



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

*Kateřina Jiroutová*

**AUDIT BEZPEČNOSTI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ**

**A JEHO EFEKTIVITA**

Bakalářská práce

2020

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Kateřina Jiroutová**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – LOG – Logistika a řízení dopravních procesů**

Název tématu (česky): **Audit bezpečnosti pozemních komunikací a jeho  
efektivita**

Název tématu (anglicky): Road Safety Audit and its Efficiency

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- charakteristika auditu bezpečnosti pozemních komunikací v ČR
- analýza vývoje metodiky auditu bezpečnosti pozemních komunikací (vývoj legislativy, porovnání se zahraničím)
- typologie doporučení vyplývajících z auditu bezpečnosti pozemních komunikací a odpovídajících nástrojů k eliminaci zjištěných rizik
- posouzení efektivity běžných nástrojů eliminace rizik a vhodnosti jejich využití (hledisko objednatele auditu, hledisko celospolečenské)





- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Audit bezpečnosti pozemních komunikací, metodika provádění. CDV, 2012  
Vyhl. č. 104/1997 Sb. - Vyhláška MD, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích  
Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb, SFDI

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Alexandra Dvořáčková, Ph.D.**  
**Ing. Bc. Dagmar Kočárková, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **10. dubna 2020**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **9. srpna 2021**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

vedoucí

Ústavu logistiky a managementu dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.

děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Kateřina Jiroutová  
jméno a podpis studenta

V Praze dne .....10. dubna 2020

## **Prohlášení**

Nemám závažný důvod proti užívání 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).

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

V Praze, prosinec 2020

.....  
Kateřina Jiroutová

Ráda bych poděkovala vedoucím práce paní Ing. Alexandře Dvořáčkové, Ph.D., a také paní Ing. Bc. Dagmar Kočárkové, Ph.D., odborné vedení, vstřícný přístup a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

Také bych ráda poděkovala své rodině za velikou toleranci nejen při psaní této závěrečné práce.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá auditem bezpečnosti pozemních komunikací a jeho efektivitou. Jejím cílem je představit smysl, procedury a hlavně přínosy auditu v souvislosti s bezpečností silniční infrastruktury a provozu na ní. Důvodem pro provádění auditu je prevence, která je vždy výhodnější než „léčba“ (kterou bývá sanace nehodové lokality). Cílem auditu je maximální omezení či nejlépe vyloučení možnosti vzniku bezpečnostních rizik na nově postavené pozemní komunikaci.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

pozemní komunikace, audit, auditor, infrastruktura, transpozice

## **TITLE**

Audit of road safety risks

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with the audit of road safety and its effectiveness. Its aim is to present the meaning, procedures and especially the benefits of audit in connection with the safety of road infrastructure and operation on it. The reason for conducting an audit is prevention, which is always more advantageous than "treatment" (which is usually the rehabilitation of an accident site). The aim of the audit is to minimize or at best eliminate the possibility of safety risks on a newly built road.

## **KEYWORDS**

roads, audit, auditor, infrastructure, transposition

# OBSAH

ÚVOD.....	9
1 VZTAH BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU A INFRASTRUKTURY.....	10
1.1 Hodnocení dopadů na bezpečnost.....	11
1.2 Identifikace kritických míst.....	13
1.3 Bezpečnostní inspekce pozemních komunikací.....	13
1.4 Analýza dopravních nehod.....	14
2 AUDIT BEZPEČNOSTI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ.....	15
2.1 Vymezení pojmu, legislativa a metodika.....	15
2.1.1 Legislativa a metodika provádění auditu.....	15
2.1.2 Bezpečnostní inspekce a bezpečnostní audit.....	17
2.2 Procedura auditu bezpečnosti pozemních komunikací.....	18
2.2.1 Objednávka.....	18
2.2.2 Zpracování auditu.....	19
2.2.3 Reakce objednatele.....	20
2.2.4 Ověření.....	20
2.3 Fáze provádění auditu.....	21
2.3.1 Fáze 1: Návrh dokumentace záměru.....	22
2.3.2 Fáze 2: Návrh projektové dokumentace.....	22
2.3.3 Fáze 3: Provedená stavba pro zkušební provoz.....	23
2.3.4 Fáze 4: Dokončená stavba pro kolaudační souhlas.....	23
2.4 Podklady, zdroje informací a postupy používané pro audit.....	23
2.4.1 Podklady dodávané objednavatelem.....	23
2.4.2 Prohlídka auditované lokality.....	25
2.4.3 Konzultace.....	25
2.4.4 Informace o podobných projektech.....	25
2.4.5 Kontrolní listy.....	25
3 NÁSTROJE ELIMINACE RIZIK.....	27
3.1 Nástroje k eliminaci rizik, bezpečnostní prvky.....	27
3.2 Posuzování efektivnosti nástrojů eliminace rizik.....	29
3.2.1 Hledisko objednatele a hledisko celospolečenské.....	29
3.3 Nehodovost a Národní strategie bezpečnosti silničního provozu.....	30
3.3.1 Změny v míře nehodovosti.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
3.3.2 Ekonomické hodnocení snížení nehodovosti.....	31
3.4 Vypovídací schopnost ukazatelů.....	35

4	PŘÍPADOVÁ STUDIE, INSPEKCE DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ V OBCI STAŠOV .....	39
4.1	Provedení inspekce a zjištěné nedostatky .....	39
4.1.1	Křižovatka č.1 .....	40
4.1.2	Křižovatka č.2 .....	40
4.1.3	Křižovatka č.3 .....	42
4.1.4	Křižovatka č.4 .....	43
4.1.5	Křižovatka č.5 .....	45
4.1.6	Křižovatka č.6 .....	46
4.2	Návrhy na zmírnění bezpečnostních rizik.....	47
5	POSOUZENÍ EFEKTIVITY BĚŽNÝCH NÁSTROJŮ ELIMINACE RIZIK A VHODNOSTI JEJICH VYUŽITÍ.....	48
5.1	Orientační posouzení ekonomické efektivity navrhovaných opatření.....	49
5.1.1	Náklady na provedení bezpečnostní inspekce a na realizaci navrhovaných opatření	49
5.1.2	Přínosy plynoucí z provedení bezpečnostní inspekce a realizace navržených opatření	50
5.2	Dopravní nehody v obci Stašov za období v letech 2007–2020.....	51
5.2.1	Výsledek posouzení ekonomické efektivity navržených opatření .....	52
	ZÁVĚR .....	53
	POUŽITÁ LETERATURA .....	54
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	57
	SEZNAM TABULEK .....	58
	SEZNAM ZKRATEK .....	59
	SEZNAM PŘÍLOH.....	60



# ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá auditem bezpečnosti pozemních komunikací a jeho efektivitou. Jejím cílem je představit smysl, procedury a hlavně přínosy auditu v souvislosti s bezpečností silniční infrastruktury a provozu na ní. Důvodem pro provádění auditu je prevence, která je vždy výhodnější než „léčba“ (kterou bývá sanace nehodové lokality). Cílem auditu je maximální omezení či nejlépe vyloučení možnosti vzniku bezpečnostních rizik na nově postavené pozemní komunikaci.

V této práci bude popsána charakteristika auditu pozemní komunikace a její bezpečnosti a představeny její součásti včetně těch, které se za stanovených podmínek mohou využívat i samostatně, jako je bezpečnostní inspekce.

Dále se práce bude zabývat posuzováním efektivity běžných nástrojů eliminace rizik a vhodností jejich využití. Bude bráno v úvahu hledisko objednavatele auditu a hledisko celospolečenské. Práce také popíše možná doporučení vyplývající z auditu bezpečnosti pozemních komunikací a odpovídající nástroje k eliminaci zjištěných rizik.

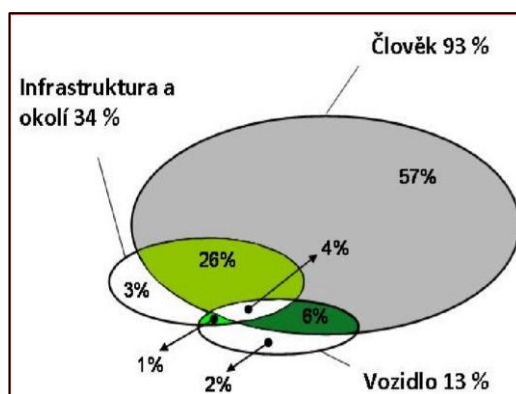
Efektivita auditu závisí na tom, jakým způsobem a v jakém rozsahu jsou zapracovány návrhy vzešlé z auditu. Je prokazatelné, že provádění auditu je z pohledu zvýšení bezpečnosti dopravních staveb přínosné. Jelikož jsou však změny v projektech provedené na základě auditu někdy velmi malé, není vždy možné očekávat maximálně možné přínosy. Proto práce prostřednictvím případové studie menší obce ukáže uplatnění bezpečnostní inspekce, návrh nápravných opatření a posouzení ekonomické efektivity.

Předpokládaným přínosem práce je shrnutí základních poznatků o problematice auditu bezpečnosti pozemních komunikací, které by mohlo sloužit jako přehledový materiál pro správce nebo vlastníky komunikací, zejména pro menší obce spravující místní komunikace.

# 1 VZTAH BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU A INFRASTRUKTURY

Bezpečnost silničního provozu je tématem s vysokou prioritou. V České republice to potvrzuje ústřední dokument, kterým je Národní strategie bezpečnosti silničního provozu (NSBSP), aktuálně platná pro období 2011–2020. V úvodu tohoto dokumentu je shrnutí stavu bezpečnosti dopravy v ČR. Je konstatováno, že od roku 2001 bylo na českých silnicích usmrceno více než 10 000 osob a čtyřikrát tolik bylo vážně zraněno. Ekonomické ztráty způsobené nehodami a jejich následky znamenaly v roce 2013 pro stát náklady 52,8 mld. Kč, což odpovídá cca 1,3 % hrubého domácího produktu. Aby bylo možné snížit množství těchto velkých celospolečenských ztrát, jsou dle NSBSP (2018 aktualizováno z roku 2013) hledána řešení na světové i národní úrovni.

Bezpečnost představuje jednu z vlastností systému, která je generována interakcí mezi jednotlivými komponenty systému v průběhu změny stavu tohoto systému v čase. Dopravní odborníci konstatují, např. CDV (2012c), že na dopravní nehody je možné nahlížet spíše jako na důsledek selhání celého systému než na selhání jednotlivého komponentu. Lidské selhání v nějaké podobě je patrné při vzniku téměř všech nehod, viz obr. 1. Uspořádání silničního prostoru se podle zahraničních výzkumů (Road Safety Manual, PIARC 2004) spolupodílí na vzniku přibližně jedné třetiny dopravních nehod.



Obrázek 1 Spolupůsobící faktory vzniku dopravních nehod (Road Safety Manual, PIARC 2004)

Dle CDV (2012c) se během přípravy, výstavby a údržby pozemní komunikace nabízí řada nástrojů souvisejících s utvářením pozemní komunikace, jejichž aplikace snižuje riziko vzniku dopravních nehod (popř. zmírňuje jejich následky). K těmto nástrojům patří:

- audit bezpečnosti,
- hodnocení vlivů na bezpečnost,
- bezpečnostní inspekce,

- identifikace a řešení nehodových lokalit,
- hloubková analýza dopravních nehod,
- sledování chování (konfliktů).

Tyto nástroje je možné rozdělit do dvou základních skupin:

**Proaktivní nástroje** — jejich cílem je odhalit faktory související se vznikem dopravních nehod před tím, než se na pozemní komunikaci nehody objeví a navrhnout nápravná opatření k zabránění vzniku nehod (tzn. prevence vzniku dopravních nehod) nebo snížení jejich následků.

**Reaktivní nástroje** — jejich cílem je odhalit faktory související se vznikem dopravních nehod pomocí analýzy dopravních nehod, které se na pozemní komunikaci již staly. Náprava stávajícího stavu je následně provedena návrhem vhodného nápravného opatření.

Proaktivní nástroje jsou svou podstatou nejen humánnější (nečekáme, až se nehody stanou), ale ve výsledku také mnohdy účinnější. Mohou totiž odhalit faktory spolupůsobící na vznik nehod dříve, než dojde k nehodám, a ušetřit tak značně vysoké celospolečenské náklady spojené s nehodovostí a odstraňováním nehodových lokalit.

Uvedené nástroje budou v následujícím textu charakterizovány s výjimkou bezpečnostního auditu, kterému je vzhledem k zaměření bakalářské práce věnována zvláštní kapitola.

## 1.1 Hodnocení dopadů na bezpečnost

Tímto nástrojem se hodnotí vhodnost jednotlivých variant návrhu pozemní komunikace z hlediska jejich bezpečnosti a vlivu na stávající síť PK a porovnávají se poměry nákladů a přínosů dané stavby. **Provádí se ve fázi plánování před schválením samotného projektu, nejedná se tedy o součást auditu a měla by představovat společně s výsledky EIA jedno z kritérií při volbě vhodné varianty návrhu pozemní komunikace.** Cílem tohoto nástroje je analýza dopadů nové silniční infrastruktury nebo významných změn ve stávající síti na bezpečnost silničního provozu. **Jedním z prvků hodnocení je také porovnání poměru nákladů a přínosů dané stavby.** Při transpozici této části směrnice se jako nejvhodnější jeví začlenění do fáze vyhledávací studie. Vyhledávací studie představuje prvotní dokumentaci ke stavbě, jejímž cílem je vyhledání nejvhodnější varianty umístění stavby pozemní komunikace a stanovení jejího koncepčního řešení. Povinnost zpracovat tuto studii zavádí směrnice Ministerstva dopravy pro dokumentaci staveb pozemních komunikací.

V případě hodnocení vlivu bezpečnosti významné liniové stavby (silniční úsek, tunel, estakáda) existují čtyři možné způsoby provádění:

- Odborný posudek: kvalitativní posouzení odborníkem, který ohodnotí relevantní bezpečnostní aspekty projektu. Představuje jednoduchý, ale diskutabilní způsob hodnocení.
- Využití odborné literatury: vliv na bezpečnost lze mnohdy odhadnout dle výsledků vědecky podložených studií. Tento způsob má poměrně značný interval spolehlivosti, neboť výsledky často závisí na konkrétní situaci.
- Zahnutí přilehlé sítě: pomocí predikčních modelů jsou do hodnocení zahrnuty také spolupůsobící vlivy přilehlé silniční sítě. Tato metoda je náročnější, ale poskytuje poměrně spolehlivé výsledky.
- Analýza nákladů výnosů: do hodnocení jsou započítány kromě vlivu na bezpečnost také ostatní vlivy (na životní prostředí, mobilitu apod.) a je spočten poměr nákladů a výnosů jednotlivých variant.

V případě hodnocení bezpečnostních vlivů v rámci uceleného území či silniční sítě je doporučováno postupovat dle následujících kroků:

- Stávající situace – rok „nula“: zjištění intenzit a nehodovosti jednotlivých kategorií pozemních komunikací, výpočet jejich bezpečnostní úrovně.
- Budoucí situace bez realizace opatření: zjištění změny bezpečnostní úrovně na základě očekávaných změn intenzit a dalších důležitých vlivů díky vlivu realizovaného opatření. Hodnocení se provádí na dobu trvání vlivu opatření.
- Analýza nákladů a výnosů: do hodnocení jsou započítány kromě vlivu na bezpečnost také ostatní vlivy (na životní prostředí, mobilitu apod.) a je spočten poměr nákladů a výnosů pro varianty realizace a nerealizace opatření.
- Optimalizace: na základě výsledků analýz nákladů a výnosů je rozhodnuto o optimálním řešení.

Kvalitní hodnocení vlivů na bezpečnost předpokládá znalost využití predikčních modelů nehodovosti, které vycházejí z matematických vzorců popisujících vztah mezi bezpečnostní úrovní pozemních komunikací (nehody a jejich následky) a proměnných, které tuto úroveň vysvětlují (délka, šířka, intenzita aj.).

Dle CDV (2017) Predikční modely nehodovosti jsou nástroje systematické identifikace kritických míst silniční sítě, vycházejí z dat o silniční síti, a identifikují tak místa, která jsou riziková právě z důvodu systematických vlivů silniční infrastruktury. Hlavním výstupem je seznam kritických míst v tabulkové i mapové podobě. Seznam lze využít pro prioritizaci a efektivní alokaci prostředků do investic na zvýšení bezpečnosti.

## 1.2 Identifikace kritických míst

Každá metoda identifikace kritických míst s sebou nese riziko, že bylo identifikováno nesprávné místo, tzv. „*falešně pozitivní*.“ Finanční náklady na zavedení opatření jsou často hodně vysoké. A proto je před návrhem opatření potřeba získat co nejvyšší jistotu, že lokalita skutečně vykazuje specifická rizika. Každé identifikované místo je třeba podrobně prozkoumat a také jej případně porovnat s místem, které není nehodové, ale má podobné parametry použité v predikčním modelu. Zkoumání identifikovaného místa je třeba začít provedením prohlídky na místě, tzv. speciální bezpečnostní inspekci. Poté je doporučeno tuto inspekci doplnit analýzou nehodovosti. Pokud nejsou zřejmé skupiny nehod, z nichž by se dalo identifikovat příslušné riziko identifikované v rámci provedené inspekce, je doporučeno využít podobnou lokalitu ke srovnání. Jedině tímto způsobem je možné určit rizika, která nemusejí být na první pohled zřejmá, ale jejichž kombinace může výrazně ovlivňovat nehodovost.

Zákon č.13/1997 — Bezpečnost pozemních komunikací TEN-T pak v § 18m — Prohlídka pozemní komunikace uvádí, že vlastník PK, jejíž úsek je zařazen do Centrální evidence PK, zajistí provedení prohlídky svých úseků. Prohlídka musí být provedena skupinou nejméně 3 osob, alespoň jeden z nich musí být auditor bezpečnosti pozemních komunikací. Po ukončení prohlídky zpracuje auditor bezpečnosti pozemních komunikací zprávu o výsledcích prohlídky obsahující popis zjištěných rizik a návrhy nápravných opatření včetně posloupnosti jejich provedení. Zpráva je předána vlastníku PK, který zajistí provedení nápravných opatření (pokud je to technicky možné a ekonomicky únosné).

Rizika, která ovlivňují vznik, průběh a následky dopravní nehody na kritických místech, se prokážou při srovnání lokálních proměnných na kritických a podobných místech. Ta proměnná, která je identifikována pouze na kritickém místě a není na podobném místě, představuje možný lokální rizikový faktor, který ovlivňuje nehodovost na předmětné lokalitě.

## 1.3 Bezpečnostní inspekce pozemních komunikací

Do vyhlášky č. 317/2011 Sb., kterou nahradila vyhláška č. 104/1997 Sb., byl do seznamu prohlídek pozemních komunikací zapsán pojem v §6 „*bezpečnostní inspekce komunikací zařazených do transevropské silniční sítě*“. Dále byl za §7 doplněn nový §7a nazývajícím se „*Bezpečnostní inspekce*“ (dále jen inspekce). Tento paragraf definuje inspekci jako:

***Posouzení dopadů stavebních, technických a provozních vlastností komunikace na bezpečnost silničního provozu při jejím používání a vyhodnocení rizik, která plynou z vlastností komunikace pro účastníky silničního provozu.***

Jelikož je inspekce považována za preventivní nástroj, není k jejímu provádění nutné znát detailní data o nehodovosti na posuzovaném úseku komunikace. Provádění bezpečnostní in-

spekce na všech typech komunikací má podporu také v Národní strategii bezpečnosti silničního provozu 2011-2020. Vyhláška č. 317/2011 Sb. uvádí následující pravidla provádění inspekce na síti TEN-T:

- Inspekci zajišťuje vlastník nebo správce komunikace.
- Inspekci provádí auditor bezpečnosti pozemních komunikací společně s alespoň jednou další fyzickou osobou.
- Inspekce se provádí jednou za 5 let.
- Minimální rozsah inspekce je uveden v příloze č. 11 vyhlášky č. 317/2011 Sb.

## **1.4 Analýza dopravních nehod**

Cílem analýzy dopravních nehod (ADN) je zjistit, ke kolika dopravním nehodám v daném místě došlo, jaké byly jejich příčiny a zda vykazují některé společné rysy. Je nezbytné analyzovat všechny nehody, které byly na řešeném místě zaznamenány za období nejméně tří let. Nehody se analyzují na základě studia podrobných policejních formulářů. Pokud to není možné, je možné vycházet z dat z webových aplikací. Je ovšem nutné získat základní obraz o nehodách z hlediska jejich: časového výskytu, povětrnostních podmínek, místa, směru jízdy vozidel, druhu nehody, příčin dle policie, následků dopravní nehody.

Dopravní nehoda, je podle §47 Zákona o silničním provozu č.361/2000 Sb. událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu. Dopravní nehoda představuje nahodilou událost s mnohačetnými příčinami, které mohou být jak deterministické, tak stochastické povahy.



## 2 AUDIT BEZPEČNOSTI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

### 2.1 Vymezení pojmu, legislativa a metodika

Podle CDV (CDV, 2012, 1. vydání) lze zjednodušeně základní princip auditu vyjádřit tak, že kvalifikovaný a nezávislý auditor se na dopravní projekt dívá očima „obyčejného uživatele“, ale se znalostí nejnovějších poznatků z oboru bezpečnosti pozemních komunikací, snaží se identifikovat riziková místa projektu a doporučit návrhy jejich řešení. Tyto návrhy mají charakter doporučení. Zvláštní pozornost je při vypracování auditu kladena na potřeby nejzranitelnějších účastníků provozu na pozemních komunikacích – chodců, cyklistů, motocyklistů, osob s omezenou schopností pohybu a orientace.

Metodika vytvořená Centrem dopravního výzkumu charakterizuje audit takto: *„Audit bezpečnosti pozemních komunikací je systematická procedura, která vnáší do procesu dopravního plánování a projektování nejnovější znalosti o bezpečném utváření pozemních komunikací za účelem prevence vzniku dopravních nehod. Je to formální prověrka dopravních projektů, v jejímž rámci nezávislý a kvalifikovaný auditor vypracovává zprávu o bezpečnostních rizicích hodnoceného projektu a předkládá návrhy na jejich odstranění, popřípadě zmírnění.“* (CDV, 2012, 1. vydání). Dále autoři uvádějí, že audit lze chápat jako proces, který zvyšuje kvalitu pozemních komunikací, neboť platí rovnítko *„bezpečnější – kvalitnější“*. Snaha o zvyšování bezpečnostní kvality pozemních komunikací je známkou vyspělosti kultury celé společnosti. Systematické provádění auditů má za cíl zabezpečit všem účastníkům silničního provozu dostatečnou úroveň bezpečnosti na nově realizovaných dopravních stavbách.

#### 2.1.1 Legislativa a metodika provádění auditu

Jak bylo popsáno v předcházející kapitole, je audit bezpečnosti pozemních komunikací jedním z proaktivních nástrojů, ovlivňujících bezpečnost komunikace už při jejím utváření. Používání tohoto nástroje v prostředí ČR vychází z evropské legislativy.

V roce 2002 se členské státy Evropské unie zavázaly, že do r. 2010 sníží počet usmrčených na silnicích na polovinu. Se vstupem České republiky v roce 2004 tak pro ČR vznikla povinnost se intenzivněji zabývat bezpečností silničního provozu, v roce 2004 začala platit první Národní strategie bezpečnosti silničního provozu, která byla několikrát aktualizována. Poslední aktualizací z roku 2016 byla Revize a aktualizace NSBPS na roky 2011 - 2020, cílem je snížení počtu usmrčených na úroveň průměru států EU, tj. cca o 60 % proti roku 2009, počtu těžce zraněných o 40 %.

V roce 2011 byla dokončena transpozice směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/96/EC o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury do právního řádu České republiky. Primárně se směrnice zaměřuje na transevropskou silniční síť TEN-T, která podporuje evropskou integraci a soudržnost a měla by vykazovat vysokou míru bezpečnosti. Směrnice zavazuje

členské státy k zavedení postupů směřujících ke zvýšení bezpečnosti ve všech fázích projektování, výstavby a provozu pozemních komunikačních sítí TEN-T. Jednotlivé členské státy mají možnost v rámci svého právního řádu zavést postupy a nástroje uvedené ve směrnici také na ostatní silniční síť, která vykazuje mnohem vyšší rizikovitost než pozemní komunikace v rámci TEN-T. Mezi nástroje směrnice patří zavedení a provádění hodnocení dopadů na bezpečnost silničního provozu, audity bezpečnosti silničního provozu, klasifikace vybraných úseků silniční sítě a na to navazujících kontrol na místě, jakož i provádění bezpečnostních inspekcí.

Do českého právního řádu byla zavedena povinnost provádět výše uvedené nástroje na pozemní komunikace sítě TEN-T zákonem č. 152/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů a vyhláškou č. 317/2011 Sb. kterou se mění vyhláška č. 104/1997 Sb. Díky transpozici výše uvedené směrnice do právního řádu České republiky se změnila postupy provádění auditu bezpečnosti pozemních komunikací a dalších nástrojů, požadavky na auditora bezpečnosti pozemních komunikací a také systém vzdělávání auditorů. Problematikou se odborně zabývá Centrum dopravního výzkumu, které kromě dalších aktivit zpracovalo metodiku bezpečnostního auditu.

Doposud používaná metodika provádění auditu byla publikována před rokem 2006. Vzhledem k výše popsaným změnám byla žádoucí její aktualizace. Aktualizaci metodiky zpracovalo v listopadu 2012 Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. s cílem postihnout aktuální změny v systému provádění auditu a zpracovat nové poznatky a postupy vyplývající z provádění praktických auditů.

Zákon č.13/1997 Sb. (novelizován zák. č.152/2011 Sb.) uvádí v části 5 „*Bezpečnost pozemních komunikací TEN-T*“ v §18g „*Posouzení stavby a její dokumentace*“ (Česko, 2011), že osoba, která žádá o vydání stavebního povolení nebo o vydání kolaudačního souhlasu pro stavbu pozemní komunikace v rámci silniční sítě TEN-T, je povinna zajistit posouzení (dokumentace a stavby samotné z hlediska zajištění bezpečnosti silničního provozu při užívání stavby. Toto posouzení se nazývá **audit bezpečnosti pozemních komunikací** (Česko, 1997, dále jen „*audit*“). Novela zákona č.13/1997 Sb. neobsahuje definici auditu.

Pro pozemní komunikace v síti TEN-T je audit povinný, u pozemních komunikací nižších kategorií se doporučuje podle CDV (2012 b) provádět audit zejména ve fázích dokumentace pro území rozhodnutí a dokumentace pro stavební povolení. U projektů malého rozsahu, popřípadě rekonstrukcí, může být provedení auditu pouze v jedné fázi dostatečné.

Zákon č.13/1997 Sb. umožňuje provádění auditu pouze jedním auditorem, ale metodika provádění doporučuje provádění auditu týmem auditorů (CDV, 2012). Podle metodiky provádění

z Centra dopravního výzkumu z roku 2012 **tým auditorů** naproti jedné osobě auditora zaručuje větší objektivnost auditu. Velikost a profesní složení týmu záleží na rozsahu a charakteristice auditovaného projektu.

### 2.1.2 Bezpečnostní inspekce a bezpečnostní audit

V této práci autor také použije termín Bezpečnostní inspekce (BI) Základní rozdíl mezi bezpečnostní inspekcí (BI) a bezpečnostním auditem (BA) je v tom, že BI se provádí na stávajících pozemních komunikacích, zatímco BA v různých fázích projektování dopravních staveb. Pro provádění BI není nezbytné znát data o dopravní nehodovosti kontrolované lokality. BI je systematická kontrola pozemní komunikace nebo jejího dlouhého úseku bez ohledu na počet dopravních nehod, které se na lokalitě udály. Cílem BI je identifikovat jakékoliv faktory, které mohou způsobit dopravní nehody. U projektů malého rozsahu, popřípadě rekonstrukcí se může provedení auditu prolínat s inspekcí.

#### Zákonné požadavky na auditora

Odbornou způsobilost, rozsah, obsah školení a povinnosti auditora stanovují novely zákona č.13/1997 Sb. a provádějí vyhlášky č. 104/1997 Sb., (Česko, 1997). Auditor je oprávněn provádět všechny nástroje utváření bezpečné infrastruktury uvedené ve směrnici 2008/96/EC „o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury.“ Jak uvádí novely zákona č. 13/1997 Sb. a prováděcí vyhlášky č. 104/1997 Sb. *“Zájemce o pozici auditora musí absolvovat školení v rozsahu 40 hodin u osoby nebo organizace, které byla Ministerstvem dopravy ČR udělena akreditace k provádění školení.“* Žadatel o pozici auditora musí mít dále dostatečnou odbornou způsobilost, kterou prokazuje dokladem o vystudování příslušného studijního programu v oblasti technických věd nebo oboru souvisejícím s prováděním auditu a dostatečnou praxi v oblasti bezpečnosti silničního provozu, tak jak uvádí tabulka 1.

Tabulka 1 Odborná způsobilost žadatele o pozici auditora

Studijní program	Délka praxe
Bakalářský, magisterský, doktorský	3 roky
Vyšší odborné vzdělání	4 roky
Střední vzdělání s maturitou	5 let

Zdroj: CDV (2012)

Po absolvování školení je žadatel povinen složit zkoušku před komisí jmenovanou Ministerstvem dopravy ČR. Po úspěšné zkoušce a prověření praxe a bezúhonnosti získá žadatel platné povolení, stává se auditorem bezpečnosti pozemních komunikací a je zařazen na seznam auditorů. Tento seznam je dostupný na internetových stránkách Ministerstva dopravy

ČR. Jednou za tři roky od vydání povolení nebo konání předchozího pravidelného školení má auditor povinnost účasti na pravidelném školení v rozsahu 16 hodin.

Zákon č. 13/1997 Sb. stanovuje v § 18j., (Česko, 1997) další povinnosti auditora, týkající se zejména jeho nestrannosti. „*Auditor by měl být zcela nezávislý na projektu, který audituje.*“ To znamená, že by neměl být v takovém vztahu s objednavatelem auditu, investorem, popřípadě s projektantem, který by nějakým způsobem ovlivňoval způsob zpracování auditu. CDV (2012a) uvádí, že tato nezávislost je důležitá z toho důvodu, že auditor zastupuje zájmy uživatelů dopravního projektu, tzn. zájmy všech skupin účastníků provozu na pozemních komunikacích a zájmy některých skupin mohou být v některých případech v rozporu např. se zájmy investora.

## **2.2 Procedura auditu bezpečnosti pozemních komunikací**

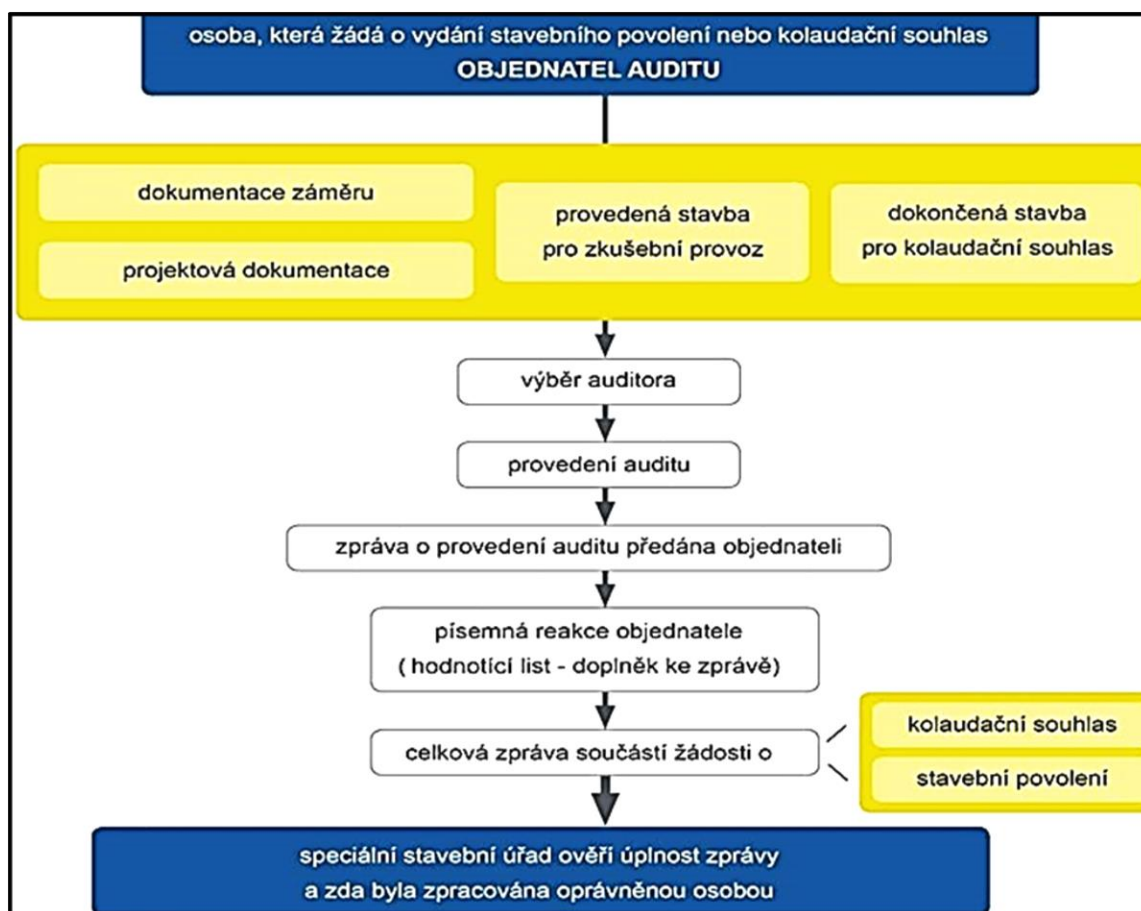
Celý proces auditu lze rozdělit do následujících kroků:

- Objednávka
- Zpracování auditu
- Reakce objednatele
- Ověření stavebním úřadem

Proceduru popisuje CDV (2012a) na obrázku 3 na další straně č.19.

### **2.2.1 Objednávka**

Objednatel auditu je osoba, která žádá o vydání stavebního povolení nebo o vydání kolaudačního souhlasu pro stavbu pozemní komunikace. Povinnost zajistit audit bezpečnosti pozemních komunikací je u úseků komunikací zařazených do transevropské silniční sítě, u ostatních komunikací je to doporučeno. Audit provádí auditor s platným povolením, které vydává Ministerstvo dopravy ČR. Seznam auditorů je uveřejněn na jeho internetových stránkách. Zákon umožňuje provádění auditu pouze jedním auditorem. Metodika provádění auditu bezpečnosti PK podporuje provádění auditu auditorským týmem, jehož složení stanoví po dohodě s osloveným auditorem objednatel auditu.



Obrázek 2 Procedura provádění auditu bezpečnosti PK (CDV, 2012)

## 2.2.2 Zpracování auditu

Objednatel zajistí auditorskému týmu potřebné podklady pro uvedení auditu. Rozsah podkladů závisí na fázi auditu, velikosti a typu projektu. Auditorský tým na základě vyhodnocení předaných podkladů a po prohlídce lokality identifikuje bezpečnostní rizika auditovaného projektu z hlediska bezpečnosti všech účastníků provozu na pozemních komunikacích a zpracuje návrh k jejich odstranění/zmírnění. Tyto návrhy mají formu doporučení. Podle Centra dopravního výzkumu (2012b) auditor může identifikovaná rizika ohodnotit závažností tří úrovní:

- nízkou,
- střední,
- vysokou

Ohodnocení rizika usnadňuje objednateli stanovení priorit při rozhodování o tom, zda a jaká rizika řešit, případně v jakém prostředí. **Auditor stanovuje závažnost rizika na základě své kvalifikace a zkušeností. V současné době neexistuje žádný systém zatřídování, který by jednoznačně určil úroveň rizika pro zjištěné rizikové faktory.**

Okolnosti spolupůsobící ke vzniku nehod mají komplexní charakter a odhadnout úroveň identifikovaných bezpečnostních rizik představuje náročný úkol. Tabulka 2 uvádí stručné charakteristiky jednotlivých úrovní rizika.

Tabulka 2 - Úrovně rizika a jejich charakteristika

Úroveň rizika	Charakteristika
<b>Nízká</b>	Riziko má vliv na vznik kolizních situací, popřípadě zvyšuje subjektivní riziko (pocit nebezpečí) účastníků silničního provozu. Vznik nehod s osobními následky je velmi málo pravděpodobný.
<b>Střední</b>	Riziko má vliv na vznik nehod s osobními následky. Auditor považuje jeho odstranění za důležité.
<b>Vysoká</b>	Při neodstranění rizika existuje značná pravděpodobnost vzniku dopravních nehod s osobními následky. Auditor považuje jeho odstranění za prioritní a nezbytné.

Zdroj: CDV (2012)

Výsledky auditu jsou shrnuty ve zprávě o provedení auditu, jejíž doporučená struktura je uvedena v příloze 1 metodiky (CDV, 2012). Tato zpráva je odevzdána objednateli. V rámci zprávy připraví auditor hodnotící list, který následně vyplní objednatel auditu. Konečné rozhodnutí o tom, jaké návrhy doporučení realizovat, leží zcela v rukou objednatele. Zpráva o provedení auditu uvádí pouze doporučení k řešení identifikovaných rizik.

### 2.2.3 Reakce objednatele

Objednatel doplní zprávu o provedení auditu vyhodnocením, zda a jakým způsobem vyhověl návrhům doporučení obsažených ve zprávě – tzv. hodnotící list. U návrhů, kterým nevyhověl, uvede důvody jejich nepřijetí. Toto vyhodnocení má jednotnou formální podobu (viz příloha 2). Zpráva o provedení auditu doplněná o vyplněný hodnotící list se stává součástí projektové dokumentace a žádosti o vydání stavebního povolení nebo kolaudačního souhlasu. V případě potřeby, např. za účelem vyjasnění si zjištění uvedených ve zprávě o provedení auditu, se doporučuje uspořádat jednání mezi auditorským týmem, projektantem posuzovaného projektu a objednatelem auditu.

### 2.2.4 Ověření

Objednatel auditu obdrží zprávu o provedení auditu a doplní ji písemným vyjádřením (tzv. hodnotícím listem), ve kterém je uvedeno, zda a jakým způsobem vyhověl návrhům obsaženým v této zprávě. U návrhů, kterým nevyhověl, uvede důvody jejich nepřijetí. Takto doplněná



zpráva je přiložena k příslušné projektové dokumentaci a stává se součástí žádosti o vydání stavebního povolení nebo kolaudačního souhlasu.

Speciální stavební úřad ve stavebním řízení a v řízení o vydání kolaudačního souhlasu ověří, zda je zpráva úplná a zda byla zpracována k tomu oprávněnou osobou. Dle zákona 13/1997 Sb., (Česko, 1997) předloží objednatel auditu speciálnímu stavebnímu úřadu k žádosti o vydání:

- a) stavebního povolení zprávu o provedení auditu a vyhodnocení návrhů dokumentace (hodnotící list auditu) ve fázích 1 a 2 (návrh dokumentace záměru a návrh projektové dokumentace).
- b) kolaudačního souhlasu zprávu o provedení auditu a vyhodnocení stavby (hodnotící list auditu) ve fázích 3 a 4 (provedená stavba pro zkušební provoz a dokončená stavba pro kolaudační souhlas).

### 2.3 Fáze provádění auditu

Audit lze provádět v různých fázích přípravy a výstavby silniční infrastruktury. Zákon č. 13/1997 Sb. (Česko, 1997) uvádí, že auditu podléhají projekty pozemních komunikací v rámci sítě TEN-T v těchto fázích.

Fáze 1 – Návrh dokumentace záměru

Fáze 2 – Návrh projektové dokumentace

Fáze 3 – Provedená stavba pro zkušební provoz

Fáze 4 – Dokončená stavba pro kolaudační souhlas

Minimální rozsah auditu dle jednotlivých fází uvádí v příloze č. 12 vyhláška č. 104/1997 Sb. (Česko, 1997). Tato kritéria jsou podrobně popsána v kontrolních listech pro provádění auditu v příloze 3 této metodiky. Pro pozemní komunikace mimo síť TEN-T nejsou zákonem stanoveny povinné fáze provádění auditu. Tabulka 3 uvádí přehled jednotlivých stupňů projektové dokumentace a odpovídající fáze auditu.

Tabulka 3 Fáze auditu dle stupně PD

Stupeň projektové dokumentace	Fáze auditu bezpečnosti
<b>Záměr projektu studie stavby</b>	Fáze 1: Návrh dokumentace záměru
<b>Dokumentace pro územní rozhodnutí Dokumentace pro stavební povolení Dokumentace pro zadání stavby Dokumentace pro provedení pro provedení stavby Realizační dokumentace stavby</b>	Fáze 2: Návrh projektové dokumentace
<b>Dokumentace skutečného provedení stavby</b>	Fáze 3: Provedená stavba pro zkušební provoz Fáze 4: Dokončená stavba pro kolaudační souhlas

Zdroj: CDV (2012)

Doporučuje se, aby také návrhy řešení pracovních míst a objízdných tras byly podrobeny auditu. Pro úspěšné akceptování zjištění auditu je nejvýhodnější, aby byly auditu podrobeny projekty zejména ve své rané fázi, kdy je ještě poměrně snadné zapracovat do projektové dokumentace návrhy řešení rizik identifikovaných auditory.

### **2.3.1 Fáze 1: Návrh dokumentace záměru**

Auditor by si měl před zpracováním auditu vyžádat výsledky hodnocení dopadů na bezpečnost, pokud bylo provedeno. Auditor se v této fázi zabývá posouzením vyhledávací technické studie. Hodnotí začlenění navrhované pozemní komunikace do sítě stávajících pozemních komunikací včetně jejich připojení, vhodnosti typů navržených křižovatek, kategorie, návrhové rychlosti atd. Vzhledem k tomu, že auditor v této fázi hodnotí bezpečnost projektu ve stupni předprojektové přípravy (záměr projektu, studie stavby), je někdy nemožné se vyjádřit ke všem kritériím uvedených v příloze vyhlášky (např. posouzení hustoty, intenzit, rozhledových poměrů).

### **2.3.2 Fáze 2: Návrh projektové dokumentace**

Tato fáze se týká následujících stupňů projektové dokumentace:

- DÚR – Dokumentace pro územní rozhodnutí, na jejím základě je povoleno umístění stavby. Vypracovává se v náležitostech stanovených přílohou č. 4 vyhlášky č. 503/2006 Sb., (Česko, 2006) o podrobnější úpravě územního řízení a veřejnoprávní smlouvy
- DSP – Dokumentace pro stavební povolení, na jejím základě je vydáno povolení ke stavbě. Vypracovává se v náležitostech stanovených přílohou č. 1 vyhlášky č. 499/2006 Sb., (Česko, 2006) o dokumentaci staveb
- DZS – Dokumentace pro zadání stavby – podklad pro výběrové řízení a stanovení ceny projektu
- DPS – Dokumentace pro provedení stavby – podklad pro provedení (realizaci) stavby, univerzální dokumentace bez ohledu na budoucího vybraného dodavatele. Je obohacena o zvláštní technické kvalitativní podmínky a technické kvalitativní podmínky (ZTKP + TKP). Objednavatelem je investor.
- RDS – Realizační dokumentace stavby – podklad pro provedení (realizaci) stavby. Upravena pro dodavatele stavby, dle jeho řešení, technologie a zpracování. Objednavatelem je investor nebo dodavatel.

Vzhledem k množství jednotlivých stupňů projektové dokumentace v této fázi auditu není možné provádět audit v každém stupni projektové dokumentace. DZS, respektive DPS vychází technicky z DSP, proto by audit nemusel být ve smyslu vyhlášky č.317/2011 Sb., (Česko,

2011) na tyto stupně zpracován. Doporučuje se provedení auditu zejména u stupně DÚR/DSP, kdy existuje ještě dostatečný prostor pro zapracování návrhů auditora.

### **2.3.3 Fáze 3: Provedená stavba pro zkušební provoz**

Auditor by v této fázi měl mít k dispozici dokumentaci zachycující konečný stav stavby – (DSPS – Dokumentace skutečného provedení stavby). Audit je prováděn prohlídkou pozemní komunikace v terénu. Auditor se zaměřuje na záležitosti, které nemohl postihnout z projektové dokumentace a kontroluje, jak byly v praxi realizovány návrhy z předchozích fází auditu. Hodnotí, zda je komunikace dostatečně bezpečná pro zkušební provoz. Prohlídku provede také za tmy. V závislosti na specifikách projektu využije vhodný dopravní prostředek.

### **2.3.4 Fáze 4: Dokončená stavba pro kolaudační souhlas**

Tato fáze vykazuje shodné rysy s bezpečnostní inspekcí. Auditor pozoruje dopravu, kolizní situace, hledá stopy případných dopravních nehod. Pokud od otevření komunikace uběhla dostatečně dlouhá doba, bylo by vhodné si vyžádat od dopravní policie data o dopravních nehodách k prozkoumání bezpečnosti provozu. Auditor zkontroluje zapracování akceptovaných návrhů z minulých fází auditu a vyhodnotí zkušební provoz z pohledu bezpečnosti. Prohlídku je opět nezbytné vykonat také za tmy. Doporučuje se absolvovat rozhovor s místním dopravním policistou.

Metodika CDV (2012b) předpokládá před první fází auditu v rámci vyhledávací studie zpracování hodnocení dopadů projektu na bezpečnost silničního provozu. Metodika „Hodnocení dopadů na bezpečnost“, uvádí teoretický i praktický postup aplikace moderního přístupu k hodnocení dopadu silniční infrastruktury na bezpečnost (RSIA). Je závěrečným výstupem projektu DO-PAD (Vývoj podpůrných nástrojů hodnocení dopadu silniční infrastruktury na bezpečnost) a čerpá z výzkumů a zkušeností získaných v průběhu jeho řešení. Projekt byl realizován Centrem dopravního výzkumu, v. v. i. (CDV) s podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Omega (ev. č. TD03000171) v období 2016 - 2017. Jak bylo dříve uvedeno, výsledky auditu jsou shrnuty ve zprávě o provedení auditu, která je odevzdána objednateli. Zpráva o provedení auditu uvádí pouze doporučení k řešení identifikovaných rizik.





## **2.4 Podklady, zdroje informací a postupy používané pro audit**

### **2.4.1 Podklady dodávané objednavatelem**

Podle Metodiky (CDV, 2012) objednatel zajistí předání příslušné projektové dokumentace a dalších podkladů auditorskému týmu. Auditor může specifikovat objednateli požadavky tý-

kající se rozsahu projektové dokumentace a dalších podkladů nezbytných pro kvalitní provedení auditu. Záleží samozřejmě na fázi, ve které je audit prováděn a na rozsahu a typu dopravního projektu. Orientační rozsah požadovaných podkladů je uveden v tabulce 10.

Tabulka 4 Podklady dle fáze provádění auditu

<p style="text-align: center;"><b>Fáze 1</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Fáze 2</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Fáze 3</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Fáze 4</b></p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Průvodní zpráva</li> <li>▪ Dopravní analýzy a prognóza vývoje dopravy</li> <li>▪ Přehledová mapa</li> <li>▪ Přehledná situace s vyznačením typu křižovatek</li> <li>▪ Příčné řezy</li> <li>▪ Směrové vedení trasy</li> <li>▪ Výškové vedení trasy</li> <li>▪ Kapacitní posouzení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Výsledky předchozího auditu společně s reakcí objednatele</li> <li>▪ Průvodní zpráva</li> <li>▪ Přehledová mapa</li> <li>▪ Příčné řezy</li> <li>▪ Směrové vedení trasy</li> <li>▪ Výškové vedení trasy</li> <li>▪ Plány stavebních objektů</li> <li>▪ Podrobné plány doplňkových krajinných úprav</li> <li>▪ Plány dopravního značení</li> <li>▪ Plány silničního vybavení</li> <li>▪ Plány světelné signalizace</li> <li>▪ A jiné, dle stupně PD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Výsledky předchozího auditu společně s reakcí objednatele</li> <li>▪ Průvodní zpráva</li> <li>▪ Plány dopravního značení</li> <li>▪ Plány silničního vybavení</li> <li>▪ Plány světelné signalizace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Výsledky předchozího auditu společně s reakcí objednatele</li> <li>▪ Průvodní zpráva</li> <li>▪ Statistika nehodovosti PČR po dobu zkušebního provozu</li> </ul>

Zdroj: CDV (2012)

Auditu podléhají pouze ty podklady, které auditor obdrží. Součástí auditu není dodatečné zjišťování informací, které nebyly auditorovi předloženy (např. výpočty kapacit křižovatek, čekacích dob, očekávaných intenzit dopravy atd.). Při provádění auditu ve fázi 2 až 4 je nezbytné

mít k dispozici zprávu o provedení auditu z předchozí fáze. Pokud je předmětem auditu rekonstrukce pozemní komunikace, je vhodné vyžadovat po investrovi rozbor nehodovosti alespoň za poslední 3 roky, což výrazně zefektivní identifikaci problematických míst.

#### **2.4.2 Prohlídka auditované lokality**

U nových projektů „na zelené louce“ není provedení prohlídky ve všech případech nutné, ale pokud to je technicky možné, je doporučováno. V některých případech je dokonce nezbytné (např. při návrhu obchvatu je důležité prověřit napojení na stávající síť a prohlédnout také původní průjezdní komunikaci).

Prohlídka by měla být prováděna také za tmy. Cílem prohlídky je zjištění skutečností, které z projektu nemohou být dostatečně postřehnuty (např. blízkost základní školy poblíž auditované lokality nebo zvýšená intenzita cyklistické dopravy na navazujících úsecích).

Prohlídka by měla být provedena jednak jízdou automobilem, ale ve vhodných případech také pěšky, popřípadě jízdou na kole. Součástí prohlídky by mělo být pořízení fotodokumentace, případně videozáznamu u fáze 4.

#### **2.4.3 Konzultace**

Žádný auditor není schopen obsáhnout problematiku bezpečnosti silničního provozu v celé její šíři. Pokud se v auditu vyskytuje specifická problematika (například světelná signalizace, potřeby nevidomých, osvětlení, železniční přejezd, tunel), je vhodné do týmu přizvat odborníka na danou problematiku. Doporučuje se taktéž konzultace s místním znalcem, např. se zástupcem místní dopravní policie. V některých případech je vhodné konzultovat bezpečnostní rizika s dopravním psychologem.

#### **2.4.4 Informace o podobných projektech**

Důležitý zdroj informací představují projekty dopravních staveb, které již byly realizovány a vykazují podobné základní dopravně-inženýrské charakteristiky jako auditovaný projekt. MDCR (2016) říká, že na základě bezpečnostních charakteristik těchto podobných projektů je možné lépe odhadnout bezpečnostní rizika auditovaného projektu a jejich závažnost. Vhodný zdroj informací o bezpečnostních charakteristikách návrhových prvků pozemních komunikací, různých typů křižovatek a opatření (dělicí ostrůvky, bodové zúžení apod.) představují odborné studie zkoumající účinnost a vliv těchto prvků na vznik nehod, popřípadě na volbu rychlosti a dalších jízdních vlastností.

#### **2.4.5 Kontrolní listy**

Vhodnou pomůckou při zpracování auditu představují kontrolní listy. Jejich použití by mělo zaručit, že nebudou opomenuty žádné bezpečnostní aspekty. Kontrolní listy obsahují sady

otázek, které jsou rozděleny dle fází auditu a typu pozemní komunikace. Představují podpůrný nástroj, jehož používání pomáhá členům auditorského týmu identifikovat potenciální bezpečnostní rizika auditovaného projektu. Kontrolní listy není třeba vyhotovovat v písemné podobě, vyplňovat, či přikládat jako přílohu k závěrečné zprávě. Kontrolní listy nejsou součástí tištěné metodiky. Je možné si je stáhnout v elektronické podobě na adrese [www.cdv.cz/bezpecnostni-audit/](http://www.cdv.cz/bezpecnostni-audit/).

Při provádění auditu dle CDV (2012b) mohou být také využity různé vizualizace a simulace průjezdu vozidla navrhovanou pozemní komunikací, tak jak to umožňují moderní počítačové programy. Nicméně komplexní kontrola projektu zkušeným auditorem představuje základ auditu. Použití kontrolních listů a různých programů představuje pouze vhodnou pomůcku.



## 3 NÁSTROJE ELIMINACE RIZIK

Výsledkem auditu bezpečnosti pozemních komunikací a souvisejících procesů jako je bezpečnostní inspekce, identifikace rizikových míst nebo analýza nehodovosti, je zjištění rizik na posuzované komunikaci a jsou navrženy úpravy komunikace. Při řešení rizikových úseků v dopravě je nabízeno vždy několik pohledů na danou problematiku a mělo by být navrženo více variant řešení. Při navrhování a řešení dopravně bezpečnostní situace a zpracovávání projektů je používáno vhodné řešení a inovativní prvky.

Důležitý zdroj informací představují projekty dopravních staveb, které již byly realizovány a vykazují podobné základní dopravně-inženýrské charakteristiky jako auditovaný projekt. Na základě bezpečnostních charakteristik těchto podobných projektů je možné lépe odhadnout bezpečnostní rizika auditovaného projektu a jejich závažnost.

Vhodný zdroj informací o bezpečnostních charakteristikách návrhových prvků pozemních komunikací, různých typů křižovatek a opatření (dělicí ostrůvky, bodové zúžení apod.) představují odborné studie zkoumající účinnost a vliv těchto prvků na vznik nehod, popřípadě na volbu rychlosti a dalších jízdních vlastností.

### 3.1 Nástroje k eliminaci rizik, bezpečnostní prvky

Nástroje eliminace zjištěných rizik musí vždy vycházet z typu zjištěného rizika a charakteru posuzované komunikace.

Dostupné metodiky (CDV 2012, 2013) pro účely posouzení rizik a navržení nápravných opatření rozlišují:

- dálnice a rychlostní komunikace
- extravilánové komunikace
- intravilánové nebo místní komunikace.

Podle CDV a EDIP (2013) roli dále hraje i to, zda jde v případě identifikovaných rizikových míst o prostý úsek komunikace nebo o křižovatku. V případě, že identifikované rizikové místo je křižovatka, je možné pro návrh opatření využít Metodiku popisující postup pro úpravu křižovatek.

Typy rizik souvisejí s nehodovostí a nejlepší posouzení rizik v konkrétní lokalitě je možné tam, kde jsou dostupné údaje o dopravních nehodách a dopravních konfliktech (skoronehodách). Důvěryhodným zdrojem údajů o dopravních nehodách jsou statistiky Policie ČR, které jsou veřejně dostupné např. v Jednotné dopravní vektorové mapě, která po poslední aktualizaci dat obsahuje údaje o nehodách za období od 1.1.2007 do 3.11.2020. Aplikace umožňuje uživateli definovat určitou lokalitu, a nejen ve tvaru obdelníku, ale po novu také obecného polygonu.

Pro uživatele je zde velké množství výběru ve volbě lokalit v intravilánu obce pro statistickou analýzu nehodovosti. (JDVM, 2020)

Kromě údajů o závažnosti nehod, které jsou potřebné pro vyčíslení celospolečenských ztrát z nehodovosti, poskytují policejní statistiky i údaje o typech nehod z hlediska příčiny a okolností nehod (překážky, vliv alkoholu, rozhledové poměry, viditelnost, stav dopravního značení apod.), které jsou potřebné pro návrh odpovídajících nástrojů k eliminaci rizika v příslušné lokalitě. Podle metodiky pro úpravu křižovatek je doporučeno brát v úvahu všechny dostupné údaje nehodách v dlouhodobém horizontu, minimálně však v rozsahu 3 let. (CDV a EDIP, 2013)

Tato metodika nabízí i obsáhlý přehled možných nápravných opatření, a to v členění podle typu křižovatky a podle typů dopravních nehod, jejichž riziko je snižováno. Tato opatření lze rozdělit do následujících skupin:

- rozsáhlé stavební úpravy (např. přestavba na okružní křižovatku)
- menší stavební úpravy (dělicí ostrůvky, osvětlení přechodů a křižovatek, úprava povrchů a protismykových vlastností, instalace bariér a retardérů)
- dopravně inženýrská opatření v organizaci dopravy (převod neřízené křižovatky na řízenou, přidání nebo prodloužení řadicího pruhu, zřízení nebo přesuny přechodů pro chodce a míst pro přecházení, zúžení jízdních pruhů, zřízení pruhů nebo stezky pro cyklisty, úprava povolené rychlosti)
- zřízení / obnova svislého a/nebo vodorovného dopravního značení
- úprava rozhledových poměrů (úprava parkování, odstranění překážek v rozhledu, přidání zrcadel).

RSE Project (2012) uvádí návrhy bezpečnostních prvků. Jedná se především o:

- svodidla (zádržné systémy různých typů),
- bezpečnostní protismykové úpravy (zvýraznění, zvýšení brzdných účinků, protismykových vlastností vozovky)
- zpomalovací prahy, polštáře, inteligentní zpomalovací prahy (zklidnění dopravy),
- všesměrná odrazová oka (zvýraznění překážek),
- reflexní zafrézované odrazky (zvýraznění vedení),
- dopravní značení (přehlednost, efektivita),
- dopravní bezpečnostní zařízení omezující rychlost vozidel,
- LED návěstidla,
- balisety,
- inteligentní řízení dopravy.

## **3.2 Posuzování efektivnosti nástrojů eliminace rizik**

Pojem efektivnosti je založen na poměrování vstupů a výstupů, což odpovídá základnímu principu metody CBA (Cost Benefit Analysis). Tento přístup bývá aplikován i v dopravě, příkladem může být podle CDV a EDIP (2013) zmíněná Metodika popisující postup pro úpravu křižovatek nebo dle SFDI (2017) Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb. V případě posuzování efektivnosti nástrojů eliminace rizik jde vždy o posouzení nákladů, které byly vynaloženy na provedení auditu nebo bezpečnostní inspekce a na realizaci příslušných opatření, proti přínosům, kterým je vždy očekávané snížení nehodovosti.

### **3.2.1 Hledisko objednavatele a hledisko celospolečenské**

Nehodovost a její důsledky jsou typickou externalitou, tedy jevem, který důsledky (kladné nebo záporné) přenáší na jiné subjekty než původce. V případě nehod jsou původcem viníci, v případě snížení nehodovosti jsou původcem objednavatelé auditu a investoři příslušných nápravných opatření, většinou vlastníci nebo správci komunikací, obvykle orgány státní samosprávy. Na jejich straně je zcela nákladová strana – z jejich iniciativy a za jejich finanční prostředky se objednávají audity či bezpečnostní inspekce a následně se realizují doporučená a vybraná nápravná opatření. Přínosy snížení nehodovosti jsou ale nefinanční a dopadají jak na konkrétní lokalitu, tak na celou společnost. Jejich finanční vyjádření je problematičtější, obvykle jde o vyjádření předpokládaného zmenšení počtu nehod, které jsou „oceňovány“ tzv. celospolečenskými náklady. Ty v sobě zahrnují:

- náklady na zdravotní péči,
- práce dopravních policistů, hasičů, soudců, lidí ze státní správy,
- škody pojišťoven
- odškodnění pro oběti dopravních nehod
- snížení produkce z omezení průceschopnosti aj.

Toto ekonomické vyjádření je používáno jak v soukromé sféře (např. v pojišťovnictví), tak pro posouzení efektivnosti různých opatření v dopravě. K tomu jsou používány měrné hodnoty celospolečenských následků nehodovosti, tzv. jednotkové (měrné) náklady podle následků a závažnosti dopravní nehody. Následující tabulka na str.30 ukazuje, jak se postupně vyvíjely jednotkové náklady dopravních nehod.

Tabulka 5 Ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti

	2011	2016	2017
Výše ztrát na lidských životech (zemřelí do 30 dnů po DN)	14 356 380 170	11 860 121 000	11 415 368 000
Výše ztrát v důsledku těžkých zranění	14 473 969 252	12 888 326 000	11 652 885 000
Výše ztrát v důsledku lehkých zranění	11 457 261 858	16 368 891 000	17 716 107 300
Výše ztrát z nehod jen s hmotnou škodou	12 388 070 076	28 240 731 000	31 900 411 200
<b>Celkové ztráty</b>	<b>52 675 681 356</b>	<b>69 358 069 000</b>	<b>72 700 000 000</b>

Zdroj: autor, data CDV

Národní strategie bezpečnosti silničního provozu je základním a jediným dokumentem na vládní úrovni, který stanovuje strategické potřeby snižování nehodovosti a vytváří podmínky pro ochranu zdraví a životů občanů v provozu na silničních komunikacích.

### 3.3 Nehodovost a Národní strategie bezpečnosti silničního provozu

V roce 2017 Policie ČR šetřila 103 821 nehod. Oproti roku 2016 to je o 4 957 více. Hmotná škoda odhadnutá policisty na místě byla vyčíslena na 6,316 mld. Kč. Oproti roku 2016 se jedná o nárůst o ve výši 512 mil. Kč. Zvýšil se počet registrovaných dopravních nehod o 4 957 případů. Přitom současně došlo k nejnižšímu počtu usmrcení osob od roku 1961. V meziročním srovnání to znamená o 43 zmařených lidských životů méně než v roce 2016. **Národní strategie bezpečnosti silničního provozu je základním a jediným dokumentem na vládní úrovni, který stanovuje strategické potřeby snižování nehodovosti a vytváří podmínky pro ochranu zdraví a životů občanů v provozu na silničních komunikacích.**

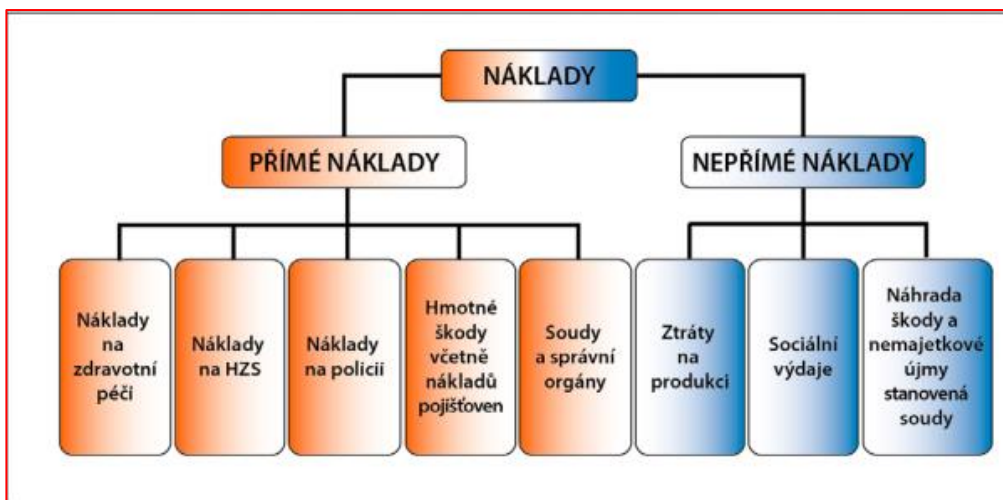
Při každé dopravní nehodě se projevívá i finanční ztráta kde jsou započítány:

- náklady na zdravotní péči,
- práce dopravních policistů, hasičů, soudců, lidí ze státní správy,
- škody pojišťoven
- odškodnění pro oběti dopravních nehod aj.

Stát tímto způsobem přichází o hospodářský přínos zraněné nebo usmrcené osoby a musí investovat do jejího zdravotního a sociálního zabezpečení. Dopad ztrát z dopravní nehodovosti na PK je výrazný, jak na samotné viníky a oběti, tak na stát a pojišťovny. Centrum do-

pravního výzkumu uvádí (2017) z Metodiky výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích, že za rok 2017 ztráty státní rozpočet stály cca 7,9 mld. Kč, což je 11% z celkových ztrát, které tvoří 72 722 mil. Kč.

Tabulka 6 Rozčlenění nákladů pro výpočet celospolečenských ztrát z nehodovosti



Zdroj: Aktualizovaná Metodika výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích, CDV, 2017

Vzniklé ztráty částečně hradí tato ministerstva:

- **Ministerstvo zdravotnictví** částečně hradí náklady na zdravotní péči, které tvoří cca 0,23 % z celkových ztrát z dopravní nehodovosti.
- **Ministerstvo vnitra** hradí veškeré náklady spojené s výkonem policie na místě dopravní nehody. Dále se podílí na úhradě nákladů na hasičský záchranný sbor (HZS). V součtu se Ministerstvo vnitra podílí na celkových ztrátách **2,03 %**.
- **Ministerstvo spravedlnosti, Ústavní soud** hradí personální a administrativní náklady spojené s daným řízením týkajícím se dopravní nehody, jedná se o cca **1,1 %** z celkových ztrát.
- **Ministerstvo práce a sociálních věcí**, kde se jedná o vyplacené sociální výdaje v důsledku dané dopravní nehody vycházející ze stávajících platných předpisů o nemocenském a důchodovém pojištění, jedná se o cca **2,02 %** celkových ztrát.
- **Ministerstva dopravy se vzniklé ztráty po ekonomické stránce dotýkají minimálně. Jedná se o škody způsobené na komunikaci, tj. 0,19 %.**

### 3.3.1 Ekonomické hodnocení snížení nehodovosti

Jak uvádí DDV a EDIP (2013), k vyčíslení ztrát ze zjištěných nehod je potřebný časový horizont nejméně 3 let, ideálně za celé období, po které je posuzovaná komunikace v tom stavu, který je aktuální v době provedení auditu nebo inspekce. Výpočet ztrát z nehodovosti se liší

podle toho, zda jsou dostupná data o nehodovosti a intenzitách dopravy v posuzovaném úseku. V úvahu přicházejí 4 možnosti:

1. V případě dostupných dat o nehodovosti na dané lokalitě bez znalosti intenzit dopravy lze použít jednoduchý postup s využitím jednotkových nákladů podle následků nehod a počtu těchto nehod. Tento postup je dle CDV a EDIP (2013) v Metodice popisující postup pro úpravu křižovatek vyjádřen vzorcem:

$$EZ = SZ_{\text{počet}} \cdot SZ_{EZ} + TZ_{\text{počet}} \cdot TZ_{EZ} + LZ_{\text{počet}} \cdot LZ_{EZ} + H\check{S}_{\text{počet}} \cdot H\check{S}_{EZ}$$

Kde:

<i>EZ</i>	ekonomické (celospolečenské) ztráty z dopravní nehodovosti
<i>SZ<sub>EZ</sub></i>	výše ztráty z úmrtí 1 osoby při dopravní nehodě v daném roce
<i>SZ<sub>počet</sub></i>	počet usmrčených osob při dopravních nehodách v daném roce
<i>TZ<sub>EZ</sub></i>	výše ztráty z těžkého zranění 1 osoby při dopravní nehodě v daném roce
<i>TZ<sub>počet</sub></i>	počet těžce zraněných při dopravních nehodách v daném roce
<i>LZ<sub>EZ</sub></i>	výše ztráty z lehkého zranění 1 osoby při dopravní nehodě v daném roce
<i>LZ<sub>počet</sub></i>	počet lehce zraněných při dopravních nehodách v daném roce
<i>H<sup>š</sup><sub>EZ</sub></i>	výše ztráty z 1 nehody pouze s hmotnou škodou v daném roce
<i>H<sup>š</sup><sub>počet</sub></i>	počet dopravních nehod pouze s hmotnou škodou v daném roce

(1)

Stejný postup nabízí dle SFDI (2019) Rezortní metodika, v tabulkách CBA na listu Externality je možno efekt vyčíslit s využitím tabulky 6.4 a, která je uvedena na následujícím obrázku č.

Tabulka 7 Společenské náklady nehodovosti

Společenské náklady NEHODOVOSTI				
6.4. a	nehoda	měrná hodnota		jednotka
	CÚ	2017	2019	
	s úmrtím	20 790 000		CZK/osoba
	s těžkým zraněním	5 033 600		
	s lehkým zraněním	649 800		
	s hmotnou škodou	344 900		CZK/nehoda

Zdroj: MD ČR, 2017 tabulky CBA

Na podobném principu je postaven postup podle Haggerta, který využívá ukazatel tzv. hustoty nehod (H). Její definice neobsahuje intenzitu – udává četnost nehod vztaženou na délku úseku (pro křižovatky se nepoužívá):

$$H = \frac{n}{L} = \frac{\frac{N}{t}}{L} = \frac{N}{L \cdot t} \quad (2)$$

kde:

H.....hustota nehod [počet nehod/délka úseku]

L.....délka úseku [m]

n.....nehodovost [počet nehod/čas]

N.....počet nehod [čas]

t.....čas [1 rok]

Uvedená četnost nehod nezohledňuje závažnost nehod (pouze hmotné škody, lehké zranění, těžké zranění, smrtelné zranění a jejich kombinace). Za tímto účelem lze namísto četnosti nehod použít hodnotu celospolečenských ztrát (E). Ta vznikne součtem všech škod vzniklých při nehodě.

2. V případě znalosti údajů o intenzitě provozu v dané lokalitě a nedostupnosti údajů o nehodovosti lze v případě posuzování jednotlivých křižovatek podle metodiky úprav křižovatek postupovat s využitím odhadu rizikovosti lokality. Podle CDV a EDIV (2013) metodika popisující postup pro úpravu křižovatek využívá statistický predikční model pro křižovatky s upravenou předností bez vodorovného značení, který byl připraven na základě dat o 160 křižovatkách s touto charakteristikou. Výpočet očekávaného počtu nehod se pak vypočte podle následujícího vzorce: (3)

$$N = 0,0105 \cdot I_{hl}^{0,289} \cdot I_{vedl}^{0,299} \cdot e^{(-0,305 \cdot \alpha + 0,592 \cdot \beta - 0,348 \cdot \gamma - 0,579 \cdot \delta)}$$

Kde:

$N$  očekávaný počet nehod za rok

$I_{hl}$  intenzita vozidel na vjezdu do křižovatky na hlavní komunikaci (součet hodnot na obou vjezdech) za 24 hodin

$I_{vedl}$  intenzita vozidel na vjezdu do křižovatky na vedlejší komunikaci, v případě průsečné křižovatky součet hodnot na vjezdech za 24 hodin

$\alpha$  úhel křížení komunikací, pro úhel 70-90° má hodnotu 1, jinak 0

$\beta$  poloha křižovatky, poloha v extravilánu má hodnotu 1, v intravilánu 0

$\gamma$  výskyt zalomené přednosti v křižovatce, pokud je přednost zalomená nabývá hodnoty 1, jinak 0

$\delta$  počet ramen křižovatky; pro stykovou křižovatku nabývá hodnoty 1, pro průsečnou 0

Následně se porovnají hodnoty očekávaného počtu nehod za stávajícího stavu a po uplatnění nápravných opatření, rozdíl je pak finančně ohodnocen jednotkovými náklady nehod.

3. V případě dostupnosti údajů o intenzitách dopravy a neznalosti údajů o nehodovosti lze využít další postup, který nabízí Rezortní metodika (CDV, 2013). Ta využívá data o intenzitách dopravy zjištěná například v Celostátním sčítání dopravy pro daný úsek a

předpokládanou obsazenost a ložení jednotlivých typů vozidel (např. 1,3 osoby / osobní vozidlo) k výpočtu přepravních výkonů v oskm a tkm. Tyto hodnoty jsou pak oceněny tzv. zjednodušenými externími náklady nehod, jak je v CBA tabulkách na listu Externality určuje tabulka 6.4 b znázorněná na následujícím obrázku č.

Tabulka 8 Zjednodušené externí náklady

Zjednodušené externí NÁKLADY NEHOD				
6.4. b	druh dopravy, jednotka	dopravní mód	měrné náklady	
		CÚ	2017	2019
OSOBNÍ DOPRAVA [CZK/1000 oskm]		IAD	1 039	
		BUS	396	
		silniční CELKEM	1 080	
		železniční	19	
NÁKLADNÍ DOPRAVA [CZK/1000 tkm]		LNV	1 808	
		TNV	328	
		silniční CELKEM	547	
		železniční	6	

Zdroj: MD ČR, 2017 tabulky CBA

Tento postup vypadá poměrně jednoduše, přínos uplatněných nápravných opatření ale vyjádří jen volně. Protože výsledné hodnoty rozdílu stavu před nápravnými opatřeními a po jejich uplatnění jsou při tomto postupu ovlivněny jen změnou intenzity dopravy, kterou lze těžko odhadnout, není tato metoda příliš vhodná.

4. V případě dostupnosti údajů jak o nehodovosti, tak o intenzitách dopravy v posuzované lokalitě lze využít výpočty relativní nehodovosti v posuzovaném úseku, s využitím předpokládané účinnosti nápravných opatření pak vypočítat její snížení a tento rozdíl ohodnotit měrnými náklady nehodovosti. Tento postup využívá tzv. přímé ukazatele bezpečnosti pro lokální hodnocení podle Hakkerta (2002). Základním ukazatelem je četnost ( $n$ ) počtu nehod na prvku ( $N$ ) za určité časové období ( $t$ )

$$n = \frac{N}{t} \quad (4)$$

kde:

$n$ .....četnost [počet nehod/čas]

$N$ .....počet nehod [čas]

$t$ .....čas [h]

Při rozlišení prvků na křižovatky a mezikřižovatkové úseky se četnost dále vztahuje k intenzitě dopravy ( $I$ ) a/nebo délce úseku ( $L$ ). Relativní nehodovost ( $R$ ) v případě úseku je pak určena podle vzorce:

$$R = \frac{n}{I*L} = \frac{\frac{N}{t}}{I*L} = \frac{N}{I*L*t} \quad (5)$$

kde:



R.....relativní nehodovost [relativní počet nehod/čas]  
 I..... intenzita dopravy [počet vozidel/čas ]  
 L.....délka úseku [m]  
 n..... četnost [počet nehod/čas]  
 N.....počet nehod [čas]  
 t.....čas [h]

Jmenovatel zlomku se nazývá dopravní výkon. Čas se většinou uvažuje v letech, používá se tedy souhrnná intenzita  $I = 365 \cdot \text{RPDI}$ . Roční průměrná denní intenzita (RPDI) se vypočítává z krátkodobého sledování podle Technických podmínek č. 189 (Bartoš a Martolos, 2012), případně lze využít hodnotu z celostátního sčítání dopravy. Odtud pak plyne vzorec pro úseky:

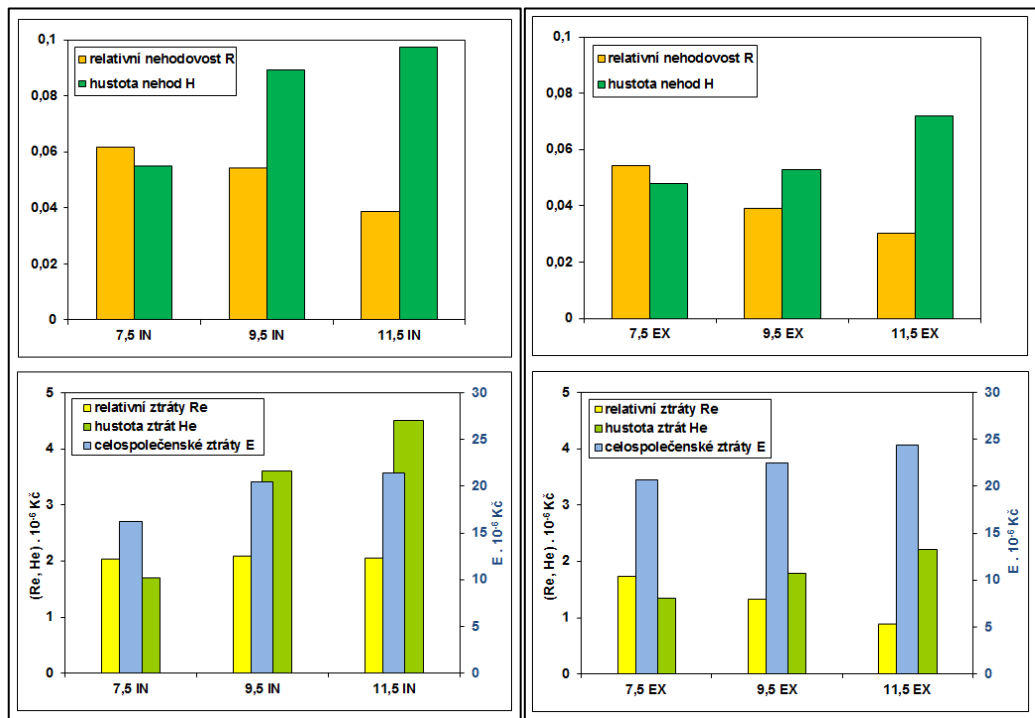
$$R = \frac{N}{365 \cdot \text{RPDI} \cdot L \cdot t} 10^6 \quad (6)$$

### 3.4 Vypovídací schopnost ukazatelů

Různé ukazatele mohou vést hodnotitele k rozdílné interpretaci a závěrům. Pro příklad bude uvedena studie, která porovnává bezpečnost dvoupruhových mezikřižovatkových úseků komunikací podle jejich šířky (Ambros, 2012). Dle studovaných úseků bylo zjištěno, že volba ukazatele určuje podobu závěrů: Na základě relativní nehodovosti Ambros tvrdí, že se šířkou komunikace klesá nehodovost (zvyšuje se bezpečnost) na základě hustoty nehod lze odvodit opačný vztah. Největší rozsah sítě komunikací v ČR připadá na silnice I., II. a III. třídy. Typické kategoriální šířky komunikací v ČR jsou 7,5 m, 9,5 m a 11,5 m. Z dat silniční databanky ŘSD ČR byly vybrány úseky s těmito šířkami (s uvážením tolerance a rozšiřování ve směrových obloucích). Každá skupina byla dále rozdělena na úseky v extravilánu a intravilánu; celkem tedy vzniklo šest skupin. Výběr byl dále upraven podle délky úseků: protože lze předpokládat, že krátké úseky nemají výrazný vliv na změnu způsobu jízdy, byly vybrány úseky o délkách nad 100 m. Ze srovnání s celkovou délkou sítě silnic I. – III. třídy podle ŘSD ČR vyplynulo, že představený soubor reprezentuje 83 % rozsahu sítě. K vybraným úsekům byly přiřazeny údaje o dopravních nehodách lokalizovaných Policií ČR. Jednalo se o nehody z období 2007–2010, tj. za 4 roky. V úvahu byly brány ty typy nehod, které byly způsobeny chováním souvisejícím

se šířkou komunikace, tj. rychlost a předjíždění. Dále byly k úsekům přiřazeny hodnoty intenzity. K tomu byly využity hodnoty RPDÍ z Celostátního sčítání dopravy 2010.

Následující grafy ukazují hodnoty průměrů ukazatelů pro šest zmiňovaných skupin, pro přehlednost jsou hodnoty ekonomických ukazatelů uvedeny v milionech.



Obrázek 3 Hodnoty vybraných ukazatelů pro úseky v extravilánu a v intravilánu (zdroj: Ambros, 2015)

Stupnice v grafech jsou zvoleny tak, aby byly veličiny srovnatelné. Již pohledem je zřejmé, že:

- relativní nehodovost se šířkou klesá, hustota nehod naopak roste,
- to stejné platí pro odvozené ukazatele relativních ztrát a hustoty ztrát,
- v intravilánu jsou všechny ukazatele vyšší než v extravilánu (s výjimkou celospolečenských ztrát, kde to platí naopak).

Pokud jsou však výsledky protichůdné, jak lze na základě představených ukazatelů provádět srovnávací hodnocení bezpečnosti?

Popsané rozdíly mezi skupinami vyplývají z definic (Ambros, 2012a):

- „u hustoty nehod je dělitelem délka úseku, která ve skupinách klesá (snižuje se míra zastoupení v silniční síti), takže hodnoty rostou,
- u relativní nehodovosti je dělitelem navíc intenzita, která ve skupinách roste (stoupá dopravní význam), takže hodnoty klesají.“

Dle studie Ambrose (2012) volba ukazatele určuje podobu závěrů: *„na základě relativní nehodovosti lze tvrdit, že se šířkou klesá nehodovost (zvyšuje se bezpečnost); na základě hustoty nehod lze odvodit opačný vztah.“*

Dalším ukazatelem, který může výrazně ovlivnit posuzování efektivity uplatnění nápravných opatření, je účinnost jednotlivých opatření na snížení nehodovosti. Protože skutečné snížení nehodovosti obvykle v době posuzování efektivity ještě nelze zjistit, vychází se z předpokládané účinnosti opatření. Jak uvádí metodika popisující postup pro úpravu křižovatek (CDV, 2013) realizací opatření dojde ke snížení rizika vzniku dopravní nehody, ale nelze je úplně potlačit. Protože nehody nejsou v čase rozloženy rovnoměrně, je stanovení účinnosti obtížné. Autoři metodiky využili analýzy provedené CDV a prostudovali zahraniční zdroje, na základě toho pak sestavili orientační tabulku očekávaného počtu snížení nehod a životnosti

jednotlivých opatření. Z ní jsou na ukázkou vybrány některé položky uvedené v následující tabulce:

Tabulka 9 Očekávané snížení počtu nehod a životnost jednotlivých opatření

OPATŘENÍ	ÚČINNOST [%]	ŽIVOTNOST tzi [ROKY]
obnova vodorovného DZ	10 – 15 obnova	5
zřízení nového vodorovného DZ	30 - 35 zřízení	5
zřízení nového svislého DZ	35 – průměrná 20 – styková	10
obnova svislého DZ	1 – 5	10
úprava rozhledových poměrů	30	10
zvýšené prahy	30	30
směrové vychýlení trasy – šikana	15	30
zvýraznění přechodu	10	5

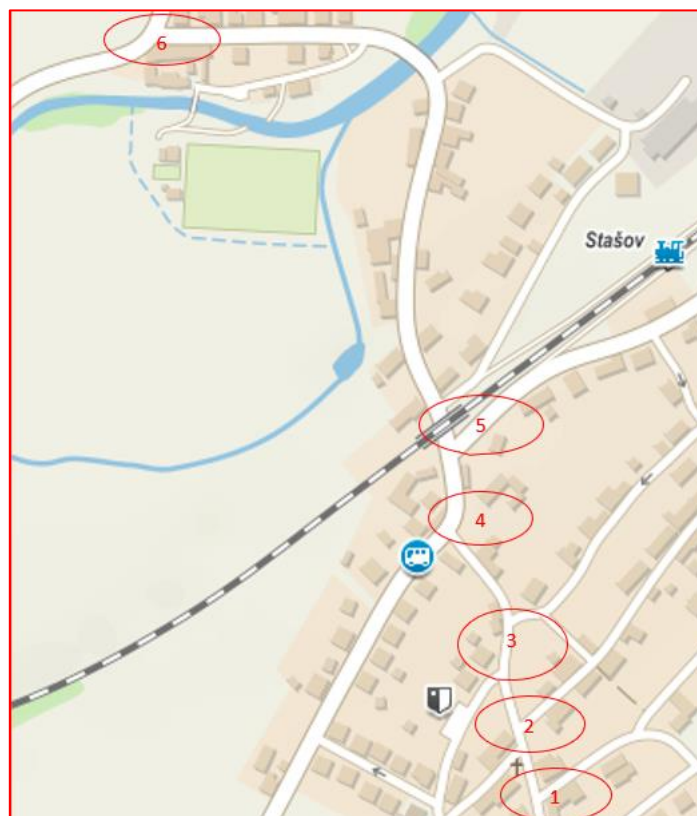
Zdroj: autor (data použita ze CDV a EDIP, 2013)

Skutečná účinnost nápravných opatření se ale může významně lišit od těchto odhadů, vždy bude záležet na místních podmínkách, zejména na typu komunikace (extravilán nebo intravilán) a na skutečných intenzitách dopravy v posuzované lokalitě.

## 4 PŘÍPADOVÁ STUDIE, INSPEKCE DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ V OBCI STAŠOV

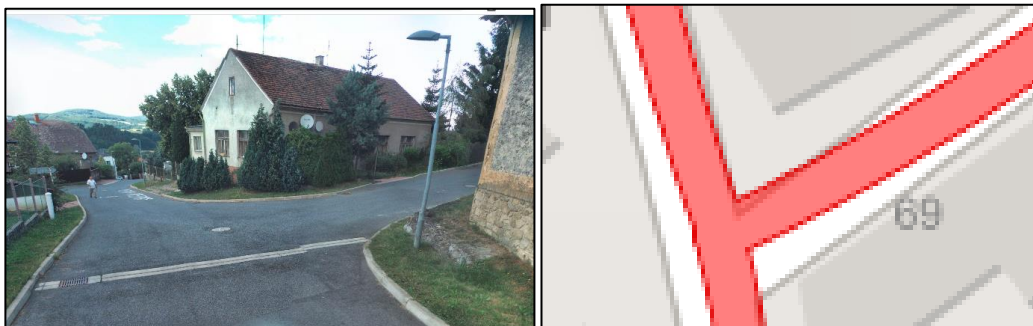
### 4.1 Provedení inspekce a zjištěné nedostatky

V rámci této kapitoly Dopravní inspekce bylo provedeno vlastní šetření autorem BP, a to Bezpečnostní inspekce v obci Stašov ve Středočeském kraji asi 15 km od města Beroun. Tato Bezpečnostní inspekce byla provedena na základě zjištěných podkladů z předchozích kapitol dle platných směrnic metodiky CDV. Šetření bylo uskutečněno dne 28.6.2020. Výchozí bod začíná od neznačené křižovatky č.1 na kopci od rodinného domu s popisným číslem 47. Poté komunikace pokračuje na křižovatku č.2, která také neudává hlavní či vedlejší silnici. Dále komunikace postupuje po silnici směrem dolů ke křižovatce č.3., ta již udává vyobrazenou křižovatku s hlavní i vedlejší silnicí. Poté se dále komunikace ubírá směrem dolů po hlavní silnici ke značené křižovatce č.4 odkud je vidět na úsek s autobusovou zastávkou. Pozemní komunikace prochází křižovatkou č.4 a opět sestupuje směrem dolů po pravé straně k železničnímu viaduktu, kde se silnice ubírá ke křižovatce č.5. Od viaduktu se komunikace po hlavní silnici dostává již na konec obce s poslední značenou křižovatkou s číslem 6.



Obrázek 4 Turistická mapa obce Stašov, (mapy.cz, úprava atorem)

#### 4.1.1 Křižovatka č.1



Obrázek 5 Křižovatka č.1 (1. foto autor, neznačená, 2. mapy.cz)

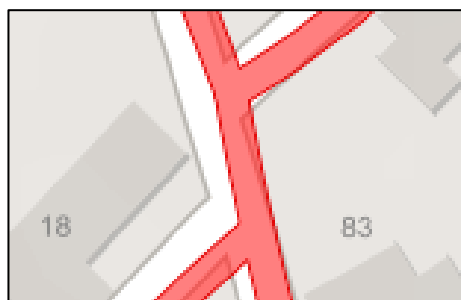
Na křižovatce č.1 není žádné dopravní značení což stěžuje rozhodování účastníků dopravního provozu na pozemní komunikaci. Cílová skupina nehod – srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem (zepředu, z boku – nedání přednosti v jízdě.)

Nápravná opatření:

1. Dopravní značení

Křižovatku doplnit značkou upravující přednost DZ č. P2 „Hlavní pozemní komunikace“ Doplnit křižovatku doplňkovou tabulkou hlavní a vedlejší silnice. Dále doplnit zrcadlem. Lze použít DZ číslo P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě“ v kombinaci s předběžnou DZ č. P 4 „Dej přednost v jízdě“. Dopravní značky musí být umístěny viditelně a v dostatečném předstihu.

#### 4.1.2 Křižovatka č.2



Obrázek 6 Křižovatka č.2 (mapy.cz)



Obrázek 7 Křižovatka č.2 (foto autora)

Křižovatka č.2 je značená, ale nevyhovujícím způsobem. Dopravní značka po pravé straně není zcela na viditelném místě pro účastníky dopravního provozu přijíždějící ze strany od křižovatky č.1. Značení je zmatečné. Není zde jasné, ke které silnici je značka směřována. Jde o DZ č.8 „Přednost před protijedoucími vozidly“. Není zcela jasné, kdo má přednost v jízdě a dochází zde ke zmatečným situacím. Při jízdě nahoru do kopce auta zastaví, neboť neví, která

silnice je hlavní. Při jízdě opačným směrem neví řidiči, zdali mají dát přednost automobilu při jíždějícímu zprava z vedlejší ulice, protože není vidět značka upravující přednost před protijedoucím vozidlem. Cílová skupina nehod – srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem (zepředu, z boku – nedání přednosti v jízdě.) Špatné umístění dopravního značení. Dopravní značky musí být umístěny viditelně a v dostatečném předstihu.

Nápravná opatření:

1. Dopravní značení

Křižovatku doplnit značkou upravující přednost DZ č. P2 „Hlavní pozemní komunikace“ s dodatkovou tabulkou vyobrazení hlavní a vedlejší silnice. Dopravní značku č. 8 „Přednost před protijedoucími vozidly“ posunout blíže k hornímu okraji křižovatky.

2. Zrcadlo

Doplnit křižovatku zrcadlem. Umístění v křižovatce po pravé straně ze směru příjezdu od křižovatky č.1 shora dolů. Negativní vlastnosti některých typů zrcadel je zamrzání a rosení.

### 4.1.3 Křižovatka č.3



Obrázek 8 Křižovatka č.3 (mapy.cz)



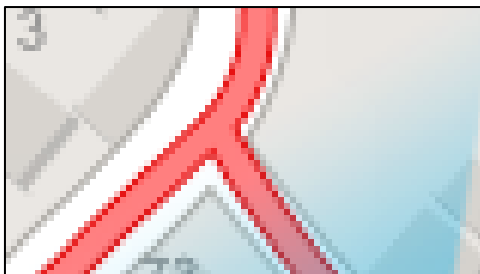




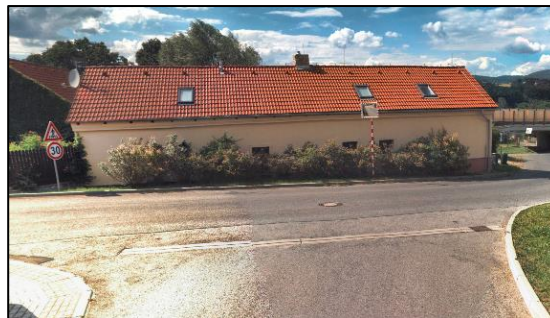
Obrázek 9 Křižovatka č.3 (focená z levé strany, foto autora)

Křižovatka č.3 je značená. Zjištěné závady žádné nejsou.

#### 4.1.4 Křižovatka č.4



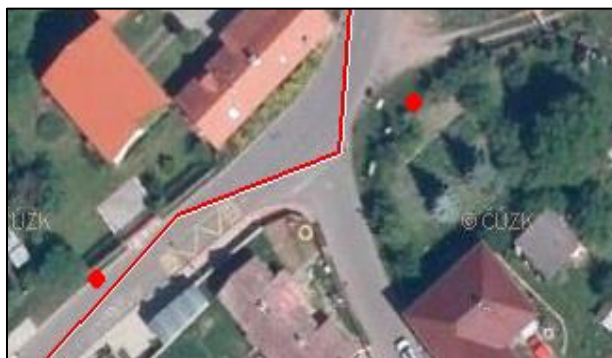
Obrázek 10 Křižovatka č.4 (mapy.cz)



Obrázek 11 Křižovatka č.4 (foto autor)



Obrázek 12 Křižovatka č.4 (pohled zprava, foto autora)



Obrázek 13 Křižovatka č.4 (Nehodovost PČR)



Obrázek 14 Křižovatka č.4 úsek autobusové zastávky, (foto autora)

Značená křižovatka č.4. Informační tabule na upozornění železničního mostu není pro účastníky silničního provozu vidět. V úseku křižovatky zjištěná dopravní nehoda ze dne 08.12.2007

(11:35 hodin). Číslo nehody: [010206071301](#), druh nehody: srážka s chodcem. Úsek autobusové zastávky v minulosti s dopravní nehodou, kde řidič osobního automobilu srazil osobu na přechodu pro chodce. Zjištěná dopravní nehoda ze dne 30.10.2016 (neděle 15:10 hod.). Číslo nehody: [010206160571](#), druh nehody – srážka s chodcem, vnější ovlivnění řidiče je udáno oslnění sluncem.

Nápravná opatření:

1. Dopravní značení

Posunutí informační tabule o 1 metr stranou. Nebo umístění zrcadla dále od informační tabule o 1 metr jiným směrem.

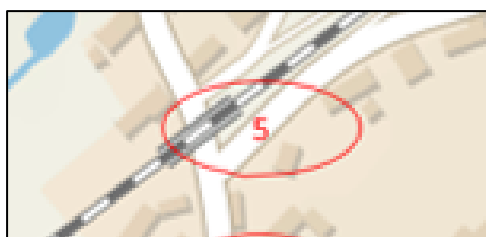
2. Výstražný model

Na silnici před přechod pro chodce na autobusovou zastávku vliovat plakát fosforeskující ležící osoby ve vlastní velikosti pro výstrahu řidičům.

3. Zpomalovací práh

Zpracovat zpomalovací práh průběžný 30km/h barvené/dopravní retardéry v úseku před autobusovou zastávkou v obou směrech.

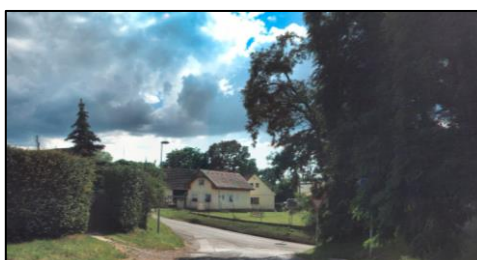
#### 4.1.5 Křižovatka č.5



Obrázek 16 Křižovatka č.5, (mapy.cz, úprava autor)



Obrázek 15 Křižovatka č.5 ,(foto autora)





Obrázek 17 Křižovatka č.5 (foto autora)

Značená křižovatka č.5., dopravní značení. Značka dej přednost v jízdě a informační tabule s ukazateli směru do nejbližších vesnic a na nájezd na dálnici jsou umístěny po pravé straně v souladu s dopravními předpisy, avšak díky bujné vegetaci nejsou vidět ze směru příjezdu do obce. Možnost přehlédnutí značky dej přednost v jízdě. Cílová skupina nehod – srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem (zepředu, z boku – nedání přednosti v jízdě.)

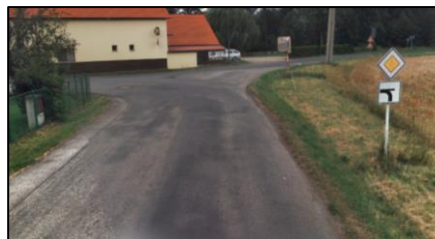
Nápravná opatření:

1. Stromy okolo silnice v rozhledu do křižovatky pokácet. Vyčistit prostor od rostlinné vegetace okolo silnice v rozhledu do křižovatky.
2. Dopravní značky musí být umístěny viditelně a v dostatečném předstihu.

#### 4.1.6 Křižovatka č.6



Obrázek 18 Křižovatka č.6 (mapy.cz)



Obrázek 19 Křižovatka č. 6 (foto autora)

Značená křižovatka č.6. Je zde problém natěsnané dopravní značení.

Nápravná opatření:

1. Netěsnat DZ

Netěsnat dopravní značení a informační tabule blízko sebe. V určitém úseku se značky překrývají a na poslední chvíli nelze zaregistrovat všechna značení najednou.

## 4.2 Návrhy na zmírnění bezpečnostních rizik

Z hlediska bezpečnosti silničního provozu zjistila inspekce dva základní nedostatky:

Chybějící vodorovné i svislé dopravní značení křižovatek  
neochota řidičů dodržovat dopravní předpisy.

Doporučení k odstranění nedostatků jsou směřována pouze k bodu 1, dodržování dopravních předpisů je širší problematika přesahující kompetence obce. V tomto směru lze doporučit pouze snahu o domluvu obce a PČR o častější hlídkové činnosti (průjezdech policejních automobilů obcí).

Navrhovaná nápravná opatření spočívají v úpravách a doplnění dopravního značení a některých bezpečnostních prvků (zrcadla, zpomalovací prahy apod.).



## 5 POSOUZENÍ EFEKTIVITY BĚŽNÝCH NÁSTROJŮ ELIMINACE RIZIK A VHODNOSTI JEJICH VYUŽITÍ

Návrh konkrétních opatření pro jednotlivé posuzované křižovatky shrnuje tabulka č.10

Tabulka 10 Zjištěné závady a nápravná opatření

KŘIŽOVATKA	PROBLÉM	NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ
1.	Chybí dopravní značení.	Křižovatku doplnit značkou upravující přednost DZ č. P2 „Hlavní pozemní komunikace“ Doplnit křižovatku doplňkovou tabulkou hlavní a vedlejší silnice. Dále doplnit zrcadlem. Lze použít DZ číslo P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě“ v kombinaci s předběžnou DZ č. P 4 „Dej přednost v jízdě“.
2.	Značená, nevyhovujícím způsobem.	1. Dopravní značení křižovatku doplnit značkou upravující přednost DZ č. P2 „Hlavní pozemní komunikace“ s dodatkovou tabulkou vyznačení hlavní a vedlejší silnice. Dopravní značku č. P8 „Přednost před protijedoucími vozidly“ posunout blíže k vnějšímu okraji křižovatky. 2. Zrcadlo Doplnit křižovatku zrcadlem. Umístění v křižovatce po pravé straně ze směru příjezdu od křižovatky č.1 shora dolů.
3.	Značená, bez zjištěných závad.	
4.	Značená křižovatka, nevyhovující způsob. V úseku křižovatky zjištěná dopravní nehoda ze dne 08.12.2007 (11:35 hodin). DN č. <a href="#">010206071301</a> , druh nehody: srážka s chodcem. Úsek autobusové zastávky v minulosti s dopravní nehodou, kde řidič osobního automobilu srazil osobu na přechodu pro chodce. Zjištěná dopravní nehoda ze dne 30.10.201 (neděle 15:10 hod.). DN č. <a href="#">010206160571</a> , druh nehody – srážka s chodcem.	1. Dopravní značení Posunutí informační tabule o 1 metr stranou. Nebo umístění zrcadla dále od informační tabule o 1 metr jiným směrem. 2. Výstražný model Na silnici před přechod pro chodce na autobusovou zastávku vliisovat plakát fosforeskující ležící osoby ve vlastní velikosti pro výstrahu řidičům. 3. Zpomalovací práh Zpracovat zpomalovací práh průběžný (černý + žlutý díl) 30km/h barvené/dopravní retardéry v úseku před autobusovou zastávkou v obou směrech.
5.	Značená křižovatka. Nevyhovující. Dopravní značení není vidět.	1. Vyčistit prostor u DZ Stromy okolo silnice v rozhledu do křižovatky seříznout. Vyčistit prostor od rostlinné vegetace okolo silnice v rozhledu do křižovatky. 2. DZ umístit viditelně Dopravní značky musí být umístěny viditelně a v dostatečném předstihu.
6.	Značená křižovatka. Problém natěsnané dopravní značení.	1. Netěsnat DZ Netěsnat dopravní značení a informační tabule blízko sebe. V určitém úseku se značky překrývají a na poslední chvíli nelze zaregistrovat všechna značení najednou.

Zdroj: autor (2020)

## 5.1 Orientační posouzení ekonomické efektivity navrhovaných opatření

### 5.1.1 Náklady na provedení bezpečnostní inspekce a na realizaci navrhovaných opatření

V případové studii provedla autorka bakalářské práce základní posouzení ukazující podstatu bezpečnostní inspekce podle zásad daných Metodikou. V reálné praxi je k provedení inspekce oprávněna pouze osoba splňující stanovené kvalifikační požadavky. Podle údajů vyplývajících z konzultace na Ústavu dopravních systémů Fakulty dopravní ČVUT, které je odborným pracovištěm oprávněným k provádění auditu bezpečnosti pozemních komunikací i bezpečnostních inspekci, by zpracování bezpečnostní inspekce včetně posouzení stavu na místě a vypracování zprávy s doporučením nápravných opatření pro obdobnou lokalitu stálo orientačně kolem 50 000 Kč.

Další nákladovou položkou by byla cena realizace navrhovaných opatření. V uvedeném příkladu spočívají navržená opatření v instalaci bezpečnostních prvků a ve zřízení svislého dopravního značení, jak bylo uvedeno v předcházející části. Pro účely ocenění těchto opatření byla oslovena dodavatelská firma, která operuje v oblasti Berounska. Z důvodu ochrany obchodních zájmů firmy je v této práci firma označena jako ABC. Na základě poskytnutých údajů byla zpracována cenová kalkulace realizace navržených opatření včetně dopravy a montáže, jak je uvedeno v následující tabulce č. 11.

Tabulka 11 Cenová kalkulace DZ v obci Stašov

Druh materiálu	Měrná jednotka	Jednotková cena	Počet jednotek	Celková cena
Dopravní značka P2	ks	700 Kč	2	1 400 Kč
Dopravní značka P6	ks	890 Kč	1	890 Kč
Dopravní značka P4	ks	890 Kč	1	890 Kč
Dopravní značka A7b	ks	890 Kč	2	1 780 Kč
Dopravní značka P8	ks	700 Kč	1	700 Kč
Dopravní značka E2b	ks	700 Kč	2	1 400 Kč
Dopravní zrcadlo - zrcadlová plocha 60 cm , celkový rozměr 70 cm	ks	3 500 Kč	2	7 000 Kč
Objímka na sloupek průměr 70mm	ks	75 Kč	27	2 025 Kč
Sloupek ocel pozink - v.3,5 m , průměr 70 mm	ks	577 Kč	9	5 193 Kč
Víčko na sloupek	ks	25 Kč	9	225 Kč
Osazení sloupku vč. výkopu a betonáže	ks	750 Kč	9	6 750 Kč
Montáž značky	ks	150 Kč	9	1 350 Kč
Demontáž značky	ks	300 Kč	0	0 Kč
Zpomalovací práh - základní díl ( černý + žlutý )	( 14 + 5 )	590 Kč	2	1 180 Kč
Zpomalovací práh - koncový díl		280 Kč	2	560 Kč
Montáž základního dílu - vč. kotvícího mat.		260 Kč	2	520 Kč
Montáž koncového dílu - vč. kotvícího mat.		210 Kč	2	420 Kč
Doprava		700 Kč	4	2 800 Kč
<b>Celková cena bez DPH</b>				<b>35 083 Kč</b>

<b>Množstevní sleva</b>	<b>10%</b>			<b>3 508 Kč</b>
<b>Celková cena po slevě</b>	<b>10%</b>			<b>31 575 Kč</b>
DPH 21 %				6 631 Kč
<b>Cena s DPH</b>				<b>38 205 Kč</b>
Celková cena se stanoví dle přesného počtu materiálu a dopravy.				
Nabídku zpracovala: Kateřina Jiroutová				

Zdroj: autor (dle platného ceníku ADOZ)

Náklady na provedení bezpečnostní inspekce a realizaci navržených opatření tak dosahují výše 88 205 Kč.

Celkové stavební úpravy dopravního prostoru byly již provedeny v roce 2016 při revitalizaci obce Stašov, k čemuž bylo v této práci přihlédnuto a již se těmito úpravami autor nezabývá. Práce je zaměřena čistě na dopravní značení v úseku křižovatek. Pokud by se počítalo i s celkovými úpravami dopravního prostoru (stavební úpravy) byly by náklady na zvýšení bezpečnosti vyšší.

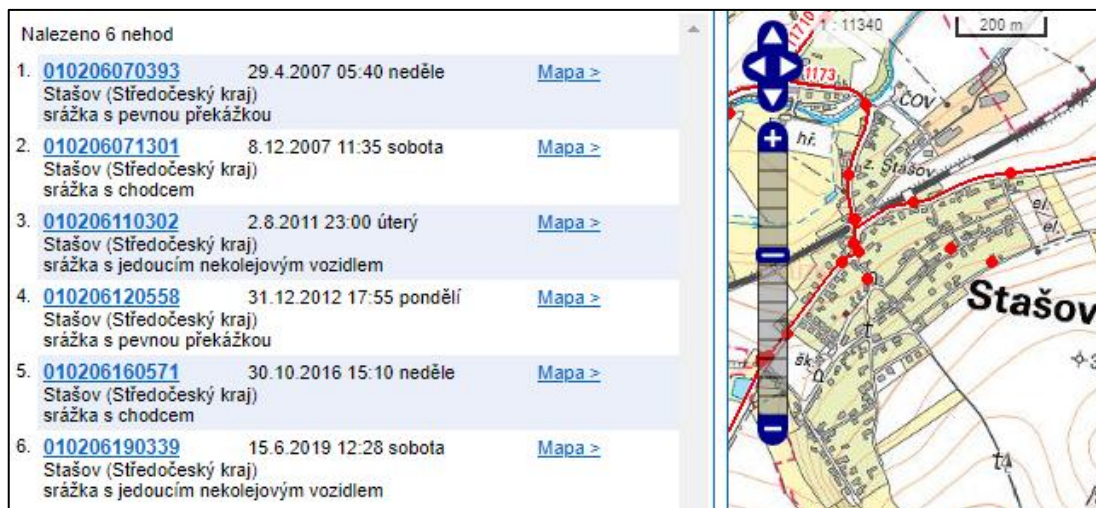
### 5.1.2 Přínosy plynoucí z provedení bezpečnostní inspekce a realizace navržených opatření

Přínosem k posouzení ekonomické efektivity navrhovaných opatření je předpokládané snížení nehodovosti. Vzhledem k tomu, že pro posuzovanou lokalitu jsou dostupné údaje o nehodovosti a nejsou dostupné údaje o intenzitách dopravy (lokalita nebyla zařazena do Celostátního sčítání dopravy a orgány samosprávy nemají k dispozici žádné dopravní průzkumy), bude pro vyjádření přínosu použita metoda stanovení rozdílu mezi společenskými náklady reálných nehod (tedy stavu bez opatření) a náklady sníženého počtu nehod po realizaci opatření podle jejich předpokládané účinnosti. Podle údajů Policie ČR s využitím Jednotné vektorové mapy bylo v obci Stašov za období od roku 2007 do roku 2020 celkem 24 dopravních nehod. Z toho bylo 6 nehod s následkem na životě nebo zdraví (pouze v kategorii lehká zranění, žádná z nehod nebyla v kategorii těžké zranění nebo s následkem smrti), nehod pouze s hmotnou škodou bylo 18 případů. Obrázek 11 ukazuje formát veřejně dostupných dat o nehodách s následkem na zdraví poskytnutých mapovou aplikací Jednotné vektorové mapy.



## 5.2 Dopravní nehody v obci Stašov za období v letech 2007–2020

Policie České republiky uvedla ve statistických mapách dopravních nehod, že v obci Stašov za období od roku 2007 do roku 2020 bylo vyčísleno celkem 24 dopravních nehod. Nehod s následkem na životě nebo zdraví bylo vyčísleno 6 osob. Usmrceno osob 0. Těžce zraněno bylo osob 0. Lehce zraněno osob 6. Nehod pouze s hmotnou škodou bylo 18 případů.



Obrázek 20 Nehody v mapě ( PČR nehody v mapě, 2020)

Tato aplikace zobrazuje na geografickém podkladu informace o dopravních nehodách dle statistických údajů Policie ČR. Aplikace (Jednotná dopravní vektorová mapa), zobrazuje data na mapovém podkladu, je zaměřena na publikaci dat o dopravní infrastruktuře v České republice. Používané mapové podklady vznikly činností orgánu veřejné správy. Uváděná data jsou průběžně aktualizována podle režimu tvůrců jednotlivých podkladů. (PČR, 2020)

S využitím jednotkových nákladů používaných Rezortní metodikou je možné společenské náklady těchto nehod vyjádřit na částku 10 107 000 Kč, jak ukazuje tabulka č. 12.

Tabulka 12 Společenské náklady skutečné nehodovosti v obci Stašov

nehoda	měrná hodnota	četnost	společenské náklady
s úmrtím	20 790 000	0	0
s těžkým zraněním	5 033 600	0	0
s lehkým zraněním	649 800	6	3 898 800
s hmotnou škodou	344 900	18	6 208 200
<b>CELKEM</b>			<b>10 107 000</b>

Zdroj: data PČR, 2020

Navržená opatření se týkají křižovatek v obci Stašov, proto pro určení jejich předpokládané účinnosti jsou použity hodnoty uváděné metodikou popisující pro úpravu křižovatek CDV a EDIP (2013). Účinnost je uváděna jako předpokládané snížení nehodovosti v %. Pro zřízení

nového svislého dopravního značení uvádí předpokládané snížení nehodovosti 35 % s předpokládanou životností značení 5 – 10 let, pro zvýšený práh (retardér) snížení o 30 % s předpokládanou životností 30 let a pro úpravu rozhledových poměrů snížení o 30 % s předpokládanou životností 5 – 10 let. Metodika uvádí i možný výpočet předpokládané účinnosti při kombinaci několika opatření. Pro účely této práce byl přijat předpoklad, že pro referenční období 10 let lze očekávat snížení nehodovosti o 30 %. S využitím stejné cenové úrovně měrných hodnot společenských nákladů nehodovosti jsou společenské náklady předpokládané snížené nehodovosti ohodnoceny částkou 7 074 900 Kč, jak ukazuje tabulka č. 12.

Tabulka 13 Společenské náklady předpokládané nehodovosti v obci Stašov

nehoda	měrná hodnota	četnost	společenské náklady
s úmrtím	20 790 000	0	0
s těžkým zraněním	5 033 600	0	0
s lehkým zraněním	649 800	4	2 729 160
s hmotnou škodou	344 900	13	4 345 740
<b>CELKEM</b>			<b>7 074 900</b>

Zdroj: data PČR, 2020

Rozdíl částek z tabulek 11 a 12 činí **3 032 100 Kč** a je to úspora společenských nákladů plynoucí ze snížení nehodovosti. Tato částka představuje přínos z uskutečnění bezpečnostní inspekce a realizace navržených nápravných opatření.

### 5.2.1 Výsledek posouzení ekonomické efektivity navržených opatření

Náklady na uskutečnění bezpečnostní inspekce a na realizaci navržených opatření byly stanoveny na částku 88 205 Kč. Přínos byl vyčíslen na částku 3 032 100 Kč. Přínos ve finančním vyjádření vysoce převyšuje náklady a realizace inspekce a navržených opatření je ekonomicky efektivní.

## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo představit audit bezpečnosti pozemních komunikací a jeho význam z hlediska celospolečenského i z hlediska případných objednavatelů. Práce podává přehled o možných formách a procedurách uskutečňování auditu. Poskytuje souhrn platné legislativní úpravy této problematiky a podrobně představuje celou proceduru auditu a možnosti jeho použití v různých fázích projektování, výstavby nebo provozu pozemních komunikací. V bakalářské práci je také věnována pozornost nástrojům eliminace zjištěných rizik. Nápravná opatření, která mohou být doporučena, jsou velmi mnohotvárná a v bakalářské práci jsou představena jak ze stránky technické a dopravně inženýrské, tak ze stránky ekonomické. Také jsou v práci zmíněny metodiky, které jsou při realizaci auditu v České republice používány.

Práce představuje také hlavní přístupy v ekonomickém hodnocení nástrojů eliminace rizik založených na posuzování nákladů a přínosů a možností jejich výpočtů podle dostupnosti potřebných údajů. Případová studie ukazuje na příkladu malé středočeské obce Stašov, že jeden z procesů využívaných samostatně i v rámci auditu – bezpečnostní inspekce, může mít smysl i tam, kde intenzita dopravy ani nehodovost není příliš velká. Byla provedena prohlídka šesti křižovatek v intravilánu obce podle metodiky provádění bezpečnostní inspekce. Následně byly identifikovány nedostatky a byla navržena nápravná opatření. Ta spočívala v dodání bezpečnostních prvků, konkrétně zvýšeného prahu a zrcadla zlepšujícího rozhledové poměry, a hlavně ve zřízení svislého dopravního značení. Navržená opatření byla souhrnně představena v tabulce č.10 v kapitole č.5 s názvem „Posouzení efektivity běžných nástrojů eliminace rizik a vhodnosti jejich využití“. V případové studii byla také posouzena ekonomická efektivnost realizace navržených opatření jednou z metod popsaných v teoretické části práce. Bylo zjištěno, že náklady na uskutečnění bezpečnostní inspekce a realizaci navržených opatření činí 88 205 Kč a přínosy jsou ohodnoceny na 3 032 100 Kč. Bakalářská práce tak prokázala, že využití auditu bezpečnosti pozemních komunikací a jeho dílčích nástrojů může mít smysl i tam, kde by to nebylo očekáváno.

## POUŽITÁ LETERATURA

AMBROS, Jiří, 2012. Identifikace kritických míst. *Audit-bezpecnosti.cz* [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.audit-bezpecnosti.cz/file/vyuziti-predikcniho-modelu-pri-identifikaci-kritickych-mist-2012/>

AMBROS, Jiří, 2015. Hodnocení bezpečnosti silničního provozu s využitím statistického modelování. *Samo.cdvinfo.cz* [online]. Disertační práce. CVUT v Praze: Fakulta dopravní, 2015 [cit. 2017-02-05]. Dostupné z: <http://samo.cdvinfo.cz/file/disertace/>

ADOZ, 2020. Značení. Dostupné z: <https://www.adoz-znaceni.cz/e-shop/prislusenstvi-ke-znac-kam/>

BARTOŠ, Luděk a Jan MARTOLOS, 2012. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. vydání). *Isss.cz* [online]. [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://www.issc.cz/archiv/2012/download/issc2012d.pdf>

CDV, 2011. *Bezpečnost silničního provozu – aktuální poznatky, I. díl*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. ISBN 978-80-86502-35-9.

CDV, © 2012a. Jak se stát auditorem. *Audit-bezpecnosti.cz* [online]. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.audit-bezpecnosti.cz/jak-se-stat-auditorem/>

CDV, © 2012b. Metodiky a kontrolní listy. *Audit-bezpecnosti.cz* [online]. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.audit-bezpecnosti.cz/metodiky-a-kontrolni-listy/>

CDV, © 2012c. Nástroje bezpečné infrastruktury. *Audit-bezpecnosti.cz* [online]. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.audit-bezpecnosti.cz/nastroje-bezpecne-infrastruktury/>

CDV, © 2012d. Přínosy a účinnost bezpečnostního auditu. *Audit-bezpecnosti.cz* [online]. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.audit-bezpecnosti.cz/prinosy-a-ucinnost-bezpecnostniho-auditu.>

CDV, © 2013. Dostupné z: <https://www.audit-bezpecnosti.cz/media/file/bezpecnostni-inspekce-pozemnich-komunikaci-metodika-provadeni.pdf>

CDV, EDIP © 2013. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/file/metodika-popisujici-postup-pro-upravu-krizovatek/>

CDV, © 2015. *Dopravní inženýrství*. Brno: CDV v.v.i. ISBN 978-80-88074-22-9.

CDV, © 2017. Dostupné z: <http://sfdi.cdvgis.cz/files/zaverecna-zprava.pdf>

ČESKO, 1997. *Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (zákon o pozemních komunikacích)*. [online]. [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13>

ČESKO, 2000. *Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu)*. Vydání: šestnácté. Praha: ARMEX Publishing s.r.o., Edice kapesních zákonů. ISBN 978-80-87451-41-0.

ČESKO, 2011. *Zákon č.152/2011 Sb., o pozemních komunikacích* [online]. [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

ČSN 73 6110, 1987. *Česká technická norma, projektování místních komunikací* [online].

Dostupné z: [http://www.technicke-normy-csn.cz/736110-csn-73-6110\\_4\\_31188.html](http://www.technicke-normy-csn.cz/736110-csn-73-6110_4_31188.html)

ETSC EUROPEAN TRANSPORT SAFETY COUNCIL, 2001. *Transport Safety Performance Indicators*. Brusel:ETSC.

SPACE (D1: Self-Explaining-Roads Literature Review and Treatment Information, červen 2010). Dostupné:[http://eranetroad.org/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=192&Itemid=53](http://eranetroad.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=192&Itemid=53))

HAKKERT, Alfred Shalom, 2002. The uses of exposure and risk in road safety studies. *Swov.nl* [online]. [cit. 2002-12-02].

Dostupné z: <https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/rapport/r-2002-12.pdf>

JDVM(Jednotná dopravní vektorová mapa, 2020). Dostupné z: <http://www.jdvm.cz/cz/s477/Rozcestnik/c7315-Statistika-nehod-v-mape/>

KLEPRLÍK, Jaroslav, 2011. *Silniční doprava*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-451-2.

KOČÍ, Roman, 2013. *Zákon o pozemních komunikacích s komentářem, prováděcí vyhláškou a vzory správních rozhodnutí a jiných právních aktů*. 4., aktualiz. a dopl. vyd. podle právního stavu k 1.5.2013. Praha: Leges. ISBN 978-80-87576-51-9.

MDCR, 2016. Projekty dopravních staveb. *Mdcr.cz* [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: <http://www.mdcr.cz/>

NSBSP, 2013. Bezpečnost dopravy. *Ibesip.cz* [online]. [2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/data/web/dokumenty-nsbsp/priloha-a-final.pdf/>

Národní strategie bezpečnosti silničního provozu. *Observatoř bezpečnosti silničního provozu* [online]. [cit. 2020-11-28]. Dostupné z: <https://www.czrso.cz/nsbsp/post/uvod-narodni-strategie>

PIARC Technical Committee on Road Safety, 2003. *Road Safety Manual: Recommendations from the World Road Association (PIARC)*. Harrogate: Route2market.

POKORNÝ, Petr, 2012. *Audit bezpečnosti pozemních komunikací: metodika provádění: v souladu se směrnicí EU 2008/96/EC: schváleno Ministerstvem dopravy ČR*. Brno: Centrum dopravního výzkumu. ISBN 978-80-86502-44-1.

POKORNÝ, Petr, 2014. *Psychologie pro praxi 1–2/2014*. *Karolinum.cz* [online]. [cit. 2020-08-05]. Dostupné z: [https://karolinum.cz/data/clanek/961/PPP\\_1-2\\_2014\\_08\\_Pokorny.pdf](https://karolinum.cz/data/clanek/961/PPP_1-2_2014_08_Pokorny.pdf)

PČR: <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmapa/Search.aspx>

RSE Projekt s.r.o., 2012. *Návrhy bezpečnostních prvků*. *Rseproject.cz* [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: <http://www.rseproject.cz/index.php/navrhy-bezp-prvku>

RSD: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/informations/default.aspx>

SFDI <https://www.sfdi.cz/pravidla-metodiky-a-ceniky/metodiky/>

SFDI, 2017. *Rezortní metodiky* Dostupné z: [https://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/metodiky/2017\\_02\\_rezortni\\_metodika-komplet.pdf](https://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/metodiky/2017_02_rezortni_metodika-komplet.pdf)

ŠIROKÝ, Jaromír a kolektiv, 2013. *Technologie dopravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s. Pardubice. ISBN 978-80-86530-91-8.

VYSKOČILOVÁ, Alena, 2013. *Metodika výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích*. *Czrso.cz* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.czrso.cz/clanky/vyse-ztrat-z-dopravni-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-za-rok-2013/>

<https://aplikace.policie.cz/dopravni-informace/> dopravní portál

<http://www.dopravniinfo.cz/>

<https://nove.dopravniinfo.cz/>

<http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmapa/Search.aspx>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Spolupůsobící faktory vzniku dopravních nehod .....	10
Obrázek 2 Procedura provádění auditu bezpečnosti PK (CDV, 2012) .....	19
Obrázek 3 Hodnoty vybraných ukazatelů pro úseky v extravilánu a v intravilánu (zdroj: Ambros, 2015) .....	36
Obrázek 4 Turistická mapa obce Stašov, (mapy.cz, úprava atorem).....	39
Obrázek 5 Křižovatka č.1 (1. foto autor, neznačená, 2. mapy.cz).....	40
Obrázek 6 Křižovatka č.2 (mapy.cz) .....	40
Obrázek 7 Křižovatka č.2 (foto autora).....	41
Obrázek 8 Křižovatka č.3 (mapy.cz) .....	42
Obrázek 9 Křižovatka č.3 (focená z levé strany, foto autora).....	43
Obrázek 10 Křižovatka č.4 (mapy.cz) .....	43
Obrázek 11 Křižovatka č.4 (foto autor).....	43
Obrázek 12 Křižovatka č.4 (pohled zprava, foto autora) .....	44
Obrázek 13 Křižovatka č.4 (Nehodovost PČR).....	44
Obrázek 14 Křižovatka č.4 úsek autobusové zastávky, (foto autora) .....	44
Obrázek 15 Křižovatka č.5 ,(foto autora) .....	45
Obrázek 16 Křižovatka č.5, (mapy.cz, úprava autor).....	45
Obrázek 17 Křižovatka č.5 ,(foto autora) .....	46
Obrázek 18 Křižovatka č.6 (mapy.cz) .....	46
Obrázek 19 Křižovatka č. 6 (foto autora) .....	47
Obrázek 20 Nehody v mapě ( PČR nehody v mapě, 2020) .....	51

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Odborná způsobilost žadatele o pozici auditora .....	17
Tabulka 2 - Úrovně rizika a jejich charakteristika.....	20
Tabulka 3 Fáze auditu dle stupně PD .....	21
Tabulka 4 Podklady dle fáze provádění auditu .....	24
Tabulka 5 Ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti .....	30
Tabulka 6 Rozčlenění nákladů pro výpočet celospolečenských ztrát z nehodovosti.....	31
Tabulka 7 Společenské náklady nehodovosti .....	32
Tabulka 8 Zjednodušené externí náklady .....	34
Tabulka 9 Očekávané snížení počtu nehod a životnost jednotlivých opatření.....	38
Tabulka 10 Zjištěné závady a nápravná opatření .....	48
Tabulka 11 Cenová kalkulace DZ v obci Stašov.....	49
Tabulka 12 Společenské náklady skutečné nehodovosti v obci Stašov .....	51
Tabulka 13 Společenské náklady předpokládané nehodovosti v obci Stašov .....	52



## **SEZNAM ZKRATEK**

ČSN – České národní normy

DPS – Dokumentace pro provedení stavby

DSP – Dokumentace pro stavební povolení

DÚR – Dokumentace pro územní řízení

DZS – Dokumentace pro zadání stavby

EIA – ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT/ Vyhodnocení vlivů na životní prostředí

PD – Projektová dokumentace

TEN-T – Trans-European Transport Network / Transevropská dopravní síť

## **SEZNAM PŘÍLOH**

- Příloha A – Zpráva o provedení auditu
- Příloha B – Hodnotící list příloh
- Příloha C – Slovník pojmů



## Příloha A – Zpráva o provedení auditu

*V této příloze je ukázka struktury zprávy o provedení bezpečnostního auditu dálniční stavby ve fázi „Provedená stavba pro zkušební provoz“. V rámci konzistence v provádění bezpečnostního auditu se doporučuje dodržovat tuto strukturu v maximální možné míře.*

Zpráva o provedení auditu by měla mít tuto strukturu:

Příloha A – Zpráva o provedení auditu

1.	<b>ÚVOD</b>
1.1	Identifikace zhotovitele
1.2	Obsah auditu
1.3	Podklady pro audit
2.	<b>POPIS STAVBY</b>
3.	<b>PROHLÍDKA LOKALITY V TERÉNU</b>
4.	<b>VÝSLEDKY AUDITU BEZPEČNOSTI</b>
4.1	Bezpečnost a viditelnost za různých podmínek
4.2	Připojení obslužných komunikací
4.3	Správnost užití a provedení DZ
4.4	Stav vozovky a odvodnění
4.5	Existující pevné překážky
4.6	Prvky pasivní bezpečnosti
4.7	Zeleň
4.8	Místní a přechodné úpravy
4.9	.....
4.10	Další doporučení
5.	<b>ZÁVĚR</b>
1. ÚVOD	PŘÍLOHA A – HODNO-
TÍČÍ LIST	

## **1. ÚVOD**

Uvádí základní identifikační údaje zpracovatele a objednatele auditu. Je popsán předmět a obsah auditu. Je představen auditorský tým a uveden seznam použitých podkladů (včetně uvedení data vyhotovení a varianty projektové dokumentace, aby nedocházelo k nesprávnému přiřazení zprávy o provedení auditu k jiné variantě dokumentace, než kterou měl auditor k dispozici). Je identifikována fáze provádění auditu a uvedeno, zda byl audit proveden také v případech předchozích fázích.

## **2. POPIS STAVBY**

Uvádí popis základních dopravně-inženýrských charakteristik auditovaného projektu v rozsahu maximálně několika stran.

## **3. PROHLÍDKA LOKALITY V TERÉNU**

Uvádí dobu konání prohlídky, počasí a podmínky na lokalitě v době prohlídky, popřípadě ostatní důležité okolnosti zjištěné při prohlídce. Konkrétní bezpečnostní rizika zjištěná během prohlídky se uvádí v kapitole 4 zprávy o provedení auditu bezpečnosti.

## **4. VÝSLEDKY AUDITU BEZPEČNOSTI**

Uvádí zjištění auditu rozdělená dle jednotlivých témat (např. tak, jak jsou uvedena v příloze 12 vyhlášky č. 104/1997 Sb.). Důležitá je přesná, výstižná a jednoznačná lokalizace identifikovaného rizika, k čemuž může ve vhodných případech posloužit např. nákres (viz obr. A). Je vhodné rizika ve zprávě číslovat. Riziko je jasně pojmenováno a stručně a výstižně popsáno. Je stanovena závažnost rizika – viz tabulka 2. Auditor formou obecného doporučení popíše návrh na zmírnění/odstranění rizika.

## Bezpečnost a viditelnost za různých podmínek

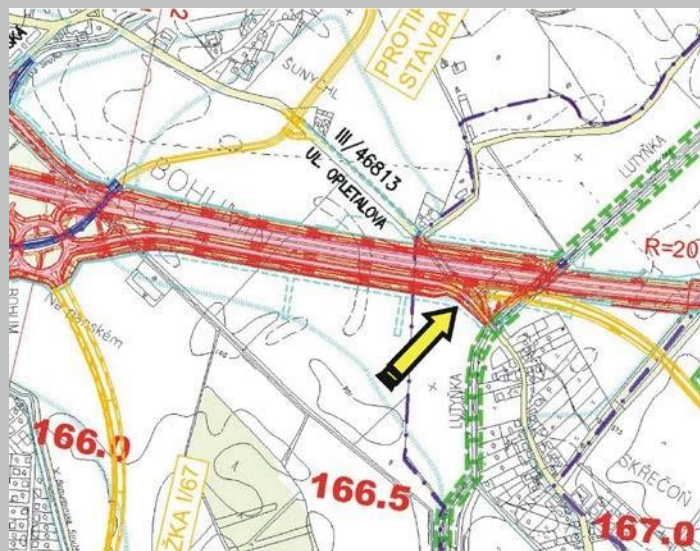
### Km 166,5 směr XY

**Riziko 1** : Možné oslnění vozidel jedoucích po dálnici vozidly jedoucími po paralelní silnici č. X/XX

**Popis rizika** : K oslnění vozidel na D XX může docházet především v místě, kde vozidla jedoucí po paralelní silnici vyjíždí ve směru od města A do města B – viz šipka na obr. A. Důvodem je chybějící zábrana proti oslnění, popř. nedostatečně vzrostlá zeleň. Oslnění řidičů může vést ke vzniku vážných dopravních nehod, zejména díky vysokým rychlostem na dálnici.

**Závažnost rizika**: Vysoké

**Návrh**: Provést takovou výsadbu zeleně, která by zastínila světla od protijedoucích vozidel vkm XX



Obrázek A: Možné místo oslnění řidičů na dálnici vozidly jedoucími po paralelní silnici XX

## 5. ZÁVĚR

Závěr obsahuje prohlášení ve smyslu, že auditu byla podstoupena projektová dokumentace uvedená v úvodu zprávy. Dále se doporučuje uvést, že audit byl proveden za účelem zvýšení bezpečnosti a snížení rizika vzniku dopravních nehod a že všechny problémy nalezené zpracovateli tohoto bezpečnostního auditu jsou uvedeny v této zprávě včetně návrhu možných opatření.

Přílohou zprávy o provedení auditu je hodnotící list, který vyplní osoba, žádající o vydání stavebního povolení nebo o vydání kolaudačního souhlasu (popř. jiný objednatel auditu). Ukázka hodnotícího listu je v příloze 2.

## Příloha B – Hodnotící list

V této příloze je ukázka struktury hodnotícího listu. Doporučuje se, aby popis rizik a návrhů „předvyplnil“ auditor a objednatel se následně vyjádřil k akceptování návrhů. V rámci konzistence v provádění bezpečnostního auditu se doporučuje dodržovat strukturu hodnotícího listu v maximální možné míře.

Příloha B – Hodnotící list

HODNOTÍCÍ LIST Identifikační údaje

Název projektu: .....  
Objednatel: .....  
Projektant: .....  
Zhotovitel: .....  
Adresa zhotovitele: .....  
Členové auditorského týmu: .....  
Datum odevzdání: .....  
Vyhodnocení auditu

V hodnotícím listu jsou vypsána rizika identifikovaná v rámci auditu bezpečnosti pozemních komunikací a návrhy doporučení, ke kterým se vyjadřuje objednatel auditu. Rizika a návrhy jsou zde uvedeny ve zkrácené formě, jejich přesný popis je uveden ve zprávě (název auditu).

<b>Km</b> ..... <b>směr</b> .....		
<b>Riziko 1:</b> .....		
Závažnost: .....		
<b>Návrh:</b> .....		
Akceptujeme	Neakceptujeme	Akceptujeme částečně

Zdůvodnění objednatele:

.....  
.....

<b>Km</b> ..... <b>směr</b> .....		
<b>Riziko 2:</b> .....		
Závažnost: .....		
<b>Návrh:</b> .....		
Akceptujeme	Neakceptujeme	Akceptujeme částečně

Zdůvodnění objednatele:

.....

.....

Další poznámky objednatele

- .....
- .....

**ZÁVĚR**

Akceptované návrhy budou zpracovány a realizovány.

.....

.....

V ....., dne ..... 20xx

Jméno.....

Funkce.....

Podpis.....



## **Příloha C – Slovník pojmů**

### **Audit bezpečnosti pozemních komunikací**

Audit bezpečnosti pozemních komunikací je systematická procedura, která vnáší do procesu dopravního plánování a projektování nejnovější znalosti o bezpečném utváření pozemních komunikací za účelem prevence vzniku dopravních nehod. Je to formální prověrka dopravních projektů, v jejímž rámci nezávislý a kvalifikovaný auditor vypracovává zprávu o bezpečnostních rizicích hodnoceného projektu a předkládá návrhy na jejich odstranění.

### **Auditor bezpečnosti**

Osoba s odpovídající kvalifikací, která absolvovala příslušná školení a úspěšně složila zkoušku před komisí. Odbornou způsobilost, rozsah a obsah školení a povinnosti auditora stanovují zákon č. 13/1997 Sb. a prováděcí vyhláška č.104/1997 Sb. Seznam auditorů je spravován Ministerstvem dopravy ČR.

### **Člen auditorského týmu**

Člen auditorského týmu s kvalifikací, schopnostmi a zkušenostmi nezbytnými pro audit odpovídajícího typu projektu.

### **Hodnocení dopadů na bezpečnost silničního provozu**

Variantní analýza dopadů nové silniční infrastruktury nebo významných změn ve stávající síti na bezpečnost silničního provozu ovlivněné silniční sítě.

### **Hodnotící list**

Objednatel auditu doplní vypracovanou zprávu o provedení auditu písemnou reakcí, zda a jakým způsobem vyhověl návrhům doporučení obsažených ve zprávě. Toto doplnění se nazývá hodnotící list.

### **Inspekce stávajícího stavu**

Bezpečnostní posouzení stávající dopravní stavby za běžného provozu.

### **Kontrolní listy**

Kontrolní listy jsou podpůrným nástrojem při provádění auditu. Obsahují tematicky řazené okruhy otázek, jejichž zodpovězení pomáhá členům auditorského týmu identifikovat bezpečnostní rizika auditovaného projektu

### **Nehodová lokalita**

Místo nebo úsek pozemní komunikace splňující kritéria nehodové lokality.

### **Zpráva o provedení auditu**

Písemná zpráva zpracovaná auditorským týmem, ve které jsou shrnuty zjištění auditu a jsou navržena doporučení k řešení identifikovaných bezpečnostních rizik.