

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA DOPRAVNÍ

Lada Grabovská  
VLIV PSYCHOLOGICKÝCH ZKLIDŇOVACÍCH  
PRVKŮ NA ŘIDIČE VOZIDLA

Bakalářská práce

**2015**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní  
d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

**K622.....Ústav soudního znelectví v dopravě**

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Lada Grabovská**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Vliv psychologických zklidňovacích prvků na řidiče vozidla**

Název tématu (anglicky): Traffic Calming and Its Psychological Effect on Drivers

**Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Úvod do problematiky
- Zklidňování dopravy, psychologické a fyzické prvky zklidňování
- Legislativa
- Příprava experimentu, popis měřené oblasti, zpracování a vyhodnocení měření
- Závěr, vyhodnocení práce, návrh pro diplomovou práci

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Psychological traffic calming, J. Kennedy, R. Gorell  
Traffic calming guidelines, Devon County Council

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

Datum zadání bakalářské práce: **19. září 2014**  
(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: **24. srpna 2015**  
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

*Sachl*



doc. Ing. Jindřich Šachl, CSc.  
vedoucí  
Ústavu soudního znalectví v dopravě

*M. Svítek*  
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

*Grabovská*

Lada Grabovská  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 19. září 2014

## Poděkování

Ráda bych poděkovala za odborné vedení, konzultace a podnětné návrhy k práci vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Tomáši Mičunkovi, Ph.D. a Ing. Karlovi Kociánovi. Děkuji Ing. Tomáši Kočímu ze společnosti TSK Praha za poskytnutí cenných informací pro zpracování praktického měření a ostatním členům Ústavu soudního znalectví v dopravě K622, kteří mi během měření byli nápomocni. Zvláštní poděkování patří mé rodině, která mne během studia podporovala.

## Prohlášení

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

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 dne .....

.....

Podpis

Název práce: Vliv psychologických zklidňovacích prvků na řidiče vozidla  
Autor: Lada Grabovská  
Druh práce: Bakalářská práce  
Vedoucí práce: doc. Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D  
Počet stran: 59  
Počet příloh: 3  
Jazyk: Čeština

#### ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá zklidňováním dopravy na místních komunikacích a obsahuje teoretickou a praktickou část. Teoretická část popisuje jednotlivé přístupy ke zklidňování dopravy, legislativní požadavky a historický vývoj. Praktická část je zaměřena na výzkum efektivity vybraného prvku zklidňování na snížení rychlosti a nehodovosti.

#### KLÍČOVÁ SLOVA

Zklidňování dopravy, dopravní psychologie.

Title: Traffic Calming and Its Psychological Effect on Drivers  
Author: Lada Grabovská  
Document type: Bachelor's thesis  
Supervisor: doc. Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D  
Pages: 59  
Appendixes: 3  
Language: Čeština

#### ABSTRACT

The Bachelor's thesis deals with traffic calming in urban area and contains a theoretical and practical part. The theoretical part describes different approaches to traffic calming, legislative and history. The practical part studies the effectiveness of chosen type of traffic calming on vehicle speed and accident rate.

#### KEYWORDS

Traffic calming, traffic psychology.

# OBSAH

Seznam použitých zkratk.....	8
Úvod .....	9
1. Úvod do problematiky .....	10
1.1 Zklidňování dopravy .....	10
1.2 Rozdělení zklidňování dopravy.....	11
1.3 Aplikace zklidňování dopravy .....	12
1.4 Legislativa .....	12
1.5 Historický vývoj .....	12
1.5.1 Historický vývoj v Evropě .....	12
1.5.2 Historický vývoj na území České republiky.....	13
1.6 Rozdělení prvků zklidňování dopravy .....	15
2 Fyzické prvky zklidňování dopravy.....	16
2.1 Vertikální vychýlení .....	16
2.1.1 Zpomalovací prahy.....	16
2.1.2 Actibump.....	19
2.2 Horizontální vychýlení .....	20
2.2.1 Šikana.....	20
2.2.2 Zúžení vozovky .....	21
3 Psychologické prvky zklidňování dopravy .....	22
3.1 Dopravní psychologie.....	22
3.1.1 Psychologické typy řidičů .....	22
3.2 Faktory působící na řidiče .....	23
3.2.1 Vnímání a smysly.....	23
3.2.2 Pozornost.....	24
3.3 Psychologické způsoby zklidnění dopravy.....	24
3.3.1 Optická psychologická brzda.....	25
3.3.2 Rychlostní informační panel a dopravní značení IP 31a .....	27

3.3.3	Brány .....	28
3.3.4	Opakování dopravního značení.....	29
3.3.5	Zvýraznění významu svislého dopravního značení .....	29
3.3.6	Optické zúžení a odlišná textura povrchu vozovky .....	31
3.3.7	Další způsoby .....	32
4	Fyzicko-psychologické prvky .....	33
4.1	Opticko-akustická brzda .....	33
5	Výzkum vlivu psychologických prvků .....	34
5.1	Úvod do výzkumu.....	34
5.2	Vliv Opb na nehodovost .....	34
5.2.1	Ke Stáčírně .....	35
5.2.2	Pitkovice .....	39
5.2.3	Táborská.....	41
5.2.4	U Kunratického lesa .....	44
5.2.5	Vyhodnocení .....	46
5.3	Vliv Opb na rychlost jízdy .....	47
5.3.1	Popis oblasti.....	47
5.3.2	Popis nehodovosti.....	49
5.3.3	Popis měření.....	50
5.3.4	Výsledek měření .....	51
5.3.5	Vyhodnocení měření .....	53
	Závěr.....	54
	Zdroje literatury .....	55
	Seznam obrázků a tabulek.....	58
	Seznam příloh .....	59



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ITE	Institute of Traffic Engineering
ČR	Česká republika
ČSN	Česká státní norma
TP	technické podmínky
VL	vzorové listy
SDZ	svislé dopravní značení
VDZ	vodorovné dopravní značení
TRRL	Transport and Road Research Laboratory
TDM	Travel Demand Management
MHD	městská hromadná doprava
RZS	rychlá záchranná služba
Opb	Optická psychologická brzda
TSK	Technická správa komunikací Praha

# ÚVOD

V dnešní době, kdy jsou vozy konstruovány tak, aby karoserie byla co nejbezpečnější a lidská chyba eliminována různými inteligentními systémy, bychom neměli opomínat i další faktory bezpečnosti v dopravě, například dopravní komunikace a prostor kolem ní. Jeden ze způsobů, který vede ke zlepšení bezpečnosti na komunikacích a přizpůsobení dopravního prostoru i ostatním účastníkům dopravy, je proces zklidňování dopravy.

Zklidňování dopravy se provádí implementací prvků zklidňování dopravy do dopravního prostoru. Prvky jsou rozděleny na fyzické, psychologické a fyzicko-psychologické. Zklidňování dopravy bývá realizováno především na místních komunikacích, kde je vyšší intenzita zranitelnějších účastníků dopravy, jakými jsou pěší, cyklisté a motocyklisté.

Bakalářská práce se zabývá problematikou zklidňování dopravy na místních komunikacích vyjma křižovatkových prostor. Obsahuje popis jednotlivých způsobů zklidňování dopravy a výsledek praktického měření účinnosti vybraného prvku. Je složena ze tří částí; úvod do problematiky, teoretická část a praktická část. Úvod do problematiky obsahuje základní informace o procesu zklidňování dopravy a jeho dělení, pojednává o vývoji trendu zklidňování dopravy a vymezuje legislativní požadavky na zklidňování dopravy na území ČR. Teoretická část je rozčleněna do tří kapitol, které jsou vymezeny popisem prvků jednotlivých způsobů zklidňování dopravy. Praktická část zahrnuje výzkum účinnosti vybraného prvku zklidňování dopravy – Optické psychologické brzdy na nehodovost a míru poklesu jízdní rychlosti.

# 1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Tato kapitola je věnována obecným tématům souvisejícím se zklidňováním dopravy na městských komunikacích. Obsahuje definici zklidňování dopravy, základní rozdělení, historický vývoj a legislativu zahrnující prvky zklidňování dopravy.

## 1.1 ZKLIDŇOVÁNÍ DOPRAVY

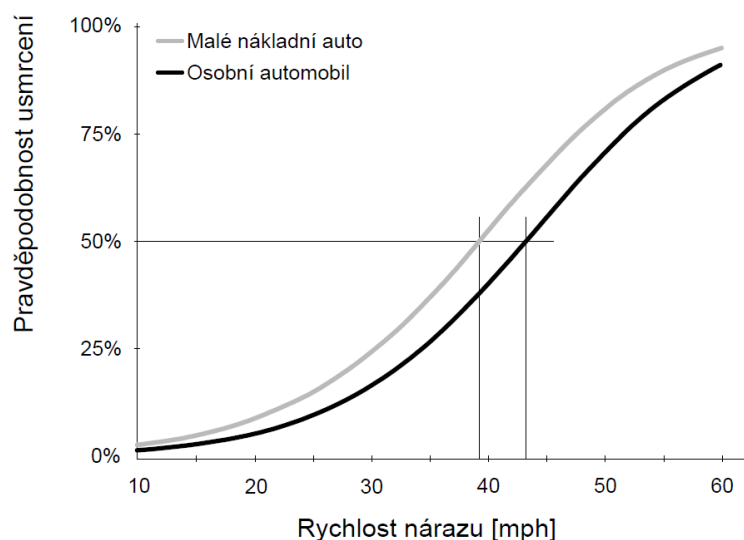
Zklidňování dopravy je kombinace převážně fyzických opatření, která snižují negativní vliv motorových vozidel, mění chování řidičů a zlepšují podmínky pro nemotorové účastníky dopravního provozu. [1]

Zklidňování dopravy může být vnímáno jako komplexní činnost zaměřená na zpomalení silniční dopravy na místních komunikacích. Zpomalení má pozitivní vliv na nehodovost a snížení negativních dopadů automobilové dopravy na městský život. Efektivita a účinnost prvků zklidňování dopravy závisí na stupni a záběru územního, architektonického a dopravního projektování.

Nižší rychlost jízdy má vliv jak na četnost dopravních nehod, které se v lokalitě uskuteční, tak na závažnost poranění zúčastněných osob. Při vyšší rychlosti jízdy dochází ke zkrácení reakční doby řidiče a prodloužení brzdné dráhy. To, že závažnost poranění při dopravní nehodě je ovlivněna rychlostí jízdy, je důsledkem fyzikálního zákona o zachování kinetické energie, kde s vyšší rychlostí se s druhou mocninou násobí energie, která je při nárazu pohlcena karoserií a posádkou. Na základě tohoto zákona byla odvozena i pravděpodobnost usmrcení chodce při střetu, viz Obr. 1, vycházející z matematického modelu<sup>1</sup>. Výsledkem modelu je 10% pravděpodobnost usmrcení chodce při rychlosti do 30 km/h, zatímco při rychlosti 50 km/h, odpovídající nejvyšší dovolené rychlosti v obci, je tato pravděpodobnost přibližně 40%.

---

<sup>1</sup> Pasanen, E. Driving speed and pedestrian safety. Matematický model. Helsinky University of Technology. Transportation Engineering. Publication 77. Otaniemi 1992.



Obr. 1: Diagram vlivu rychlosti na pravděpodobnost usmrcení chodce při dopravní nehodě.

Zdroj: <https://www.aaafoundation.org/sites/default/files/2011PedestrianRiskVsSpeed.pdf>,  
upraveno

## 1.2 ROZDĚLENÍ ZKLIDŇOVÁNÍ DOPRAVY

Podle manuálu dopravního projektování<sup>2</sup> institutu ITE (Institute of Transportation Engineers) je možné zklidňování dopravy rozdělit podle rozlohy aplikace prvků do tří kategorií.

První kategorie je zaměřena na snížení rychlosti dopravy na krátkých úsecích komunikace, např. křižovatka, vjezd do obce nebo přechod pro chodce, kde není potřeba snížit intenzitu dopravy.

Do druhé kategorie řadí prvky, jejichž funkcí je snížit rychlost a intenzitu dopravy na větším území, např. obytná oblast nebo silniční průtah obce. Častá opatření při zklidňování jsou výstavby zklidněných zón, jako obytná a pěší zóna nebo Zóna 30.

Třetí kategorie se zabývá územím celého města a je převážně zaměřena na změnu chování řidičů. Tato kategorie je z hlediska projektování mnohem komplexnější, obsahuje strategii organizování dopravní poptávky TDM (Travel Demand Management). To znamená, že se ve městě snaží nabídnout dostatečnou alternativní dopravní síť, např. cyklistickou nebo veřejnou dopravu, která by redukovala poptávku po individuální automobilové dopravě.

<sup>2</sup> PLINE, James L. *Traffic engineering handbook: Andrew P. O'Brien and Raymond E. Brindle Traffic calming applications*. 5th ed. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers, c1999, s. 257-305. ISBN 0935403329.

### **1.3 APLIKACE ZKLIDŇOVÁNÍ DOPRAVY**

Projektování prvků zklidňování dopravy provádíme za účelem zvýšení bezpečnosti provozu na komunikaci, přizpůsobení automobilové dopravy okolnímu uličnímu prostoru, snížení dopravní zátěže komunikací na míru odpovídající danému území a zlepšení estetiky veřejného prostoru.[8]

Zklidňování dopravy se provádí v intravilánu (obci), kde je riziko nehody se zranitelnými účastníky silničního provozu, tj. chodci, cyklisté, motocyklisté, vyšší než v extravilánu (mimo obec). Podle norem a technických podmínek se prvky zklidňování navrhuji na místních komunikacích II. a III. třídy, tedy sběrné a obslužné komunikace. Jedná-li se o průtah obcí, je možné projektovat prvky zklidňování na komunikacích III. třídy a vybraných komunikacích I. a II. třídy. [13]

### **1.4 LEGISLATIVA**

Při návrhu prvků zklidňování dopravy se řídíme normou ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací a postupujeme podle technických podmínek (dále jen TP) Ministerstva dopravy České republiky TP 132 Zásady návrhu dopravního zklidňování na místních komunikacích, TP 145 Zásady pro navrhování úprav průtahů silnic obcemi a TP 85 Zpomalovací prahy nebo vzorových listů (dále jen VL) Ministerstva dopravy České republiky VL 7 Vybrané prvky místních komunikací pro zklidňování dopravy.

### **1.5 HISTORICKÝ VÝVOJ**

#### **1.5.1 Historický vývoj v Evropě**

Za prvotní impulz vedoucí ke zklidňování dopravy se považuje výstavba obytných zón v Holandsku v 60. letech 20. století, které byly legislativně uznané v roce 1976. Obytné zóny, tzv. woonerven, vznikaly za účelem odstranění průjezdní dopravy v obytných oblastech s nízkou intenzitou dopravy, kde snížení rychlosti rekonstrukcí uličního prostoru na 15 – 20 km/h nezpůsobovalo kongesce. Postupně se tento trend rozšířil do západní Evropy a skandinávských zemí, Severní Ameriky, Japonska a Austrálie.

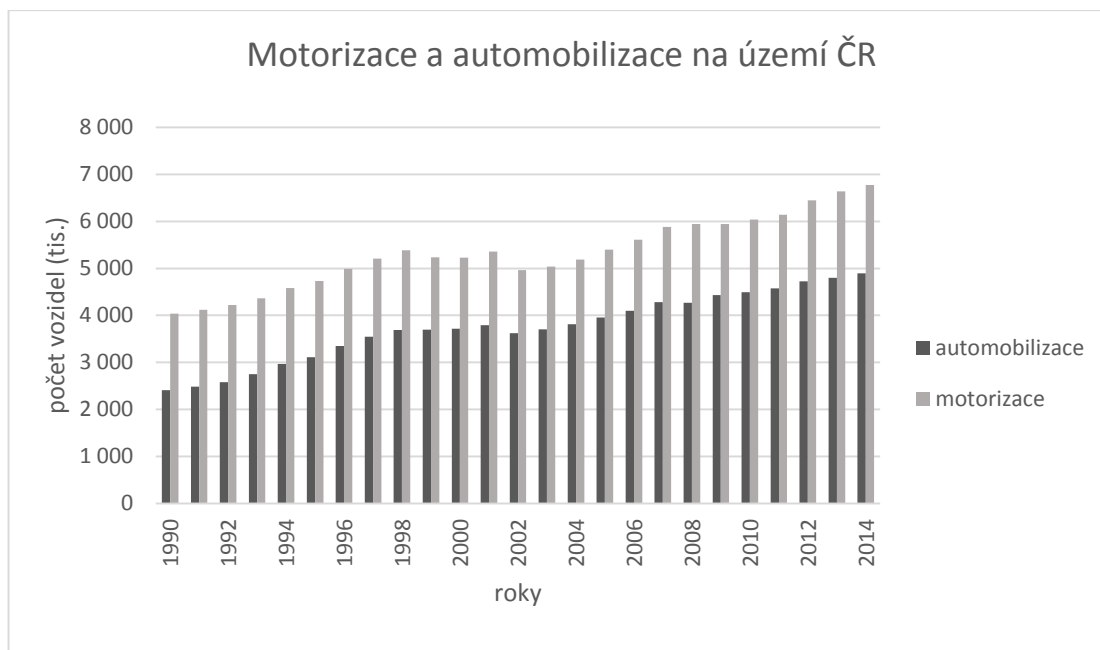
V průběhu několika let bylo experimentálně zjištěno, že ekonomicky výhodnějším řešením, které má stejný efekt pro zklidnění dopravy, je lokální instalace fyzických prvků zklidňování, např. zpomalovací prahy nebo šikany. Instalace některých typů fyzických prvků byla v Nizozemí legislativně uznána v roce 1983.

V 80. letech se v Norsku způsob zpomalování dopravy v obytných zónách rozšířil na celou plochu obce za účelem snížení rychlosti nebo omezení intenzity tranzitní dopravy procházející obcí. Hlavní průtah obce obsahoval úseky se zúženými jízdními pruhy a šikany, některé průsečné křižovatky byly nahrazeny okružními a začátek obce byl označen vstupními branami. Podobná opatření byla provedena i v některých městech Dánska a Německa. Při testování těchto oblastí byl zjištěn pokles rychlosti dopravy bez změny intenzity a snížení emisí včetně hluku. Zpomalování prokázalo pozitivní vliv na závažnost poranění při dopravní nehodě.

V Anglii bylo na problematiku nárůstu intenzity automobilové dopravy, který má negativní dopad na životní prostředí a život ve městech, upozorněno oficiálním prohlášením uveřejněným v roce 1963 v dokumentu britského ministerstva dopravy *Traffic in Towns: A Study of the Long Term Problems of traffic in Urban Areas*, jehož autorem je Colin Buchanan. Autor se v dokumentu zabývá návrhy, které by měly vést ke zlepšení životního prostředí při stávajícím nárůstu intenzity dopravy. Dokument zároveň obsahuje návrhy prvků zklidňování, které byly později využity při zpracování věstníku *Design Bulletin 32: Residential roads and footpaths* (Department of Transport and Department of the Environment, 1977) a v projektu *The Urban Safety* (Transport and Road Research Laboratory, 1982). Přestože byla potřeba zklidňování dopravy zvýrazněna dokumentem už v 60. letech, aplikace zklidňujících opatření v Anglii začala až o 30 let později úpravou legislativy zahrnující oblasti 20 mph Zones (Department of Transport, 1990) a aktualizací věstníku *Design Bulletin 32* (Department of Transport and Department of the Environment, 1992).

### **1.5.2 Historický vývoj na území České republiky**

Prvky zklidňování dopravy se začaly aplikovat v České republice na začátku 90. let kvůli velkému nárůstu motorizace a snaze přiblížit kvalitu dopravních komunikací sousedním vyspělejším státům. Vlivem vzrůstající motorizace, podrobně zachycena v Grafu 1, se stala dosavadní síť komunikací nedostačující z hlediska kapacity a bezpečnosti. Počet nehod na území ČR stoupl od roku 1990 – 2000 o 125% přičemž hlavní příčina je přisuzována nesprávnému způsobu jízdy, který byl podmíněn vzhledem komunikace. Velké procento místních komunikací bylo navrhováno jako „velkorysé“, se širokými jízdními pruhy a minimem změn směrového vedení. Z hlediska psychologie na řidiče působily jako komunikace, které umožňují rychlou jízdu bez nutnosti zvýšení pozornosti. [4]



*Graf 1: Vývoj motorizace a automobilizace na území ČR v letech 1990 – 2014.*

*Zdroj dat: Eurostat, TSK a.s., MDČR.*

Projektování komunikací obsahující prvky zklidňování dopravy bylo legislativně podpořeno vydáním TP 85 Zpomalovací prahy, platné od 1. 10. 1996. Na základě výsledků výzkumného projektu<sup>3</sup> byly navrženy TP 132 Zásady návrhu dopravního zklidňování na místních komunikacích, platné od 1. 5. 2000, a TP 145 Zásady pro navrhování úprav průtahů silnic obcemi, platné od 1. 2. 2001. Dalším dokumentem vycházejícím z výzkumného projektu jsou VL 7 Vybrané prvky místních komunikací pro zklidňování dopravy, platné od 1. 12. 2000. Rozšíření aplikace prvků zklidňování dopravy také napomohla aktualizace normy ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, účinná od 1. 2. 2006.

<sup>3</sup> Projekt problematiky zklidňování dopravy MDČR č. S602/120/604 Význam technických a provozních podmínek na místních komunikacích mezi motorovou, pěší a cyklistickou dopravou. Doba řešení 1996 – 2000. Autor Ing. Ludvík Vébr, CSc.

## 1.6 ROZDĚLENÍ PRVKŮ ZKLIDŇOVÁNÍ DORPAVY

Dle TP 132 jsou prvky zklidňování dopravy rozděleny do čtyř skupin, které obsahují prvky zaměřené na řešení určitého problému v dopravě. Pro jejich pozitivní dopad na dopravu je důležitá estetická a funkční korespondence s okolím pozemní komunikace, včetně harmonizace mezi jednotlivými prvky zklidňování, tzn. užití jednotlivých prvků nebo jejich kombinace by nemělo negativně ovlivnit život v oblasti, zvýšit hluk a vibrace nebo omezit pohyb ostatním účastníkům provozu.

První skupinu tvoří prvky, jejichž primární funkcí je snížit rychlost ve vybrané oblasti a sekundárně snížit intenzitu dopravního proudu. Zpomalení a nižší intenzita dopravního proudu vedou ke zvýšení bezpečnosti v dopravě, proto se prvky této skupiny při navrhování zklidněných oblastí projektují nejčastěji. Prvky jsou dále děleny na prvky fyzické, psychologické a fyzicko-psychologické, kterým jsou věnovány následující kapitoly.

Druhou skupinu tvoří prvky vedoucí ke snížení intenzity dopravního proudu. Snížit intenzitu je možné několika způsoby. Omezením vjezdu do oblasti vybrané skupině motorových vozidel případně časovým omezením vjezdu, nabídkou kvalitnější trasy nebo jiného druhu dopravy, snížením kapacity komunikace například zúžením jízdních pruhů, přidáním parkovacích a odbočovacích pruhů nebo jízdních pásů pro cyklisty.

Třetí skupina obsahuje prvky užívané na křižovatkách, které přispívají ke zvýšení bezpečnosti provozu. Stavební řešení, které zabraňuje rychlému vjezdu do křižovatky, je úprava stykové křižovatky na okružní křižovatku s jednopruhovým vjezdem, nebo miniokružní, kde vnější průměr okružního jízdního pásu je menší nebo roven 23 m. Dále zúžení vjezdů, případně redukce prostoru křižovatky, přidáním středního dělicího ostrůvku nebo rozšířením chodníkových ploch a zvýšení plochy křižovatky na úroveň chodníku. Mezi další prvek zklidňování patří úprava signálního plánu na světelně řízených křižovatkách.

Ve čtvrté skupině jsou prvky na ochranu ostatních účastníků silničního provozu, které slouží především k dodržení bezpečnostních odstupů mezi prostorem pro pěší a okrajem vozovky. Prvky této skupiny se rozdělují na prvky fyzické a psychologické. Mezi fyzické prvky patří zábradlí na ochranu před pádem z vyvýšeného chodníku, zábrany vstupu do jízdního pásu, patníky a sloupky s řetězy. Psychologickým prvkem je barevné, případně i texturové, odlišení hrany mezi prostorem pro motorové a nemotorové účastníky dopravního provozu.



## 2 FYZICKÉ PRVKY ZKLIDŇOVÁNÍ DOPRAVY

Tato kapitola je věnována fyzickým prvkům, které vedou ke snížení rychlosti jízdy. Obecně to jsou prvky, které způsobují vertikální, nebo horizontální vychýlení vozidla při jízdě po komunikaci.

### 2.1 VERTIKÁLNÍ VYCHÝLENÍ

Prvky způsobující vertikální vychýlení patří k neúčinnějším a nejspolehlivějším řešením ke snížení rychlosti. Mezi takové patří krátké zpomalovací prahy, dlouhé zpomalovací prahy, zpomalovací polštáře a Actibump. Pro podpoření efektivity je vhodná kombinace s vizuálními prvky, např. kultivace okolí vozovky zelení, která je asociována s obytnou oblastí.

Mezi nevýhody prvků patří způsob jízdy, který mohou evokovat. Jedná se o nekonstantní pohyb způsobený střídáním zpomalení a opětovného zrychlení. Tento způsob jízdy je příčinou zvýšení výfukových emisí, a tak negativně působí na životní prostředí. Při přejíždění zvýšených ploch, případně snížených – viz Actibump, jsou zdrojem vibrací, hluku a dochází k deformaci krytu vozovky vlivem dynamických sil vozidel.

#### 2.1.1 Zpomalovací prahy

Zpomalovací práh je stavebně-dopravní zařízení. Podle TP 85 se mohou instalovat pouze na místních komunikacích, funkční skupiny C (obslužné), D (s omezeným vjezdem motorových vozidel nebo s vyloučením vjezdu motorových vozidel) a na účelových komunikacích. Užívají se především v oblastech s vysokou intenzitou pěšího provozu, např. přechod pro chodce v blízkosti školy a na vjezdech, případně výjezdech, z oblastí se zvláštním dopravním režimem komunikace, obytná a pěší zóna, Zóna 30.

Větší efektivity prvků je docíleno jejich opakováním nebo kombinací s jinými prvky zklidňování, samostatné užití se nedoporučuje. Minimální interval mezi jednotlivými prvky při opakované instalaci vychází z nejvyšší dovolené rychlosti na komunikaci.

Nevýhoda prahů spočívá ve zpomalení záchranných složek a složité údržbě v zimních měsících. Navíc vliv dynamických složek vozidla při přejíždění prahu poškozuje kryt vozovky.

#### 2.1.1.1 Krátký zpomalovací práh

Krátký zpomalovací práh, neboli dopravní zařízení č. Z 12 „Krátký příčný práh“, je charakterizován jako zpomalovací práh, jehož maximální délka ve směru jízdy je 1 m a výška 30–80 mm. Šířka prahu je uzpůsobena šířce vozovky tak, že zabírá oba jízdní pruhy, aby bylo zamezeno vyhnutí se prahu objetím v protisměru, a zároveň je dodržen odstup od okraje vozovky na obou stranách 0,5–1,0 m pro odvodnění a průjezd cyklistů.

Z ekonomického hlediska se jeví jako nejvýhodnější řešení, protože jejich instalace nevyžaduje stavební úpravy vozovky. Práh vznikne střídavou montáží černých a žlutých dílů ocelových nebo plastových prefabrikátů. Montáž se provádí upevněním dílů k vozovce pomocí šroubů a hmoždinek.

Podle TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích nemusí být práh označen příslušným svislým dopravním značením IP 2 „Zpomalovací práh“ nebo A 7b „Pozor, zpomalovací práh“, pokud požadovaná nízká hranice nejvyšší dovolené rychlosti vyplývá z obecných pravidel provozu nebo z dříve stanovené místní úpravy provozu.

#### 2.1.1.2 Dlouhý zpomalovací práh

Dlouhý zpomalovací práh je charakterizován jako zvýšená vozovka, která má dvě nájezdové rampy a mezi nimi může mít rovnou část. Funkcí dlouhých zpomalovacích prahů je snížit rychlost přijíždějících vozidel. Navrhují se na přechodech, křižovatkách nebo místech sloužících jako místo pro přechod.

Šířka prahu je rovna šířce vozovky. Výška prahu u nově navrhovaných komunikací je 75–150 mm, při rekonstrukci stávajících komunikací odpovídá výšce obrubníku. Délka rovné plochy mezi rampami odpovídá šířce přechodu pro chodce nebo místa pro přecházení. Neobsahuje-li práh místa pro přecházení nebo není v oblasti křižovatky, je doporučená délka návrhu 5,0–15,0 m.

Výhodou dlouhých prahů je snadné přizpůsobení požadovanému tvaru a vzhledu, který lze esteticky zakomponovat do oblasti. Nevýhodou jsou nutné stavební úpravy při instalaci a vyšší pořizovací náklady.

Dlouhé zpomalovací prahy musí být vyznačeny vodorovným dopravním značením V 17 „Trojúhelníky“ upozorňující na umělou nerovnost na vozovce. Doporučuje se navrhnout barevně odlišný povrch prahu, aby bylo zvýraznění umělé nerovnosti vizuálně podpořeno. [12]

Rozlišujeme čtyři tvary prahu, lichoběžníkový, stupňovitý, kruhovitý a vlnovitý, lišící se geometrií ramp. V České republice se nejvíce navrhuje práh lichoběžníkového tvaru, který na rovné zvýšené ploše mezi nájezdovými rampami obsahuje přechod pro chodce. Navrhovaný sklon ramp 1:10–1:40 je přizpůsoben nejvyšší dovolené rychlosti. Stupňovitý tvar je konstruován z dlažby nebo kamenných obrubníků. Výška mezi vozovkou a zvýšenou rovnou plochou je 80–120 mm, přičemž jednotlivé stupně jsou vysoké 20–30 mm a dlouhé 0,5–1,0 m. Minimální délka 1,0–2,0 m zvýšené rovné plochy závisí na typu vozidel, kterým je umožněn průjezd v oblasti. Kruhový a vlnový tvar prahu bez zvýšené rovné plochy není příliš rozšířen na českých komunikacích, protože v zahraničních státech, jako USA nebo Velká Británie, patří k nejčastěji instalovanému typu. Doporučená délka prahu včetně ramp je podle TP 85 3,5–4,5 m. Nejvíce rozšířeným tvarem v zahraničí je parabolický, nazývaný Wattsův práh. Byl vyvinut britskou dopravní laboratoří TRRL (Transport and Road Research Laboratory) v 70. letech 20. století. Měří 3,7 m na délku a vysoký je 75–100 mm.



Obr. 2: Detail profilu rampy sinusového, kruhového a parabolického tvaru.

Zdroj: Reid Ewing – *Traffic Calming: State of the Practice*, str. 32

### 2.1.1.3 Zpomalovací polštáře

Polštáře jsou obdobou dlouhých a krátkých zpomalovacích prahů, lišící se délkou a šířkou provedení. Polštáře mohou mít kruhový tvar, takové jsou vyrobeny z plastových prefabrikátů, jejichž instalace je stejná jako instalace krátkých zpomalovacích prahů, nebo lichoběžníkový tvar, které vyžadují stavební úpravu vozovky.

Rozměry polštářů jsou navrhovány tak, aby osobní vozidlo muselo přejet minimálně jedním kolem po zvýšené části. V některých případech bývá při navrhování rozměrů zvýhodněno vozidlo záchranných složek, případně vozidlo MHD tak, aby mu byl umožněn průjezd mimo zvýšené části. Minimální doporučený průměr kruhového polštáře je 400 mm a výška v rozmezí 30–60 mm. Délka lichoběžníkového polštáře je 1,5–3,0 m, výška 30–100 mm a doporučená šířka 1,5–2,0 m, vychází z množství polštářů v jízdním pruhu. Maximální sklon nájezdové hrany je 1:10 a boční 1:4.

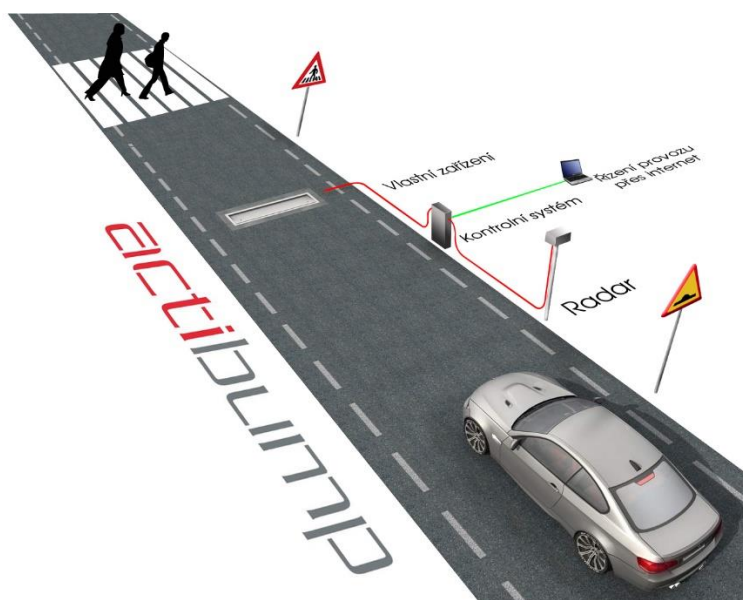
### 2.1.2 Actibump

Actibump je dynamický systém pro snížení rychlosti, který na rozdíl od zpomalovacích prahů neomezuje kontinuitu dopravního toku, navržený švédskou společností Edeva AB. Aplikuje se přímo do konstrukce vozovky, kde vytváří umělou nerovnost v povrchu. Systém je složen z radaru nebo indukční smyčky, kontrolního systému a vlastního zařízení.

K aktivaci zařízení dojde na základě vyhodnocení radarového měření rychlosti jízdy přibližujícího vozidla nebo pomocí indukčních smyček. Je-li měřená rychlost vyšší, než je nejvyšší dovolená rychlost v úseku, kontrolní systém aktivuje snížení plochy zařízení o 60 mm pod úroveň vozovky. V případě, že naměřená rychlost je nižší nebo rovna dovolené rychlosti, poježděná plocha zůstává ve stejné výškové úrovni jako vozovka. Systém je řízen a kontrolován pomocí internetu, a tak je při průjezdu vozidel záchranných složek možné zařízení deaktivovat.

Rozdíl výšek plochy Actibump v aktivním režimu a vozovky je nastaven tak, aby nerovnost zapůsobila na řidiče a následně volně zpomalil a aby zároveň nedošlo k poškození žádného typu motorového vozidla.

První Actibump byl aplikován na křižovatce ve švédském městě Linköping v listopadu roku 2010. V ČR bude používání Actibump dovoleno příslušnou legislativou, po dokončení bezpečnostního testování.



Obr. 3: Schéma systému Actibump.

Zdroj: [http://www.actibump.cz/wp-content/uploads/2013/01/Upravena\\_grafika\\_1.jpg](http://www.actibump.cz/wp-content/uploads/2013/01/Upravena_grafika_1.jpg)

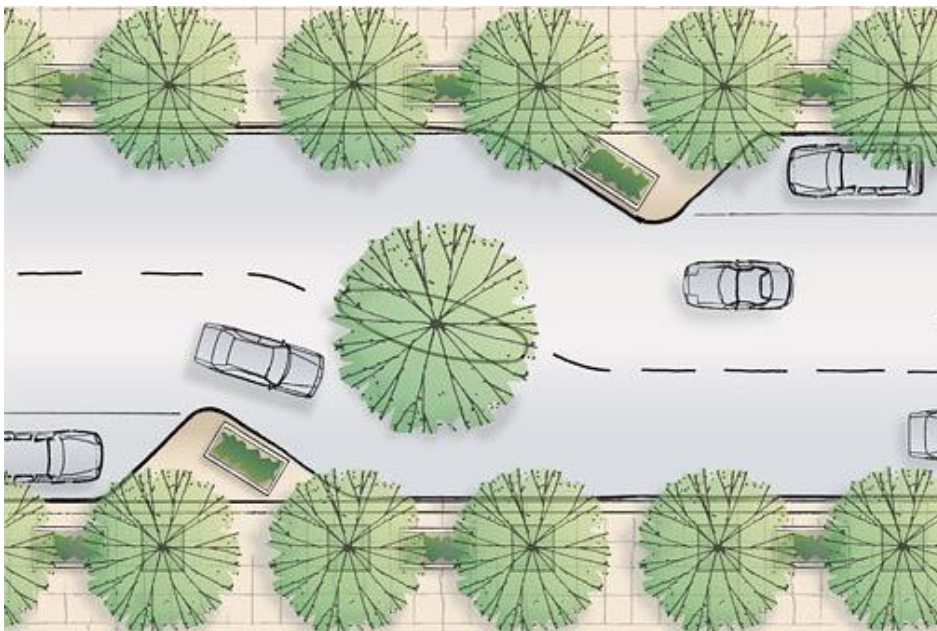
## 2.2 HORIZONTÁLNÍ VYCHÝLENÍ

Horizontální vychýlení způsobují šikany nebo zúžené části vozovky. Z hlediska snížení rychlosti nejsou tak účinné jako prvky způsobující vertikální vychýlení. Jejich hlavní funkcí je omezení dopředného výhledu řidiči na vzdálenost pro bezpečné zastavení a vynucení směrových změn pod úhlem minimálně 45°. Výhoda prvků spočívá v přizpůsobení prostoru ulice pro dopravu v klidu a ostatní účastníky provozu, proto je vhodné prvky projektovat převážně v obytných zónách.

Instalace těchto prvků vyžaduje stavební úpravy, čímž se stávají finančně náročným řešením. Jejich aplikace je zároveň limitována intenzitou dopravního provozu. Má-li být na komunikaci umožněn pohyb velkým motorovým vozidlům, např. linkovým autobusům, není možné docílit stejné redukce rychlosti jako např. se zpomalovacími prahy.

### 2.2.1 Šikana

Pojem šikana zastupuje směrové vychýlení jízdního pruhu. Pro docílení snížení rychlosti by jízda měla být dvakrát vychýlena pod úhlem minimálně 45° na krátkém úseku, viz Obr. 4. Vychýlení se docílí vysazením chodníkových ploch, vložением středních dělících ostrůvků nebo střídáním ploch pro parkování. Délka příčného vychýlení je větší nebo rovna šířce jednoho jízdního pruhu pro změnu vedení o 45°.



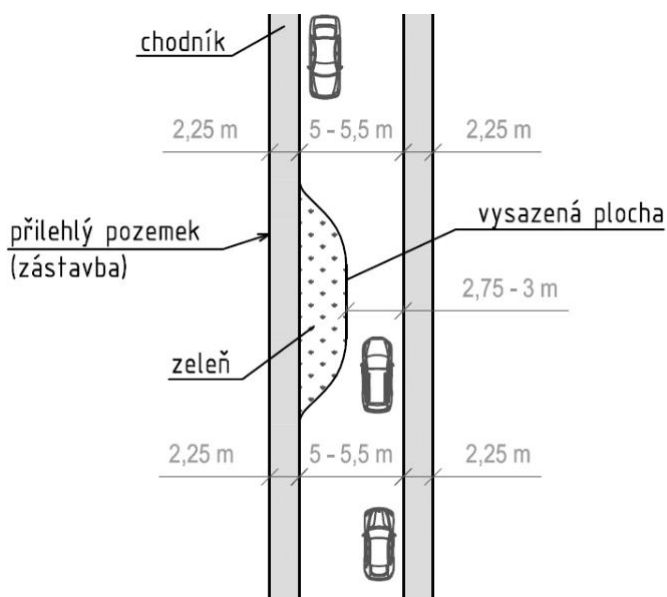
Obr. 4: Schéma provedení šikany se dvojitým vychýlením.

Zdroj: <http://i1.wp.com/www.sfbetterstreets.org/wp-content/uploads/2012/04/chicane-diagram.jpg>

### 2.2.2 Zúžení vozovky

Zúžení vozovky vede ke snížení rychlosti dopravy pouze za určitých podmínek, a to zejména při vzájemném míjení protijedoucích vozidel, proto se doporučuje aplikovat zúžení v kombinaci s jinými prvky zklidňování dopravy. Jejich hlavní výhodou je ve zvýšení bezpečnosti nemotorových účastníků provozu. Razantní změna šířky vozovky může vést ke zdůraznění změn úsekových charakteristik, např. vjezd do obce, nebo segregaci určitého typu motorových vozidel z dané komunikace.

Minimální šířka vozovky je závislá na nejvyšší dovolené rychlosti a na typu účastníků provozu. Podle ITE (Institute of Transport Engineers) by zúžení, jehož délka je menší jak 15 m a šířka zabírající míjení, nemělo být navrhováno v oblastech s intenzitou dopravy větší než 500 voz/hod, aby nedocházelo k nežádoucím kongescím. Délka zúženého úseku se podle TP 145 navrhuje v rozmezí 10–15 m.



Obr. 5: Schéma jednostranného zúžení bez možnosti míjení.

Zdroj: Doplněk k VL 7 FP.06.

Zúžení vozovky můžeme docílit vysazením chodníkových ploch nebo vložením středního dělicího ostrůvku či pásu. Uspořádání vysazených ploch dělíme na oboustranné zúžení a jednostranné průběžné, zobrazeno na Obr. 5. Podle snížené šířky jízdních pruhů je rozlišováno zúžení na zúžení s možností míjení a zúžení bez možnosti míjení.

## 3 PSYCHOLOGICKÉ PRVKY ZKLIDŇOVÁNÍ DOPRAVY

Kapitola je věnována prvkům, které jsou navrženy k motivaci řidiče ke zvýšení pozornosti a snížení rychlosti jízdy. Psychologické prvky ovlivňují řidičův způsob jízdy nepřímo, zpomalení nebo zvýšení pozornosti na řízení je tak výsledkem subjektivního vjemu vnějšího prostředí, a proto řidič nemá pocit omezení jeho způsobu jízdy. Rozdílnost působení psychologických prvků na řidiče je velmi rozmanitá a závisí na jeho vnímání vnějších podnětů. Účinnost těchto prvků je oproti fyzickým prvkům zklidňování nižší.

### 3.1 DOPRAVNÍ PSYCHOLOGIE

Dopravní psychologie je obor vědní disciplíny zkoumající mentální procesy a chování jednotlivých účastníků dopravy. Studie chování řidičů a jiných účastníků je velmi důležitá pro určení rizikových situací v dopravě a návrh bezpečnostních opatření.

#### 3.1.1 Psychologické typy řidičů

Na základě poznatků dopravní psychologie jsou řidiči rozděleni do 6 skupin<sup>4</sup>, které jsou popsány charakteristickými vlastnostmi řidičů.

- Do první skupiny patří řidiči, kteří dodržují pravidla silničního provozu, jsou schopni předvídat potenciální dopravní konflikty a dobře reagují na sdělované informace v dopravě. Jejich osobnosti by se daly popsat jako vyrovnané, rozvážené.
- Druhá skupina je zastoupena řidiči, jejichž povaha je velmi mírná a jsou schopni ovládat své chování. Pravděpodobnost vzniku skoronehody, případně nehody, je větší, než u řidičů první skupiny.

Následující skupiny řidičů špatně předvídají a velmi často chybně reagují na dopravní situaci.

- Třetí skupina je tvořena řidiči, kteří nejsou schopni ovládat své chování jako řidiči předcházející skupiny a velmi často mohou porušovat dopravní předpisy, pakliže jsou pod vlivem emočních problémů.
- Řidiči čtvrté skupiny jsou netrpěliví a neteční, velmi často ovlivňováni emočními problémy, a proto mají větší tendenci k porušení dopravních předpisů a zapříčinění dopravní nehody.
- Pátá skupina řidičů je v dopravním provozu velmi nebezpečná. Nejsou schopni se přizpůsobit mravním zásadám, jsou egocentričtí a agresivní.

---

<sup>4</sup> Skupiny byly převzaty z publikace Psychologie v dopravě, 2003. ŠTIKAR, J, HOSKOVEC, J. a ŠMOLÍKOVÁ, J.

- Poslední skupina řidičů je zastoupena jedinci, kteří jsou postiženi onemocněním, např. epilepsie, cukrovka. Jejich chování je nepředvídatelné a v mnoha případech nebezpečné.

## **3.2 FAKTORY PŮSOBÍCÍ NA ŘIDIČE**

### **3.2.1 Vnímání a smysly**

Vnímání je proces získávání a vyhodnocení informací pomocí smyslových receptorů a senzorické oblasti mozku. Mezi základní smysly řadíme zrak, sluch, hmat, čich a chuť. Při řízení dopravního prostředku jsou nejdůležitější smyslové receptory zraku, hmatu a sluchu.

Zrak je nejvíce zatěžovaným lidským smyslem, kterým přijímáme přibližně 90 % informací o dopravní situaci. To je důvodem pro návrh psychologických prvků zklidňování zaměřených na zrakové vnímání. Prvky navržené na základě zrakového klamu, tzn., informace z prostoru se řidiči jeví jiná, než je skutečná, jsou optické psychologické brzdy a optické zúžení vozovky. Další prvky mohou informaci opakovat, pro její dostatečné zafixování. Rychlost zrakového vjemu je závislá na mnoha aspektech, mezi nejdůležitější patří stupeň pozornosti a koncentrace na určitý jev, zkušenosti a aktuální psychický a fyzický stav řidiče. Rozlišovací schopnosti lidského oka jsou ovlivněny oblastí vidění. Zorné pole oblasti centrálního vidění má rozsah několik stupňů, které umožňuje maximální zrakovou ostrost a barvocit. Oblast periferního vidění je přizpůsobena ke vnímání předmětů v okolí a při řízení vozidla nejvíce ovlivňuje vnímání rychlosti jízdy.

Sluch je důležitý smysl při přijímání podnětů, jež nejsme schopni zachytit zrakem nebo naopak zvyšuje pozornost na dopravní situaci, např. porucha vozidla a výstražný signál vozidel RZS.

Hmatové vnímání je důležité z hlediska provozu jízdy. Slouží při manipulaci s pedály, volantem a dalším zařízením. Receptory vnímají působení setrvačných sil v zatáčce, při zrychlení a zpomalení, případně nerovností povrchu vozovky, vibrace, atd.



### 3.2.2 Pozornost

Pozornost je schopnost soustředit vědomí na podněty, objekty nebo informace z určité situace. Obecně platí, čím menší počet podnětů, kterým věnujeme pozornost, tím více se na ně koncentrujeme. Rozsah pozornosti závisí na množství podnětů a vnějších podmínkách, průměrný člověk zaregistruje v jednom okamžiku 6–7 podnětů.

Pozornost řidiče může být ovlivněna vnitřními a vnějšími činiteli. Vnitřní činitelé zahrnují celkový a aktuální tělesný a psychický stav. Celkový tělesný stav je ovlivněn věkem, pohlavím a fyzickou kondicí. Aktuální tělesný stav ovlivňuje únava, nemoc, léky, alkohol a jiné omamné látky. Osobnost a temperament řadíme do celkového psychického stavu, zatímco náladu, duševní napětí a stres do aktuálního psychického stavu. Vnější činitelé působící na pozornost řidiče se odvíjí od charakteristiky prostředí, tedy osvětlení a barevnost, hluchnost, teplota, vlastnosti podnětů, jejich velikost, délka trvání, neočekávanost, pestrost a přítomnost pěších, dětí nebo cyklistů v okolí pozemní komunikace.

Pozornost podle vzniku bývá rozlišována na pozornost neúmyslnou a úmyslnou. Neúmyslná pozornost vzniká vlivem působení podnětů na osoby, aniž by to byl prvotní záměr. Dalo by se říci, že podněty přitáhnou naši pozornost, jsou-li odlišné, oproti ostatním podnětům například barvou, tvarem, novostí atd. Úmyslná neboli záměrná pozornost je vědomý proces soustředění se na určitý podnět.

## 3.3 PSYCHOLOGICKÉ ZPŮSOBY ZKLIDNĚNÍ DOPRAVY

Prvním způsobem jak psychologicky docílit zklidnění dopravy, je navodit v řidiči pocit jízdy rychlostí vyšší, než je skutečná. Toho docílíme zvýšením kontrastu a intenzity objektů ve vertikální rovině, která je sledována periferním viděním ovlivňující vnímání rychlosti jízdy. Mezi prvky, využívající tuto psychologii patří například optické brzdy.

Dalším způsobem ke snížení rychlosti je vyvolat v řidiči obavu z možného pokutování v případě nedodržení nejvyšší dovolené rychlosti. Běžně používaným opatřením je instalace radarových informačních panelů s kamerovým záznamem.

Poslední způsob zvyšuje pocit rizika nebezpečí. Z výzkumu<sup>5</sup> vyplývá, že řidiči snášející větší míru rizika nebezpečí jezdí rychleji. Proto je vhodné přizpůsobit okolí a pozemní komunikaci tak, aby byly vnímány jako místo, které je rizikové pro řidiče nebo ostatní účastníky provozu. Příkladem tohoto způsobu může být složité směrové vedení komunikace, optické zúžení vozovky nebo sdílený prostor komunikace s cyklisty.

---

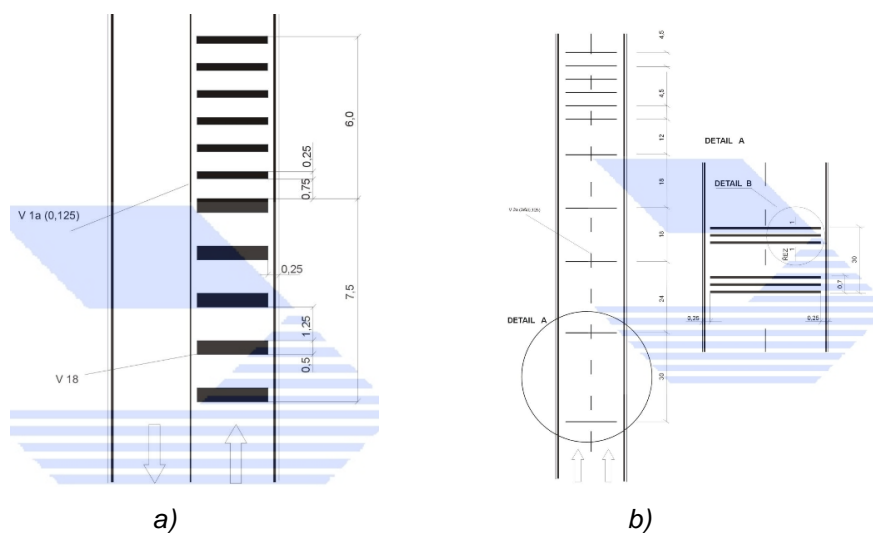
<sup>5</sup> QUIMBY, A. R., MAYCOCK, G., PALMER, C. a GRAYSON, G. B. Driver's Speed Choice: An In-Depth Study. TRL report TRL 326, 1999.

### 3.3.1 Optická psychologická brzda

Optická psychologická brzda (dále jen Opb) je vodorovné dopravní značení V 18, které se skládá z několika příčných čar, jejichž vzájemné odstupy se snižují s kratší vzdáleností k rizikovému místu. Zkracující se vzdálenost mezi jednotlivými příčnými čarami má v řidiči evokovat pocit jízdy rychlostí vyšší, než je skutečná, na kterou by měl řidič reagovat samovolným zpomalováním.

Rozměrové a designové provedení optické brzdy je přizpůsobeno okolí, parametrům pozemní komunikace a rizikovému místu. Je-li rizikovým místem železniční přejezd, je doporučeno navrhnout Opb trychtýřovitého uspořádání, viz Obr. 7. V ostatních případech se užívá standartní typ uspořádání s rozdílem v provedení jednotlivých příčných čar.

Standartní uspořádání Opb tvoří jedenáct značek čar. Jednotlivé značky je možné zobrazit plným obdélníkem, viz Obr. 6a, nebo sestavou tří úzkých čar, Obr. 6b. Jedná-li se o zobrazení čar soustavou tří úzkých čar, je doporučená celková délka Opb 125 m, přičemž šířka úzké čáry je 0,1 m a vzájemná vzdálenost mezi čáry v rámci soustavy 0,2 m. Odstup mezi jednotlivými soustavami klesá s kratší vzdáleností k rizikovému místu. V případě zobrazení čar plnými obdélníky je délka Opb oproti předchozímu typu zobrazení kratší, celkem 13,5 m. Prvních šest čar od rizikového místa má šířku 0,25 m ve vzájemné vzdálenosti 0,75 m a zbylých pět jsou šířky 0,5 m v odstupech 1,25 m.



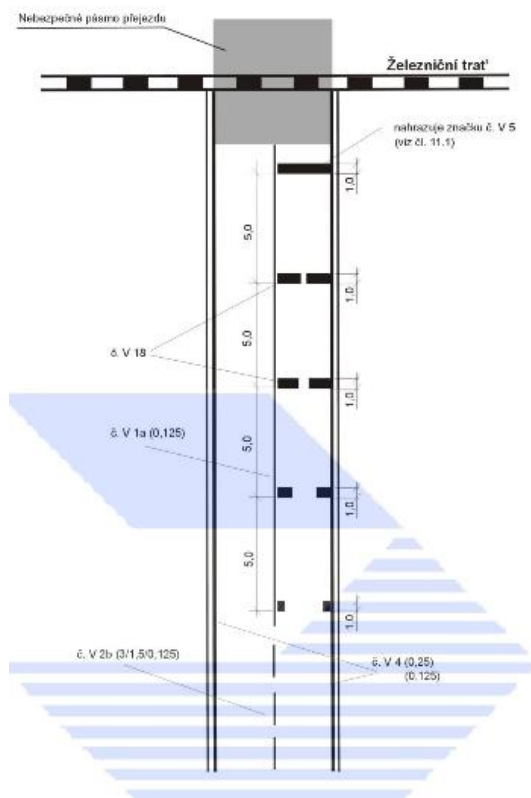
Obr. 6 a): Standartní uspořádání Opb plnými obdélníky.

Zdroj: TP 133

Obr. 6 b): Standartní uspořádání Opb soustavou čar.

Zdroj: TP 133

Trychtýřovitý typ uspořádání (Obr. 7) byl vyvinut rakouským institutem pro výzkum nehod a bezpečnosti EPIGUS za účelem zvýraznit a informovat řidiče o rizikovém místě, kterým je vždy v případě tohoto typu uspořádání železniční přejezd. Trychtýřovitý typ je tvořen pěti plnými obdélníky o šířce 1 m, jejichž odstup 5 m je konstantní v celém úseku Opb. První čarou od rizikového místa je VDZ V 5 „Stopčára“.



Obr. 7: Trychtýřovité uspořádání Opb.

Zdroj: TP 133

Instalace toho prvku je velmi levná a rychlá, proto se v posledních letech hojně rozšiřuje po území ČR. Své uplatnění našla především na vjezdech do obcí, u přechodů pro chodce a železničních přejezdů.

### 3.3.2 Rychlostní informační panel a dopravní značení IP 31a

Rychlostní informační panel a SDZ IP 31a,b se velmi často instalují na místních komunikacích. Zpomalovací reakce na tato opatření je vyvolána obavou z možného pokutování, při nedodržení nejvyšší dovolené rychlosti v úseku pozemní komunikace.

Podle reakce na informaci o rychlostním měření na úseku komunikace byly rozlišeny čtyři typy řidičů. Charakteristika jednotlivých typů a profil rychlosti jízdy vychází z výzkumů<sup>6 a 7</sup> britského ministerstva dopravy. Následující hodnoty rychlostí byly převedeny na km/h a zaokrouhleny za účelem lepší názornosti, tedy 30mph  $\approx$  50km/h. Při výzkumu byl jako zdroj upozornění na měřený úsek použit SDZ odpovídající IP 31a. Následující jednotlivé rychlostní profily zobrazují rychlosti v úseku s nejvyšší dovolenou rychlostí 50km/h (30mph) před místem s rychlostním měřením, v místě měření a za místem měření.

První typ řidičů jsou tzv. „Conformers“ (přízpůsobivý typ řidiče), kteří nikdy nebo pouze zřídka porušují nejvyšší dovolenou rychlost, jejich profil rychlosti byl 50-50-50. Zhruba 60 % řidičů odpovídá tomuto typu.

Druhý typ řidičů „Compliers“ (vstřícný typ) obvykle jede rychlostí vyšší pouze o několik km/h, než je nejvyšší dovolená rychlost v úseku. V místě měření zpomalí na hranici nejvyšší dovolené rychlosti a udržuje ji po zbytek úseku. Profil rychlostí vypadá následovně 55-50-50.

Třetí typ „Manipulators“ (operativní typ) překračuje nejvyšší dovolenou rychlost před a za místem měření, avšak v místě měření zpomalí. Profil rychlostí 60-50-60. Tento typ je druhý nejrozšířenější, kolem 27 % řidičů.

Posledním typem, který zastupuje přibližně 1 % řidičů, jsou „Defiers“ (vzdorující typ). Jsou to řidiči překračující nejvyšší dovolenou rychlost v celém úseku a nemají tendenci ke snížení rychlosti. Profil rychlosti je 60-60-60.

#### 3.3.2.1 Radarový informační panel

Radarový informační panel je zařízení, které zobrazuje aktuální rychlost jízdy vozidla na displeji, a tak si řidič snáze uvědomí rychlost, kterou jede a která je v úseku dovolená. Na pozemních komunikacích v ČR bývají často instalovány se snímací kamerou, avšak ve většině případů kamera není propojena se záznamovými moduly radaru.

---

<sup>6</sup> Corbett, C. a Simon F. The effect of speed cameras: how drivers respond. Road safety research report 11. 1999. Department for Transport.

<sup>7</sup> Stradling S. Effect and effectiveness of speed cameras. RSA International Road Safety Conference on Speeding. Dublin, 2010.

Zařízení se skládá ze tří komponent: radar, zobrazovací panel a moduly pro ukládání rychlostních dat. Radar (Radio Detection And Ranging) je přístroj, který měří rychlost přibližujícího se vozidla na základě Dopplerova jevu u elektromagnetických vln. Radar umístěný v informačním panelu má pracovní kmitočet 24,15 GHz, který odpovídá mikrovlnnému pásmu K. Zobrazovací panel je tvořen LED displejem.

### 3.3.2.2 Dopravní značení IP 31a,b

Svislé dopravní značení informativní provozní IP 31a „Měření rychlosti“ se na pozemní komunikaci umísťuje spolu se SDZ IP 31b „Konec měření rychlosti“. Měřit je možné rychlost okamžitou nebo průměrnou pomocí radarových a laserových přístrojů, v případě měření průměrné rychlosti je používán kamerový systém.

### 3.3.3 Brány

Brány slouží k informování řidiče o začátku a konce oblasti s odlišným dopravním režimem. Bývají aplikovány převážně na vstupních částech obce, ale mohou být využity i v pěších a obytných zónách. Míra užití prvku na území ČR je velmi malá oproti zahraničním státům.

Největší účinek mají na řidiče se silným morálním vnímáním, kteří se snaží udržet pod nejvyšší dovolenou rychlostí. Brány tak upozorňují na oblast se sníženou nejvyšší dovolenou rychlostí. Aby brány ovlivnily větší procento řidičů, je vhodné je doplnit o fyzické prvky zklidňování.

Vzhled brány má vliv na snížení rychlosti jízdy, viz TRL564<sup>8</sup>. Brány, které jsou tvořeny pouze svislým a vodorovným dopravním značením vedou ke snížení rychlosti o 2–3 km/h, zatímco brány, jejichž design je podpořen změnou barvy nebo texturou povrchu vozovky, vyvolají snížení rychlosti kolem 10 km/h. Největší redukce rychlosti, cca 15 km/h, která zároveň ovlivňuje největší procento řidičů, je zaručena kombinací brány s fyzickými prvky zklidňování, např. zúžením vozovky nebo přidáním šikany. Pro podpoření snížené rychlosti v oblasti za branami je doporučeno průběžně aplikovat prvky zklidňování.

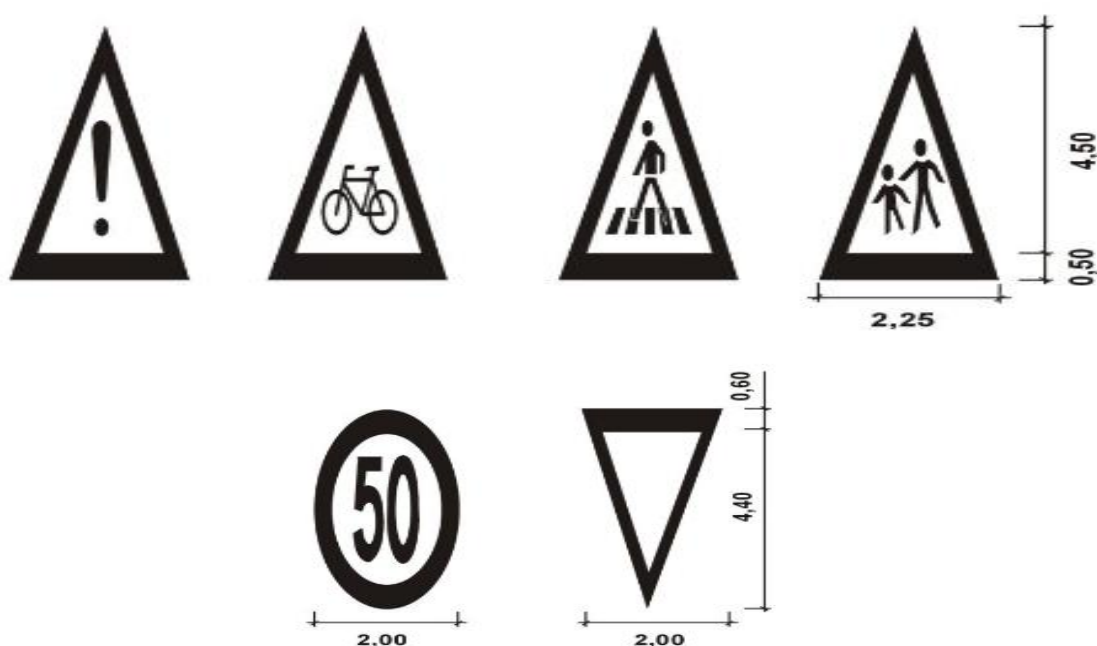
---

<sup>8</sup> Data o poklesu rychlostí jsou převzata z výsledku měření TRL564. Road design measures to reduce driver's speed via 'psychological' proces: A literature review. 2003. Autor Elliott, M. A., McColl, V. A, Kennedy, J.V.

### 3.3.4 Opakování dopravního značení

Opakování svislého dopravního značení se provádí za účelem zvýšení pozornosti na informaci, kterou určuje. Zvýšení pozornosti na informaci dopravního značení se provádí opakováním symbolu pomocí vodorovného dopravního značení nebo přidáním svislého dopravního značení na levý okraj komunikace. Rozměry a symboly dopravního značení opakované vodorovným dopravním značením (dále jen VDZ) vychází z TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení.

Způsob VDZ, který také vede ke zvýšení pozornosti, je nápis na vozovce upozorňující na rizikové místo, např. „POZOR DĚTI“, „ŠKOLA“ nebo „STOP“.



Obr. 8: Symboly SDZ aplikované na povrch vozovky.

Zdroj: TP 133.

### 3.3.5 Zvýraznění významu svislého dopravního značení

Dalším způsobem, jak docílit zvýšenou pozornost na SDZ, je použitím retroreflexního žlutozeleného fluorescenčního podkladu dopravní značky nebo většího rozměru dopravní značky. Zvýrazňovat dopravní značení výše popsanými způsoby by se mělo pouze v určitém množství a dle okolních podmínek, aby nedošlo ke snížení účinku tohoto prvku.

Retroreflexní žlutozelený fluorescenční podklad svislého dopravního značení je tvořen materiálem, jehož třída retroreflexe je RA3 a třída kolority CR2. Fluorescenční podklad funguje jako „magnet“ na optické vnímání řidiče, je výrazně kontrastní oproti okolí a v dopravní situaci užíván pouze při zvýraznění důležité informace, proto je jejich pozornost na dopravní značení vyšší a koncentrovanější.

Retroreflexe je schopnost materiálu odrazit dopadající světelné záření nazpět ke zdroji, a tak zlepšuje viditelnost dopravní značky i při snížené viditelnosti. Třída retroreflexe je určena světelně technickými vlastnostmi materiálu, dle ČSN EN 12899-1 jsou takové materiály rozlišeny na tři třídy. Třída RA1, která má minimální vlastnosti retroreflexe, RA2 a RA3. Měření retroreflexe se provádí pomocí retroreflektometru. Jednotlivé třídy retroreflexe jsou určeny koeficientem retroreflexe  $R_A$ .

Třída kolority určuje optimální viditelnost a barevnost jednotlivých typů svislého dopravního značení. V normě ČSN EN 12899-1 jsou rozlišeny dvě třídy, třída CR1 a CR2.

Svislé dopravní značky ve zvětšené velikosti, tj. zvětšený rozměr činné plochy značky, se užívají ve dvou případech. Za účelem zvýraznění dopravního značení, kde větší velikost dopravního značení v kontrastu k ostatním dopravním značkám v základní velikosti je řidičem vnímána jako anomálie, a proto je důkladněji pozorována. Nebo na dálnicích, případně silnicích I. třídy, zejména směrově rozdělených.

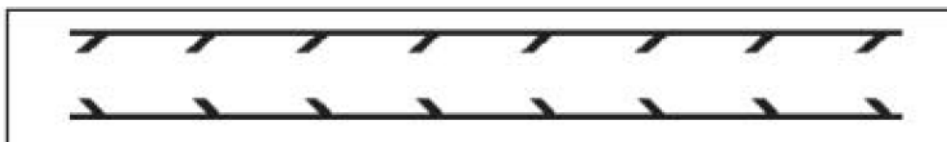
Podle TP 65 je možné užít dopravní značení ve větší velikosti než základní u všech dopravních značek informativních, které se v souvislosti se zklidňováním dopravy nenavrhují a vybraných značek upravující přednost P 4 „Dej přednost v jízdě!“, P 5 „Dej přednost v jízdě tramvaji!“ a P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“

Tab. 1: Rozměry svislého dopravního značení dle velikosti. Zdroj: [16]

Velikost	Tvar a rozměry svislého dopravního značení				
	Trojúhelník	Kruh	Čtverec	Obdélník	Osmiúhelník
Zmenšená - 1	700	500			
Základní - 2	900	700	500	500 x 700	700
Zvětšená - 3	1250	900	750	Dle VL 6.1	900

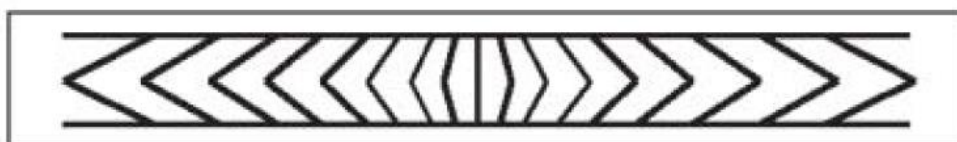
### 3.3.6 Optické zúžení a odlišná textura povrchu vozovky

Optický dojem zúžené vozovky je možné vytvořit pomocí zeleně v okolí pozemní komunikace, rozšířením nebo změnou vedení VDZ V 4 „Vodící čára“ a speciálním vodorovným dopravním značením, viz Obr. 9, působící na základě principu Wundtovy plošné iluze, viz Obr. 10, které zatím nebylo realizováno na území ČR.



Obr. 9: Vodorovné značení na principu Wundtovy iluze.

Zdroj: *Road design measures to reduce driver's speed via psychological processes: A literature review*



Obr. 10: Schéma Wundtovy plošné iluze.

Zdroj: *Road design measures to reduce driver's speed via psychological processes: A literature review*

Další možnost vedoucí ke zpomalení dopravy, vznikne užitím odlišné textury nebo barvy krytu pozemní komunikace. Pro barevné odlišení se užívá červená barva, ta symbolizuje úsek, který vyžaduje zvýšenou pozornost, např. přechod pro chodce nebo jízdní pásy vyhrazeny jiným účastníkům provozu, převážně cyklistům. Podle výzkumu<sup>9</sup> prováděného na simulátorech vede červená barva povrchu spolu s nápisem „zpomal“ (SLOW) ke zpomalení až o 10 km/h a to v celé délce zvýrazněného úseku. Pro odlišení textury používáme především dlážděný kryt vozovky, případně povrch s vyšší drsností, který při jízdě způsobuje určitý diskomfort.

Nejefektivnější způsob optického zúžení vznikne barevným a texturovaným odlišením okraje vozovky, který se řidiči jeví jako nevhodný k jízdě. Navíc může být vnímán jako vyhrazený jiným účastníkům provozu.

<sup>9</sup> TAYLOR, M.C, CRINSON, L.F. a OSBORN, R.E. An assesment of traffic calming for trunk roads using the TRL driving simulator. TRL report TRL539, 2002.



### 3.3.7 Další způsoby

Pomocí vodorovného značení je možné snížit rychlost řidiče vytvořením optické iluze zvýšené vozovky. Dopravní značení je užíváno u přechodů pro chodce, kde na vzdálenost 10–15 m vytváří efekt podélného zpomalovacího prahu, viz Obr. 11. Efekt 3D se provádí technologií Eurotherm, kde je dopravní značení zhotoveno z předem zformovaného termoplastického materiálu. Vliv 3D přechodu na snížení jízdní rychlosti zatím nebyl výzkumně ověřen.



*Obr. 11: Pohled na 3D přechod ze vzdálenosti 15 m.*

*Zdroj: <http://www.ibesip.cz/data/web/kampane/vzory/prechod.pdf>*

## 4 FYZICKO-PSYCHOLOGICKÉ PRVKY

Fyzicko-psychologické prvky se navrhují převážně na vstupech do zklidněných zón. Design prvku je stejný jako prvku psychologického, avšak působení na řidiče je fyzické a psychologické zároveň. Spojení dvou přístupů zklidňování, tedy fyzického a psychologického, vzniklo za účelem zvýšit účinnost samotného psychologického prvku. Skupina prvků fyzicko-psychologických je prozatím zastoupena pouze jediným prvkem, a to Opticko-akustickou brzdou.

### 4.1 OPTICKO-AKUSTICKÁ BRZDA

Vzhled prvku je totožný s designem optické brzdy. Brzdu tvoří patnáct značek čar, které jsou zobrazeny trojicí úzkých značek čar, šířka 0,1 m, ve vzdálenosti 0,2 m. Odstup mezi jednotlivými trojicemi značek se zkracuje úměrně podle vzdálenosti od místa, na které chceme upozornit. Vzdálenostní poměry se odvíjí od parametrů pozemní komunikace. Rozdíl oproti optické brzdě je ve fyzickém působení prvku. Prvek upozorňuje řidiče akusticky, při přejíždění jednotlivých značek čar, jejichž výška je maximálně 15 mm nad povrchem vozovky, v případě nástřiku je výška vrstvy mezi 3–7 mm. Jednotlivé značky čar jsou z drsného materiálu, který při přejezdu vozidlem rezonuje a tím vyvolá akustickou reakci. Vznik akustické reakce je docílen přidáním zdrsňovacích přísad do barvy nástřiku, užitím zdrsňené folie namísto nástřiku nebo vyfrézováním drážek do krytu vozovky.

Nevýhoda opticko-akustické brzdy spočívá ve zvýšení hluku, případně i vibrací. Proto není vhodné prvky instalovat v obytných oblastech.

## **5 VÝZKUM VLIVU PSYCHOLOGICKÝCH PRVKŮ**

V této kapitole je rozebrána část bakalářské práce, která se zabývá výzkumem vlivu psychologických prvků zklidňování dopravy na řidiče. Z kategorie psychologických prvků byl vybrán prvek Optická psychologická brzda (dále jen Opb), který bude nadále zkoumán. Kapitola obsahuje postupy výzkumů a jejich výsledek.

### **5.1 ÚVOD DO VÝZKUMU**

Za účelem zjištění vlivu psychologických prvků zklidňování na řidiče byly provedeny dva výzkumy. Oba výzkumy jsou zaměřeny na psychologický prvek Optická psychologická brzda a to z důvodu jeho četnosti užití při zklidňování dopravy na místních komunikacích. První výzkum je zaměřen na nehodovost v lokalitě před a po instalaci Opb, ve druhém jsou srovnávány rychlosti jízdy před a po instalaci prvku.

### **5.2 VLIV OPB NA NEHODOVOST**

Výzkum vlivu Opb na nehodovost byl proveden ve čtyřech lokalitách vzájemným porovnáváním statistik nehodovosti před a po instalaci. Na dopravním inspektorátu TSK Praha byly získány informace o jednotlivých Opb nacházejících se na území hl. města Prahy, konkrétně správní obvod Praha 4, 11, 12 a Praha 22. Informace zahrnovala lokaci jednotlivých Opb a datum její instalace.

Z veřejně přístupného internetového portálu [www.jdvm.cz](http://www.jdvm.cz), jehož data slouží primárně ke statistickému zpracování a ne jako podklad pro analýzu dopravních nehod, byla převzata nehodová statistika místa, kde se nachází konkrétní Opb, a následně rozdělena na dvě části podle časového období. První část zahrnuje data o nehodách do období instalace a druhá zahrnuje data od instalace a ukončena je k 31. 5. 2015.

Přestože se ve vybrané správní oblasti nachází celkem třináct Opb, ve výzkumu byly zahrnuty pouze čtyři. Zbylé lokality nemohly být použity z důvodu neexistující statistiky nehod před instalací Opb, která je evidována od roku 2007, nebo chybějící informaci o datu instalace.

Je důležité poznamenat další podněty, jež ovlivnily statistiku dopravních nehod, a to navýšení hmotné škody při nehodě v roce 2009 na hodnotu 100.000,-Kč vedoucí k poklesu počtu zaznamenaných nehod.

### 5.2.1 Ke Stáčírně

Optické psychologické brzdy se nachází v obou směrech na místní komunikaci v ulici Ke Stáčírně, před čtyřramennou průsečnou křižovatkou s vedlejší komunikací v ulici Donovalská, viz Obr. 12. Obslužná komunikace v ulici Donovalská je vedena obytnou oblastí. Místní komunikace v ulici Ke Stáčírně plní funkci sběrnou. Funkce jednotlivých komunikací vyplývá převážně z šířkového uspořádání hlavního a přidruženého dopravního prostoru.



Obr. 12: Schéma sledované lokality na ulici Ke Stáčírně.

Zdroj: [www.geoportal.cuzk.cz](http://www.geoportal.cuzk.cz)

V této lokalitě byly optické psychologické brzdy instalovány za účelem zvýšit pozornost, přičemž i snížit rychlost, u přechodů pro chodce a rizikového křížení vozidel z vedlejší komunikace. Rizikovost křížení spočívá v nedostatečném rozhledu, kterému brání oplocení obytného domu na ulici Donovalská, zobrazeno v Obr. 13. Přechody pro chodce jsou charakterizovány vysokou intenzitou pěších. Pro zlepšení bezpečnosti pěších na přechodech jsou oba přechody osvětleny, předznamenány svislým dopravním značením IP 6 „Přechod pro chodce“ na fluorescenčním podkladu a VDZ opakující symbol SDZ A 11 „Pozor, přechod pro chodce“ a v celém úseku mezi světelnými křižovatkami je nejvyšší dovolená rychlost snížena na 30 km/h. Dalším podnětem pro zvýšení pozornosti jsou autobusové zastávky, umístěny v zálivu, v obou směrech

komunikace v ulici Ke Stáčírně umístěné blízko ke křižovatce. Prostorové uspořádání sběrné komunikace je vzhledem k několika přechodům pro chodce a současně rizikové křižovatce nevhodné. Komunikace je mezi dvěma světelnými křižovatkami vedena v mírném klesání ve směru od Květnového povstání a obsahuje široké jízdní pruhy bez výrazných směrových změn.



*Obr. 13: Zhoršené rozhledové poměry z ulice Donovalská.*

*Zdroj: autor práce*

K instalaci optických psychologických brzd spolu s VDZ opakující symbol SDZ A 11 došlo dne 4. 7. 2012. Od roku 2007 je evidováno celkem 24 dopravních nehod. Před instalací se přihodilo sedmnáct dopravních nehod, z toho dvě nehody s těžkými následky na zdraví a čtyři s lehkými. Ve zbylém období bylo až dosud zaznamenáno sedm dopravních nehod, přičemž tři pouze s lehkým poraněním. V lokalitě došlo sedmkrát ke srážce vozidla s chodcem. Před instalací se přihodilo šest nehod tohoto druhu a jedna po instalaci prvků zklidňování. Další velmi častý druh nehody v lokalitě je zaviněn nedodržením bezpečnostní vzdálenosti od předchozího vozidla a jízdou proti příkazu dopravního značení P 4 „Dej přednost v jízdě!“.

Tab. 2: Přehled nehod ve vymezené lokalitě v ulici Ke Stáčímě před instalací Opb. [27]

ID nehody	datum	druh nehody	hlavní příčina	vinik nehody	stav povrchu vozovky	viditelnost	rozhledové poměry	následky nehody		
								U	TZ	LZ
002100081364	16.1.2008	srážka s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	mokrý	zhoršená	dobré	0	0	0
002100081606	18.1.2008	srážka s jedoucím vozidlem	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	mokrý	zhoršená	dobré	0	0	0
002100089132	19.4.2008	srážka s chodcem	chodci na vyznačeném přechodu	řidič vozidla	mokrý	zhoršená	dobré	0	1	1
003100087793	16.5.2008	srážka s chodcem	-	chodec	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
003100084987	30.6.2008	srážka s chodcem	-	chodec	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
004100087156	28.11.2008	srážka s jedoucím vozidlem	při odbočování vlevo	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
003100090105	24.9.2009	srážka s jedoucím vozidlem	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100108993	28.6.2010	srážka s chodcem	chodci na vyznačeném přechodu	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	1	0
002100109258	2.7.2010	srážka s chodcem	-	chodec	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
003100100736	4.8.2010	srážka s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
003100111391	19.9.2010	srážka s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	mokrý	zhoršená	dobré	0	0	0
003100105955	18.11.2010	srážka s jedoucím vozidlem	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	mokrý	zhoršená	dobré	0	0	1
002100118395	15.7.2011	srážka s jedoucím vozidlem	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	1	0
003100114282	16.11.2011	srážka s chodcem	chodci na vyznačeném přechodu	řidič vozidla	dobrý	zhoršená	dobré	0	0	1
002100120466	12.1.2012	srážka s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100124844	15.4.2012	srážka s jedoucím vozidlem	nevěnování pozornosti při řízení vozidla	řidič vozidla	mokrý	nezhoršená	dobré	0	0	0

Tab. 3: Přehled nehod ve vymezené lokalitě v ulici Ke Stáčírně po instalaci Opb. [27]

ID nehody	datum	druh nehody	hlavní příčina	viník nehody	stav povrchu vozovky	viditelnost	rozhledové poměry	následky		
								U	TZ	LZ
003100123530	11.10.2012	jiný druh	nevěnování pozornosti při řízení vozidla	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
003100126416	4.12.2012	srážka s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	mokrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
003100134476	19.10.2013	srážka s jedoucím vozidlem	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	zhoršená	dobré	0	0	0
002100144355	30.3.2014	srážka s chodcem	chodci na vyznačeném přechodu	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
003100146298	6.11.2014	srážka s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	mokrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
003100148095	7.12.2014	srážka s jedoucím vozidlem	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	zhoršená	dobré	0	0	2
002100152417	20.2.2015	srážka s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0

Ze statistiky dopravních nehod je možné usoudit vysokou nehodovost v lokalitě. Ke zvýšení bezpečnosti a snížení počtu nehod by přispěla změna příčného uspořádání sběrné komunikace, na které by došlo k zúžení jízdních pruhů přidáním ochranných ostrůvků k přechodům pro chodce.



### 5.2.2 Pitkovice

Optické psychologické brzdy se nachází v obou směrech místní komunikace v ulici K Dálnici před stykovou křižovatkou s vedlejší komunikací v ulici Kozáková, viz Obr. 14. Místní komunikace v ulici Kozáková je vedena obytnou oblastí. Ulicí K Dálnici je vedena dopravně významnější místní komunikace, jež dočasně plní funkci silnice a tvoří spojnici obcí Uhřetěves a Pitkovice s dálnicí D1.



Obr. 14: Schéma sledované lokality v Pitkovicích.

Zdroj: [www.geoportal.cuzk.cz](http://www.geoportal.cuzk.cz)

Rizikovitost křížení spočívá v nevhodném umístění křižovatky. Křižovatka se nachází na začátku zastavěné oblasti městské části Pitkovice. Před křižovatkou ve směru k dálnici D1 je komunikace vedena v pravotočivém směrovém oblouku o relativně malém poloměru, který spolu se vzrostlou zelení a stromy podél cesty omezuje rozhledové poměry. Součástí křižovatky je jeden přechod pro chodce. Ve vzdálenosti 10–20 m za křižovatkou jsou v obou směrech v zálivu umístěny autobusové zastávky. V opačném směru, na Uhřetěves, je ve vzdálenosti 100 m před křižovatkou umístěna okružní křižovatka, která zklidňuje a především zpomaluje dopravu pro daný směr i před rizikovou křižovatkou.



Pro upozornění na nejvyšší dovolenou rychlost jízdy ve směru od Uhříněvsi je ve vzdálenosti 50 m před rizikovým místem umístěno SDZ B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ na fluorescenčním retroreflexním podkladu. Opb jsou umístěny před přechodem pro chodce za účelem snížení rychlosti a zvýšení pozornosti na rizikové křížení a přechod. Zvýšení pozornosti je navíc podpořeno svislým dopravním značením A 11 „Pozor, přechod pro chodce“ na fluorescenčním podkladu a opakováním tohoto svislého dopravního značení symbolem na vozovce ve vzdálenosti cca 30 m před přechodem.

K instalaci optických psychologických brzd spolu s doplněním SDZ o fluorescenční retroreflexní podklad došlo 25. 1. 2012. Od roku 2007 bylo zaznamenáno celkem sedm dopravních nehod, přičemž pouze dvě se staly v období před instalací. V lokalitě došlo dvakrát ke srážce vozidla s chodcem, přičemž viníkem byl právě chodec. V prvním případě, před instalací Opb, chodec utrpěl pouze lehká poranění a v období po instalaci těžké. Zbylé dopravní nehody byly důsledkem nevěnování pozornosti na řízení vozidla nebo nepřiměřené rychlosti stavu vozovky či odstupu od předchozího vozidla. Tyto nehody se obešly bez zranění zúčastněných osob.

*Tab. 4: Přehled nehod ve vymezené lokalitě v ulici K Dálnici před instalací Opb. [27]*

ID nehody	datum	druh nehody	hlavní příčina	viník nehody	stav povrchu vozovky	viditelnost	rozhledové poměry	následky nehody		
								U	TZ	LZ
003100081038	13.5.2008	srážka s odstaveným vozidlem	jiný druh nesprávného způsobu jízdy	řidič vozidla	dobry	zhoršená	dobré	0	0	0
002100104652	9.4.2010	srážka s chodcem	-	chodec	dobry	nezhoršená	dobré	0	0	1

*Tab. 5: Přehled nehod ve vymezené lokalitě v ulici K Dálnici po instalaci Opb. [27]*

ID nehody	datum	druh nehody	hlavní příčina	viník nehody	stav povrchu vozovky	viditelnost	rozhledové poměry	následky		
								U	TZ	LZ
002100122273	20.2.2012	srážka s jedoucím vozidlem	nepřiměřené rychlosti stavu vozovky	řidič vozidla	náledí	zhoršená	dobré	0	0	0
002100122274	20.2.2012	srážka s jedoucím vozidlem	nevěnování pozornosti při řízení vozidla	řidič vozidla	dobry	zhoršená	dobré	0	0	0
002100125702	1.5.2012	srážka s jedoucím vozidlem	nesprávné otáčení nebo couvání	řidič vozidla	dobry	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100128065	18.6.2012	srážka s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	dobry	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100128492	25.6.2012	srážka s chodcem	-	chodec	mokry	zhoršená	dobré	0	1	0

Na základě porovnání přehledů nehod je zřejmé, že bezpečnostní opatření v této lokalitě nejsou dostatečně efektivní. V roce 2012 došlo k navýšení počtu nehod, a to dvojnásobnému. Většina nehod se udála při zhoršené viditelnosti (soumrak nebo nepříznivé povětrnostní podmínky), přičemž jedna z nich si vyžádala těžké zranění chodce na přechodu. Vzhledem ke směrovému vedení komunikace je provedení Opb neadekvátní. Možnost, že by nehody byly podmíněny vzrůstající intenzitou na vedlejší větvi, není přípustná. První etapa výstavby obytných a rodinných domů společnosti CENTRAL GROUP, a.s. připojující se k vedlejší komunikaci byla zahájena v roce 2007 a kontinuálně pokračuje až do současnosti.

Pro zlepšení účinnosti tohoto prvku, by bylo vhodné prodloužit jeho uspořádání ve směru do Pitkovic až k úrovni předcházejícího směrového oblouku. Včasné postřehnutelnosti rizikového místa a zároveň rozšíření rozhledových poměrů se docílí odstraněním stromů a vzrostlé zeleně v okolí komunikace.

### 5.2.3 Táborská

V ulici Táborská se nachází optická psychologická brzda pouze ve směru k tramvajové zastávce Nuselská radnice, viz Obr. 15. Místní komunikace v ulici Táborská plní funkci sběrné komunikace. Součástí hlavního dopravního prostoru komunikace je pás pro tramvaje vedený jejím středem.



Obr. 15: Schéma sledované lokality v ulici Táborská.

Zdroj: [www.geoportal.cuzk.cz](http://www.geoportal.cuzk.cz)

Optická psychologická brzda zde byla instalována za účelem zvýšit pozornost a zároveň snížit rychlost, před přechodem pro chodce, jenž je využíván žáky základní školy nacházející se v jeho blízkosti. Rizikovost přechodu je ovlivněná směrovým obloukem o malém poloměru, za kterým je přechod umístěn, vysokým podélným sklonem komunikace v klesání a samotnou délkou přechodu 12 m. V mezikřižovatkovém úseku je nejvyšší dovolená rychlost snížena na 40 km/h. Pro zlepšení adhezních podmínek a účinnosti brzděné síly před přechodem, byla vozovka pokryta speciálním povrchem, tzv. Rocbinda, s charakteristickou červenou barvou. Přesné datum provedení Rocbindy nebylo možné dohledat, ale z leteckých snímků je možné odhadnout rok 2015. Tento povrch se nanáší na kryt vozovky a bývá obvykle tvořen živičným nebo betonovým povrchem v kombinaci se speciální kaučukovou pryskyřicí a kamenivem s vysokou tvrdostí. Přechod pro chodce je označen svislým dopravním značením IP 6 „Přechod pro chodce“ na fluorescenčním retroreflexním podkladu. Pro zvýšení pozornosti na přechod a úsek v blízkosti školy je na vozovce VDZ tvořené nápisem „POZOR DĚTI“.

Opb byla v ulici Táborská instalována 14. 7. 2008. Od roku 2007 se zde přihodilo šest dopravních nehod. Do doby instalace Opb byly zaznamenány pouze dvě dopravní nehody. Po instalaci Opb se udály čtyři dopravní nehody, z čehož dvě byly zaviněny chodcem. Při srážce chodce s vozidlem došlo k těžkému a lehkému zranění. Zbylé dvě nehody byly důsledkem nevěnování dostatečné pozornosti na řízení a nedodržení bezpečného odstupu od vozidla.

Tab. 6: Přehled nehod ve zkoumané lokalitě v ulici Táborská před instalací Opb. [27]

ID nehody	datum	druh nehody	hlavní příčina	viník nehody	stav povrchu vozovky	viditelnost	rozhledové poměry	následky nehody		
								U	TZ	LZ
002100078310	8.6.2007	srážka s jedoucím vozidlem	nevěnování pozornosti při řízení	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
003100074260	3.9.2007	srážka s jedoucím vozidlem	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0

Tab. 7: Přehled nehod ve zkoumané lokalitě v ulici Táborská po instalaci Opb. [27]

ID nehody	datum	druh nehody	hlavní příčina	viník nehody	stav povrchu vozovky	viditelnost	rozhledové poměry	následky nehody		
								U	TZ	LZ
003100122869	19.9.2012	srážka s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
002100155956	22.4.2015	srážka s chodcem	-	chodec	dobrý	nezhoršená	dobré	0	1	0
002100157097	11.5.2015	srážka s jedoucím vozidlem	nevěnování pozornosti při řízení	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100157709	20.5.2015	srážka s chodcem	-	chodec	mokrý	zhoršená	dobré	0	0	1

Ze statistiky nehodovosti vyplývá, že v úseku došlo ke zvýšení počtu nehod až po čtyřech letech od instalace, konkrétně sedm let od instalace se stala nehoda s účastí chodce. Z panoramatických snímků, pořízených v roce 2014 společností google.com, je viditelné opotřebením Optické psychologické brzdy. Při osobním průzkumu lokality v červnu 2015 byl zjištěn deficit, spočívající v překrytí Opb speciálním povrchem, Rocbindou, v prostoru jízdního pruhu – tedy Opb nemohla plnit svoji funkci.

Dvě nehody, charakterizované jako srážka s chodcem se udály v roce 2015 v rozestupu jednoho měsíce. V porovnání s předcházejícími lety se jedná o ojedinělé události, které pravděpodobně nemohly být ovlivněny jinými skutečnostmi. V ulici Táborská nebylo zaznamenáno dopravní omezení z důvodu stavební činnosti, vztahující se k roku 2015, které by mohlo zapříčinit zhoršení rozhledu jak pro chodce, tak řidiče. V případě zvyšující se tendence nehod tohoto druhu by byla potřeba ochránit chodce změnou prostorového uspořádání hlavního dopravního prostoru komunikace, která vzhledem k tramvajovému pásu bude obtížně realizovatelná.

#### 5.2.4 U Kunratického lesa

V ulici U Kunratického lesa se nachází optická psychologická brzda v obou směrech před přechodem pro chodce. Vzhledem k neaktuálnosti mapového podkladu je na Obr. 16 zobrazeno umístění Opb červenými obdélníky. Místní komunikace je vedena v přímé mimo obytnou oblast a ve stoupání směrem k ulici Roztylská. Plní funkci sběrné komunikace.



Obr. 16: Schéma sledované lokality v ulici U Kunratického lesa.

Zdroj: [www.geoportal.cukz.cz](http://www.geoportal.cukz.cz), upraveno.

Optická psychologická brzda zde byla instalována s cílem zvýšit pozornost a také snížit rychlost před přechodem pro chodce, který je součástí pěší stezky vedoucí z Kunratického lesa do obytné oblasti. Rizikovost střetu pěších s vozidly je důsledkem výškového vedení komunikace a jejím prostorovým uspořádáním. Před přechodem je komunikace v obou směrech vedena v přímém úseku, dlouhém cca 350 m a 150 m, což může vést ke zvýšené rychlosti jízdy. Přechod pro chodce je označen svislým dopravním značením IP 6 „Přechod pro chodce“ na fluorescenčním podkladu. Aby řidiči snížili rychlost jízdy, jsou před přechody ve vzdálenosti 50 m umístěny informační tabule fungující ve dvou režimech, viz obr. 17, upozorňující na úpravu rychlosti jízdy.



Obr. 17: Režimy informační tabule.

Zdroj: autor práce

Opb byly instalovány 26. 11. 2013. Od roku 2007 bylo zaznamenáno celkem sedm dopravních nehod. Od roku 2011 do instalace Opb se zde udály dvě nehody a po instalaci pouze jedna. Hlavní příčinou všech dopravních nehod bylo nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem. Před instalací se nehody obešly bez zranění zúčastněných osob. Dopravní nehoda uskutečněná po instalaci si vyžádala dvě lehká zranění. Veškeré nehody vznikly pravděpodobně způsobem, kdy řidič prvního vozidla dával přednost chodci na přechodu a řidič následujícího vozidla nestačil včas zareagovat na zastavující vozidlo a došlo ke střetu v nízké rychlosti.

Tab. 8: Přehled nehod ve zkoumané lokalitě v ulici U Kunratického lesa před instalací Opb. [27]

ID nehody	datum	druh nehody	hlavní příčina	viník nehody	povětrnostní podmínky	viditelnost	rozhledové poměry	následky nehody		
								U	TZ	LZ
002100076124	1.5.2007	s jedoucím vozidlem	nepřízpůsobení rychlosti hustotě provozu	řidič vozidla	neztížené	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100082950	5.2.2008	s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	neztížené	nezhoršená	dobré	0	0	0
003100082326	29.5.2008	s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	neztížené	nezhoršená	dobré	0	0	1
002100116813	9.6.2011	s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	neztížené	zhoršená	dobré	0	0	0
002100128722	29.6.2012	s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	neztížené	nezhoršená	dobré	0	0	0

Tab. 9: Přehled nehod ve zkoumané lokalitě v ulici U Kunratického lesa po instalaci Opb. [27]

ID nehody	datum	druh nehody	hlavní příčina	viník nehody	povětrnostní podmínky	viditelnost	rozhledové poměry	následky		
								U	TZ	LZ
003100143444	18.9.2014	s jedoucím vozidlem	nedodržení bezpečné vzdálenosti	řidič vozidla	neztížené	nezhoršená	dobré	0	0	2

Na základě porovnání přehledu dopravních nehod před a po instalaci Opb lze tvrdit, že spolu se zbylým bezpečnostním opatřením přispěly ke snížení nehodovosti v lokalitě. Jediná dopravní nehoda po instalaci se udála v časovém odstupu jednoho roku od dne instalace. V případě, že by se zde událo více dopravních nehod stejného typu nebo s účastí chodce, bylo by vhodné změnit prostorové uspořádání komunikace.

### 5.2.5 Vyhodnocení

Vliv Opb na nehodovost v jednotlivých lokalitách je odlišný. V první a poslední zkoumané lokalitě došlo k poklesu dopravních nehod po jejich instalaci. Ve zbylých byl naopak zaznamenán nárůst počtu nehod.

První zkoumaná lokalita v ulici Ke Stáčírně je charakterizována vysokým počtem nehod a závažností poranění zúčastněných osob. Po instalaci Opb byl zaznamenán pokles počtu nehod a poraněné osoby utrpěly pouze lehká zranění. V poslední lokalitě, u Kunratického lesa, došlo k poklesu počtu nehod po instalaci prvků zklidňování. Ve druhé lokalitě, nacházející se v Pitkovicích, byl naopak zaznamenán nárůst počtu dopravních nehod a zhoršení následků zranění při srážce chodce a vozidla. V blízkosti křižovatky se nachází relativně nová obytná oblast. Prodej bytů a domů v této oblasti byl zahájen v roce 2007 a trvá až do současnosti, tedy možnost, že dopravní nehody byly zapříčiněny vzrůstající intenzitou, není přípustná. Třetí lokalita v ulici Tábořská také vykazuje nárůst počtu nehod a zhoršení závažnosti poranění po instalaci Opb. V časovém rozsahu jednoho měsíce došlo v roce 2015 dvakrát ke střetu chodce s vozidlem. V průběhu roku 2015 byla provedena instalace Rocbindy zakrývající Opb, která tímto opatřením nemohla nadále plnit svoji funkci. Přesto je pravděpodobnost, že zmiňované dvě dopravní nehody byly zapříčiněny právě povrchem Rocbinda nebo absencí Opb, velmi nízká. K přesnému vyjádření by bylo zapotřebí vyžádat a analyzovat jednotlivé Protokoly o nehodě v silničním provozu.

Na základě zkoumání oblastí a následného porovnání byl objeven ve všech lokalitách společný bezpečnostní deficit, a to částečně zhoršené rozhledové poměry nebo nedostačující délka rozhledu před nebezpečným místem. Rozhled je velmi důležitý faktor, který hraje významnou roli v bezpečnosti a nehodovosti nejen na místních komunikacích, ale i silnicích I., II. a III. tříd.



## 5.3 VLIV OPB NA RYCHLOST JÍZDY

Výzkum vlivu Opb na rychlost jízdy byl proveden radarovým měřením rychlostí na křižovatce ulic K Poště a K Říčánům, které se nachází ve správní oblasti Kolovraty. Lokalita byla zvolena na základě požadavků, které jsem předem určila, a to tak, že se v měřeném místě musí v dohledné době provést instalace Opb, aby bylo možné porovnat vliv Opb na rychlost jízdy. Informaci ohledně vhodné lokality jsem zjistila na správním úřadě TSK Praha.

### 5.3.1 Popis oblasti

Optická psychologická brzda je umístěna na začátku obce Kolovraty, viz Obr. 18. Nachází se na místní komunikaci v ulici K Říčánům, označena SDZ P 2 „Hlavní pozemní komunikace“, před průsečným křížením s místní komunikací v ulici K Poště. Opb ve směru do Kolovrat začíná na úrovni SDZ IS 12a „Obec“ a je ukončena před místem křížení komunikací. Opb umístěná v opačném směru končí cca 80 m před řešenou křižovatkou. Provedení obou Opb je shodné. Obsahují celkem 7 čar, které jsou znázorněny plnými obdélníky o šířce 0,5 m.



Obr. 18: Umístění sledované křižovatky.

Zdroj: [www.geoportal.cuzk.cz](http://www.geoportal.cuzk.cz), upraveno.

Místní komunikace prochází obytnou oblastí, jejíž výstavba byla uskutečněna pravděpodobně v rozmezí let 2005 – 2010, jedná se tedy o nově zabydlenou oblast. Místní komunikace v ulici K Poště plní funkci obslužné komunikace, zatímco místní komunikace v ulici K Říčánům plní funkci sběrné komunikace, a je po ní obsluhována pravidelná autobusová linka. Obě komunikace se za hranicí obce Kolovraty připojují na komunikaci v ul. Přátelská, spojující Uhříněvsi a Říčany.



Křižovatka, před kterou se nachází Opb ve směru do Kolovrat je průsečného tvaru. Úhel křížení na křižovatce je přibližně 50°, přičemž doporučený úhel křížení dle ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích je 75°–105°. Malý úhel křížení omezuje rozhled na ostatní křižovatkové větve, a tak je realizace připojení z vedlejší komunikace na hlavní značně ztížena. Rozhledové poměry je navíc omezeny oploceními rodinných domů na pravé straně ul. K Říčanům ve směru do Kolovrat a v případě letních měsíců může být omezeno polním rostlinstvem nebo vzrostlou zelení na straně levé.

Součástí křižovatky je jeden přechod pro chodce, který se nachází v těsné blízkosti autobusových zastávek a spolu s následujícím přechodem tak ohraničují prostor komunikace se zvýšeným pohybem pěších. Autobusová zastávka ve směru z Kolovrat je umístěna v zastávkovém zálivu, v opačném směru je zastávka součástí jízdního pruhu. Přechod pro chodce, na něhož zvyšuje pozornost Opb ve směru z Kolovrat, se nachází před autobusovou zastávkou téhož směru.

Instalace Opb spolu s dalšími uskutečněnými změnami přispějí ke zvýšení bezpečnosti křížení vozidel na křižovatce a pěších v blízkosti autobusových zastávek. V lokalitě došlo celkem ke třem změnám. První změna byla provedena na SDZ na vedlejší komunikaci, které se změnilo z P 4 „Dej přednost v jízdě!“ na P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“. Za účelem zlepšení rozhledů na hlavní pozemní komunikaci zde přibyla odrazová zrcadla. Další změny byly provedeny na VDZ. Došlo zde ke zvýraznění stávajícího VDZ a doplnění značení o V 6b „Příčná čára souvislá s nápisem STOP“ na vedlejších komunikacích a na hlavní komunikaci V 1a „Podélná čára souvislá“ a V 18 „Optická psychologická brzda“. Rekonstrukce křižovatky proběhla 18. 6. 2015.

### 5.3.2 Popis nehodovosti

V území křižovatky se od roku 2007 přihodilo celkem jedenáct dopravních nehod. Příčinou většiny nehod je jízda proti příkazu SDZ P 4 „Dej přednost v jízdě!“, která je způsobena špatnými rozhledovými poměry na ramenech vedlejší komunikace. Ve čtyřech případech došlo pouze k lehkému zranění zúčastněných osob, zbylé nehody se obešly bez zranění.

Tab. 10 Přehled nehod v lokalitě Kolovraty před instalací Opb. [27]

ID nehody	datum	hlavní příčina	viník nehody	stav povrchu vozovky	viditelnost	rozhledové poměry	následky nehody		
							U	TZ	LZ
004100082381	7.10.2008	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	mokrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100091427	29.1.2009	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100091402	29.1.2009	jiná příčina	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
002100106019	6.5.2010	nesprávné otáčení nebo couvání	řidič vozidla	mokrý	zhoršená	dobré	0	0	0
002100123894	27.3.2012	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
003100123821	17.10.2012	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
003100123955	19.10.2012	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100135553	26.4.2013	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
002100137976	12.6.2013	jiná příčina	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	0
002100138316	18.6.2013	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	nezhoršená	dobré	0	0	1
002100140515	12.1.2014	proti příkazu dopravní značky P4	řidič vozidla	dobrý	zhoršená	špatné	0	0	0

### 5.3.3 Popis měření

Radarové měření bylo prováděno na Opb ve směru do Kolovrat za pomoci přístroje Sierzega SR4, který zapůjčil ústav K620 a K622. Radar Sierzega SR4 měří rychlosti na základě Dopplerova jevu u elektromagnetických vln. Radar Sierzega SR4 má pracovní kmitočet 24,15 GHz, který odpovídá mikrovlnnému pásmu K. Měřicí jednotka vysílá svazek mikrovln jisté frekvence  $f$  vzhledem k přijíždějícímu vozidlu, od jehož kovové konstrukce se mikrovlny odrazí nazpět, ale s jinou frekvencí  $f'$ . Hodnota odražené frekvence  $f'$  je úměrná rychlosti pohybu vozidla vůči měřicí jednotce. Z rozdílu původní  $f$  a odražené  $f'$  frekvence měřicí jednotka vypočítá rychlost projíždějícího vozidla. Měřicí jednotka radar Sierzega SR4 zaznamenává rychlost vozidel v obou směrech, jejich délku, časový odstup od předchozího vozidla a datum a čas projetí vozidla. [20]

Při měření byl radar instalován na SDZ ve vedlejší komunikaci, konkrétní umístění je znázorněno v Obr. 19. Následně byla provedena kalibrace radaru pomocí mobilní aplikace STerminal. Po uplynutí požadované doby sběru dat byl radar odejmut z místa měření, naměřená data stažena a dále zpracována do grafické podoby pomocí programu Microsoft Excel. Časová délka sběru dat byla původně nastavena na čtyři po sobě následující pracovní dny. Při prvním měření byla délka zkrácena z důvodu selhání techniky, konkrétně nedostatečně nabitá baterie, proto je objem naměřených datech nižší. Tato chyba je ve vyhodnocení změn rychlostí zohledněna.



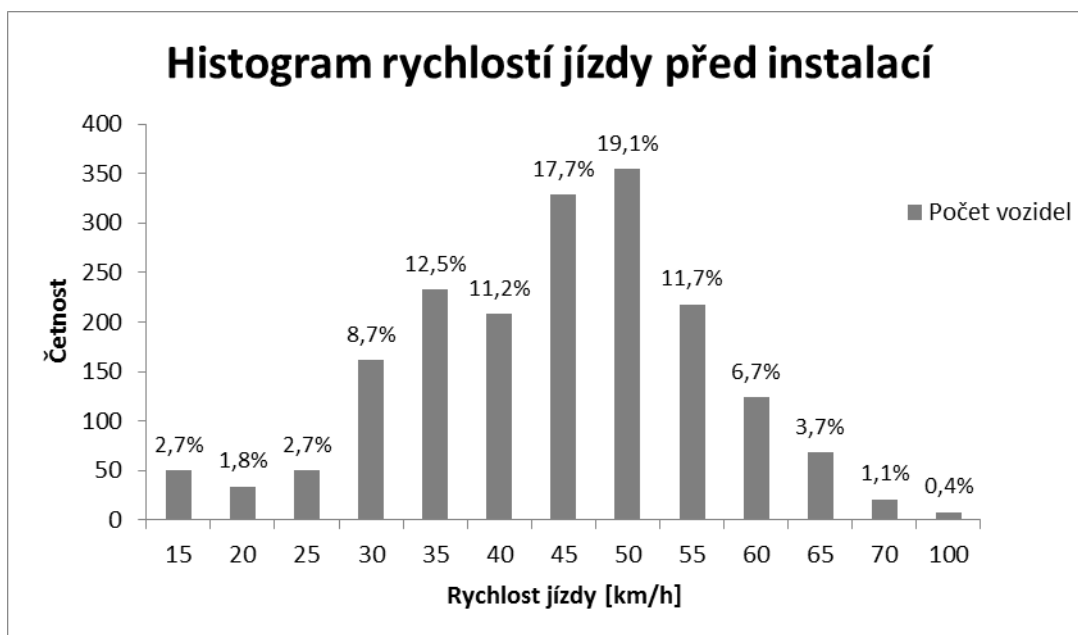
Obr. 19: Umístění radaru a směr natočení ke komunikaci.

Zdroj: [www.geoportal.cukz.cz](http://www.geoportal.cukz.cz), upraveno.

### 5.3.4 Výsledek měření

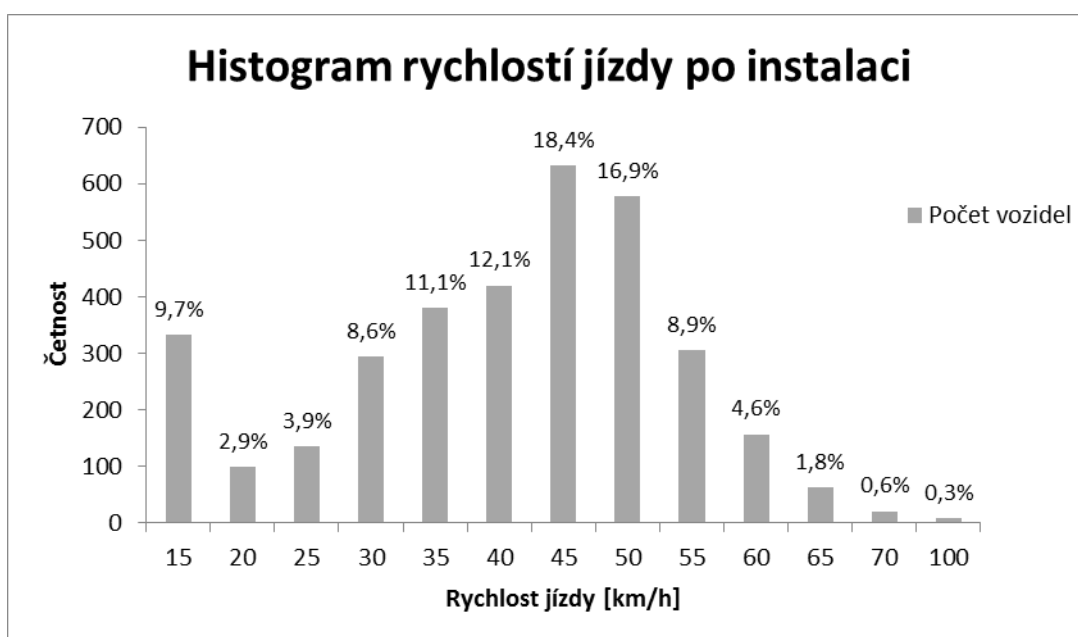
V obou případech měření jsou rychlosti jízdy snímány v úseku, kde platí dopravní značení IS 12a „Obec“, které stanovuje nejvyšší dovolenou rychlost 50 km/h. Z měření byla nadále zpracovávána pouze data týkající se kladného směru jízdy, stanoveného jako směr do centra Kolovrat.

První měření probíhalo v pracovní dny od 19:00, 26. 5. 2015 do 15:00, 29. 5. 2015. Při měření došlo k vybití baterie, která napájí radarovou jednotu. Tento výpadek postihl sběr dat v rozsahu celého dne 27. 5. 2015. Připojení náhradního zdroje bylo provedeno 28. 5. 2015 v ranních hodinách. Během měření byl zaznamenán průjezd 1865 vozidel ve sledovaném směru. Průběh jednotlivých rychlostí jízdy v oblasti a jejich procentuální zastoupení je zobrazeno v histogramu Graf 2. Tabulka s naměřenými daty je vložena v příloze k této bakalářské práci, označena jako příloha A.



Graf 2: Histogram rychlostí před instalací Opb.

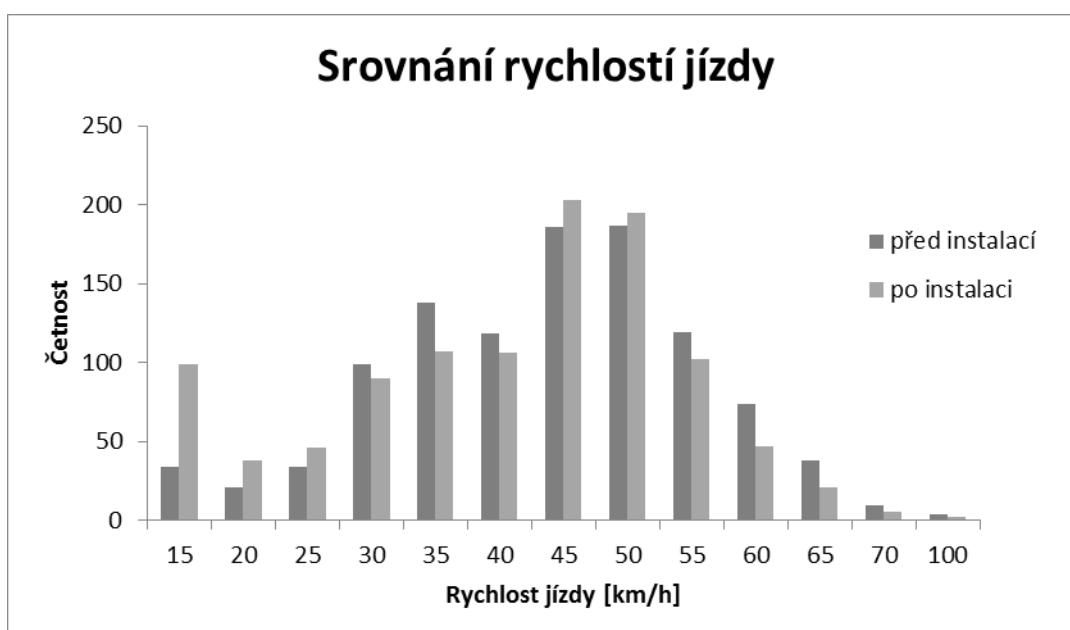
Druhé měření zahrnuje data měřená po dobu čtyř pracovních dní od 22:00, 22. 6. 2015 do 16:00, 25. 6. 2015. Během měření byl zaznamenán průjezd 3344 vozidel ve zkoumaném směru, což je skoro dvakrát více než v prvním měření. Tak výrazný rozdíl intenzit prvního a druhého měření je způsoben delší dobou sběru dat při druhém měření. Průběh jednotlivých rychlostí jízdy v oblasti a jejich procentuální zastoupení je zobrazeno v histogramu Graf 3. Tabulka s naměřenými daty je vložena v příloze k této bakalářské práci, označena jako příloha B.



*Graf 3: Histogram rychlostí jízdy po instalaci Opb.*

### 5.3.5 Vyhodnocení měření

Měření jízdních rychlostí v Kolovratech proběhlo za účelem porovnat změřená data před instalací Opb a po její instalaci. Z důvodu velkého rozdílu naměřených intenzit při prvním a druhém měření bylo provedeno porovnání pouze vybraných dní, a to 28. 5. 6:00 - 24:00 a 24. 6. 6:00 - 23:30, aby byl objem vyhodnocených dat shodný. Z následujícího grafu Graf 4, je vidět nárůst četnosti rychlostí v rozmezí 45–50 km/h, konkrétně o 17 a 8 vozidel, který je doprovázen poklesem četnosti vyšších rychlostí. Rozdíl rychlostí při 15 km/h byl pravděpodobně způsoben větší intenzitou vozidel odbočujících na vedlejší komunikaci.



Graf 4 Srovnání rychlostí jízdy před a po instalaci Opb.

Na základě měření, které neobsahuje stejný počet naměřených dat, nemohu přesně vyjádřit vliv Opb na rychlost jízdy, ale z uvedeného výběru dat zobrazeném v Grafu 4 je zřejmé, že při jejím adekvátním provedení může pozitivně ovlivnit dodržování nejvyšší dovolené rychlosti v obci.

Před instalací prvků zklidňování překračovalo nejvyšší dovolenou rychlost 23,5 % řidičů, po instalaci se hodnota snížila na 16,2 %. Procentuální výsledky byly určeny z celkového množství naměřených dat pro konkrétní měření.

## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo podat ucelený přehled o možnostech a způsobech zklidňování dopravy na místních komunikacích a ověřit efektivitu vybraného prvku praktickým měřením.

Účinnost jednotlivých skupin prvků zklidňování dopravy se různí. Fyzické prvky zklidňování vykazují vyšší efektivitu při snížení jízdní rychlosti oproti psychologickým. Je to dáno tím, že vliv psychologických prvků na snížení rychlosti závisí na osobnosti řidiče a jeho míře vnímání vnějších podnětů. Přesto však jsou velmi efektivními prvky zvyšující pozornost na rizikové místo nebo jiné dopravní provozní informace, čímž eliminují pravděpodobnost vzniku kolizních situací.

Z výsledků měření bylo zjištěno, že zklidňovací prvek Optická psychologická brzda není vždy účinný při snížení nehodovosti. Účinnost prvku byla prokázána pouze v 50 % zkoumaných lokalit. Z celkového počtu čtyř lokalit došlo ve dvou lokalitách k nežádoucímu nárůstu nehodovosti a závažnosti poranění. Všechny lokality mají společný bezpečnostní deficit, a to zhoršené rozhledové poměry. Z výsledku zkoumání oblastí je možné usoudit, že účinnost tohoto prvku závisí na jeho adekvátním provedení vzhledem k místním poměrům.

V další části praktického měření byl ověřován vliv Optické psychologické brzdy na změnu rychlosti jízdy. Tímto měřením se nepodařilo jednoznačně určit průměrnou hodnotu, o kterou jízdní rychlost klesla na základě působení prvku zklidňování na řidiče. Avšak z naměřených hodnot bylo možné zjistit počet překročení nejvyšší dovolené rychlosti ve sledované lokalitě, kde po instalaci Optické psychologické brzdy došlo k poklesu počtu překročení o 7,3 %.

Výsledek praktického měření je podnětem k hlubšímu prozkoumání oblastí, kde nedošlo ke zlepšení podmínek. K takovému průzkumu je zapotřebí přesný popis jednotlivých dopravních nehod, vycházející například z Protokolu o nehodě v silničním provozu Policie ČR. Detailní studii nehodovosti výše zmíněných lokalit bych se ráda věnovala v diplomové práci.

## ZDROJE LITERATURY

- [1] LOCKWOOD, Ian M. Traffic Calming. *Institute of Transport Engineers* [online]. 2015 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://www.ite.org/traffic/index.asp>
- [2] EWING, Reid H. *Traffic calming: state of the practice* [online]. Washington, DC: Institute of Transportation Engineers, 1999, viii, 244 p. Publication (Institute of Transportation Engineers), IR-098. ISBN 09-354-0336-1. Dostupné z: <http://www.ite.org/traffic/tcstate.asp>
- [3] POKORNÝ, Petr. Historie zklidňování dopravy. In: *Audit bezpečnosti dopravních komunikací* [online]. 2005. Dostupné z: <http://www.audit-bezpecnosti.cz/file/historie-zklidnovani-dopravy-2005/>
- [4] VÉBR, Ludvík. *Principles of traffic calming design on urban roads: (15 years of development in the Czech Republic) = Zásady návrhu dopravního zklidňování na místních komunikacích : (15 let vývoje v ČR)*. V Praze: České vysoké učení technické, 2008, 20 s. ISBN 978-80-01-04075-1
- [5] SCHMEIDLER, Karel. *Development of the road safety in the Czech Republic*. [online]. [cit. 2015-02-28]. Dostupné z: [http://www.ictct.org/migrated\\_2014/ictct\\_document\\_nr\\_157\\_Schmeidler.pdf](http://www.ictct.org/migrated_2014/ictct_document_nr_157_Schmeidler.pdf)
- [6] KENNEDY, Janet V. *TRL report: Psychological traffic calming* [online]. Road Safety Congress, 2005 [cit. 2015-03-05]. ISBN 0968-4107. Dostupné z: [http://www.20splentyforus.org.uk/UsefulReports/TRLREports/Psychological%20traffic%20calming\\_TRL\\_2005.pdf](http://www.20splentyforus.org.uk/UsefulReports/TRLREports/Psychological%20traffic%20calming_TRL_2005.pdf)
- [7] ELLIOTT, M. A., MCCOLL, V. A. a KENNEDY, J. V. *TRL report: Road design measures to reduce driver's speed via 'psychological' process: A literature review* [online]. 2003, 29 s. [cit. 2015-03-05]. ISBN 0968-4107. Dostupné z: <http://www.trl.co.uk/reports-publications/trl-reports/report/?reportid=2715>
- [8] SLABÝ, Petr. *Jak zklidnit dopravu v obcích: příručka pro zástupce místní samosprávy* [online]. Vyd. 1. Brno: Nadace Partnerství, 2004, 43 s. [cit. 2015-03-10]. ISBN 80-239-3594-1. Dostupné z: [http://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/poskytovani-prispevku/cyklo-balicek/cb\\_c8.pdf](http://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/poskytovani-prispevku/cyklo-balicek/cb_c8.pdf)
- [9] *Dopravní zklidňování ve městech: Traffic and Enviromental Menagement in Cities = Verkehrsberuhigung in Städten : konference s mezinárodní účastí : Praha 1989*. Praha: Dům techniky ČSVTS, 1989, 2 sv. ISBN 80-02-99158-3.
- [10] EDEVA AB. *Actibump* [online]. 2014 [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: [www.edeva.se](http://www.edeva.se)
- [11] TP 85 *Zpomalovací prahy*. ZDZ spol. s.r.o. a VUT v Brně. [online]. Brno: 2013. Dostupné z: <http://www.pjpk.cz/TP%2085.pdf>



- [12] TP 133 *Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích*. Ing. Seidl. [online]. 2011. Dostupné z: <http://www.pjpk.cz/TP%20133.pdf>
- [13] TP 132 *Zásady návrhu dopravního zklidňování na místních komunikacích*. ČVUT v Praze – Stavební fakulta. [online]. Praha: 2000. Dostupné z: <http://www.pjpk.cz/TP%20132.pdf>
- [14] TP 65 *Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích*. CDV, v.v.i. [online]. 2013. Dostupné z: <http://www.pjpk.cz/TP%2065.pdf>
- [15] TP 145 *Zásady pro navrhování úprav průtahů silnic obcemi*. CDV, v.v.i. [online]. 2001. Dostupné z: <http://www.pjpk.cz/TP%20145.pdf>
- [16] PHAROAH, Tim a Engineering and Planning Department of Devon County Council. *Traffic calming guidelines* [online]. Exeter: Devon County Council, 1991 [cit. 2015-03-15]. ISBN 1-85522-07-6. Dostupné z: [http://tap.ihf.org/objects\\_store/199101/TCG.pdf](http://tap.ihf.org/objects_store/199101/TCG.pdf)
- [17] ŠTIKAR, Jiří, ŠMOLÍKOVÁ, Jana a HOSKOVEC, Jiří. *Psychologie v dopravě*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 275 s. Učební texty (Univerzita Karlova. Filozofická fakulta). ISBN 80-246-0606-2.
- [18] HAMERNÍKOVÁ, Veronika. *Základy dopravní psychologie nejen pro profesionální řidiče*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010, 116 s. ISBN 978-80-7013-517-4.
- [19] 3D zvýraznění přechodu pro chodce technologie Eurothrem. *ELTDO, a.s.* [online]. 2014 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.eltodo.cz/produkty-a-sluzby/dopravni-systemy/produktove-listy/doprava-3d-prechod.pdf>
- [20] Použití tzv. 3D přechodů. *BESIP* [online]. 2013 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/aktivity/archiv-kampani/bezpecna-obec/dopravni-inzenyrstvi/vzorova-reseni-v-oblasti-dopravniho-inzenyrstvi/pouziti-tzv-3d-prechodu>
- [21] SILOVSKÁ, Jana. *Měření rychlosti vozidel* [online]. Praha, 2014 [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: [http://k622.fd.cvut.cz/downloads/bp\\_silovska\\_2014.pdf](http://k622.fd.cvut.cz/downloads/bp_silovska_2014.pdf). Bakalářská práce. ČVUT Dopravní fakulta. Vedoucí práce doc. Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D.
- [22] Stradling S. *Effect and effectiveness of speed cameras*. RSA International Road Safety Conference on Speeding. Dublin, 2010. Dostupné z: <http://www.rsa.ie/Global/Presentations/Prof%20Stephen%20Stradling%27s%20presentation.pdf>
- [23] STRADLING, S, et al. (2008) *Understanding Inappropriate High Speed: A Quantitative Analysis*. London: Department for Transport, 2008. ISBN 9781906581374.
- [24] Rocbinda. *Rocbinda* [online]. [cit. 2015-07-05]. Dostupné z: <http://www.rocbinda.cz/cs/pouziti--pouziti-a-vlastnosti>
- [25] *Geoportál ČUZK* [online]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>

[26] *Speed management* [online]. Paris: ECMT,OECD c2006, 282 p. ISBN 92-821-0377-3. Dostupné z: <http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/06Speed.pdf>

[27] *Grafický informační systém: Jednotná dopravní vektorová mapa* [online]. Dostupné z: <http://www.jdvm.cz/>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Diagram vlivu rychlosti na pravděpodobnost usmrcení chodce při dopravní nehodě .....	11
Obr. 2: Detail profilu rampy sinusového, kruhového a parabolického tvaru.....	18
Obr. 3: Schéma systému Actibump. ....	19
Obr. 4: Schéma provedení šikany se dvojitým vychýlením.....	20
Obr. 5: Schéma jednostranného zúžení bez možnosti míjení. ....	21
Obr. 6 a): Standartní uspořádání Opb plnými obdélníky .....	25
Obr. 6 b): Standartní uspořádání Opb soustavou čar. ....	25
Obr. 7: Trychtýřovité uspořádání Opb.....	26
Obr. 8: Symboly SDZ aplikované na povrch vozovky. ....	29
Obr. 9: Vodorovné značení na principu Wundtovy iluze. ....	31
Obr. 10: Schéma Wundtovy plošné iluze.....	31
Obr. 11: Pohled na 3D přechod ze vzdálenosti 15 m.....	32
Obr. 12: Schéma sledované lokality na ulici Ke Stáčírně.....	35
Obr. 13: Zhoršené rozhledové poměry z ulice Donovalská.....	36
Obr. 14: Schéma sledované lokality v Pitkovicích.....	39
Obr. 15: Schéma sledované lokality v ulici Táborská.....	41
Obr. 16: Schéma sledované lokality v ulici U Kunratického lesa.....	44
Obr. 17: Režimy informační tabule. ....	45
Obr. 18: Umístění sledované křižovatky. ....	47
Obr. 19: Umístění radaru a směr natočení ke komunikaci. ....	50

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Rozměry svislého dopravního značení dle velikosti.....	30
Tab. 2: Přehled nehod ve vymezené lokalitě v ulici Ke Stáčírně před instalací Opb. ...	37
Tab. 3: Přehled nehod ve vymezené lokalitě v ulici Ke Stáčírně po instalaci Opb.....	38
Tab. 4: Přehled nehod ve vymezené lokalitě v ulici K Dálnici před instalací Opb.....	40
Tab. 5: Přehled nehod ve vymezené lokalitě v ulici K Dálnici po instalaci Opb.....	40
Tab. 6: Přehled nehod ve zkoumané lokalitě v ulici Táborská před instalací Opb.....	42
Tab. 7: Přehled nehod ve zkoumané lokalitě v ulici Táborská po instalaci Opb. ....	43
Tab. 8: Přehled nehod ve zkoumané lokalitě U Kunratického lesa před instalací Opb.....	45
Tab. 9: Přehled nehod ve zkoumané lokalitě U Kunratického lesa po instalaci Opb. ...	46
Tab. 10: Přehled nehod v lokalitě Kolovraty před instalací Opb.....	49

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Všechny přílohy jsou nahrány na elektronickém CD disku.

- A Naměřená data prvního měření před instalací Opb
- B Naměřená data druhého měření po instalaci Opb
- C Vyhodnocení dat obou měření