

# Environmentální rizika v oblasti dopravy

Bc. Monika Rumanová

---

Diplomová práce  
2017/2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav environmentální bezpečnosti

akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Monika Rumanová**  
Osobní číslo: **L16409**  
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**  
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Environmentální rizika v oblasti dopravy**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši z dostupných zdrojů z oblasti environmentálních rizik a dopravy.
2. Uvedte environmentální rizika v konkrétním prostředí Zlínského kraje.
3. Na základě zjištěných skutečností navrhnete doporučení k zlepšení environmentálních rizik v oblasti dopravy vybraného regionu.



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] EISLER, Jan, Jaromír KUNST a František ORAVA. *Ekonomika dopravního systému*. Praha: Oeconomica, 2011. ISBN 978-80-245-1759-9.

[2] SKŘEHOT, Petr. *Prevence nehod a havárií*. Česko: PINK PIG, 2009. ISBN 978-80-86973-70-8.

[3] ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy*. Vyd. 5., rozš. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2012. ISBN 978-80-86530-82-6.

[4] RAUSAND, Marvin. *Risk assessment: theory, methods, and applications*. Hoboken, N.J.: Wiley, c2011. *Statistics in practice*. ISBN 978-0-470-63764-7.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **RNDr. Zdeněk Šafařík, Ph.D.**

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **3. listopadu 2017**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 10. listopadu 2017



L.S.

  
doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.  
děkan

  
doc. Ing. Pavel Valášek, CSc.  
ředitel

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

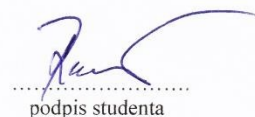
Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1)</sup>;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2)</sup>;
- podle § 60<sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o *užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona*;
- podle § 60<sup>3)</sup> odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti ..... 5.5. 2018 .....



.....  
podpis studenta

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací;

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce požít na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou

zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá identifikováním environmentálních rizik ze silniční dopravy v konkrétním prostředí Zlínského kraje. Teoretická část se nejprve věnuje vymezením pojmů environment a environmentální rizika. Následně je přiblížena charakteristika jednotlivých druhů dopravy a problematika negativních dopadů dopravy. Praktická část popisuje dílčí environmentální rizika v konkrétním prostředí Zlínského kraje, čímž je prostředí města Uherského Hradiště. Z veřejně dostupných dat je provedeno vyhodnocení závažnosti jednotlivých environmentálních rizik. Na základě PHA analýzy jsou rizika ohodnocena a na závěr jsou doporučeny opatření ke snížení environmentálních rizik v dopravě ve městě Uherské Hradiště.

### **Klíčová slova:**

Doprava, dopravní infrastruktura, environmentální rizika, emise, hluk, nehodovost, zdraví lidí, životní prostředí.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis deals with the identification of environmental risks from road transport in a specific environment of the Zlín Region. The theoretical part is first devoted to the definitiv of environment and environmental risks. Subsequently is approached characteristic of individual modes of transport and the issue of the negative impacts of transport. The practical part describes the individual environmental risks in a particular environment of the Zlín Region, which is the environment of the town of Uherské Hradiště. From the publicly available data is made assessment of severity of individual environmental risks. Based on the PHA analysis the risks are evaluated and in the end recommendations are made to reduce environmental risks in transport in Uherské Hradiště.

### **Keywords:**

Transport, transport infrastructure, environmental risks, emissions, noise, accidents, human health, environment.

## **Poděkování**

Děkuji panu RNDr. Zdeňkovi Šafaříkovi, Ph. D., vedoucímu mé diplomové práce, za jeho čas, ochotu, odborné vedení a cenné rady, které mi poskytl během zpracování. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za podporu, a to nejen při psaní této práce, ale po celou dobu studia.

Zároveň prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
<b>1 VYMEZENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK .....</b>	<b>12</b>
1.1 ENVIRONMENT .....	12
1.2 ENVIRONMENTÁLNÍ RIZIKA .....	12
<b>2 DOPRAVA A JEJÍ CHARAKTERISTIKA.....</b>	<b>14</b>
2.1 HISTORIE DOPRAVY .....	15
2.2 KLASIFIKACE DOPRAVY .....	16
2.2.1 Silniční doprava .....	18
2.2.2 Železniční doprava .....	20
2.2.3 Vodní doprava .....	21
2.2.4 Letecká doprava .....	22
2.2.5 Potrubní doprava .....	22
<b>3 DOPRAVNÍ POLITIKA .....</b>	<b>24</b>
3.1 DOPRAVNÍ POLITIKA ČR .....	24
3.2 DOPRAVNÍ POLITIKA EU .....	26
<b>4 ENVIRONMENTÁLNÍ RIZIKA DOPRAVY .....</b>	<b>28</b>
4.1 EMISE A KVALITA OVZDUŠÍ .....	29
4.2 ZNEČIŠTĚNÍ VOD A PŮD .....	32
4.3 HLUK A VIBRACE Z DOPRAVY.....	34
4.3.1 Vibrace .....	35
4.3.2 Hluk ze silniční dopravy .....	35
4.3.3 Hluk z železniční dopravy.....	36
4.3.4 Hluk z letecké dopravy.....	36
4.3.5 Vliv hluku na zdraví.....	37
4.4 KLIMATICKÁ ZMĚNA .....	39
4.5 ZÁBOR PŮDY .....	39
4.6 BARIÉROVÝ EFEKT A FRAGMENTACE PROSTŘEDÍ.....	40
4.7 NEHODOVOST.....	41
<b>ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>43</b>
<b>CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....</b>	<b>44</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>46</b>
<b>5 DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST VE ZLÍNSKÉM KRAJI.....</b>	<b>47</b>
5.1 CHARAKTERISTIKA ZLÍNSKÉHO KRAJE.....	47
5.2 DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURA VE ZLÍNSKÉM KRAJI.....	48
5.3 ENVIRONMENTÁLNÍ RIZIKA .....	53
5.3.1 Kvalita ovzduší.....	53



5.3.2	Emisní zátěž .....	55
5.3.3	Hluková zátěž.....	58
5.3.4	Nehodovost .....	58
<b>6</b>	<b>DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST V UHERSKÉM HRADIŠTI .....</b>	<b>60</b>
6.1	CHARAKTERISTIKA MĚSTA UHERSKÉ HRADIŠTĚ .....	60
6.2	DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST.....	60
6.3	ENVIRONMENTÁLNÍ RIZIKA .....	63
6.3.1	Emisní zátěž .....	63
6.3.2	Hluková zátěž.....	69
6.3.3	Zábor půdy .....	72
6.3.4	Nehodovost .....	72
<b>7</b>	<b>PŘEDBĚŽNÁ ANALÝZA OHROŽENÍ (PHA) .....</b>	<b>74</b>
<b>8</b>	<b>EXISTUJÍCÍ OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH DOPADŮ DOPRAVY .....</b>	<b>80</b>
8.1	KATALYZÁTOR.....	80
8.2	EMISNÍ NORMA EURO A EKOLOGICKÁ DAŇ.....	81
8.3	IMISNÍ LIMITY A POČET PŘEKROČENÍ .....	82
<b>9</b>	<b>NÁVRHY OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH DOPADŮ DOPRAVY .....</b>	<b>84</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>91</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>92</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>101</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>102</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>103</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>104</b>

## ÚVOD

Pohyb lidí, nákladu a informací byly od prvopočátku základními prvky společenského a hospodářského života lidí. V dnešní době je společnost stále více závislá na dopravních systémech, které podporují širokou škálu činností jako např. dojíždění do zaměstnání, cestovní ruch, zásobování energetickými potřebami, ale i distribuce dílů či konečného zboží.

Rozvoj dopravních systémů je neustálou výzvou jak uspokojovat potřeby mobility, jak podporovat hospodářský rozvoj a jak se podílet na globální ekonomice. Ovšem v současné době je doprava také jedním z hlavních činitelů, která se podílí na snižování kvality životního prostředí. Negativními dopady dopravy je především vypouštění škodlivých látek do ovzduší, hluk, vibrace a samotné dopravní nehody způsobené motorovými vozidly. Doprava je velmi náročná z hlediska spotřeby energetických surovin, a to zejména ropy. Důležité je také uvést, že doprava způsobuje úhyn mnoha druhů živočichů. Samotné dopravní cesty představují pro řadu organismů výraznou překážku pro jejich pravidelné přesuny. Znamé jsou například střety letadel s ptactvem, což také může vyvolat leteckou havárii nebo časté střety motorových vozidel se zvířaty.

Diplomová práce se bude skládat ze dvou částí, a to části teoretické a praktické. Teoretická část bude zaměřena nejdříve na definici environmentu a environmentálních rizik. Dále bude přiblížena charakteristika jednotlivých druhů dopravy a problematika negativních dopadů dopravy. Jelikož silniční doprava představuje největší zátěž pro životní prostředí, praktická část bude zaměřena právě na tuto oblast. V první části bude nejdříve charakterizován Zlínský kraj a jeho dopravní obslužnost. Navazovat bude zaměření na environmentální rizika ze silniční dopravy ve Zlínském kraji. Druhá část bude věnována konkrétnímu prostředí, kterým bude město Uherské Hradiště. To bude nejprve charakterizováno včetně jeho dopravní obslužnosti a poté budou detailněji popsána jednotlivá environmentální rizika. Součástí bude i identifikace a ohodnocení rizik prostřednictvím PHA analýzy. Na závěr budou dle zjištěných skutečností navržena doporučení ke zlepšení environmentálních rizik v oblasti vybraného regionu.

Cílem práce bude identifikovat environmentální rizika ze silniční dopravy v konkrétním prostředí Zlínského kraje. V závislosti na rozsáhlosti problematiky budou rizika vztahována pouze na dopravu silniční. Dílčím cílem bude na základě zjištěných skutečností uvést návrhy na zlepšení environmentálních rizik ve vybrané oblasti, kterou bude město Uherské Hradiště.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VYMEZENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK

Úvodní kapitola se zabývá vymezením pojmu environment, riziko a také environmentální riziko. Slovo environment je odvozeno z anglického jazyka a v překladu znamená životní prostředí (dále ŽP). V originále ovšem nese význam i pro prostředí obecně. Pojem environment lze charakterizovat několika definicemi.

### 1.1 Environment

Obecně lze životní prostředí definovat jako souhrn podmínek, na základě kterých je umožněna existence, vývoj a reprodukce živých organismů. Jednodušeji řečeno jde o vše, co organismy obklopuje, co na ně působí a co mohou svou existencí ovlivnit [1].

Takovým zákonem č. 17/1992 Sb., o životním prostředí je ŽP definováno jako: „*vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie.*“ [2]

Další definice, kterou uvedl norský profesor Wika, a která byla přijatá na konferenci UNESCO v Paříži v roce 1967, zní: „*životní prostředí je ta část světa, se kterou je živý organismus ve stálé interakci, to znamená, kterou používá, mění a které se musí přizpůsobovat.*“ [3]

### 1.2 Environmentální rizika

Riziko má mnoho definic. Jednou z nich je chápání rizika jako určitého nebezpečí tzn., že se zaměřuje na jeho negativní stránku. Pak lze riziko chápat jako:

- možnost vzniku ztráty;
- možnost výskytu událostí, které zabrání či ohrozí dosažení cílů jednotlivce nebo organizace;
- nebezpečí negativních odchylek od stanovených úrovní cílů jednotlivce nebo organizace [4].

Je to tedy pravděpodobnost, že vznikne situace, při níž může dojít k negativnímu ovlivnění stanovených cílů. Riziko lze měřit na základě potenciálních následků a na základě pravděpodobnosti jeho výskytu [5].

Rizika, která souvisejí s obchodní nebo průmyslovou činností podnikatele a která mohou způsobit poškození ŽP, lidského zdraví, majetku či biodiverzity, se označují jako environmentální rizika neboli tzv. čistá rizika, kdy při jejich realizaci dochází k negativnímu odchýlení od cíle [5].

Další definice environmentálního rizika se jeví jako poškození životního prostředí, při kterém dochází pravděpodobně k překročení času, který je potřebný k zotavení ekosystému ze vzniklých škod [6].

Environmentální riziko taktéž může mít podobu:

- nákladů, které je nutno využít na odstranění škod na životním prostředí;
- nákladů spojených s uvedením procesů do souladu se zpřísněnými opatřeními na ochranu životního prostředí;
- daní spojených s využíváním neobnovitelných zdrojů;
- ztrát spojených s nuceným ukončením určitých aktivit aj [4].

Environmentální rizika vznikají nebo jsou přenášeny k člověku přes vzduch, vodu, půdu nebo pomocí biologických potravních řetězců. Jejich příčiny a charakteristiky mohou být však velmi rozmanité. Některé mohou být vytvořeny lidskou činností a mohou mít negativní vliv na ŽP, majetek a lidské zdraví, jiné mohou být spjaté s přírodními katastrofami, jako je například zemětřesení, tsunami či sopeční činnost [7, 8].

Diplomová práce se bude držet definicí rizika způsobeného lidskou činností.

## 2 DOPRAVA A JEJÍ CHARAKTERISTIKA

Doprava, jakož odvětví národního hospodářství, uskutečňuje přemísťování osob a věcí a současně tak umožňuje nejen rozvoj společnosti, ale i zvyšování životní úrovně obyvatel. Z jiného pohledu je ji možno definovat jako pohybovou aktivitu, která je uskutečňována prostřednictvím dopravních prostředků a jejímž cílem je přemístit osoby či věci z jednoho místa na druhé [9].

Služby, které doprava nabízí, jsou poskytovány výrobě, obchodu, obyvatelstvu a jsou součástí nejvýznamnější složky vzájemně propojených, na sobě navazujících činnostech při výrobě, oběhu zboží a přemísťování osob. Doprava je tedy jakýmsi spojovacím článkem mezi výrobou a zákazníkem. Prostřednictvím dopravy se realizují materiálové toky jak mezi průmyslem a zemědělstvím, výrobou a spotřebou, městem a venkovem, tak i mezi oblastmi a státy. Čím více se úroveň dopravy zvyšuje, tím je možnost rozvoje národní i mezinárodní dělby práce, kooperace, spotřebních předmětů i směna zboží vyšší. Rozvoj dopravy tak prohlubuje společenské vztahy, rozvíjí vědu a techniku a všeobecně vede k bohatšímu životu lidí [10].

*„Obecně lze dopravu definovat jako jakékoliv přemístění osob či hmotných statků, provedené buď vlastní silou, nebo zprostředkovaně.“* nebo: *„jako záměrné a organizované přemístění věcí a osob uskutečňované dopravními prostředky po dopravních cestách* [10, 11].“

Některými autory je doprava považována jako součást komunikace, umožňující vzájemné působení složek při přesunu lidí, zvířat, materiálů, zpráv, informací či finančních prostředků [10].

Produktem dopravy je efekt přemístění. Je nehmotný a u osobní přepravy se během technologického procesu dopravy spotřebovává. Na základě toho ho nelze skladovat. Každou dopravní organizaci, která nabízí dopravu, zajímá diference vzdálenosti. To znamená, že vyrobené zboží se nachází na jiném místě, než by mělo být spotřebováno a člověk, který cestuje je jinde, než by z objektivních či subjektivních důvodů potřeboval být [12].

Mezi hlavní složky dopravy patří:

- dopravní prostředky;
- dopravní cesty;
- dopravní zařízení [10].

## 2.1 Historie dopravy

Původ dopravy sahá již do počátků lidské společnosti. Nejstarší forma byla doprava pěší, kdy člověk přenášel břemena. Za první technické dopravní prostředky byly považovány vory a dlabané kmeny, po kterých se plavilo po řekách a jezerech. S postupem rozvoje společnosti se přešlo od lovu k pastevectví a zemědělství. Lidé začali k vlastní dopravě nebo i přepravě nákladů využívat zvířata. První kolo patrně vymysleli Sumerové, a to někdy kolem r. 4000 př. n. l. Kolem r. 2500 př. n. l. Sumerové používali bojové vozy. Je tomu známo z maleb a reliéfů [10].

Ve starověku docházelo především k rozvoji říční dopravy. Pro její potřeby se budovaly umělé vodní cesty tzv. průplavy. Mezi nejstarší patří průplav, který existuje dodnes, pochází z Číny z doby 3000 let př. n. l. a byl vybudován pod názvem Velký císařský průplav. Ve 2. tisíciletí př. n. l. spojoval v Egyptě průplav faraonů Nil a Rudé moře. Námořní dopravu rozvíjely větší a dokonalejší lodě, které byly poháněny vesly a plachtami [10]. V pozemní dopravě již nebyly stezky a neupravené cesty vystačující, a proto začaly vyspělé státy budovat silnice. Ty ovšem existovaly již před naším letopočtem, a to v Číně, Indii, Babylonii a Persii. Avšak nejdokonalejší síť silnic vybuodovalo římské impérium, kdy jejich hlavní město Řím spojovalo dlážděné silnice spolu se vzdálenými provinciemi. Na těchto cestách se používalo dvou a čtyřkolových vozů [10].

Ve středověku zaznamenala doprava období úpadku s výjimkou námořní plavby. Ta se neustále zdokonalovala, a to nejen ve své konstrukci lodí, ale i navigaci. Objevení Ameriky Kolumbem a obeplutí zeměkoule se otevřela nová dopravní spojení mezi Evropou a Indií kolem mysu Dobré naděje a s východním pobřežím Ameriky. Na základě rozvoje výrobních sil dochází ve vyspělých zemích k oživení pozemní a říční dopravy. Od 16. století, ale hlavně od 18. a 19. století, se začalo s výstavbou silnic z důvodu vojenskostrategického [10].

Na začátku kapitalismu došlo k převratu dopravy. Začaly se používat nové hnací síly v podobě páry. Vynález parního stroje J. Watterem v roce 1769 včetně dalších vynálezů, umožnily jeho využití v dopravě – v parníku a lokomotivách. Zlepšila se výkonnost námořní i železniční dopravy. V roce 1837 přeplul první parník Atlantský oceán [10]. V suchozemské dopravě se po éře koňských železnic dala do provozu veřejná parní dráha na trati Stockton – Darlington v Anglii. Železnice přestala být závislá na vodních tocích a byla schopná rychle převážet i objemné náklady, což vedlo k utlačení ostatních pevnin-

ských forem dopravy. Od začátku první světové války se staly konkurenty železnic automobilová a letecká doprava. Jejich prudký rozvoj nastal zejména ve Spojených státech, později i ve vyspělých evropských státech [10].

I během druhé světové války prošla dopravní technika prudkým vývojem. V dopravě se využívá nový druh pohonu. V letectví se jedná o proudové motory a v námořní dopravě o atomový pohon. Vzhledem k moderní technice se snižuje prostor i čas a doprava neustále ovlivňuje celou společnost. Nároky hospodářství na dopravu v oblasti přepravy energetických surovin si vyžádaly používání speciálních druhů dopravy – doprava potrubní a přenos elektrické energie [10].

## 2.2 Klasifikace dopravy

Dopravu lze rozdělit podle nejrůznějších hledisek. Například se může jednat o rozdělení dle:

- prostředí (př. vodní, vzdušná, pozemní atd.);
- dopravních cest (př. cyklistická, pěší, motorová, potrubní atd.);
- formy organizace (př. v klidu – parkování, v pohybu – pohyb jakéhokoliv dopravního prostředku);
- pravidelnosti;
- intenzity dopravy v časovém období (př. noční provoz, dopravní špička atd.);
- územního rozdělení (městská, státní, vnitrostátní atd.);
- uspokojování přepravních potřeb;
- dopravních prostředků (př. automobilová, železniční, cyklistická atd.) [13].

V podrobnějším členění se odvětví dopravy klasifikuje na 6 základních skupin, a to na dopravu **silniční, železniční, leteckou, lodní, potrubní a poštovní**.

Schulte označuje pojem „dopravovat“ jako pohyb osob, věcí a informací v kterémkoliv směru [11].

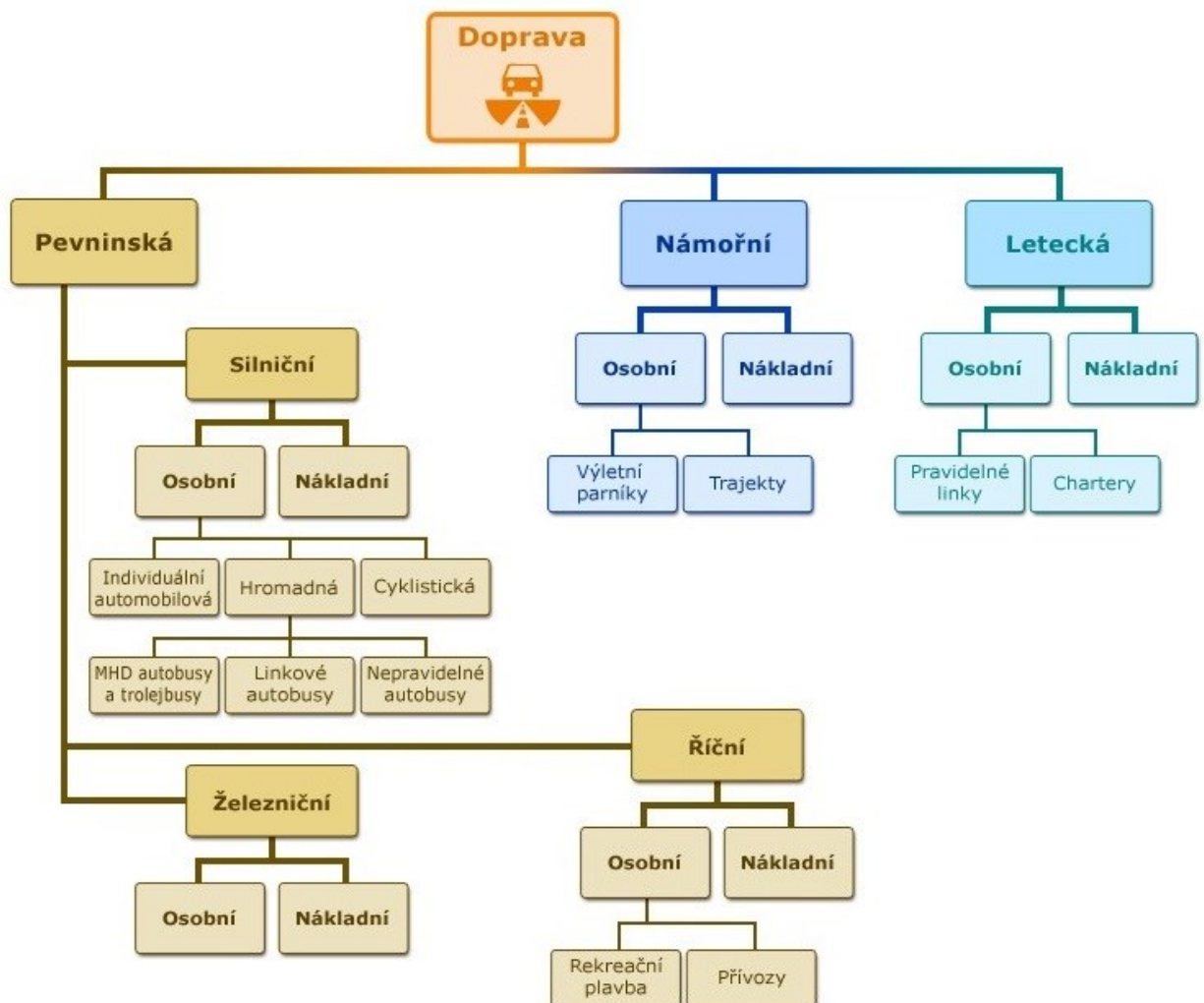
Obecná klasifikace dopravy se člení na tři základní skupiny, které jsou rozděleny podle toho, v jakém prostoru jsou uskutečňovány. Jedná se o dopravu **pozemní, vodní a leteckou** [12].



Z pohledu toho, co se přepravuje, se doprava dále dělí na **osobní** a **nákladní**. Podle druhu dopravního prostředku a dopravní infrastruktury se stanovují tzv. druhy dopravy. Tímto způsobem se doprava vymezuje na:

- **silniční;**
- **železniční;**
- **vodní – pevninská, námořní;**
- **letecká;**
- **potrubní.**

Obrázek 1 znázorňuje klasifikaci dopravy.



Obrázek 1. *Klasifikace dopravy* [upraveno na základě zdroje 12]

### 2.2.1 Silniční doprava

Silniční doprava neboli automobilová doprava, patří mezi nejmladší druh pozemní dopravy a je celosvětově nejvíce využívaným druhem osobní dopravy. Uplatňuje se v dopravě vnitrostátní i mezinárodní a vzhledem ke své rychlosti konkuruje i tzv. tradičním oborům dopravy [13].

*„Silniční doprava je souhrn činností, jimiž se zajišťuje přeprava osob (linková osobní doprava, kyvadlová doprava, příležitostná osobní doprava, taxislužba), zvířat a věcí (nákladní doprava) vozidly, jakož i přemísťování vozidel samých po dálnicích, silnicích, místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích a volném terénu.[14]“*

*„V osobní dopravě je silniční doprava jako jediná využívána pro individuální dopravu, která se uskutečňuje vlastním dopravním prostředkem pro vlastní nebo příležitostné potřeby.[15]“*

*„Z pohledu cestovního ruchu lze silniční dopravu rozdělit na hromadnou (autobusovou) a individuální (dvoustopá nebo jednostopá vozidla, případně s přívěsy) [16].“*

Přednosti silniční dopravy spočívají zejména v její rychlosti, dostupnosti a přizpůsobivosti změnám poptávky. Během posledních několika let nastal silný nárůst provozu na pozemních komunikacích, který sebou přináší značné problémy (neustálé rozšiřování silnic a dálnic, náklady na provoz, údržba komunikací apod.). Dalším problémem je zvyšující se počet nehod a negativní dopady dopravy na životní prostředí i na zdraví lidí [16].

Silniční doprava má průměrnou provozní flexibilitu, neboť vozidla mohou sloužit několika účelům, avšak jen zřídka se mohou pohybovat mimo silnice. Systémy silniční dopravy mají vysoké náklady na údržbu jak pro vozidla, tak i pro infrastrukturu. Silniční doprava je především spojena s lehkými průmyslovými odvětvími, kde jsou normální rychlé pohyby nákladu v malých dodávkách. Při kontejnerizaci se silniční doprava stala rozhodujícím spojením v distribuci nákladní dopravy [17].

Soudobá struktura pozemních komunikací podle hierarchie:

- dálnice;
- rychlostní silnice;
- silnice I., II. a III. třídy;
- místní komunikace ve městech a obcích;

- veřejně přístupné účelové komunikace [18].

Dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy jsou ve vlastnictví státu, přičemž vlastnické právo státu ke zmíněným komunikacím vykonává Ministerstvo dopravy. Na základě tohoto účelu zřídilo státní příspěvkovou organizaci Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD ČR) [19].

Silnice II. a III. třídy jsou ve vlastnictví krajů, ve kterém se nacházejí. Kraje jsou zřizovateli organizací Správa a údržba silnic (SÚS) a jsou rozmístěny v jednotlivých krajích ČR [19].

Místní komunikace spadají do vlastnictví obcí, na jejichž území se nacházejí. Údržba a provoz jsou proto z velké části financovány prostřednictvím místních rozpočtů. Účelové komunikace mají ve vlastnictví příslušné fyzické a právnické osoby [19].

### **Výhody silniční dopravy**

- nejnižší doba přepravy, zejména co se týká krátké vzdálenosti;
- dostupnost;
- hustá síť silniční infrastruktury, která zajišťuje snadnou dopravní obsluhu;
- nízké výpravní fixní náklady;
- flexibilita – vozidlo může být kdykoliv posláno ke splnění dopravního úkolu;
- nízká administrativní náročnost v přepravě;
- časově přesné a rychlé dodávky;
- značná bezpečnost zásilek při přepravě, neustálý dohled řidiče nad zásilkou.

### **Nevýhody silniční dopravy**

- zábor půdy vlivem výstavby silniční a dálniční sítě;
- nárůst nehodovosti;
- negativní dopady na životní prostředí;
- omezený objem přepravy;
- závislost na počasí;
- vyloučení některých nebezpečných nákladů z přepravy;
- správa a údržba komunikací [20, 21].

### 2.2.2 Železniční doprava

Železniční doprava má v České republice dlouhou tradici. Už více než sto let jsou s českou krajinou spojovány koleje a drážní domky.

*„Železniční doprava je doprava uskutečňována železničními dopravními prostředky po železničních tratích [15].“*

Železniční trať lze chápat jako trasa, která slouží k pohybu drážních vozidel, ale i pevných zařízení, které jsou potřebné k tomu, aby byla zajištěna bezpečnost a plynulost dopravy [22].

*„Železniční stanice jsou místa pro řízení sledu vlaků, které mají kolejové rozvětvení umožňující křižování a předjíždění vlaků a zařízení pro přepravu cestujících, prodej a výdej zboží a některé i pro rozřazování a sestavování vlaků. [15]“*

Nákladní železniční doprava má významnou roli na objemu přepravy a velmi konkuruje silniční dopravě. Železnice jsou součástí integrovaného dopravního systému měst v přepravě osob a zajišťují jak veřejnou dopravu v regionech, tak i dálkovou dopravu.

Význam železniční dopravy v příměstské i dálkové dopravě se neustále zvyšuje vzhledem ke své neustálé modernizaci. Například Pendolino může konkurovat svým pohodlím, jídelními vozy, tichostí, internetovým připojením atd. [13, 23].

Také z pohledu na životní prostředí patří železniční doprava k nejšetrnějšímu druhu přepravy. Produkuje minimum emisí a z hlediska zásahu do krajiny je méně náročná [24].

#### Výhody železniční dopravy

- bezpečnost;
- rychlost;
- šetrnost k životnímu prostředí;
- ekonomická výhodnost;
- přeprava velkotonážních zásilek;
- nezávislost na silničním provozu;
- možnost přepravy nebezpečného materiálu;
- kapacitní možnosti.

### **Nevýhody železniční dopravy**

- delší doba přepravy;
- vázanost na jízdní řády;
- menší dostupnost turistických cílů;
- řídká síť železniční dopravy [13, 21].

### **2.2.3 Vodní doprava**

Vodní doprava byla a stále je jednou z nejlevnějších druhů dopravy na delší vzdálenosti. Nicméně je zastíněna ostatními druhy dopravy, a to zejména leteckou. Vodní doprava byla nejvýznamnější v minulosti z důvodu přemístění lidí z jednoho kontinentu na druhý [25].

Vodní doprava se uskutečňuje pomocí vodních prostředků tzv. plavidly po vodních cestách. Česká republika má nevýhodnou geografickou polohu při současných vodních cestách, avšak významné postavení nachází v říční dopravě při využívání větších řek a nádrží [13].

Vodní dopravu ovlivňuje několik faktorů. Například se může jednat o počasí, omezenost dopravních cest či malou přepravní rychlost aj.

Vodní doprava se dělí na vnitrozemskou a námořní. „*Vnitrozemská doprava se realizuje na vodních cestách a využívá přírodní zdroje (řeky) a dále také umělé zdroje (kanály, přehrad, nádrže). Námořní doprava využívá teritoriální vody, otevřená moře a oceány.*“ [13]

### **Výhody lodní dopravy**

- pohodlnost;
- bezpečnost;
- vysoký přepravní objem;
- nízké náklady na přepravu;
- jediná možná dopravní dostupnost k některým významným místům;
- minimální zátěž na životní prostředí.

### **Nevýhody lodní dopravy**

- relativně nižší rychlost;
- závislost na přírodních podmínkách;
- omezenost dopravních cest [13].

### 2.2.4 Letecká doprava

Letecká doprava patří mezi nejmladší odvětví dopravy a její vývoj se v poslední době neustále zvyšuje. Její pomocí se rozvíjí mezinárodní vztahy i spolupráce. Předností letecké dopravy je zejména její rychlost a relativní bezpečnost [16].

Letecká doprava se využívá pro přepravu osob nebo nákladů, a to vzdušnou cestou. Mezi základní prvky dopravního systému patří letadlo a letecká dopravní cesta, kterou tvoří letiště, letecké služby a vymezené části vzdušného prostoru [15].

Pro mnoho lidí může být tento typ dopravy značně nadstandardní z důvodu vysokých nákladů. Přesto lze sledovat nestálý růst tohoto druhu dopravy, který je zapříčiněn uspokojením nároků na přepravní služby u jednotlivých skupin lidí [20, 26].

Pravidelnou leteckou přepravu může provozovat klasický dopravce nebo nízkonákladový dopravce. Pod klasické dopravce spadá například ČSA, British Airways, Austrian Airlines, Air France, Lufthansa aj. Pod nízkonákladové dopravce spadá zejména Ryanair, Easy Jet apod.

#### Výhody letecké dopravy

- rychlost přepravy;
- pohodlnost a kultura cestování;
- vysoká kapacita přepravovaných osob;
- široká škála poskytovaných služeb;
- bezpečnost přepravy.

#### Nevýhody letecké dopravy

- vysoké provozní náklady;
- ve srovnání s ostatními druhy dopravy vyšší cena;
- negativní vliv na životní prostředí;
- v případě nehody velká ztráta na životech;
- terorismus [21].

### 2.2.5 Potrubní doprava

Tento druh dopravy se využívá pro přepravu vody, nafty, zemního plynu, naftových produktů, chemikálií nebo zkapalněných produktů. Svoji využitelnost má potrubní doprava pouze u kontinuální přepravy.

### **Výhody potrubní dopravy**

- vysoká spolehlivost;
- nízká hlučnost;
- ochrana zboží před krádežemi;
- minimální vliv počasí na přepravu;
- omezené riziko znečištění;
- nízká náročnost na pracovní síly.

### **Nevýhody potrubní dopravy**

- vysoké náklady na realizaci zavedení;
- využitelnost pouze pro omezenou skupinu přepravovaných látek;
- problém výstavby na pozemcích v soukromém vlastnictví [11, 20].

### 3 DOPRAVNÍ POLITIKA

Efektivní propojení dopravy je základem pro fungování evropského obchodu a také podmínkou pro růst hospodářství, vzniku pracovních míst a prosperity. Sektor doprava spadá do nejdůležitější oblasti národního hospodářství. Ovlivňuje oblast soukromého i veřejného života a podnikatelskou sféru. Sektor dopravy je finančně velmi náročný, avšak na druhou stranu výrazně přispívá do příjmové stránky veřejných rozpočtů.

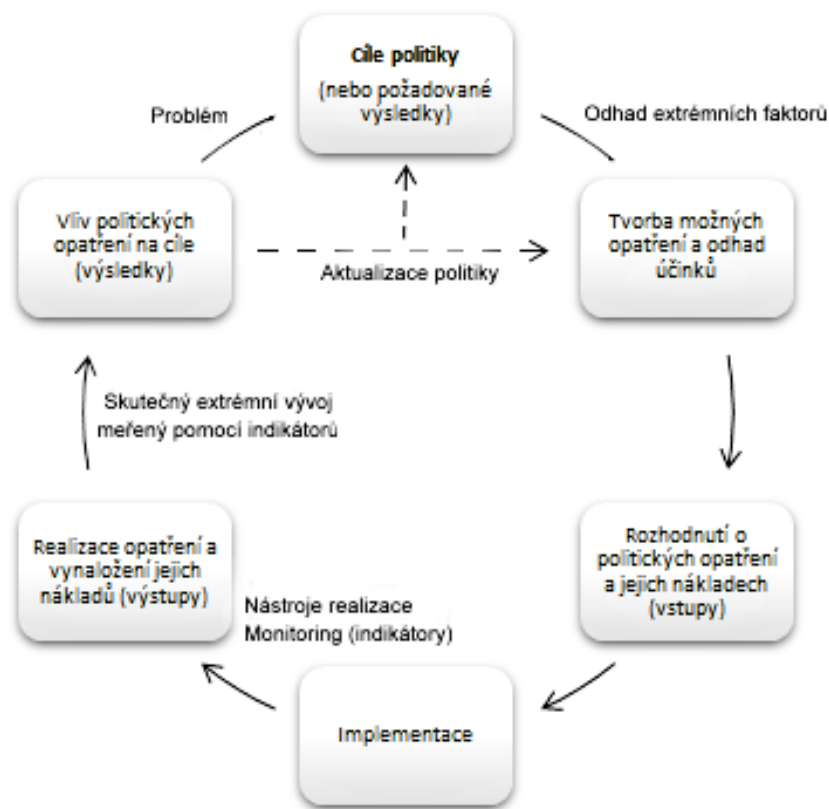
#### 3.1 Dopravní politika ČR

Základním strategickým dokumentem pro sektor dopravy je Dopravní politika. Ta prohlašuje, co stát a jeho exekutiva musí učinit v oblasti dopravy na základě mezinárodních závazků a také co chce učinit z pohledu společenských potřeb s ohledem na finanční možnosti. Mezi hlavní priority Dopravní politiky patří zajištění:

- rovných podmínek v přístupu na dopravní trh;
- financování v sektoru dopravy;
- podpory rozvoje dopravy v regionech;
- kvalitní dopravní infrastruktury [27].

Aktuální je Dopravní politika ČR pro období 2014–2020 s výhledem do roku 2050. Navazuje na Dopravní politiku pro léta 2005–2013 a je postavena na analýze jejího dosavadního plnění. Dopravní politika je vrcholový strategický dokument Vlády ČR pro sektor doprava. Jde o trvalý proces, který je založen na tzv. dopravně-politickém cyklu, který vystihuje následující schéma (Obrázek 2). Odpovědnost za její implementaci má Ministerstvo dopravy [28].





Obrázek 2. *Proces naplňování dopravní politiky* [vlastní úprava na základě zdroje 28]

Dopravní politika identifikuje nejprve hlavní problémové oblasti sektoru doprava. Po jejím rozboru se stanovuje struktura cílů a priority a pomocí nich se stanovují opatření. Strategické dokumenty, které jsou návazné na Dopravní politiku, určují vstupy a vzhledem k tomu řeší i finanční rámec dopravní politiky. Ve fázi implementace se na základě realizačních nástrojů prosazují navržená opatření, kde je zároveň monitorován průběh realizace a postupné plnění indikátorů. Výsledkem jsou realizovaná opatření (výstupy), podle kterých se mění chování systému (výsledky). Výsledky se hodnotí prostřednictvím soustavy indikátorů. Vyhodnocené výsledky celého procesu identifikují nové problémy, a tím se aktualizují cíle dopravní politiky[29].

*„Globálním cílem dopravní politiky je vytvořit podmínky pro zajištění kvalitní dopravy zaměřené na její ekonomické, sociální a ekologické dopady v rámci principů udržitelného rozvoje a položit reálné základy pro nastartování změn proporcí mezi jednotlivými druhy dopravy. [29]“*

### Priority dopravní politiky

Jednotlivé priority zakotvené v Dopravní politice vycházejí z globálního cíle a jsou vzájemně provázány. Doprava se musí provádět s ohledem na celospolečenskou efektivitu. Je proto zapotřebí, aby se zapojily všechny druhy dopravy podle jednotlivých segmentů přepravního trhu, kde jsou efektivní. Seznam priorit je následující:

- dosažení vhodné dělby přepravní práce mezi druhy dopravy zajištěním rovných podmínek na dopravním trhu;
- zajištění kvalitní dopravní infrastruktury;
- zajištění financování v sektoru dopravy;
- zvýšení bezpečnosti dopravy;
- podpora rozvoje dopravy v regionech [29].

### **3.2 Dopravní politika EU**

Kromě toho, že doprava je hlavním odvětvím ekonomiky, je také hlavním přispěvatelem v hospodářství a poskytuje více než 11 milionů pracovních míst v Evropě [31].

Cílem Evropské komise je rozvíjet a podporovat dopravní politiku, která je účinná, bezpečná, udržitelná a vytvářet podmínky pro konkurenceschopné odvětví, které následně vytváří pracovní místa a prosperitu [31].

Základní dokumenty, které zastřešují evropskou dopravní politiku, jsou Bílá kniha a itinerář Doprava 2050. Uvedené dokumenty byly přijaty Evropskou komisí na konci března roku 2011. Zastiňují základní strategické vize, které by měly být naplňovány v sektoru dopravy v nadcházejícím období. Cílem komplexní strategie je, aby byl v Evropě zaveden konkurenceschopný dopravní systém, který:

- zvýší mobilitu;
- odstraní největší překážky v klíčových oblastech;
- podpoří růst;
- podpoří zaměstnanost [30].

**Doprava 2050** je komplexní strategie pro konkurenceschopný dopravní systém, na základě kterého se zlepší mobilita a odstraní se závažné bariéry v klíčových oblastech jako je například spotřeba pohonných hmot nebo zaměstnanost [37].

**Bílá kniha** je základním a nejdůležitějším politicky-dopravním dokumentem, který určuje směry fungování a rozvoje dopravního sektoru v Evropě. Obsahuje identifikaci současných problémů a úkolů dopravy ve smyslu analýzy potřeb, potenciálu a nedostatků, který dopravní systém má včetně podmínek a možností jeho dalšího rozvoje. Bílá kniha přitom bere v úvahu to, že doprava je hlavní iniciátor fungování a rozvoje moderní ekonomiky. Nezapomíná ovšem na to, že dopravní systém musí být udržitelný jak z hlediska hospodářského, tak i sociálního a ekologického [26].

Během posledních 20 let se podařilo v rámci společné politiky evropského odvětví dopravy dosáhnout řady úspěchů. Jedná se například o:

- zvýšení bezpečnosti v letecké, námořní a silniční dopravě;
- zlepšení pracovní doby pro zaměstnance v odvětví dopravy;
- menší míra znečištění;
- více možností přepravy pro cestující i pro firmy;
- technologický pokrok směrem k dopravě šetrnější k životnímu prostředí [31].

Bílá kniha představuje cestu k jednotnému evropskému dopravnímu prostoru a také ke konkurenceschopnému a efektivnímu dopravnímu systému. Současné návrhy ukazují, že dojde k výraznému snížení závislosti Evropy na dovážené ropě a do roku 2050 by se měly snížit zároveň emise uhlíku v dopravě o 60 %. Z tohoto důvodu odvozen podtitul Bílé knihy: „konkurenceschopný efektivní dopravní systém [28, 37]“.

Bílá kniha je dokumentem pro novou evropskou dopravní politiku pro období 2012–2020 s výhledem do roku 2050. Na ni navazuje Politika transevropských dopravních sítí, která je základním evropským nástrojem pro rozvoj dopravní infrastruktury pro dálkové přepravní proudy s cílem podpořit jednotný evropský trh [28].

Bílá kniha obsahuje celkem 40 konkrétních iniciativ, které mají dopomoci k vybudování konkurenceschopného dopravního systému v příštích deseti letech. Mezi nový a nejdůležitější cíl spadá:

- snížení závislosti Evropy na dovážené ropě;
- snížit uhlíkové emise až o 60 % do roku 2050;
- ukončit používání konvenčního pohonu ve městech;
- využívat alespoň 40 % nízkouhlíkových paliv v letecké dopravě;
- snížit emise ve vodní dopravě o 40 % [28, 35].

## 4 ENVIRONMENTÁLNÍ RIZIKA DOPRAVY

Mobilita patří mezi základní a nejdůležitější charakteristiky hospodářských a společenských aktivit, neboť uspokojuje základní potřebu cestovat z jednoho místa na druhé [17].

Doprava je prostředkem k přístupu zaměstnání, ke zboží, službám, k volnému času apod. Vliv dopravy na životní prostředí je dán složitými vazbami mezi jednotlivými složkami v krajině. Velikost vlivu dopravy je podmíněna zejména dopravními prostředky a dopravními cestami. Význam ovlivňuje způsob pohonu dopravních prostředků, technický stav komunikací, vedení tras komunikace, technický stav vozidel a v neposlední řadě i zodpovědnost účastníků dopravy [10, 17].

Otázka dopravy a životního prostředí má paradoxní povahu, neboť i přes to, že doprava přináší značné společensko-ekonomické výhody, zároveň velkou měrou ovlivňuje životní prostředí a zdraví obyvatel [17].

Růst osobní a nákladní mobility v posledních desetiletích rozšířil úlohu dopravy a znásobil tak zdroje emisí znečišťujících látek a jejich dopady na životní prostředí. Negativní vlivy dopravy na životní prostředí lze rozdělit do dvou kategorií:

- Přímé dopady – dopravní činnosti mají okamžitý důsledek na životní prostředí, kde je vztah příčin a následků obecně jasný. Například je známo, že takový hluk či emise oxidu uhelnatého mají přímé škodlivé účinky. Dále mezi nejdůležitější přímé dopady spadají emise uvolněné do ovzduší a vody, změna chemizace půdy, hluk, prašnost, záборы půdy, chvění a nehodovost. Bezprostředně ohrožují životní prostředí.
- Nepřímé dopady – mají obvykle větší dopady než ty přímé, ovšem vztahy mezi příčinami a následky jsou mnohdy špatně pochopitelné a obtížnější. Například částice jsou většinou výsledkem neúplného spalování v motoru s vnitřním spalováním a jsou nepřímo spojené s respiračními a kardiovaskulárními problémy. Poškození životního prostředí se projevuje v rámci nepřímých souvislostí, jako mohou být například škody na zdraví vyvolané potravinovými řetězci [10, 17, 32].

Nejčastějším způsobem, jak zmírnit environmentální dopady dopravy, je ukládat různé předpisy týkající se norem, úrovně emisí a provozních podmínek [17].

Následující kapitola popisuje negativní vztah mezi dopravou a životním prostředím.

## 4.1 Emise a kvalita ovzduší

Ovzduší může být znečištěno látkami jednak tuhými, kapalnými, tak i plynými. Tyto látky mohou negativně ovlivňovat ovzduší buď přímo nebo po chemické či fyzikální změně, ke které dojde v ovzduší nebo na základě kontaktu s jinou látkou [33].

Ke kritériím hodnocení znečišťování ovzduší patří:

- Emisní limity – nejvýše přípustné množství znečišťující látky, která je vypouštěna do ovzduší ze zdroje znečištění.
- Imisní limity – nejvýše přípustná hmotnost koncentrace znečišťující látky nacházející se v ovzduší.
- Depozitní limity – nejvýše přípustné množství znečišťující látky, která se usadí po dopadu na jednotku plochy za jednotku času.
- Přípustná tmavost kouře – nejvýše přípustný stupeň znečištění ovzduší při spalování paliv, jenž je vyjádřen zbarvením kouřové vlečky.

Hlavním důvodem emisí z dopravy je použití spalovacích motorů. Množství emisí ovšem záleží na kvantu použitého paliva a spotřeby energie. Vznik emisí je ovlivněn charakterem a kvalitou dopravní cesty, dále skladováním a tankováním pohonných hmot či údržbou a opravou vozidla. Emise, které je nutno zmínit, se do ovzduší dostávají i při brzdění automobilů. Dochází k otěru dvojkolí, brzdových destiček apod. [32, 33].

Základem pro výpočet emisí z dopravy je existence spolehlivých faktorů, které charakterizují produkci emisí znečišťujících látek pro všechny základní kategorie silničních motorových vozidel s rozdílnými emisními úrovněmi (s katalyzátorem nebo bez katalyzátoru) podle inženýrsko-dopravních informací, jako je rychlost jízdy a sklon vozovky, a použité pohonné hmoty (benzín, zemní plyn, LPG, motorová nafta) [38].

Výpočet emisních faktorů pro motorová vozidla se provádí v ČR pomocí programu MEFA (Mobilní emisní faktory). Program umožňuje výpočet pro všechny základní kategorie vozidel různých emisních úrovní, kdy taktéž zohledňuje důležité vlivy na hodnotu emisních faktorů, jako je rychlost jízdy, sklon vozovky nebo také stárnutí vozidel. Vždy je vhodné používat aktuální verzi programu. V současnosti je k dispozici verze MEFA 13, v níž je zahrnut výpočet benzo(a)pyrenu, zohledňuje otěry z brzd a pneumatik a dále i emise ze studených startů při odjezdech zaparkovaných vozidel. Program je schopný vypočítat i emisní faktory pro širokou škálu znečišťujících látek. V něm zahrnuje nejen hlavní složky

výfukových plynů, ale i látky rizikové pro lidské zdraví (aromatické a polyaromatické uhlovodíky, aldehydy), dále i reaktivní organické sloučeniny, které se podílejí na tvorbě přízemního ozónu či foto-oxidačního smogu. Jde o sloučeniny:

- Anorganické
  - oxidy dusíku ( $\text{NO}_x$ );
  - oxid dusičitý ( $\text{NO}_2$ );
  - oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ );
  - oxid uhelnatý ( $\text{CO}$ );
  - tuhé znečišťující látky (PM,  $\text{PM}_{10}$ ).
- Organické
  - suma uhlovodíků ( $\text{C}_x\text{H}_y$ );
  - metan;
  - propan;
  - 1,3-butadien;
  - benzen;
  - toluen;
  - formaldehyd;
  - acetaldehyd;
  - benzo(a)pyren [38].

Jak už bylo zmíněno, při spalování fosilních paliv vznikají škodliviny, které se dostávají do ovzduší. Jejich vznik je způsoben nedokonalým spalováním, ke kterému dochází v závislosti na režimu práce tepelného zdroje. Níže jsou popsány některé z nich:

**Oxid uhelnatý (CO)** – do ovzduší se uvolňuje nedokonalým spalováním paliva s nedostatkem kyslíku. Způsobuje bolesti hlavy a zpomaluje reflex jedince. Oxid uhelnatý nejvíce produkuje silniční doprava, ovšem v posledních letech se hladina CO produkovaného dopravou snižuje v rámci novějších vozidel, které spalují palivo dokonaleji [33].

**Oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ )** – je nejpodstatnějším zástupcem tzv. skleníkových plynů. Více jak 90 %  $\text{CO}_2$  je vyprodukováno silniční dopravou [33].

Silniční doprava představuje asi 1/5 celkových emisí oxidu uhličitého, která je hlavním skleníkovým plynem v EU. I když tyto emise od roku 2012 klesly o 3,3 %, jsou stále o 20,5 % vyšší než v roce 1990. Doprava je proto jediným hlavním odvětvím v EU, kde neustále dochází k navyšování skleníkových plynů [40].

Automobily produkují přibližně 15 % emisí CO<sub>2</sub> v EU. Těžká vozidla (autobusy a kamiony) jsou zodpovědné přibližně za 1/4 emisí CO<sub>2</sub> ze silniční dopravy v EU a přibližně za 6 % celkových emisí EU. I navzdory zdokonalení efektivity spotřeby paliva v uplynulých letech se tyto emise navyšují. Viníkem je rostoucí silniční doprava [40].

**Oxidy dusíku (NO, NO<sub>2</sub>)** – vznikají při vysokých teplotách spalování. Mají za následek až 1/3 okyselení dešťových srážek. V koncentracích od 3–9 mg/m<sup>3</sup> způsobují během 10 minut změny plicních funkcí u zdravých osob. Mohou také snižovat odolnost vůči virovým onemocněním, bronchitidě nebo zápalu plic [33].

**Oxid siřičitý (SO<sub>2</sub>)** – uvolňuje se ze síry, která je obsažena v palivu. Oxid siřičitý přispívá k tvorbě kyselých dešťů, poškozuje proces fotosyntézy u rostlin a mění nerozpustný vápenec na rozpustný sádrovec. Postihuje zejména dýchací cesty. Vlivem zdokonalení automobilů již nedochází k dosažení limitů oxidu siřičitého, avšak i nadále by se v zájmu trvale udržitelného rozvoje měl podíl SO<sub>2</sub> snižovat. Jedním z nejúčinnějších řešení je přechod na ekologičtější palivo [33].

**Nespálené uhlovodíky a těkavé organické látky** – vznikají nedokonalým spalováním paliv. Jednou z nejvýznamnějších látek je benzen, který je obsažen 5 % v benzínu. Zdrojem znečištění může být i vypařování z motorových vozidel, například při špatné manipulaci u benzinových čerpadel, distribuci nebo skladování v továrnách. I ostatní látky spadající do této skupiny jsou karcinogenní, mohou způsobit ospalost, podráždění očí a kašel [33].

**Olovo (Pb)** – do benzinových směsí se spolu s dibromem a dichloretylenem přidává, aby se dosáhlo požadovaného oktanového čísla a vyšší prchavosti vedlejších produktů spalování. Samotné olovo je pro člověka jedovaté. Při používání bezolovnatého benzínu se množství olova v ovzduší snižuje, ale problémem může být zastaralý vozový park. Vhodnou prevencí proti vlivům olova mohou být tzv. biofiltry neboli zeleň podél komunikace. Ta nesmí být následně používána pro krmné ani potravinářské účely [33].

**Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)** – vznik je spojen s nedokonalým spalováním. Jsou to karcinogenní látky a způsobují podráždění očí, sliznice a astma [33].

**Jemné prachové částice** – mohou být původu přírodního (vítr, požáry, pyly, kosmický prach, sopečné výbuchy apod.) nebo antropogenního (technologie, stavební průmysl, doprava apod.). Jsou to látky potenciálně karcinogenní. Jedním z hlavních zdrojů prachových

částic jsou naftové motory. Dalším zdrojem těchto částic je u silniční dopravy obrus pneumatik a krytu vozovek, u železniční otěr zrn šterkového lože, kol i kolejnic [33].

## 4.2 Znečištění vod a půd

Největším znečišťovatelem pro vodu je samotná výroba. Ovšem i doprava hraje roli při znečištění, a to jak vody podzemní, kam se škodlivé látky dostávají průsakem, tak i vody povrchové, které jsou znečišťovány splachy z komunikací, provozem vodní dopravy nebo v důsledku havárií [33].

Vodu může znečišťovat samotný provoz silniční dopravy. Do ní se dostávají nejen látky, které jsou obsaženy ve výfukových plynech, ale i další škodliviny, které vznikají vlivem tření pneumatik nebo povrchu komunikace. Voda může být znečištěna i v důsledku havárií, které mohou mít mnohdy závažné následky pro vše živé v krajině [33].

Znečišťující látky a jejich zdroje v dešťové vodě jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 1).

Tabulka 1. *Původ znečišťujících látek v dešťové vodě* [33]

Zdroj znečištění	Znečišťující látky
<b>výfukové plyny</b>	olovo, nikl sloučeniny dusíku, fenoly, uhlovodíky, rez, prachové částice
<b>otěr brzdových obložení</b>	chrom, nikl, měď, olovo, zinek, prachové částice
<b>otěr pneumatik</b>	kadmium, zinek, rez, organické sloučeniny, pryž, síra, olovo, chrom, měď, zinek, nikl
<b>otěr povrchu komunikací</b>	křemík, vápník, hořčík, asphalt, dehet, olovo, chrom, měď, zinek, nikl, prachové částice
<b>otěr značení komunikací</b>	oxid titaničitý, rozpouštědla
<b>útky z motorů</b>	olovo, nikl, zinek, organické látky, oleje, tuky, uhlovodíky, měď, chrom, vanad
<b>koroze, obroušení</b>	hliník, měď, železo, kobalt, mangan, kadmium, zinek
<b>stavební hmoty</b>	minerální látky, pojiva (asfalt, vápno, cement)

Nejčastější zdroje znečištění vod, ekologických havárií, havarijních úniků nebezpečných látek a ohrožení ze železniční dopravy jsou: maziva, technické závady kolejových vozidel, nesprávné uzavření kotlových vozů dopravcem, nedodržení technických postupů, střety na



přejezdech, proražení palivové nádrže nebo olejové vany spalovacího motoru hnacího vozidla cizím předmětem nebo vykolejení [33].

Téměř každý rok dochází průměrně k 50 případům, kdy dojde k úniku nebezpečných látek, ekologickým haváriím či ekologických ohrožení. Většinou se jedná pouze o drobné úniky, které neohrožují zásadně životní prostředí [33].

Znečištění vod z vodní dopravy lze rozlišit na vnitrozemskou dopravu a námořní. Každá určitým způsobem ovlivňuje životní prostředí. Vnitrozemská doprava nejvíce ovlivňuje samotný ekosystém vodního toku a okolní krajinu. Zdrojem znečištění vod kromě škodlivin z provozu jsou také vodní havárie. Přesto je vodní doprava považována za jeden z neekologičtějších druhů dopravy [33].

### **Riziko úniku nebezpečných kapalných a plynných látek během přepravy**

Kapalné i plynné nebezpečné látky bývají nejčastěji přepravovány pomocí automobilových nebo železničních cisteren. Manipulace těchto látek, počítaje nakládku i vykládku, představuje značné riziko pro lidi a pro životní prostředí. Na základě statistik lze uvést, že železniční přeprava je jednoznačně bezpečnější v porovnání s dopravou po silnici. Je to dáno několika faktory:

- volná přepravní trasa;
- technické zabezpečení trati;
- menší provoz;
- plynulost přepravy;
- předvídatelnost situace;
- lepší konstrukční parametry železničních cisteren oproti automobilovým (tloušťka pláště);
- menší otřesy atd. [39]

Na základě uvedených faktorů je potřeba v tomto ohledu věnovat pozornost právě problematice silniční přepravy [39].

Vznik silničních nehod s únikem nebezpečných látek může nastat například i v důsledku porušení pláště cisterny. Jednak může dojít k propíchnutí pláště, protržení cisterny vlivem nárazu, proděravění pláště vlivem obušování (pouze tenkostěnné jednoplášťové cisterny) nebo roztržení pláště cisterny vlivem působení tepla či ohně, kdy dojde k výraznému poru-

šení pláště s následkem úniku veškerých látek uvnitř cisterny během několika minut. Každé z těchto porušení vede k různým následkům [39].

Jednou z možností, jak snížit pravděpodobnost nežádoucích následků způsobených srážkou cisterny s dalším vozidlem, je rozdělit cisternu na více samostatných menších komor. Obvykle jde o čtyři komory po zhruba 11 m<sup>3</sup>. Při nehodě s takovou cisternou je pravděpodobnost, že by se během jedné nehody porušilo více komor nežli jen jedna velmi nepravděpodobná. Dojde tak k zabránění úniku veškerého množství nežádoucí látky, což se odrazí na hodnotě individuálního rizika [39].

### 4.3 Hluk a vibrace z dopravy

Pojem hluk lze definovat jako nežádoucí zvuk vyvolávající nepříjemný či rušivý vjem, jenž působí škodlivě na člověka. Hodnocení dopravního hluku se provádí na základě mezinárodní shody o používání „A – vážené“ hladiny akustického tlaku v decibelech. „Vážení A“ označuje, že akustický tlak se počítá vzhledem k různé citlivosti ucha vůči různým zvukovým kmitočtům [33].

Hluk z dopravy je jedním z nejzávažnějších ekologických problémů mnoha průmyslových zemí. Ovšem může být problémem i v mnoha rozvojových zemích, a to zejména kvůli technickému pokroku, urbanizaci či stále rostoucí dopravě. V ČR je platné nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, které stanovuje nejvyšší přípustné hodnoty hluku z pozemní dopravy v chráněném venkovním prostoru a v chráněných venkovních prostorech staveb [33].

Dopravní hluk narušuje lidi možná víc než jakékoliv jiné environmentální rozptýlení. Může je ovlivňovat ve svém fyziologickém i psychologickém způsobu každý den. Největší dopad má silný železniční a letecký hluk. Jeho účinky jsou ale zvýšeny, pokud interagují i s jinými environmentálními příčinami stresu, jako je například znečištění ovzduší a chemické látky [32].

Taková silniční doprava je největší příčinou hluku ve většině měst. Hladina se samozřejmě zvyšuje se zvyšujícími se objemy dopravy a také s vyššími rychlostmi automobilů. Vystavení hluku společnosti má řadu zdravotních účinků. Jedním z nich je nepříjemnost hluku. Jeho nadměrnost zvyšuje hladiny stresu, adrenalinu a krevní tlak, zrychluje tep a má za následek i poruchy spánku. Chronický stres způsobený hlukem zvyšuje riziko kardiovaskulárních onemocnění a negativně ovlivňuje duševní zdraví [34].

Protihluková opatření obecně v každém druhu dopravy lze rozdělit:

- Aktivní – snaží se zabránit vzniku hluku. Patří sem urbanistická, architektonická, dopravně-organizační a technická opatření.
- Pasivní – nastupují ve chvíli, kdy už hluk vznikl. Jedná se o protihlukové stěny, protihlukové zdi s jednostranným valem, protihlukové valy, protihlukové valy s přídatnou stěnou nebo ozeleněné strmé valy [33].

#### 4.3.1 Vibrace

Vibrace je dle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů v § 30 odst. 2 definována následovně: „*Vibracemi se rozumí vibrace přenášené pevnými tělesy na lidské tělo, které mohou být škodlivé pro zdraví a jejichž hygienický limit stanoví prováděcí právní předpis.* [41]“

Na rozdíl od hluku se vibrace nešíří pomocí vzduchu, ale prostřednictvím pevných konstrukcí (např. vibrace z průmyslové výroby či ze strojů). Takový občasný průjezd vlaku je typickým nepříznivým účinkem vibrace [42].

#### 4.3.2 Hluk ze silniční dopravy

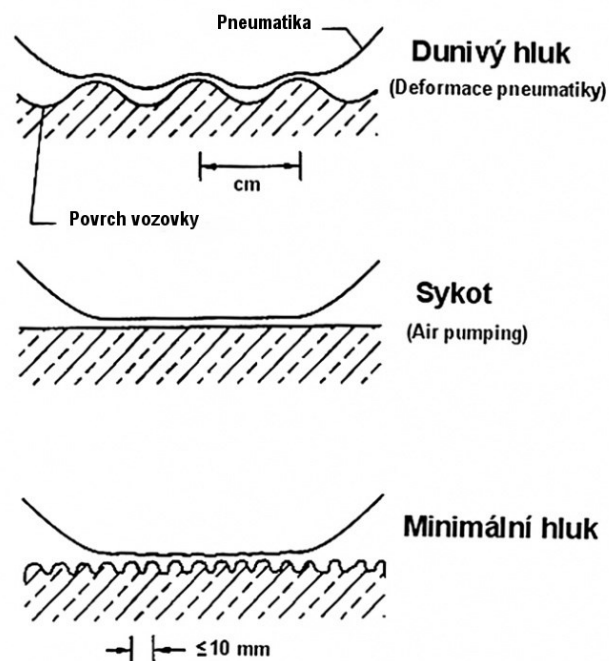
Zdrojem hluku ze silniční dopravy může být jednak hluk způsobený samotnými automobily, dále aerodynamický hluk a hluk, který se vytváří při styku pneumatiky s vozovkou.

Hluk z automobilů souvisí přímo s funkcí hnacího agregátu a velikost hluku je ovlivněna jeho funkcí a uložením. Hluk z automobilů je způsobován i motorem, jehož součástí jsou pomocné agregáty, dále sáním, výfukem, převodovým ústrojím, chlazením, ale i pohybem jednotlivých částí karoserie vůči sobě [33].

Aerodynamický hluk se vytváří za pomoci vnějšího obtékání vozidla. Snížením tohoto hluku se může dosáhnout pomocí vhodného tvaru karoserie a vhodnými tvary otvorů.

Hluk způsobený stykem pneumatiky s vozovkou vzniká na základě vyšší rychlosti vozidel. Především se jedná o autobusy, které mají ostatní zdroje hluku poměrně dobře zakryty karoserií. Intenzita hluku vyvolaného stykem pneumatiky s vozovkou závisí na typu pneumatiky (velikost vzorku pláště, tlak v pneumatice, šířka a zatížení pneumatiky) i povrchu vozovky [33].

Na pneumatiky jsou z hlediska bezpečnosti a trvanlivosti kladeny vysoké nároky, které neumožňují výraznější zásahy do jejich konstrukce a proto je pro snížení tohoto druhu hluku vhodnější, pokud se upraví typ vozovky. Těmi nejideálnějšími jsou pórovité povrchy nebo kamenivo-mastixový asfaltový beton [33].



Obrázek 3. Vliv makrotextury na hlučnost vznikající mezi pneumatikou a povrchem vozovky [36]

#### 4.3.3 Hluk z železniční dopravy

Mezi negativní vlivy kolejové dopravy patří hluk a vibrace. Jejich velikost je závislá zejména na způsobu, jakým je trasa vedena, také na druhu trakce, konstrukci, technickému stavu železničního svršku a stavu vozidel a intenzitě provozu. Šíření hluku se potom odvíjí od klimatických podmínek, konfiguraci okolního terénu a druhu jeho povrchu [33].

#### 4.3.4 Hluk z letecké dopravy

Hluk z letecké dopravy zatěžuje v podstatě pouze okolí s výskytem velkých letišť. V těchto místech je ovšem hluk nadměrně velký a jeho vznik je způsoben především přelety letadel, které vytvářejí krátkodobé, opakované hlukové události s akustickými proměnnými

v širokém rozmezí. Postihují rozsáhlou oblast letišť a letové cesty. Hluk ovšem způsobují i zkoušky motorů, rozjezdy letadel apod. [33]

#### 4.3.5 Vliv hluku na zdraví

Obecně lze negativní účinky hluku na lidské zdraví definovat jako morfologické či funkční změny organismu vedoucí ke zhoršení jeho funkcí, zároveň ke snížení odolnosti vůči stresu nebo zvýšenému vnímání jiných nepříznivých vlivů prostředí [43].

Hluk se může projevovat ve třech úrovních v závislosti na jeho intenzitě a může způsobit:

- a) psychické poruchy;
- b) funkční poruchy (poruchy spánku, ztráta produktivity práce, interference řeči);
- c) fyziologické poruchy (zdravotní problémy – únava, poškození sluchu) [17].

Nepříznivé účinky hluku lze rozdělit:

- specifické – přímo postihují činnost sluchového analyzátoru;
- systémové – projevy souvisí s poruchami metabolismu, spánku, psychické výkonnosti, srdečně-cévního systému a duševní pohody [33].

Tabulka 2. *Působení hluku na člověka* [33]

Hladina hluku (dB)	Účinek
45–65	narušení duševní pohody organismu
65–90	změny krevního tlaku, srdeční frekvence i velikosti zornice
90–120	sluchové poškození, ohluchnutí

Aby se zabránilo poruchám spánku, které způsobuje hluk z dopravy, je zapotřebí, aby hladina hluku u ucha spícího člověka nepřekročila hodnotu 30 dB. Při mírně pootevřeném okně odpovídá venkovní hladina 40–45 dB. Pokud hladina hluku přesáhne hodnotu 35 dB, dojde k narušení srozumitelnosti uvnitř místnosti [33].

### Poškození sluchového aparátu

Velmi vysoké hladiny akustického tlaku mohou způsobit akustické trauma, přičemž dochází k poranění bubínku, sluchového můstku a blanitého labyrintu. U dospělých se jedná o hladinu 130–140 dB, u predisponovaných osob a dětí se může jednat o hodnoty nižší.

Epidemiologické studie prokázaly, že při ekvivalentní hladině akustického tlaku během 24 hodin do 70 dB nedochází více než u 95 % lidí k poškození sluchového aparátu, a to ani tehdy, pokud jsou této expozici hluku vystaveni v pracovním a životním prostředí či v aktivitách ve volném čase po celý život. Ovšem nelze vyloučit možnost, že by mohlo dojít k malému poškození sluchu u citlivých skupin populace [43, 44].

### Vliv na kardiovaskulární systém

Při vysoké expozici hluku dochází k aktivování autonomního a hormonálního systému a způsobuje přechodné změny – zvýšení krevního tlaku nebo tepu. U citlivých jedinců mohou vzniknout trvalé následky – hypertenze a ischemická choroba srdeční. Kardiovaskulární účinky jsou aktivovány při dlouhodobé expozici hladině hluku 60–70 dB a více, pokud se jedná o letecký a dopravní hluk [43, 44].

### Zhoršení komunikace řeči

Pomocí hluku může dojít k narušení mezilidské komunikaci řeči nebo k překrytí jiných informačně významných signálů – např. telefon, alarm či domovní zvonek. Tento jev má podstatu maskovacího procesu, tedy dochází k tomu, že vysoká hlučnost v pozadí nutí mluvčího zvyšovat hlasitost řeči, následně dochází k jeho hlasové únavě a ztrácí tak srozumitelnost u posluchače. Hlasitost řeči a hlukové pozadí by mělo mít rozdíl minimálně 15 dB, aby se předešlo špatnému porozumění [43, 45].

Zhoršení komunikace řeči vede k:

- podráždění;
- nejistotě;
- poklesu pracovní výkonnosti;
- pocitům nespokojenosti [43, 45].

#### 4.4 Klimatická změna

Intenzivnější, často vyskytující se extrémní události, změny ve vzduchu, vodě, potravinách (kvalita a množství), ekosystémech, zemědělství apod. ovlivňují lidské zdraví a pohodu. Celkově se dá říci, že změna klimatu ovlivňuje prostředí a sociální infrastrukturu [46].

Hlavními příčinami změny klimatu jsou skleníkové plyny. Nejběžnějším skleníkovým plynem, který je odpovědný za globální oteplování způsobené lidmi, je oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>). Doprava EU je téměř závislá na fosilních palivech, které představují jeden z hlavních zdrojů CO<sub>2</sub>. Nákladní a osobní doprava je zodpovědná přibližně za 1/4 emisí skleníkových plynů v EU. Je druhým největším sektorem emisí skleníkových plynů hned po energii [32].

Kromě vlivu na lidské zdraví má změna klimatu vliv i na hospodářské a přírodní systémy:

- stoupající teplota;
- tání ledovců a sněhu;
- stoupající globální průměrná hladina moře;
- častější a intenzivnější extrémní povětrnostní události [32].

##### Očekávané dopady změny klimatu v ČR:

- v zimním období pokles objemu sněhové pokrývky a zásob vody ze sněhu;
- v letním období zvýšení výparu a s tím související oteplení vody a pokles průtoků → vyšší riziko vzniku eutrofizace toků;
- s externalitou počasí je možný nárůst rizika povodní a záplav v období sucha;
- ohrožení nejproduktivnějších zemědělských oblastí v rámci sucha;
- zvýšený výskyt srážek → riziko vzniku eroze půd a zvýšení ohrožení půdy vodní erozí nejméně o 10 %;
- dopad na zdravotní stav lesů a zvýšení jejich náchylnosti k působení biotických i abiotických činitelů;
- dopady na lidské zdraví – stresy z horka, alergie a rozšíření lymfské boreliózy přenášené klíšťaty [47].

#### 4.5 Zábor půdy

Doprava spadá do skupiny, která je jedním z největších „konzumentů“ půdy a její rozvoj je neustále provázen růstem dopravních ploch, což následně ovlivňuje i zvyšující se počet dopravních prostředků. Na záboru půdy se podílejí jak dopravní prostředky, tak i dopravní

sít' a infrastruktura. Zde spadá například silnice, letiště, železnice, garáže, autobusové a železniční stanice, depa, lanovky, lyžařské vleky, čerpadla pohonných hmot atd. [10]

#### 4.6 Bariérový efekt a fragmentace prostředí

Jakákoliv umělá cesta je pro člověka významná, ovšem s následky pro život zvířat. Pro velké savce není komunikace bariérou, pokud se pochopitelně nejedná o ploty nebo o příliš hustý provoz, který by jim znemožňoval přeběhnout. Zato takoví menší živočichové na komunikaci (obojživelníci, plazi a bezobratlí živočichové) bývají mnohdy srazeni a usmrceni projíždějícími dopravními prostředky [33].

Dopravní cesty již po několik generací rozdělují jednotlivé populace živočichů a ti se následně mohou začít demograficky nebo geneticky měnit. Druhy, které ke své existenci potřebují velkou plochu území, jsou na toto rozdělení nejvíce náchylní. U malých populací může dojít ke křížení s příbuznými živočichy nebo až k jejich vyhynutí [33].

Rychlý rozvoj dopravy taktéž zásadně ovlivňuje krajinu. Za velmi závažný dopad automobilové dopravy je právě považována samotná fragmentace prostředí. Ta může v našich podmínkách ohrozit například existenci populace losa (*Alcesalces*), jehož počet jedinců se u nás pohybuje kolem 20–30. Existence losa v ČR také závisí na každoročním příchodu několika jedinců z Polska [48].

Tabulka 3 uvádí stručný přehled kolize losů v ČR v letech 2000–2017.

Tabulka 3. *Kolize losů v ČR* [49]

Rok	Pohlaví	Příčina
2010	samec	nalezen uhynulý los, pravděpodobně po kolizi s autem
2015	mladý samec	kolize s vlakem
2016	dvě samice	při odchytu
březen 2017	samice	kolize s autem
červen 2017	samice	kolize s autem
červenec 2017	samice	kolize s autem



Informace uvedené v tabulce nemusí být úplné. Některé kolize nemusely být ohlášeny nebo publikovány. Příčinou úmrtí losů, jak je patrné z tabulky, je především způsobeno srážkou s autem.

Rostoucí fragmentace prostředí ohrožuje i mnoho dalších živočichů (např. sysla obecného) a některých druhů obojživelníků [48].

V současnosti se při plánování nových silnic a dálnic myslí na posuzování bariérového efektu. Při plánování trasy může dojít k následujícím situacím:

- Komunikace procházející biocentrem – patří k nejsložitějším situacím. Řešení může být provedeno ve formě změnou trasy nebo vedení komunikace tunelem či přes most. Pokud by se biocentrum rozdělilo, došlo by k tzv. ostrovnímu efektu. To znamená, že by se dané biocentrum obývané určitou populací zmenšilo, došlo by ke snížení potenciálních partnerů a následně možné degeneraci druhu.
- Komunikace přetínající biokoridor – u této situace lze biokoridor přemostit nebo se může vybudovat podchod. Všude, kde jsou prokazatelné migrační cesty nebo kde dochází ke křížení s biokoridorem, se navrhuje přechody pro zvěř.
- Komunikace vedoucí souběžně s biokoridorem – zeleň biokoridoru se zde může využít, ovšem je zapotřebí zachovat určitý odstup, aby samotný biokoridor nebyl sám dopravní cestou negativně ovlivňován. Zeleň, která je kolem komunikace, umožňuje její lepší začlenění do krajiny, poskytuje stín, produkuje kyslík a pohlcuje oxid uhličitý. Zároveň působí jako protihluková bariéra, která snižuje prašnost a opticky vede řidiče [33].

Pro míjení cesty živočichů a dopravních prostředků jsou základními typy staveb podchody a nadchody [33].

## 4.7 Nehodovost

Negativní stránkou dopravy, která nejen že ovlivňuje hospodářský vývoj státu a regionů, ale zároveň způsobuje škody na životním prostředí a způsobuje značné ztráty na zdraví a životech obyvatel, je nehodovost, která je v rámci České republiky v silniční dopravě vysoká [15].

Dopravní nehody v ČR zaviní z 83 % nejvíce řidiči motorových vozidel (údaj za rok 2017). V porovnání s rokem 2016 došlo avšak při těchto nehodách k poklesu usmrcení o 35 lidí.

Na vzniku příčiny dopravních nehod, které zavíní řidiči motorových vozidel, se podílí nejvíce nesprávný způsob jízdy (65,4 % nehod). Při těchto nehodách došlo k usmrcení 191 osob. Obdobně se na tragické příčině nehod podílí i nepřiměřená rychlost, která i když způsobila pouze 16,1 % dopravních nehod, usmrtila 169 osob. Dalšími příčinami nehod řidičů motorových vozidel bylo:

- nevěnování pozornosti řízení vozidla;
- nesprávné otáčení nebo couvání;
- nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem atd. [50]

Tabulka 4. Příčiny dopravních nehod pro rok 2017 [50]

Hlavní příčina nehody (jen řidiči mot. vozidel)	Počet nehod	Podíl na celkovém počtu nehod	Usmrceno osob	Podíl na celkovém počtu usmrcených	Rozdíl usmrcených oproti roku 2016
<b>Nepřiměřená rychlost</b>	13 910	16,1	169	36,7	-23
<b>Nesprávné předjíždění</b>	1 564	1,8	27	5,9	8
<b>Nedání přednosti</b>	14 369	16,7	74	16,1	-18
<b>Nesprávný způsob jízdy</b>	56 343	65,4	191	41,1	-2

Bezpečnost v rámci železniční dopravy v České republice a v zemích EU je velmi dobrá, zejména v porovnání s dopravou silniční. Snížení počtu smrtelných úrazů při železničních nehodách došlo během uplynulých 30 let vlivem zavádění centralizovaného řízení dopravy, automatických zabezpečovacích systémů u vlaků či modernizací vozidel, jejichž odolnost je při nárazu vyšší. Je nezbytné věnovat pozornost místům, kde dochází ke křížení silniční dopravy s železničními přejezdy [15].

Letecká doprava je z hlediska bezpečnosti nejvyšší, i když následky potenciálních nehod bývají vždy katastrofální. Velká pozornost proto musí být věnována technickému stavu letadla a řídicím systémům letového provozu i s jejich obsluhou [15].

## ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část je členěna do čtyř kapitol, které pojednávají o teoretickém vymezení dané problematiky, kterou je „Environmentální rizika v oblasti dopravy“.

První kapitola vymezuje pojmy environment a environmentální rizika, následuje klasifikace a charakteristika jednotlivých druhů dopravy s uvedením výhod a nevýhod každého z nich. Třetí kapitola pojednává o dopravní politice jako o základním strategickém dokumentu pro sektor dopravy. Důležitou kapitolou je kapitola čtvrtá, poslední, zaměřená na samotná environmentální rizika ze silniční dopravy. Účinky na životní prostředí jsou z automobilové dopravy zřejmé. Existujícími opatřeními jsou například předpisy týkající se norem, splňování úrovně emisí nebo opatření v podobě provozních podmínek.

Mezi nejdůležitější negativní vlivy dopravy patří znečištění ovzduší, vody, půdy, emise, hluk, vibrace, zábor orné půdy pro výstavbu silnic a dálnic, ale i nehody způsobující úmrtí lidí, zvířat nebo vážné ekologické či majetkové škody. Negativním vlivem je i velká spotřeba energie, která je v silniční dopravě získávána spalováním fosilních paliv, která jsou řazena do neobnovitelných zdrojů energie. Neustálý nárůst počtu automobilů má vliv zejména na kvalitu ovzduší, která je ovlivněna právě samotným nedokonalým spalováním směsi paliva v motoru.

Z hlediska udržitelnosti životního prostředí v budoucnu je důležité, aby neustále docházelo k redukci emisní zátěže dopravou. Jedná se především o snížení růstu objemu přepravy silniční s přesměrováním alespoň z části na železniční a zavedení přísnější normy pro výfukové plyny a pro hladiny hluku.

## **CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY**

Diplomová práce je rozdělena do dvou oblastí, na část teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou zpočátku popsány jednotlivé druhy dopravy, poté se přechází na charakteristiku problematiky, která se týká environmentálních rizik v dopravě. Praktická část popisuje jednotlivá environmentální rizika v konkrétním prostředí Zlínského kraje, což je prostředí města Uherského Hradiště. Z veřejně dostupných dat, která byla sesbírána, je provedeno vyhodnocení závažnosti jednotlivých environmentálních rizik. Na základě PHA analýzy jsou rizika ohodnocena a na závěr jsou doporučena opatření ke snížení environmentálních rizik v dopravě ve městě Uherské Hradiště.

### **Cíl práce**

Cílem práce je identifikovat environmentální rizika z dopravy v konkrétním prostředí Zlínského kraje. V závislosti na rozsáhlost problematiky jsou rizika vztahována pouze na dopravu silniční. Dílčím cílem je na základě zjištěných skutečností uvést návrhy na zlepšení environmentálních rizik ve vybrané oblasti, kterou je město Uherské Hradiště.

### **Metody použité při zpracování práce**

V diplomové práci dochází ke kombinaci kvalitativního a kvantitativního přístupu, čemuž jsou přizpůsobeny i zvolené techniky.

Jedná se o:

1. studium a analýza veřejně dostupných dokumentů a statistických údajů;
2. konzultace se zainteresovanými subjekty (orgány veřejné správy ze sektoru dopravy, životního prostředí a další);
3. práce se softwarem ArcMap 10.4;
4. analýzu metodou PHA (předběžná analýza ohrožení).

Pro vypracování diplomové práce bylo použito několik výzkumných metod. V první řadě proběhl sběr dat, který probíhal na základě informací od zainteresovaných subjektů a ze statických uzávěrek v průběhu několika let. Jednalo se např. o dokumenty jako: Zpráva o životním prostředí ve Zlínském kraji, Generel dopravy Zlínského kraje, Statická ročenka Zlínského kraje, Ročenka dopravy ČR, Přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v ČR aj. Další data byla sesbírána z veřejně dostupných zdrojů (např. ČSÚ, ČHMÚ, ŘSD). Zjištěné skutečnosti a data jsou předloženy v podobě textu, tabulek, grafů a map pro pře-

hlednost výstupů. Poklady pro kartografickou vizualizaci byly převzaty z CENIE a Arc-ČR500 v. 3.3 a byly zpracovány v programu ArcMap 10.4.

Následně byla provedena situační analýza environmentálních rizik z dopravy v Uherském Hradišti. Součástí práce bylo i posouzení rizik pomocí PHA analýzy, která napomohla zhodnotit uvedená rizika a na základě toho navrhnout opatření ke zlepšení environmentálních rizik v oblasti Uherského Hradiště.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST VE ZLÍNSKÉM KRAJI

U současné dopravní situace v ČR lze pozorovat několik trendů. Především se jedná o nárůst silniční dopravy na úkor železniční. Taktéž dochází k nárůstu osobní dopravy na úkor dopravy hromadné či nárůstu objemu mezinárodní přepravy na úkor domácí.

Společenský a ekonomický rozvoj každého regionu je závislý na dobré technické infrastruktuře, která zajišťuje snadnou mobilitu nejen osob, ale i zboží a materiálu.

Základ pro dopravní infrastrukturu ve Zlínském kraji tvoří hustá silniční síť, a proto se bude praktická část diplomové práce zaměřovat pouze na rizika ze silniční dopravy.

Celková délka silniční sítě přesahuje 2 tisíce kilometrů a je doplněna o síť železniční. Ve Zlínském kraji nevede žádná vodní dopravní cesta. Nacházející Baťův kanál se využívá pouze pro rekreační účely [52, 53].

### 5.1 Charakteristika Zlínského kraje

Poloha Zlínského kraje je v nejvýchodnější části České republiky a jeho východní okraj tvoří hranici s republikou Slovenskou. Sousedními kraji je kraj Jihomoravský, Olomoucký a Moravskoslezský. Jeho příhraniční poloha tak poskytuje možnost vzájemné spolupráce nejen v oblasti environmentu, ale také v rámci hospodářského sektoru a euroregionu Bílé Karpaty [54, 55].

Zlínský kraj je tvořen čtyřmi okresy – okresem Zlín, Uherské Hradiště, Vsetín a Kroměříž. Počet obyvatel k roku 2016 jednotlivých okresů je uveden v tabulce (Tabulka 5). Nejvyšší zalidněnost je v okrese Zlín, nejnižší v okrese Kroměříž.

Tabulka 5. Počet obyvatel v okresech Zlínského kraje [55]

Okres	Počet obyvatel
Kroměříž	106 294
Uherské Hradiště	142 830
Vsetín	143 722
Zlín	191 830

Zlínský kraj je jedním ze 14 územně samosprávných celků ČR. Celková rozloha Zlínského kraje je 3 964 km<sup>2</sup> a vzhledem k této rozloze spadá Zlínský kraj mezi čtvrtý nejmenší kraj

v rámci České republiky. Počet obyvatel k 30. 9. 2017 činil 583 093. Zlínský kraj tvoří 307 obcí. Krajským městem je město Zlín, které je zároveň i největší obcí [56].

Území Zlínského kraje je tvořeno pahorkatinami a vrchovinami. Kraj je tedy převážně členitý s kopcovitým charakterem. Na tomto území se vyskytují dvě chráněné krajinné oblasti, a to Beskydy a Bílé Karpaty. Největším a zároveň nejvýznamnějším vodním tokem je řeka Morava, do které se vlévá většina toků, které protékají územím [56].

Využití území z hlediska intenzity je rozdílná a závislá zejména na přírodních podmínkách. Z celkové výměry je kraj tvořen 50 % zemědělskou půdou a 40 % lesní půdou. Nejvíce zemědělské půdy se nachází v okrese Uherské Hradiště (58 % výměry okresu) a nejméně v okrese Vsetín, kde téměř 55 % z celkové výměry zabírá lesní půda [56].

Kraj má celkem 307 obcí, z čehož 30 z nich jsou města. Nejvýznamnější městské a průmyslové aglomerace v rámci kraje jsou aglomerace Zlín, Otrokovice a Napajedla. Zde je koncentrováno přes 100 tisíc obyvatel. Následuje aglomerace Uherské Hradiště, Kunovice a Staré Město s počtem okolo 40 tisíc obyvatel. Posledními jsou města Kroměříž, Vsetín a Valašské Meziříčí, z nichž má každé okolo 20–30 tisíc obyvatel [56].

## 5.2 Dopravní infrastruktura ve Zlínském kraji

Infrastruktura je definována jako „*podstatné prvky tvořící základ systému nebo struktury*“. S růstem dopravního systému dochází k tlakům nejen na kapacitu dopravních sítí, ale má značný dopad i na okolí a prostředí, které je ovlivněné právě dopravou. Požadavky na dopravní kapacitu a služby se neustále zvyšují. Možným racionálním opatřením mohou být opatření na jednotlivých úrovních plánů rozvoje [57, 59, 61].

Silniční síť ve Zlínském kraji měří k 1. 1. 2017 celkem 2 142 km. Z toho tvoří dálnice 33 km a silnice 2 109 km:

- silnice I. třídy mají délku 344 km;
- silnice II. třídy 511 km;
- silnice III. třídy 1 254 km [52, 55].

Správce silnic II. a III. třídy pro Zlínský kraj je Ředitelství silnic Zlínského kraje [61].



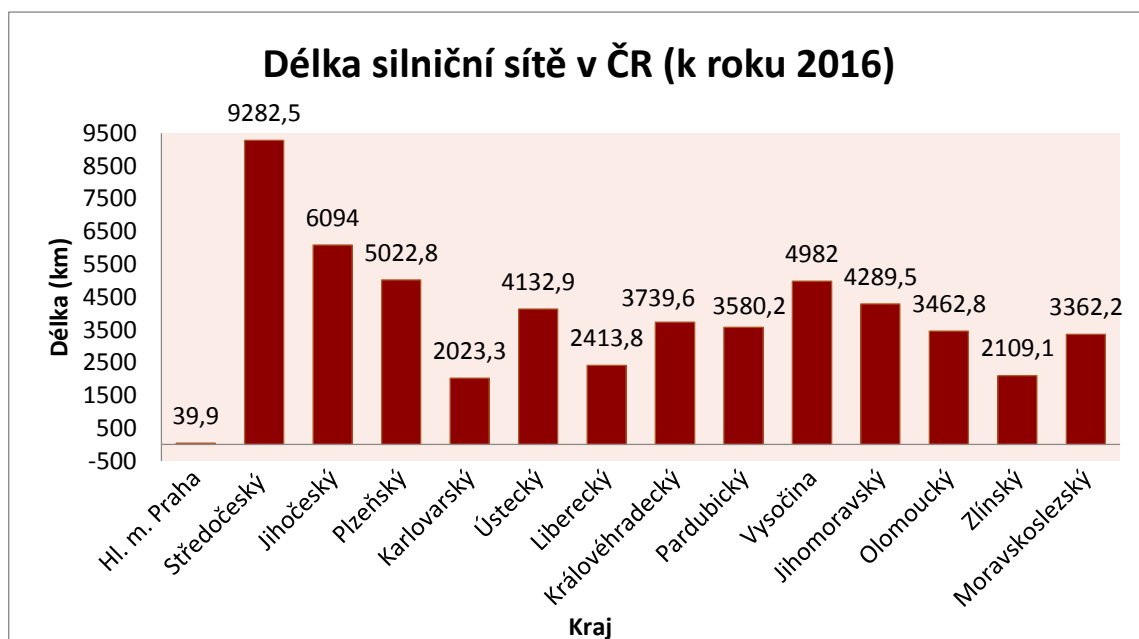


Obrázek 4. Vybrané geografické prvky Zlínského kraje [vlastní zpracování]

Silniční síť je z hlediska dopravního napojení jednotlivých obcí a jejich spádových center na dostatečné úrovni a uspokojuje současné potřeby. Rozložení silničních sítí je nerovnoměrné a je dáno především z důvodu rozmanitého charakteru území (kopcovitý ráz okresu Vsetín nebo Buchlovské kopce). Uvedené oblasti mají údolní zástavbu a proto i nižší hustotu silniční sítě. Nejvyšší hustota silniční sítě se nachází v oblastech, kde nadmořská výška není příliš vysoká. Tyto oblasti se nachází zejména v povodí Moravy.

Geografická poloha Zlínského kraje má velký vliv na intenzitu provozu dopravy, jelikož je napojena na slovenskou silniční síť. Jde především o komunikace vyšší třídy, prostřednictvím kterých jsou umožněny hraniční přechody a také propojení významných rozvojových center. Celkově je Zlínský kraj propojen se Slovenskou republikou 7 silničními přechody [52, 58, 59].

Graf 1 zobrazuje celkovou délku silniční sítě (bez dálnic) v rámci ČR k roku 2016.



Graf 1. *Délka silniční sítě v ČR* [vlastní zpracování na základě zdroje 60]

Z grafu (Graf 1) si lze povšimnout, že v porovnání s ostatními kraji je Zlínský kraj z hlediska celkového silničního pokrytí třetí nejkratší. Nevýhodou a značným problémem je nedostačující míra silniční sítě vyšších přepravních výkonů – dálnice a rychlostní komunikace, které by měly přímou vazbu se sousedními regiony, počítaje s rychlostním napojením se Slovenskem. Rovněž by zajistily rychlé a bezpečnější přemísťování osob mezi jednotlivými významnými centry či oblastmi. Jejich absence je právě nahrazena silnicemi I. třídy a z části také silnicemi II. třídy, které plní funkci místo komunikací vyšších kvalit. Vzhledem k této situaci vzniká v mnoha místech vysoká intenzita dopravy, která negativně ovlivňuje obyvatelstvo i životní prostředí [52, 58, 59].

Délky silničních sítí podle jednotlivých okresů jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 6) a jsou vyjádřeny v kilometrech.

Tabulka 6. *Délka silniční sítě ve Zlínském kraji podle okresů v km* [52, 58]

Okres	Dálnice	Silnice I. třídy	Silnice II. třídy	Silnice III. třídy	Celkem
<b>Kroměříž</b>	24,2	29,1	170,1	334,8	558,2
<b>Uh. Hradiště</b>	-	122,2	122,8	279,8	524,9
<b>Vsetín</b>	-	115,1	83,6	304,9	503,5
<b>Zlín</b>	8,9	76,4	134,9	334,6	554,8
<b>Kraj celkem</b>	<b>33,1</b>	<b>342,8</b>	<b>511,4</b>	<b>1 254,1</b>	<b>2 141,4</b>

Dle zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích jsou dálnice a silnice definovány následovně:

*„Dálnice je pozemní komunikace určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována bez úrovnňových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd a která má směrově oddělené jízdní pásy. [63]“*

*„Silnice je veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Silnice tvoří silniční síť. [63]“*

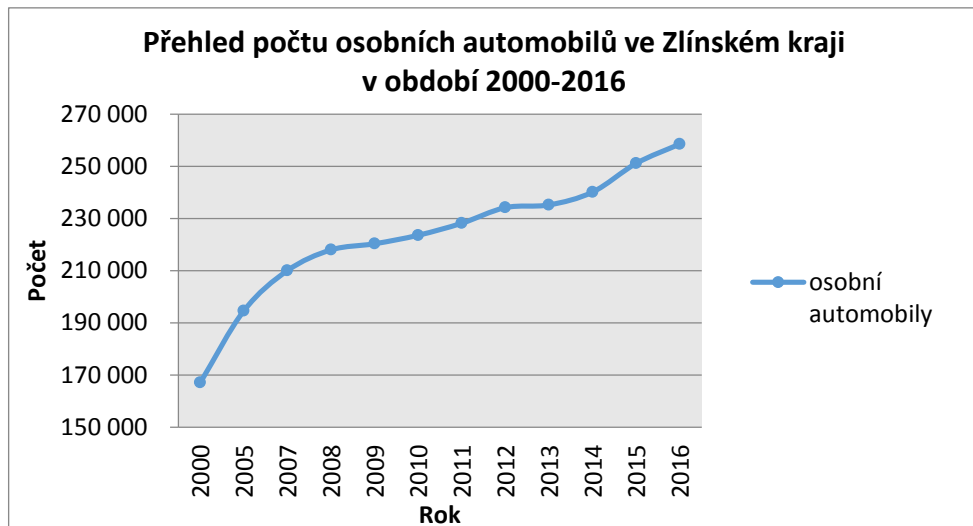
Silnice mají podle svého určení a dopravního významu rozdělení do těchto tříd:

- silnice I. třídy – určena zejména pro dálkovou a mezistátní dopravu;
- silnice II. třídy – určena pro dopravu mezi okresy;
- silnice III. třídy – určena k vzájemnému spojení obcí nebo jejich napojení a ostatní pozemní komunikace [55].

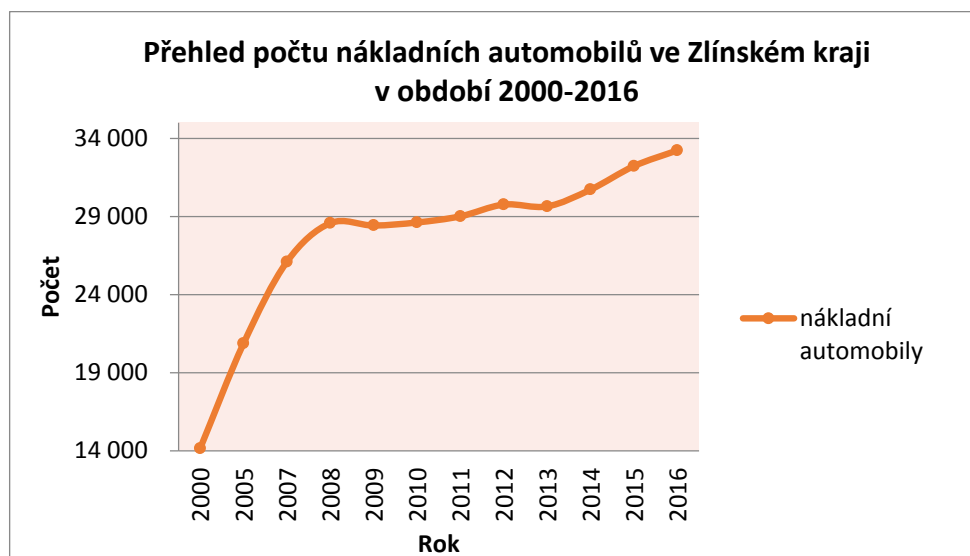
Z tabulky (Tabulka 6) vyplývá, že nejdelší síť, po sečtení celkové silniční a dálniční sítě, má okres Kroměříž. Zlínský okres s celkovou délkou 554,8 km a rozdílem o necelé 3,5 km, oproti okresu Kroměříž, se zařadil na druhé místo. Pouze těmito okresy prochází i dálnice. Značným handicapem pro hospodářský rozvoj Zlínského kraje je neexistence dálničního propojení, což tvoří překážku pro hospodářskou spolupráci nejen s východní Moravou, ale i se západním Slovenskem. Okres Vsetín, který má nejnižší počet obyvatel a nejkratší silniční síť, se řadí na poslední místo.

Silnice III. třídy jsou jako jediné v rámci jednotlivých kategorií v celém kraji rozvrženy rovnoměrně.

Vývoj počtu osobních a nákladních automobilů včetně autobusů ve Zlínském kraji je zobrazen v grafech (Graf 2, 3 a 4). Doprava je nejrychleji se rozvíjející sektor národního hospodářství. Od roku 2000 k jejímu značnému nárůstu přispívá významnou měrou zvyšující se životní úroveň obyvatel. Na rozdíl od individuální dopravy, která se rozvíjela postupně, nákladní doprava vykázala v letech 2000–2008 prudký rozvoj. Počet nákladních automobilů vzrostl o 14 423. Mezi lety 2009–2013 se vývoj mírně zpomalil a od roku 2015 dochází opět k nárůstu.

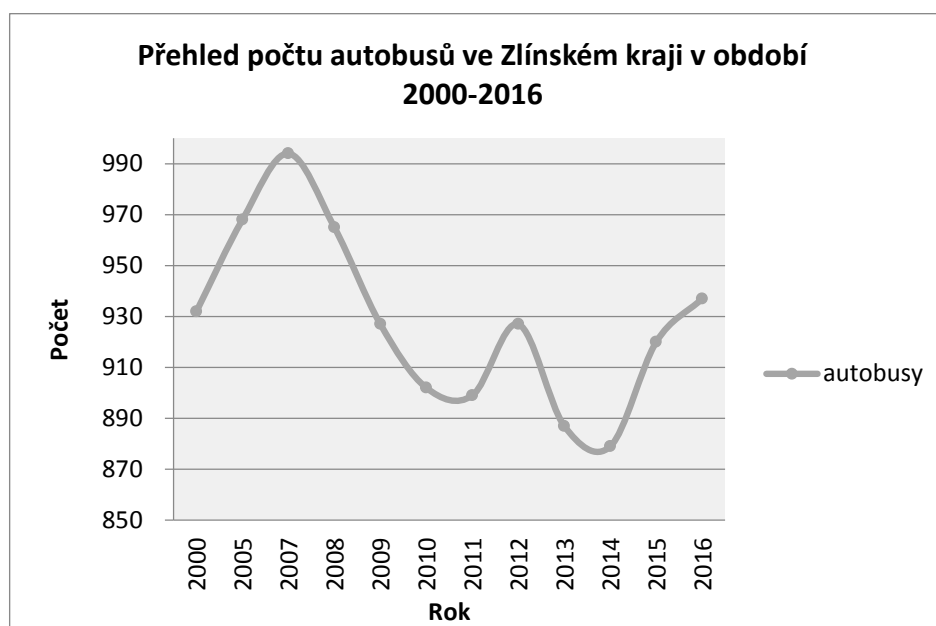


Graf 2. Přehled počtu osobních automobilů ve Zlínském kraji v období 2000–2016 [vlastní zpracování na základě zdroje 55]



Graf 3. Přehled počtu nákladních automobilů ve Zlínském kraji v období 2000–2016 [vlastní zpracování na základě zdroje 55]

S rostoucí individuální i nákladní dopravou klesá využití dopravy veřejné. Rok 2007 byl pro všechny druhy motorových vozidel důležitý. Z grafů (Graf 2, 3 a 4) si lze povšimnout, že od tohoto roku došlo k nárůstu jak osobních a nákladních automobilů, tak i autobusů. Vývoj počtu autobusů dosáhl hodnoty 994, což bylo za sledované období 2000–2016 vůbec nejvíce. V roce 2011 a 2014 zaznamenal Zlínský kraj rapidní pokles, a to až o 115 autobusů. Na základě průběhu křivky grafu lze předpokládat, že by využití veřejné dopravy mohlo v budoucnu opět vzrůstat.



Graf 4. Přehled počtu autobusů ve Zlínském kraji v období 2000–2016

[vlastní zpracování na základě zdroje 55]

### 5.3 Environmentální rizika

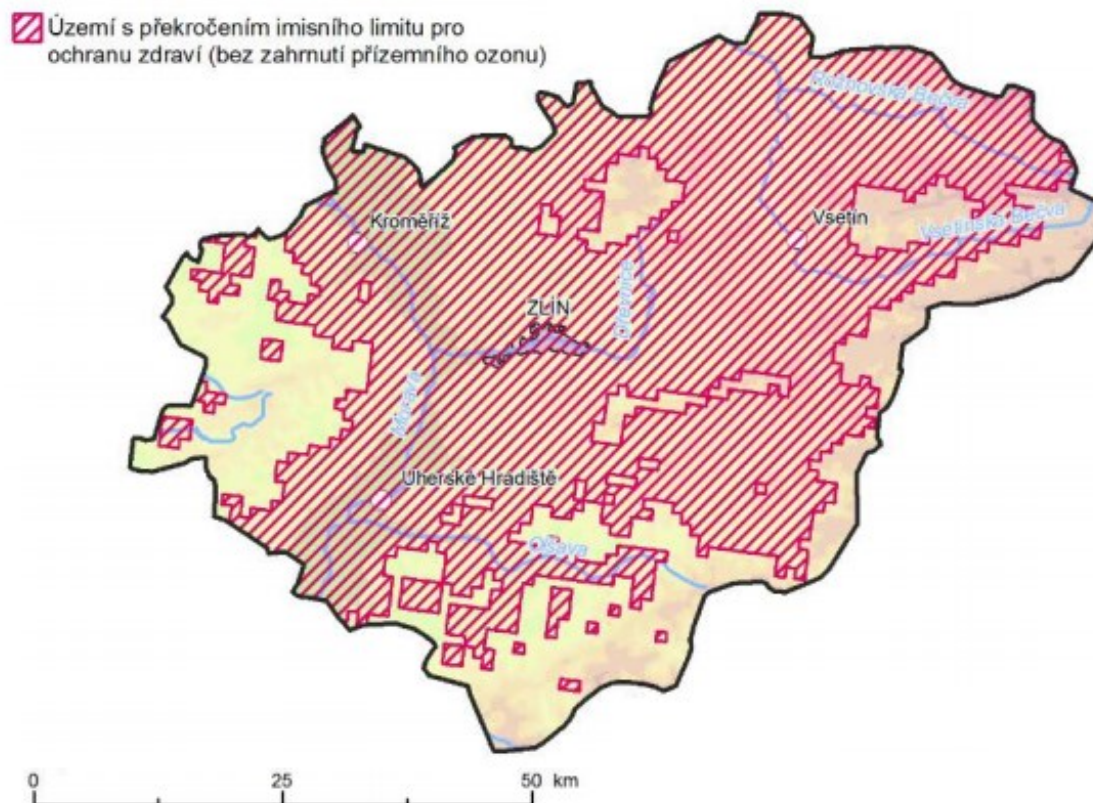
Následující část obsahuje identifikovaná environmentální rizika ze silniční dopravy ve Zlínském kraji. Součástí je také vyhodnocení současného stavu.

#### 5.3.1 Kvalita ovzduší

Z hlediska srovnání s ostatními kraji na území ČR patří Zlínský kraj v oblasti kvality ovzduší k těm nejméně postiženým územím. Kvalita ovzduší je ve Zlínském kraji již dlouhodobě ovlivňována především dálkovým přenosem znečištění z Moravskoslezského kraje a silniční dopravou. Negativně se na kvalitě ovzduší podílí lokální topeniště v kombinaci s aktuálními meteorologickými a rozptylovými podmínkami [64].

Imisní limit pro 24 hodinovou koncentraci  $PM_{10}$  byl v roce 2016 ve Zlínském kraji překročen pouze v Uherském Hradišti. Maximálně povolený limit překročení v kalendářním roce je 35krát. Hodnota limitu je stanovena na  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  [64].

Ucelenou informaci o kvalitě ovzduší na území Zlínského kraje v roce 2016 znázorňuje obrázek (Obrázek 5). Zobrazuje oblasti, které překročily imisní limity bez zahrnutí přízemního ozonu. Překročení imisních limitů se vztahuje alespoň na jednu uvedenou znečišťující látku ( $SO_2$ , CO,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , benzen, Pb, As, Cd, Ni, benzo(a)pyren) [64].



Obrázek 5. Oblasti Zlínského kraje s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví bez zahrnutí přízemního ozonu, 2016 [64]

V roce 2016 došlo na 71 % území Zlínského kraje k překročení imisního limitu alespoň pro jednu znečišťující látku. I přes uvedenou skutečnost výsledky měření a statistické srovnání ročních emisí celkově poukazují na zlepšení kvality ovzduší [64].

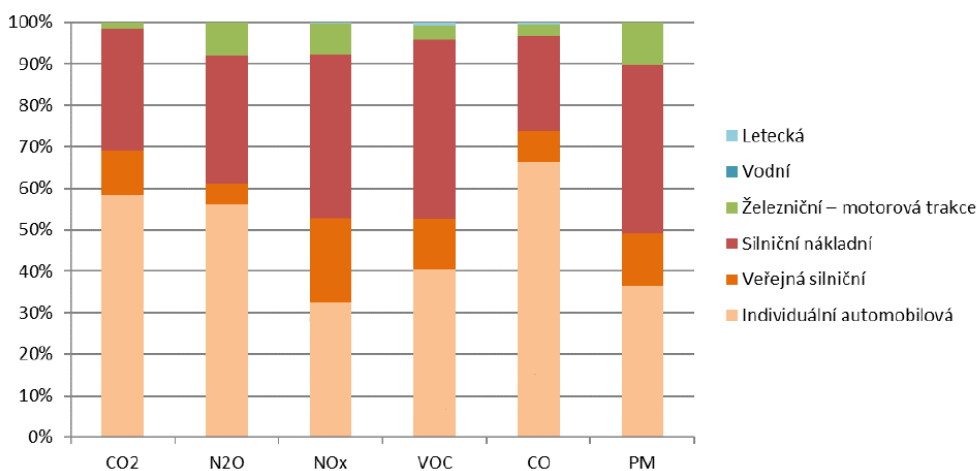
Tabulka 7. Emisní bilance pro Zlínský kraj v letech 2010–2015 [64]

ROK	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	VOC	amoniak
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
2010	338,6	5,8	3704,9	5457,4	1318,8	100,6
2011	328,3	5,9	3651	5197,1	1205	98,2
2012	311,5	5,7	3451,6	4423,5	1109,2	92,4
2013	301,2	5,7	3337,5	4081,1	1043,7	87,6
2014	296,5	5,8	3104,0	3782,3	1015,3	88,2
2015	288,4	6,2	3028,6	3954,9	964	89

### 5.3.2 Emisní zátěž

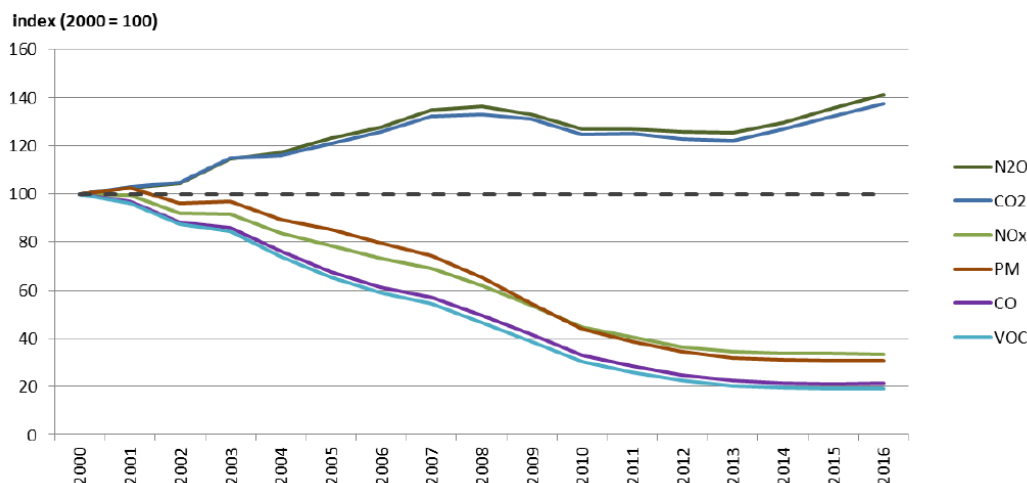
Vzhledem k osídlení Zlínského kraje a jeho přírodním podmínkám v rámci celé ČR lze konstatovat, že má podprůměrnou emisní zátěž z dopravy. Pro rok 2016 činily měrné emise oxidů dusíku z dopravy v rámci Zlínského kraje 418,6 kg/km<sup>2</sup>. Pro ČR byl stanoven průměr 485,6 kg/km<sup>2</sup> [64].

Největší podíl v případě oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>), těkavých organických látek (dále VOC) a suspendovaných částic (PM) v roce 2016 měla nákladní silniční doprava (Graf 5). Hlavním dopravním zdrojem emisí pro oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), oxid dusný (N<sub>2</sub>O) a oxid uhelnatý (CO) byla pro Zlínský kraj osobní automobilová doprava. Ta se na celkových emisích znečišťujících látek podílí nejvíce. Po ní následuje doprava nákladní, veřejná a nakonec železniční.



Graf 5. Emise znečišťujících látek z jednotlivých druhů dopravy pro Zlínský kraj v roce 2016 [64]

Graf 6 zobrazuje vývoj znečišťujících látek a skleníkových plynů z dopravy. Z grafu je patrné, že v letech 2000–2016 došlo ke značnému poklesu VOC, CO, PM i NO<sub>x</sub>. Pokles byl způsoben modernizací vozového parku, v jehož důsledku se snížila celková náročnost silniční dopravy a zároveň došlo i ke snížení emisí. I přes trend poklesu od roku 2014 se emise drží na stejné úrovni. V meziročním srovnání k roku 2016 došlo k poklesu emisí CO o necelé 1%, avšak došlo ke zvýšení emisí CO o 0,6 % a emisí PM o 0,4 %. Stoupající charakter vykázaly i emise skleníkových plynů, a to přibližně o 40 %, jako důsledek neustálého zvyšování spotřeby paliv a energií [64].



Graf 6. Vývoj emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů z dopravy pro rok 2000–2016 [64]

Celkově největší růst vykazují emise CO<sub>2</sub> a N<sub>2</sub>O. Růst CO<sub>2</sub> je spjat se spotřebou pohonných hmot, která je v rámci rozšiřování individuální dopravy stále vyšší, přestože jsou na trh dodávána vozidla s nižší spotřebou paliv.

### Emisní bilance

Tabulka 8 podává statický přehled vývoje emisní bilance od roku 2011 do roku 2015. Posouzení vývoje je zpracováno v členění dle kategorizace REZZO (Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší). Souhrnné emisní bilance se člení do 4 skupin:

- REZZO 1 - zvláště velké a velké zdroje (spalovací zdroje s tepelným výkonem nad 5 MW a zvláště významné technologie);
- REZZO 2 - střední zdroje (spalovací zdroje s výkonem 0,2 - 5 MW a významné technologie);
- REZZO 3 – malé zdroje (spalovací zdroje s výkonem do 0,2 MW, lokální vytápění, méně významné technologie, stavební činnosti);
- REZZO 4 – doprava.

REZZO 1–3 spadají pod stacionární zdroje, REZZO 4 pod mobilní zdroje.

Údaje o jednotlivých emisích vybraných znečišťujících látek jsou obsaženy v bilanci za jednotlivé roky pro Zlínský kraj a každoročně jsou zveřejňovány na webových stránkách ČHMÚ [65].



Tabulka 8. *Emisní bilance stacionárních a mobilních zdrojů pro Zlínský kraj v letech 2011–2015* [vlastní zpracování na základě dat ze zdroje 65]

ROK	Kategorie REZZO	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	VOC
2011	REZZO 1	126,8	3892,0	2192,3	596,6	1227,6
	REZZO 2	87,9	67,7	164,6	248,6	239,9
	REZZO 3	917,3	439,1	423,7	14543,2	7131,9
	REZZO 4	328,3	5,9	3651,0	5197,1	1205,0
<b>Celkem z 2011</b>		<b>1460,3</b>	<b>4404,7</b>	<b>6431,6</b>	<b>20585,5</b>	<b>9804,4</b>
2012	REZZO 1	117,2	4375,0	2112,2	638,6	1093,5
	REZZO 2	76,0	78,7	187,7	278,7	232,6
	REZZO 3	939,9	468,3	446,8	15160,4	6795,9
	REZZO 4	311,5	5,7	3451,6	4423,5	1109,2
<b>Celkem z 2012</b>		<b>1444,6</b>	<b>4927,7</b>	<b>6198,3</b>	<b>20501,2</b>	<b>9231,2</b>
2013	REZZO 1	190,8	4301,1	2050,8	885,1	1437,5
	REZZO 2	1,4	0,9	27,0	6,8	1,5
	REZZO 3	1033,4	460,6	459,8	15595,1	7171,6
	REZZO 4	301,2	5,7	3337,5	4081,1	1043,7
<b>Celkem z 2013</b>		<b>1526,8</b>	<b>4768,3</b>	<b>5875,1</b>	<b>20568,1</b>	<b>9654,3</b>
2014	REZZO 1	213,9	3942,3	2255,9	839,6	1355,0
	REZZO 2	0,7	0,4	22,7	5,6	1,2
	REZZO 3	926,6	285,5	388,3	12983,5	6628,4
	REZZO 4	296,5	5,8	3104,0	3782,3	1015,3
<b>Celkem z 2014</b>		<b>1437,7</b>	<b>4234,0</b>	<b>5770,9</b>	<b>17611,0</b>	<b>8999,9</b>
2015	REZZO 1	175,5	3890,0	2275,2	852,3	1301,2
	REZZO 2	0,4	0,2	22,0	5,4	1,1
	REZZO 3	891,9	327,5	436,4	14116,9	5875,0
	REZZO 4	288,4	6,2	3028,6	3954,9	964,0
<b>Celkem z 2015</b>		<b>1356,2</b>	<b>4223,9</b>	<b>5762,2</b>	<b>18929,5</b>	<b>8141,3</b>

Na území Zlínského kraje došlo v letech 2011–2015 k celkovému snížení emisí TZL, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a VOC. Pouze u emisí CO došlo v posledním sledovém roku oproti roku předchozímu k navýšení, a to o 1318,5 t/rok. Červeně zvýrazněné hodnoty v tabulce představují zhoršení situace oproti roku předchozímu. Každá ze znečišťujících látek během vývoje v letech 2011–2015 zaznamenala pokles (s meziročními výkyvy). Rok 2013 byl dle emisní bilance pro jednotlivé znečišťující látky vůbec nejhorší.

U REZZO 4 vykazují emise TZL, NO<sub>x</sub>, CO i VOC každoroční pokles. Hodnoty SO<sub>2</sub> se pohybují na stejné úrovni, a to okolo 6 t/rok.

### 5.3.3 Hluková zátěž

Největším zdrojem hlukové zátěže ve Zlínském kraji je provoz na hlavních silnicích. Nejvíce byly postiženy hlukem z dopravy obce nacházející se v blízkosti hlavních silnic, které vedou podél řeky Moravy. Jedná se o silnici D55, která vede v úseku Hulín – Otrokovice. V roce 2012 bylo celodenní hlukovou zátěží nad 50 dB vystaveno kolem 23,5 % obyvatel Zlínského kraje [64].

Zlínský kraj patří v rámci ČR (mimo městské aglomerace) ke krajům s nejvyšším počtem obyvatel, kteří jsou vystaveni hluku nad mezní hodnotu. Důvodem je vedení dopravy po silnicích I. třídy mezi sídly a neexistence dlouhých úseků dálnic [64].

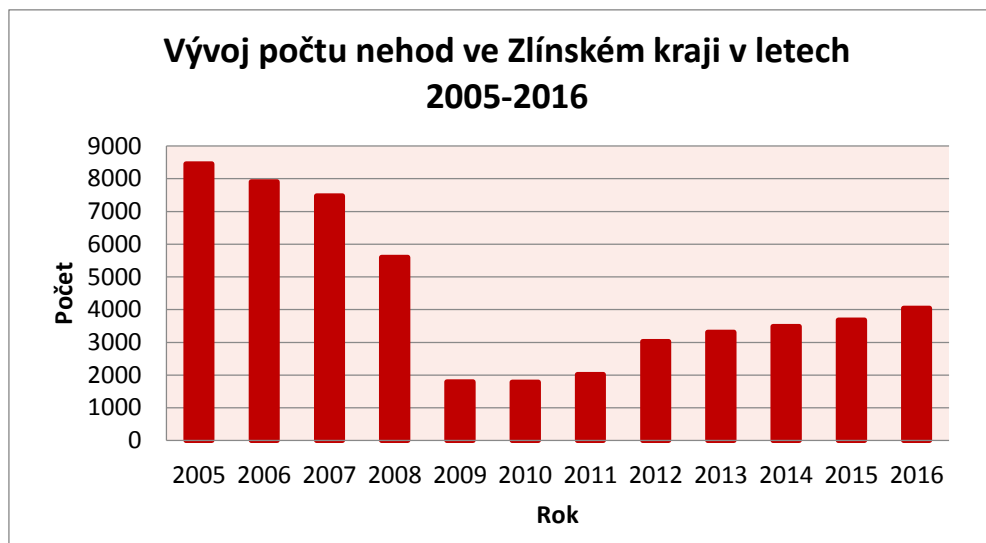
### 5.3.4 Nehodovost

Ze statistik (Tabulka 9) z období 2005–2016 plyne, že počet usmrčených osob i počet nehod ve Zlínském kraji klesá. V roce 2009 klesl jejich počet velmi rapidně. Částečným důvodem snížení mohlo být zavedení bodového systému řidičů 1. 11. 2006. Od roku 2012 docházelo k postupnému navýšení, ale i přes tento navyšující se charakter je situace oproti začátku sledovaného období více jak o 50 % lepší.

Tabulka 9. *Vývoj počtu nehod a počtu usmrčených v letech 2005–2016* [66]

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Počet nehod	8453	7904	7481	5596	1798	1780	2014	3025	3314	3484	3680	4044
Počet usmrčených	61	35	57	45	43	40	38	31	35	33	41	27

V roce 2010 byla hodnota počtu nehod vůbec nejnižší, a to pouze s hodnotou 1 780, což je v procentuálním vyjádření oproti roku 2005 až o 79 % méně. Nicméně toto snížení nehodovosti nemělo vliv na snížení počtu usmrčených osob.



Graf 7. Vývoj počtu nehod ve Zlínském kraji v letech 2005–2016 [66]

Na základě tabulky (Tabulka 9) byl vytvořen graf (Graf 7), který názorně zobrazuje výkyvy v nehodovosti ve Zlínském kraji v letech 2005–2016. V grafu je vidět rapidní skok z roku 2008 na rok 2009.

## 6 DOPRAVNÍ OBSLUŽNOST V UHERSKÉM HRADIŠTI

Kapitola 6 pojednává o dopravní obslužnosti v konkrétní lokalitě, kterou je město Uherské Hradiště. Nejprve se zaměřuje na charakteristiku města, na dopravní obslužnost a na jednotlivé environmentální dopady dopravy na tomto území.

### 6.1 Charakteristika města Uherské Hradiště

Město Uherské Hradiště je historickým městem nacházejícím se na území jihovýchodní Moravy. Celkový počet obyvatel k 1. 1. 2018 je 25 109. Správní území města se dělí do 6 katastrálních území a zabírá 21,3 km<sup>2</sup>. Je tvořeno 7 částmi: samotným Uherským Hradištěm, Jarošovem, Míkovicemi, Mařaticemi, Rybárnami, Věskami a Sady.

Uherské Hradiště je odedávna středem Slovácka, což je region, který je proslulý svým folklórem, vínem, kroji a zachovalými lidovými tradicemi. Bohatá historie města vedla v roce 1990 k vyhlášení na jeho území městské památkové zóny a v roce 2011 získalo město titul „Historické město“ [67].

### 6.2 Dopravní obslužnost

Uherským Hradištěm nebo jeho blízkým okolím prochází řada významných cest, a to jak severojižním, tak i západovýchodním směrem. Jedná se o komunikace:

**I/55**, jenž spojuje Olomouc – Přerov – Otrokovice – Uherské Hradiště – Hodonín a Břeclav. Dále se napojuje na dálnici D2 Bratislava – Brno;

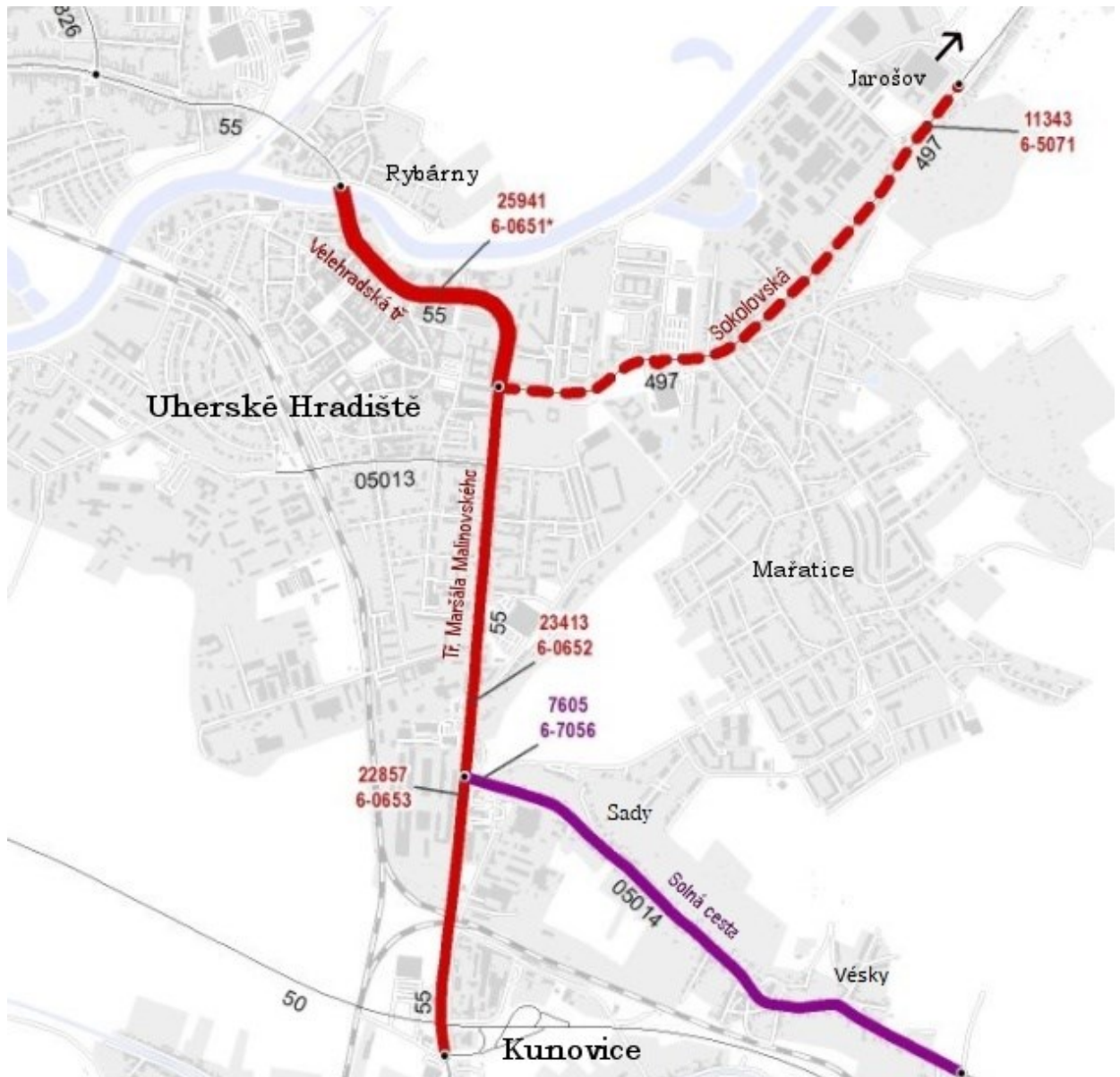
**I/50**, která je pokračováním dálnice D1 ze směru Praha – Brno přes Uherské Hradiště a Uherský Brod do Trenčína. Dále se silnice napojuje na slovenskou dálnici Bratislava – Žilina. Na základě těchto propojení je komunikace zařazena do sítě evropských silnic s mezinárodním provozem kategorie E [67].

#### Silniční doprava

Právě komunikace I/50 má ve svém průtahu nejvyšší intenzitu dopravy. Bylo zde napočítáno až 21 tis. vozidel za 24 hodin. Po roce 2000, kdy došlo k výstavbě obchvatu v Uherském Hradišti, se situace mírně zlepšila, avšak dopravní zácpy v ranních a odpoledních hodinách stále přetrvávají.





Druhým nejzatíženějším úsekem dopravou je silnice II/497. Tento úsek se nachází na ulicích Sokolovská a Pivovarská (Obrázek 6). Zde bylo naměřeno až 16 tisíc vozidel

za 24 hodin. Situace se zde oproti silnici I/55 po roce 2000 zhoršila. Příčinou byla výstavba nové průmyslové zóny nacházející se mezi Mařaticemi a Jarošovem podél ulice Pivovarská. Právě tento úsek se stal novým zdrojem i cílovým místem pro osobní a nákladní dopravu. Jednou z možných řešení, které by odlehčilo situaci, by byla výstavba přeložky silnice II/497 přes řeku Moravu do Starého Města, tedy výstavba tzv. severního obchvatu města.



Obrázek 6. Intenzita silniční dopavy v Uherském Hradišti za rok 2016 [67]

Obrázek 6 zobrazuje intenzitu silniční dopavy v roce 2016. Na území Uherského Hradiště se vyskytují 4 sčítající úseky vyjadřující intenzitu dopavy (Obrázek 7):

	sčítací úsek s intenzitou	7001 - 10000	voz/24 h
	sčítací úsek s intenzitou	10001 - 15000	voz/24 h
	sčítací úsek s intenzitou	15001 - 25000	voz/24 h
	sčítací úsek s intenzitou	25001 - 40000	voz/24 h

Obrázek 7. Legenda – sčítání dopravy v silniční síti v roce 2016 [67]

Z obrázku (Obrázek 6) vyplývá, že nejvíce byla v roce 2016 zatížena komunikace I/55 – ulice Velehradská třída (sčítací úsek 6-0651). Na ni navazuje pokračování téže komunikace, procházející Třídou Maršála Malinovského (sčítací úsek 6-0652). Tyto dvě komunikace protínají hlavní křižovatku se čtyřmi pruhy s mimoúrovňovými kříženími.

Jednotlivé úseky a jejich roční hodnoty průměrných denních intenzit jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 10). Pro srovnání byly použity data let 2000, 2005, 2010 a 2016, kdy provádělo Ředitelství silnic a dálnic celostátní sčítání dopravy.

Tabulka 10. Sčítání dopravy v letech 2000, 2005, 2010, 2016 [68]

Ulice	Rok 2000	Rok 2005	Rok 2010	Rok 2016
<b>Velehradská tř.</b>	26 627	22 296	24 164	25 941
<b>Tř. Maršála Malinovského</b>	25 159	23 619	20 826	23 413
<b>Sokolovská</b>	12 551	16 543	15 634	11 343
<b>Solná cesta</b>	5 682	7 515	2 915	7 605

Intenzitu dopravy ovlivňuje několik důležitých tahů. Jedná se o:

- silnici I/50, která vede z Brna na Slovensko (Brno – Holubice – Slavkov u Brna – Uherské Hradiště – Starý Hrozenkov – Slovensko);
- I/55, která propojuje sever a jih Moravy (Olomouc – Přerov – Hulín – Otrokovice – Uherské Hradiště – Uherský Ostroh – Veselí nad Moravou – Petrov – Hodonín – Břeclav – Poštorná – Rakousko);
- II/497, která propojuje Uherské Hradiště se Zlínem (Zlín – Březolupy – Uherské Hradiště).

### Hromadná doprava

Hromadná doprava v Uherském Hradišti je zajišťována dopravním podnikem ČSAD Uherské Hradiště, a. s., a to prostřednictvím 7 autobusových linek. Podle statistik z Generelu

dopravy města Uherské Hradiště z roku 2015 vypraví během pracovního dne ČSAD 261 spojů. Město celkem zabezpečuje 51 zastávek MHD [67].

Problémem veřejné dopravy, který ve městě Uherské Hradiště stále přetrvává, je nedostatečná obsluha některých částí města. U některých významných lokalit není dostupnost k zastávkám v požadované potřebě. Někde je například vzdálenost zastávek v zastavěném území až 1,5 km, a to se jeví jako nedostatečné. Jedná se především o ulice blízko hlavní křižovatky: Velehradská třída, Sokolovská a další. Taktéž nabídka spojů v intervalech 60 minut nutí obyvatele využívat spíše dopravu automobilovou [67].

### 6.3 Environmentální rizika

Následující část se zabývá identifikovanými environmentálními riziky ze silniční dopravy v konkrétním prostředí, tedy v prostředí města Uherského Hradiště. Součástí je také vyhodnocení současného stavu.

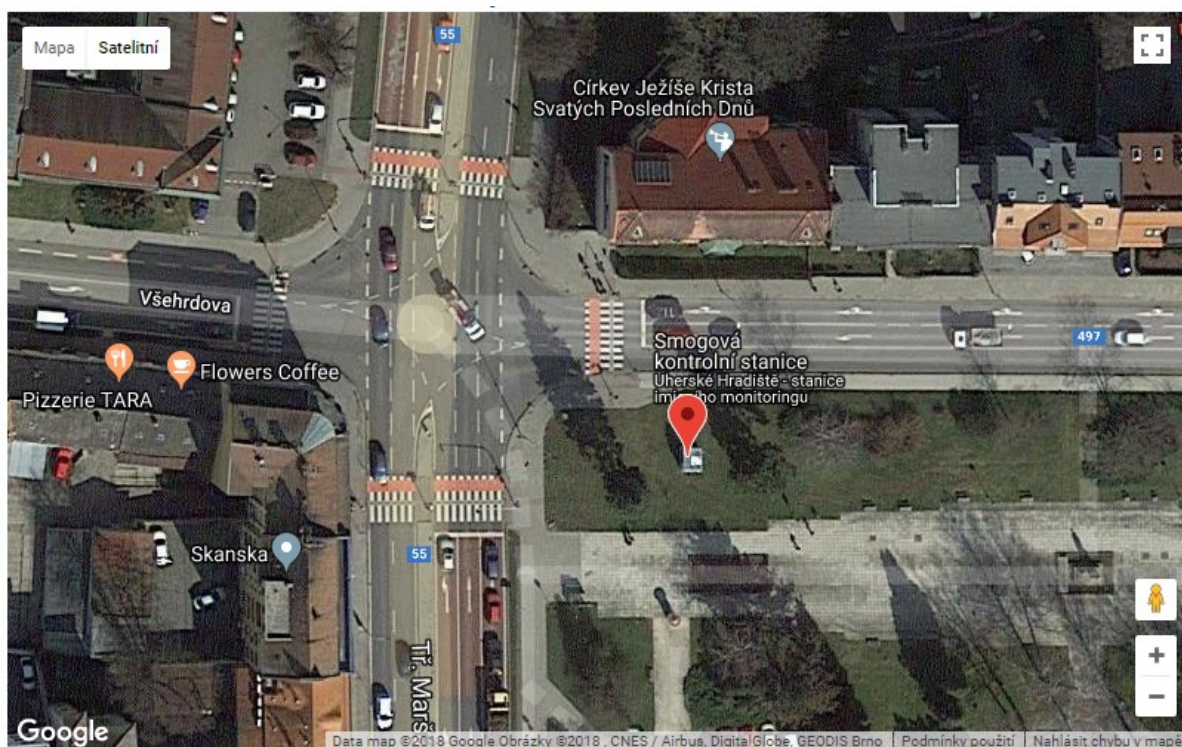
#### 6.3.1 Emisní zátěž

Od roku 2004 zaznamenává v Uherském Hradišti automatizovaná stanice Českého hydro-meteorologického ústavu znečištění ovzduší (Obrázek 8). Tento přístroj sleduje imise PM<sub>10</sub> (polévatý prach o velikosti částice 10 μm), oxidu uhelnatého (CO) a oxidu dusičitého (NO<sub>2</sub>).



Obrázek 8. Stanice imisního monitoringu v Uherském Hradišti [vlastní zdroj]

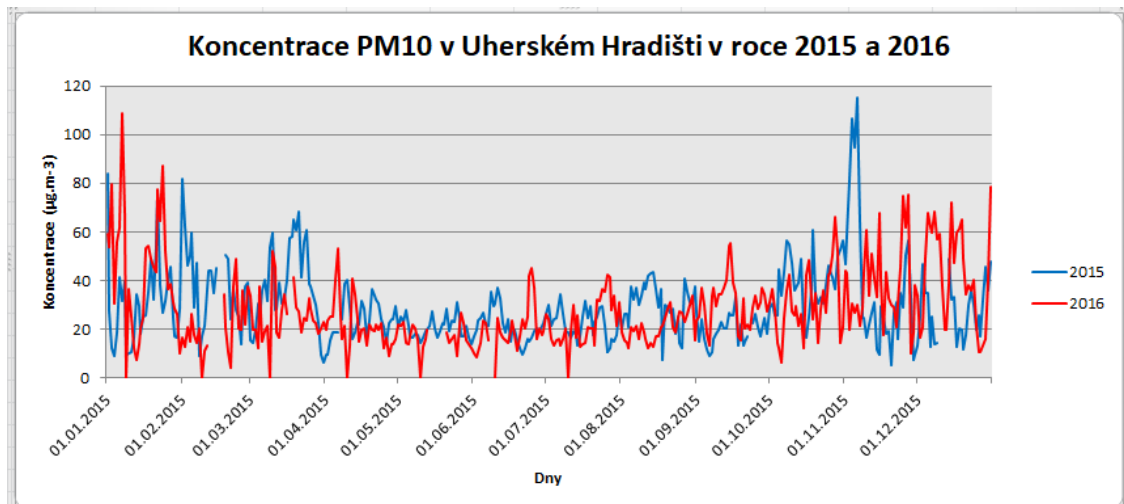
Měřicí stanice se nachází na náměstí Míru u frekventované křižovatky, kde se protínají dvě hlavní dopravní tepny (Obrázek 9). Naměřené hodnoty v tomto místě jsou vysoce ovlivňovány intenzitou dopravy, která je zde vysoká. Proto je měřicí místo nazýváno jako dopravní monitoring. Z tohoto důvodu mohou být výsledky imisní zátěže pro městskou aglomeraci Uherské Hradiště zkrácené, než kdyby se stanice nacházela např. na okraji města, kde je menší provoz a nedochází k tak velkému např. víření prachu, otěru brzdného obložení apod.



Obrázek 9. Umístění stanice imisního monitoringu v Uherském Hradišti [65]

I přes vysokou intenzitu dopravy se kvalita ovzduší města zlepšuje. V období 2000–2014 emise znečišťujících látek celkově poklesly. Mezi hlavní zdroje znečišťování na území města Uherského Hradiště a jeho okolí patřily hlavně malé stacionární zdroje znečišťování (zdrojem znečištění byl CO a emise těžkých organických látek) a lokální vytápění domácností (zdrojem byly tuhé znečišťující látky). Doprava se podílí převážně na produkci emisí  $\text{NO}_x$  a CO [65, 67].

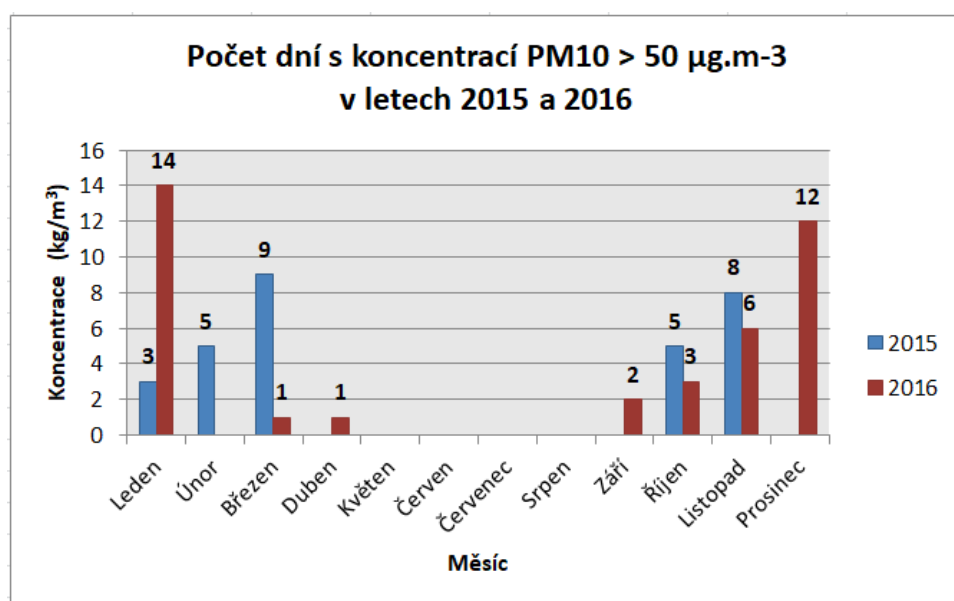




Graf 8. *Konzentrace PM<sub>10</sub> v Uherském Hradišti v roce 2015 a 2016 [vlastní zpracování na základě dat ze zdroje 65]*

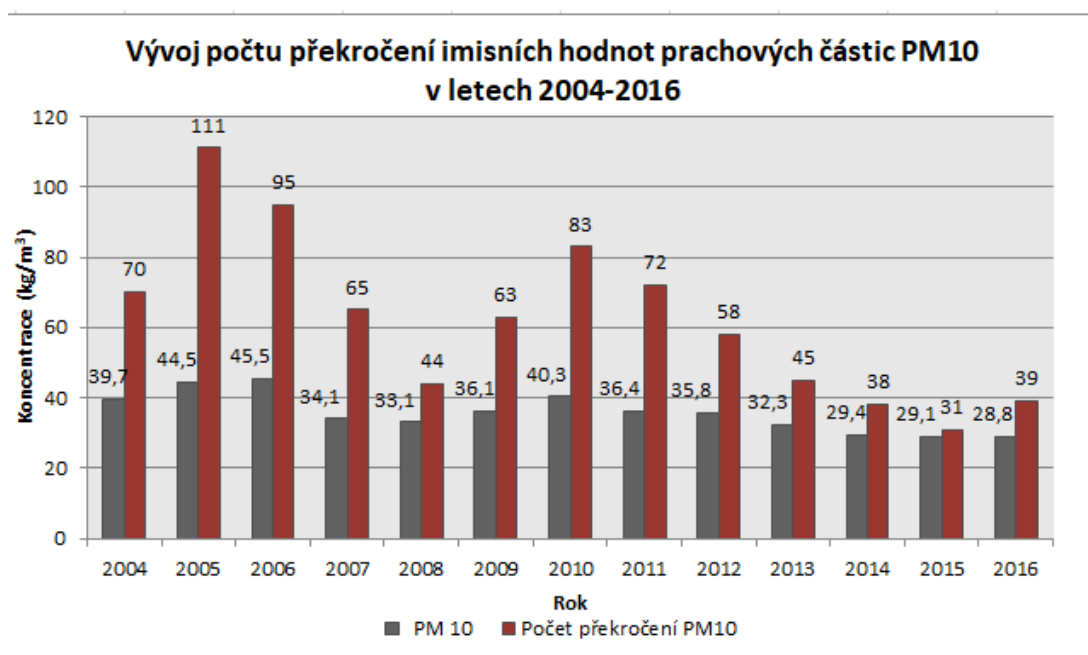
Denní koncentrace imisních hodnot pro polévatý prach (PM<sub>10</sub>) je stanovena zákonem 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší na hodnotu 50 mikrogramů/m<sup>3</sup>.

Pro srovnání byly použity roky 2015 a 2016. Dle grafického zobrazení vyplývá, že k překračování imisních hodnot dochází nejvíce v zimním období, a to zejména v měsících leden–březen. Hodnoty jsou také částečně překračovány od poloviny listopadu a v průběhu prosince. Počet překročení v roce 2015 byl pouze 30 krát, tj. o 5 překročení pod stanoveným limitem, který povoluje 35 překročení za rok. Rok 2016 vykazuje překročení 39 krát, což je o 4 více, než je povoleno.



Graf 9. *Počet dní s koncentrací PM<sub>10</sub> > 50 µg/m<sup>3</sup> [vlastní zpracování]*

Graf 9 zobrazuje počet dní, kdy došlo k překročení limitních imisních hodnot  $PM_{10}$  v jednotlivých měsících roku 2015 a 2016. V roce 2015 byla největší imisní zátěž v měsíci březnu a v listopadu. V letním období, které bylo nadprůměrně teplé s minimem srážek, nedošlo k žádnému překročení limitní hodnoty. Lze si povšimnout, že v roce 2016 bylo překročení zcela v jiných měsících. Největší imisní zátěž zaznamenává měsíc leden a prosinec, což je přesný opak roku 2015. Tam došlo v těchto měsících k překročení pouze výjimečně.



Graf 10. Vývoj počtu překročení imisních hodnot prachových částic  $PM_{10}$  v letech 2004–2016 [vlastní zpracování]

Graf 10 znázorňuje vývoj počtu imisních hodnot měřených znečišťujících látek v letech 2004–2016. Údaje pro rok 2004 nemusí být úplné, neboť měření neprobíhalo od 1. 1. 2004, ale nabíhalo až v průběhu roku. Na základě výsledků měření ze stanice byl v uplynulých letech v městě pravidelně překračován denní imisní limit pro suspendované částice  $PM_{10}$ . Důvodem jsou především dopravní tahy, které procházejí městem. Jedná se o silnici I/55 a její okolí. Přesto počet překročení imisních hodnot pro polévatý prach  $PM_{10}$  má postupně od roku 2005 klesající tendenci. Až v roce 2015 se podařilo splnit imisní limit  $PM_{10}$  a počet překročení udržet pod limitní hodnotu 35 krát za rok. V následujícím roce došlo opět k překročení, tentokrát 4 krát nad stanoveným limitem.

Co se týká průměrných ročních imisních hodnot prachových částic  $PM_{10}$ , tak i zde z grafického znázornění vyplývá, že hodnoty mají klesající tendenci. Lze tak usoudit, že

v městské aglomeraci Uherského Hradiště nedochází ke vzniku nových významných zdrojů emisí tuhých látek. Pro budoucí vývoj a udržení imisních hodnot co nejvíce pod hranicí 50 mikrogramů/m<sup>3</sup> je zapotřebí zamezit vzniku nových zdrojů znečišťujících látek, které produkují tuhé emise, snížit prašnost a zachovat například travnaté absorpční plochy.

Hodnoty z grafu (Graf 10) ukazují, že po roce 2012 začalo docházet k pravidelnému poklesu polétavého prachu PM<sub>10</sub>, což by mohlo mít souvislost s dokončením rozšíření křižovatky ulic Tř. Maršála Malinovského, Velehradské a Sokolovské v červenci roku 2012. Při absenci obchvatu ze severu města bylo toto rozšíření jediným řešením, jak v Uherském Hradišti zlepšit plynulost dopravy.

Komunikace byla rozšířena o nové jízdní pruhy v různých směrech křižovatky. Obrázek 10 a 11 vyobrazuje hlavní křižovatku v Uherském Hradišti před a po rozšíření. Cílem rozšíření bylo zbavit města kolon, zajistit plynulejší provoz a bezpečí, neboť se jedná z technického hlediska o křižovatku velmi složitou. Nejzávažnější situace byla ze směru od Jarošova na ulici Sokolovské, kde byl pouze jeden jízdní pruh, přesto se auta řadila do dvou jízdních pruhů. Na základě toho se tvořily v tomto úseku v dopravních špičkách dlouhé kolony. Umístění automatizované stanice Českého hydrometeorologického ústavu poblíž křižovatky může být příčinou vyšších naměřených koncentrací jednotlivých znečišťujících látek než v jiných, méně frekventovaných místech. Tyto výsledky pak mohou zkreslit celkové výsledky o kvalitě ovzduší v městské aglomeraci Uherské Hradiště.

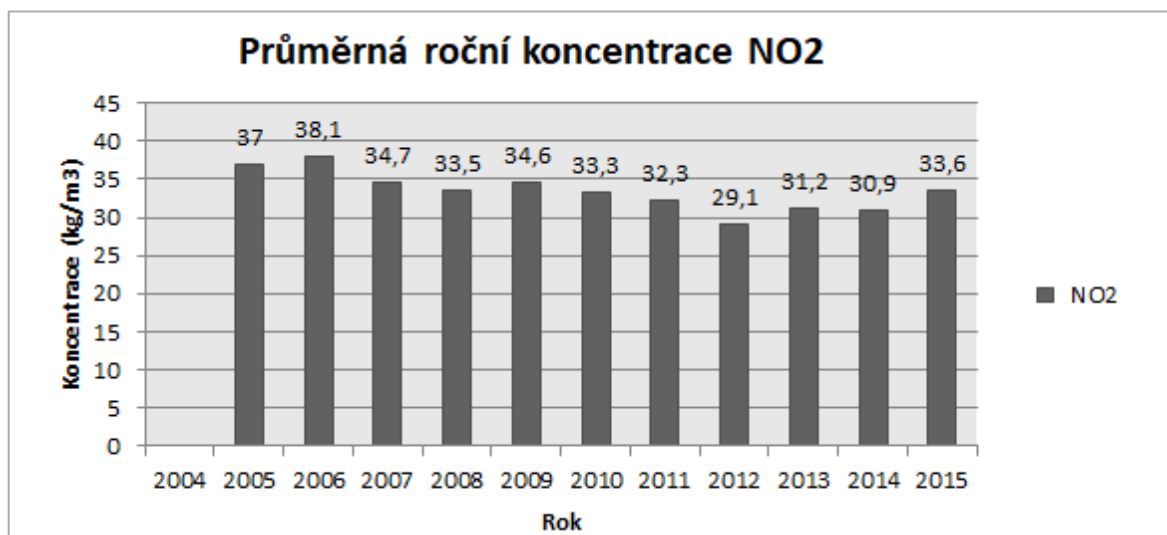


Obrázek 10. Hlavní křižovatka v Uherském Hradišti před rozšířením



Obrázek 11. Hlavní křižovatka v Uherském Hradišti po rozšíření [74]

Rozšíření křižovatky (Obrázek 11) přispělo ke zlepšení plynulosti dopravy. Tato úprava vedla ke snížení škodlivých koncentrací emisí v ovzduší. Druhotně přispěla k eliminaci ořerů brzdneho obloženi a pneumatik u aut a k nadměrnému obrušování vozovky.



Graf 11. Průměrná roční koncentrace NO<sub>2</sub>[vlastní zpracování na základě dat ze zdroje 65]

Z grafu (Graf 11) lze vyčíst, že průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub> se drží na obdobné úrovni téměř 10 let a mají mírně sestupnou tendenci. Limit pro imisní hodnoty NO<sub>2</sub> je plněn s velkou rezervou, a tak není nutné stanovování opatření ke snižování této emise NO<sub>2</sub>.

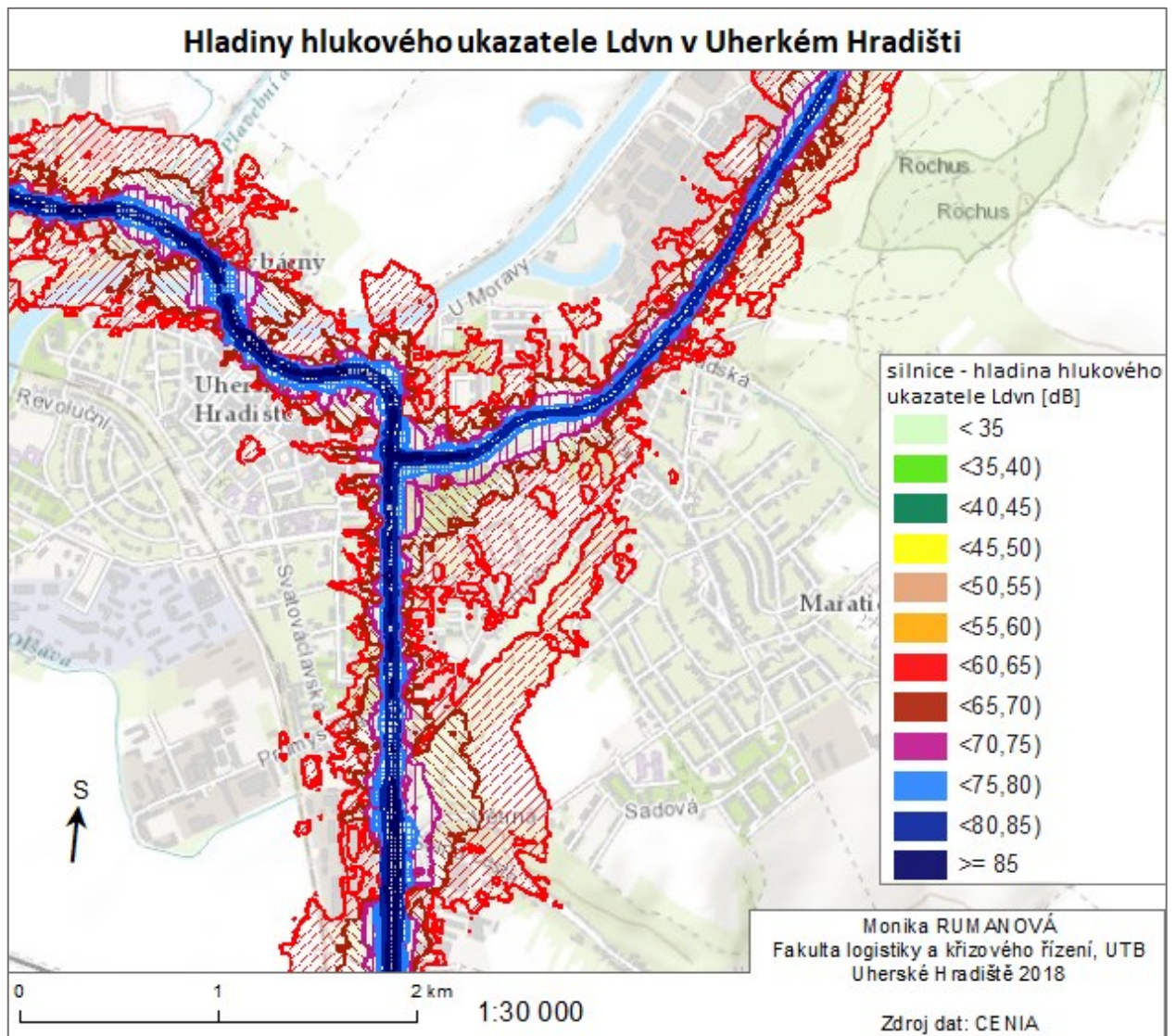
### 6.3.2 Hluková zátěž

Velkou roli na snížení hluku v městské aglomeraci Uherské Hradiště mělo vystavení obchvatu v délce téměř 7 kilometrů v roce 2004. Stavba se vyznačuje nejdelší mostní estakádou v ČR. Projekt „Obchvat Uherského Hradiště II“ znamenal největší přínos pro rozvoj regionu. Obchvat z části odvádí tranzitní dopravu mimo město, a tím přispívá ke zlepšení životního prostředí obyvatel. Aby došlo k omezení šíření hluku z projíždějících aut po komunikaci do obydlených částí, byla v určité části trasy vybudována 2,5 m vysoká protihluková stěna z recyklovaného plastu. Průhlednou protihlukovou stěnou, která zároveň tvoří i zábradlí mostu, byla opatřena i estakáda [70].

I přes tato opatření zůstává doprava převažujícím zdrojem hlukové zátěže obyvatelstva a stále dochází k dopravním zácpám ve městě Uherské Hradiště, a to především v ranních (7–9) a odpoledních (15–17) hodinách.

Obrázky 12 a 13 vyobrazují hlukovou mapu Uherského Hradiště. Vrstva pro tvorbu mapy byla převzata ze stránek Národního geoportálu INSPIRE, jehož provozovatelem je státní příspěvková organizace CENIA. Obrázek 12 zobrazuje hladiny hlukového ukazatele  $L_{dvn}$  (den-večer-noc) neboli hlukový ukazatel pro denní obtěžování hlukem a Obrázek 13 hladiny hlukového ukazatele  $L_n$  (noc) neboli hlukový ukazatel pro obtěžování hluku během noci v délce 8 hodin (od 22 do 6 hodin).

Z údajů obou hlukových map lze vyvodit, že hluková zátěž je zejména na hlavním průtahu města. Jedná se o silnici I. třídy č. 55, kde se intenzita dopravy pohybuje kolem 25 000 aut za den, dále o silnici II. třídy č. 497 u náměstí Míru, kde se nachází hlavní křižovatka a o ulici Sokolovskou.

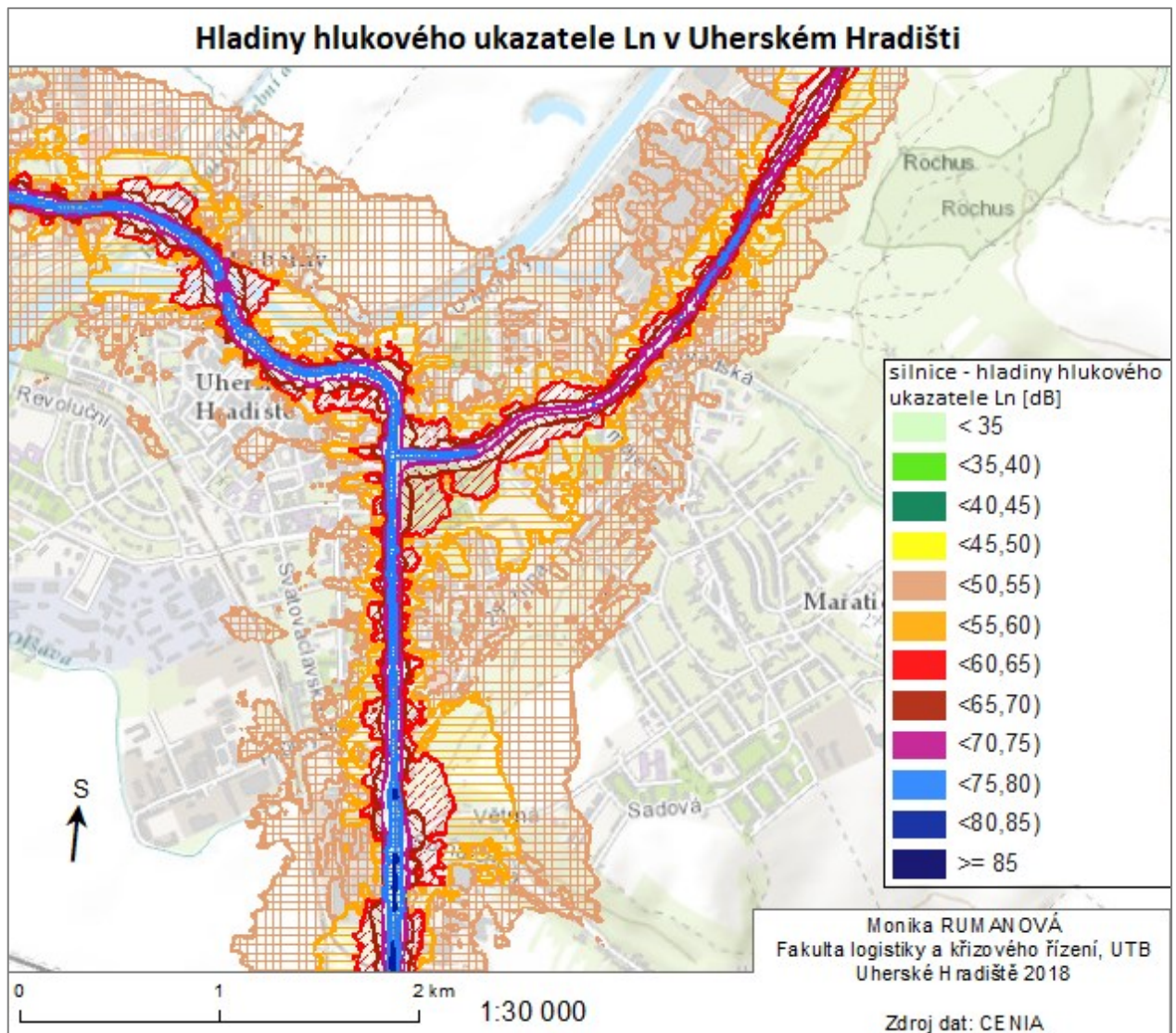


Obrázek 12. Hladiny hlukového ukazatele  $L_{dvn}$  [dB] v Uherském Hradišti

[vlastní zpracování]

Hladiny zvukového ukazatele  $L_{dvn}$  v místech hlavní komunikace vykazují nejvyšší hodnotu, a to  $\geq 85$  dB. Postupně se snižují na 75–80 dB, místy na 70–75 dB. Ve vzdálenosti okolo 0,2 km od hlavní silnice klesá hladina hluku na necelých 60 dB, což jsou hodnoty, při kterých dochází k obtěžování lidí hlukem ( $L_{dvn} < 42$  dB). Naměřené hodnoty mohou být sníženy vlivem zástavby a vzrostlé vegetace.

Pokud není organismus schopen tolerovat míru přesáhnutí frekvence a dobu trvání hlukové zátěže, stává se iniciátorem stresu, který může způsobovat zdravotní problémy [71, 72].



Obrázek 13. Hladiny hlukového ukazatele  $L_n$  [dB] v Uherském Hradišti

[vlastní zpracování]

Z obrázku (Obrázek 13) je zřejmé, že hladina hlukové zátěže v místech hlavní komunikace přesahuje 60 dB. Prahová hodnota pro rušení spánku je stanovena na  $L_n = 42$  dB. Na základě mapy lze usoudit, že lidé bydlící v blízkosti hlavní komunikace mohou mít problémy se spánkem. Mohou zaznamenat výskyt obtíží při usínání, kratší dobu spánku a jeho fragmentaci, probouzení se a vzestup spánkových pohybů. Tyto poruchy spánků mohou přimět některé jedince k užívání léků na spaní. I v tomto případě je intenzita ovlivněna uspořádáním a konstrukcí budov, orientací místností a typem oken. Výše hlukové zátěže je ovlivněna nejen nárůstem četnosti dopravy, ale také vývojem nových technologií a paliv v automobilovém průmyslu či stavem komunikací. Obyvatelé mohou být rušeni i hlukem z drobných provozů.

### 6.3.3 Zábor půdy

Tabulka 11 vykazuje stručný přehled šesti katastrálních území s jejich celkovou výměrou a výměrou silnic a ostatních komunikací na jejich území. Zábor půdy silnicemi a ostatními komunikacemi vzhledem k celkové výměře jednotlivých území je uvedena v procentuálním vyjádření.

Tabulka 11. *Zábor půdy silnicemi a ostatními komunikacemi v Uherském Hradišti* [vlastní zpracování na základě zdroje 73]

Katastrální území	Výměra silnic a ostatních komunikací (ha)	Výměra katastrálního území celkem (ha)	Výměra v %
Jarošov	25,28	455	5,6
Mařatice	54,56	586	9,3
Sady	15,31	179	8,6
Vésky	14,10	312	4,5
Uherské Hradiště	64,48	293	22
Míkovice	9,98	301	3,3
<b>Celkem</b>	<b>183,71 ha</b>	<b>2126 ha</b>	<b>8,6 %</b>

Největší zábor půdy silnicemi a ostatními komunikacemi vykazuje část samotného Uherského Hradiště. Je to dáno tím, že se jedná o střed města, kde je soustředěno téměř 80 % obyvatelstva i pracovních míst. Nejméně komunikací mají Míkovice. Tato část si udržuje převážně venkovský charakter [67].

Vzhledem k celkové rozloze města, která je 2 126 ha, představuje výměra silnic a ostatních komunikací okolo 8,6 % z celkové rozlohy, což je 183,71 ha. Komunikační systém města je doplněn i o veřejně přístupné účelové komunikace, které usnadňují přístup k vnitřní části města nebo městských částí [67].

### 6.3.4 Nehodovost

Kritickou lokalitou je průtah Staré Město – Uherské Hradiště – Kunovice. Těmito městy prochází silnice I/55, která patří mezi nejfrekventovanější úsek. Silnice I/55 je využívána pro zásobování obchodů, firem a lidé ji každodenně využívají pro cestu do zaměstnání či



do škol apod. Silnice byla z části odlehčena obchvatem v Uherském Hradišti ve směru z Brna na hraniční přechod Starý Hrozenkov. Došlo tak především k přesunu kamionové dopravy z intravilánu města [74].

Nejčastější dopravní nehody v rámci města Uherské Hradiště vznikají na hlavní křižovatce na třídě Maršála Malinovského, která je velmi složitá z hlediska dopravně technického. Na komunikaci se nachází také mnoho prvků upoutávající pozornost řidičů. Například dopravní značení, dopravní zařízení nebo různé reklamy. Všechny zmíněné faktory přispívají ke zvýšené dopravní nehodovosti. Mezi nejčastější příčiny dopravních nehod patří nedání přednosti, nesprávný způsob jízdy nebo nevěnování se řízení [74].

Tabulka 12 zobrazuje vývoj počtu nehod v letech 2010–2016 v okrese Uherské Hradiště.

Od roku 2010 došlo ke značnému nárůstu počtu nehod. Během sledovaného období, během šesti let, došlo ke zvýšení až o 580 nehod. Stoupající charakter mají také dopravní nehody, které byly způsobené pod vlivem alkoholu.

Tabulka 12. *Vývoj počtu nehod v okrese Uherské Hradiště v letech 2010–2016*  
[vlastní zpracování]

<b>Rok</b>	<b>Nehody celkem</b>	<b>Pod vlivem alkoholu</b>	<b>Usmrcené osoby</b>	<b>Zraněné osoby</b>	<b>Hmotná škoda v tis. Kč</b>
<b>2010</b>	470	55	5	258	29 416
<b>2011</b>	426	49	9	291	38 224
<b>2012</b>	703	85	12	340	49 064
<b>2013</b>	865	73	6	333	53 981
<b>2014</b>	980	71	8	386	60 984
<b>2015</b>	982	70	17	385	73 263
<b>2016</b>	1 050	66	7	418	85 362

Opatření, které by vedly ke snížení nehodovosti, spočívají především v častějších policejních kontrolách, zavedení kamerového systému nebo zvýšení bodové sazby a finančního postihu viníka.

## 7 PŘEDBĚŽNÁ ANALÝZA OHROŽENÍ (PHA)

Analýza PHA je provedena na nejrizikovější místo v rámci dopravy v Uherském Hradišti. Jedná se o ulice Velehradská třída a navazující Třída Maršála Malinovského, kde obě ulice protínají hlavní křižovatku se čtyřmi pruhy s mimoúrovňovými kříženími.

Před samotnou analýzou rizik byla stanovena metodika analýzy, která spočívala ve sjednocení pohledu na míru závažnosti důsledku (Tabulka 13) a pravděpodobnosti výskytu identifikovaných rizik (Tabulka 14), a to prostřednictvím nastavení škál pro hodnocení. Tabulky byly upraveny dle vlastního uvážení. Hodnocení rizik probíhalo tak, že ke každému riziku byla přiřazena míra pravděpodobnosti jeho výskytu a závažnost jeho důsledku a na základě matice posuzování rizik došlo k vyčíslení rizika, resp. součinem pravděpodobnosti a důsledku rizika (Tabulka 15).

Tabulka 13. *Závažnost důsledku* [vlastní zpracování]

	Popis	Dopad na zdraví a bezpečnost
1	<b>Téměř neznatelný</b>	Událost nezpůsobí žádné ohrožení zdraví lidí ani ŽP. Není vyžadováno žádné zvláštní opatření, ovšem nejedná se o 100% bezpečnost, proto je nutno na existující rizika upozor-
2	<b>Drobný</b>	Událost způsobí drobné poškození zdraví a ŽP. Je nutné zvážit náklady na případné řešení či zlepšení. Pokud technická bezpečnostní opatření nesníží rizika, je potřeba zavést vhodná organizační opatření.
3	<b>Významný</b>	Událost způsobí zdravotní komplikace lidí, zhoršení kvality ŽP nebo mírný kolaps systému. Vyžaduje se provedení bezpečnostních opatření snižující riziko na přijatelnou úroveň.
4	<b>Velmi významný</b>	Událost způsobí těžké zdravotní komplikace nebo vážné zhoršení kvality ŽP či kolaps systému. Vyžaduje se rychlé provedení bezpečnostních opatření snižující riziko na přijatelnou
5	<b>Katastrofický</b>	Událost způsobí vážné trvalé zdravotní následky/úmrtí nebo vážnou lokální kontaminaci prostředí. Systém zcela nefunguje. Vyžaduje se okamžité zastavení činnosti, odstavení z provozu do doby realizace nezbytných opatření.

Tabulka 14. *Pravděpodobnosti výskytu rizika* [vlastní zpracování]

	<b>Pravděpodobnost</b>	<b>Definice</b>
1	<b>Vyloučený výskyt</b>	Vyskytuje se pouze ve výjimečných případech a za specifických podmínek
2	<b>Nepravděpodobný výskyt</b>	Vyskytnout se může, ale nemusí také vůbec
3	<b>Možný výskyt</b>	Někdy se může vyskytnout
4	<b>Pravděpodobný výskyt</b>	Pravděpodobně se vyskytne
5	<b>Téměř jistý</b>	Vyskytne se skoro vždy

Kombinace pravděpodobnosti a důsledku negativního jevu vyjadřuje hodnotu rizika. Na základě bodové metody byla sestavena matice (Tabulka 15), která je základem pro bodové vyjádření rizika.

Tabulka 15. *Matice pro posouzení rizik vzniklých ohrožení* [vlastní zpracování]

<b>P*D</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	5	10	15	20	25
<b>4</b>	4	8	12	16	20
<b>3</b>	3	6	9	12	15
<b>2</b>	2	4	6	8	10
<b>1</b>	1	2	3	4	5

Bodové rozpětí rizika (Tabulka 16) vyjadřuje naléhavost jednotlivých úkolů a jejich přijetí opatření pro eliminaci rizika.

Tabulka 16. *Míra rizika*[vlastní zpracování]

<b>Popis rizika</b>	<b>Hodnota rizika</b>
Riziko přijatelné	1 – 4
Riziko mírné	5 – 9
Riziko nežádoucí	10 – 15
Riziko nepřijatelné	16 – 25

Tabulka 17. Analýza environmentálních rizik v silniční dopravě v Uherském Hradišti [vlastní zpracování]

Riziko	Dopad	Příčina	Pravděpodobnost	Závažnost důsledku	Riziko celkem	Opatření
Co se může stát?	Jaké jsou potenciální negativní dopady?	Co by mohlo způsobit tuto nežádoucí událost?	Jaká je pravděpodobnost, že dojde k této události nebo škodě?	Jaký je dopad těchto následků?	Kalkulace rizika	Co lze udělat pro snížení pravděpodobnosti a/nebo závažnosti?
Zvýšená koncentrace emisí v ovzduší	Zdraví lidí, zhoršení kvality ovzduší, průsak emisí do vody a půdy	Rostoucí zatížení individuální dopravou, nákladní doprava, zácpy	3	5	<b>15</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zvýšení podílu alternativních pohonů</li> <li>- Finanční podpora náhrady spalovacích zdrojů</li> <li>- Zpřísnění podmínek systému pravidelných kontrol technického stavu vozidel</li> </ul>
Ohrožení zdraví lidí emisemi	Onemocnění dýchacích cest, dráždění sliznice a očí, karcinogenita, poškození mozku apod.	Rostoucí osobní a nákladní doprava, zácpy	3	3	<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nízko-emisní zóny</li> <li>- Výstavba obchvatu, vedlejších komunikací či napojení na dálniční síť</li> <li>- Eliminace tranzitní silniční nákladní dopravy jejím přesměrováním na železnici</li> <li>- Výsadba zeleně fungující jako prachový filtr v zónách s vysokou intenzitou dopravy</li> </ul>
Časté dopravní nehody	Škody na zdraví a majetku, úmrtí osob, psychologické poruchy	Technická složitost a nepřehlednost křižovatek, nepozornost řidičů, nepřizpůsobení rychlosti viditelnosti, nedání přednosti	3	5	<b>15</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Výstavba obchvatu, vedlejších komunikací či napojení na dálniční síť</li> <li>- Kontroly rychlosti</li> <li>- Přestavba světelné křižovatky na kruhový objezd</li> </ul>

Obtěžování okolí hlukem a vibracemi	Psychické, funkční a fyziologické poruchy lidí	Rostoucí zatížení individuální dopravou, nákladní doprava, zácpy, absence obchvatu, vedlejších komunikací, napojení na dálniční síť a protihlukových bariér	4	3	<b>12</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Výstavba komunikací mimo centrum města a obytných zón</li> <li>- Vyloučení těžké nákladní dopravy z blízkosti obytných zón</li> <li>- Soustředění dopravy do hlavních tras, kde lze aplikovat protihluková opatření</li> <li>- Výsadba ochranné a doprovodné zeleně kolem komunikací</li> </ul>
Absence protihlukových bariér	Psychické, funkční a fyziologické poruchy lidí	Nedostatek finančních prostředků	2	3	<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Výsadba ochranné a doprovodné zeleně kolem komunikací</li> <li>- Dotace</li> </ul>
Rostoucí zatížení individuální dopravou	Ohrožení plynulosti dopravy a přetížení komunikace, zvýšení vzniku polévatvého prachu a ostatních emisí, zvýšení nehodovosti	Absence obchvatu, vedlejších komunikací a napojení na dálniční síť, úpadek využití MHD a zdražování jízdného	5	3	<b>15</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Výstavba obchvatu, vedlejších komunikací či napojení na dálniční síť</li> <li>- Zatraktivnění veřejné dopravy pro cestu do zaměstnání</li> <li>- Zavedení IDS, informace o nejvýhodnějších jízdenkách apod.</li> <li>- Půjčovny kol</li> </ul>
Zácpy na silnicích	Zvýšení vzniku polévatvého prachu a ostatních emisí, zvýšení nehodovosti	Absence obchvatu, vedlejších komunikací a napojení na dálniční síť	4	3	<b>12</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Výstavba obchvatu</li> <li>- Zatraktivnění veřejné dopravy pro cestu do zaměstnání</li> <li>- Zavedení IDS, informace o nejvýhodnějších jízdenkách apod.</li> <li>- Půjčovny kol</li> </ul>
Nepozornost řidičů a nedodržení povolené rychlosti	Vznik nehod, ohrožení osob	Lidská nezodpovědnost	2	4	<b>8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Častější kontroly rychlosti</li> </ul>

Ničení vozovky	Vznik nehod, vysoké náklady na opravu	Vysoká intenzita projíždějících aut	1	2	<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zákaz jízdy vozidlům nad 3,5 t</li> <li>- Výstavba obchvatu a vedlejších komunikací, napojení na dálniční síť</li> <li>- Zatraktivnění veřejné dopravy pro cestu do zaměstnání</li> <li>- Rozvoj IDS, informace o nejvýhodnějších jízdenkách apod.</li> <li>- Půjčovny kol</li> </ul>
Koncentrace vozidel v okrajových částech města	Nárůst osobní dopravy v okrajových částech města	Soustředění příjezdových tras od jihu, severu a východu	3	5	<b>15</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Výstavba obchvatu a vedlejších komunikací, napojení na dálniční síť</li> <li>- Vytvoření a odklonění tras pomocí „městského okruhu“</li> </ul>
Nedostatečná kapacita pro odstavení vozidel (parkovací místa)	Soustředění vozidel před obytnými domy a podél komunikací	Úpadek využití MHD a neustálé zdražování jízdného	1	2	<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podpora pěšího a cyklistického provozu</li> <li>- Zatraktivnění a rozšiřování sítě železniční a příměstské dopravy</li> <li>- Zavedení IDS</li> </ul>
Zvýšení výskyt smogových situací při inverzích	Ekonomický dopad na podniky, omezení dopravy a pohybu osob	Vysoká koncentrace imisí v ovzduší	3	3	<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Výstavba obchvatu a vedlejších komunikací, napojení na dálniční síť</li> <li>- Vytvoření a odklonění tras pomocí „městského okruhu“</li> </ul>

U analýzy environmentálních rizik v silniční dopravě v konkrétní lokalitě města Uherského Hradiště (Tabulka 17) byla jednotlivá rizika nejprve identifikována, poté se stanovily potenciální dopady z jednotlivých rizik a příčiny jejich vzniku. Na závěr byla jednotlivá rizika ohodnocena a stanovila se jejich významnost spolu s opatřeními na zlepšení.

Jako kritická (nepřijatelná) rizika se nejeví žádné z uvedených. Nežádoucími riziky byla označena rizika:

- zvýšená koncentrace emisí v ovzduší;
- časté dopravní nehody;
- obtěžování okolí hlukem a vibracemi;
- rostoucí zatížení individuální dopravou;
- zácpy na silnicích;
- koncentrace vozidel v okrajových částech města.

Uvedeným rizikům je potřeba věnovat zvýšenou pozornost. Opatření pro snížení jednotlivých rizik jsou uvedeny v tabulce (Tabulce 17) a v kapitole 9.

Nejčastější příčinou potenciálních rizik je:

- samotná absence obchvatu ze severní strany města;
- vedení komunikací mimo městskou aglomeraci;
- chybějící napojení na dálniční síť.

Výstavba dálnice D55, která by měla dopomoci k odlehčení dopravní situace, je v řešení ŘSD (Kapitola 9 - Obrázek 15).

Řešením by mohlo být vytvoření městského okruhu, se kterým se můžeme setkat například v Brně nebo Hradci Králové. Okruh by umožnil rychlý přesun z jednoho konce na druhý za současného odlehčení provozu v centru města, na Třídě Maršála Malinovského, Velehradské třídě a přilehlých ulic. Odlehčení by přispělo ke snížení exhalací a hlukové zátěže, zrychlila by se doprava obyvatel do zaměstnání a zlepšila by se dostupnost integrovaného záchranného systému do těchto míst.

Na základě těchto faktů lze usoudit, že opatření v podobě výstavby uvedených komunikací by došlo ke snížení nejméně jednoho rizika.

## 8 EXISTUJÍCÍ OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH DOPADŮ DOPRAVY

Následující část práce se zabývá představením již existujících opatření proti snížení negativních vlivů dopravy. Uvedeno a popsáno je pouze pár konkrétních příkladů.

### 8.1 Katalyzátor

Katalyzátor je zařízení, které musí být součástí každé výfukové soustavy. Jeho prostřednictvím dochází ke snižování obsahu nebezpečných látek ve výfukových spalínách z motorových vozidel. Je složen z tzv. lambda sondy a samotného katalytického zařízení. Lambda sonda neboli kyslíkové čidlo je umístěno ihned za výfukovým potrubím, co nejbližší k motoru.

Ve výfukových plynech jsou obsaženy vysoce jedovaté látky pro lidský organismus. Jedná se o oxid uhelnatý a oxidy dusíku. Při průchodu katalyzátorem dochází vlivem chemických reakcí k jejich přeměně na vodu, oxid uhličitý a další méně škodlivé látky.

Slovo katalyzátor je odvozen z řeckého katalýtis, což označuje látku vstupující do chemické reakce, která její samotný průběh ovlivní, ale vychází z ní sama jako nezměněná. V tomto případě chemická reakce probíhá na základě vrstvy ze vzácných kovů, které jsou naneseny na keramické nebo kovové vložce – Rhodium, Platina, Palladium (oxidační část), Wolfram (redukční část). Jednotlivé kovy způsobují při průchodu výfukových plynů reakci (reakce probíhají v teplotách od 300–600°C), na základě které dochází buď ke změně složení, nebo k redukci množství škodlivin [75, 76, 77, 78].

Jde o přeměnu škodlivin:

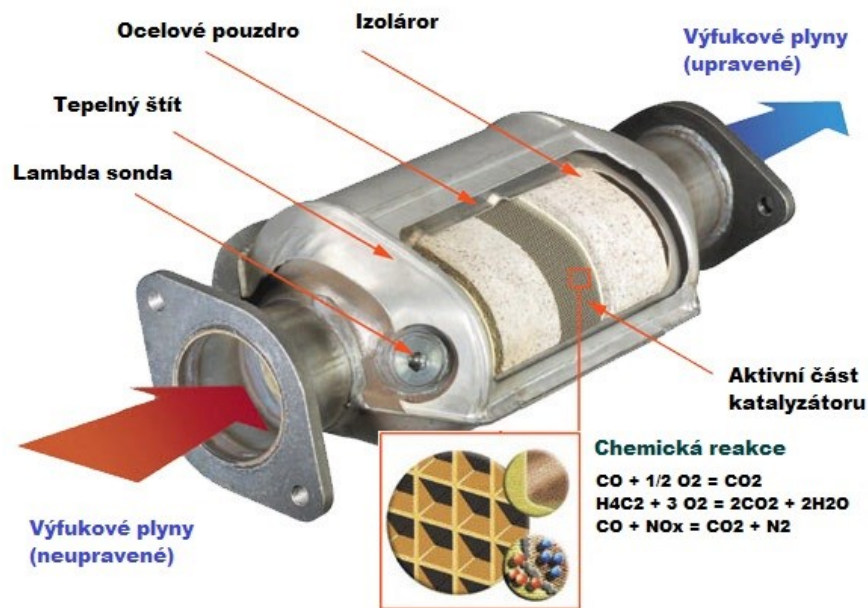
oxid uhelnatý → oxid uhličitý

uhlovodík → voda

oxidy dusíku → dusík [76]

Dnešní katalyzátory jsou schopny odstranit až 96 % oxidu uhelnatého, 97 % uhlovodíků a 90 % oxidů dusíku [78].





Obrázek 14. Katalyzátor [75]

## 8.2 Emisní norma Euro a ekologická daň

V zemích Evropské unie je platná emisní norma Euro, která stanovuje limitní hodnoty pro výfukové exhalace. Emisní norma určuje, jaké množství spalin může automobil vypouštět do ovzduší. Cílem zavedení emisních Euro norem je omezení množství oxidu uhelnatého, uhlovodíků, oxidů dusíku a pevných částic. Jednotlivé hodnoty se vyjadřují v miligramech na ujetý kilometr. V České republice je platný zákon č. 63/2017 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů [79].

Normy emisních předpisů jsou souhrnně označovány slovem EURO + číslo normy. Čím vyšší číslo, tím má označený vůz nižší emise. V současnosti je platné EURO 5, prostřednictvím kterého se podařilo pětinašobně snížit množství sazí u vznětových motorů oproti EURO 4 [79].

1. 1. 2009 byla vydána novela zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, která stanovuje při první registraci nebo přeregistraci čtyřkolového motorového vozidla do 3,5t (kategorie M1 a N1) povinnost platit ekologickou daň [80].

Ekologickou daní se rozumí poplatek, který je zapotřebí uhradit, pokud automobil nesplňuje emisní normy. Velikost ekologického poplatku nezávisí na stáří automobilu, nýbrž podle toho, jaké má emise. Daň se platí pouze jednorázově [80].

U emisních norem EURO 3–5 se ekologický poplatek neplatí. Stručný přehled poplatků je uveden v následující tabulce (Tabulka 18).

Tabulka 18. *Přehled poplatků ekologické daně* [vlastní zpracování na základě zdroje 81]

Norma	Platnost od roku	Poplatek
Nesplnění emisních norem	-	10 000 Kč
EURO 1	1993	5 000 Kč
EURO 2	1996	3 000 Kč
EURO 3	2000	Bez poplatku
EURO 4	2005	Bez poplatku
EURO 5	2009	Bez poplatku

V případě splnění mezních hodnot emisí EURO 2 činí poplatek 3 000 Kč. V případě splnění mezních hodnot emisí EURO 1 je ukládán poplatek 5 000 Kč. U vozidel, která nesplňují žádnou z emisních norem, se hradí částka 10 000 Kč. V tomto případě je lepší vozy ekologicky zlikvidovat než je převádět [81, 82].

### 8.3 Imisní limity a počet překročení

Přípustnou úroveň znečištění ovzduší stanovují imisní limity spolu s přípustnou četností jejich překročení. Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší obsahuje v bodech 1 až 3 v příloze č. 1 přehled imisních limitů a jejich povolený počet překročení (Tabulka 19 a 20). Pokud dojde k překročení imisních limitů uvedených v příloze nebo pokud je imisní limit překročen v bodu 1 vícekrát než je stanovený maximální počet překročení, ministerstvo musí zpracovat ve spolupráci s příslušným krajským úřadem či obecním úřadem pro danou aglomeraci program, jak zlepšit kvalitu ovzduší. Program na zlepšení kvality ovzduší vydává ministerstvo pomocí opatření obecné povahy a vyhláší ho ve Věstníku Ministerstva ŽP [83].

Imisní limity jsou vyhlášovány pro ochranu zdraví lidí a pro ochranu ekosystémů a vegetace. Snížení imisí přispívá i k ochraně kulturního dědictví, zejména pak historických budov, které jsou vystaveny enormnímu působení znečišťujících látek [83].

Tabulka 19. *Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení* [vlastní zpracování na základě zdroje 83]

Pro ochranu zdraví lidí		
Znečišťující látka	Doba průměrování	Hodnota imisního limitu [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
SO <sub>2</sub>	1 hodina	<b>350</b> (max. 24x za rok)
	24 hodin	<b>125</b> (max. 3x za rok)
NO <sub>2</sub>	1 hodina	<b>200</b> (max. 18x za rok)
	kalendářní rok	<b>40</b>
CO	max. denní osmihodinový průměr	<b>10 000</b>
PM <sub>10</sub>	24 hodin	<b>50</b> (max. 35x za rok)
	kalendářní rok	<b>40</b>

Z Tabulky 19 vyplývá, že pro znečišťující látky NO<sub>2</sub> a PM<sub>10</sub> za kalendářní rok není stanoven maximální počet překročení imisních limitů. Platí tomu tak i u CO při maximálním denním osmihodinovém průměru.

Pro ochranu nejvhodnějších přírodních lokalit v ČR jsou vyhodnocovány i překročení imisních limitů pro ochranu ekosystémů a vegetace (Tabulka 20).

Tabulka 20. *Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace* [vlastní zpracování na základě zdroje 83]

Pro ochranu ekosystémů a vegetace		
Znečišťující látka	Doba průměrování	Hodnota imisního limitu [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
SO <sub>2</sub>	rok a zimní období (1.10. - 31.3.)	<b>20</b>
NO <sub>x</sub>	kalendářní rok	<b>30</b>

## 9 NÁVRHY OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH DOPADŮ DOPRAVY

Poslední kapitola pojednává o návrzích na eliminaci negativních dopadů dopravy v městské aglomeraci Uherského Hradiště. Pro přehlednost jsou jednotlivá opatření uvedena v tabulce (Tabulka 21) a některé z nich budou následně podrobněji popsány.

Tabulka 21. *Návrhy opatření pro snížení negativních dopadů dopravy* [vlastní zpracování]

Název opatření	Popis opatření
<b>Rozvoj alternativních pohonných hmot (zemní plyn, elektrina apod.)</b>	Používání vozidel s alternativním pohonem ve větší míře
<b>Vestavba filtrů pevných částic</b>	Dovybavení starších vozidel (autobusy, nákladní automobily, těžká užitková vozidla apod.) filtry pevných částic
<b>Zlepšení v nákladní dopravě</b>	Intenzivnější využívání železničních vleček, eliminace jízd na prázdnou
<b>Podpora pěšího a cyklistického provozu</b>	Vytváření a modernizace potřebné infrastruktury (možnost parkování jízdních kol – umístění stojanů na viditelném místě, univerzální zamykání, rozšiřování komunikací pro chodce a cyklisty)
<b>Nízko-emisní zóny</b>	Zavedení nízko-emisních zón ve vybraných částech města – př. pouze pro vozidla EURO 4 a vyšší (s výjimkou autobusů z důvodu nízkých finančních prostředků na jejich modernizaci/obměnu)
<b>Přestavba světelných křižovatek na kruhové objezdy</b>	Zlepšení plynulosti dopravy, snížení popojíždění aut
<b>Plánování a provádění prací na silnici s minimálním narušením plynulosti dopravy</b>	Omezení kolon a dalších dopravních problémů způsobených pracemi na silnici

Název opatření	Popis opatření
<b>Omezení maximální rychlosti na základě imisní situace ve městě</b>	Při překročení prahových hodnot zavést krátkodobá opatření
<b>Kontrola omezení rychlosti</b>	Při viditelné kontrole řidiči snižují rychlost než v místech bez kontroly
<b>Zákaz jízdy</b>	Zákaz jízdy vozidlům nad 3,5 t
<b>Zlepšení a modernizace povrchu vozovky</b>	Využití nových směsí povrchů vozovky snižujících hluk od pneumatik
<b>Výsadba ochranné a doprovodné zeleně kolem komunikací</b>	Výsadba ochranné a doprovodné zeleně kolem komunikací
<b>Výsadba zeleně fungující jako prachový filtr v zónách s vysokou intenzitou dopravy</b>	Především v městských oblastech
<b>Mýtné ve městech</b>	Například mýtné pro nákladní automobily
<b>Zatraktivnění a rozšiřování sítě železniční a příměstské dopravy</b>	Zatraktivnění veřejné dopravy pro cestu do zaměstnání
<b>Podpora informovanosti o možnostech veřejné dopravy</b>	Rozvoj IDS, informace o nejvýhodnějších jízděnkách apod.
<b>Půjčovny kol</b>	Síť půjčoven kol
<b>Opatření v rámci organizace a řízení dopravy</b>	Omezení průjezdné dopravy, omezení těžké dopravy
<b>Instalace protihlukových clon podél rychlostních komunikací a ostatních zatížených silnic I. a II. třídy v úsecích procházejících zastavěným územím</b>	Instalace protihlukových clon

Tabulka 21 přehledně zobrazuje některé návrhy opatření pro snížení negativních vlivů dopravy v celé městské aglomeraci Uherského Hradiště.

## **Protihluková opatření**

Součástí řady protihlukových opatření jsou nejen systémové přístupy, ale i zásahy státu (vlády) a dalších odpovědných úřadů a institucí. Jde například o zásahy do územního plánování obce, do systému nadregionálního i regionálního dopravního řešení, do regulace dopravy nebo také o nátlak využívání vozidel, které mají nižší emisní a hlukové parametry.

Pro snížení hlukové zátěže ze silniční dopravy lze provést opatření:

- u zdroje hluku;
- na dráze šíření hluku;
- u příjemce.

Primární rozdělení protihlukových opatření lze rozdělit následovně:

- urbanisticko-architektonická opatření;
- urbanisticko-dopravní opatření;
- dopravně-organizační opatření;
- stavebně-technická opatření [84].

### **a) Urbanisticko-architektonická opatření**

Urbanisticko-architektonická opatření jsou prováděna v rámci územního plánování. Patří k nim například plánování nové zástavby v dostatečné vzdálenosti od hlavních pozemních komunikací, využívání bariérového efektu ochrany území pomocí staveb, které nevyžadují protihlukovou ochranu nebo vhodným rozvržením místností u obytných budov [84].

### **b) Urbanisticko-dopravní opatření**

Návrh systému dopravního řešení by měl mít v zájmu především:

- výstavbu nové trasy komunikací v dostatečné vzdálenosti od chráněných budov;
- dálnice, rychlostní silnice a komunikace I. třídy, které mají vysokou intenzitu dopravy směřovat mimo obytná území a území, na které je kladen vyšší nárok z hlediska ochrany před hlukem;
- minimalizovat tranzitní dopravy z center měst, obcí a obytných zón;
- omezit těžkou nákladní dopravu v blízkosti obytných prostorů;
- směřovat silniční dopravu do míst, kde lze vytvořit protihluková opatření;
- zlepšit podmínky pro preferenci městské hromadné dopravy a tím tak snížit individuální dopravu;

- zakládat klidové zóny, kde by byla zakázána automobilová doprava a časově omezené vjezdy vozidel pro zásobování v centrálních částech měst a sídel [84].

### c) Dopravně-organizační opatření

Jednou z možných dopravně-organizačních opatření je omezení rychlosti všech vozidel nebo pouze určité skupiny vozidel např. nákladních. Redukce jízdní rychlosti je účinným regulačním opatřením pro snížení dopravní hluku. Nezbytnou podmínkou pro zajištění účinnosti tohoto opatření by bylo zajištění plynulosti dopravy a zvýšení vzájemné ohleduplnosti řidičů.

Dalším opatřením by mohlo být zúžení komunikací, popřípadě směrové brždění vozidel na vjezdu do obcí nebo zavedení retardérů apod. Účinnou metodou je úsekové měření rychlosti, při které lze dosáhnout snížení hluku okolo 2–3 dB. Avšak při nevhodném typu příčného prahu může naopak dojít k navýšení hlučnosti.

Také snížení intenzity dopravy je jedním z možných řešení. Tomu by se dalo dosáhnout pomocí odklonu nákladních vozidel zřízením objížděk apod. S intenzitou dopravy souvisí i rychlost dopravy a právě snížení intenzity dopravy většinou vede ke zvýšení rychlosti vozidel. Na základě tohoto opatření by tedy nemuselo dojít k optimálnímu přínosu z hlediska redukce dopravního proudu [84].

### d) Stavebně-technická opatření

Tento typ opatření je zaměřen na opatření u zdroje hluku, na dráze jeho šíření a na opatření u budov.

**Opatření u zdroje hluku** – vozovky ze speciálních asfaltů a s dobrou rovinností, vedení tras tunelem, v zářezu apod.

**Vhodná motivační opatření pro urychlení obměny vozidlového parku v ČR** – opatření vychází z faktu, že se v ČR vyskytují poměrně starší osobní i nákladní vozidla, což má samozřejmě i následek na celkovou vyšší emisní a hlukovou charakteristiku dopravního proudu.

**Tlak na výrobce pneumatik na vývoj tišších pneumatik a zvýhodnění jejich distribuce a prodeje** [84].

Tabulka 22. Vyhodnocení akustické účinnosti vybraných opatření u zdroje [84]

Opatření v silniční dopravě		Lokální účinek (dB)
Nízko-hlučné povrchy vozovek		0 – 3
Řízení dopravy	Intenzita dopravy, odklon, obchvaty	0 – 8
	Časové a plošné omezení dopravy	0 – 15
	Dodržování rychlostních limitů	0 – 4
	Omezení dopravy, omezování vjezdů (mýtné)	0 – 3
Redukce dopravy, dopravního proudu	Plynulost dopravního proudu, dostupnost	0 – 2
	Vhodné projektování křižovatek – zelená vlna	0 – 2
	Vhodné vedení trasy	0 – 10
	Chování řidičů	0 – 5

Tabulka 22 zobrazuje výsledky akustické účinnosti vybraných opatření u zdroje. Nejlepší výsledky má řešení řízení dopravy, přesněji časové a plošné omezení dopravy, kde by mohlo dojít ke snížení hlučnosti až o 15 dB. Dalším účinným opatřením se jeví redukce dopravy či dopravního proudu, přesněji vhodné vedení cest, při kterém by mohlo dojít ke snížení až o 10 dB. Následuje regulace dopravy, její odklony a řešení pomocí obchvatů, při kterých by se mohlo dosáhnout snížení až o 8 dB [84].

**Opatření na dráze šíření hluku** – akusticky neprůzvučné překážky, které se staví podél dráhy, kde se šíří zvukové vlny, vytvářejí za překážkou akustický stín, kterým se tak redukuje hladiny akustického tlaku za překážkou. Vhodnými překážkami mohou být: protihlukové clony, zemní valy nebo hmotné objekty.

Tabulka 23. Hodnocení vybraných opatření v dráze šíření zvuku [84]

Opatření v silniční dopravě		Lokální účinek (dB)
Stínění hluku	Clony (bariéry)	0–10
	Komunikace v zářezu	0–10
	Budovy jako protihlukové clony	0–20
	Kombinace budova-clona	0–20
	Tunely (uzavřené)	0–30
	Vegetace	0–3



Vyhodnocení vybraných opatření v dráze šíření zvuku (Tabulka 23) ukazuje, že jako nejvhodnější opatření se jeví uzavřené tunely, prostřednictvím kterých lze snížit hluchnost až o 30 dB. Další místo zaujímají budovy jako protihlukové clony nebo kombinace budova-clona. Jako nejméně účinné se jeví opatření prostřednictvím vegetace. Účinek snížení ovšem závisí na skladbě a šířce vegetačního pásu. Očekávat se dá spíše s psychologickým efektem, nežli s akustickým.

**Opatření na budovách** – opatření spočívá především ve zvýšení vzduchové neprůzvučnosti obvodového pláště chráněných budov, a to na základě zlepšení akustických parametrů oken. Uvedená opatření jsou relativně rychle realizovatelná a účinná [84].

Tabulka 24. *Hodnocení vybraných opatření na dráze šíření* [84]

Opatření v silniční dopravě		Lokální účinek (dB)
Zvuková izolace	Zesílení obvodové fasády – okna	0–15
Projektování stavby	Uspořádání místností	0–20
	Orientace budov	0–20

Opatření v podobě uspořádání místností (Tabulka 24) závisí na poloze objektu vůči komunikaci a na okolní morfologicko-urbanistické situaci. Účinnost opatření v podobě zesílení obvodové fasády a těsnosti oken závisí na kvalitě stávajících oken [84].

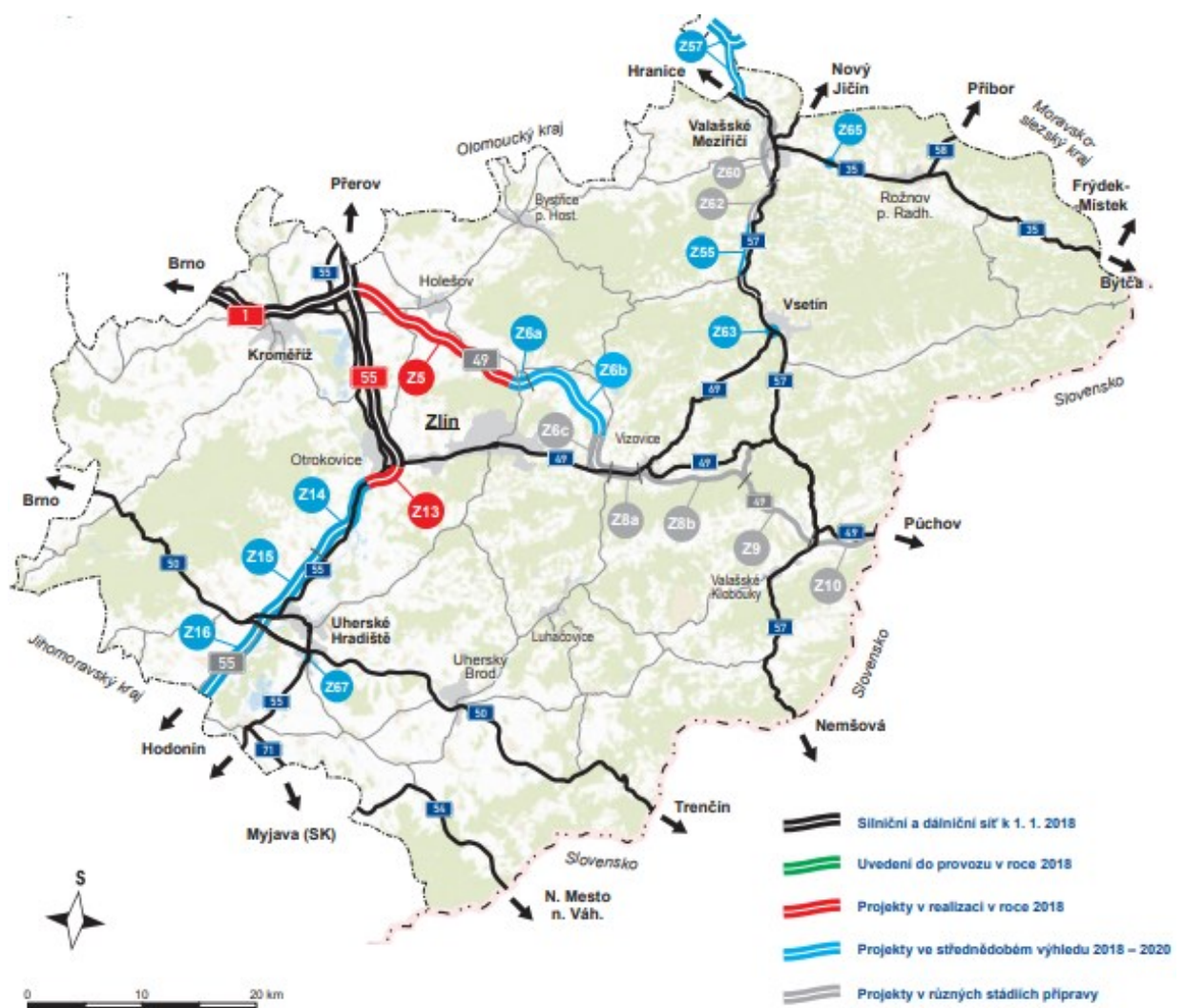
### **Výstavba nových komunikací**

Pro města ve Zlínském kraji je největším problémem samotná motorová doprava. V kraji je vybudován malý počet obchvatů a z tohoto důvodu vede většina silniční dopravy středem měst nebo obcí. V rámci toho se plynulost dopravy snižuje, dochází ke tvorbě kolon a k navyšování emisí, které jsou způsobeny zejména znovu rozjetím aut. Jedná se o problém spadající do ochrany ovzduší a hlukové zátěže [85].

Situace by se mohla v Uherském Hradišti zlepšit, pokud by došlo v prostoru křížení komunikací I/50 a I/55 k realizaci mimoúrovňové křižovatky a dalších malých úprav, jako je například změna vedlejších komunikací, které navazují na tyto komunikace nebo na jejich napřímení (I/55) [86].

Obrázek 15 vyobrazuje přehled projektů v roce 2018, které má v plánu Ředitelství silnic a dálnic realizovat. Dálnice D55, která se do roku 2015 nazývala jako rychlostní silnice R55, je dálnicí, která by měla v budoucnu vést z Olomouce přes Přerov, Hulín, Otrokovice, Uherské Hradiště a Hodonín až do Břeclavi. Tři úseky jsou v současné době zprovozněny. Výstavba úseku Staré Město – Moravský Písek je plánován v roce 2020 a měl by být dlouhý 9 km [87].

Vznik dálnice by měl dopomoci k odlehčení dopravního zatížení v problematických úsecích. Příkladem je situace v Uherském Hradišti, kde je současná doprava vedena středem města.



Obrázek 15. Plánované projekty ŘSD [88]

## ZÁVĚR

Doprava je v dnešním světě proces, který je velmi důležitý a potřebný. Se zvyšujícím se množstvím přepravních procesů ovšem dochází i k nárůstu jeho vlivu na životní prostředí, a to především u dopravy silniční.

Začátek práce je tvořen teoretickým základem, který slouží jako výchozí formát pro řešení problematiky v praktické části. Hlavním cílem práce bylo identifikovat environmentální rizika z dopravy v konkrétním prostředí Zlínského kraje. Vzhledem k rozsáhlosti problematiky byla rizika vztahována pouze na dopravu silniční. Dílčím cílem bylo na základě zjištěných skutečností uvést návrhy na zlepšení environmentálních rizik ve vybrané oblasti, kterou bylo město Uherské Hradiště. Z veřejně dostupných dat bylo provedeno vyhodnocení závažnosti jednotlivých environmentálních rizik. Na základě PHA analýzy byla závažnost rizik vyhodnocena a na závěr byly doporučeny opatření ke snížení environmentálních rizik v dopravě ve městě Uherské Hradiště.

Ze zjištěných poznatků lze konstatovat, že i přes nárůst osobní automobilové dopravy se situace kvality ovzduší v Uherském Hradišti od roku 2000 zlepšuje. Částečným důvodem bylo uvedení obchvatu v tomto roce do provozu. I tak je stále nejvyšší intenzita dopravy na silnici I/55, která vede ulicemi Velehradská třída a Třída Maršála Malinovského. Bylo by vhodné vystavit obchvat ze severu města a přesměrovat tak velkou část dopravních prostředků mimo městskou aglomeraci, aby v ranních a odpoledních hodinách nedocházelo k zácpám a snížila se celková zatíženost města dopravou. Zároveň tak dojde k eliminaci emisí, hluku a vibrací.

Závěr práce je tvořen analýzou PHA, prostřednictvím které bylo zjištěno, že nejčastější příčinou potenciálních rizik je samotná absence obchvatu ze severní strany města, vedení komunikací mimo městskou aglomeraci nebo napojení komunikací na dálniční síť. Realizací opatření v podobě výstavby uvedených komunikací by snížilo nejedno riziko. Dále by bylo vhodné provést větší výsadbu ochranné a doprovodné zeleně kolem komunikace I/55, aby došlo ke stínění hluku a k pohlcení polévatého prachu vegetací.

Jedním z řešení, které Ředitelství silnic a dálnic má v plánu realizovat, je výstavba dálnice D55 do roku 2020, která by měla dopomoci k odlehčení dopravního zatížení právě i ve městě Uherské Hradiště.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] BRANIŠ, Martin. *Základy ekologie a ochrany životního prostředí: učebnice pro střední školy*. 3., aktualiz. vyd. Praha: Informatorium, 2004. ISBN 80-733-3024-5.
- [2] Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, 2018 [cit. 2018-01-31]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17>
- [3] REMTOVÁ, Květa. *Strategie podniku v péči o životní prostředí: dobrovolné nástroje*. Praha: Oeconomica, 2006. ISBN 80-245-1086-3.
- [4] FOTR, Jiří a Jiří HNILICA. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5104-7.
- [5] DUCHÁČKOVÁ, Eva a Jiří HNILICA. *Principy pojištění a pojišťovnictví*. 3., aktualiz. vyd. Praha: Ekopress, c2009. Expert (Grada). ISBN 978-80-86929-51-4.
- [6] PŘIBYL, Pavel, Aleš JANOTA a Juraj SPALEK. *Analýza a řízení rizik v dopravě: tunely na pozemních komunikacích a železnicích*. Praha: BEN - technická literatura, 2008. ISBN 978-80-7300-214-5.
- [7] WHYTE, Anne V. T. a Ian BURTON. *Environmental risk assessment*. New York: Published on behalf of the Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE) of the International Council of Scientific Unions (ICSU) by J. Wiley, c1980. SCOPE report, 15. ISBN 04-712-7701-0.
- [8] HOUDKOVÁ, Barbora. *Rizika ohrožující životní prostředí a možnosti jejich krytí*. Brno, 2015. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Fakulta ekonomicko-správní. Vedoucí práce Ing. Svatopluk NEČAS, Ph.D.
- [9] ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy*. Vyd. 5., rozš. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2012. ISBN 978-80-86530-82-6.
- [10] BRINKE, Josef. *Úvod do geografie dopravy*. Praha: Karolinum, 1999. ISBN 80-718-4923-5.
- [11] SCHULTE, Christof, Lubomír ZELENÝ a Michal MERVART. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-856-0587-2.
- [12] Jak se doprava dělí? In: *Vítejte na Zemi: multimediální ročenka životního prostředí* [online]. Praha 10: ESF, CENIA, 2013 [cit. 2018-01-31]. Dostupné z:

[http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=jak\\_se\\_doprava\\_deli&site=doprava](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=jak_se_doprava_deli&site=doprava)

- [13] ZURYNEK, Josef, Lubomír ZELENÝ a Michal MERVART. *Dopravní procesy v cestovním ruchu*. Praha: ASPI, 2008. ISBN 978-80-7357-335-5.
- [14] Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě. In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, 2018 [cit. 2018-01-31]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-111>
- [15] ŠIROKÝ, Jaromír. *Základy technologie a řízení dopravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2005. ISBN 80-856-3029-9.
- [16] ZURYNEK, Josef, Lubomír ZELENÝ a Michal MERVART. *Dopravní procesy v cestovním ruchu*. Praha: ASPI, 2008. ISBN 978-80-7357-335-5.
- [17] RODRIGUE, Jean-Paul, Claude COMTOIS a Brian SLACK. *The geography of transport systems*. 4th edition. New York, 2017. ISBN 978-1138669574.
- [18] Síť pozemních komunikací. *Dopravní info: Jednotný systém dopravních informací pro ČR* [online]. Praha: Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2009 [cit. 2017-11-20]. Dostupné z: <http://portal.dopravniinfo.cz/centralni-evidence-pozemnich-komunikaci/sit-pozemnich-komunikaci>
- [19] NOVÁK, Radek. *Přepravní, zásilatelské a logistické služby*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 978-80-7357-735-3.
- [20] LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.
- [21] RUX, Jaromír. *Služby cestovního ruchu* [online]. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2007 [cit. 2018-01-31]. Dostupné z: <http://www.mmr.cz/getmedia/ea7b1ce8-85da-48fb-9f09-9e62bd6fc7b2/GetFile14.pdf>
- [22] Zákon č. 23/2000 Sb., o drahách. In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, 2018 [cit. 2018-01-31]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-23>
- [23] MIRVALD, Stanislav. *Geografie dopravy II: silniční a železniční doprava*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2000. ISBN 80-708-2673-8.

- [24] Železniční doprava. In: *Vítejte na Zemi: multimediální ročenka životního prostředí* [online]. Praha 10: ESF, CENIA, 2013 [cit. 2018-01-31]. Dostupné z: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zeleznicni\\_doprava&site=doprava](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zeleznicni_doprava&site=doprava)
- [25] HOMOLKOVÁ, Petra a Josef ZELENKA. *Lodní doprava: okružní plavby*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005. ISBN 80-704-1570-3.
- [26] TOUŠEK, Radek. *Management dopravy*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta, 2009. ISBN 978-80-7394-172-7.
- [27] Dopravní politika České republiky na léta 2005-2013. In: *Business info: Oficiální portál pro podnikání a export* [online]. CzechTrade, 2010 [cit. 2018-01-02]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/dopravni-politika-ceske-republiky-na-3318.html>
- [28] *The Transport Policy of the Czech Republic for 2014–2020 with the Prospect of 2050* [online]. Ministry of Transport, 2013 [cit. 2018-01-02]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Strategie/Dopravni-politika-a-MFDI/Dopravni-politika-CR-pro-obdobi-2014-2020-s-vyhled/The-Transport-Policy-of-the-Czech-Republic-for-2014–2020.pdf.aspx>
- [29] *Dopravní politika České republiky pro léta 2005 - 2013* [online]. Ministerstvo dopravy, 2005 [cit. 2018-01-02]. Dostupné z: <https://www.svazdopravy.cz/html/cz/dp2005.pdf>
- [30] Společná dopravní politika EU. In: *Business info: Oficiální portál pro podnikání a export* [online]. Praha: CzechTrade, 2011 [cit. 2017-11-27]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/spolecna-dopravni-politika-eu-5163.html>
- [31] EU transport policy. In: *European Union* [online]. Brussel: European Union, 2017 [cit. 2017-11-27]. Dostupné z: [https://europa.eu/european-union/topics/transport\\_en](https://europa.eu/european-union/topics/transport_en)
- [32] *Transport and the Environment*. Pori - Finsko: Shortsea Promotion Centre Finland, 2012 [cit. 2018-01-31].
- [33] EISLER, Jan, Jaromír KUNST a František ORAVA. *Ekonomika dopravního systému*. Praha: Oeconomica, 2011. ISBN 978-802-4517-599.

- [34] *Health in the green economy : health co-benefits of climate change mitigation : transport sector*. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2011 [cit. 2018-01-02]. ISBN 978-924-1502-917.
- [35] *Transport: The European Union explained*. Brussels: European Union, 2014 [cit. 2018-02-13]. ISBN 978-92-79-42777-0.
- [36] VALENTIN, Jan a Petr MONDSCHHEIN. Snižování hluku možnými úpravami obrusné vrstvy vozovky. *SILNICE ŽELEZNICE* [online]. Ostrava: KONSTRUKCE Media, 2010, (5) [cit. 2018-02-14]. ISSN 1803-8441. Dostupné z: <http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/snizovani-hluku-moznymi-upravami-obrusne-vrstvy-vozovky/>
- [37] THE WHITE PAPER ON TRANSPORT. In: *TRANSFORUM: Transport 2050* [online]. Köln (Cologne) - Germany: TRANSFORuM Rupprecht Consult, 2015 [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <http://www.transforum-project.eu/en/transforum/white-paper-on-transport.html>
- [38] MAJERNÍK, Milan et al. Posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie. [1. vyd.]. Skalica: Stredoeurópska vysoká škola v Skalici, 2007. ISBN 978-80-969700-1-8.
- [39] SKŘEHOT, Petr a Ian BURTON. *Prevence nehod a havárií*. Česko: PINK PIG, 2009. SCOPE report, 15. ISBN 978-80-86973-70-8.
- [40] Road transport: Reducing CO2 emissions from vehicles. In: *European Commission: CLIMATE ACTION* [online]. Brussels: European Union, 2018 [cit. 2018-02-14]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles_en)
- [41] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, 2018 [cit. 2018-01-31]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>
- [42] Smetana, C. a kol. Hluk a vibrace. 1. vydání. Praha : Sdělovací technika, 1998, str. 45
- [43] LUSTIGOVÁ, Michala. Zdravotní účinky hluku. In: *Státní zdravotní ústav* [online]. Státní zdravotní ústav, 2014 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku>

- [44] BERGLUND, Birgitta, Thomas LINDVALL a Dietrich H SCHWELA. *Guidelines for community noise* [online]. London, UK: WHO, 1999 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>
- [45] *Good practice guide on noise exposure and potential health effects* [online]. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency, 2010 [cit. 2018-02-16]. ISBN 978-92-9213-140-1. ISSN 1725-2237. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/publications/good-practice-guide-on-noise>
- [46] *Protecting health in Europe from climate change: 2017 update* [online]. Copenhagen Ø, Denmark: World Health Organization, 2017 [cit. 2018-02-16]. ISBN 9789289052832. Dostupné z: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/355792/ProtectingHealthEuropeFromClimateChange.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/355792/ProtectingHealthEuropeFromClimateChange.pdf?ua=1)
- [47] *Klimatická změna: ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY* [online]. Praha 10: CENIA, 2008 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: [http://cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/CENMSFVZ8VR3/\\$FILE/klimaticka\\_zmena.pdf](http://cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/CENMSFVZ8VR3/$FILE/klimaticka_zmena.pdf)
- [48] ANDĚL, Petr a Václav HLAVÁČ. Automobilová doprava a mortalita obratlovců. *Ochrana přírody* [online]. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2008, **2008**(5) [cit. 2018-03-02]. Dostupné z: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/automobilova-doprava-a-mortalita-obratlovcu/>
- [49] ANDRESKA, Jan. Losí test českých řidičů. *Vesmír* [online]. VESMÍR, 2007 [cit. 2018-03-02]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2017/10/losi-test-ceskych-ridicu-2.html>
- [51] Statistika nehodovosti: Statistické údaje o nehodovosti na území ČR. In: *Policie České republiky* [online]. Praha: Policie ČR, 2018 [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>
- [52] Doprava. In: *Zlínský kraj* [online]. Zlín: Krajský úřad Zlínského kraje [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <https://www.kr-zlinsky.cz/doprava-cl-3778.html>
- [53] *Socioekonomická analýza: Integrovaný strategický rozvojový plán města Otrokovice 2014–2023* [online]. GRANTIKA České spořitelny, 2013 [cit. 2018-04-10].



- Dostupné z:  
[http://otrokovice.cz/assets/File.ashx?id\\_org=11673&id\\_dokumenty=3409](http://otrokovice.cz/assets/File.ashx?id_org=11673&id_dokumenty=3409)
- [54] Charakteristika kraje. In: *Český statistický úřad* [online]. Český statistický úřad, 2016 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z:  
[https://www.czso.cz/csu/xz/charakteristika\\_kraje](https://www.czso.cz/csu/xz/charakteristika_kraje)
- [55] *STATISTICKÁ ROČENKA ZLÍNSKÉHO KRAJE* [online]. Zlín: Český statistický úřad, 2017 [cit. 2018-04-10].
- [56] ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA KRAJE. In: *Zlínský kraj* [online]. Zlín: Krajský úřad Zlínského kraje, 2016 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <https://www.kr-zlinsky.cz/zakladni-charakteristika-kraje-cl-3685.html>
- [57] NOVÁK, Radek. *Přepravní, zasílatelské a logistické služby*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 978-80-7357-735-3.
- [58] *STATISTICKÁ ROČENKA ZLÍNSKÉHO KRAJE* [online]. Zlín: Český statistický úřad, 2016 [cit. 2018-04-10].
- [59] MIKULÍK, Josef a et al. *STRATEGIE BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU ZLÍNSKÉHO KRAJE NA OBDOBÍ 2012 – 2020* [online]. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v.v.i, 2012 [cit. 2018-04-10].
- [60] KASTLOVÁ, Olga a Radek HOUŠŤ. *Ročenka dopravy České republiky* [online]. Ministerstvo dopravy, 2016 [cit. 2018-04-10]. ISSN 1801-3090.
- [61] MACEJKA, Petr a et al. *Aktualizace Generelu dopravy Zlínského kraje: Návrh výhledové koncepce* [online]. Ostrava: UDIMO spol., 2010 [cit. 2018-04-10].
- [62] BOTEK, Pavel. *Nadřazená dopravní infrastruktura Zlínského kraje* [online]. In: Vsetín: Krajský úřad Zlínského kraje, 2017 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/11860407/>
- [63] Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích. In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, 2018 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13>
- [64] MERTL, J. a et al. *Zpráva o životním prostředí ve Zlínském kraji* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2016 [cit. 2018-04-10]. ISBN 978-80-87770-45-0.

- [65] Český hydrometeorologický ústav [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz>
- [66] Přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice za rok 2016 [online]. Praha: Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České republiky., 2017 [cit. 2018-04-10].
- [67] BIČAN, Jaroslav a Pavel ROCHOVANSKÝ. *Profil města: CHARAKTERISTIKA MĚSTA UHERSKÉ HRADIŠTĚ* [online]. Uherské Hradiště [cit. 2018-03-04].
- [68] Celostátní sčítání dopravy 2016. In: *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2017 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>
- [69] Křižovatku v Uherském Hradišti čeká rekonstrukce. In: *Česká televize* [online]. Brno: Česká televize, 2011 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/archiv/1203922-krizovatku-v-uherskem-hradisti-ceka-rekonstrukce>
- [70] Stavbou roku Zlínského kraje se stal obchvat Uherského Hradiště. In: *Technika a trh: průvodce světem průmyslu* [online]. Brno: CCB, 2005 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://www.technikaatrh.cz/aktuality/stavbou-roku-zlinskeho-kraje-se-stal-obchvat-uherskeho-hradiste>
- [71] Zdravotní účinky hluku. In: *Státní zdravotní ústav* [online]. Praha: Státní zdravotní ústav [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku>
- [72] MÁCA, Vojtěch a Jan URBAN. *Metodika oceňování hluku z dopravy* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy, 2012 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: [https://www.czp.cuni.cz/czp/images/stories/Vystupy/TranExt/metodika\\_hluk.pdf](https://www.czp.cuni.cz/czp/images/stories/Vystupy/TranExt/metodika_hluk.pdf)
- [73] Uherské Hradiště, město v okrese Uherské Hradiště - Města a obce. In: *Kurzy* [online]. Kurzy, 2018 [cit. 2018-04-10]. ISSN 1801-8688. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/obec/uherske-hradiste/#udaje>
- [74] KORDOVANÍK, Jiří. Třída Malinovského v Hradišti: nejhorší místo pro řidiče v kraji Zdroj: [https://slovacky.denik.cz/zpravy\\_region/trida-malinovskeho-je-pro-ridice-nevic-nebezpecnym-mistem-v-kraji-30151119.html](https://slovacky.denik.cz/zpravy_region/trida-malinovskeho-je-pro-ridice-nevic-nebezpecnym-mistem-v-kraji-30151119.html). In: *Slovácký deník* [online]. VLTAVA LABE MEDIA a.s., 2015 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z:

[https://slovacky.denik.cz/zpravy\\_region/trida-malinovskeho-je-pro-ridice-nevic-nebezpecnym-mistem-v-kraji-30151119.html](https://slovacky.denik.cz/zpravy_region/trida-malinovskeho-je-pro-ridice-nevic-nebezpecnym-mistem-v-kraji-30151119.html)

- [75] Funkce katalyzátoru. In: *Cleantaxx* [online]. NETservis, 2018 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://www.dpf-ftg.cz/funkce-katalyzatoru>
- [76] Katalyzátory. In: *AAA VÝFUKY* [online]. AAAVYFUKY.CZ, 2018 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://www.aaavyfuky.cz/index.php?stranka=54-katalyzatory#.WomZOeHkTIU>
- [77] Lambda sonda - k čemu slouží a proč je důležitá její správná funkce. In: *Autolysa* [online]. Sokoleč: Auto Lysá, 2015 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://www.autolysa.cz/lambda-sonda>
- [78] Vejvoda J., Machač P., Buryan P., *Technologie ochrany ovzduší a čištění odpadních plynů*, Praha 2003, ISBN 80-7080-517-X, str. 165-178
- [79] SAJDL, Jan. Emise výfukových plynů. In: *Autolexikon* [online]. Autolexikon.net, 2018 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://www.autolexikon.net/cs/articles/emise-vyfukovych-plynu/>
- [80] Ekologická daň. In: *PřepiServis* [online]. Praha: PřepiServis, 2015 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://www.registr-vozidel.cz/caste-dotazy/ekologicka-dan>
- [81] Ekologická daň - emisní poplatky. In: *Sdružení na ochranu vlastníků automobilů* [online]. Sdružení na ochranu vlastníků automobilů, 2018 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <http://www.sdruzeni-sova.cz/clanek/ekologicka-dan-emisni-poplatky-2016>
- [82] HERVÍŘ, Marek. Ekologická daň auta 2018. In: *AutoTrip* [online]. AutoTrip, 2015 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <https://autotrip.cz/ekologicka-dan-auta-tabulka/>
- [83] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, 2018 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201>
- [84] LÁDYŠ, Libor. *Akční plán protihlukových opatření pro hlavní pozemní komunikace ve vlastnictví Zlínského kraje - NÁVRH* [online]. Praha: EKOLA group, 2016 [cit. 2018-04-10].

- [85] MACEJKA, Petr. *AKTUALIZACE GENERELU DOPRAVY ZLÍNSKÉHO KRAJE: Vyhodnocení vlivů koncepce dle přílohy č. 9 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí v platném znění* [online]. Zlín: Krajský úřad Zlínského kraje, 2011 [cit. 2018-04-10].
- [86] SKOŘEPA, Jaroslav. *Územní plán Uherské Hradiště: Posouzení dle zákona č. 100/2001 Sb.* [online]. Ostrava: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2010 [cit. 2018-04-10].
- [87] Dálnice D55. In: *České dálnice* [online]. České dálnice, 2017 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/dalnice/d55/>
- [88] Silnice a dálnice: Mapy. In: *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2017 [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/wps/portal/web/Silnice-a-dalnice/mapy>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ŽP	Životní prostředí
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic České republiky
SÚS	Správa a údržba silnic
ČSA	České aerolinie
MEFA	Mobilní emisní faktory
PHA	Předběžná analýza ohrožení
ČSÚ	Český statistický úřad
ČHMÚ	Český hydrometeorologický úřad
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší
ČSAD	Československá státní automobilová doprava

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1. <i>Klasifikace dopravy</i> .....	17
Obrázek 2. <i>Proces naplňování dopravní politiky</i> .....	25
Obrázek 3. <i>Vliv makrotextury na hlučnost vznikající mezi pneumatikou a povrchem vozovky</i> .....	36
Obrázek 4. <i>Vybrané geografické prvky Zlínského kraje</i> .....	49
Obrázek 5. <i>Oblasti Zlínského kraje s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví bez zahrnutí přízemního ozonu, 2016</i> .....	54
Obrázek 6. <i>Intenzita silniční dopravy v Uherském Hradišti za rok 2016</i> .....	61
Obrázek 7. <i>Legenda – sčítání dopravy v silniční síti v roce 2016</i> .....	62
Obrázek 8. <i>Stanice imisního monitoringu v Uherském Hradišti</i> .....	63
Obrázek 9. <i>Umístění stanice imisního monitoringu v Uherském Hradišti</i> .....	64
Obrázek 10. <i>Hlavní křižovatka v Uherském Hradišti před rozšířením</i> .....	67
Obrázek 11. <i>Hlavní křižovatka v Uherském Hradišti po rozšíření</i> .....	68
Obrázek 12. <i>Hladiny hlukového ukazatele <math>L_{dvn}</math> [dB] v Uherském Hradišti</i> .....	70
Obrázek 13. <i>Hladiny hlukového ukazatele <math>L_n</math> [dB] v Uherském Hradišti</i> .....	71
Obrázek 14. <i>Katalyzátor</i> .....	81
Obrázek 15. <i>Plánované projekty ŘSD</i> .....	90

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1. <i>Délka silniční sítě v ČR</i> .....	50
Graf 2. <i>Přehled počtu osobních automobilů ve Zlínském kraji v období 2000–2016</i> .....	52
Graf 3. <i>Přehled počtu nákladních automobilů ve Zlínském kraji v období 2000–2016</i> .....	52
Graf 4. <i>Přehled počtu autobusů ve Zlínském kraji v období 2000–2016</i> .....	53
Graf 5. <i>Emise znečišťujících látek z jednotlivých druhů dopravy pro Zlínský kraj v roce 2016</i> .....	55
Graf 6. <i>Vývoj emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů z dopravy pro rok 2000–2016</i> .....	56
Graf 7. <i>Vývoj počtu nehod ve Zlínském kraji v letech 2005–2016</i> .....	59
Graf 8. <i>Koncentrace <math>PM_{10}</math> v Uherském Hradišti v roce 2015 a 2016</i> .....	65
Graf 9. <i>Počet dní s koncentrací <math>PM_{10} &gt; 50 \mu m/m^3</math></i> .....	65
Graf 10. <i>Vývoj počtu překročení imisních hodnot prachových částic <math>PM_{10}</math> v letech 2004–2016</i> .....	66
Graf 11. <i>Průměrná roční koncentrace <math>NO_2</math></i> .....	68

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1. <i>Původ znečišťujících látek v dešťové vodě</i> .....	32
Tabulka 2. <i>Působení hluku na člověka</i> .....	37
Tabulka 3. <i>Kolize losů v ČR</i> .....	40
Tabulka 4. <i>Příčiny dopravních nehod pro rok 2017</i> .....	42
Tabulka 5. <i>Počet obyvatel v okresech Zlínského kraje</i> .....	47
Tabulka 6. <i>Délka silniční sítě ve Zlínském kraji podle okresů v km</i> .....	50
Tabulka 7. <i>Emisní bilance pro Zlínský kraj v letech 2010–2015</i> .....	54
Tabulka 8. <i>Emisní bilance stacionárních a mobilních zdrojů pro Zlínský kraj v letech 2011–2015</i> .....	57
Tabulka 9. <i>Vývoj počtu nehod a počtu usmrcených v letech 2005–2016</i> .....	58
Tabulka 10. <i>Sčítání dopravy v letech 2000, 2005, 2010, 2016</i> .....	62
Tabulka 11. <i>Zábor půdy silnicemi a ostatními komunikacemi v Uherském Hradišti</i> .....	72
Tabulka 12. <i>Vývoj počtu nehod v okrese Uherské Hradiště v letech 2010–2016</i> .....	73
Tabulka 13. <i>Závažnost důsledku</i> .....	74
Tabulka 14. <i>Pravděpodobnosti výskytu rizika</i> .....	75
Tabulka 15. <i>Matice pro posouzení rizik vzniklých ohrožení</i> .....	75
Tabulka 16. <i>Míra rizika</i> .....	75
Tabulka 17. <i>Analýza environmentálních rizik v silniční dopravě v Uherském Hradišti</i> .....	76
Tabulka 18. <i>Přehled poplatků ekologické daně</i> .....	82
Tabulka 19. <i>Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení</i> .....	83
Tabulka 20. <i>Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace</i> .....	83
Tabulka 21. <i>Návrhy opatření pro snížení negativních dopadů dopravy</i> .....	84
Tabulka 22. <i>Vyhodnocení akustické účinnosti vybraných opatření u zdroje</i> .....	88
Tabulka 23. <i>Hodnocení vybraných opatření v dráze šíření zvuku</i> .....	88
Tabulka 24. <i>Hodnocení vybraných opatření na dráze šíření</i> .....	89