení a zranění posádky vozidla.
- Za pevnou překážku jsou naopak považovány všechny nechráněné a nepřizpůsobené překážky kterýchkoliv vlastníků, včetně masivních reklamních tabulí na tuhých i deformovatelných podpěrných konstrukcích, kamenné patníky,

zídky, sloupy, stromy, čela sjezdů a podobně, které prokazatelně a dle zkušeností mohou způsobit vážná zranění.

- Objektivně rozhodující z hlediska bezpečnosti je „index prudkosti nárazu“, který v sobě zahrnuje hmotnost, tuhost a deformovatelnost překážky, úhel nárazu, bod nárazu vozidlem a nárazovou rychlost. Tento index je obtížné stanovit jak výpočetně, tak laboratorně na testovacích drahách s vozidly s figurínami posádek. Zpracovatelský tým hodnotil závažnost překážek vlastním odborným úsudkem a zkušeností, kde náraz do kolmého vysokého zemního svahu má zcela jiné charakteristiky než náraz do kruhového sloupu trakčního vedení, či pseudobezpečné podpěrné konstrukce velkoplošné reklamy, která sice povolí, ale udeří osádku plnou hmotou reklamy do střechy vozidla!

Cílem inspekce je poukázat na všechny vizuálně průjezdem zjistitelné bezpečnostní deficity bez rozlišení technické, právní a finanční průchodnosti a odpovědnosti. Cílem je navrhnout základní prioritizaci nápravy s ohledem na statistiku a lokalizaci nehod, možnost nízkonákladového opatření a závažnosti závady s ohledem na rychlost a význam komunikace.

Hodnocení rizikovosti jednotlivých bezpečnostních nedostatků bylo provedeno subjektivně (bez výpočetní metody) z hlediska potenciálního vzniku dopravních nehod a možné závažnosti jejich následků. Míra rizika je určována bez ohledu na příčinu vzniku nehody (vina řidiče, stav vozidla nebo komunikace). Jsou především zohledněny možné následky vzniklé při dopravní nehodě.

Při hodnocení závažnosti konkrétních nedostatků byly brány v úvahu následující atributy a jejich vliv na následky nehody či likvidaci kinetické energie při nehodovém ději:

1. kategorie komunikace a nejvyšší dovolená rychlost komunikace,
2. konfliktnost dopravní situace (např. připojení do průběžného jízdního pruhu),
3. charakter překážky (tuhost, plocha, konstrukce, tvar, výška),
4. vzdálenost závady od komunikace (poloha posádky vůči závadě),
5. ohrožení účastníci (posádky automobilů, motocyklisti, chodci),
6. kvalita a srozumitelnost výškového a směrového vedení trasy,
7. jízdní podmínky, intravilán/extravilán, řešení křižovatky, dopravní značení (typ),
8. tvar zemního tělesa, odvodňovacího zařízení, délka a kontinuita závady.

Pro kalkulaci závažnosti bezpečnostních nedostatků a naléhavosti sanace byla stanovena orientační 5 stupňová škála míry rizika:

**Nízké riziko** – např. pevné překážky do 0,5 m (neseřezané stojky zrušeného dopravního značení, betonové patníky, kameny apod.), pevné překážky se základem výše než 2,5 m nad korunou přilehlé komunikace nebo se vzdáleností větší než 28 m (dle ČSN 73 6101) od komunikace (u dálnic, rychlostních komunikací a silnic I. třídy).

**Středně nízké riziko** – např. závada na dopravním značení (umístění, zakrytí, opotřebení), polotuhé zemní těleso sjezdu se šikmým čelem.

**Střední riziko** – např. poškozené svodidlo, neochráněné betonové čelo propustku (kolmého na komunikaci).

**Středně vysoké riziko** – např. chybějící svodidlo v exponované poloze, krátké svodidlo před pevnou překážkou, reklamní zařízení na deformovatelné konstrukci.

**Vysoké riziko** – např. neochráněné pilíře mostů, pevná překážka na zemním tělese komunikace (stromy, reklamní zařízení a dopravní značení na nedeformovatelných konstrukcích), kolmá betonová čela propustků pod sjezdy, absence přídatných pruhů křižovatky.

#### **12.4.2.2.1 Provedení bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla**

Bezpečnostní inspekce byla provedena inspekčním týmem firmy CityPlan, spol. s r.o., pod vedením hlavního bezpečnostního auditora Ing. Jiřího Landy (osvědčení „Bezpečnostní audit pozemních komunikací“ – poř. č. 4/2006, osvědčení „Bezpečné uspořádání pozemních komunikací“).

**Bezpečnostní inspekce zaznamenala stav komunikací k datu provedení inspekční jízdy. Vývoj stavu komunikace a případných opatření/oprav realizovaných po tomto datu proto nemůže být inspekci zachycen.**

Průjezd vybraného silničního úseku R46 byl proveden inspekčním vozidlem firmy CityPlan v obou směrech komunikace vybaveným Systémem pro hodnocení bezpečnosti komunikací. Při inspekci je proveden záznam a zadokumentování hlavních viditelných bezpečnostních rizik a nedostatků a pořízen videozáznam ve vysokém rozlišení k následnému vyhodnocení. Inspekční vozidlo je za tímto účelem vybaveno speciálním zařízením pro sběr dat o parametrech komunikace, které ovlivňují bezpečnost komunikace, záznamem GPS polohy a videozáznamem. Na počátku inspekce je zaznamenán datum

a čas inspekce, jméno inspektora a základní charakteristiky komunikace – číslo komunikace a výchozí rychlostní limit. Další parametry jsou zaznamenávány při samotné inspekci pomocí příslušného vybavení inspekčního vozidla.

Rychlostní limit je velmi důležitý faktor pro posuzování závažnosti a rizika dopravně-bezpečnostní závady. Pro komunikace s nejvyšší povolenou rychlostí 130 km/h jsou pevné překážky zcela zásadním rizikem, pro silnice s rychlostí do 90 km/h je toto riziko závažné, ale konkurují rizika střetu s jiným účastníkem provozu. V obci s povolenou rychlostí 50 km/h je nejzávažnější ohrožení zranitelných účastníků (chodci, cyklisté) a pevné překážky nemusí mít takové fatální následky, a proto jsou posuzovány shovívavěji.

#### **12.4.2.2.2 Zjištěné bezpečnostní deficity**

Závady bezpečnosti komunikací lze rozdělit do několika skupin:

##### 1. Závady komunikace

- ⇒ stav vozovky (výtluky, vlny podélné nebo příčné ovlivňující jízdu),
- ⇒ chybějící krajnice (zpevněná, nezpevněná, žádná, ostrá hrana silnice bez zemního tělesa),
- ⇒ provedení prvků komunikace (geometrie, průběh pruhů),
- ⇒ stav vodorovného značení (žádné, opotřebené, chybné),
- ⇒ organizace a stav křižovatek (nesrozumitelný, neusměrněný, bez odbočovacích pruhů, nepřiměřený intenzitě, s nedostatečným rozhledem),
- ⇒ zajištění pohybu chodců (krajnice, chodník, stezka, přechod),
- ⇒ ochrana hlubin a pevných překážek (svodidlo, zábradlí, bez ochrany).

##### 2. Okolí komunikace

- ⇒ umístění zbytečných neochráněných pevných překážek v okolí komunikace,
- ⇒ výskyt stromů v bezprostřední blízkosti jízdního pásu – krajnice,
- ⇒ zanedbání údržby zeleně a jejího vzrůstu.

Jednotlivé jevy, které ovlivňují bezpečnost dané komunikace v jednotlivých směrech, jsou uvedeny výčtem nebo statisticky s typickými ukázkami. U každého jevu je uveden popis identifikované závady, polohopis pomocí souřadnic GPS, hodnocení závažnosti (naléhavosti řešení, sanace) a možnost sanace.

Hodnocení závažnosti je uváděno v pětistupňové škále (viz kapitola 12.4.2.2), která vyjadřuje naléhavost řešení závady. V rámci jednotlivých skupin lze však nalézt určité rozmezí, kdy je možné některé shodné závady ohodnotit jakýmkoliv z těchto stupňů.

Typicky je to výskyt reklamních poutačů bezprostředně u komunikace, kde lze dále hodnotit ohrožení dle velikosti poutače (hmotnosti), tuhosti sloupku a jeho tvaru. Obecně však reklamní poutače nejsou součástí ani vybavením komunikace a nemají tudíž v okolí komunikace žádné opodstatnění. Pokud jsou uděleny výjimky, musí být toto zařízení ochráněno tak, aby byl znemožněn střet účastníků provozu s konstrukcí poutače a zamezeno osobním následkům.

Možnosti sanace identifikovaných jevů jsou buď realizací nápravného opatření, odstraněním závady (překážky, předmětu), realizací prací údržby a oprav. Pokud není možnost sanace uvedena, jedná se o místa, kde by nápravné opatření představovalo velmi nákladnou rekonstrukci, přebudování komunikace a vzhledem ke svému účinku jsou náklady příliš vysoké (nezdůvodnitelné). Jedná se například o místa zúžení komunikace v místě propustků, mostních objektů apod., kde jsou již realizována příslušná bezpečnostní opatření a jev tedy sice snižuje bezpečnostní úroveň komunikace a komfort, ale nevytváří bezprostřední vážné riziko smrtelných následků nehody. V případě více jak jedné varianty sanačního opatření, bude uvedeno doporučené pořadí realizace opatření.

Dále jsou uváděny jevy ohrožující bezprostředně bezpečnost silničního provozu. Například u reklamních poutačů umístěných vysoko na zemním tělese svahu je pravděpodobnost vyjetí vozidla takto vysoko velmi nízká, nikoli však nulová. Závažnost tohoto jevu je tedy malá, naléhavost řešení také, ale v rámci komplexního řešení otázky reklamních poutačů má být také řešena.

### **12.4.3 Aplikace metodiky na rychlostní komunikaci R46**

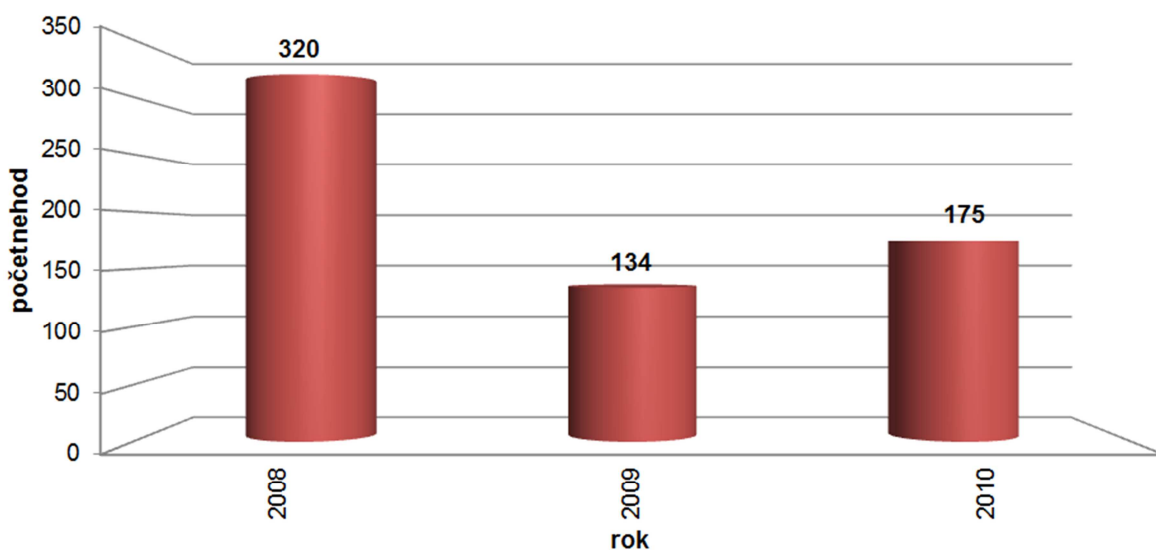
Aplikace výše uvedené metodiky byla realizována v zakázce „Bezpečnostní inspekce silnic a dálnic na území ČR, zařazených do Transevropské silniční sítě (TEN-T) kolektivem firmy CityPlan (jehož součástí byl i autor diplomové práce) na základě objednávky od ŘSD.

#### **12.4.3.1 Nehodovost dle statistik Policie ČR**

V následujících podkapitolách je uvedena aplikace metodiky statistického vyhodnocení a lokalizace nehodových dat pomocí absolutní a relativní nehodovosti na rychlostní komunikaci R46 v období 2008 – 2010.

#### 12.4.3.1.1 Celková nehodovost

Absolutní počet nehod na sledovaném úseku komunikace R46 je znázorněn v následujícím grafu na Obrázku 33. V roce 2009 byl zaznamenán významný pokles počtu dopravních nehod, a to převážně z důvodu změny legislativy a povinnosti ohlásit vzniklé nehody při pojistné události nad 100 000 Kč z původních 50 000 Kč. I přesto dochází každoročně ke snižování počtu nehod, a to z důvodu zvyšování bezpečnosti na pozemních komunikacích. Udržení tohoto trendu vzhledem k narůstajícím intenzitám dopravy je velmi pozitivní.



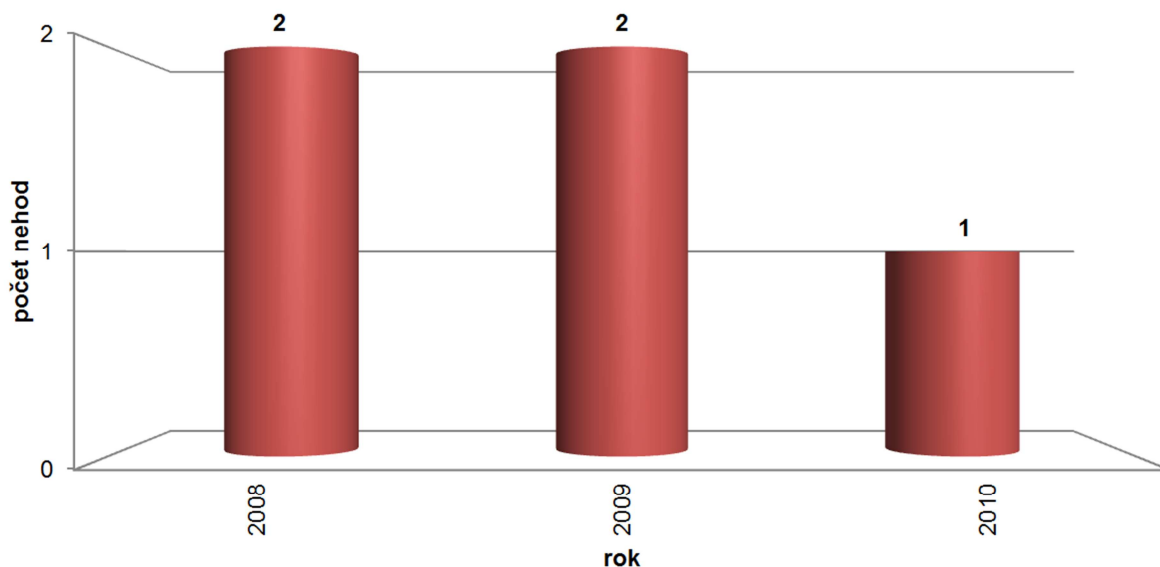
Obrázek 33 Celkové počty nehod na R46 v období 2008 – 2010

#### 12.4.3.1.2 Nehody s úmrtím a vážným zraněním

Nejvýznamnějším ukazatelem bezpečnosti komunikací jsou dopravní nehody s vážnými osobními následky, tj. nehody se smrtelnými a těžkými zraněními. I Evropská komise si závažnost těchto nehod uvědomuje a v Bílé knize Evropské dopravní politiky z roku 2001 se zavázala snížit počty smrtelných dopravních nehod o 50 %. Česká republika se k tomuto závazku také připojila, ačkoliv ho nedokázala splnit. Přitom úmrtí při dopravních nehodách je velmi časté a v moderní době ho lze přirovnat k pandemii, která na celém světě zabíjí milióny lidí, včetně dětí.

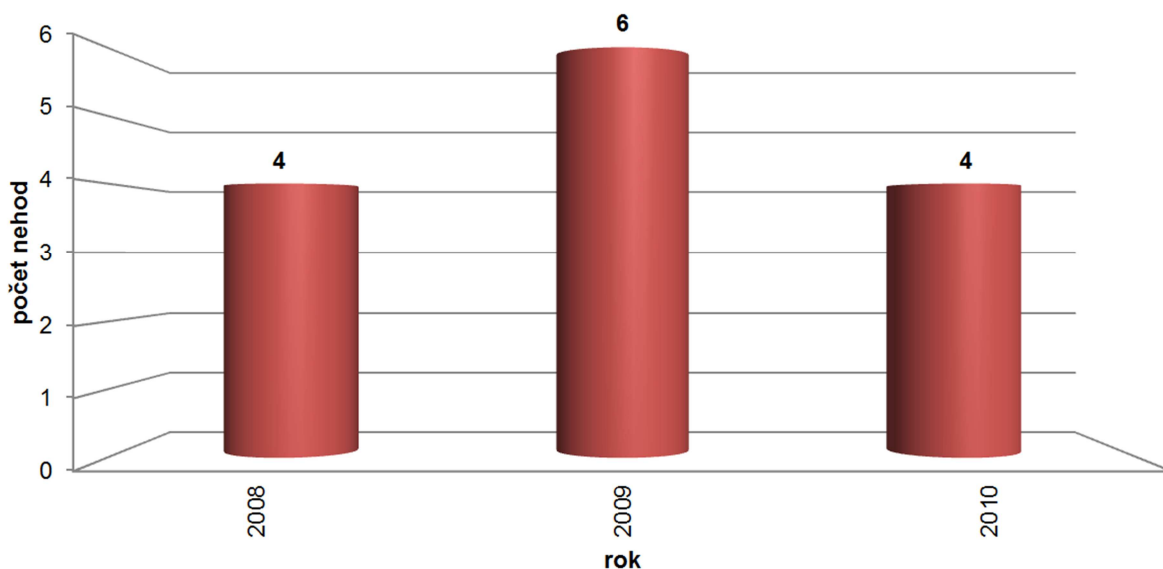
Při pohledu na následující graf na Obrázku 34 se může zdát, že počet smrtelných dopravních nehod na R46 v období 2008 – 2010 není vysoký. Přesto je každý zmařený lidský život nenahraditelný. V analyzovaném období bylo usmrceno na R46 6 osob! Z Obrázku 34Obrázek 34 je patrný pokles počtu smrtelných nehod mezi lety 2009 a 2010. Je třeba podrobně identifikovat důvody smrtelných nehod, místa, kde se staly, a pokusit se

zjistit příčiny každé nehody. Teprve pochopení vzniku dopravní nehody může další obdobné nehody do budoucna eliminovat.



Obrázek 34 Počet nehod s úmrtím na R46 v období 2008 – 2010

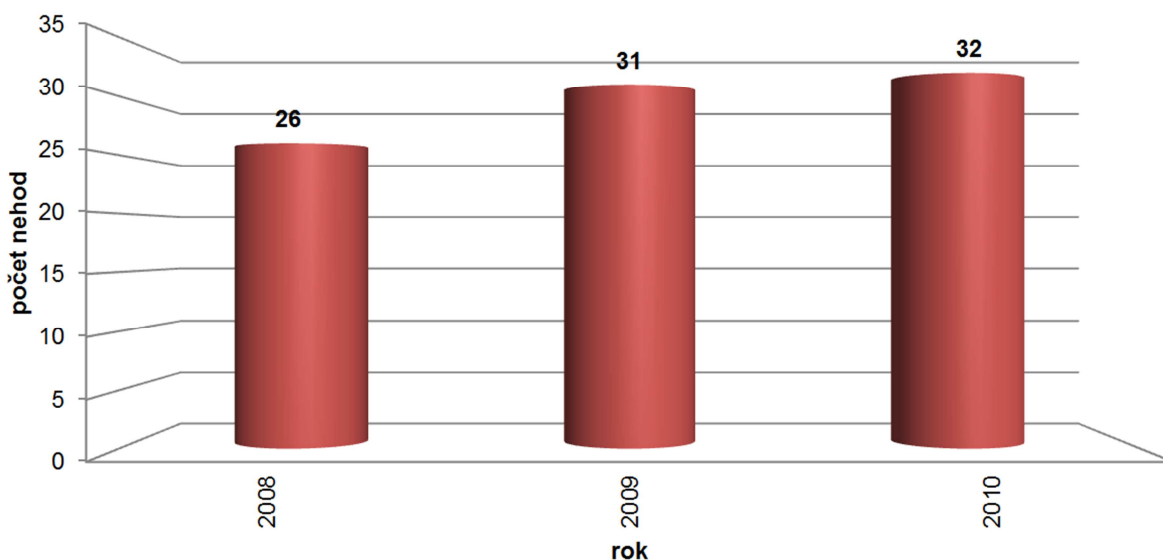
Druhým významným indikátorem bezpečnosti či nebezpečnosti silničních komunikací jsou počty nehod s těžkým zraněním. Neustálý vývoj bezpečnostních prvků automobilu napomáhá snižovat počty usmrcených osob, nicméně dochází k vážným (vlivem prvků pasivní bezpečnosti automobilů často skrytým) zraněním. Graf na Obrázku 35 znázorňuje vývoj nehod s těžkým zraněním v období 2008 – 2010. Za období analýzy bylo těžce zraněno 15 osob! Nejvíce nehod s těžkými zraněními bylo evidováno v roce 2009 (6 nehod), ve zbylých dvou letech 2008 a 2010 byly shodně těžce zranění při 4 nehodách.



Obrázek 35 Počet nehod s těžkým zraněním na R46 v období 2008 – 2010

### 12.4.3.1.3 Nehody se zraněním

Mezi nehody se zraněním jsou započítávány dopravní nehody, při kterých byl její účastník lehce zraněn. Nehody, při kterých došlo k úmrtí či těžkému zranění, nejsou do tohoto výčtu zahrnuty. V analýze nehodovosti nejsou uvažovány nehody pouze s hmotnou škodou.



Obrázek 36 Počet nehod s lehkým zraněním na R46 v období 2008 – 2010

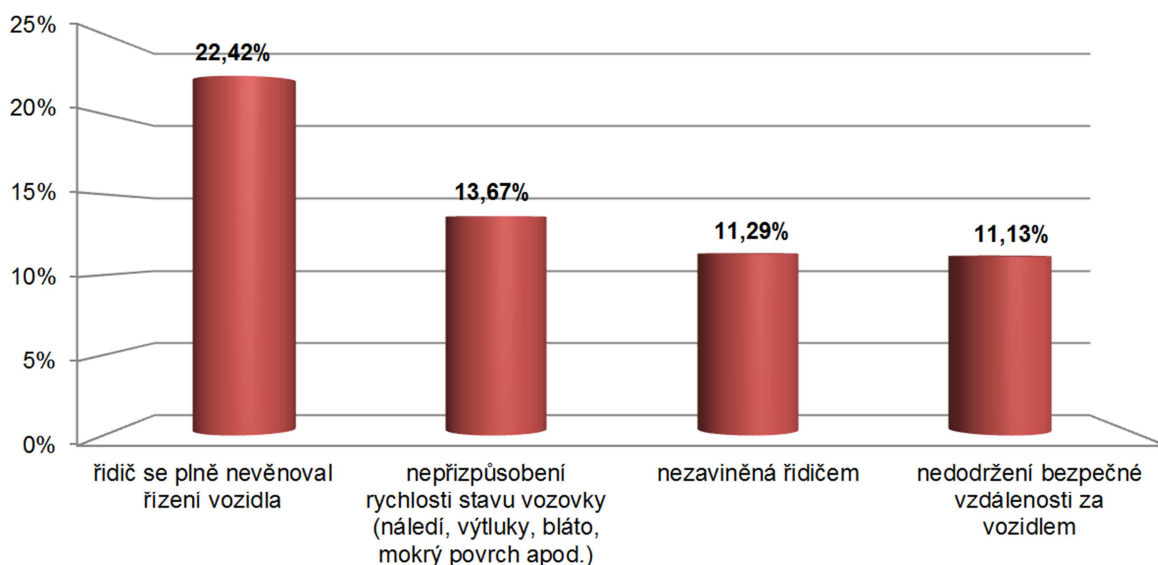
Z Obrázku 36 je patrný negativní vzestupný trend v počtu nehod s lehkým zraněním. V analyzovaném období bylo lehce zraněno 122 osob! V roce 2008 se stalo nejméně nehod (26 nehod) a v následujících letech se počet těchto nehod postupně zvyšuje. V roce 2009 je zaznamenán meziroční nárůst oproti roku 2008 přibližně o 20 %. V následujícím roce 2010 dochází opět k nárůstu oproti roku 2009, avšak nikterak významnému.

### 12.4.3.1.4 Vyhodnocení nehodovosti

Policie ČR rozlišuje ve svých záznamech téměř 70 typů hlavních příčin nehod. Graf na Obrázku 37 znázorňuje čtyři nejčastější příčiny nehod na R46 v období 2008 – 2010. Nejčastější příčinou nehod byla situace, kdy se řidiči plně nevěnují řízení vozidla (22,42 %). Nepozornost nemusí být způsobená pouze telefonováním za jízdy, které je zákonem zakázáno, ale řidičovu pozornost od řízení odpoutávají také situace, kdy za jízdy jí či pije, kouří, ladí rádio apod. Druhou nejčastější příčinou nehod bylo nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, bláto, mokrá povrch apod.) (13,67 %). Nepřiměřená rychlost je častým nešvarem řidičů na českých silnicích, proto se nepřizpůsobení rychlosti jakýmkoliv situacím objevuje mezi hlavními příčinami nehod opakovaně. Třetí nejčastější příčinou nehod byly nehody nezaviněné řidičem (11,29 %). Čtvrtou nejčastější příčinou nehod, tedy více jak desetina evidovaných nehod, bylo

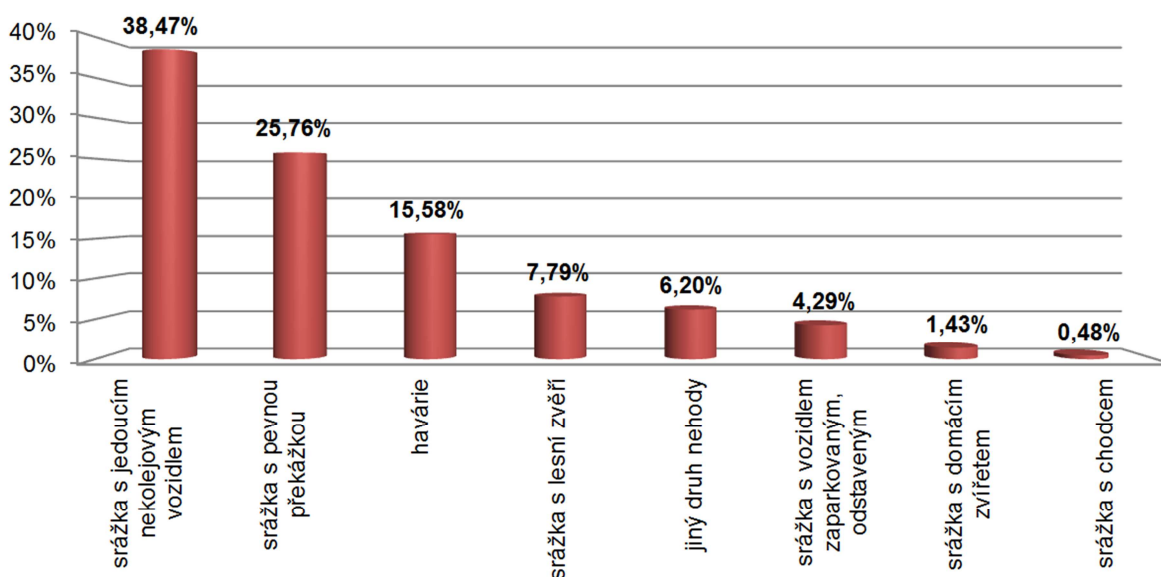


nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem, k čemuž dochází zejména při pohybu v kolonách a při sjezdech z uvedené komunikace.



Obrázek 37 Hlavní příčiny nehod na R46 v období 2008 – 2010

Kromě hlavních příčin nehod jsou významným ukazatelem dopravní nehodovosti také druhy nehod (viz graf na Obrázku 38). Téměř ve **40 % případů se jednalo o srážku jedoucích vozidel (242 nehod)**. Při těchto nehodách byly usmrceny 2 osoby a 5 osob bylo těžce zraněno.

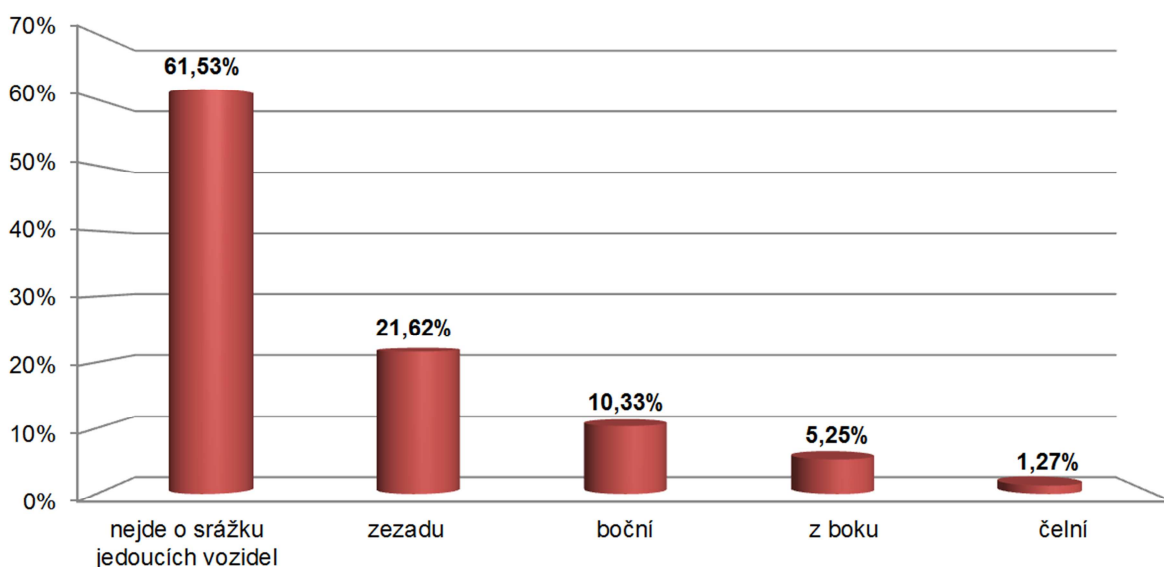


Obrázek 38 Druhy nehod na R46 v období 2008 – 2010

Druhým nejčastějším typem nehody byla **srážka s pevnou překážkou**, ke které došlo ve více jak čtvrtině případů (162 nehod). Při těchto nehodách byla usmrcena 1 osoba a 4 osoby byly těžce zraněny. Oba tyto druhy nehod jsou podrobněji rozebrány níže (viz grafy na Obrázcích 39 a 40). Relativně častým jevem na českých silnicích je také srážka s lesní

zvěří (čtvrtá nejčastější příčina), čemuž se dá na analyzovaném úseku předcházet umístěním pachových ohradníků, či výstavbou oplocení (realizovat údržbu a opravy stávajícího oplocení). **Z grafu na Obrázku 38 je tedy patrné, že nejefektivnější opatření musí být zaměřena na eliminaci srážek s ostatními vozidly a srážky s neochráněnými pevnými překážkami.**

Následující graf na Obrázku 39 zobrazuje zastoupení jednotlivých druhů srážky na R46 v analyzovaném období. Statistiky nehodovosti rozlišují čtyři druhy srážky jedoucích motorových vozidel, a to čelní (kdy vozidlo narazí čelně do čela protijedoucího vozidla), boční (vozidlo narazí bočně do boku jiného vozidla), srážky z boku (vozidlo narazí čelně do boku jiného vozidla) a srážky zezadu (vozidlo narazí čelně do zádí vozu jedoucího před ním).



Obrázek 39 Druhy srážek na R46 v období 2008 – 2010

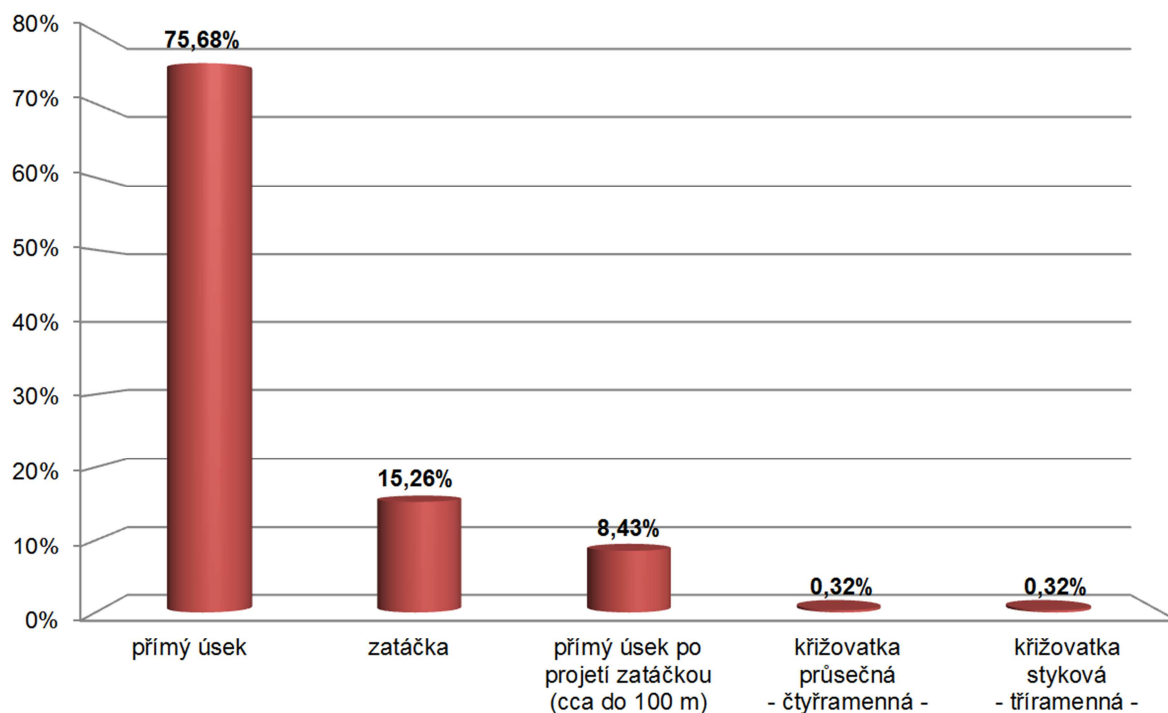
Při pohledu na graf na Obrázku 39 je patrné, že nejméně často docházelo k čelním srážkám (8 nehod), **ale i u tak malého počtu nehod došlo k 1 vážnému zranění!**

Ke srážkám z boku, které jsou druhým nejméně častým typem srážky, dochází přibližně z 80 % v přímém směru. **Při těchto srážkách zahynula 1 osoba a 1 osoba byla těžce zraněna!**

Nejčastějším typem srážek jedoucích motorových vozidel byly srážky zezadu. Následky těchto nehod však naštěstí nebývají příliš tragické. Při tomto druhu nehod byla usmrcena 1 osoba a 1 osoba těžce zraněna. Obvykle k nim dochází v nižších rychlostech v kolonách nebo při sjezdech z uvedené komunikace v důsledku chvilkové nepozornosti řidiče. **Zlepšením uspořádání komunikací nedochází k eliminaci těchto srážek. Pomoci může**

**zlepšení dopravního značení, výrazněji vyznačit blíží se křižovatku či upozornit na časté tvorby kolon.**

S typem srážek souvisí také směrové poměry na analyzovaném úseku, které jsou uvedeny v následujícím grafu na Obrázku 40.



**Obrázek 40 Směrové poměry při nehodách na R46 v období 2008 – 2010**

Ve více jak 75 % případů došlo k nehodám na přímých úsecích (476 nehod), které jsou nejpřehlednější. To však vede některé řidiče k nedodržování rychlosti či k hazardování, zejména při předjíždění. **Při těchto nehodách byly usmrceny 3 osoby a 9 osob těžce zraněno!** Při nedodržování předepsané rychlosti i na přímých úsecích dochází k vyjetí vozidla z komunikace a následným **srážkám s nechráněnými pevnými překážkami**, nehledě na to, že ve vyšších rychlostech je větší možnost pozdního zaznamenání změny směrových poměrů komunikace.

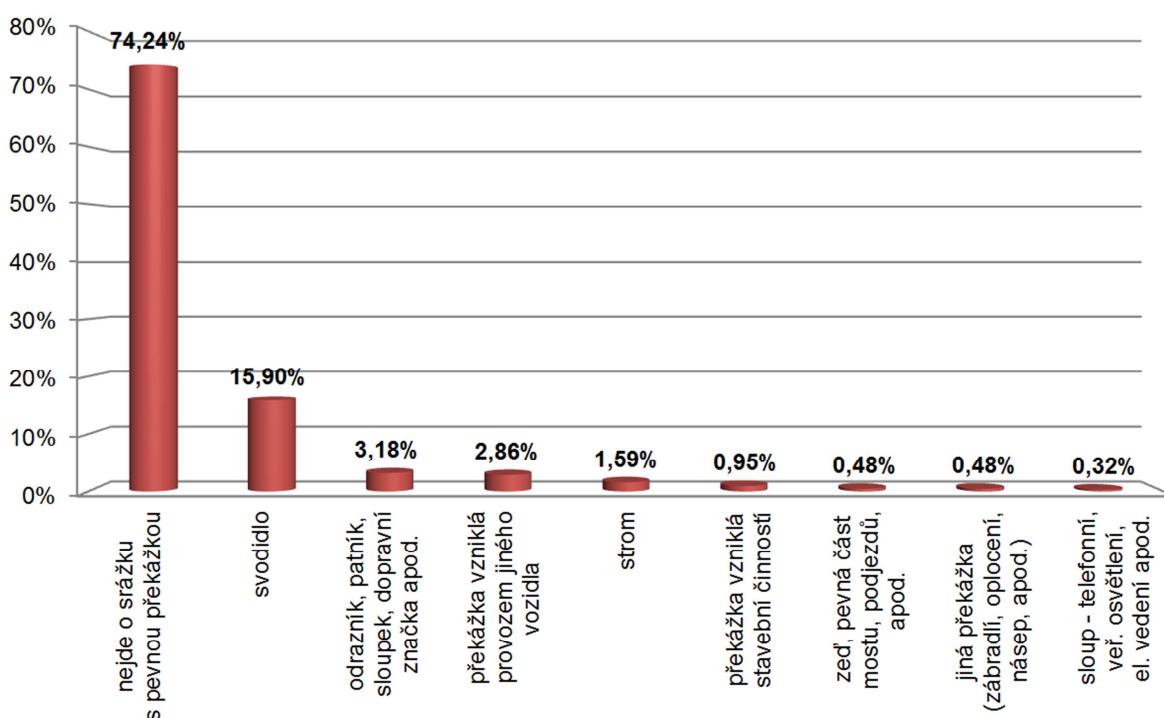
Druhým nejčastějším místem dopravních nehod byly zatáčky (15,26 %). Téměř 10-ti % četnost výskytu místa nehody byl přímý úsek po projetí zatáčkou do vzdálenosti cca 100 m od optického konce zatáčky (53 nehod). **Následkem těchto nehod byly usmrceny 3 osoby a 2 osoby těžce zraněny!** Ostatní nehodová místa na komunikacích z hlediska směrových poměrů byla oproti uvedeným nehodám zanedbatelná.

Vzhledem k množství nehod na přímých úsecích komunikací je třeba zjistit nejčastější typy nechráněných pevných překážek nacházejících se v blízkosti komunikace.

**Nejnebezpečnějšími pevnými překážkami bývají stromy, betonová čela propustků či betonové pilíře mostů. Je nutné proto systematicky eliminovat nebezpečné překážky v okolí komunikace – odstranit je, nebo ochránit svodidlem.**

*Pozn.: Je nutné upozornit, že PČR neviduje ve svých statistikách mezi druhy pevných překážek „reklamní zařízení“. Z tohoto důvodu se v předchozím výčtu nevyskytuje, i když nepochybně způsobuje vážné následky dopravních nehod.*

Nejčastější pevná překážka, do které vozidla vrazela, byla svodidla (viz graf na Obrázku 41). **Při nárazech do svodidla byla usmrcena 1 osoba a 2 osoby těžce zraněny!** Hlavním potenciálním bezpečnostním deficitem svodidel je nevhodný začátek či výškový náběh, které mají za následek převrácení vozidla, a také nedostatečná úroveň zadržení nebo nárazy motocyklistů. Na vybraných místech je třeba pro motocyklisty činit dodatečná opatření (vnější strana směrových oblouků s větším středovým poloměrem – výplně bránící nárazu do sloupků pod svodnicí). Druhým nejčastějším místem nárazů byly odrazníky, patníky, sloupky a dopravní značky, při nichž byla 1 osoba těžce zraněna. Poslední těžké zranění následkem srážky s pevnou překážkou bylo v důsledku střetu se stromem (1 osoba).

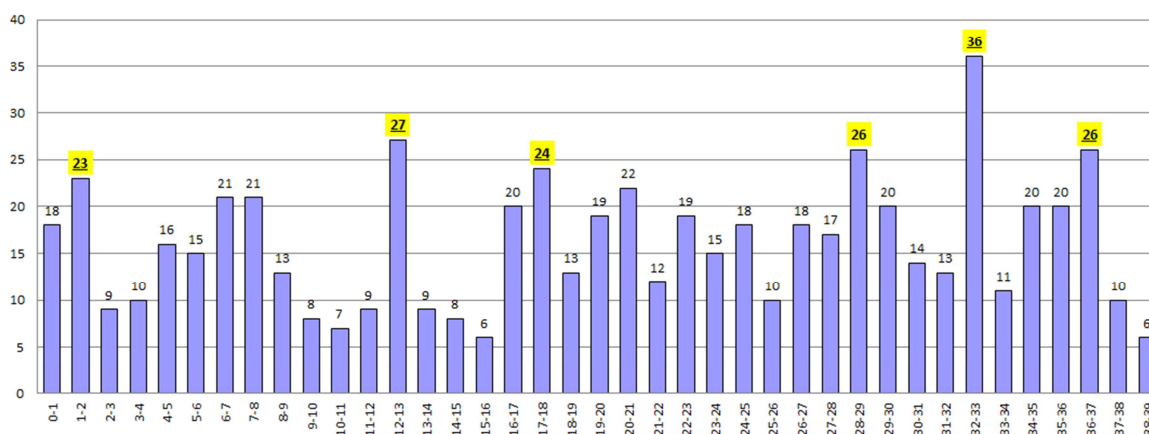


**Obrázek 41 Druhy pevných překážek u nehod na R46 v období 2008 – 2010**

### 12.4.3.1.5 Identifikace nehodových lokalit pomocí absolutní nehodovosti

Jako nehodové lokality byly označeny úseky s nejvyšší absolutní nehodovostí vypočtené na základě vzorce (3), tedy úseky s vyšším počtem nehod na jeden kilometr. Rozložení počtu nehod do kilometrových úseků je uvedeno v následujícím grafu na Obrázku 42.

## R 46



Obrázek 42 Nehodovost na kilometrových úsecích R 46 v období 2008 - 2010

Na základě grafu na Obrázku 42 byly lokalizovány kritické úseky s nehodovostí větší než 22 nehod za 3 roky. U vybraných kritických úseků byla vypočtena relativní nehodovost z celkového počtu nehod a z vážných nehod (usmrcení případně těžké zranění = KSI) dle vzorce (1). Jedná se o tyto úseky km:

**Km 1. – 2.** Za období 2008 – 2010 bylo zjištěno 23 nehod; počet nehod s úmrtím 0; počet nehod s těžkým zraněním 0; průměrná intenzita vozidel 32 000 voz/24 hod.; relativní nehodovost vypočtená z celkového počtu nehod, RPDI, délky úseku a sledovaného období byla 656,8 nehod/mld. vozkm, relativní nehodovost KSI 0,0 nehod/mld. vozkm.

**Km 12. – 13.** Za období 2008 – 2010 bylo zjištěno 27 nehod; počet nehod s úmrtím 0; počet nehod s těžkým zraněním 1; průměrná intenzita vozidel 31 400 voz/24 hod.; relativní nehodovost vypočtená z celkového počtu nehod, RPDI, délky úseku a sledovaného období byla 784,1 nehod/mld. vozkm, relativní nehodovost KSI 29,0 nehod/mld. vozkm.

**Km 17. – 18.** Za období 2008 – 2010 bylo zjištěno 24 nehod; počet nehod s úmrtím 0; počet nehod s těžkým zraněním 2; průměrná intenzita vozidel 31 400 voz/24 hod.; relativní nehodovost vypočtená z celkového počtu nehod, RPDI, délky úseku a sledovaného období byla 697,0 nehod/mld. vozkm, relativní nehodovost KSI 58,1 nehod/mld. vozkm.

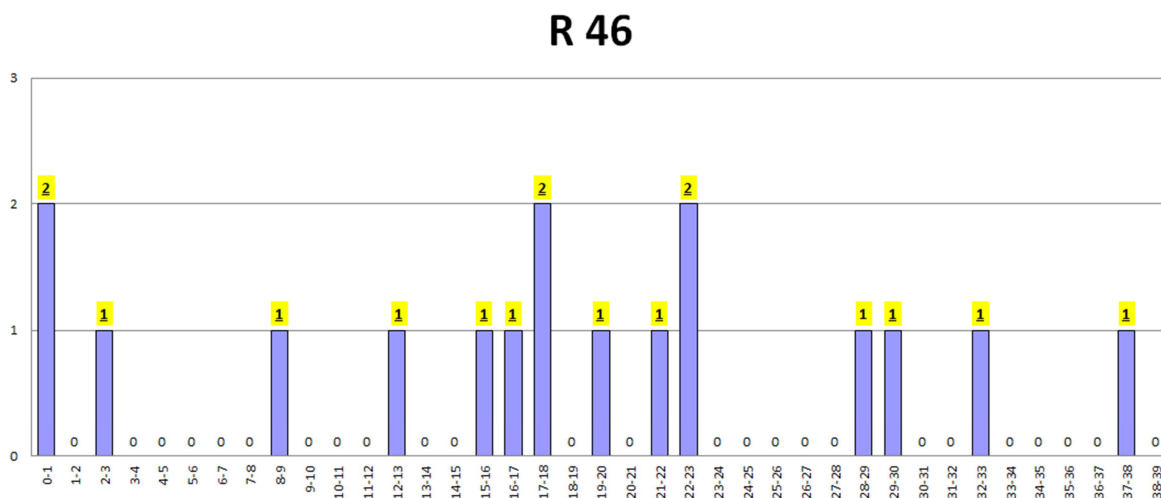
**Km 28. – 29.** Za období 2008 – 2010 bylo zjištěno 26 nehod; počet nehod s úmrtím 0; počet nehod s těžkým zraněním 1; průměrná intenzita vozidel 31 400 voz/24 hod.; relativní

nehodovost vypočtená z celkového počtu nehod, RPDI, délky úseku a sledovaného období byla 755,1 nehod/mld. vozkm, relativní nehodovost KSI 29,0 nehod/mdl. vozkm.

**Km 32. – 33.** Za období 2008 – 2010 bylo zjištěno 36 nehod; počet nehod s úmrtím 0; počet nehod s těžkým zraněním 1; průměrná intenzita vozidel 31 400 voz/24 hod.; relativní nehodovost vypočtená z celkového počtu nehod, RPDI, délky úseku a sledovaného období byla 1045,5 nehod/mld. vozkm, relativní nehodovost KSI 29,0 nehod/mld. vozkm.

**Km 36. – 37.** Za období 2008 – 2010 bylo zjištěno 26 nehod; počet nehod s úmrtím 0; počet nehod s těžkým zraněním 0; průměrná intenzita vozidel 31 400 voz/24 hod.; relativní nehodovost vypočtená z celkového počtu nehod, RPDI, délky úseku a sledovaného období byla 755,1 nehod/mld. vozkm, relativní nehodovost KSI 0,000 nehod/mld. vozkm.

Provedená analýza nehodovosti s vážnými osobními následky (těžká nebo smrtelná zranění), z již uvedeného datového souboru nehod od Policie ČR v období 2008 – 2010, je znázorněna grafem na Obrázku 43, který uvádí počet závažných nehod na 1 km (takzvané KSI nehody) vypočtených opět dle vzorce (3).



Obrázek 43 Vážná nehodovost na kilometrových úsecích R46 v období 2008 – 2010

**Z hlediska priorit, zvýrazněné lokalizované úseky představují úseky s nejvyšší naléhavostí řešení – jedná se o úseky, kde dochází opakovaně k nehodám s vážnými osobními následky (KSI nehody). Úseky je nutné podrobit podrobné bezpečnostní inspekci, identifikaci příčin vznikajících nehod z jednotlivých protokolů o nehodách (průběh nehodových dějů) a navrhnout příslušná opatření pro omezení nehodovosti a následků nehodovosti.**

Z výše lokalizovaných kritických úseků s nejvyšší absolutní nehodovostí není patrný vztah k intenzitám dopravy a následkům vzniklých nehod (tj. závažnost problému). Proto je dále

uvedeno vyhodnocení nehodovosti s ohledem na vzniklé osobní následky nehodovosti a dopravní zatížení.

#### 12.4.3.1.6 Identifikace nehodových lokalit pomocí relativní nehodovosti

Pro vybranou analyzovanou rychlostní komunikaci R46 byl v uvedených kilometrových úsecích vypočten ukazatel relativní nehodovosti, tj. počet nehod vztažený na dopravní výkony uskutečněné v daném úseku (počet nehod / mld. vozkm a rok), pomocí vzorce (1) (viz Tabulka 14)

Tabulka 14 Vyhodnocení relativní nehodovosti na R46 v období 2008 – 2010

staničení [km]	počet nehod na km		průměrná intenzita dopravy [voz/24 h]	relativní nehodovost	
	celkem nehod	KSI nehod		[ počet nehod / miliardu vozkm za 3 roky ]	[ počet KSI nehod / miliardu vozkm za 3 roky ]
0-1	18	2	32 000	514,0	57,1
1-2	23	0	32 000	656,8	0,0
2-3	9	1	32 000	257,0	28,6
3-4	10	0	32 000	285,6	0,0
4-5	16	0	32 000	456,9	0,0
5-6	15	0	32 000	428,3	0,0
6-7	21	0	32 000	599,7	0,0
7-8	21	0	32 000	599,7	0,0
8-9	13	1	31 900	371,9	28,6
9-10	8	0	31 400	232,3	0,0
10-11	7	0	31 400	203,3	0,0
11-12	9	0	31 400	261,4	0,0
12-13	27	1	31 400	784,1	29,0
13-14	9	0	31 400	261,4	0,0
14-15	8	0	31 400	232,3	0,0
15-16	6	1	31 400	174,2	29,0
16-17	20	1	31 400	580,8	29,0
17-18	24	2	31 400	697,0	58,1
18-19	13	0	31 400	377,5	0,0
19-20	19	1	31 400	551,8	29,0
20-21	22	0	31 400	638,9	0,0
21-22	12	1	31 400	348,5	29,0
22-23	19	2	31 400	551,8	58,1
23-24	15	0	31 400	435,6	0,0
24-25	18	0	31 400	522,7	0,0
25-26	10	0	31 400	290,4	0,0
26-27	18	0	31 400	522,7	0,0
27-28	17	0	31 400	493,7	0,0
28-29	26	1	31 400	755,1	29,0
29-30	20	1	31 400	580,8	29,0
30-31	14	0	31 400	406,6	0,0
31-32	13	0	31 400	377,5	0,0
32-33	36	1	31 400	1045,5	29,0
33-34	11	0	31 400	319,4	0,0
34-35	20	0	31 400	580,8	0,0
35-36	20	0	31 400	580,8	0,0
36-37	26	0	31 400	755,1	0,0
37-38	10	1	31 400	290,4	29,0
38-39	6	0	31 400	174,2	0,0

Úseky zvýrazněné červenou barvou (sloupec relativní nehodovost) jsou v naléhavosti řešení a při prioritizaci nutných opatření ihned za úseky s nejvyšší absolutní nehodovostí se závažnými následky, které byly specifikovány výše (shodně zvýrazněny červenou barvou, avšak ve sloupci počet nehod na km). Je však nutné podrobněji identifikovat vzniklou nehodovost ze záznamů v protokolech nehod

a eliminovat nahodilé nehody vzniklé jasným pochybením řidiče, kde stav komunikací mohl mít vliv pouze v možném zhoršení následků nehod. Vzhledem k omezení následků případných nehod („Odpouštějící silnice“) je nutné postupovat „proaktivním“ přístupem a systematicky odstraňovat bezpečnostní deficity komunikací, identifikované provedenou bezpečnostní inspekcí průjezdem.

#### **12.4.3.2 Zjištěné bezpečnostní deficity průjezdem vozidla**

Bezpečnostní inspekce byla provedena ve dne 20. 7. 2010.

- Délka úseků podrobená bezpečnostní inspekci průjezdem inspekčního vozidla („křižovatka s D 1" – km 39 „Olomouc Slavonín“) cca 39 km obousměrně.
- Komunikace je v celé délce čtyřpruhová, směrově rozdělená.
- Maximální povolená rychlost 130 km/h.
- Průměrná denní intenzita kolísá mezi 31 400 voz/24 hod a 32 000 voz/24 hod.
- Nehodovost za sledované období kolísá mezi 6 – 36 nehodami na km, s extrémy v km 32 – 33.

#### **Rizika střetu protijedoucích vozidel**

Jedná se o komunikaci směrově rozdělenou se dvěma jízdními pruhy v každém směru. Šířka jízdnic pruhů, na rozdíl od zpevněné krajnice, je v celé délce komunikace dostatečná. Riziko střetu s protijedoucím vozidlem je pouze v místech poškozených nebo chybějících středových svodidel.

#### **Rizika střetu v křižovatce**

Všechny křižovatky jsou mimoúrovňové, u některých však chybí přípojné pruhy. Riziko střetu tedy hrozí při odbočování nebo připojování z/do průběžného jízdnic pruhu.

#### **Rizika střetu s pevnými překážkami**

V okolí komunikace bylo identifikováno velké množství pevných překážek, které jsou zdrojem potenciálního dopravně bezpečnostního rizika. Jedná se především o stromy v blízkosti komunikace, betonové pilíře mostu, betonové šachty pro čištění vodotečí a jedno reklamní zařízení. U řady pevných překážek chybí zádržné zařízení anebo je chybné délky. Střety s pevnými překážkami mívají nejhorší následky na životech, zdraví i majetku, proto je žádoucí tyto pevné překážky odstraňovat nebo ochránit svodidly.

*Pozn.: Dle TP 167 o délce svodidla před překážkou rozhoduje typ a půdorysné rozměry překážky nebo místa nebezpečí. Má se za to, že najede-li vozidlo svým podvozkem na svodidlo po výškovém náběhu, může být*



po svodidle vedeno jako po kolejnici až do překážky. U dálnic a rychlostních komunikací (s dovolenou rychlostí větší než 90 km/h) se řeší možnost nárazu do překážky nebo vjetí do nebezpečného místa tím, že vozidlo opustí vozovku těsně před svodidlem, pokud je za svodidlem zpevněná plocha, která není schopna zbrzdit neovládané vozidlo. Min. délka ocelového svodidla před překážkou vzdálenou do 3 m od hrany vozovky je 100 m (pro rychlost > 90 km/h).

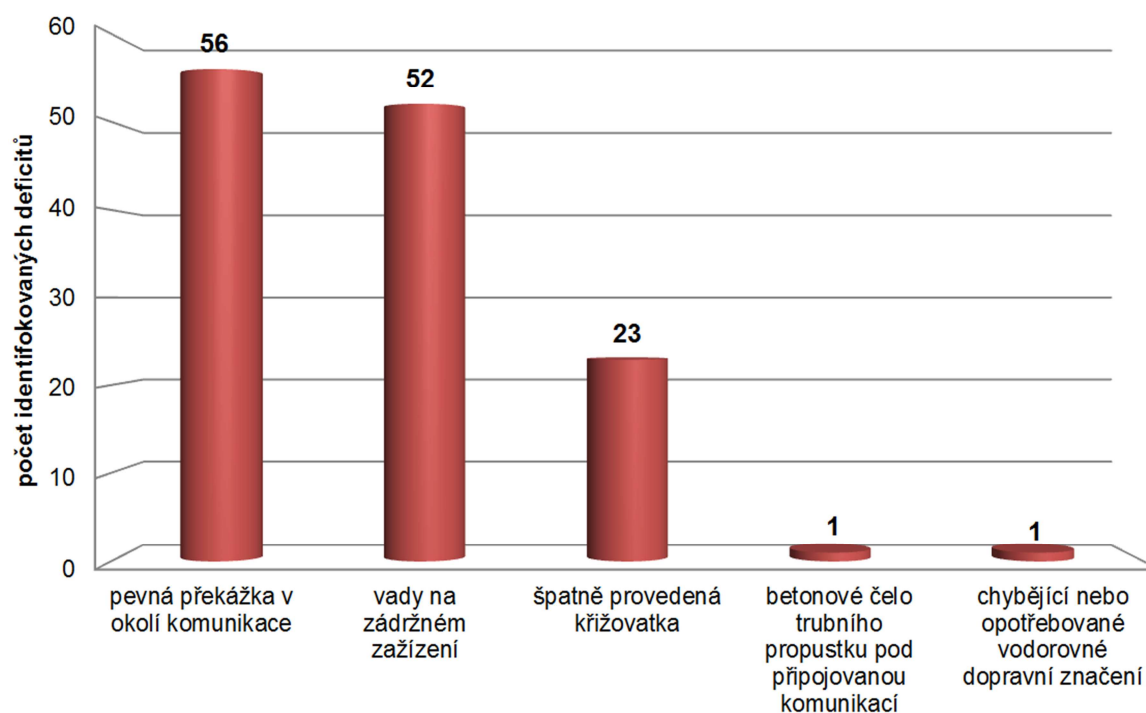
**Naprostá většina současně osazených ocelových svodidel je této hodnotě vycházející z TP 167 nevyhovující!**

### **Rizika střetu s chodci a cyklisty**

Jelikož se jedná o komunikaci s omezeným přístupem, nemělo by docházet ke střetům s těmito zranitelnými účastníky silničního provozu.

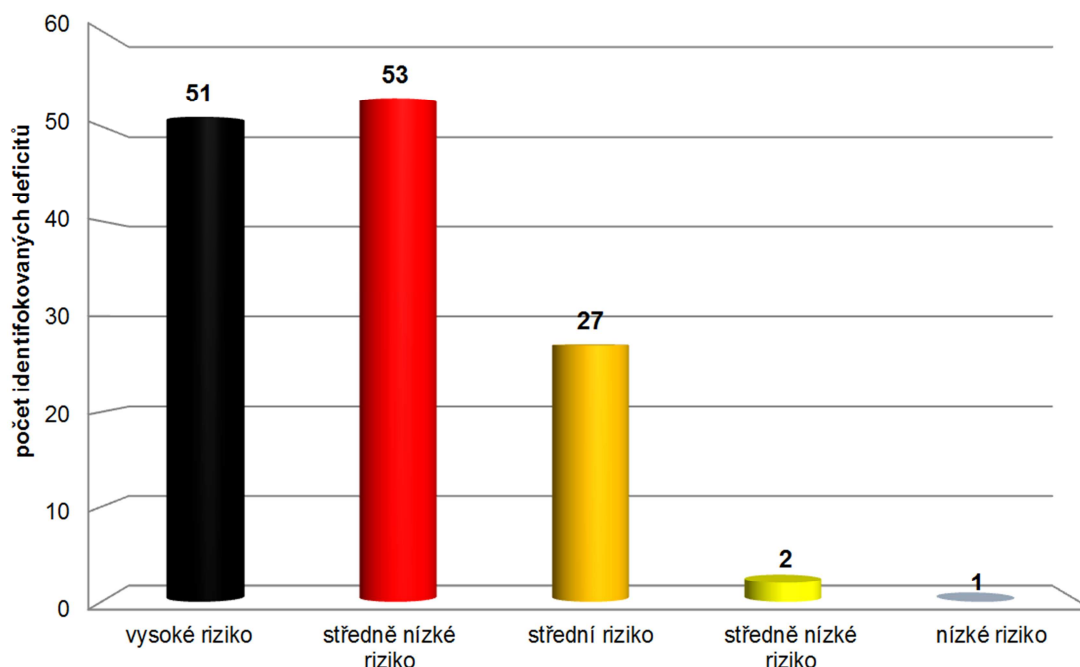
### **Závady v rozhledu, vedení a srozumitelnosti trasy**

Rozhledové podmínky jsou vyhovující mimo MÚK bez připojovacích pruhů nacházející se v pravotočivém směrovém oblouku (malé poloměry směrových oblouků). Na základě provedených simulací bylo zjištěno, že řidič nákladního automobilu jedoucí v hlavním dopravním proudu, pokud provede manévru přejetí z pravého průběžného jízdního pruhu do levého, nemá šanci zahlédnout v bočním zrcátku při tomto manévru vozidlo jedoucí maximální dovolenou rychlostí 130 km/h s levém jízdním pruhu (zadní levý roh NA brání řidiči ve výhledu). Vedení i srozumitelnost trasy je dobrá se zhoršenými podmínkami v místech s chybějícím vodorovným značením a při průjezdu městem Prostějov.



**Obrázek 44 Druhy zjištěných bezpečnostních deficitů na rychlostní komunikaci R46**

Celkem bylo zdokumentováno 133 bezpečnostních deficitů (v Příloze č. 8 jsou uvedeny vybrané vzorové bezpečnostní deficity). V předchozím a následujícím grafu na Obrázcích 44 a 45 je uvedena četnost jednotlivých typů a rizikovitost zjištěných bezpečnostních deficitů.



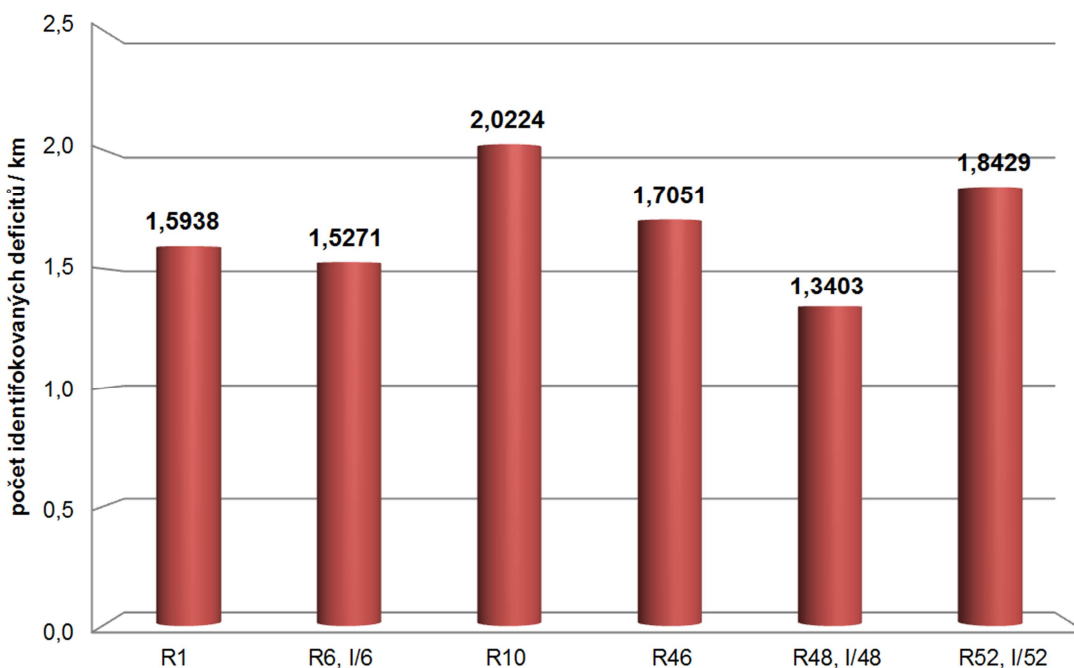
Obrázek 45 Míra rizika zjištěných deficitů

Výčet zjištěných bezpečnostních deficitů je uveden v následující Tabulce 15.

Tabulka 15 Zjištěné bezpečnostní deficity na R46

Bezpečnostní deficit	počet
stromy	22
přerušené středové svodidlo	21
poškozené středové svodidlo	13
stromořadí	11
neexistence přípojovacího pruhu	11
krátké svodidlo před betonovým pilířem mostu	8
neexistence odbočovacího pruhu	8
strom	5
dopravní značení na nedeformovatelné konstrukci	4
krátké svodidlo před betonovými pilíři mostu	4
nevhodné připojení sjezdu	4
portálová konstrukce dopravního značení	3
reklamní zařízení na nedeformovatelné konstrukci	3
betonové pilíře mostu	2
ostatní	1
betonové čelo propustku	1
betonový teploměr	1
chybějící VDZ přípojovací pruh	1
krátké svodidlo před reklamním zařízením	1
krátké svodidlo před totemem čerpací stanice	1
nedostatečná vzdálenost svodidla od betonového pilíře mostu	1
nízké středové svodidlo	1
poškozený výškový náběh svodidla	1
přerušená středová svodidla	1
sloup veřejného osvětlení	1
špatné VDZ přípojovací pruhu	1
totem čerpací stanice	1
začátek betonové zárubní zdi	1
<b>celkem</b>	<b>133</b>

Pokud se pokusíme o srovnání úrovně bezpečnosti vybraných rychlostních komunikací v ČR a analyzované R46 formou průměrného (relativizovaného) výskytu závad na 1 km komunikace, obdržíme výsledek znázorněný pomocí grafu na následujícím Obrázku 46. Je patrné, že zjištěná míra bezpečnosti na R46 (1,7051 závad / km) reprezentuje průměrnou hodnotu bezpečnosti ve vybraném souboru rychlostních komunikací.



Obrázek 46 Průměrný počet identifikovaných deficitů na 1 km komunikace

#### 12.4.3.3 Bezpečnostní doporučení

Návratnost opatření ke zvýšení bezpečnosti je dle všech zpracovaných mezinárodních analýz, zejména světové silniční asociace PIARC, mimořádně vysoká, pokud se postupuje selektivně od nejdůležitějších (nejzatíženějších) komunikací k nejméně důležitým a od nejvážnějších závad k nejméně závažným.

S ohledem na limitované finanční zdroje je třeba postupovat opačně – tedy od nízkonákladových opatření:

- Ochrana piliřů a opěr,
- prodloužení a zlepšení svodidel (včetně zapuštění do svahu),
- odstranění zbytečných překážek z únikového bezpečnostního pásma,
- doplnění vodorovného značení do minimálního standardu kvality,
- odstranění závad svislého značení,
- uvolnění rozhledových trojúhelníků od překážek (prořez zeleně),
- doplnění směrových sloupků,

- zvýraznění směrových oblouků deskami s reflexním pozadím,
- další, postupně nákladnější, úpravy nehodových míst.

### **Výběr závažných závad k urychlené sanaci na R46**

Na základě provedené bezpečnostní inspekce byly identifikovány bezpečnostní závady, které by měly být co nejrychleji odstraněny (viz Příloha č. 8). Tyto závady jsou uvedeny plošně nebo odkazem na konkrétní lokalizované místo výskytu.

- ! Chybějící přídatné pruhy u většiny mimoúrovňových křižovatek – realizace přídatných pruhů.
- ! Neochráněné betonové pilíře mostů u obce Dobrochov, u obce Olšany u Prostějova – ochrana svodidly.
- ! Chybějící středová svodidla – doplnění betonových svodidel.
- ! Neochráněné portálové konstrukce dopravního značení – ochrana svodidly.
- ! Často vyskytující se závadou jsou pevné překážky v blízkosti komunikace (dopravní značení na nedeformovatelných konstrukcích, stromy).

Tato inspekce by měla sloužit jako podklad pro podrobnější identifikaci zjištěných nedostatků a konkrétní návrh jejich sanace (u deficitů, které nelze odstranit běžnou údržbou a opravami). Podrobná bezpečnostní inspekce by již měla brát ohled na nároky záboru pozemků, projektovou dokumentaci a náklady na odstranění těchto závad.

### **12.5 Sledování dopravních konfliktů**

Problémy při Zkrácené analýze nehod vyvstaly s identifikací míst, kde došlo k jednotlivým nehodám, neboť v řadě případů byly nezanedbatelné diference mezi údaji z GPS, elektronickou statistikou DN PČR a spisem vedeným PČR.

Analýza dopravní nehodovosti dle uvedených metodik v kapitolách 12. 1 (EuroRAP) a 12. 4 (Bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla) představuje tzv. makroskopický systém (makroanalýzu). Tento systém je však doprovázen jistými nevýhodami. Z důvodu nekompletních a někdy i ne plně věrohodných údajů u příslušných parametrů DN, dochází často ke značnému ovlivnění výsledků analýz. Již v kapitole 9 byly zjištěny problémy s identifikací nehodových míst, neboť v řadě případů byly nezanedbatelné diference mezi údaji z GPS, elektronickou statistikou DN PČR a spisem vedeným PČR. Problém se sběrem dat může vyřešit opačný metodický přístup, který je z důvodu aplikování detailní

analýzy nazýván mikroskopický (mikroanalýza – tento metodický přístup byl již použit v první části diplomové práce při provádění Zkrácené analýzy dopravních nehod).

V této kapitole je realizován sběr dat pomocí mikroanalýzy, kde jsou data o dopravních nehodách od Oddělení dopravní policie ČR nahrazeny přímo pozorovatelnými konfliktními situacemi. Značná výhoda této metody přímého sledování konfliktních situací (tzv. skoronehod) je v její komplexnosti. Ve výsledku lze zaznamenat mimo dopravních konfliktů také aktuální dopravně inženýrská data.

### 12.5.1 Rešerše metodických přístupů při řešení dopravních konfliktů

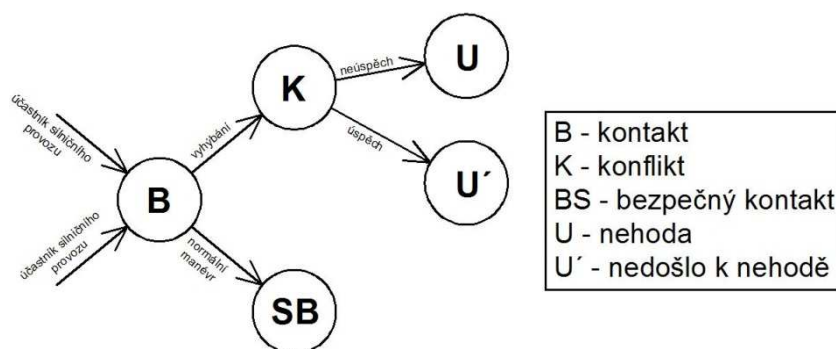
V následujících podkapitolách je čtenáři umožněno seznámit se s vybranými evropskými přístupy při řešení skoronehod.

#### 12.5.1.1 Anglická metodika

V Anglické literatuře je definován termín dopravní konflikt jako pozorovatelná situace, ve které se dva nebo více účastníků silničního provozu k sobě přiblíží v takovém prostoru a čase, že hrozí bezprostřední kolize, pokud jejich pohyb zůstane nezměněn. Do definice nejsou zahrnuty dopravní přestupky, ve kterých figurují parkující vozidla, havárie (nehoda osamoceného vozidla) a konflikty chodců s vozidly. Použitým pojmem „účastníci silničního provozu“ jsou tedy myšlena dvoustopá a jednostopá vozidla (motocykly, malé motocykly a jízdní kola).

#### 12.5.1.2 Německá metodika

Přístup k pozorování a řešení konfliktních situací ve Spolkové republice Německo je uveden v literatuře [7] a [8]. Základem definice konfliktů jsou libovolné situace nebo sled událostí, u kterých se vyskytuje určitá nenulová pravděpodobnost, že by mohly vést k nehodě. Pro větší názornost při pozorování dopravního proudu a možnosti identifikovat fáze konfliktů je na Obrázku 47 znázorněn vývoj dopravní nehody.



Obrázek 47 Dopravní kontakty a jejich indikátory [7]

Při porovnání anglické a německé metodiky lze najít jeden podstatný rozdíl a to, že němečtí autoři připouštějí jako jeden z možných způsobů odvrácení nehody následkem změny zrychlení (brzdění, vyhýbání či zrychlení).

### **12.5.1.3 Rakouská metodika**

Rakouští dopravní odborníci přistupují k této problematice v devadesátých letech minulého století s řadou nových poznatků [9]. Metodika hodnotí následující dopravní jevy:

- těžké konflikty,
- nehody se smrtelnými následky,
- těžké a lehké nehody,
- skoronehody,
- lehké konflikty,
- chybné chování,
- normální chování.

Autoři vycházejí v metodice z předpokladu, že každá nehoda je následkem konfliktu, či chybného chování řidiče dopravního prostředku. Dále je upozorněno, že ne však každý konflikt a chybné počínání řidiče vede k nehodě. Autoři rozlišují následujících 7 druhů konfliktů, neboli skoronehod:

- nedodržení předepsané vzdálenosti,
- dopravní konflikt při změně jízdního pruhu,
- pravoúhlé konflikty na křižovatkách,
- dopravní konflikt při předjíždění,
- dopravní konflikt při odbočení doleva,
- konflikt mezi vozidlem a chodcem případně cyklistou,
- konflikt mezi dvěma cyklisty případně mezi cyklistou a chodcem.

U této metodiky a metodik používaných v Německu, Francii i v USA neexistují žádné závazné hodnotící pomocné ukazatele vedoucí k exaktnímu určení stupně závažnosti sledovaných dopravních událostí. Aplikace těchto metod do praxe probíhá na základě dvou teoretických pilířů:

1. Zkušenost – expert je schopen na základě svého vnímání rozlišit nebezpečnou a méně nebezpečnou událost.

2. Trénink – na základě získaných empirických zkušeností v pozorování konfliktních událostí v doprovodu experta je člověk schopen naučit se hodnotit konfliktní události.

V rakouské metodice se k dopravní události uvádí datum, povětrnostní podmínky, identifikace pozorovatele a kód pro typ konfliktů.

### 12.5.1.4 Česká metodika

Počátky metodiky konfliktních situací se v ČR datují k roku 1972, kdy doc. Ing. Jan Folprecht, CSc. řešil samostatný výzkumný projekt o vlivu organizace a řízení dopravy na nehodovost. Docent Folprecht vychází ve svém sledování konfliktních situací, jako řada předchozích zahraničních autorů, s potřebou minimálně jednoho účastníka silničního provozu a s provedeným úhybným manévrem s cílem zamezení kolize (změna zrychlení, úhybný manévr případně kombinací uvedených variant). Způsob zaznamenávání konfliktů byl prováděn na základě trojmístného klasifikačního symbolu (viz Tabulka 16) složeného z číslice, písmena a číslice. Pomocí prvního parametru trojmístného klasifikačního symbolu (číslo) jsou popsány účastníci konfliktu, druhý symbol (písmeno) popisuje průběh konfliktu a poslední parametr (číslo) uvádí míru závažnosti.

**Tabulka 16 Trojmístný klasifikační symbol**

Trojmístný klasifikační symbol					
klasifikace podle účastníků		klasifikace podle způsobu konfliktu		klasifikace podle závažnosti	
chodec	1	možnost střetu s příčně jedoucím	A	konfliktní situace bez reakce	1
automobil	2	možnost střetu s protijedoucím	B	konfliktní situace bez násilné reakce	2
tramvaj	3	možnost střetu ve stykovém bodě	C	konfliktní situace s ostrou reakcí	3
chodec x automobil	4	možnost střetu najetím zezadu	D	dopravní nehoda	4
chodec x tramvaj	5	možnost střetu se souběžně jedoucím	E		
automobil x automobil	6	možnost střetu následkem park. manévru	P		
automobil x tramvaj	7	možnost střetu vlivem otáčení	O		
tramvaj x tramvaj	8	vjezd (vstup) na červenou návěs "STŮJ!"	č		
jiné	9	zavinil chodec	ch		
		zavinilo vozidlo	v		
		agresivita	a		
		pasivita	p		
		vlivem fronty na křižovatce	f		
		pokyn	g		

(zdroj: Kocourek J.: Bezpečnost provozu ve vztahu na dopravní a stavební podmínky komunikace [3])

Metodika konfliktních situací, také umožňuje vzájemné kvantifikované porovnání nehodových míst pomocí veličiny udávající míru bezpečnosti, jíž je ukazatel relativní konfliktnost (4). Relativní konfliktnost je v tomto případě vypočtena vztahem počet konfliktních situací na 100 vozidel:

$$k_R = \frac{P_{ks}}{I_S} \cdot 100 \quad (4)$$

kde:

$k_R$  – relativní konfliktosti [počet konfliktních situací / 100 vozidel],

$P_{ks}$  – počet konfliktních situací za hodinu [konflikt/h],

$I_S$  – hodinová intenzita v jednotkových vozidlech [jvoz/h].

Další rozvoj této metody na území ČR byl v minulých letech zásluhou doc. Ing. Josefa Kocourka, Ph.D. Docent Kocourek zavádí vlastní metodiku založenou na kombinaci rakouské metody a metody doc. Folprechta. Tato metoda třídí dopravní konflikty dle jejich závažnosti na závažné a méně závažné. Dále na rozdíl od metodiky stanovené ve výzkumu doc. Folprechtem, byly zvoleny pro popis dopravních konfliktů čtyři stupně závažnosti, místo tří. Popis stupňů závažnosti konfliktů, způsobu zápisu skoronehod a použité zkratky figurující v zápisovém listu skoronehody jsou uvedeny v následující Tabulce 17.

**Tabulka 17 Přehledná tabulka stupňů závažnosti s popisem a příkladem zápisu**

Trojmístný klasifikační symbol			
stupeň závažnosti konfliktu		popis stupně závažnosti konfliktu	
0		porušení pravidel silničního provozu	
1		kontrolovaný manévr bez omezení (např. změna rychlosti)	
2		výrazný manévr, s omezením (např. změna směru)	
3		kritický manévr, s ohrožením (např. hlasité brzdění)	
4		fyzický kontakt, nehoda	
Způsob zápisu skoronehody:		O / B - 1	
		zavinil / reagoval - stupeň závažnosti	
Použité zkratky:			
O	osobní vozidlo	B	autobus
N	lehké nákladní vozidlo	T	tramvaj
NT	těžké nákladní vozidlo	Ch / C	chodec / cyklista

(zdroj: Kocourek J.: Bezpečnost provozu ve vztahu na dopravní a stavební podmínky komunikace [3])

### 12.5.2 Metodika zpracování konfliktních situací

Zvolená metodika zpracování skoronehod, která bude v následující podkapitole aplikována na vybranou lokalitu rychlostní komunikace R46, vyplývá z výzkumu a práce doc. Ing. Josefa Kocourka, Ph.D.

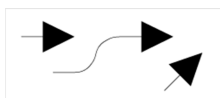


Základní podmínka vzniku skoronehody je stanovena, v interakci minimálně dvou účastníků silničního provozu, mezi kterými je proveden úhybný manévr z důvodu zamezení kolize (změna zrychlení, úhybný manévr případně kombinací uvedených variant). Vzhledem k tomu, že metodika bude aplikována na lokalizaci skoronehod mezi nadřazeným jízdním dopravním proudem (průběžné jízdní pruhy) a podřadným jízdním proudem (připojovací větvi), autor stanovil následující čtyři druhy konfliktních situací, které jsou pro názornost doplněny piktogramy:

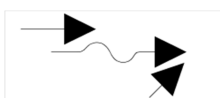
- zezadu



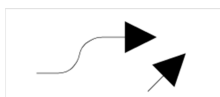
- úhybný manévr I.



- úhybný manévr II.



- úhybný manévr III.



První případ konfliktní situace (tzv. zezadu), může např. nastat při jízdě min. dvou vozidel za sebou, kdy v důsledku libovolné reakce prvního vozidla dojde k ovlivnění a následné reakci řidiče ve druhém vozidle (mimo změny jízdního pruhu). Další kategorie skoronehodových situací jsou tři druhy úhybných manévrů. První úhybný manévr (I.) vznikne při jízdě dvou vozidel, jedoucích v souběžných jízdních pruzích, následkem změny jízdního pruhu řidičem v pravém pruhu (přejetí do levého pruhu) z důvodu najetí vozidla z připojovací větve do pravého průběžného pruhu. Úhybný manévr II., je velmi podobný předchozí situaci. Opět dojde k najetí (ne celému, ale pouze částečnému) vozidla z připojovací větve do pravého průběžného pruhu. Řidič v pravém jízdním pruhu hodlá provést úhybný manévr přejetím do levého pruhu, kde se ovšem nachází další vozidlo. Následně řidič přejíždějícího vozidla z pravého pruhu spatří již uvedené vozidlo v levém pruhu a strhává řízení zpět do svého původního (pravého) jízdního pruhu. Ve výsledku je pomocí širkového uspořádání komunikace zabráněno kolizi všech tří vozidel, kde ve dvou jízdních pruzích se nacházejí obě vozidla jedoucí v průběžných pruzích a také značná část připojujícího se vozidla, v některých případech dokonce i celé připojující se vozidlo. Třetí úhybný manévr (III.) se stane při přejetí řidiče jedoucího v pravém jízdním pruhu do levého pruhu, z důvodu připojení vozidla z připojovací větve do pravého jízdního pruhu.

Závažnost těchto konfliktních situací je rozdělena do čtyř stupňů skoronehod a jednoho stupně zaznamenávajícího pouze porušení pravidel silničního provozu dle zákona 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích (např. nedání blinkrů při změně jízdního směru).

0. chování (např. chybně nebo vůbec nepoužité blinkry),
1. stupeň omezení (Nízké riziko – kontrolovaný manévr bez omezení, případně s malým omezením – např. řidič je donucen k plynulé změně jízdního pruhu, jinak by při zachování rychlosti a jízdního pruhu došlo přibližně během tří sekund ke kolizi.)
2. stupeň omezení (Vysoké riziko – totožná situace jako u 1. stupně, akorát čas na reakci je menší, přibližně jedna až dvě sekundy),
3. stupeň ohrožení (minimální čas na reakci, prudký či intenzivní manévr).
4. nehoda

Vyhodnocení konfliktních situací zjištěných v rámci této diplomové práce, bude provedeno na základě pořízeného videozáznamu z místa měření. Uvedená metodika byla při předchozí aplikaci výhradně použita na lokální pozorování daného místa a nikoliv celého, např. kilometrového, úseku. Na základě empirických zkušeností získaných z provedené metodiky Zkrácené analýzy nehodových dějů na R46 bylo určeno, že nejvhodnější pozorovací místo pro aplikování metodiky konfliktních situací bude v okolí mimoúrovňových křižovatek. Vzhledem k tomu, že předmětem zjišťování skoronehodových situací je pouze konfliktnost mezi průběžnými jízdními pruhy a přípojovací větví, budou nejprve z celkového videozáznamu vystříhány všechny připojení na rychlostní komunikaci, které budou následně vyhodnoceny na Ústavu soudního znaleství v dopravě řešitelským týmem čítajícím 5 členů, z důvodu větší objektivity provedeného vyhodnocení (sestříhané videozáznamy jsou k dispozici na přílohovém DVD). Řešitelský tým bude mít nespornou výhodu v možnosti několikanásobného opakování pořízených videozáznamů konfliktních situací, která ve výsledku bude představovat optimální vyhodnocení všech skoronehodových situací.

Druh a závažnost dopravního konfliktu bude zaznamenána podobným zápisem jako v metodice doc. Ing. Josefa Kocourka, Ph.D., jen zápis bude ještě doplněn o pořadí pořízeného výstříhu videozáznamu z důvodu lepší zpětné orientace. Rozlišované druhy vozidel a způsob zápisu je uveden na následujícím Obrázku 48.

<b>Druh vozidla:</b>	<b>Zápis:</b>
O - osobní automobil	X:O/LN - 1 (č. videozáznamu: zavinil / reagoval - stupeň závažnosti konfliktů)
LN - lehký nákladní automobil (do 3,5 tuny)	0 - chování - porušení pravidel, bez následků
TN - těžký nákladní automobil (nad 3,5 tuny)	1 - kontrolovaný manévr - kontrolovaný manévr (plynulá změna směru jízdy)
B - autobus	2 - intenzivní manévr - s omezením (rychlá změna směru)
	3 - kritický manévr - stupeň ohrožení (prudká, intenzivní změna směru jízdy)
	4 - fyzický konflikt - nehoda

Obrázek 48 Rozlišované druhy vozidel a způsob zápisu konfliktních situací

Všechny vzniklé konfliktní situace a intenzita na přípojovací větví a v průběžném jízdním směru bude zaznamenána v intervalu 15 minut přehlednou formou do záznamového formuláře konfliktních situací (viz Obrázek 49).

Záznam konfliktních situací										pořadové číslo listu		
komunikace: R46					den (pondělí...): čtvrtek					1.		
lokality: MÚK km 33					datum (den, měsíc, rok): 22.3.2012							
směr: Olomouc ⇌ Vyškov					začátek měření (hh:mm): 9:30							
společně vyhodnocovali: Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D.					konec měření (hh:mm): 16:30							
Ing. Bc. Kateřina Krpešová, Ing. Michal Frydrýn, Ing. Petr Smílek, Bc. Karel Kocián												
čas	typy realizovaných manévrů				počet konfliktních situací				intenzita [voz/0,25 h]			
	zezadu	úhybný manévr I.	úhybný manévr II.	úhybný manévr III.	0	1	2	3	4	O LN TN B	O LN TN	
0:15												
0:30												
0:45												
1:00												
1:15												
1:30												
1:45												
2:00												
2:15												
2:30												
2:45												
3:00												
3:15												
3:30												
3:45												
4:00												
4:15												
4:30												
4:45												
5:00												
5:15												
5:30												
5:45												
6:00												
6:15												
6:30												
6:45												
7:00												
Σ												
<b>Druh vozidla:</b>					<b>Zápis:</b>							
O - osobní automobil					X:O/LN - 1 (č. videozáznamu: zavinil / reagoval - stupeň závažnosti konfliktů)							
LN - lehký nákladní automobil (do 3,5 t)					0 - chování - porušení pravidel, bez následků							
TN - těžký nákladní automobil (nad 3,5 t)					1 - kontrolovaný manévr - kontrolovaný manévr (plynulá změna směru jízdy)							
B - autobus					2 - intenzivní manévr - s omezením (rychlá změna směru)							
					3 - kritický manévr - stupeň ohrožení (prudká, intenzivní změna směru jízdy)							
					4 - fyzický konflikt - nehoda							

Obrázek 49 Záznamový formulář konfliktních situací

### 12.5.3 Aplikace metodiky na rychlostní komunikaci R46

Při hledání vhodné lokality pro aplikaci metodiky konfliktních situací byla stanovena následující kritéria. V místě hledané lokality se musí nacházet značný potenciálně nehodový nedostatek komunikace a v blízkosti tohoto místa se musí vyskytovat vhodné pozorovací stanoviště na pořízení videozáznamu. Tyto podmínky byly nejlépe splněny v místě MÚK Olšany u Prostějova na km 33 ve směru jízdy Olomouc ⇌ Brno

(viz Obrázek 50). Vybrané místo se nachází za směrovým pravotočivým obloukem (nedostatečné rozhledové poměry), tak i za výškovým obloukem (klesání), tedy v místě, kde se dá předpokládat nedodržení stanovené maximální dovolené rychlosti 80 km/h. Tato skutečnost byla potvrzena již provedeným radarovým měřením, kde téměř 50 % projíždějících řidičů jelo rychleji než 100 km/h (viz kapitola 10)! Hlavní důvod výběru této lokality byl kvůli absenci připojovacího pruhu v přípojně větvi a zjištění, jaký vliv má tato skutečnost na bezpečnost provozu v dané lokalitě. Místo je sice osazeno SDZ IP 17, avšak při přehlédnutí tohoto SDZ se nic netušící řidič řítí pod kola jedoucího motorového vozidla v průběžném jízdním pruhu.



**Obrázek 50** Pohled na analyzovanou lokalitu z pozorovacího stanoviště

Měření bylo provedeno ve čtvrtek 22. 3. 2012 od 9:30 do 16:30. Celkově bylo vystřiženo 214 videozáznamů, při kterých se připojil 1 motocykl, 188 osobních automobilů, 48 lehkých nákladních automobilů (do 3,5 tuny), 28 těžkých nákladních automobilů (nad 3,5 tuny) a 11 autobusů (celkově 289 jednotkových vozidel). V nadřazeném dopravním proudu bylo evidováno celkem 8508 jvoz (6 motocyklů, 5872 osobních automobilů, 937 lehkých nákladních automobilů, 1334 těžkých nákladních automobilů). Přepočítání na jednotková vozidla byl stanoven na základě provedeného měření a získaných inženýrských dat o chování dopravního proudu. Uvažované parametry pro výpočet přepočtových koeficientů jednotlivých druhů vozidel jsou uvedeny v následující Tabulce 18.

**Tabulka 18** Přepočtové koeficienty na jednotková vozidla

typ vozidla	délka	rychlost		reakce	délka úseku	obsazenost	přepočtový koeficient
	[m]	[km/h]	[m/s]	[s]	[m]	[km/počet voz a rozestup]	[jvoz]
motocykl	2,5	80	22,2	1,0	1 000	40,4	0,93
osobní automobil	4,5					37,4	1,00
LN do 3,5 tuny	5,5					36,1	1,04
Bus	11					30,1	1,24
TN	15					26,9	1,39

Následkem 275 zaznamenaných připojení dvoustupých motorových vozidel vzniklo 66 konfliktních situací a jedno porušení pravidel silničního provozu (zapnutý pravý blinkr, aniž by došlo k odbočení). Při analýze závažnosti skoronehodových situací (viz Tabulka 19), jednoznačně dominovaly skoronehody 1. stupně (téměř 80 %). Tyto situace převážně nastaly připojením vozidla do pravého jízdního pruhu, kde se nacházelo již jiné vozidlo, které z důvodu zamezení kolize provedlo úhybný manévr III. Další, 2. stupeň závažnosti, byl z celkového souboru konfliktních situací klasifikován v devíti případech (13,64 %). Tento 2. stupeň se vyskytoval mimo úhybného manévru I. u zbylých tří manévrů (3x zezadu, 1x úhybný manévr II. a 5x úhybný manévr III.). Poslední, dle četnosti lokalizovaný stupeň, je 3. stupeň představující již velmi vysoké riziko vzniku nehody. Tímto stupněm byly ohodnoceny pouze konfliktní situace, po kterých následoval úhybný manévr II.(1x) a úhybný manévr III.(4x).

**Tabulka 19 Vyhodnocení konfliktních situací**

stupeň konfliktní situace	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	nehoda
četnost	52	9	5	0
procentuální zastoupení	78,79%	13,64%	7,58%	0,00%

Další Tabulka 20 uvádí četnost závislosti skoronehodové situace podle jednotlivých motorových vozidel. Z tabulky vyplývá, že nejvíce konfliktních situací zavinili řidiči osobních a nákladních automobilů, naopak nejméně řidiči autobusů. Ovšem je potřeba si uvědomit, že z 275 připojujících vozidel bylo 188 osobních automobilů, tedy přibližně každý 6,5 řidič osobního automobilu způsobil skoronehodovou situaci. Při aplikování této logiky na řidiče nákladního automobilu, je zjištěna alarmující skutečnost! Následkem 28 připojení nákladních automobilů bylo způsobeno 25 skoronehodových situací!!! Tedy přibližně 9 z 10 řidičů nákladního automobilu způsobí při připojení skoronehodovou situaci a každý 14. řidič je účastníkem nejvyššího 3. stupně závažnosti konfliktní situace!!! U lehkých nákladních automobilů není situace už tak alarmující. Méně než každý pátý řidič způsobí konfliktní situaci, při které ale nikdy nenastane skoronehoda 3. stupně.

**Tabulka 20 Viník konfliktní situace**

viník konfliktní situace	O	LN	TN	B	
stupeň konfliktní situace	1. stupeň	25	7	19	1
	2. stupeň	1	4	4	0
	3. stupeň	3	0	2	0
$\Sigma$	29	11	25	1	





Na základě zjištěného celkového počtu skoronehodových událostí a intenzity dopravního proudu během měření, lze pomocí vzorce (4) vypočítat tzv. relativní skoronehodovost přípojně větve:

$$k_R = \frac{\frac{66}{7}}{\frac{289}{7}} \cdot 100 = 22,8 \quad (5)$$

Z důvodu prozatímní necertifikace metodiky konfliktních situací autor této práce neměl možnost získat sborníkové celorepublikové průměrné hodnoty relativní skoronehodovosti na silnicích podobného typu a provést vzájemné porovnání s vypočtenou hodnotou. Na základě zjištěné neporovnatelnosti vypočtené hodnoty bude i v závěru upuštěno od hodnocení bezpečnosti provozu v analyzované lokalitě z pohledu relativní skoronehodovosti.

Při určování četnosti stupňů konfliktních situací dle typů realizovaných jednotlivých úhybných manévřů pro odvrácení dopravní nehody dostaneme následující Tabulku 21.

**Tabulka 21 Četnost stupňů konfliktních situací dle realizovaných úhybných manévřů**

typy realizovaných manévřů												
	zezadu			úhybný manévr I.			úhybný manévr II.			úhybný manévr III.		
stupeň konfliktní situace	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
četnost	1	3	0	2	0	0	0	1	1	49	5	4
procentuální zastoupení [%]	1,52	4,55	0,00	3,03	0,00	0,00	0,00	1,52	1,52	74,24	7,58	6,06

Z hodnot v řádku četnosti v Tabulce 21 vyplývá, že nejčastěji docházelo v analyzovaném místě k realizaci úhybného manévru III. (87,88 %), který byl klasifikován 1. stupněm závažnosti (74,24 %), dále 2. stupněm závažnosti (7,58 %) a ve více jak 6% byl zvolen klasifikační stupeň 3. Druhý, nejčastěji realizovaný manévr, bylo brzdění zezadu. Tento manévr byl 1x klasifikován 1. stupněm a 3x klasifikován 2. stupněm. Zbylé dva úhybné manévry I. a II. byly shodně provedeny 2x, ale lišili se ve stupni závažnosti.

Přehledný kompletní zápis všech zaznamenaných konfliktních situací je pro názornost uveden v Příloze č. 9, tak i na přílohovém DVD.

Na základě výše uvedeného statistického vyhodnocení provedeného měření konfliktních událostí lze uvést objektivně vypovídající závěry. Po dobu celého měření bylo zaznamenáno 66 konfliktních situací, ze kterých byl 5x klasifikován úhybný manévr

nejvyšším ještě ne nehodovým stupněm, stupněm číslo 3. Tento stupeň již reprezentuje velmi vysoké riziko vzniku dopravní nehody a pouze prudkou, hbitou či intenzivní reakcí lze nehodě zabránit! Z hodnocení četnosti závislosti skoronehodové situace podle jednotlivých motorových vozidel vyplývá závažné zjištění, že bezkolizní připojení nákladních automobilů na rychlostní komunikaci je téměř nereálné (9 z 10 vozidel je viníkem skoronehody)! Tato skutečnost má jednoznačnou souvislost se směrovým vedením v kombinaci s absencí připojovacího pruhu k rychlostní komunikaci. Lokalita se nachází ve směrovém (pravotočivý oblouk) a za výškovým (dlouhé klesání) obloukem, kde je hlavně v letních měsících následkem vegetace bráněno dostatečným rozhledovým poměrům. Dále zde není nedodržována maximální dovolená rychlost 80 km/h, když téměř polovina řidičů jede rychleji než 101 km/h! Vysvětlení autora provedeného měření, proč zde v roce 2010 nebyla zaznamenána žádná nehoda, je stanoveno na základě sledování dopravního proudu při měření, že ve výše uvedeném místě připojení na R46 je dostatečné šířkové uspořádání, aby se zde současně vešli, při neočekávaném najetí vozidla z připojovací větve do průběžného jízdního pruhu, tři automobily vedle sebe. Toto jednoznačné prokázání nevyhovujícího stavu napojení na rychlostní komunikaci R46, která představuje významnou mezi krajskou dopravní tepnu, by mělo sloužit jako podklad k urychlenému zbudování připojovacího pruhu!

### 13. Závěr

V rámci této práce byly popsány metodické přístupy pro snižování nehodovosti, následně některé aplikovány na vybranou rychlostní komunikaci R46, které se uplatňují pro identifikování nedostatků v bezpečnosti provozu. Některé metodiky hodnotí nehodovost z pohledu makroanalýzy (EuroRAP a Bezpečnostní inspekce průjezdem inspekčního vozidla), zatímco zbylé metodiky vycházejí z mikroanalýzy (Zkrácená analýza dopravních nehod, Bezpečnostní audit, Bezpečnostní inspekce a Sledování dopravních konfliktů).

Místa, popřípadě lokality, identifikované jako rizikové se mohou lišit v závislosti na tom, jaké bylo použito metodiky k jejich výběru. Na základě plánovaného porovnání autor provedl vzorovou aplikaci metodik: Zkrácená analýza dopravních nehod, EuroRAP, Bezpečnostní inspekce průjezdem a Sledování dopravních konfliktů. U zbylých dvou metodik, Bezpečnostní audit a Bezpečnostní inspekce, je uveden pouze popis způsobu jejich realizace. Princip BA je založen na odstraňování potenciálních nehodových lokalit, ještě v průběhu samotné stavební dokumentace, než dojde k realizaci a uvedení stavby do provozu, a tudíž aplikace této systematické procedury na již zrealizovaný silniční úsek je bezpředmětná. Oproti tomu, použití metodiky BI na vybraný silniční úsek rychlostní komunikace by možné bylo, ovšem z důvodu značné časové náročnosti autor k aplikaci této metodiky nepřistoupil. Důvod uvedení pouze metodiky těchto dvou bezpečnostních nástrojů pro snižování nehodovosti bez provedení přímé aplikace jako u ostatních metodik, chápe autor jako osvětový. Oba uvedené systematické nástroje představují velmi důležitý bezpečnostní aparát pro regulaci nehodovosti, a proto autor této práce cítí povinnost při řešení problematiky nehodovosti uvést alespoň jejich řešeršní zmínku.

Na základě získaných empirických zkušeností z provedené aplikace metodických nástrojů pro snižování nehodovosti (Zkrácená analýza dopravních nehod, EuroRAP, Bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla a Sledování dopravních konfliktů), autor stanovuje následující hodnotící parametry, ze kterých by měla vyplynout vhodnost uvedených metodik při konkrétní aplikaci na vybranou lokalitu:

- vypovídající hodnota metodiky,
- délka analyzovaného úseku,
- časová náročnost metodiky.



Vypovídající hodnota metodiky, tento velmi důležitý parametr, lze stanovit dle způsobu sběru nehodových dat sloužících k určení nehodovosti. Z tohoto pohledu mají jednoznačně větší vypovídající hodnotu metodiky, které používají k lokalizaci nehod detailní analýzu nehodových dat (mikroanalýza). Jedná se o získání objektivních informací z lokalizovaných nehod (místo, datum, příčiny nehody, atd.) např. z protokolů o nehodě v silničním provozu, případně realizace vlastního sběru dat. Tento postup sběru dat je vlastní pro Zkrácenou analýzu dopravních nehod (ověření nehod) a Sledování konfliktních událostí (vlastní sběr nehodových i inženýrských dat z analyzovaného dopravního proudu). Zbylé dva bezpečnostní nástroje EuroRAP a Bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla, využívají pro sběr nehodových dat makroanalýzu (informace o nehodách jsou získávány od Policie ČR), tedy metodiky bez další kontroly pravdivosti dat. Problémy se zjištěnými diferencemi v lokalizaci míst dopravních nehod byly již uvedeny v 9. kapitole této práce. Z tohoto důvodu by obě metodiky měli převážně sloužit jako podklad a vodítko pro podrobněji zaměřené inspekční metodiky. Při určování vypovídající hodnoty je ještě třeba objektivně uvést skutečnost, že u metodiky EuroRAP jsou analyzovány pouze nehody s vážnými následky (usmrcení a těžké zranění) na páteřní síti ČR (dálnice, rychlostní komunikace a silnice I. třídy). Na této síti, rozhoduje o následku nehody každá sekunda pozdější řidičovy reakce. Z tohoto je důvodu lokalizace pouze vážných nehod méně vypovídající.

Druhý hodnotící parametr, délka analyzovaného úseku, nabývá u vybraných metodik odlišných hodnot. Užití metodiky sledování konfliktních událostí je autorem výhradně doporučeno na lokální území, např. křižovatka, směrový oblouk či jiné konkrétní místo, ale nikoliv na celý úsek. Tato metodika totiž stanovuje podmínku ke sledování dopravního proudu ve vytipování vhodného pozorovacího stanoviště. Následkem uvedené podmínky dochází při aplikaci metodiky na delší úseky ke značné časové i personální náročnosti. Naopak u metodik Zkrácená analýza a Bezpečnostní inspekce průjezdem je možná aplikace na úsek libovolné délky, tedy přímo i na vybranou lokalitu (např. křižovatka) či ucelený dálniční úsek. Výhoda libovolné délky úseku je jednoznačně omezená, při použití metodiky EuroRAP, kde je doporučená aplikace na úsek o průměrné délce cca 20 km, z důvodu vzájemného systematického porovnání úsekové nehodovosti.

Poslední hodnotící parametr, časová náročnost metodiky, je závislý na délce analyzovaného úseku. Pokud se vyloučí ze srovnání na základě objektivního hlediska metodika Sledování konfliktních situací (jako jediná není vhodná k aplikaci na úsekové

měření) vylpne následující pořadí: Zkrácená analýza dopravních nehod, EuroRAP a Bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla. Uvedené pořadí je ovlivněno tím, že při realizaci Zkrácené analýzy je nutná fyzická přítomnost na analyzovaném úseku, a to ještě za odlišného počasí (mokrý a suchý vozovka ⇒ např. riziko vzniku akvaplaningu), z důvodu zjištění chování dopravního proudu. Větší časová náročnost u metodiky EuroRAP než u Bezpečnostní inspekce průjezdem je dána mj. tím, že metodika EuroRAP má mezi systematickými nástroji pro snižování nehodovosti nejen inspekci průjezdem vozidla daného úseku, ale i mapování úsekového rizika a sledování jeho vývoje.

Na základě výše uvedených porovnání a vyhodnocení dle stanovených parametrů, autor této práce doporučuje, aby pro analýzu nehodovosti v lokálním měřítku (např. křižovatka, či směrový oblouk) bylo použito aplikování metodiky Zkrácené analýzy dopravních nehod, případně Sledování dopravních konfliktů, které umožňuje na základě pořízeného videozáznamu z pozorovacího stanoviště získání dalších inženýrských dat o chování dopravního proudu. Metodiky EuroRAP a Bezpečnostní inspekce průjezdem vozidla by měly být aplikovány pro zjištění bezpečnostních deficitů a sloužit jako podklad a vodítka pro následné podrobněji zaměřené metodiky určující konkrétní návrhy sanace zjištěných deficitů.

Přínos předkládané diplomové práce spatřuje autor v:

1. Realizaci výzkumného pilotního projektu Zkrácené analýzy vzniku a průběhu nehodových dějů zpravidla metodou zpětného odvíjení nehodového děje.
2. Upozornění na nemožnost ověření přesnosti lokalizace staničení u dopravních nehod získaných z elektronické statistiky DN PČR.
3. Rešeršní činnosti a praktické aplikaci metodických nástrojů pro snižování nehodovosti, která by měla na čtenáře působit jako osvěta z pohledu bezpečnosti v oboru Doprava.
4. Popularizaci a popisu přístupu řešení nehodovosti programem EuroRAP, sloužícího pro snižování nehodovosti evropských silnic pod záštitou evropských motoristických sdružení.

## 14. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ŠACHL (st.), J., ŠACHL (ml.), J., SCHMIDT, D., MIČUNEK, T., FRYDRÝN, M. *Analýza nehod v silničním provozu*. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Ústav soudního znalectví v dopravě, 2008
- [2] ŠACHL (st.), J., ŠACHL (ml.), J. *Adheze pneumatik v analýze silničním nehod*. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Ústav soudního znalectví v dopravě, 2008
- [3] Kocourek J.: *Bezpečnost provozu ve vztahu na dopravní a stavební podmínky komunikace*, dizertační práce, Praha: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, 2008
- [4] Kocourek J.: *Posuzování závažnosti dopravních konfliktů a rizik při provádění bezpečnostních inspekcí pozemních komunikací*, habilitační práce, Praha: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, 2010
- [5] *Přehled nehodovosti v silničním provozu na území České republiky za léta 1993 – 2010*, Publikaci vydalo Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České republiky, Praha, 1994 – 2011
- [6] Pokorný, P.: *Bezpečnostní audit*, Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2006
- [7] B. Zimolonga: *Verkehrskontflikttechnik – Grundlagen und Anwendungsbeispiele*, (Berlin, 1982)
- [8] H. Erke a H. Gestalter: *Verkehrskontflikttechnik – Handbuch für Durchführung und Auswertung von Erhebungen*, (Berlin, 1985)
- [9] Risser, Zuzan, Tamme, Steinbauer, Kaba, *Handbuch zur Erhebung von Verkehrskontflikten mit Anleitungen zur Beobachterschulung*, 1991
- [10] *Výsledky programu EuroRAP v České republice*, CityPlan, ÚAMK, 2011
- [11] *Internetové stránky Ministerstva vnitra České republiky a Policie ČR*

## **Seznam příloh**

- Příloha č. 1: Měření rychlosti na R46 v km 33, Olšany u Prostějova
- Příloha č. 2: Interaktivní tabulka MS Excel, Komentář k listu „Informace k DN“
- Příloha č. 3: Kolizní diagramy a Situace 1:20 000
- Příloha č. 4: Dopravní nehody se zvěří a domácími zvířaty (2007 až 2010)
- Příloha č. 5: Podélný profil 1:20 000/2 000 s vyznačením dopravních nehod
- Příloha č. 6: Riziková mapa 1 ČR 2008 – 2010 (absolutní nehodovost)
- Příloha č. 7: Riziková mapa 2 ČR 2008 – 2010 (relativní nehodovost)
- Příloha č. 8: Vzorová lokalizace bezpečnostních deficitů při BI průjezdem
- Příloha č. 9: Vyplněný záznamový formulář konfliktních situací
- Příloha č. 10: Vybrané „Nehodové formuláře“
- Příloha č. 11: DVD