

Dopravní rizikové faktory na území města Luhačovice

Václav Zavadil

Bakalářská práce
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Václav Zavadil**
Osobní číslo: **L20668**
Studijní program: **B1022A020002 Management rizik**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Dopravní rizikové faktory na území města Luhačovice**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte teoretický vstup do problematiky rizikových dopravních faktorů.
2. Definujte lokalitu pro experimentální část.
3. Zmapujte dopravní infrastrukturu na území zvolené lokality a identifikujte vybrané rizikové faktory dopravy.
4. Navrhněte opatření a doporučení ke snížení identifikovaných rizik.

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

Seznam doporučené literatury:

1. PÁVKOVÁ, Alena, a kol.. *Vzdělávání mládeže k udržitelné dopravě*. V Brně: [Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.], 2015. ISBN 978-808-8074-106.
2. ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy*. 2. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2014. ISBN 978-80-7395-852-7.
3. TIWARI, Geetam a Dinesh Mohan, ed. *Transport planning & traffic safety: making cities, roads & vehicles safer*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017. ISBN: 978-11-3846-389-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jakub Rak, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **5. května 2023**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou 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 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 práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 5.5.2023

Jméno a příjmení studenta: Václav Zavadil

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá dopravními riziky na území města Luhačovice. Hlavním cílem této bakalářské práce je nejen vyjmenovat a stanovit rizika spojená s dopravou, nýbrž také navrhnout možná technická, dopravní či jiná opatření vedoucí k eliminaci těchto zjištěných rizik, a zejména k eliminaci vzniku dalších rizik. V rámci výzkumu budou tato rizika a navržená opatření porovnána s již existujícími opatřeními a jejich účinností. Analýza bude probíhat za použití metody SWOT. Jednotlivé části SWOT analýzy budou rozpracovány do ukazatelů, ke kterým budou přiřazeny výzkumné otázky, stanoveny hypotézy a navržena příslušná opatření a doporučení.

Klíčová slova: město, doprava, dopravní rizika, životní prostředí, analýza, opatření

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with traffic risks on the territory of Luhačovice. The main objective of this thesis is not only to list and determine the risks associated with traffic, but also to propose possible technical, traffic or other measures leading to the elimination of these identified risks, and especially to the elimination of the occurrence of other risks. The research will compare these risks and the proposed measures with existing measures and their effectiveness. The analysis will be carried out using the SWOT method. The different parts of the SWOT analysis will be developed into indicators to which research questions will be assigned, hypotheses will be established and appropriate measures and recommendations will be proposed.

Keywords: city, traffic, traffic risks, environment, analysis, measures

Děkuji panu Ing. Jakubu Rakovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za odborné vedení, konzultace a podnětné připomínky. Dále děkuji paní Ing. Miriam Janíčkové, kolegyni z odboru dopravy MěÚ Luhačovice, za poskytnutí pomoci při řešení odborných otázek a poskytnutí nezbytných podkladů, díky nimž jsem mohl dané téma zpracovat. Děkuji rovněž celé své rodině, všem svým blízkým a také kolegům za podporu a trpělivost po celou dobu mého studia a při psaní bakalářské práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Motta:

Důležitý není cíl, ale cesta. Konfucius. Kde je vůle, tam je cesta. Albert Einstein.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 DOPRAVA	11
1.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ DOPRAVY	11
1.2 ROZDĚLENÍ DOPRAVY PODLE DOPRAVNÍ CESTY	12
1.2.1 Silniční doprava	12
1.2.2 Železniční doprava	14
1.2.3 Letecká doprava	15
1.2.4 Vodní doprava	15
2 POZEMNÍ KOMUNIKACE	17
2.1 DÁLNIČE	17
2.2 SILNIČE	17
2.3 MÍSTNÍ KOMUNIKACE	18
2.4 ÚČELOVÉ KOMUNIKACE	18
3 DOPRAVNÍ RIZIKOVÉ FAKTORY	19
3.1 DOPRAVNÍ EXTERNALITY	19
3.1.1 Emise do ovzduší	20
3.1.2 Hluk způsobený provozem vozidel	22
3.1.3 Dopravní nehodovost	25
3.1.4 Havárie s únikem nebezpečných látek	26
4 ANALÝZA RIZIK	29
4.1 RIZIKO.....	29
4.2 ANALÝZA	30
4.3 PROCES ŘÍZENÍ RIZIK	33
5 CÍL A METODA ZPRACOVÁNÍ	36
5.1 CÍLE	36
5.2 METODA ZPRACOVÁNÍ	36
5.4 MATICE RIZIK PROGRAM RISKAN.....	37
5.5 SWOT ANALÝZA	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
6 ZLÍNSKÝ KRAJ	40
6.1 POPIS KRAJE	40
6.2 SILNIČNÍ SÍŤ KRAJE.....	40
7 MĚSTO LUHAČOVICE	43
7.1 POPIS MĚSTA	43

7.2	HISTORIE MĚSTA	44
7.3	DOPRAVA	45
7.4	DEMOGRAFIE.....	45
7.5	GEOGRAFIE	45
8	JEDNOTLIVÉ DRUHY DOPRAVY NA ÚZEMÍ MĚSTA LUHAČOVICE	47
8.1	VODNÍ DOPRAVA	47
8.2	LETECKÁ DOPRAVA	47
8.3	ŽELEZNIČNÍ DOPRAVA	48
8.3.1	Osobní doprava v rámci železniční dopravy	49
8.3.2	Nákladní doprava v rámci železniční dopravy	50
8.3.3	Rizika spojená s železniční dopravou	50
8.4	SILNIČNÍ DOPRAVA	52
8.4.1	Silniční síť	52
8.4.2	Intenzita silniční dopravy	54
8.4.3	Vlastní výzkum sčítání intenzity silniční dopravy	57
8.4.4	Přeprava nebezpečných látek ADR.....	61
8.4.5	Vyhodnocení	61
9	IDENTIFIKACE, ANALÝZA A VYHODNOCENÍ RIZIK.....	62
9.1	IDENTIFIKACE RIZIK – STANOVENÍ KONTEXTU.....	62
9.2	ANALÝZA RIZIK.....	62
9.3	ANALÝZA KALKULÁTOREM RISKAN	62
9.4	SWOT ANALÝZA	65
9.5	VYHODNOCENÍ ANALÝZY RIZIK.....	67
10	ŘEŠENÍ DOPRAVNÍ SITUACE.....	68
10.1	OBCHVAT MĚSTA	68
10.2	SOUDOBÝ NÁVRH OBCHVATU MĚSTA	69
10.3	VLASTNÍ NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ TRASY OBCHVATU	74
10.3.1	První varianta	74
10.3.2	Druhá varianta	76
10.4	DALŠÍ MOŽNÁ ŘEŠENÍ.....	77
	ZÁVĚR	79
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	81
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	85
	SEZNAM OBRÁZKŮ	86
	SEZNAM TABULEK.....	87

ÚVOD

Doprava je tak stará, jako samotná existence života na zemi. Nejen lidé, ale i ostatní živé organismy mají potřebu přemísťování. Děje se tak nejčastěji za účelem uspokojování svých základních životních potřeb. Můžeme tedy říci, že doprava byla už od dávných dob součástí běžného lidského života. Při rozvoji lidské civilizace docházelo také k významným objevům v oblasti dopravy. Kolem roku 3 500 př. n. l., se zásadním a převratným vynálezem stalo kolo. Ve spojení s domestikací zvířat a využití jejich tažné síly, tvořilo kolo po mnoho století, základní dopravní prostředek. Dalším stěžejním vynálezem byl parní stroj, a zanedlouho poté, i vynález spalovacího motoru.

V současné době je lidská společnost stále více závislá právě na různých dopravních prostředcích, které umožňují rozvoj všech lidských činností. Těmi jsou např. cestování do zaměstnání, či za prací jako takovou. Toto je opět nezbytné k naplnění základních lidských potřeb, a to nejen fyzických, ale také uspokojení potřeb duševních, tedy k cestování do vzdálených destinací po celém světě, pro poznávání a obohacování našeho intelektu. Doprava je nezbytnou a nepostradatelnou součástí rozvoje a růstu ekonomických aktivit společnosti, spojených s distribucí zboží, surovin, energií, přenosem informací, dat, ale i sdílení a vazeb mezilidských vztahů po celém světě.

Je však nutné zmínit i negativní dopad současného trendu mohutného nárůstu užívání dopravních prostředků, které zejména v oblasti pozemní, letecké a námořní dopravy, prozatím nedosahují potřebné ekologické úrovně a přizpůsobení se environmentálním potřebám naší planety. Tím dochází ke snižování kvality životního prostředí a také ke snižování kvality života zejména v oblasti lidského zdraví.

Bakalářská práce se zabývá právě těmito dopravními rizikovými faktory, a to ve zvolené lokalitě lázeňského města Luhačovice. Hlavní prioritou tohoto města, by mělo být i zdravé životní prostředí. Práce se skládá ze dvou částí, části teoretické a části praktické. Teoretická část je zaměřena na přiblížení a vysvětlení základních pojmů, týkajících se dopravy, její historie, jednotlivých druhů dopravy, a také zákonného rámce upravujícího problematiku dopravy. Dále jsou rozebrána možná rizika, spojená s dopravními prostředky, především ve vztahu k jejich možnému vzniku na řešeném území. Praktická část se věnuje popisu řešené oblasti, druhům dopravy, které se na jeho území nacházejí a které mohou být zdrojem rizik. Zjištěná rizika jsou identifikována, analyzována, ohodnocena a následně je provedeno jejich ošetření formou navržených opatření.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DOPRAVA

Doprava – její definice je v literatuře nejčastěji uváděna jako cílevědomá a organizovaná činnost, která zabezpečuje přemísťování zboží a osob dopravními prostředky po dopravních cestách. Uskutečňuje se v prostoru a čase. V kontextu toho můžeme dopravu také chápat jako zájem lidské společnosti, kterým jsou uspokojovány její veškeré potřeby doslova v globálním měřítku. Doprava spadá do kritické infrastruktury a zasahuje takřka do všech odvětví lidské činnosti. Základní podstatou dopravy je přemísťování objektů (lidí, zboží atd.) z bodu A do bodu B. Za dopravu však nemůžeme považovat činnost, která se děje samovolně, neorganizovaně a nevědomě. Například voda v korytě řeky se sice přemísťuje z bodu A do bodu B, ale děje se tak samovolně bez přičinění člověka, díky přírodním fyzikálním jevům. Ovšem člověkem vybudovaný akvadukt za účelem zásobování vodou už za dopravu považovat lze.

(Široký, 2014)

1.1 Základní rozdělení dopravy

Doprava využívá dopravní cesty k pohybu dopravních prostředků nebo činnosti dopravních zařízení, kterými se uskutečňuje přeprava. Doprava se obecně rozděluje podle:

- užití dopravní cesty na jednotlivé druhy dopravy (silniční, železniční, leteckou, vodní atd.)
- druhu dopravního zařízení (potrubní, pásovou, gravitační)
- druhu pohonu na motorovou a nemotorovou
- frekvence na pravidelnou a nepravidelnou
- intenzity na špičkovou a klidovou
- předmětu přepravy na osobní, nákladní a přenos informací
- přepravních potřeb – pro vlastní potřebu a pro cizí potřebu
- územního rozsahu na mezinárodní a vnitrostátní
- vztahu k určitému území na zdrojovou, cílovou a tranzitní
- vzdálenosti na místní, příměstskou, regionální a dálkovou
- počtu účastníků dopravního procesu na jednoduchou nebo kombinovanou

(Kampf, 2012)

1.2 Rozdělení dopravy podle dopravní cesty

Jedná se o rozdělení dopravy podle dopravní cesty, kterou dopravní prostředky využívají ke svému pohybu.

Základní rozdělení dopravy podle dopravní cesty:

- silniční doprava
- železniční doprava
- letecká doprava
- vodní doprava

1.2.1 Silniční doprava

Silniční doprava je na řešeném území zastoupena v největší míře a plyne z ní nejvíce možných rizik. Proto právě silniční dopravě bude v této práci věnována hlavní pozornost.

Silniční doprava je komplexní činnost zajišťující přepravu osob, zvířat a věcí silničními motorovými a nemotorovými vozidly a také přemísťování těchto vozidel samých (bez nákladu). Přemísťovány mohou být i samohybné pracovní stroje (jeřáb, bagr atd). Silniční doprava se uskutečňuje po pozemních komunikacích, blíže viz. kapitola 2, ale i ve volném terénu. Právní úprava silniční dopravy je zakotvena v zákoně č. 111/2000 Sb. o silniční dopravě, a také v jeho prováděcích právních předpisech.

(Doprava Logistika Profi, 2017)

Plynulost a bezpečnost silniční dopravy je zabezpečována pomocí realizace zákonem daných opatření na zvýšení bezpečnosti silničního provozu. Právní úprava bezpečnosti silniční dopravy je zakotvena v zákoně č. 361/2000 Sb. o bezpečnosti a plynulosti silniční dopravy (silniční zákon) a dále v jeho prováděcích právních předpisech.

- Účastníkem provozu na pozemních komunikacích – je podle zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích každý, kdo se přímým způsobem účastní provozu na pozemních komunikacích a stává se tak tedy účastníkem silničního provozu.
- Chodec – je každá osoba, která táhne sánky, tlačí kočárek, vozík pro invalidy nebo ruční vozík o celkové šířce nepřevyšující 600 mm, pohybovat se může také na lyžích, kolečkových bruslích nebo pomocí ručního nebo motorového vozíku pro invalidy, osoba vedoucí jízdní kolo, psa nebo motocykl o objemu válců do 50 cm³.

- Řidič – za řidiče je považován každý účastník silničního provozu, který řídí motorové nebo nemotorové vozidlo, anebo tramvaj. Za řidiče je považován i jezdec na zvířeti, ale i např. na koloběžce.
- Vozidlo – za vozidlo je považováno motorové vozidlo, nemotorové vozidlo nebo tramvaj.
- Motorové vozidlo – je takové vozidlo, které je nekolejové a poháněné vlastní pohonnou jednotkou, motorem a trolejbus.
- Nemotorové vozidlo – je definováno jako vozidlo, které se pohybuje pomocí lidské nebo zvířecí síly, například jízdní kolo nebo potahové vozidlo.

(ČESKO, 2000)

Výhody silniční dopravy:

- přímá přeprava z místa A do místa B
- vysoká pružnost
- zavedený a jednoduchý systém nakládky a vykládky
- ekonomická dostupnost
- poměrně vysoká přepravní rychlost
- spolehlivost
- možnost rozšiřování silniční sítě
- možnost dopravní obslužnosti odlehlých oblastí

Nevýhody silniční dopravy:

- velké přetížení pozemních komunikací
- závislost na povětrnostních podmínkách
- zatížení životního prostředí
- závislost na neobnovitelných zdrojích

1.2.2 Železniční doprava

Železniční doprava je často mylně zaměňována za drážní dopravu. Drážní doprava však zahrnuje nejen železniční dopravu, ale i dopravu tramvajovou, trolejbusovou a lanovou. Tedy každou dopravu, která je provozována po určené dopravní cestě, kovové (železné) konstrukce, zbudované speciálně přímo pro tyto druhy dopravy. Také železniční doprava vyžaduje vybudování dopravní cesty, založené na dvou souběžných kolejnicích různého rozchodu, po kterých se pohybují tažné lokomotivy nebo jen samostatné železniční motorové vozy.

Ve srovnání se silniční sítí je u železničních tras patrná vyšší nepřímocí, daná nižší přilnavostí kolejových vozidel, kdy se trasa musí více přizpůsobovat terénu. Z hlediska dopravního jsou největšími přednostmi železnic jejich rychlost a vysoká kapacita, takže se využívá v osobní dopravě především v obsluze oblastí s vysokou hustotou zalidnění a v nákladní dopravě je nejefektivnější v přepravě hromadných substrátů, tedy například zemědělských produktů nebo surovin jako jsou dřevo, uhlí, železná ruda a stavební hmoty.

Železniční doprava se využívá pro přepravu zboží na střední a dlouhé vzdálenosti. Důležitost spočívá i v hromadné přepravě na kratší vzdálenosti z vlečky na vlečku, přepravě osob a její zapojení do budovaných integrovaných dopravních systémů ve veřejné osobní dopravě.

(Gašparík a Kolář, 2017)

Výhody:

- možnost přepravy břemen s velkou hmotností
- poměrně nízká nákladovost na 1 tunu přepraveného zboží
- velká přepravní kapacita
- poměrně vysoká rychlost přepravy
- účast v kombinované dopravě
- nezávislost na povětrnostních vlivech

Nevýhody:

- vysoká cena na zbudování a údržbu tratě
- nepřímot (nutná kombinace s jinými druhy doprav)
- pomalá a neekonomická na dlouhé vzdálenosti

1.2.3 Letecká doprava

Letecká doprava je nejmladším a zároveň nejrychleji se rozvíjejícím základním druhem dopravy. Je nenahraditelná při přepravě na velké vzdálenosti. Především přes moře a oceány nemá prakticky konkurenci. Letecká nákladní doprava je velmi logisticky a ekonomicky náročná a využívá se především pro urgentní zásilky (pošta), dopravu v neodkladných situacích (katastrofy, vojenská přeprava) a přepravu nákladu podléhajícího rychlé zkáze. Není vázána na dopravní cesty, ale je uskutečňována v letových koridorech (letových drahách). Základní dělení letecké dopravy je na osobní, nákladní a vojenskou přepravu.

(Pruša et al., 2015)

Výhody:

- vysoká rychlost přepravy osob i zboží
- velmi bezpečná
- prostorově nenáročná
- umožňuje dopravu po celém světě

Nevýhody:

- ekonomicky náročná
- hlukové zatížení
- znečišťování atmosféry emisemi
- vysoce závislá na neobnovitelných zdrojích
- nutná kombinace s jinými druhy doprav

1.2.4 Vodní doprava

Vodní doprava se na řešeném území nenachází, proto bude zmíněna jen okrajově. Vodní doprava využívá pro pohyb dopravních prostředků vodních cest. Může se jednat o splavné úseky řek, jezera, přehrady. Dále pak je do této dopravy zahrnuta vodní cesta námořní a dopravní cesta zaoceánská.

(TECHPORTAL, 2023)

Výhody:

- šetrná k životnímu prostředí
- ideální přeprava na velké vzdálenosti

- četná variabilita
- ekonomicky výhodná pro přepravu velkého množství nákladu

Nevýhody:

- velmi pomalá
- přepravu nelze uskutečnit z místa odeslání přímo do místa určení
- závislá na jiných druzích dopravy
- ovlivnitelná počasím

2 POZEMNÍ KOMUNIKACE

Definice pozemní komunikace je přímo specifikována v zákoně, a to konkrétně v § 2 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích, zkratka ZoPK.

„Pozemní komunikace je dopravní cesta určená k užití silničními a jinými vozidly, chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti.“

(ČESKO, 1997)

Podmínka není tedy dána nutně kumulativně. Pozemní komunikací může být např. komunikace určená pouze pro motorová silniční vozidla s vyloučením ostatních druhů dopravních prostředků a účastníků PNPK, např. dálnice. Dále to může být stezka pro cyklisty či také chodník, pěšina, odkud jsou naopak vyloučena motorová vozidla.

2.1 Dálnice

Dálnice je určena pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována bez úrovnových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd, a která má směrově oddělené jízdní pásy. Je přístupná pouze silničním motorovým vozidlům, jejichž nejvyšší povolená rychlost není nižší, než stanoví zvláštní předpis, tedy nad 80 km/h. Vlastníkem dálnic je v rámci ČR stát. Dálnice se podle svého určení a dopravního významu rozdělují na dálnice I. třídy a dálnice II. třídy.

(Kočí, 2007)

2.2 Silnice

Silnice je veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Vlastníkem silnic I. třídy je stát a silnic II. a III. třídy je kraj. Silnice tvoří hlavní silniční síť. Podle svého určení a dopravního významu se dělí do tříd:

Silnice I. třídy je určena pro dálkovou a mezistátní dopravu. Je vystavěna jako rychlostní silnice, určena pro rychlou dopravu a má obdobné stavebně technické vybavení jako dálnice.

Silnice II. třídy je určena pro dopravu mezi městy nebo okresy.

Silnice III. třídy je určena k vzájemnému spojení obcí nebo jejich napojení na ostatní pozemní komunikace.

(Kočí, 2007)

2.3 Místní komunikace

Místní komunikace je veřejně přístupná pozemní komunikace, která slouží převážně místní dopravě na území obce. Vlastníkem je obec. Místní komunikace se rozdělují podle dopravního významu do čtyř tříd:

Místní komunikace I. třídy je rychlostní místní komunikace, většinou čtyřproudá dálničního typu. Jedná se o dopravně nejvýznamnější komunikaci ve městě.

Místní komunikace II. třídy je sběrná komunikace, která spojuje části města navzájem nebo napojuje města, případně jejich části, na pozemní komunikace vyšší třídy nebo kategorie.

Místní komunikace III. třídy – je obslužná komunikace, která ve městech a obcích umožňuje přímou dopravní obsluhu jednotlivých objektů.

Místní komunikace IV. třídy je komunikace běžně nepřístupná provozu silničních motorových vozidel s možností smíšeného provozu. Jedná se především o samostatné chodníky, stezky pro pěší, cyklistické stezky, cesty v chatových oblastech, podchody, lávky, schody, pěšiny, zklidněné komunikace, obytné a pěší zóny atd.

(Kočí, 2007)

2.4 Účelové komunikace

Účelové komunikace se nerozdělují na třídy. Slouží ke spojení jednotlivých nemovitostí pro potřeby vlastníků těchto nemovitostí nebo ke spojení těchto nemovitostí s ostatními pozemními komunikacemi nebo k obhospodařování zemědělských a lesních pozemků. Vlastníkem je fyzická nebo právnická osoba. Silniční správní úřad může na návrh vlastníka účelové komunikace a po projednání s Policií České republiky upravit nebo omezit veřejný přístup na účelovou komunikaci, pokud je to nezbytně nutné k ochraně oprávněných zájmů tohoto vlastníka. Zde se pak bude jednat o účelovou komunikaci veřejně nepřístupnou. V ostatních případech se bude jednat o veřejně přístupnou účelovou komunikaci.

(Kočí, 2007)

3 DOPRAVNÍ RIZIKOVÉ FAKTORY

Z obsahu předchozích kapitol je zřejmé, že doprava je činností, při které se lidé snaží přepravovat sami sebe nebo jiné věci. Silniční doprava, ale i všechny ostatní druhy doprav, mají vysokou společenskou důležitost a prioritu. Bohužel tato činnost sebou přináší i řadu negativních stránek. Tyto negativa je možné klasifikovat jako dopravní externality.

3.1 Dopravní externality

Dopravní externality můžeme chápat jako nevědomé předávání nákladů či přínosů subjektu, který je způsoben většinou spotřebou jiného subjektu. Původce dopravních externalit, který je svou činností vyvolal, tyto nevědomé náklady nebo přínosy ostatním subjektům nehradí. Zjednodušeně řečeno, dochází k nevědomému předávání kladů nebo záporů jedním subjektem na druhý subjekt.

- záporné externality jsou ty, které jsou vyvolány činností jednoho subjektu a negativně dopadají na jiné subjekty. Jako příklad záporných dopravních externalit můžeme uvést vybudování pozemní komunikace v chráněné krajinné oblasti. Zde je bezesporu záporný dopad na chráněné rostliny a živočichy emisemi a hlukem z dopravy.
- kladné externality jsou naopak ty, které jsou vyvolány činností jednoho subjektu a pozitivně dopadají na jiné subjekty. Jako příklad můžeme uvést opět výstavbu pozemní komunikace v chráněné krajinné oblasti. Zde bude kladný dopad odvedení dopravy z jiného zájmového území, např. města včetně jeho obytných zón, což jistě bude kladně hodnoceno jeho obyvateli a bude přínosem pro zvýšení jejich bezpečnosti a ochrany zdraví a života.

(Říha, 2016)

Z tohoto je patrné, že dopravní rizika budou spjata se zápornými externalitami, neboť mají negativní či záporný dopad na zájmový subjekt a působí mu újmu nebo ztrátu hodnoty. Za záporné dopravní externality vyvolávající dopravní rizika, můžeme ve vztahu k řešené oblasti označit negativa, která byla ve vlastní provedené analýze vyhodnocena jako nejzávažnější. Jedná se o:

- emise do ovzduší
- hluk způsobený provozem vozidel
- dopravní nehodovost
- havárie s únikem nebezpečných látek

3.1.1 Emise do ovzduší

Pro řešenou oblast jsou emise škodlivých látek do ovzduší zřejmě největším rizikem. Nejvýznamnější znečištění ovzduší z dopravy pochází mj. z výfukových plynů. Tyto plyny jsou defakto směsí různých chemických látek, které produkují pohonné jednotky při přeměně na energii spalováním, tedy spalovací motory automobilů, vlaků, lodí či turbíny letadel. Škodlivost je závislá na složení těchto plynů a souvisí jak s typem použitého paliva, tak i s typem pohonného agregátu. Velkou měrou je odvislá i na užití zařízení ke snížení škodlivých látek ve výfukových plynech (katalyzátory, filtry pevných částic DPF aj.).

(Šuta, 2008)

Doprava se podílí nejvíce na produkci emisí **oxidu dusíku** (NO_x) a **oxidu uhelnatého** (CO), zatímco na tvorbě **oxidu siřičitého** (SO_2) se podílí v omezené míře. Další sloučeniny, které jsou emitovány z dopravy a přispívají ke skleníkovému efektu, jsou **oxid uhličitý** (CO_2), oxid dusný (N_2O), metan (CH_4) a těkavé organické sloučeniny (VOC) jako je například benzen a 1,3 butadien. Významné místo zaujímají rovněž fenoly, ketony, **aldehydy**, pevné částice (Particulate matter – PM) a v neposlední řadě i **polyaromatické uhlovodíky** (PAU) a kovy ze skupiny platiny jako jsou platina (Pt), paládium (Pd) a rhodium (Rh), které se používají při výrobě katalyzátorů. Vliv silniční dopravy na množství emisí olova (Pb) je možno v současné době, vzhledem k zastavení prodeje olovnatých benzínů od roku 2001, považovat za bezvýznamný. Nejvýznamnější škodliviny znečišťující ovzduší z dopravy je možné rozdělit na látky limitované, na které se vztahují emisní limity a látky nelimitované, tedy ty, které nikdo nekontroluje.

Další významný zdroj uvolňování škodlivin, zejména PM, je spojen i s dalšími procesy jako obušování různých namáhaných součástek (brzdové a spojkové obložení), kdy se do ovzduší uvolňují měď (Cu), antimon (Sb), baryum (Ba), železo (Fe), hliník (Al), zinek (Zn), molybden (Mo), mangan (Mn), hořčík (Mg), kadmium (Cd) a další. Abraze pneumatik, obsahující různé druhy pryže, je zdrojem především zinku (Zn), dalších prvků jako vápník (Ca) a železo (Fe) a také elementárního uhlíku (C). Na tyto škodliviny již pamatuje nově připravovaná norma EURO 7.

Významnou zátěž ovzduší představuje také zvíření (resuspenze) prachových částic deponovaných na vozovce a v jejím blízkém okolí, iniciované projíždějícími vozidly či vířením proudícího větru.

Emise po vypuštění ze zdroje zpravidla reagují s dalšími látkami v ovzduší, čímž vznikají nové sloučeniny, které obecně nazýváme **imise**. Zatímco množství emisí se měří přímo u zdroje znečištění (např. výfuk vozidla), imise se měří v jeho okolí. Imise jsou zpravidla škodlivější než emise. Dochází k synergickému účinku látek, tzn. k jevu, kdy efekt společného působení více látek je větší než prostý součet efektů ze samostatného působení těchto látek.

(Pávková et al., 2015)

Bohužel v řešené oblasti se zatím nenachází žádná stanice, která by nepřetržitě měřila stav ovzduší tak, jako je tomu v jiných důležitých lokalitách. Vzhledem k důležitosti oblasti, kde se v lázeňských zařízeních lečí zejména nemoci dýchacího ústrojí, by toto jistě bylo zcela vhodné.

Tabulka 1. Škodlivost některých látek pocházejících z emisí. (Pávková et al., 2015)

oxid uhelnatý (CO)	blokuje přenos kyslíku krví
oxidy dusíku (NO _x)	způsobuje onemocnění dýchacích cest
uhlovodíky (CH)	dráždí sliznici a oči
prachové částice (PM)	způsobují onemocnění dýchacích cest a plic, srdce a cév, alergie
oxid uhličitý (CO ₂)	příspěvá k tvorbě skleníkového efektu
oxid siřičitý (SO ₂)	vstřebává se v horních cestách dýchacích; (automobilové emise obsahují sice jen malé množství SO ₂ , ale může násobit efekt dalších látek)
přízemní ozón (O ³)	snižuje schopnost plic vykonávat normální funkce
polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)	jsou mutagenní a karcinogenní
aldehydy	jsou vstřebávány v dýchacím a trávicím ústrojí, dráždí oči, sliznice, způsobují poruchy dýchání, kašel, nevolnost, astma, kožní alergie, zvyšují riziko rakoviny a leukémie

Imisní limity jsou stanoveny podle zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší v aktuálním znění a vyhlášky č. 330/2012 Sb. o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích v aktuálním znění. V následující tabulce jsou pak uvedeny imisní limity jednotlivých škodlivých látek.

(ČESKO, 2012)

Tabulka 2. Imisní limity. (ČHMÚ, 2022)

Znečišťující látka	Doba průměrování	Mez pro posuzování [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		Imisní limit [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
		Dolní	Horní	
SO ₂	1 hodina	-	-	350 max. 24x za rok
	24 hodin	50 max. 3x za rok	75 max. 3x za rok	125 max. 3x za rok
NO ₂	1 hodina	100 max. 18x za rok	140 max. 18x za rok	200 max. 18x za rok
	kalendářní rok	26	32	40
PM ₁₀	24 hodin	25 max. 35x za rok	35 max. 35x za rok	50 max. 35x za rok
	kalendářní rok	20	28	40
PM _{2,5}	kalendářní rok	12	17	20
Pb	kalendářní rok	0,25	0,35	0,5
CO	max. denní 8 hod. klouzavý průměr	5000	7000	10 000
Benzen	kalendářní rok	2	3,5	5

Při překročení těchto imisních limitů je informována veřejnost a jsou přijímána opatření, jako např. omezení či regulace emisních zdrojů, včetně omezení dopravy.

Bylo zjištěno, že znečištění ovzduší z motorových vozidel je každý rok příčinou 184 000 předčasných úmrtí na celém světě, včetně 91 000 úmrtí na ischemickou chorobu srdeční, 59 000 úmrtí na mrtvici a 34 000 úmrtí na infekce dolních cest dýchacích, chronickou obstrukční plicní nemoc a rakovinu plic. Dále bylo zjištěno, že emise ze silniční dopravy v Německu, ve Spojeném království a ve Spojených státech, jsou zodpovědné za přibližně jednu pětinu úmrtnosti v souvislosti s polétavým prachem PM 2.5 a ozónem O³, přičemž celosvětově představují přibližně 5 % z 3,3 milionu předčasných úmrtí ročně v důsledku znečištění venkovního ovzduší.

(Khreis et al., 2016)

3.1.2 Hluk způsobený provozem vozidel

Dalším zdrojem rizik jsou mimo emisí z výfukových plynů, také hlukové emise a vibrace z dopravy, které negativně ovlivňují životní prostředí, a to zejména v obydlených oblastech.

Pro řešenou oblast je hluk rovněž závažným zdrojem rizik, neboť se zde nachází lázeňský areál, kde by mělo být pro splnění léčebného efektu dosaženo co největšího klidu a pohody.

Je téměř neuvěřitelné, že v Evropě vlivem hlukových emisí umírá až 210 000 lidí za jediný rok. Z toho jsou 3 % srdečních infarktů zapříčiněna hlukem. Co se týče dopravy, hlavním zdrojem hluku je již řadu let silniční doprava. Zdrojem hluku ze silniční dopravy jsou především pohonné jednotky, tedy motory. Hluk z motoru je patrný zejména při jeho vyšších otáčkách, které jsou zapotřebí např. při rozjezdu nebo při tom, když je potřeba vyvinout větší sílu, např. jízdou do kopce. Při vyšších rychlostech pak převládá hluk z valení pneumatik po vozovce. (Macoun, 2015)

Vnímání hluku je pro každého člověka zcela individuální. Pro působení hluku v subjektivní sféře byly zavedeny diferencované pojmy pro charakterizaci účinků na člověka, kterými jsou:

- rušení, zvuk interferuje s nějakou jinou činností např. řečí, spánkem apod.
- rozmrzelost a pocit nepohody, tyto stavy se projevují delším působením hluku
- hlučnost, individuální hodnocení pocitu subjektu vystaveného hluku
- obtěžování, nepřijatelné ovlivňování životního prostředí, popř. kolektivních či osobních práv

Legislativně definovaná přípustnost hlukové zátěže je v ČR určována hygienickými limity uvedenými v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“. Toto nařízení stanovuje přípustné ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro denní dobu, jako dobu osmi souvisejících a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin, pro dobu noční potom pro jednu nejhlučnější hodinu v období 22 – 06 hodin. Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích se však ekvivalentní hladina akustického tlaku (equivalent continuous sound levels) - LAeq,T stanovuje pro celou denní (LAeq,16h) a celou noční dobu (LAeq,8h). (Informační systém EIA, 2018)

Hygienickým limitům hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru pocházejících z pozemních komunikací a drah je věnována tabulka č. 3 viz níže.

Tabulka 3. Hygienické hladiny hluku. (ČESKO, 2011)

Pozemní komunikace a dráhy	Doba dne	$L_{Aeq,T}$ [dB]
Dálnice, silnice I. a II. tř., místní komunikace I. a II. tř. a tramvajové a trolejbusové dráhy vedené po silnicích I. a II. tř. a místních komunikacích I. a II. tř.	Denní	65
	Noční	55
Silnice III. tř, komunikace III. tř., účelové komunikace a tramvajové a trolejbusové dráhy vedené po silnicích III. tř. a místních komunikacích III. tř.	Denní	60
	Noční	50
Železniční, speciální a tramvajové dráhy v ochranném pásmu dráhy	Denní	65
	Noční	60
Železniční dráhy mimo ochranné pásmo dráhy	Denní	60
	Noční	55

Bylo zjištěno, že za celkovou hlukovou zátěž obyvatelstva odpovídá z 60 % zátěž v mimopracovním prostředí a z ní ze 75 až 85 % hluk ze silniční dopravy. Na šíření hluku do okolí má vliv mnoho faktorů: prostředí, zejména teplota a vlhkost vzduchu, rychlost a směr větru. Hlučnost prostředí se měří v dB. Pro lepší představu a srovnání, jsou v tabulce níže uvedeny jednotlivé zdroje hluku a jejich intenzita. (Pávková et al., 2015)

Tabulka 4. Porovnání hodnot. (Pávková et al., 2015)

Hluk v dB	Kde lze zvuk slyšet
0	absolutní ticho ve vesmíru
10	ticho ve speciálních akustických komorách
20	nejnižší slyšitelný zvuk pro člověka; tzv. práh slyšitelnosti
30	velmi tichý pokoj v domě, tikot budíku, šepot
60	běžný hovor
80	hluk ze silniční dopravy; obtěžování hlukem
90	projíždějící vlak; značný pocit nepohody
130	vzlétající letadlo; tzv. práh bolesti

3.1.3 Dopravní nehodovost

Současná lidská společnost žije v rizikové době. Co to znamená? Znamená to, že každý přímý nebo nepřímý účastník silničního provozu podléhá potenciální nepřízni osudu nebo dokonce hrozbě, která je způsobena vozidly pohybující se na pozemní komunikaci. Dopravní nehoda může nastat jako nežádoucí a neočekávaná událost, jako je kolize nebo střet, která má za následky škodu na majetku, zranění nebo smrt v důsledku uvolnění mechanické energie.

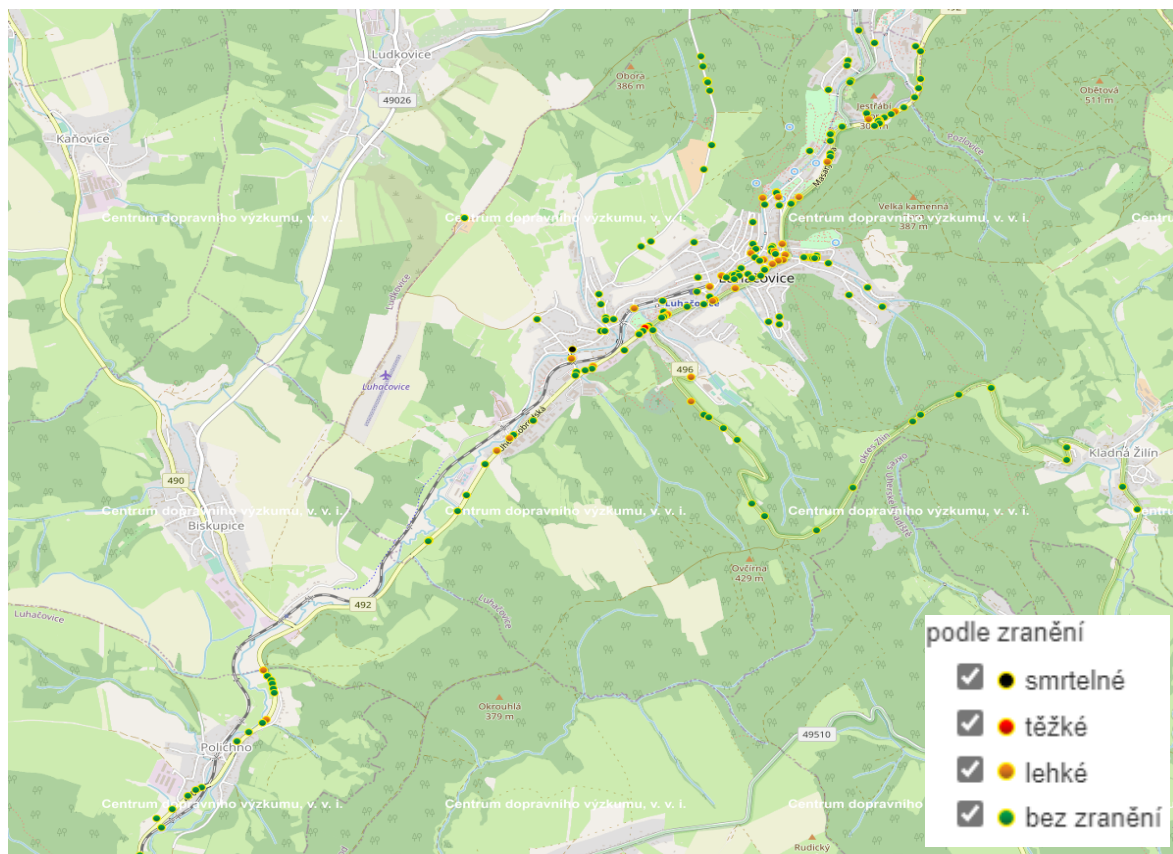
(Tiwari, 2017)

Termín dopravní nehoda je většinou vnímán jako nehoda v provozu na pozemních komunikacích, ovšem dopravní nehody postihují i ostatní druhy doprav, tedy drážní, vodní nebo letecké. Definice termínu „dopravní nehoda“ v souvislosti se silničním provozem je uvedena přímo v zákoně o silničním provozu.

„Dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.“ (ČESKO, 2000)

V období od 01.01.2018 do 18.03.2023 bylo na řešeném území zaznamenáno celkem 184 dopravních nehod. Z tohoto bylo pouze 37 dopravních nehod se zraněním osob a pouze jedna měla za následek úmrtí. Zbýlých 147 dopravních nehod mělo za následek jen škodu na majetku. (Dopravní nehody v ČR, 2023)

Pro lepší přehlednost je zde umístěn obrázek s mapovým podkladem zakreslením jednotlivých dopravních nehod v katastrálním území města Luhačovice, viz. obr. 1.



Obrázek 1. Dopravní nehody na řešeném území v období 01.01.2018 do 18.03.2023.
(Dopravní nehody v ČR, 2023)

Dopravní nehodovost není sice na řešeném území nikterak významným zdrojem rizik, ale v případě neřešení nárůstu intenzity silniční dopravy by mohl nastat opačný trend, tedy zvyšování nehodovosti, a to i svážnými následky. Je nutné podrobně analyzovat příčiny vzniku dopravních nehod a na základě výsledků se pokusit o jejich předcházení, např. zlepšením infrastruktury pozemních komunikací.

3.1.4 Havárie s únikem nebezpečných látek

Pojem havárie lze chápat jako nežádoucí, většinou z části nebo zcela, neovladatelnou mimořádnou událost způsobenou činností člověka. Lze ji rovněž chápat jako sled událostí, který je propojen kauzálními vztahy, tedy příčina rovná se následek. Havárie jsou v podstatě jevem náhodným a ojedinělým. Tuto ojedinělost však převažují následky při jejím vzniku, které mají takřka vždy fatální následky. Pravděpodobnost vzniku havárie lze s určitou mírou nejistoty kvantifikovat a stejně tak lze kvantifikovat její následky.

Havárie se projevuje únikem, požárem nebo výbuchem nebezpečných látek během výroby, skladování či přepravě chemických látek, přičemž je ohroženo obyvatelstvo i životní prostředí. Hrozbu představuje více než 500 000 chemických látek, které se dělí na:

- hořlaviny
- výbušniny
- toxické látky
- žraviny
- dráždivé látky

Kromě obecné zranitelnosti přírodního prostředí, závisí důsledky úniku nebezpečných látek také na trase a typu přepravy (silnice, železnice). Šíření uniklých látek může totiž zasáhnout větší oblast, než je místo dopravní nehody, zejména díky vodním tokům, vodním plochám a jiným. Výjimečně závažné nebezpečí se však skrývá v kontaminaci městské kanalizační sítě, půdy, vody apod.

(Záchranný kruh, 2023)

Přeprava nebezpečných věcí po pozemních komunikacích je poměrně striktně kontrolována a podléhá pravidlům podle mezinárodní dohody s názvem ADR. Dohoda ADR vznikla v roce 1957 v Ženevě a ČR k ní přistoupila v roce 1987. Specifikuje, za jakých podmínek je možno nebezpečné látky přepravovat, v jakém množství, jaké bezpečnostní normy musí být dodrženy atd.



Obrázek 2. Vozidlo přepravující nebezpečné látky řešeným územím.
(Vlastní zpracování, 2023)

V případě, že by došlo na řešeném území k havárii spojené s únikem nebezpečné látky, mohlo by dojít k nenávratnému ohrožení přírodních léčivých zdrojů, což by mělo nedozírné následky nejen pro lázeňství, ale i pro celou společnost. Dodnes však nebyl nijak omezen průjezd vozidel přepravujících nebezpečné látky řešeným územím, např. viz výše obr. č. 2.

4 ANALÝZA RIZIK

Podstatou této bakalářské práce je analýza dopravních rizik. Ať již člověk realizuje cokoli, vždy se pohybuje v prostředí, kde hrozí větší nebo menší množství rizik. Každé riziko může mít jiné dopady na dosažení zamýšleného cíle nebo přímo na cíl samotný. K tomu, jak rizika identifikovat, ohodnotit, a hlavně jak jim předcházet, slouží analýza rizik. Rozebereme si zde podstatu dvou hlavních částí, kterými jsou riziko a analýza.

4.1 Riziko

Pojem riziko se objevil v souvislosti s lodní dopravou již v 17. století. Pochází z italského výrazu „*risico*“, což v překladu znamená úskalí. V současnosti má tento pojem mnoho definic, které se liší podle odvětví, oboru a problematiky, ke kterému se dané riziko vztahuje. Obecně se jedná o očekávanou hodnotu škodné události. Riziko je pojem, kterým označujeme nejistý výsledek s možným nežádoucím stavem. Vyjadřuje nám určitou míru nejistoty, tedy pravděpodobnost dosažení výsledku, který je rozdílný od očekávaného. Znamená také hrozbu, nebezpečí vzniku škody, potenciální problém, možnost selhání a neúspěchu, poškození, ztrátu či zničení.

Riziko:

- je **kvantitativní** nebo **kvalitativní** vyjádření ohrožení, tedy **míra ohrožení** či **stupeň ohrožení**
- tímto pojmem se vyjadřuje pravděpodobnost, že **vznikne** negativní jev a zároveň i **důsledky** tohoto jevu
- vyjadřuje, kolikrát se negativní jev vyskytne, nebo může vyskytnout, a co způsobí
- definuje se jako kombinace pravděpodobnosti nežádoucí události a rozsahu závažnosti možného zranění, škody nebo poškození zdraví

Riziko má vždy dva rozměry:

- pravděpodobnost vzniku nebezpečné situace ohrožení
- závažnost možného následku

Nebezpečí:

- stroje, materiály, technologie a pracovní činnosti se vyznačují tím, že mohou způsobit neočekávaný negativní důsledek - např. poškození člověka nebo majetku, jde o nebezpečí nebo nebezpečné činnosti
- je to podstatná, ale skrytá vlastnost nebo schopnost (materiálu, stroje, pracovní činnosti), která může zapříčinit vznik škody
- je to zdroj možného ohrožení nebo škody

Zdroj nebezpečí:

- stroje, materiály, technologie a pracovní činnosti, které mají aktivní vlastnost způsobit negativní jev, úraz nebo škodu
- zdroj nebezpečí je schopen aktivovat nebezpečí v konkrétním prostoru a času

Uvedené tři pojmy spolu velice úzce souvisí. Nebezpečí je zdrojem ohrožení a riziko můžeme chápat jako míru tohoto ohrožení.

Máme-li tedy rizika řídit, omezovat, je nezbytné znát zdroje nebezpečí, charakter nebezpečí i pravděpodobné následky. K tomu slouží analýza rizik.

4.2 Analýza

Cílem celého procesu analýzy rizik jsou kroky vedoucí ke snižování možných rizik a zmírnění jejich dopadu. Je to proces, ve kterém stanovujeme rizika a jejich závažnost, definujeme hrozby, určujeme jejich pravděpodobnost výskytu a dopad na aktiva. Podstatou analýzy rizik je dát:

- podklady pro možnost ovládnutí rizik
- podklady pro rozhodování o riziku

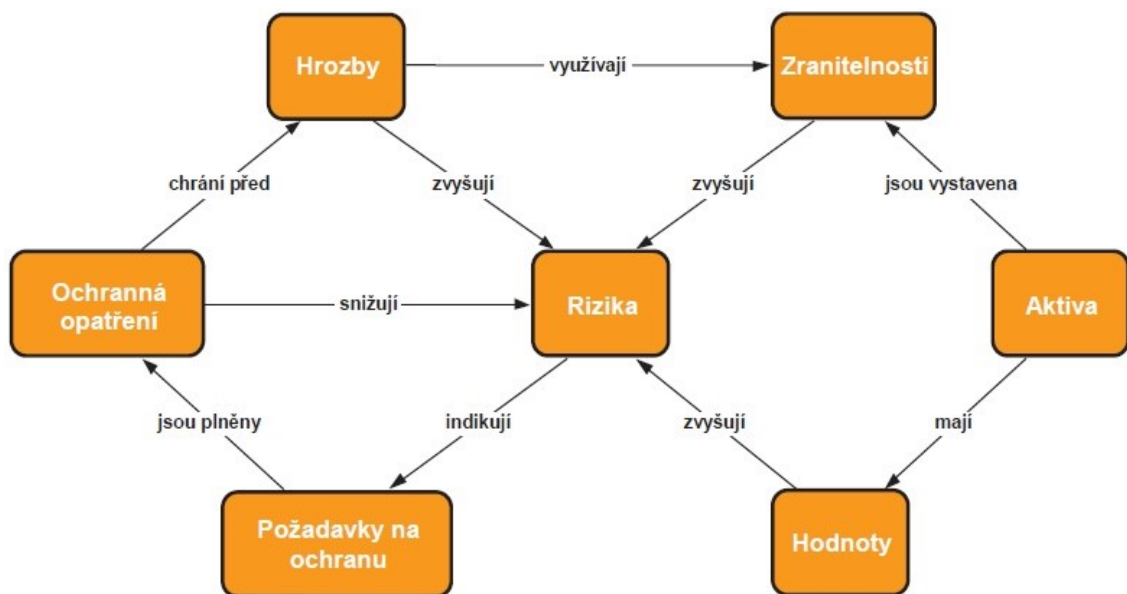
(Smejkal a Rais, 2013)

Základní pojmy:

- Aktivum – vše co má pro daný subjekt nějakou hmotnou (život, zdraví, majetek), nebo nehmotnou (informace, know-how) hodnotu a může tuto hodnotu ztratit působením nějaké hrozby.
- Hrozba – síla, událost, aktivita osoby, která může způsobit škodu na aktivech. Může být způsobena lidským faktorem nebo přírodními vlivy, úmyslně či náhodně.
- Zranitelnost – vlastnost aktiva vyjadřující citlivost na působení dané hrozby. Je to nedostatek, slabina aktiva, kterou může určitá hrozba využít pro svůj nežádoucí vliv.
- Protiopatření – je speciálně navržený postup, proces, prostředek navržený pro zmírnění působení, snížení zranitelnosti nebo dopadu hrozby. Chrání aktiva, detekuje hrozby.

(Jaroš et al., 2017), (Procházková a Procházka, 2014)

Pro lepší představu o vztazích mezi jednotlivými prvky při analýze rizik je umístěn následující obrázek.



Obrázek 3. Vztahy mezi základními prvky analýzy rizik. (SystemOnLine, 2012)

Kvalitativní, kvantitativní a kombinovaná analýza rizik

Základním rozdělením metody analýzy rizik je způsob vyjádření veličin, se kterými se v analýze rizik pracuje. Používají se dva základní přístupy řešení, nebo jejich kombinace:

- Kvalitativní metody analýzy – tyto metody jsou využívány nejčastěji. Jsou to jednodušší a rychlejší metody analýzy rizika, které jsou postaveny na popisu závažnosti možného dopadu a na pravděpodobnosti, že se daná událost stane. Úroveň se určuje kvalifikovaným odhadem.
- Kvantitativní metody analýzy – využívají matematický výpočet rizika závislý na četnosti výskytu hrozby a jejího dopadu. Ocenění pravděpodobnosti vzniku události a ocenění dopadu dané události se vyjadřuje číselně. Tyto metody vyžadují více času, na druhou stranu nám poskytují finanční vyjádření rizik.
- Kombinované metody analýzy – jsou to metody, které využívají obě předchozí. Vycházejí z číselných údajů a díky kvalitativnímu přístupu se více přiblížíme realitě.

(Smejkal a Rais, 2013)

Metody analýzy rizik

Metody, které se používají pro účely posuzování rizik, identifikaci rizik, analýzu rizik a hodnocení rizik jsou stručně popsány v následujícím textu. Existuje více jak 600 metod analýzy rizik. Následuje stručný výčet nejčastěji používaných metod analýzy rizik.

- CLA - Check List Analysis (analýza pomocí kontrolního seznamu) – je seznam kontrolních otázek pro posouzení stavu sledovaného systému, nebo činností. Podle seznamu jsou prováděny systematické kontroly a hodnotí se odchylky od předem stanovených podmínek.
- WI - What – If Analysis (co se stane když) – je postup při hledání možných dopadů při vzniku daných situací. Skupina zkušených lidí znalých danou problematiku si klade otázky, co by se mohlo stát při určitých nepříjemných situacích.
- HAZOP - Hazard Operation Process (analýza ohrožení a provozuschopnosti) – patří k nejjednodušším a nejrozšířenějším metodám k identifikaci rizik. Hlavním cílem této metody je identifikace nebezpečných stavů, které se mohou vyskytnout, a hodnocení pravděpodobnosti výskytu. Rozšiřuje nám kvalitativní metody analýzy rizika o číselné hodnoty.

- FMEA - Failure Mode and Effect Analysis – metoda hodnotící možné problémy a selhání jednotlivých kroků procesů. Hledá se konkrétní příčiny vzniku a hodnotí je podle častosti výskytu. Problémy a chyby s nejvyšší hodnotou následně doplníme vhodně zvoleným protipatřením.
- SWOT – Strengths Weaknesses Opportunities Threats - v této metodě hledáme a analyzujeme vnitřní silné a slabé stránky a dále vnější příležitosti a hrozby. Umožňuje reálně vyhodnotit sílu vlastního vnitřního prostředí vzhledem k externímu prostředí.
- DELPHI – je metodou expertního odhadování a využívá se pro předpovídání budoucího vývoje založenou na konsensu mezi experty. Zjednodušeně lze říci, že se jedná o druh brainstormingu s jasně danými pravidly. V průběhu této metody odborníci vyjadřují své názory jednotlivě a anonymně a mají přístup k názorům ostatních. Svě myšlenky a názory mohou měnit v závislostech na nových zjištěních či myšlenkách jiných odborníků. Odhad se zpřesňuje po více kolech dotazování a poté se zpracuje statisticky.
- PEST - Political, Economic, Social and Technological Analysis – je nástroj strategické analýzy v situacích, kdy potřebujeme identifikovat dopad vnějších vlivů. V této analýze se zaměřujeme na faktory politické (P) - do politických faktorů patří stabilita vlády, regulace zahraničního obchodu, daňová politika, ochrana životního prostředí; ekonomické (E) - ekonomické faktory souvisejí zejména s toky peněz, služeb, zboží, informací; sociálně kulturní (S) - mezi sociální faktory se řadí vzdělání, postoje k práci, vztah k přírodě a ke kultuře; technologické (T) - do technologických faktorů patří výdaje na výzkum a vývoj, zlepšování technologií a rozvoj nových výrobků a služeb. Přehled jednotlivých faktorů umožňuje minimalizovat případná rizika a případně využít působení těchto sil ve svůj prospěch.

(Procházková a Procházka, 2014)

4.3 Proces řízení rizik

Norma ČSN ISO 31000:2018 - Řízení rizik je mezinárodní norma, která poskytuje veškeré pokyny potřebné pro řízení rizik. Tyto pokyny lze přizpůsobit jakékoli situaci a aplikovat na jakoukoli činnost, včetně rozhodování.

ISO 31000 může používat kdokoli, např. jednotlivci, skupiny lidí, rodiny, týmy, organizace a vlády tedy prakticky celá lidská populace, pro:

- vytváření a ochranu hodnot řízením rizik
- rozhodování
- stanovení a dosažení cílů
- zlepšení výkonu

Riziko může být smysluplně definováno pouze ve vztahu k cílům, protože se vztahuje k účinku nejistoty na cíle, které mají potenciální důsledky – dobré nebo špatné – na úspěch.

Řízení rizik je založeno na procesu řízení rizik. Proces řízení rizik zahrnuje systematické uplatňování politik, postupů praktik na činnosti komunikace a poradenství, stanovení kontextu a posuzování, ošetřování, monitorování, přezkoumávání, zaznamenávání a podávání zpráv o rizicích.

Zahrnuje činnosti popsané v níže uvedeném diagramu.



Obrázek 4. Proces řízení rizik. (ČSN ISO 31000, 2018)

Bude-li rámec řízení rizik správně navržen a implementován, zajistí, že proces řízení rizik bude součástí všech činností v celé organizaci, včetně rozhodování, a dále také, že změny ve vnějších a vnitřních souvislostech budou odpovídajícím způsobem zachyceny. Soubor prvků rámce řízení rizik, který poskytuje základy a organizační opatření pro navrhování, provádění, monitorování, přezkoumání a neustálé zlepšování řízení rizik v celé organizaci.

Činnosti v oblasti řízení rizik by měly být nedílnou součástí řízení a rozhodování a měly by být integrovány do struktury, operací a procesů dotčeného subjektu. Toto pak může být aplikováno na strategické, provozní programové nebo projektové úrovni. (Practical risk training, 2023)

5 CÍL A METODA ZPRACOVÁNÍ

Tato kapitola definuje cíl bakalářské práce a popisuje metody analýzy rizik a následně podrobněji definuje vybrané analýzy rizik, které jsou pro tuto bakalářskou práci vybrány.

5.1 Cíle

Hlavním cílem této bakalářské práce je analýza rizik spojených s dopravou, kdy budou tedy identifikována rizika, která se mohou vyskytnout na území města Luhačovice z hlediska různých druhů dopravy vyskytujících se v daném území.

Cílem je zejména odhalení možných příčin, které mohou vyvolat mimořádnou událost. Dílčím cílem bakalářské práce je pak identifikace hrozeb, jejich ohodnocení a na základě zjištěných nedostatků navržení vlastních opatření pro zmírnění identifikovaných rizik.

5.2 Metoda zpracování

Teoretická část bakalářské práce vznikla na základě literární rešerše, která byla vytvořena průzkumem dostupných dat z domácích i zahraničních zdrojů. Mezi hlavní zdroje patřily tištěné knižní publikace, odborné články dostupné na internetu, technická literatura a legislativní dokumenty.

V praktické části bakalářské práce je následně proveden průzkum řešené oblasti ve vztahu k dopravním rizikům. Je proveden vlastní dopravní výzkum a získaná data jsou formou komparace porovnána s dostupnými daty již provedeného dopravního výzkumu. Získaná data slouží k identifikaci hrozeb a rovněž k identifikaci aktiv, která mohou být ohrožena.

Hlavní částí bakalářské práce je zejména analýza rizik, jíž výstupem jsou jednoznačně identifikována dopravní rizika na řešeném území. Formou výzkumu, experimentálního hodnocení a vlastní odbornosti jsou dále navržena vlastní možná řešení dopravní situace. Tato řešení jsou komparativní formou porovnána s již navrhovanými řešeními.

5.3 Identifikace rizikových faktorů

Před samotnou analýzou rizik je nejdříve nutné provést identifikaci a posouzení faktorů, která jsou způsobila ohrožit jednotlivá aktiva na řešeném území. V rámci tohoto procesu jsou identifikována rizika, kterými jsou předmětná aktiva vystavena. Samotná analýza rizik je pak založena na zpracování identifikovaných zdrojů rizika, zpracování a stanovení pravděpodobnosti a možných následků.

Výsledkem této analýzy bude v případě vzniku nežádoucí události ohodnocení finančním vyjádřením nebo kvalifikovaným odhadem, dle použité metody. Identifikace rizikových faktorů je velmi důležitá je vstupní bránou pro samotnou analýzu.

5.4 Matice rizik program RISKAN

K základní analýze rizik je využit program Riskan. Program Riskan je softwarový kalkulátor, který byl vytvořen přímo za účelem analýzy rizik. Analýza rizik může probíhat buď pouze orientačně, nebo také detailně. V průběhu samostatné analýzy rizik pracuje program Riskan s údaji, které mají vztah např. k analyzovanému území. V každém z daných údajů se hodnotí tři bezpečnostní složky, kterými jsou aktiva, hrozby a zranitelnost. Hodnotí se zranitelnost jednotlivých aktiv vůči individuálním hrozbám. Program Riskan podporuje výpočet rizika pro jednotlivé dvojice aktivum x hrozba a rovněž na všech úrovních skupin.

Aktiva		AKTIVA - CELKEM																						
Hodnoty aktiv		1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3	3.1	3.2	3.3	3.4	4	4.1	4.2	4.3	4.4
		5	5	4	5	4	3	4	3															
		velmi vysoká	velmi vysoká	vyšoká	velmi vysoká	vyšoká	střední	vyšoká	střední															
Hrozby	Pravděpodobnost																							
HROZBY - CELKEM		5	velmi vysoká	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.	Živelní pohromy	5	velmi vysoká	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.1	Požár (přírodního i lidského původu)	4	vyšoká	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.2	Záplavy a povodně (deště, tání sněhu)	5	velmi vysoká	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.3	Vichřice, vítrné smrště, tornáda	4	vyšoká	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.4	Blesky (a další elektrické jevy v atmosféře)	4	vyšoká	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.5	Krupobití, přiválové deště	4	vyšoká	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Obrázek 5. Ukázka programu RISKAN. (Trilobit, 2014)

Základní algoritmus programu Riskan pro zhodnocení rizik zahrnuje:

- identifikaci aktiv, jejich ohodnocení,
- identifikaci hrozeb, ohodnocení jejich pravděpodobnosti,
- ohodnocení zranitelnosti aktiv jednotlivými hrozbami,
- výpočet výsledného rizika pro každé aktivum a hrozbu,
- vyhodnocení výsledných rizik na nízká, střední a vysoká dle stanovených kritérií.

(FRÖHLICH a spol., 2012)

Analýza rizik, zpracovaná programem Riskan, bude tedy pro naše účely zaměřena na aktiva a hrozby, které se mohou vyskytovat na řešeném území a které souvisí s dopravou. Při následném vyhodnocení těchto aktiv a hrozeb se stanoví zranitelnost těchto aktiv.

Výstupem této analýzy bude definování nejzávažnějších hrozeb (ty budou určeny dle míry zranitelnosti aktiv) a následnému návrhu na zmírnění, či je jejich eliminaci.

5.5 SWOT analýza

SWOT analýza je univerzální analytickou technikou, která je zaměřená na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů. Ty ovlivňují úspěšnost instituce nebo nějakého určitého záměru. (Procházková a Procházka, 2014)

Tabulka 5. SWOT analýza. (Vlastní zpracování, 2023)

<p>Strenghts</p> <p>Silné stránky = Přednosti</p> <p>„Pozitiva řešeného území“</p>	<p>Weaknesses</p> <p>Slabé stránky = Nedostatky</p> <p>„Negativa řešeného území“</p>
<p>Opportunities</p> <p>Příležitosti = Možnosti</p> <p>„Zlepšení, inovace“</p>	<p>Threats</p> <p>Hrozby = Nežádoucí změny</p> <p>„Ohrožení řešeného území“</p>

SWOT analýza je využita v bakalářské práci jako hlavní analytická technika, neboť je nejvíce vhodná pro daný záměr. Tato analýza bude využita zejména při definování a objasnění jednotlivých silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb v řešené oblasti. Následným výstupem této analýzy bude hodnotící tabulka a diagram. To vše následně stanoví, v jakém bodě se řešená oblast nachází.

Provedená analýza definuje rizika, kterými je nutné se zabývat. V následujících kapitolách budou také zpracovány návrhy na zmírnění následků těchto rizik, či dokonce jejich eliminaci.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 ZLÍNSKÝ KRAJ

Zlínský kraj, na jehož území se nachází zkoumaná cílová destinace město Luhačovice, je z hlediska územně správního rozdělení vyšším územně správním celkem. Z pohledu této bakalářské práce je Zlínský kraj velmi důležitým subjektem. Je to dáno zejména páteří pozemní komunikací, silnicí II. třídy č. 492, která je ve vlastnictví Zlínského kraje a která prochází celým městem. Tato silnice zajišťuje většinu dopravní obslužnosti města. Vlastnictví pozemních komunikací je upraveno ZoPK. Zde je přímo řečeno, že vlastníkem silnic II. a III. třídy je kraj, na jehož území se silnice nachází. Z výše uvedeného vyplývá, že jakékoliv investiční záměry, zlepšující bezpečnost ve městě Luhačovice na předmětné silnici, bude nutno realizovat ve spolupráci se Zlínským krajem.

6.1 Popis kraje

Zlínský kraj je polohově situován na východě České republiky. Jeho východní hranice je tvořena státní hranicí se Slovenskem. Na jihozápadě pak sousedí s krajem Jihomoravským, na severozápadě s krajem Olomouckým a v severní části s krajem Moravskoslezským. Svoji rozlohou 3 963 km² je čtvrtým nejmenším krajem v republice. Dělí se na okresy Zlín, Uherské Hradiště, Kroměříž a Vsetín. Kraj čítá celkem 307 obcí, z tohoto počtu má 30 obcí statut města. Ve Zlínském kraji k datu 31.03.2022 žilo 572 090 obyvatel. Hustota zalidnění činí cca 144 obyvatel na km², což převyšuje celorepublikový průměr. Největší hustota zalidnění je soustředěna v okrese Zlín, s cca 181 obyvateli na km² a nejnižší pak v okrese Vsetín cca 124 obyvateli na km². (Charakteristika kraje, 2022)

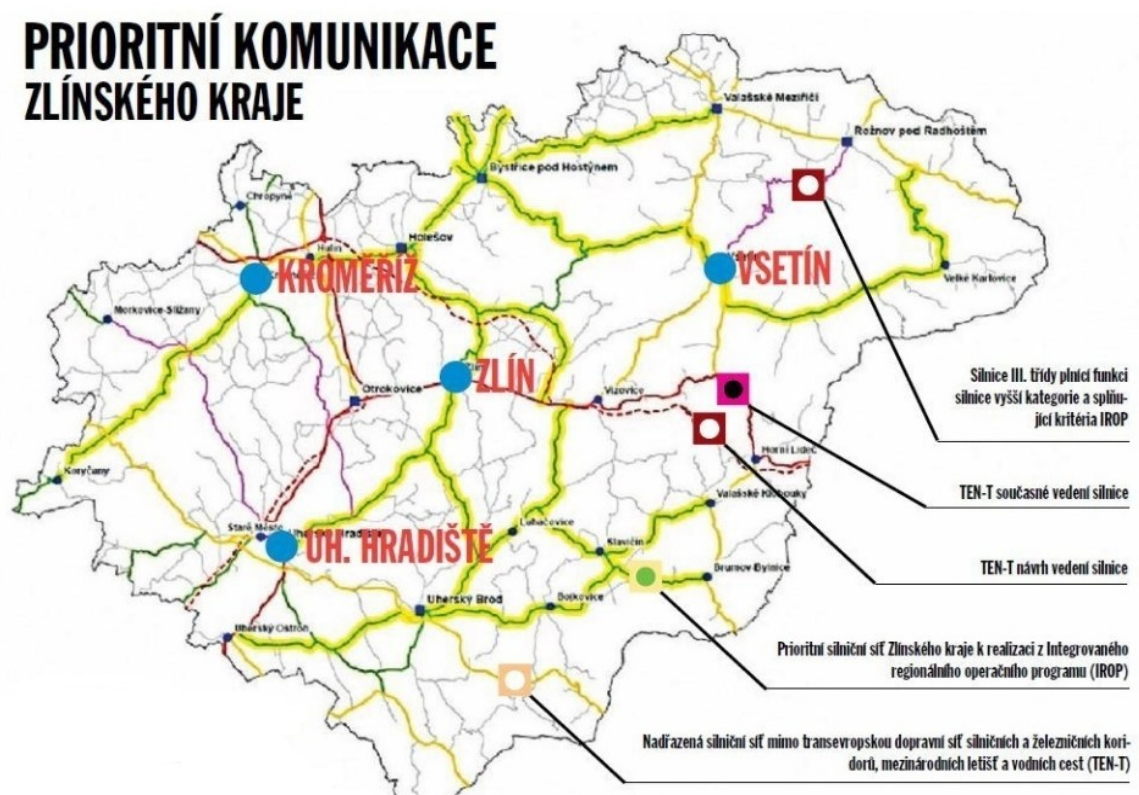
6.2 Silniční síť kraje

V roce 2021 tvořilo silniční síť Zlínského kraje 2131,9 km dálnic a silnic I., II. a III. třídy, což představuje 3,81 % z celkové délky silniční sítě na území České republiky, která činí 5584,8 km. Tento podíl je výrazně nižší než v ostatních krajích. Hustota silniční sítě je zde 24 % pod celorepublikovým průměrem. Zlínský kraj – 0,53 km/km², Česká republika – 0,70 km/km². (Ročenka dopravy, 2021)

Délka silniční sítě v Zlínském kraji		[m]				k 1.7.2022
		dálnice	silnice I.třídy	silnice II.třídy	silnice III.třídy	celkem
CZ0721	okres Kroměříž	24 211	29 139	170 101	331 721	555 172
CZ0722	okres Uherské Hradiště	--	111 392	122 900	283 223	517 515
CZ0723	okres Vsetín	--	110 314	85 408	301 047	496 769
CZ0724	okres Zlín	11 368	77 024	134 954	339 146	562 492
	celkem	35 579	327 869	513 363	1 255 137	2 131 948

Obrázek 6. Délka silniční sítě ve Zlínském kraji. (Délky a další data komunikací, 2023)

Nízká hustota silniční sítě ve Zlínském kraji je dána především jeho samotným charakterem. Jedná se o kraj, ve kterém není nijak výrazně rozšířena průmyslová výroba ani jiné obdobné aktivity, kvůli kterým by bylo doposud potřeba budovat provázanější dopravní infrastrukturu ve vztahu k uspokojení dopravních potřeb. Jedná se o kraj, kde byla rozšířena především zemědělská výroba, a pro tento účel lze považovat dosavadní dopravní infrastrukturu za plně dostačující, neboť zemědělská výroba nemá nikterak závažné či složité potřeby zásobování.



Obrázek 7. Prioritní komunikace Zlínského kraje.

(Kraj označil prioritní silnice, do kterých chce investovat, 2014)

Dalším významným faktorem, který zapříčiňuje nízkou hustotu silniční sítě, je kopcovitý až horský charakter území, kdy ve východní části kraje leží pohoří Beskyd, Javorníků, Vizovických vrchů a Bílých Karpat. V těchto podmínkách je rozšiřování silniční sítě velmi problematické a technologicky náročné, zejména pak také v souvislosti s tím, že se jedná převážně o chráněné krajinné oblasti. (Základní charakteristika kraje, 2021)

Za účelem ochrany přírody a krajiny jsou zamýšlené velké dopravní stavby, i jiné stavby s dopadem na přírodní prostředí (např. průmyslové zóny, továrny apod.) posuzovány z hledisek vlivu na životní prostředí, tzv. EIA (*environmental impact assessment*). Studie EIA je pak součástí žádosti o realizaci dané stavby, přesto, že má pouze doporučující charakter, je ve většině případů správními úřady příslušnými k povolení staveb plně respektována a dochází tak k častému zamítnutí zamýšlených stavebních akcí.

(Vyhodnocení vlivů na životní prostředí EIA, 2022)

7 MĚSTO LUHAČOVICE

Tato bakalářská práce je zaměřena na dopravní rizikové faktory na území města Luhačovice. V této kapitole je pro lepší seznámení se s řešeným územím stručně popsáno město Luhačovice. Je zde uvedeno územně správní začlenění města, jeho historie, lázeňství, doprava, demografie a geografie.

7.1 Popis města

Město Luhačovice je z hlediska územně správního dělení obcí III. stupně, tedy obcí s rozšířenou působností (dále jen „ORP“). Nachází se v jihovýchodní části České republiky ve Zlínském kraji. Do působnosti ORP Luhačovice spadá 15 obcí. Samotné město Luhačovice je tvořeno 4 katastrálními územími. Jedná se o původně samostatné obce Luhačovice, Řetečov, Polichno, Kladná Žilín, které byly později sloučeny a tři posledně jmenované obce se staly tzv. místními částmi města Luhačovice.

Luhačovice jsou největší moravské lázně a zároveň čtvrté největší lázně v České republice. Jsou známy především jako moderní lázně s bohatými léčivými přírodními zdroji a příznivými klimatickými podmínkami. Vyvěrá zde 16 hydrouhličitanochlorido-sodných kyselků a 1 sirný pramen, nejznámější jsou Vincentka, Ottovka, Aloiska, Dr. Šťastného a Sv. Josefa, jsou určeny k léčbě dýchacího, trávicího a pohybového ústrojí. Sektor služeb je zaměřen na lázeňství, kulturu, relaxaci, turistiku a cykloturistiku.



Obrázek 8. Pohled na lázeňský areál. (Luhačovice - Brána moravského ráje, 2017)

Rozloha města je 3 299,8 ha a počet obyvatel 4 950 (stav k 01.01.2023). Leží převážně v nadmořské výšce okolo 250 m n. m. mezi vrcholy Malá Kamenná, Obětová, Velká Kamenná, Solné, Zálužné, Lužné a Ovčírna, které jsou součástí Vizovické vrchoviny a Bílých Karpat, nejvyšším bodem je pak vrchol Komonec se 672 m n. m.

Územím protéká řeka Štávnice, kdy je na jejím toku, v katastrálním území Pozlovic, vybudována přehrada, která plní především retenční, tedy protipovodňovou, funkci.

(O Luhačovicích, 2023)

7.2 Historie města

O původu názvu Luhačovice existuje mnoho teorií. Nejpravděpodobnější je ta, že se názvy obcí končící na -ice odvozovaly od jména zakladatele rodu, tedy Luhač (Luhačovice). Ovšem název může pocházet i od lužní oblasti, tedy luhů, které se v této oblasti nacházely. První písemná zmínka o Luhačovicích pochází z roku 1412. Nejedná se tedy o město historického charakteru. Stopy slovanského osídlení v této oblasti však pocházejí již ze 7. a 8. století, což dosvědčují archeologické nálezy v Oboře u Luhačovic.

Velmi významným se pro tuto oblast stalo objevení minerálních pramenů. O tom, kdy přesně zde byl první minerální pramen objeven, nehovoří žádný dostupný zdroj. Za první minerální pramen, který byl tehdejšími obyvateli využíván, je považován pramen s dnešním názvem Amandka. Nachází se na Lázeňském náměstí, uprostřed Velké kolonády. Pramen byl poprvé upraven okolo let 1669 – 1680. Pro svou velmi slanou chuť se mu říkalo Slaný, a protože z něj s hlasitým bubláním unikal oxid uhličitý, byl nazýván také jako Pramen bublavý. Luhačovické panství získal v roce 1629 rod Serenyiů, v jehož vlastnictví zůstalo až do roku 1945. Serenyiové si uvědomovali význam léčivých vod a jejich využitelnost pro podnikání v oblasti lázeňství. Zvěsti o léčivé moci luhačovických vod se roznesly po okolí a u pramenů se začali objevovat první hosté. Tehdejší majitel luhačovického panství dal postavit v roce 1789 poblíž pramenů hostinec s několika pokoji pro ubytování hostů. Toto období lze považovat za počátek lázeňství ve městě Luhačovice, které v různých časových obdobích procházelo obměnami a trvá do dnešní doby.

Luhačovice jsou v současné době dynamicky se rozvíjícím městem a oblíbeným lázeňským místem. Kapacita lázeňských a komerčních ubytovacích zařízení disponuje více než 5000 lůžky s roční vytižeností překračující více jak 50 000 klientů využívajících komplexní nabídku lázeňských procedur, wellness a balneo služeb, i výletů po okolí. Ve městě Luhačovice dochází k jedinečnému spojení moderního stylu života

s prvorepublikovou tradicí lázeňského místa. Město je doslova zakomponováno do krajiny a tvoří soulad s přírodou. Spolu s minerálními prameny tak vznikl jedinečný lázeňský park, který je lákavou turistickou lokalitou. (Historie města, 2019)

7.3 Doprava

S velkou návštěvnickou oblíbeností a dynamickým rozvojem města jsou však spojeny i problémy, které se mimo jiné týkají i dopravy. Pomineme-li tranzitní dopravu a dopravu místní, jejíž podíl je rovněž velmi značný, musí město čelit turistické dopravě, tedy dopravě vozidel klientů s lázeňskou péčí a rovněž krátkodobých návštěvníků. Tyto dopravní náporů jsou patrné zejména o víkendech, svátcích a v časech prázdnin, kdy lidé navštěvují zajímavá místa, cestují za odpočinkem, relaxací, za zdravím i poznáváním. Město Luhačovice takovým místem bezesporu je. S touto obrovskou intenzitou vozidel je pak spojen i nárůst rizik v oblasti emisí, hluku, dopravních přestupků a nehod apod., které jsou podrobněji rozebrány v následujících kapitolách praktické části této bakalářské práce.

7.4 Demografie

K datu 01.01.2023 žilo ve městě Luhačovice celkem 4 950 obyvatel. Tímto spadají Luhačovice na 268. pozici podle počtu obyvatel v ČR. Rozloha města je 32,99 km². S hustotou 150 obyvatel na 1 km² se řadí ke středně zalidněným městům. Průměrný věk obyvatelstva je 45,5 let. Z tohoto údaje vyplývá, že většina obyvatel je v ekonomicky produktivním věku. Tento fakt by měl být brán v úvahu nejen při plánování rozvoje města, obnovy vnitřní infrastruktury a občanské vybavenosti, ale také i při plánování mimořádné události, neboť většina lidí v tomto věku tráví všední dny v práci a je mimo své bydliště, což je zásadním faktem při vyhlášení stavu nouze, rizika, přírodní katastrofy apod.

7.5 Geografie

Reliéf území města Luhačovice je značně kopcovitý. Nejnižší místo v údolí má 250 m n. m. a nejvyšším místem katastrálního území je vrchol s názvem Brda, který sahá do výšky 600 m n. m. Výškový rozdíl je tedy 350 metrů. Reliéf je tvořen pohořím Bílých Karpat a také Vizovickou vrchovinou, jejíž jihovýchodní část se také nazývá Luhačovická vrchovina. Dominantou Vizovické vrchoviny je Klášťovský hřbet probíhající od jihozápadu k severovýchodu. Nejvyšším vrcholem je hora Klášťov 753 m. n. m., která se ovšem

nenachází na katastrálním území města Luhačovice. Nejvyšší horou Luhačovické vrchoviny je pak hora Komonec, s výškou 672 m n. m. Ovšem tato se rovněž nenachází na území Luhačovic. Do východní a jihovýchodní části oblasti zasahuje již zmíněné pohoří Bílé Karpaty, které je významnou chráněnou oblastí. Nejvyššími horami v této části území jsou Kameničná a Uhliska, obě 521 m. n. m. Nejvíce území zaujímají lesy (přibližně 48 %), podíl zemědělské půdy představuje 42,4 %. Z hlediska dopravního jde tedy o území, kde je velmi komplikované navrhnout jakékoliv nové pozemní dopravní trasy. Protéká zde řeka Št'ávnice, s délkou toku 24 km a povodím o rozloze 143 km². Št'ávnice je přítokem řeky Olšavy vlévající se do řeky Moravy.

8 JEDNOTLIVÉ DRUHY DOPRAVY NA ÚZEMÍ MĚSTA LUHAČOVICE

V této kapitole jsou popsány jednotlivé druhy dopravy, které se nachází na území města Luhačovice. Podrobněji popisuje, proč se některé druhy dopravy na řešeném území nevyskytují a pokud se vykytují, tak v jaké míře, na jaké části území a jakým způsobem mohou způsobovat rizika. Na základě tohoto rozboru je pak následně vybrán konkrétní druh dopravy, který je zkoumán analýzou rizik.

8.1 Vodní doprava

Vzhledem k tomu, že územím města protéká pouze řeka Štávnice o celkové délce je 24 km, není zde možné provozování jakéhokoli druhu lodní přepravy, tedy ani osobní ani nákladní. Je to zapříčiněno zejména nízkým průtokem, který běžně činí v průměru max. do 1 m³ s⁻¹ a také průměrným vodním stavem, který dosahuje cca 40 cm. Přímo na území města Luhačovice se nenachází také žádná přírodní či umělá vodní nádrž, která by umožňovala alespoň provoz malých např. rekreačních plavidel. Z hlediska možných dopravních rizik můžeme tento druh dopravy zcela vyloučit. (ČHMÚ, 2022)

8.2 Letecká doprava

Na území města Luhačovice bylo v roce 2017 otevřeno malé letiště. Letiště bylo do této lokality přestěhováno z města Holešov, kde byla využita jeho plocha k výstavbě průmyslové zóny. Toto letiště provozuje Aeroklub Luhačovice a je určeno zejména pro sportovní a zájmové účely, zároveň má také status veřejného civilního vnitrostátního letiště s kódem ICAO: LKLU, RADIO 125,285. V souladu se zákonem o civilním letectví č. 49/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů, se tedy jedná o letiště přijímající v mezích své technické a provozní způsobilosti všechna letadla ve vnitrostátním režimu. Pro návštěvníky města Luhačovice a jeho regionu, kteří chtějí přiletět malým letadlem, se stává letiště Luhačovice, ideálním vzdušným přístavem s veškerým potřebným zázemím. Vzhledem k malé vytiženosti letiště Luhačovice, nepředstavuje tento druh dopravy žádná významná dopravní rizika. Rizika lze spatřovat maximálně ve zvýšení hlukového zatížení na území města. (Aeroklub Luhačovice, 2022)



Obrázek 9. Letiště Luhačovice. (Aeroklub Luhačovice, 2022)

8.3 Železniční doprava

Ve městě Luhačovice se nachází konečná stanice železniční tratě č. 341 spojující Luhačovice s obcí Újezdec u Luhačovic. Železniční trať byla uvedena do provozu v roce 1905, její celková délka je 9 km a doposud nebyla elektrifikována. Trať je jednokolejná a je napojena na 2. tranzitní koridor, který představuje spojení Břeclav – Otrokovice – Přerov, kde se dále větví směr Ostrava a směr Olomouc – Česká Třebová – Praha. 2. tranzitní koridor je zařazen do systému TEN-T, tedy transevropské dopravní sítě.

(Železnice ČR, 2023)

K trakci se na trati č. 341 v celé její délce využívají diesellové, nebo přesněji diesel-elektrické lokomotivy. Tyto lokomotivy nepřenášejí kroutící moment přímo z diesellového motoru na hnací kola, ale do elektrického generátoru, který vyrábí elektřinu pro pohon elektromotoru a až tento následně pohání hnací kola. Toto umožňuje plynulejší rozjezd vlaku i jeho následné brzdění. V současnosti na trati jezdí několik vlaků kategorie expres lokálního charakteru a rovněž je odtud několikrát denně vypravován rychlík s názvem Slovácký expres, jehož cílovou destinací je především hlavní město Praha. Právě u tohoto rychlíku vzniká určitý problém v trakční lokomotivě. Tento rychlík vyjíždí z Luhačovic tažený diesel-elektrickou lokomotivou a po příjezdu do Starého města u Uherského Hradiště je přepojován na elektrickou lokomotivu. Tento úkon je samozřejmě nutno provádět i v opačném směru.

V současné době je vlastníkem většiny železničních tratí České republiky stát zastoupený Správou železnic, státní organizací. Je rovněž vlastníkem trati č. 341. Řízení na ní spadá pod Centrální dispečerské pracoviště CDP Přerov. Základním posláním CDP Přerov je v určeném obvodu zabezpečovat přímý výkon činností spojených se zajištěním provozování dráhy, organizací a řízením drážní dopravy dle § 2, odst. 3 a 4, zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů. Organizační jednotka CDP Přerov vznikla 01.01.2011 a v současné době zabezpečuje řízení provozu na 520 kilometrech železničních tratí, 68 železničních stanicích a 49 železničních zastávkách na území Moravy a Slezska. Dispečerský aparát operativního řízení pokrývá 3123 kilometrů železničních tratí.

8.3.1 Osobní doprava v rámci železniční dopravy

Provozovatelem osobní dopravy na trati č. 341, tedy na trati spojující, Luhačovice – Újezdec u Luhačovic a dále Staré Město u Uherského Hradiště – Újezdec u Luhačovic – Bojkovice – Bylnice – Vlárský průsmyk, je výhradně společnost České dráhy, a. s.

Přeprava osob je zajišťována vlaky typu:

- Os – osobní vlak – zastavuje ve všech stanicích, vagony II. třídy, max. rychlost okolo 80 km/h,
- R – vlak rychlík – omezený počet zastávek, vagony I. a II. třídy, max. rychlost vlaku okolo 140 km/h, pouze na trati Újezdec u Luhačovic – Luhačovice. Ve směru Bojkovice – Bylnice tato kategorie vlaků nejedí.

(Bittner, 2022)

Tabulka 6. Frekvence vlakových spojů stanice Luhačovice. (České dráhy, Jízdní řád, 2023)

Stanice	Typ vlaku	Ve směru odjez/příjezd	Počet odjezdů	Počet příjezdů
Luhačovice	Os	Újezdec u Luh.	10	9
	Os	Bojkovice	1	1
	Os	Bylnice	1	0
	Os	Staré město	1	1
	Os	Uherské Hradiště	0	1
	Os	Uherský Brod	0	1
	R	Praha	5	6
	R	Olomouc	1	1
	R	Staré město	1	0

8.3.2 Nákladní doprava v rámci železniční dopravy

Provozovatelem nákladní drážní dopravy na trati č. 341, je společnost ČD Cargo, a. s. Tato společnost je dceřinou společností podniku České dráhy, a.s., a je největším českým přepravcem pro vnitrostátní i mezinárodní nákladní dopravu. Ve městě Luhačovice se nenachází žádná významná průmyslová výroba, proto železniční trať slouží zpravidla jen pro osobní dopravu. Zcela ojedinělé nákladní vlaky končí ve stanici Uherský Brod, která má potřebné zázemí pro nakládku i vykládku těchto vlaků.

(ČD CARGO, 2023)

8.3.3 Rizika spojená s železniční dopravou

Na území města Luhačovice můžeme z hlediska dopravních rizik považovat železniční dopravu za zcela zanedbatelnou. Je to dáno zejména polohou železniční trati, která do města zasahuje od jihozápadu a lemuje říční tok řeky Štávnické. Územím města trať prochází pouze okrajově okolo sídlišť, kterými jsou Zahradní čtvrť a sídliště ulice Družstevní, ve které se nachází hlavně panelová zástavba. Délka železniční tratě v zastavěném území města činí cca 1500 m a končí před centrem města u autobusového nádraží (viz. obrázek č. 11). Na trati se v intravilánu města nachází pět křížení s místními komunikacemi, z toho jedno je určeno pouze pro pěší. Dvě nejvíce frekventovaná křížení na ulici Družstevní u zámku a Družstevní u ulice Zahradní čtvrť, jsou zabezpečena světelným výstražným zabezpečovacím zařízením se závorou. Dle statistiky dopravních nehod se od roku 2010 do konce roku 2022 staly na železniční trati na území města Luhačovice celkem tři dopravní nehody, viz. tabulka č. 7.

Tabulka 7. Dopravní nehody na železniční trati. (Mapy dopravních nehod, 2023)

Místo	Datum	Následek
ul. Družstevní, areál ZD Zálesí a.s.	12.04.2010	bez zranění, hmotná škoda 35.000 Kč
ul. Družstevní, areál ZD Zálesí a.s.	09.12.2014	lehké zranění, hmotná škoda 190.000 Kč
ul. Nádražní, pěší přechod u stanice	26.09.2017	těžké zranění, hmotná škoda 15.000 Kč



Obrázek 10. Dopravní nehoda rok 2014 na nechráněném železničním přejezdu v ulici Družstevní, areál ZD. (Zlínský deník.cz, 2014)

Rizika plynoucí z tohoto druhu dopravy můžeme spatřovat zejména v použité trakci, kdy se jedná o pohon spalovacím dieslovým motorem, většinou bez jakýchkoliv ekologických limitů, který produkuje velké množství emisí znečišťující ovzduší. Ovšem vzhledem k minimální délce trati a nízké frekvenci na ní se jedná o riziko zcela minimální.



Obrázek 11. Vlakové nádraží stanice Luhačovice. (Mapy.cz, 2023)

V Koncepti rozvoje kolejové dopravy Zlínského kraje z roku 2019, je stanoven cíl elektrifikace celé trati ze Starého města až do Luhačovic. V případě úspěšné realizace tohoto projektu, by se jednalo o zcela stěžejní pozitivní přínos k životnímu prostředí snížením emisí do ovzduší na nulovou hranici a rovněž k celkovému zefektivnění tohoto druhu dopravy v rámci města Luhačovice.



Obrázek 12. Návrh elektrifikace a modernizace trati č. 341. (Zlínský kraj, 2020)

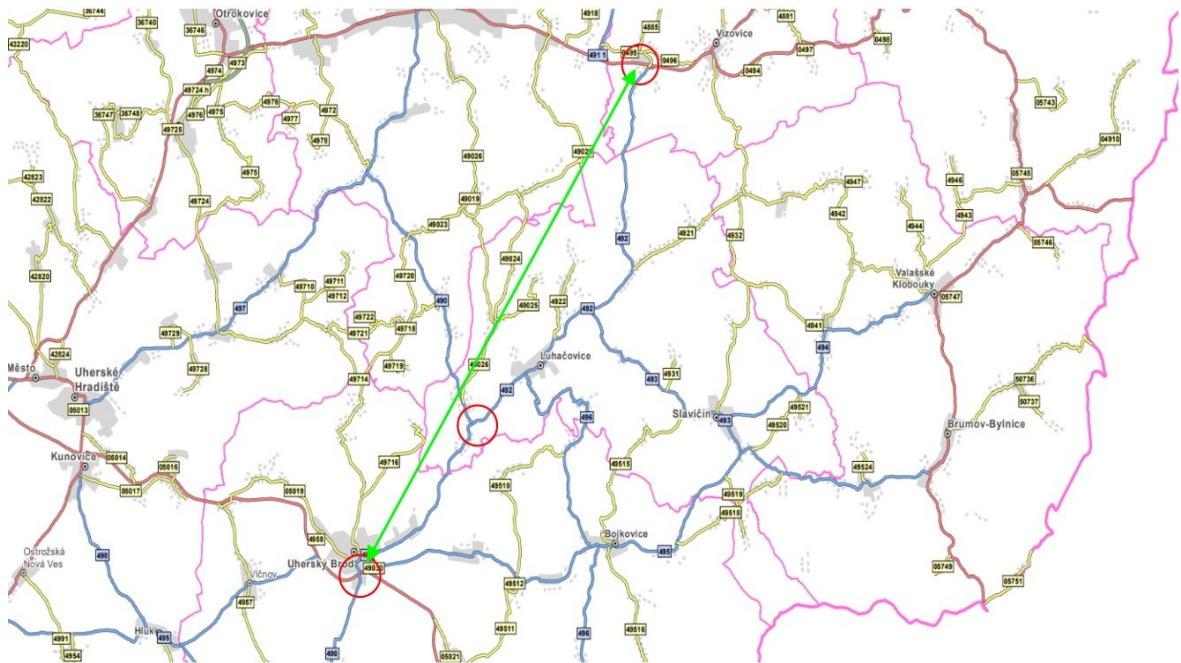
8.4 Silniční doprava

Na území města Luhačovice je silniční doprava nepochybně tím nejvyužívanějším a nejfrekventovanějším druhem dopravy. S tímto druhem dopravy se tedy přirozeně pojí nejvíce možných rizikových faktorů. Z velké části se jedná zejména o dopravu tranzitní, která městem pouze projíždí. Je to dáno zejména situační polohou silnice, která prochází větší částí území města.

8.4.1 Silniční síť

Silnice II/492 je páteřní pozemní komunikace města Luhačovice, kterou je zajištěna vazba na hlavní silniční síť kraje. Silnice II/492 se od severovýchodu u obce Zádveřice, která leží cca 15 km od města Luhačovice, napojuje na silnici I/49, která propojuje krajské město Zlín, město Vizovice, město Vsetín a dále vede směr Valašské Meziříčí, Ostrava, resp.

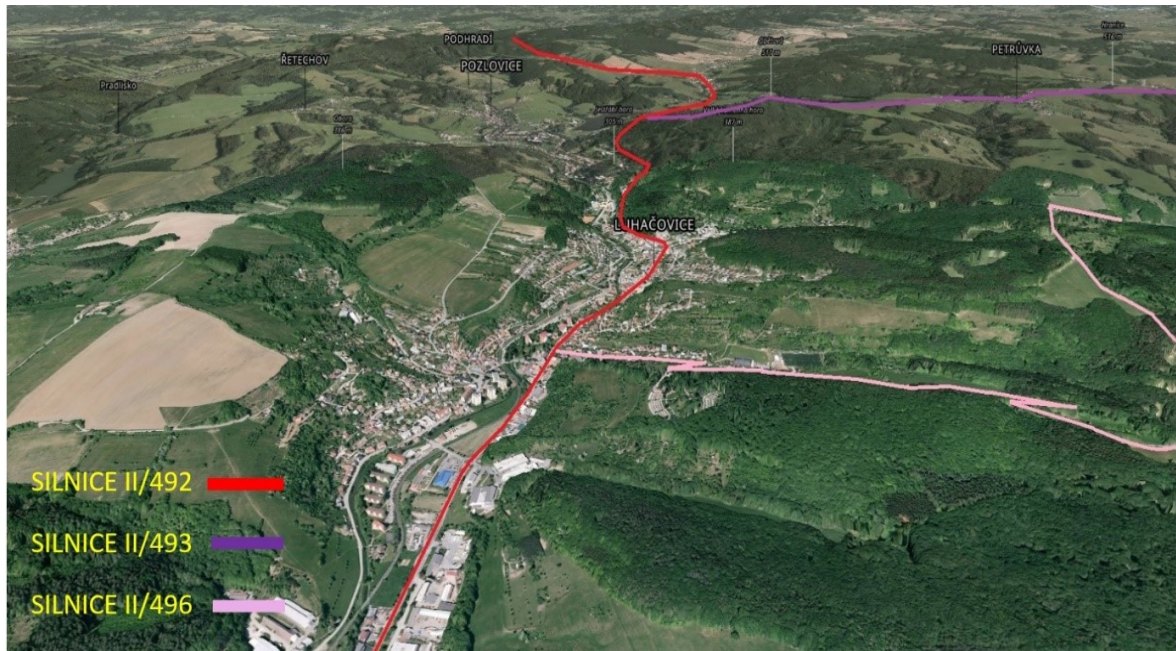
Moravskoslezský kraj, Polskou a Slovenskou republiku. Od jihozápadu se silnice II/492, u obce Biskupice, napojuje na silnici II/490, která je spojnicí krajského města Zlína a uherskobrodského regionu, kde se následně napojuje na silnici I/50. Tato silnice je mezinárodní silnicí E 50 a je hlavní trasou Uherské Hradiště - Brno, v opačném směru pak hraniční přechod Starý Hrozenkov a dále Slovenská republika.



Obrázek 13. Silniční síť. (Ředitelství silnic Zlínského kraje, 2021)

Z výše uvedeného obrázku je patrné, že silnice II/492 tvoří nejkratší spojnici mezi silnicemi I/49 a I/50.

Jak již bylo zmíněno, silnice II/492 ve městě Luhačovice tvoří velmi důležitou a stěžejní pozemní komunikaci, napojují se na ni v dané lokalitě silnice II/496 – směr Bojkovice a ostatní místní komunikace, zajišťující dopravní obslužnost všech lokalit města, a dále také účelové komunikace, spojujících okrajové části města a ostatní objekty. Směrem na obec Dolní Lhota, již mimo katastrální území města, se na silnici II/492 napojuje silnice II/493 směr Slavičín. Pro bližší představu napojení byla zpracována pohledová mapa se zakreslením zmíněných silnic II. třídy, viz. obrázek č. 14.



Obrázek 14. Průchodu silnice II/492 městem Luhačovice a napojení silnic II/496 a II/493. (Vlastní zpracování, 2023; mapový podklad Mapy.cz)

8.4.2 Intenzita silniční dopravy

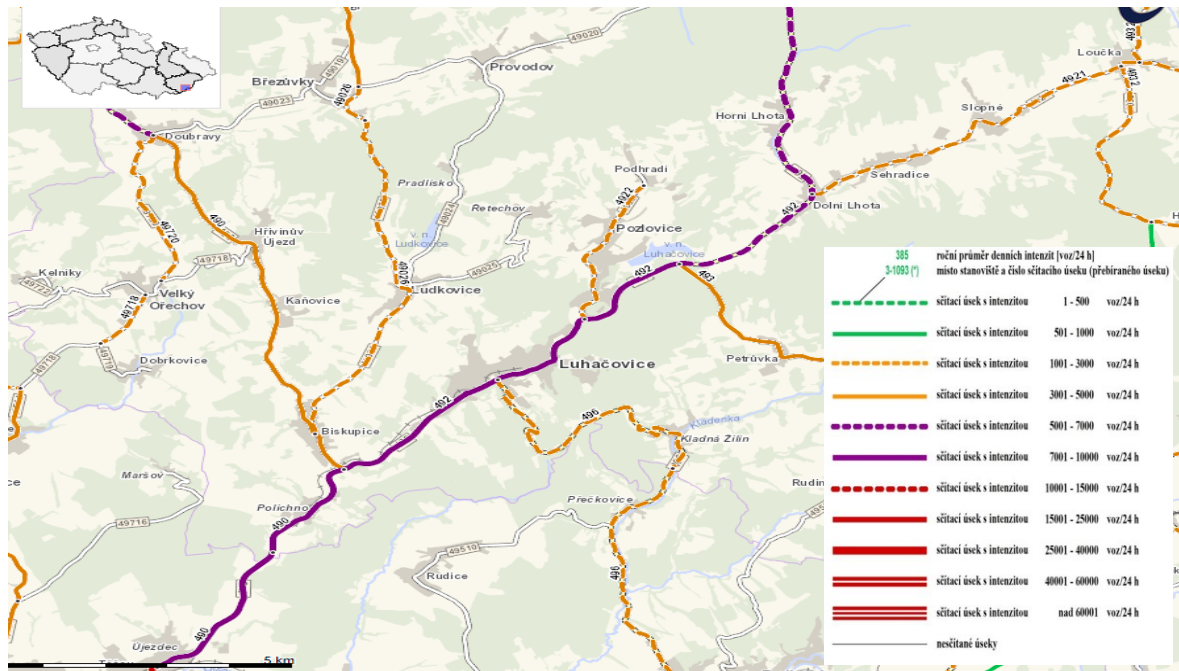
Intenzita silniční dopravy je nejpodstatnějším měřítkem vytíženosti komunikací. Nejčastěji se udává tzv. roční průměr denních intenzit (RPDI) pro daný úsek komunikace v obou směrech v počtu vozidel za 24 hodin. Intenzita dopravy se zjišťuje sčítáním, a to jak ručním, tak automatickým.

V rámci sčítání se monitorují i údaje o typech projíždějících vozidel (osobní, lehká nákladní, těžká nákladní atp.). Nejzajímavějším údajem je však celkový počet vozidel za den v obou směrech daného profilu komunikace (resp. mezikřižovatkového úseku). Celostátní sčítání dopravy se provádí pravidelně od roku 1959 a to s menšími odchylkami v pětiletých intervalech, od roku 1980 v letech končících na 0 a 5. Poslední tři celostátní sčítání dopravy proběhly v letech 2010, 2016 (v roce 2015 ke sčítání výjimečně nedošlo, proto zastoupeno rokem 2016) a naposled v roce 2020.

(Intenzity dopravy, 2017)

Sčítání dopravy probíhá na všech dálnicích a silnicích I. a II. třídy a na vybraných úsecích silnic III. třídy České republiky. Výsledkem celostátního sčítání dopravy je poskytnutí informací o intenzitách automobilové dopravy na dálniční a silniční síti ČR. Velký důraz byl kladen zvláště na získání kvalitních informací, tzn. dosažení potřebné přesnosti výsledků.

V této práci budou zpracovány výsledky z roku 2010, 2016 a 2020 a následně porovnány s vlastním výzkumem. (Sčítání dopavy, 2022)



Obrázek 15. Mapa celostátního sčítání dopavy 2020. (Sčítání dopavy, 2022)

Na výše uvedené mapě je uveden roční průměr denních intenzit dopavy, které jsou vyznačeny barevnou linií a číselnou hodnotou pro každý sčítací úsek.

Tabulka 8. Použité zkratky, které se objeví v následujících tabulkách.
 (Vlastní zpracování, 2023):

LN	Lehká nákladní vozidla (užitečná hmotnost do 3,5 t / celková hmotnost do 7,5 t) bez přívěsů i s přívěsy
SN	Střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 – 10 t / celková hmotnost 7,5 – 20 t) bez přívěsů
TN	Těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t / celková hmotnost nad 20 t) bez přívěsů
A	Autobusy
TR	Traktory bez přívěsů
TRP	Traktory s přívěsy
NA	LN + SN + TN + A + TR + TRP
NSN	Návěsové soupravy nákladních vozidel
SNP	Střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 – 10 t / celková hmotnost 7,5 – 20 t) s přívěsy
TNP	Těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t / celková hmotnost do 20 t) s přívěsy
NS	NSN + SNP + TNP
TV	Těžká motorová vozidla celkem
OA	Osobní a dodávková vozidla bez přívěsů i s přívěsy
TNV	Těžká nákladní vozidla
SV	Všechna motorová vozidla celkem (součet vozidel)

V následujících tabulkách jsou přehledně zpracována data získaná z celostátního sčítání dopravy v letech 2010, 2016 a 2020 ze sčítaného úseku 6-2860, který se nachází na silnici II/492 v úseku od křížení se silnicí II/493, směr Slavičín po křížení se silnicí II/496, směr Bojkovice. Tento úsek nejlépe popisuje intenzitu dopravy ve městě Luhačovice, neboť prochází velkou částí jeho území a rovněž místy, kde hrozí nejvyšší rizika spojená s dopravou.

Tabulka 9. Výsledky sčítání dopravy rok 2010. (Sčítání dopravy, 2022)

Hodinová intenzita dopravy		TV			SV		
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h	135			911		
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h	125			574		
Těžká nákladní vozidla					TNV		
TNV	voz/h				600		
Intenzita dop. pro hlukové a imisní výpočty		OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzity, den (06-18)	voz/h	4108	658	102	4868		
Roční průměr intenzity, večer (18-22)	voz/h	703	42	12	757		
Roční průměr intenzity, noc (22-06)	voz/h	361	71	14	446		
Emise		OA	LNA	TNA	NS	A	Celk.
Roční špičková hod. intenzita dopravy	voz/h	1127	103	47	28	18	1323

Tabulka 10. Výsledky sčítání dopravy rok 2016. (Sčítání dopravy, 2022)

Hodinová intenzita dopravy		TV			SV		
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h	151			962		
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h	112			762		
Těžká nákladní vozidla					TNV		
TNV	voz/h				639		
Intenzita dop. pro hlukové a imisní výpočty		OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzity, den (06-18)	voz/h	4290	759	93	5142		
Roční průměr intenzity, večer (18-22)	voz/h	735	49	11	795		
Roční průměr intenzity, noc (22-06)	voz/h	382	83	13	478		
Emise		OA	LNA	TNA	NS	A	Celk.
Roční špičková hod. intenzita dopravy	voz/h	1179	116	56	26	22	1399

Tabulka 11. Výsledky sčítání dopravy rok 2020. (Sčítání dopravy, 2022)

Hodinová intenzita dopravy		TV			SV		
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h	159			1197		
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h	117			878		
Těžká nákladní vozidla		TNV			TNV		
TNV	voz/h				641		
Intenzita dop. pro hlukové a imisní výpočty		OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzity, den (06-18)	voz/h	5603	440	123	6166		
Roční průměr intenzity, večer (18-22)	voz/h	1030	44	14	1088		
Roční průměr intenzity, noc (22-06)	voz/h	471	36	13	520		
Emise		OA	LNA	TNA	NS	A	Celk.
Roční špičková hod. intenzita dopravy	voz/h	1395	125	46	30	13	1609

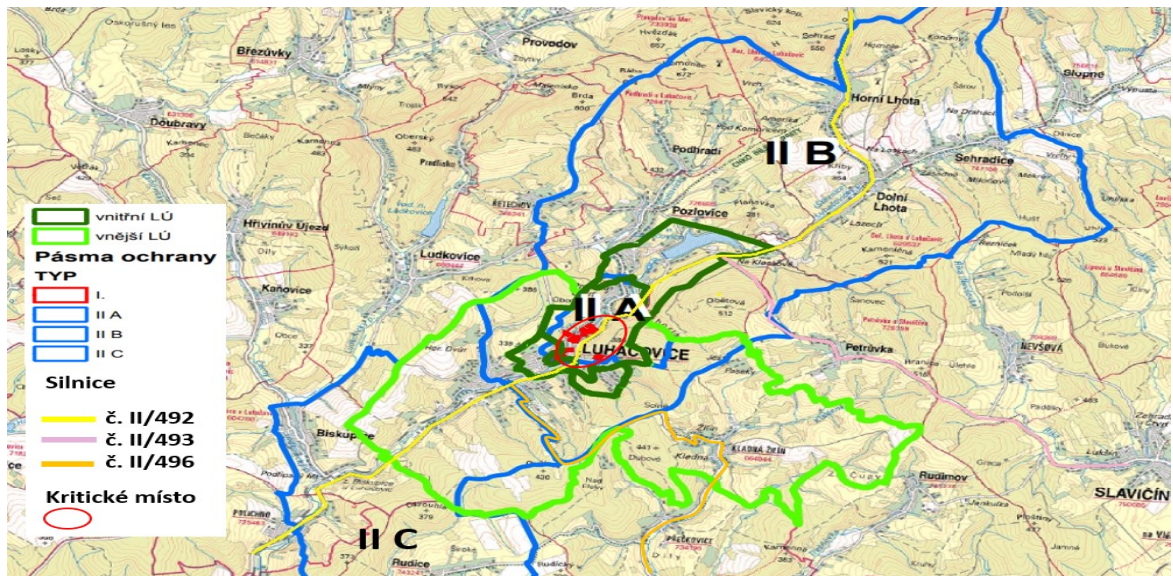
8.4.3 Vlastní výzkum sčítání intenzity silniční dopravy

V rámci ověření dostupných dat, byl proveden vlastní terénní výzkum, při kterém byla sčítána intenzita dopravy. Sčítání proběhlo přiměřeně podle instrukcí stanovených v technickém předpisu Ministerstva dopravy č. TP 189 z roku 2018. Měřeno bylo ve třech rozdílných denních časech v polovině běžného pracovního týdne. Zvoleny byly časy dle vlastního uvážení, u kterých byla intenzita dopravy očekávána jako nejvyšší.

Jednalo se o tři jednohodinové časové úseky 07:00 h – 08:00 h, kdy vrcholí špička příjezdu do zaměstnání a škol, 11:00 h – 12:00 h, kdy je předpoklad běžné přepravy zboží a materiálu a 14:00 h – 15:00 h, kdy se předpokládán návrat ze zaměstnání a škol. V jiných časových intervalech byla očekávána nižší intenzita dopravy.

Pro upřesnění byla vozidla rozdělena do kategorií, osobní a nákladní dodávky do 3,5 t, nákladní všech kategorií a autobusy. Dále byla zaznamenávána odděleně kategorie vozidel přepravující nebezpečné látky ADR.

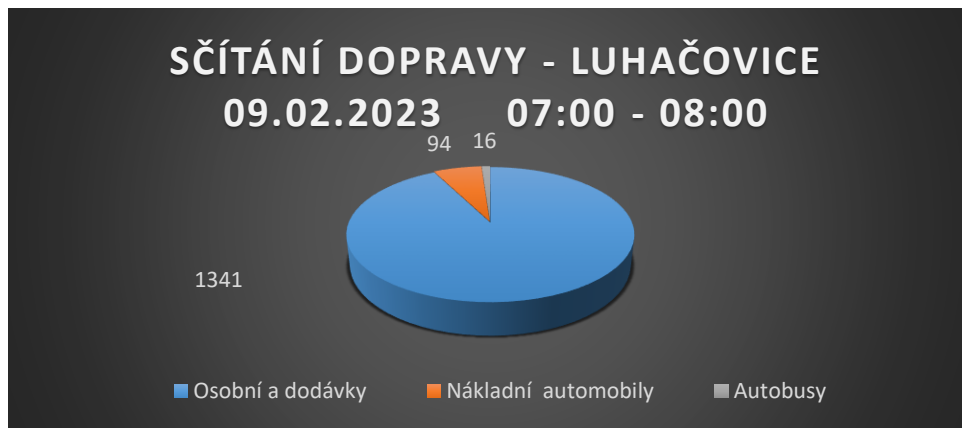
Sčítání proběhlo ve čtvrtek 09.02.2023 a jako místo sčítání byl vybrán úsek silnice II/492 na ulici Masarykova u lázeňského hotelu Palace. Tento úsek vede přímo kritickým místem, tedy nad lázeňským areálem, kde se nacházející předmětná silnice v blízkosti ochranných pásem I. stupně přírodních léčivých zdrojů a zároveň se jedná o tzv. úzké místo, tedy o místo, kde nevede žádná blízká objízdna trasa. Takže pokud vozidla projíždějí městem Luhačovice, musí projet i tímto kritickým místem.



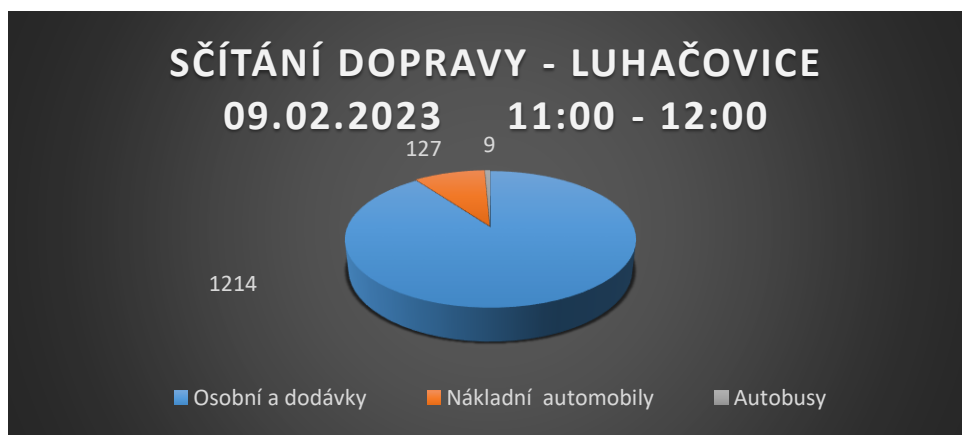
Obrázek 16. Mapa ochranných zón a zakreslení kritického místa.

(Vlastní zpracování, 2023 - mapový podklad Ministerstvo zdravotnictví ČR)

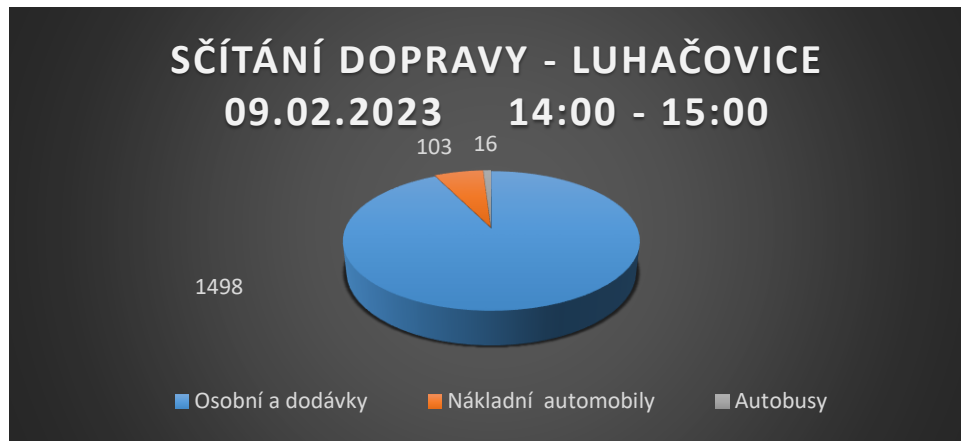
Výsledky sčítání intenzity dopravy jsou graficky znázorněny na obr. č. 17, č. 18 a č. 19.



Obrázek 17. Graf sčítání dopravy v čase 07:00 h – 08:00 h. (Vlastní zpracování, 2023)



Obrázek 18. Graf sčítání dopravy v čase 11:00 h – 12:00 h. (Vlastní zpracování, 2023)



Obrázek 19. Graf sčítání dopravy v čase 14:00 h – 15:00 h. (Vlastní zpracování, 2023)

Vyhodnocení vlastního výzkumu sčítání dopravy proběhlo opět podle instrukcí stanovených v TP 189.

Princip výpočtu:

Stanovení odhadu hodnoty ročního průměru denních intenzit RPDI z výsledku krátkodobého průzkumu se provede pro každý druh vozidla x:

$$RPDI_x = I_m * k_{m,d} * k_{d,t} * k_{t,RPDI}$$

Kde:

- I_m* intenzita dopravy daného druhu vozidla zjištěná v době průzkumu [voz/doba průzkumu]
- k_{m,d}* přepočtový koeficient intenzity dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitu dopravy dne průzkumu (zohlednění denních variací intenzit dopravy)
- k_{d,t}* přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy (zohlednění týdenních variací intenzit dopravy)
- k_{t,RPDI}* přepočtový koeficient týdenního průměru denní intenzity dopravy na roční průměr denních intenzit dopravy (zohlednění ročních variací intenzit dopravy)

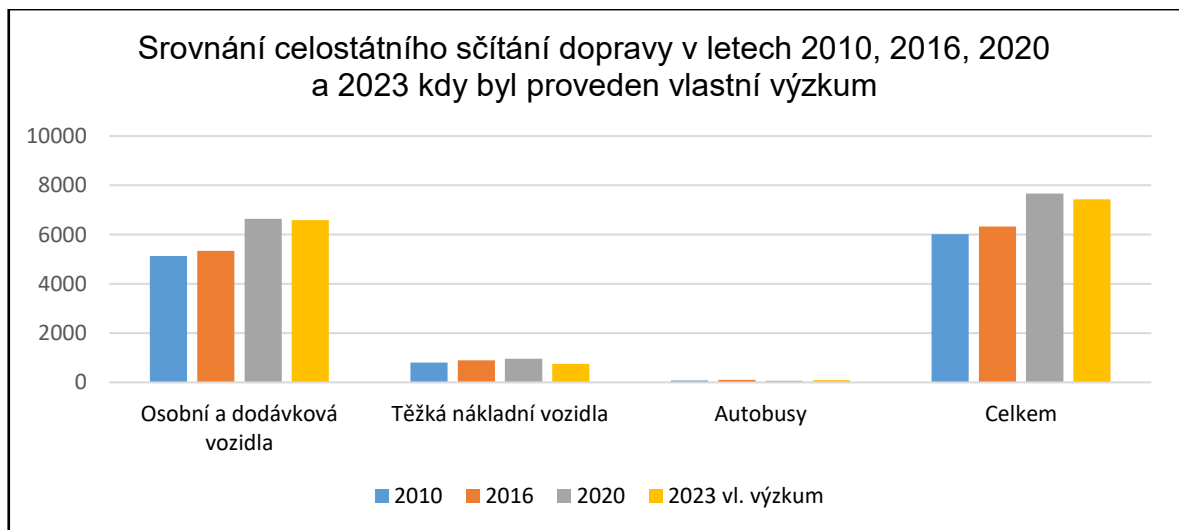
Výsledná hodnota ročního průměru denních intenzit dopravy pro vozidla celkem, se určí součtem jednotlivých ročních průměrů denních intenzit dopravy pro jednotlivé druhy vozidel $RPDI = \sum_x RPDI_x$.

Tabulka 12. Vyhodnocení vlastního výzkumu. (Vlastní zpracování, 2023 – dle TP 189)

Protokol pro výpočet odhadu denní a hodinové intenzity motorové dopravy podle TP 189						
Komunikace	II/492	Stanoviště	Luhačovice, ulice Masarykova přechod u hotelu Palace			
Datum průzkumu	09.02.2023	Den týdne	čtvrtek			
Měsíc	únor	Období roku	zimní			
Doba průzkumu	07:00 – 08:00, 11:00 – 12:00, 14:00 – 15:00					
Vypracoval	Václav Zavadil	Datum zpracování	15.02.2023			
1	Kategorie a třída komunikace		Silnice II. třídy			
2	Nedělní faktor	$f_{Ne} [-]$	-			
3	Charakter provozu (pouze pro silnice II. a III. třídy)		smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů		II - S			
			Druh vozidel			
			osobní a dodávky	nákladní	autobusy	souč.
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne	I_m [voz.]	1351	106	14	1471
6	Přepočtový koeficient denních variací intenzit dopravy	$k_{m,d} [-]$	4,76	7,62	6,92	
7	Denní intenzita dopravy (ve dnu průzkumu)	I_d [voz./den]	6431	808	97	7336
8	Přepočtový koeficient týdenních variací intenzit dopravy	$k_{d,t} [-]$	0,94	0,79	0,83	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	I_t [voz./den]	6045	638	81	6764
10	Přepočtový koeficient ročních variací intenzit dopravy	$k_{t,RPDI} [-]$	1,08	1,18	1,13	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	$RPDI$ [voz./den]	6529	753	92	7374
12	Odhad přesnosti určení RPDI	[%]				30

8.4.4 Přeprava nebezpečných látek ADR

Vlastním výzkumem bylo zjištěno, že stanovištěm, kde byl výzkum prováděn, projelo v průměru každou hodinu minimálně jedno vozidlo přepravující nebezpečné látky. Každé zjištěné vozidlo bylo označeno jako vozidlo přepravující nebezpečné látky a jednalo se zejména o vozidla přepravující ropné produkty, tedy benzín, naftu atd.



Obrázek 20. Graf výsledné hodnoty sčítání dopravy. (Vlastní zpracování, 2023)

8.4.5 Vyhodnocení

U kategorie osobní a nákladní dodávkové automobily se takřka shodně potvrdily výsledky, které byly zjištěny při sčítání dopravy z roku 2020. U vozidel nákladní dopravy však nikoliv, neboť výsledek byl o významnou hodnotu nižší, než je uvedeno ve výsledcích sčítání dopravy roku 2020. U autobusů byl výsledek takřka bez rozdílů. Tímto výzkumem bylo potvrzeno, že sice nákladní doprava je na území města Luhačovice významným rizikovým faktorem, ale stejně výrazným, ba dokonce větším rizikovým faktorem, je i doprava osobní a dodávková. Rovněž bylo potvrzeno, že řešeným územím projíždí vozidla přepravující nebezpečné látky, i když se nejedná o vysokou intenzitu.

Bylo potvrzeno, že intenzita silniční dopravy má neustále narůstající trend, což bez přijetí účinných opatření může do budoucna znamenat nárůst rizik spojených se silniční dopravou.

9 IDENTIFIKACE, ANALÝZA A VYHODNOCENÍ RIZIK

Cílem této kapitoly je identifikace a analýza rizik, tedy rozpoznání toho, jakým způsobem může nejvíce doprava ohrozit řešené území, s jakou pravděpodobností tento jev může nastat a jaký by měla případná negativní událost dopad.

9.1 Identifikace rizik – stanovení kontextu

Pro identifikaci rizik je nutné stanovení kontextu. Stanovení kontextu bylo naplněno tím, že byly přesně vymezeny jednotlivé druhy dopravy, které se na řešeném území nacházejí. Byl popsán jejich výskyt v daných lokalitách řešeného území, jejich intenzita a význam. Na základě tohoto byl určen nejpodstatnější druh dopravy, který může být hlavním zdrojem rizik. Dále byla určena jednotlivá rizika, která daný druh dopravy může způsobovat. Tato rizika byla podrobně popsána v kapitole 3.1. Na základě jejich popisu lze určit, co přesně ohrožuje řešenou lokalitu a v jakém místě je nejkritičtější. Z těchto údajů lze určit, jaké hrozby by měli být eliminovány na nejnižší možnou míru a jakým způsobem by toho bylo možno dosáhnout.

9.2 Analýza rizik

Analýza dopravních rizik bude v této práci provedena nejdříve pomocí softwarového kalkulátoru rizik RISKAN a následně bude provedena SWOT analýza vybraných událostí. Bude následovat posouzení rizik formou hodnotící tabulky. Tento způsob byl zvolen z důvodu toho, že se jedná o velmi jednoduchou, ale zároveň i velmi přesnou metodu, která je nejvíce vhodná pro řešené téma.

9.3 Analýza kalkulátorem RISKAN

Základní analýza dopravních rizik na řešeném území byla provedena v programu RISKAN. Jedná se o kalkulátor vyvinutý firmou K-SOFT s.r.o. pro podporu tvorby analýzy rizik. Tento program je součástí výuky a je zároveň poskytován studentům jako studijní opora na Fakultě logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

Pro zpracování analýzy rizik je nezbytné zjistit přehled hrozeb, aktiv a míru zranitelnosti hodnoceného aktiva.

Jednotlivé kroky vedoucí ke správnému zpracování dat:

- stanovení aktiv a hrozeb,
- stanovení hodnoty aktiva,
- stanovení pravděpodobnosti hrozby,
- stanovení zranitelnosti.

Prvním krokem analýzy rizik bylo stanovení aktiv, která mohou být ohrožena dopravou. Byl vytvořen jejich seznam a každému aktivu byla přiřazena jeho hodnota v rozsahu 0 – 5. Jednotlivá aktiva byla následně rozdělena do 6 skupin a 27 podskupin.

Druhým krokem analýzy rizik bylo stanovení nejpravděpodobnějších dopravních hrozeb, která by mohla ohrožovat aktiva. Ke každé hrozbě byla přiřazena pravděpodobnost výskytu této hrozby v rozsahu 0 – 6. Hrozby byly rozděleny do 3 skupin a 13 podskupin.

Třetím krokem analýzy rizik bylo stanovení zranitelnosti aktiva ve vztahu k hrozbě v rozsahu 0 – 3.

HODNOTA AKTIVA		PRAVDĚPODOBNOST HROZBY		ZRANITELNOST AKTIVA	
0	zanedbatelná	0	žádná	0	Žádná
1	velmi nízká	1	zanedbatelná	1	Nízká
2	nízká	2	nízká	2	Střední
3	střední	3	střední	3	Vysoká
4	vysoká	4	vysoká		
5	velmi vysoká	5	velmi vysoká		
		6	jistá		

Obrázek 21. Tabulky hodnot – RISKAN. (Vlastní zpracování, 2023)

Rozhodnutí o druhu a závažnosti rizika, druhy aktiv a jejich hodnoty zranitelnosti byly provedeny po konzultaci se spolupracovníky Městského úřadu Luhačovice, Odboru dopravy a také na základě vlastních zkušeností a dlouhodobého pozorování dopravní problematiky řešeného území.

Jednotlivé hodnoty byly dosazeny do programu RISKAN a tento následně vypočítal, jaká hrozba představuje největší riziko pro chráněné aktivum a toto riziko bylo barevně zvýrazněno.

- **(červená)** – vysoké či jisté riziko, je zcela nutné přijetí preventivních opatření (60 – 90),
- **(žlutá)** – střední riziko, riziko je přijatelné, není nutno zvažovat přijetí preventivních opatření (30 – 59),
- **(zelená)** – nízké riziko, zanedbatelné (1 – 29),

Na následujícím obrázku jsou výsledné hodnoty kalkulátoru RISKAN zachyceny v tabulce.

Aktiva		AKTIVA - CELKEM		Hodnoty aktiv																																								
		1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4	4.1	4.2	4.3	4.4	5	5.1	5.2	5.3	6	6.1	6.2	6.3										
		Obyvatelstvo	Návěštní města	Lázeňští pacienti	Seniři	Produktivní věk	Mládež	Živní prostředí	Přírodní léčivé zd.	Flóra	Fauna	Vodní toky	Ovodňování	Přída	Ubytování	Lázeňská zařízení	Hobely	Penziony	Panelse domy	Bytové domy	Rodinné domy	Kritická infrastruktura	Zneobnovení potvahami	Zneobnovení plynem	Zneobnovení elektřinou	Zneobnovení vodou	Dopravní infrastruktura	Národní cesta	Železniční cesta	Povodňová komunikace	Území města	Lázeňské území	Peněžní města	Centrum města										
Hrozby		Pravděpodobnost																																										
HROZBY - CELKEM		5	veľmi vysoká	80	80	80	80	45	80	80	80	80	80	80	80	80	80	30	24	80	30	40	40	40	30	10	24	24	32	24	24	8	24	24	48	2	16	48	80	80	40	80		
1	Silniční doprava	5	veľmi vysoká	80	80	80	80	45	80	80	80	80	80	80	80	80	80	30	24	80	30	40	40	40	30	10	24	24	32	24	24	8	24	24	48	2	16	48	80	80	40	80		
1.1	Poškození komunikací	2	nízká	24	16	16	8	8	16	0	12	0	0	0	0	12	8	8	0	0	0	0	12	12	4	0	8	24	0	0	0	24	0	0	24	24	8	16	24	24	24	8	16	24
1.2	Vysoká intenzita	4	vysoká	80	48	48	48	36	32	48	80	80	48	16	24	80	24	32	32	12	8	24	24	32	24	24	8	0	16	48	0	0	48	48	48	16	48	48	16	48				
1.3	Havárie s únikem NL	3	střední	45	12	12	12	9	12	12	45	45	24	8	18	30	18	24	24	9	8	18	18	0	24	18	6	9	24	24	0	12	24	24	24	12	24	24	12	24				
1.4	Dopravní nehody	4	vysoká	48	48	48	32	36	48	48	40	40	32	16	24	20	24	32	16	0	8	12	24	32	24	24	0	24	16	32	0	16	32	32	32	32	32	32	32	32				
1.5	Hluk	4	vysoká	48	48	48	48	36	32	48	24	0	0	24	0	0	32	32	24	8	24	12	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	48	32	48							
1.6	Emise	5	veľmi vysoká	80	80	80	80	45	80	80	80	80	80	30	15	50	30	40	40	30	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80	40	80
2	Železniční doprava	4	vysoká	48	48	32	48	36	36	40	20	32	24	12	40	12	32	16	12	8	18	24	32	18	16	6	12	16	24	0	12	24	32	16	16	32								
2.1	Havárie s únikem NL	2	nízká	24	24	0	16	12	8	24	24	20	24	8	12	10	12	16	16	12	4	8	6	16	16	12	4	12	16	8	0	8	0	8	8	8	8	8						
2.2	Dopravní nehody	3	střední	36	36	24	12	27	36	36	15	15	0	6	9	15	9	18	0	0	18	9	0	18	18	6	9	12	24	0	12	24	12	0	12	0	12	0						
2.3	Hluk	4	vysoká	48	48	16	48	36	16	32	24	0	0	24	0	0	32	16	12	8	12	24	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	16	16	32		
2.4	Emise	4	vysoká	48	48	32	48	36	32	32	40	20	32	16	12	40	12	32	16	12	8	12	24	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	16	16	32
3	Letecká doprava	4	vysoká	48	48	32	48	36	32	48	16	0	4	16	0	0	16	16	12	8	12	12	16	4	3	2	3	4	4	2	0	4	32	32	32	32								
3.1	Dopravní nehody	1	zanedbatelná	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	2	3	4	4	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0					
3.2	Hluk	4	vysoká	48	48	32	48	36	32	48	16	0	4	16	0	0	16	16	12	8	12	12	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32	32	32
3.3	Emise	1	zanedbatelná	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Obrázek 22. Výsledky analýzy rizik – program RISKAN. (Vlastní zpracování, 2023)

Na základě zadaných hodnot program RISKAN vyhodnotil míru jednotlivých rizik. Nevyšších hodnot 60 bylo dle předpokladu dosaženo u silniční dopravy, která představuje nejvyšší míru hrozby na chráněná aktiva. Nejohroženějším aktivem je obyvatelstvo, které je v nejvyšším rozsahu ohroženo zejména vysokou intenzitou dopravy a s tím spojeným hlukem, emisemi, dopravními nehodami a haváriemi s únikem nebezpečných látek. O nic méně ohroženým aktivem je přirozeně životní prostředí a celkové území města, a to zejména emisemi a haváriemi s únikem nebezpečných látek.

U železniční a letecké dopravy byla zjištěna rizika nižšího stupně. U železniční dopravy se jedná zejména o hluk a emise. U letecké dopravy pouze o hluk.

9.4 SWOT analýza

SWOT analýza spočívá v rozboru a hodnocení současného stavu města Luhačovice (vnitřní prostředí) a současné situace okolí města Luhačovice (vnější prostředí). Ve vnitřním prostředí hledá a klasifikuje silné a slabé stránky řešeného území. Ve vnějším prostředí pak hledá a klasifikuje příležitosti a hrozby pro řešené území. Pro vyspecifikování jednotlivých stránek SWOT analýzy byla využita vlastní odborná znalost dopravní problematiky a zároveň konzultace odborníků zabývajících se dopravní problematikou řešené oblasti a kterých se SWOT analýza týká. Po specifikaci bylo vše roztříděno podle relevantnosti k záměru použití SWOT. Následovalo kvantifikované hodnocení jednotlivých položek, zhodnocení a spočítání váhy jednotlivých stránek seřazením dle důležitosti.

Tabulka 13. SWOT analýza dopravních rizik.
(Vlastní zpracování, 2023 - dle vzoru tabulky Súkup, 2012)

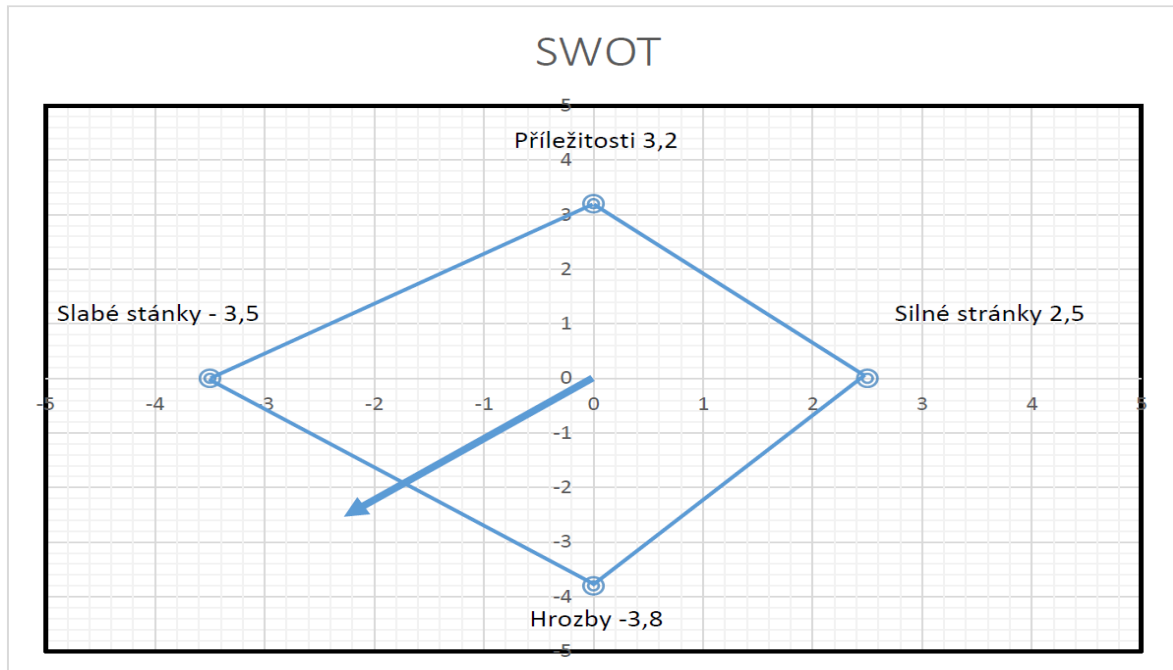
	POMOCNÉ (k dosažení cíle)	ŠKODLIVÉ (k dosažení cíle)
VNITŘNÍ (atributy města)	STRENGTHS (silné stránky) <ul style="list-style-type: none"> • Tradice lázeňského města • Status lázeňského místa • Přírodní léčivé zdroje (prameny) • Kvalitní životní prostředí • Prosperita lázeňských zařízení • Poměrně dobrá finanční situace města 	WEAKNESSES (slabé stránky) <ul style="list-style-type: none"> • Vysoká hustota tranzitní dopravy • Dopusud neřešená otázka dopravy • Značná členitost terénu • Nedostatek parkovacích míst • Nízká občanská vybavenost • Nedostatek finančních prostředků na řešení dop. situace
VNĚJŠÍ (atributy prostředí)	OPPORTUNITIES (příležitosti) <ul style="list-style-type: none"> • Realizace obchvatu města • Zbudování dopravní infrastruktury pro pěší a cyklisty • Vytvoření nízkoemisní zóny • Rozvoj cestovního ruchu a lázeňství • Zvyšování počtu pracovních míst • Růst počtu obyvatel města 	THREATS (hrozby) <ul style="list-style-type: none"> • Stálý růst intenzity dopravy • Růst dopravní nehodovosti • Havárie s únikem nebezp. látek • Zhoršení kvality ovzduší • Poškození léčivých zdrojů • Zánik lázeňství

Tabulka 14. Hodnotící tabulka SWOT analýzy. (Vlastní zpracování, 2023)

Silné stránky	Váha	Hodnocení	Bilance
Tradice lázeňského města	0,1	3	0,3
Status lázeňského místa	0,1	2	0,2
Přírodní léčivé zdroje (prameny)	0,3	3	0,9
Kvalitní životní prostředí	0,2	3	0,6
Prosperita lázeňských zařízení	0,1	1	0,1
Poměrně dobrá finanční situace města	0,2	2	0,4
SOUČET	1	14	2,5
Slabé stránky	Váha	Hodnocení	Bilance
Vysoká hustota tranzitní dopravy	0,3	-5	-1,5
Doposud neřešená otázka dopravy	0,2	-4	-0,8
Značná členitost terénu	0,2	-3	-0,6
Nedostatek parkovacích míst	0,1	-1	-0,1
Nízká občanská vybavenost	0,1	-2	-0,2
Nedostatek finančních prostředků	0,1	-3	-0,3
SOUČET	1	-18	-3,5
Příležitosti	Váha	Hodnocení	Bilance
Realizace obchvatu města	0,3	5	1,5
Zbudování dopravní infrastruktury pro pěší a cyklisty	0,2	3	0,6
Vytvoření nízkoemisní zóny	0,1	2	0,2
Rozvoj cestovního ruchu a lázeňství	0,1	3	0,3
Zvyšování počtu pracovních míst	0,1	2	0,2
Růst počtu obyvatel města	0,2	2	0,4
SOUČET	1	17	3,2
Hrozby	Váha	Hodnocení	Bilance
Stálý růst intenzity dopravy	0,3	-5	-1,5
Růst dopravní nehodovosti	0,1	-2	-0,2
Havárie s únikem nebezpečných látek	0,2	-4	-0,8
Zhoršení kvality ovzduší	0,2	-4	-0,8
Poškození léčivých zdrojů	0,1	-3	-0,3
Zánik lázeňství	0,1	-2	-0,2
SOUČET	1	-20	-3,8

Tabulka 15. Celková bilance SWOT analýzy. (Vlastní zpracování, 2023)

Vnitřní	-1
Vnější	-0,6
Celkem	-1,6



Obrázek 23. Grafické znázornění SWOT analýzy. (Vlastní zpracování, 2023)

9.5 Vyhodnocení analýzy rizik

Celkové vyhodnocení analýzy dopravních rizik města Luhačovice značí spíše růst ve vývoji dopravních rizikových faktorů, což je patrné z převažujících hrozeb a slabých stránek. Tato skutečnost je jednoznačně zapříčiněna doposud neřešenou otázkou narůstající silniční dopravy na řešeném území ze strany všech zainteresovaných subjektů, tedy města, kraje, státu, ale i provozovatelů lázeňských zařízení ve městě Luhačovice. Vzhledem ke skutečnosti, že se jedná o velmi významný problém, který pokud zůstane i dále neřešen, může mít za následek pokles zájmu klientů lázeňských zařízení o tuto destinaci a s tím i spojený pokles rozvoje lázeňství a celkového růstu města. Dalším následkem, který se projevuje již po delší dobu, je pokles počtu obyvatel ve městě. Toto je zapříčiněno jednak nedostatkem pracovních míst v dané lokalitě a rovněž poměrně vysokou finanční náročností na životní podmínky. Ve spojení se zhoršujícím se životním prostředím, zejména vlivem dopravy, se tato lokalita pro trvale žijící obyvatele stává nezajímavou.

Zlepšení stavu lze dosáhnout zejména snížením intenzity silniční dopravy, která se v současné době na území města vyskytuje a má narůstající trend. V případě neřešení otázky silniční dopravy lze očekávat další úbytek stálých obyvatel, úpadek lázeňství ve městě Luhačovice, a v nejhorším případě i jeho zánik.

10 ŘEŠENÍ DOPRAVNÍ SITUACE

Neexistuje mnoho způsobů, jak vyřešit problematickou dopravní situaci na území města Luhačovice. Nejjednodušší a zároveň nejlevnější řešení se nabízí v omezení určitých druhů dopravy za pomoci dopravních značek. Konkrétně by se mohlo jednat například o omezení vjezdu vozidel, jejichž okamžitá hmotnost přesahuje stanovenou mez. Tímto řešením by byl omezen vjezd zejména nákladním vozidlům. Toto řešení by ovšem znamenalo přelití daného problému do jiných blízkých lokalit, kde by se přirozeně zvýšila intenzita nákladní dopravy, což není zcela žádoucí. Navíc, tímto řešením by klesla intenzita dopravy, s odkazem na výsledky sčítání, „pouze“ o 1000 vozidel denně, ale nevyřešila by zbytkovou nadměrnou intenzitu dopravy.

Dalším možným řešením je omezení vjezdu vozidlům podle tzv. podle emisní třídy. Nízkoemisní zóny jsou geograficky definované oblasti, které omezují přístup automobilů na základě výše jejich emisí, s cílem zlepšit kvalitu ovzduší v těchto oblastech. I když v ČR existuje platná legislativa, která dává městům možnost zřídit na svém území nízkoemisní zónu, do roku 2022 nebyla v ČR ze zcela nepochopitelných důvodů zřízena ani jedna. Toto je dáno pravděpodobně tím, že se města obávají odlivu jejich návštěvníků bez ekonomické náhrady, a proto se raději ubírají cestou výběru mýtného za vjezd nebo cestou zřízení placených rezidentních zón. Je nutno podotknout, že například v Německu nízkoemisní zóny města běžně zřizují a existuje jich zde několik desítek stejně, jako v ostatních evropských zemích.

Zcela nejvhodnějším, ale zároveň nejnákladnějším řešením je odklon veškeré tranzitní dopravy mimo řešené území. K takovému odklonu by bylo nutno vybudovat obchvat města, což by znamenalo zbudování nové pozemní komunikace.

10.1 Obchvat města

Jak bylo řečeno v předchozí kapitole, obchvat je jedním ze způsobů, jak vyřešit situaci se stále narůstající, a dnes již nadměrnou, silniční dopravou na území města Luhačovice. Již před rokem 1989, tedy za dob totalitního režimu, bylo zřejmé, že silniční doprava ve městě má narůstající tendenci a tím přímou úměrou narůstají i rizika s dopravou spojená. V tomto období se zrodila myšlenka s přesunutím silniční dopravy z centra města, a hlavně co nejdále od lázeňského areálu. Vznikla tedy studie a následně i projekt jihovýchodního obchvatu města a byly vyčleněny finanční prostředky na jeho realizaci. V květnu roku 1988 bylo

dokonce vydáno územní rozhodnutí a začaly přípravné práce na rozšíření stávající komunikace II/496 vedoucí z Luhačovic do místní části Kladná Žilín, kdy částečně realizované rozšíření této komunikace je patrné dodnes. Před rokem 1989 nebyl žádný problém s vlastnictvím pozemků, neboť drtivou většinu pozemků vlastnila celá společnost. Jednalo se tzv. o majetek v socialistickém vlastnictví, který byl obhospodařován státem nebo státními organizacemi. Rovněž nebyla nikterak významně řešena environmentální otázka dopadu realizace stavby na životní prostředí.

Tehdejší trasa obchvatu byla naplánována následujícím způsobem. Ve směru od Dolní Lhoty se měla silnice II/492 rozdělovat a následně pokračovat pře lokalitu „Na Klenkově“ a dále procházet kolmým křížením přes silnici II/493, takzvaný „Petrovský kopec“ směrem na kopec Obětová hora. Odtud měla trasa obchvatu pokračovat přes lokality „Ještí“, „U Kamenného kříže“ a „Solné“, kde měla navazovat na silnici II/496. Po této silnici měla trasa obchvatu plynout až k lokalitě Ovčírna, kde měla odbočovat ze silnice II/496 a pokračovat k lokalitě Okrouhlá. Zde se měla trasa obchvatu stáčet směrem k silnici II/492 na níž měla navazovat u křižovatky se silnicí II/490. Revoluce v roce 1989 přinesla do České republiky změnu režimu, ale s tímto bylo bohužel spojeno i ukončení realizace projektu obchvatu města Luhačovice.

10.2 Soudobý návrh obchvatu města

Po volbách v roce 2018, kdy bylo zvoleno nové vedení města, byla zároveň oživena i myšlenka realizace obchvatu města. Potřeba obchvatu města vznikla zejména díky tomu, že se město začalo dynamicky rozvíjet, a to doslova ve všech oblastech. Bohužel ve spojení s tranzitní dopravou se toto projevuje i neustálým nárůstem silniční dopravy, která neúměrně zatěžuje město zejména výfukovými plyny a hlukem. Počátkem roku 2019 vedení města Luhačovice představilo plány na stavbu obchvatu lázeňského města. Zastupitelé města rovněž schválili vytvoření studie obchvatu, která se krátce po tomto začala zpracovávat. Podkladem pro vypracování studie obchvatu byla původní trasa obchvatu, jejíž projekt byl vypracován již v 80 letech. Posuzovaný územně plánovací podklad „Jihovýchodní obchvat Luhačovic – Územní studie“ byl zpracován projektovou společností v prosinci 2019. Pořizovatelem Územní studie byl Krajský úřad Zlínského kraje, Odbor územního plánování a stavebního řádu. Územní studie je jedním z územně plánovacích podkladů, který je určený

k ověření možnosti a podmínek změn. Územní studie se také využívá jako podklad pro rozhodování v území a následné povolení stavby.

Územní studie obchvatu města měla za cíl vyhodnocení stávajících i nově zpracovaných podkladů a navržení variantních řešení trasování koridoru pro jihovýchodní obchvat Luhačovic. Dalším cílem při zpracování územní studie bylo zohlednění přírodních, sociálních, hospodářských podmínek, limitů a hodnot dotčeného území. Účelem územní studie bylo tedy vytvoření relevantního odborného podkladu, pro plánovací a rozhodovací činnost v území, na jejímž základě může dojít k územnímu vymezení navrženého koridoru v jednotlivých územních plánech dotčených obcí, jimiž jsou Luhačovice, Pozlovice, Petrůvka, Bojkovice a Biskupice.

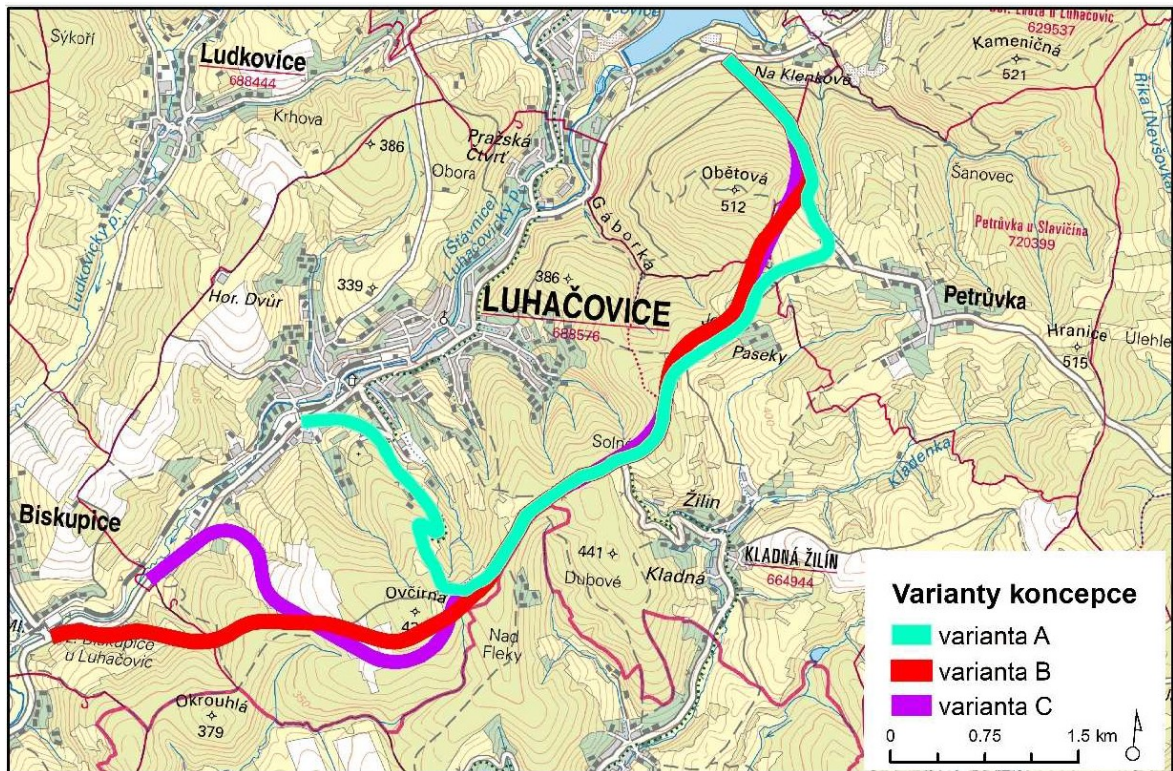
V územní studii byly navrženy tři varianty cest, kudy by měl vést obchvat města Luhačovice. Všechny tři trasy, bráno ve směru od Dolní Lhoty, začínají na křížení silnic II/492 a II/493 stoupáním od kruhového objezdu po silnici II/493 směr Petrůvka. Ve stoupání se trasa A odděluje od zbylých dvou tras a pokračuje dále směrem blíže obci Petrůvka. Všechny tři trasy míjejí vrchol Obětová s nadmořskou výškou 512 m n. m. vlevo a pokračují směrem k lokalitě Ještí. Následně u oblasti Ještí se všechny tři trasy opět spojují a postupují k lokalitě Solné. U lokality Solné se trasy napojují na silnici II/496 a pokračují po jejím úseku až k lokalitě Ovčírna. Zde se všechny tři trasy významným způsobem rozdělují a každá směřuje jiným koridorem k silnici II/492.

Trasa A pokračuje po silnici II/492, až před samotné území města Luhačovice, kde u městského hřbitova odbočuje vlevo a dále po louce směřuje ke kruhovému objezdu u ulice Družstevní, kde se napojuje na silnici II/492. Trasa A je navrhovanou trasou nejkratší, která rovněž využívá v nejvyšší možné míře již existující silnici. Ovšem neřeší odklon dopravy od zastavěné části ulic Zahradní čtvrť a Družstevní, které se nachází na okraji jihozápadní části města. Nezohledňuje tak velká sídliště se značnou koncentrací obyvatel, rodin a dětí.

Trasa B míjí vrchol Ovčírna vlevo a pokračuje dále zalesněným územím kolem vrcholu Okrouhlá, který míjí vpravo, až směrem ke křížení silnic II/492 a II/490 u obce Biskupice. Trasa B je nejdelší navrhovanou trasou územní studie. Tato trasa rovněž nejvíce kopíruje původní trasu, která byla navržena již v osmdesátých letech.

Trasa C rovněž míjí vrchol Ovčírna vlevo, ale dále se prudce stáčí po polních pozemcích k silnici II/492, na kterou se napojuje zhruba u čistírny odpadních vod.

Návrh všech tří tras je blíže znázorněn na obrázku č. 24.



Obrázek 24. Navrhované trasy obchvatu města. (Baneš a Franc, 2020)

Možný problém všech tří tras lze spatřovat již na jejich počátku. Navrhovaná trasa obchvatu začíná stoupáním po silnici II/493 směrem k obci Petrůvka, místně nazývaný „Petrovský kopec“. Počátek stoupání začíná ve výšce 315 m n. m., kde se nachází kruhový objezd. Trasy B a C se od silnice II/493 oddělují vpravo, cca po 1,3 km ve výšce 430 m n. m. Dále všechny tři trasy pokračují lokalitou Tyky, která se nachází ve výšce 475 m n. m. Jedná se tedy o překonání výškového rozdílu 160 m n. m. na délce úseku 1,7 km. Z tohoto plyne, že vozidlo pohybující se po této silnici, bude muset překonat na výškový rozdíl cca 94 výškových metrů na každý kilometr. Pro srovnání:

Silnicí s největším stoupáním v ČR je výjezd na Lysou Horu od přehradní nádrže Šance. Cesta začíná u přehradní hráze ve výšce 550 metrů n. m. a končí až na vrcholu Lysé Hory ve výšce 1323 metrů n. m. To znamená, že pro její zdolání budete muset překonat 102 výškových metrů na každý kilometr této 8 kilometrů dlouhé trasy. (Sliving, 2023)

Podélný sklon silnice se určuje podle výpočtu matematického vzorce

$$x = \arctan(b/a)$$

tedy $160/1700 = 0,094$, $\arctan 0,094 = 5,37^\circ$. Přepočet podélného sklonu vozovky na procenta činí 9,39 %. ČSN 73 6101:2018 o Projektování silnic a dálnic v kapitole č. 8.13 uvádí maximální v tabulce největší podélné sklony dle kategoriálních typů silnic a dálnic.

Tab. 12. Největší dovolené hodnoty podélného sklonu vozovky.

(Vlastní zpracování, 2023 - dle ČSN 73 6101:2018)

Kategoriální typy silnic	Podélný sklon (s) podle území v [%]		
	rovinaté	pahorkovité	horské
S 26,0; S 25,5; S 24,5	3,5	4,5 (až 6)	6
S 21,5; S 20,75; S 15,25	4	4,5 (až 6)	6
S 13,5; S 11,5	4,5	6	7,5
S 9,5	4,5	6	8
S 7,5	4,5	7	9
S 6,5	7	8	9
S 4,0	10	11	12

Silnice I. a II. třídy se dle ČSN 73 6101 řadí typicky do kategorizace S 7,5 – S 26,0. Oblast, kudy má vést celý obchvat, lze zařadit z hlediska geomorfologického do jednotky pahorkatiny. Dle výše uvedené tabulky by měl podélný sklon vozovky činit maximálně 7 %. I kdyby byla oblast brána jako horská, byl by tento limit překročen. Současná trasa obchvatu má tedy ve stoupání směrem na obec Petrůvka podélný sklon 9,39 %, což v případě realizace může být zdrojem dalších rizik, zejména v oblasti bezpečnosti silničního provozu. Silnice II/493 směr Petrůvka je místo známé v souvislosti s častými problémy ve sjízdnosti zapříčiněnými nepříznivými povětrnostními vlivy, obzvláště v zimě. Velmi často se stává, že při intenzivnějším sněžení je tento úsek silnice po dlouhou dobu nesjízdný. Je to dáno zejména polohou silnice, kdy se tato nachází na severozápadním návětrí a zároveň v hustě zalesněné oblasti.

Velmi významnou otázkou je i spotřeba pohonných hmot a s tím i spojená produkce emisí výfukových plynů. Odpor stoupání je definován jako “*odpor sklonu vozovky je defacto složka tíhy vozidla rovnoběžná s povrchem vozovky*“. Na vozidlo jedoucí do kopce působí odpor stoupání proti jeho směru jeho jízdy. Tento odpor má dva proměnné faktory, a to sklon

vozovky a tíhu vozidla. Odpor stoupání působí v těžišti vozidla. S rostoucím podélným sklonem vozovky zcela přirozeně stoupá i odpor stoupání působící na vozidlo. (GONDŽÁR A GONDŽÁR, 1990)

Tím vzniká větší potřeba výkonu motoru k překonání tohoto odporu spojená s vyšší spotřebou paliva a produkcí emisí. V roce 2014 představovala vozidla 72,8 % všech emisí skleníkových plynů z dopravy v Evropě. Mnoho zainteresovaných se snaží snížit emise tím, že se zaměřuje na dopravní vozidla. O vztahu mezi emisemi a projektováním silnic je však známo jen málo. Za tímto účel byl v roce 2014 proveden vědecký výzkum, jehož výsledky byly prezentovány ve vědeckém článku „*Vliv horizontálního geometrického návrhu dvouproudých venkovských silnic na emise z vozidel*“. Zde bylo potvrzeno, že stoupání a klesání silnic má rovněž velmi významný vliv na spotřebu paliva a rovněž na produkci emisí škodlivých látek. Z tohoto důvodu by při projektování silnic měly být brány na zřetel i tyto skutečnosti, které mohou mít značný negativní vliv na životní prostředí. (LLOPIS-CASTELLÓ et al., 2018)

V září roku 2022 byla dokončena technická studie obchvatu města Luhačovice, která byla mimo jiné prezentována na mezinárodní dopravní konferenci. Finální trasou jihovýchodního obchvatu města byla zvolena trasa B. Situace trasy B viz obr. 25.



Obrázek 25. Jihovýchodní trasa obchvatu. (Luhačovice.cz, 2020)

10.3 Vlastní navrhované řešení trasy obchvatu

Cílem vlastního navrhovaného řešení bylo nalézt optimální trasu obchvatu, která by co nejvíce splňovala požadavky podle zákonné legislativy, zejména norem, a zároveň co nejméně zatěžovalo životní prostředí a byla přijatelná i pro osobní a dodávkovou dopravu, která město Luhačovice zatěžuje svou intenzitou v nejvyšší míře. Vzhledem k členitosti terénu a výskytu různých chráněných území, významných lokalit, regionálních a lokálních biocenter, nacházejících se v okolí města Luhačovice, je navržení jakékoliv trasy obchvatu velmi obtížné. Je třeba brát v úvahu i stránku finanční, neboť pokud by byla navržena trasa obchvatu, která sice splňuje všechny požadavky na ni kladené, nemohla by být tato trasa obchvatu realizována z důvodu nedostatku finančních prostředků. Stavební řešení spočívající ve složitých terénních úpravách v podobě různých náspů, záseků, dále stavby přemostění, tunelů atd. neúměrně celou realizaci ochvatu finančně zatěžují.

Z tohoto důvodu byl proveden vlastní terénní výzkum, za účelem navržení optimální trasy obchvatu, která by mohla být realizována a která by co nejvíce splňovala uvedené požadavky v předchozích kapitolách. Tímto vlastním terénním výzkumem byly navrženy dvě možné trasy obchvatu města Luhačovice, kterým jsou věnovány podkapitoly 10.3.1 a 10.3.2.

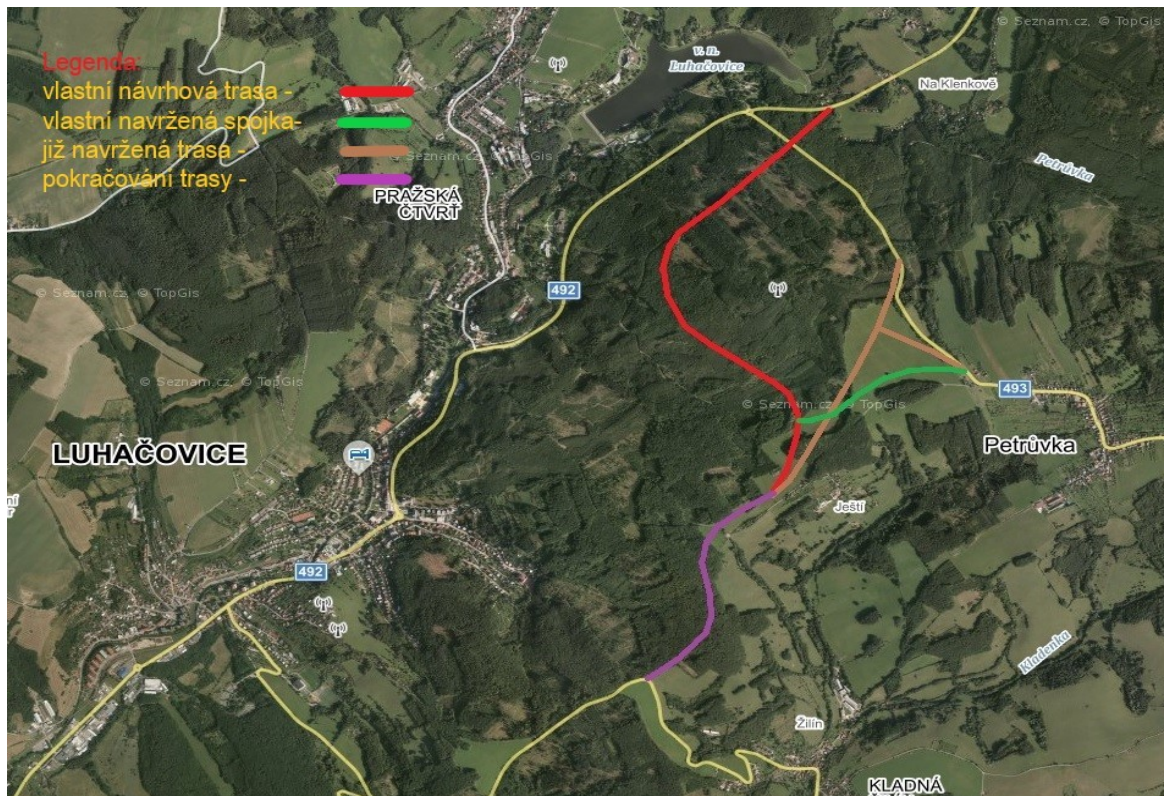
10.3.1 První varianta

První variantou, nazvanou „Jižní obchvat“, je úprava již navržené trasy obchvatu varianty B (v mapě obr. 26 je tato uvedena hnědou barvou).

Úprava této trasy spočívá v odstranění části silnice II/493 v oblasti stoupání směr obec Petrůvka, na které se nachází nadlimitní podélný sklon vozovky. Vhodnější varianta obchvatu začíná odbočením ze silnice II/492 cca 400 m před kruhovým objezdem, směrem od obce Dolní Lhota, a dále pokračuje křížením současné silnice II/493 pozvolným stoupáním po široké lesní cestě využívané ke svážení dříví, místně nazývané jako Mostek 1, vpravo pod vrchol kopce Obětová – pro představu byla vytvořena již zmíněná mapa obr. 26 a nové řešení je zde navrženo červenou linií.

Ve vzdálenosti cca 1,7 km od počátku trasy Jižního obchvatu dosahuje vrcholové kvóty 433 m n. m. Tento úsek má na celé trase nejvyšší podélný sklon 7,79 %, což je limitně hraniční údaj. Celý navržený úsek, až po lokalitu Ještí, bude pokračovat po již navržené trase obchvatu a má délku cca 2,9 km. Celkový podélný sklon navržené části úseku obchvatu má hodnotu 4,59 %. Tato hodnota podélného sklonu naprosto odpovídá platným normám.

Ve vzdálenosti cca 2,5 km je navržena spojka na silnici II/493 o celkové délce cca 1 km (v mapě obr. 26 uvedena zelenou barvou). Tato spojka má opět velmi příznivý limitní podélný sklon 5,39 %.



Obrázek 26. Mapový návrh Jižní trasy obchvatu.
(Vlastní zpracování, 2023 - mapový podklad Mapy.cz)

Realizací této varianty obchvatu města Luhačovice by došlo k naprosté eliminaci problémů, které způsobuje nadlimitní podélný sklon vozovky v původně navržené trase obchvatu. Bylo by dosaženo požadavků, které stanovuje ČSN 73 6101:2018 – Projektování silnic a dálnic. Dalším velmi významným faktorem je skutečnost, že trasa obchvatu je svou povahou dobrovolně akceptovatelná i řidiči osobních a dodávkových vozidel o čemž se v původní variantě trasy obchvatu dá jen polemizovat. Řidiče osobních a dodávkových vozidel bude velmi těžké přimět, aby využívali dobrovolně trasu obchvatu, obzvláště pokud budou předpokládat komplikace ve sjízdnosti. U nákladních vozidel lze omezit vjezd stanovením místní úpravy provozu, která bude zakazovat vjezd na území města vozidlům nad určitou tonáž, nebo bude zakazovat vjezd vozidlům přepravujícím nebezpečné látky. U osobních a dodávkových vozidel takové omezující stanovení místní úpravy provozu není akceptovatelné a v případě, že by např. byl zakázán průjezd vozidel, bylo by toto omezení jen těžce vymahatelné.

Jako negativum lze uvést možné zvýšené náklady na realizaci tohoto projektu. Ovšem původní varianta obchvatu počítá s rozšířením stávající silnice II/493 ve stoupání směr Petrůvka na 4 pruhy, z toho jeden stoupací a jeden klesací. Navržená varianta obchvatu by vzhledem k příznivým podélným sklonům vozovky postačila v základní variantě dvou pruhů kategorizace S 7,5;70, což by naopak finanční náklady snížilo.

10.3.2 Druhá varianta

Druhou variantou je trasa „Severozápadní obchvat“. Tato trasa byla navržena jako alternativní v případě nemožnosti realizace trasy obchvatu ve variantě jihovýchod, respektive jih (viz předchozí obr. 26.). Trasa byla navržena tak, aby co nejméně zasahovala do životního prostředí a co nejvíce kopírovala již existující pozemní komunikace. Nutno podotknout, že druhý návrh „Severozápadní obchvat“ neprochází ani nezasahuje do žádného chráněného území nebo významné lokality, což se dá považovat za velmi významný fakt, který bude mít vliv na posouzení vlivu stavby na životní prostředí, tzv. EIA.

Trasa začíná odbočením vlevo ze silnice II/492 cca 180 m od křižovatky se silnicí II/490 a pokračuje dále stoupáním po účelové komunikaci směrem k zemědělskému letišti. Podélný sklon vozovky v místě tohoto stoupání je zcela limitní a vykazuje hodnotu 6,7 %. Při tomto odbočení musí trasa překonávat říční tok řeky Štávnické a rovněž železniční trať číslo 431, která v těchto místech přibližně kopíruje říční tok. Zde by bylo nutné pro zajištění plynulosti a bezpečnosti silničního provozu realizovat přemostění nejen říčního toku, ale také železniční tratě. Směrem od zemědělského letiště trasa obchvatu kopíruje přibližně již existující účelovou komunikaci, která vede až do lokality Obora. Zde se účelová komunikace napojuje na místní komunikaci vedoucí z Luhačovic, ulice Hrazanská do lokality Hlinné. Trasa obchvatu dále pokračuje vlevo cca 425 m směrem ke křižovatce v lokalitě Hlinné. Místní komunikace se v těchto místech kříží se silnicí III/4922 vedoucí z Pozlovic do Ludkovic. Od křížení silnice a místní komunikace pokračuje trasa obchvatu dále po místní komunikaci vedoucí do obce Řetechov. Z této místní komunikace odbočuje do volného nezastavěného terénu po cca 300 m. Pokračuje až mezi obce Pozlovice a Řetechov kde kříží místní komunikaci spojující tyto obce. Volnou krajinou směřuje do lokality Větrník, kde se stáčí vpravo mezi obce Pozlovice a Podhradí. Zde trasa pokračuje přemostěním a mimoúrovňovým křížením ulice Podhradská, která leží v údolí Pozlovického potoka. Tento úsek trasy je z pohledu realizace nejkritičtější, neboť prochází již zastavěným územím a rovněž realizace přemostění údolí by znamenala značné finanční náklady. Délka

přemostění cca 200 – 250 m, výška nad nejnižším bodem 33 m. Od přemostění trasa pokračuje křížením místních komunikací ulic Na Drahách a Koryta, dále směrem do lesní lokality Plaňavka, odkud pokračuje, až k přemostění horního toku řeky Šťávnice. Zde se v prostoru za fotbalovým hřištěm v obci Dolní Lhota, napojuje na silnici II/492.

Trasu lze alternativně navrhnout i s obchvatem obce Dolní Lhota, která je zvýšenou intenzitou dopravy zatížena přibližně stejným způsobem jako město Luhačovice. V případě této varianty trasy obchvatu je realizováno napojení na silnici II/492 až před obcí Horní Lhota.

Schématicky vyznačeno na následujícím obr. 27 – tah obchvatu uveden červenou barvou.



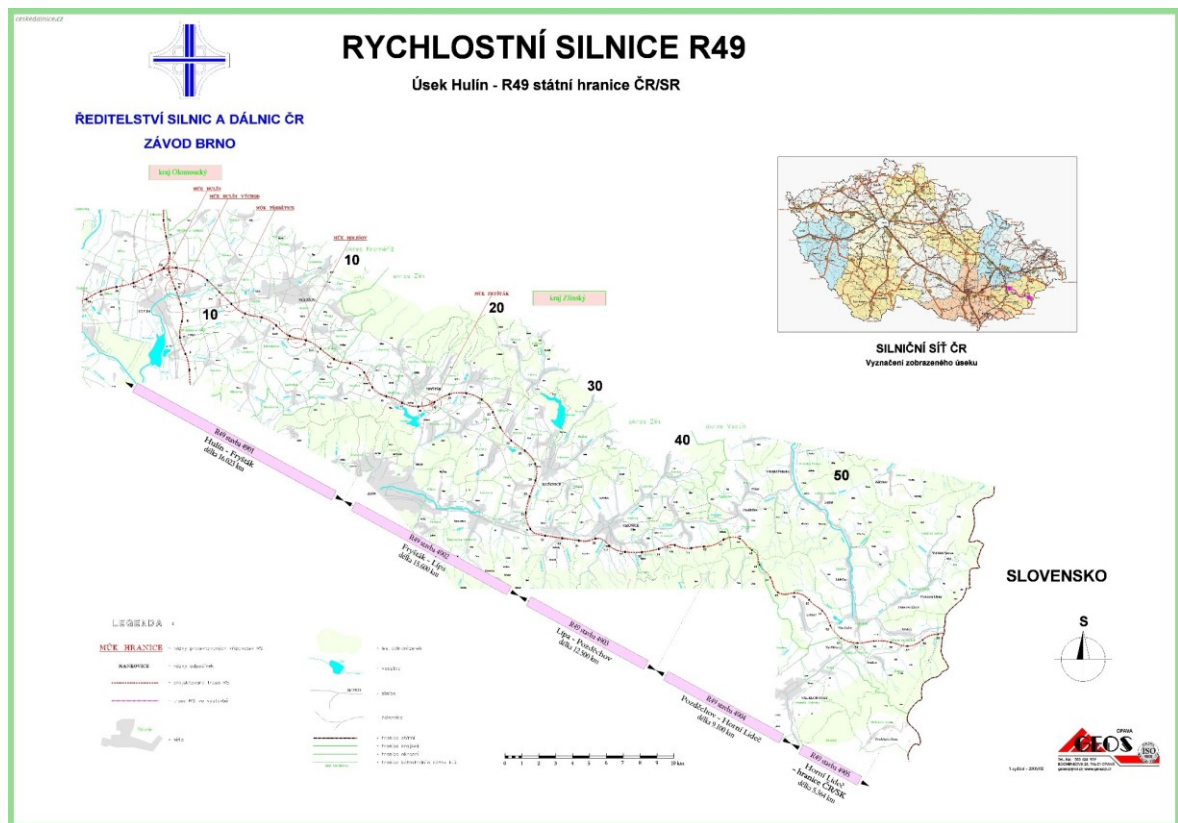
Obrázek 27. Severozápadní trasa obchvatu.
(Vlastní zpracování, 2023 - mapový podklad Mapy.cz)

10.4 Další možná řešení

Dalším možným řešením, které se nabízí, a které by rovněž výrazně ulevilo dopravě ve městě Luhačovice, je realizace dostavby dálnice D 49. Historie dálnice D 49, která byla původně navržena jako rychlostní silnice s označením R 49, sahá do roku 1996, kdy byla změněna trasa pokračování dálnice D 1 od Vyškova. Původně bylo naplánováno, že dálnice D1

povede dále směrem na Slovensko, ale došlo ke změně a trasa dálnice D 1 byla přesměrována na Ostravu a Polsko. Dálnice D 49 má spojit východní Moravu se západním Slovenskem. Dálnice má začínat u křižovatky s dálnicí D 1 u města Hulín a má vést přes Fryšták, Lípu, Pozdřechov a Horní Lideč do slovenského města Lysá pod Makytou. Odtud bude pokračovat dále po rychlostní silnici R 6 až k městu Púchov, kde se bude napojovat na slovenskou dálnici D 1. Zahájení výstavby dálnice D 49 mělo být v roce 2008 a předpokládaný termín zprovoznění byl rok 2011. Od počátku je však výstavba dálnice blokována ekologickými spolky, které považují její realizaci za zbytečnou. V roce 2021 byla znovu zahájena výstavba 1 úseku dálnice D 49 Hulín Fryšták.

(Ceskedalnice.cz, 2021)



Obrázek 28. Dálnice D 49. (Ceskedalnice.cz, 2021)

ZÁVĚR

Náplní a cílem této bakalářské práce byla objektivní analýza dopravních rizik na území města Luhačovice s uvedením jejich hlavní problematické části, kterou je silniční doprava. Dílčím cílem úzce spojeným s cílem hlavním bylo ověřit všechny dostupné údaje a možnosti zkoumané oblasti, získaná data zpracovat, vyhodnotit a navrhnout co nejpříjemnější způsoby řešení vedoucí ke zmírnění zjištěných dopravních rizik.

Běžnou součástí našeho každodenního života je doprava. Silniční doprava je nerozšířenějším a nejvíce používaným druhem dopravy doslova v globálním měřítku. Vznik silniční dopravy můžeme datovat do dob zhruba před 5 200 lety. Z této doby pochází zatím nejstarší nalezené kolo, které sloužilo jako dvoukolí vozu, který byl poháněn lidskou nebo zvířecí silou. V dřívějších dobách bylo zcela přirozené, že byly osídlovány oblasti ležící právě na dopravních cestách, a to zejména kvůli zásobování potravinami a jinými nezbytnými potřebami pro život obyvatel těchto sídel. S růstem lidské populace se postupně zvětšovala tato sídla a bylo potřeba zavedení efektivnějších způsobů dopravy. Silniční doprava doznala značného rozmachu v roce 1886, kdy byl uveden do provozu první automobil se spalovacím motorem. Tento převratný vynález tehdejší doby lidské společnosti umožnil přesun téměř čehokoliv na velké vzdálenosti za krátký čas. S rostoucím počtem motorových vozidel rostl také počet potencionálních rizik způsobených jejich provozem. Za pouhých 136 let si lidstvo uvědomilo, že se silniční dopravou jsou spojená i rizika v podobě hlukového zatížení okolí sídel, znečištění ovzduší emisemi škodlivých látek, rizika dopravních nehod a havárií, stejně jako nadměrného přetížení komunikací, tak i celkového zhoršení životních podmínek na zemi. Což vedlo k nutnosti zavedení opatření odkloňujících hlavní silniční tahy mimo osídlená území tak, aby byly škodlivé účinky dopravy co nejvíce eliminovány.

Dopravní rizika, která přináší dnešní turbulentní a rychle se měnící doba, vyžadují stejně rychlá, účinná a racionální opatření k minimalizaci jejich dopadů. Kde je vůle, je i cesta a čím dříve bude cesta k řešení dopravních rizik nalezena, tím dříve bude ochráněno zdraví lidí, jejich životy a rovněž bude obnoveno přirozené životního prostředí.

V bakalářské práci byla pro vyhodnocení reálně hrozících dopravních rizik ve městě Luhačovice použita metoda SWOT analýzy. V této metodě byla jednotlivým druhům rizik přiřazena důležitost a váha. Následně bylo provedeno vyhodnocení a po zjištění hodnot dopravních rizik byla navržena řešení pro jejich zmírnění. V této souvislosti je nutno zdůraznit, že žádná opatření ke zmírnění dopravních rizik, ať již méně či více finančně náročná, nezabrání vzniku nových doposud nenastalých rizik. Můžeme tedy s jistotou říci,

že i po realizaci navržených opatření, vždy nastanou nová dopravní rizika, která bude nutno řešit. Tato skutečnost je dána neustálým posouváním vpřed v oblasti vědy a výzkumu, vznikem nových dopravních prostředků, technologií dopravních cest apod.

Na základě současného stavu dopravy ve městě Luhačovice byla navržena opatření v podobě obchvatu města. Z celkového pohledu na dopravní situaci ve městě Luhačovice je zřejmá skutečnost, že absolutním problémem je tranzitní průjezd městem dosahující vysokých hodnot, a to nejen nákladní dopravy, ale i osobní a dodávkové přepravy. Velkým problémem zůstává i doprava přepravující nebezpečné látky ADR, neboť v případě havárie s únikem nebezpečných látek, by toto mělo pro řešené území nedozírné environmentální následky. Z těchto důvodů se tato práce zabývala převážně řešením odklonění nadlimitní tranzitní dopravy a dopravy ADR mimo území města Luhačovice. Navrhovaná opatření by nepochybně přispěla ke zlepšení současného stavu, tedy ke snížení intenzity dopravy a ochraně životního prostředí, přírodních léčivých zdrojů a tím i k eliminaci zjištěných dopravních rizik.

Úplným závěrem můžeme s odkazem na úvodní motto říci, že není důležitý cíl, neboť toho nemusí být vždy dosaženo, je spíše zapotřebí správná cesta, která může vést k jeho dosažení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Aeroklub Luhačovice, 2022. Historie letiště Luhačovice [online]. [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: <https://www.aeroklubluhacovice.cz/?fbclid=IwAR0GsiDkWYpYVfi-NMEFJcAuqZlq6f54yiDCBWunUV-6Cahs7c3D4aIMvY0>
- BANEŠ, Marek a Martin FRANC, 2020. *Územní studie jihovýchodní obchvat Luhačovic*. Ekogroup Czech s.r.o., č.p. 52, 783 16 Dolany
- BITTNER, Jaromír, 2022. *Malý atlas lokomotiv 2023*. Praha: Gradis Bohemia. ISBN 978-80-86925-21-9
- Ceskedalnice.cz, 2021. Dálnice D49 [online]. [cit. 2023-03-21]. Dostupné z: <https://www.ceskedalnice.cz/dalnice/d49/>
- ČD CARGO, [2023]. [online] [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/>
- ČHMÚ, 2022: Imisní limity [online]. [cit. 2023-04-04]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/info/limity_CZ.html
- ČESKO, 2000. *Zákon o provozu na pozemních komunikacích č. 361/2000 Sb.*, ročník 2000, sbírka 361/2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361?text=361%2F2000>
- ČESKO, 1997. *Zákon o pozemních komunikacích č. 13/1997 Sb.*, ročník 1997, částka 3/1997, sbírka 13/1997. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13>
- ČESKO, 2012. *Zákon o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb.* ročník 2012, částka 69/2012, sbírka 201/2012. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201>
- ČESKO, 2011. *Narizení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací č. 272/2011 Sb.*, ročník 2011, částka 97/2011, sbírka 272/2011. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272>
- České dráhy, 2023. Jízdní řád [online]. [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: https://www.cd.cz/vlak/882/13.3.2023/5434755/16.31/5457276/21.15/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=dsa&gclid=CjwKCAjw5dqgBhBNEiwA7PryaM1Vj79rZFEx9iPPM-qr_-ho91b62nZCYZby-gyvCb02b8_puG36VRoCKhcQAvD_BwE
- ČSN ISO 31000: 2018 Management rizik - směrnice. Česká agentura pro standardizaci
- Délky a další data komunikací, [2023]. Ředitelství silnic a dálnic ČR [online]. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/web/guest/silnice-a-dalnice/delky-a-dalsi-data-komunikaci#zalozka-prehledy-z-issd-cr>
- Doprava Logistika Profí, 2017. Rozdělení a charakteristika dopravy [online]. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/rozdeleni-a-charakteristika-dopravy-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ehizgoz3iHbpBt5X6h5Ttw8/>
- Dopravní nehody v ČR, 2023, Centrum dopravního výzkumu v.v.i.: [online]. [cit. 2023-03-18]. Dostupné z: <https://nehody.cdv.cz/statistics.php>
- FRÖHLICH, Tomáš, Johana POLÁŠKOVÁ a Kristina SKŘIVÁNKOVÁ. Riskan: Uživatelský manuál. Praha: T-soft a.s., 2012
- GAŠPARÍK, Jozef, a Jiří KOLÁŘ, 2017. *Železniční doprava: technologie, řízení, grafiky a dalších 100 zajímavostí*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0058-3

GONDŽÁR, Alexander a Karel GONDŽÁR, 1990. *Automobily a spotřeba paliva: měření a hodnocení spotřeby automobilových pohonných hmot a olejů*. 9. vyd. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů. Knižnice silniční a městské dopravy. ISBN 80-7030-085-x

Historie města, [2019]. Oficiální stránky města Luhačovice [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://www.luhacovice.eu/1614-historie-mesta>

Charakteristika kraje, [2023]. Český statistický úřad [online]. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xz/charakteristika_kraje

Informační systém EIA, 2018. Posouzení vlivů na zdraví [online]. [cit. 2023-03-18]. Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX09WOTE4NV9wcm1sb2hhRG9rdW11bnRhY2VET0NfOTAyMzEwOTQzMTQ4NjY2MjAwNS5wZGY/OV9185_priloh_a_DokumentaceDOC_13.pdf

Intenzity dopravy, 2017. Ceskedalnice.cz [online]. [cit. 2023-02-26]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/odborne-info/intenzity-dopravy/>

JAROŠ, Lubomír et al., 2017. *Posuzování rizik v území*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-189-7

KAMPF, R., Gašparík, J. a Kudláčková, N., 2012, "Application of different forms of transport in relation to the process of transport user value creation", *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 40(2). 10.3311/pp.tr.2012-2.05

KHREIS, Haneen et al., 2016. The health impacts of traffic-related exposures in urban areas: Understanding real effects, underlying driving forces and co-producing future directions [online]. 3(3), 249-267 [cit. 2023-03-19]. ISSN 22141405. Dostupné z: doi:10.1016/j.jth.2016.07.002

KOČÍ, Roman, 2007. *Zákon o pozemních komunikacích: s komentářem, prováděcí vyhláškou a vzory správních rozhodnutí a jiných právních aktů: podle právního stavu k ...* Praha: Linde. Komentátor. ISBN 978-80-7502-534-0

Kraj označil prioritní silnice, do kterých chce investovat, 2014. Deník.cz [online]. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: https://zlinsky.denik.cz/zpravy_region/kraj-oznacil-prioritni-silnice-20140615.html

LLOPIS-CASTELLÓ, David et al., 2018. Impact of horizontal geometric design of two-lane rural roads on vehicle CO₂ emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* [online]. 59, 46-57 [cit. 2023-03-19]. ISSN 13619209. Dostupné z: doi:10.1016/j.trd.2017.12.020

Luhačovice - Brána moravského ráje, 2017. Česká televize [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10361869257-narodni-klenoty/215562235200007/>

Luhačovice.cz, 2020. Obchvat Luhačovic bude mít 9,3 km, uleví městu i lázním a zrychlí dopravu [online]. [cit. 2023-03-21]. Dostupné z: <https://luhacovice.cz/28831n-obchvat-luhacovic-bude-mit-9-3-km-ulevi-mestu-i-laznim-a-zrychli-dopravu/>

MACOUN, Tomáš, 2015. *Zdravotní rizika z dopravy*. Vzdělávání mládeže k udržitelné dopravě: Workshop k badatelsky orientované výuce v dopravě. Olomouc, 5. 2. 2015. Brno, 6. 2. 2015

Mapy dopravních nehod, [2023]. Nehody policie.cz [online]. [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://nehody.policie.cz/#13/17.75614/49.10529/1Ra270rLb>

Mapy, 2023. Mapy.cz [online]. [cit. 2023-03-21]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.8396232&y=49.1115892&z=11&base=ophoto>

Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2022. Ochranná pásma zdrojů a lázeňská místa [online]. [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/ochranna-pasma-a-lazenska-mista/#luhacovice>

O Luhačovicích, 2023. Luhačovice.cz [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://luhacovice.cz/o-luhacovicich/>

PÁVKOVÁ, Alena et al., 2015. *Vzdělávání mládeže k udržitelné dopravě*. V Brně: [Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.]. ISBN 978-808-8074-106

Practical risk training, [2023]. ISO 31000 Proces řízení rizik [online]. [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: <https://practicalrisktraining.com/iso31000>

PROCHÁZKOVÁ, Dana a Jan PROCHÁZKA, 2014. *Analýza rizik I. Praha: Vysoká škola regionálního rozvoje*. ISBN 978-80-87174-26-5

PRUŠA, Jiří et al., 2015. *Svět letecké dopravy II.*, rozšířené vydání. Praha: Gallileo Training. ISBN 978-80-260-8309-2

Ročenka dopravy, 2021. Dopravní statistika [online]. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2021/rocenka/htm_cz/obsah3.html

Ředitelství silnic Zlínského kraje, 2021. Silniční mapa [online]. [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: https://www.rszk.cz/media/userfiles/silnicni_mapa.pdf

ŘÍHA, Zdeněk, 2016. *Komparace různých přístupů k řešení externalit v dopravě: The comparison of different approaches to the solving of transport externalities*. V Praze: České vysoké učení technické. ISBN 978-80-01-05914-2

Sčítání dopravy, 2022. Ředitelství silnic a dálnic ČR [online]. [cit. 2023-02-26]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/silnice-a-dalnice/scitani-dopravy>

Sliving, [2023]. 5 českých silnic s nejprudším stoupáním [online]. [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://www.sliving.cz/volny-cas/513-5-ceskych-silnic-s-nejprudsim-stoupanim>

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích 4.*, aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9

SystemOnLine, 2012. Bezpečnostní rizika IS veřejné správy a zdravotnictví. SystemOnLine [online]. [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/it-pro-verejny-sektor-a-zdravotnictvi/bezpecnostni-rizika-is-verejne-spravy-a-zdravotnictvi.htm>

ŠIROKÝ, Jaromír, 2014. *Technologie dopravy*. 2. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-807-3958-527

ŠUTA, Miroslav, 2008. *Účinky výfukových plynů z automobilů na lidské zdraví*. Plzeň: Děti Země. ISBN 80-866-7810-5

TECHPORTAL [2017-2023]. Vodní doprava. TECHPORTAL [online]. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://www.techportal.cz/33/vodni-doprava-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eluk3A1jA9RsttJVFFohsn0/>

TIWARI, Geetam a Dinesh Mohan, ed. *Transport planning & traffic safety: making cities, roads & vehicles safer*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017. ISBN: 9781138463899

Trilobit, 2014. Trilobit, odborný vědecký časopis [online]. [cit. 2023-01-25] Dostupné z: <http://trilobit.fai.utb.cz/vyuziti-informacni-podpory-pro-krizove-rizeni>

Vyhodnocení vlivů na životní prostředí EIA, 2022. Wikipedia [online]. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Vyhodnoceni%C3%AD_vliv%C5%AF_na_%C5%BEivotn%C3%AD_prost%C5%99ed%C3%AD

Záchranný kruh [2023]. Dopravní nehoda s únikem nebezpečných látek [online]. [cit. 2023-03-18]. Dostupné z: <https://www.zachranny-kruh.cz/mimoradne-udalosti/havarie/dopravni-nehoda-s-unikem-nebezpecnych-latek.html>

Základní charakteristika kraje, 2021. Zlínský kraj [online]. [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: <https://www.kr-zlinsky.cz/zakladni-charakteristika-kraje-cl-3685.html>

Zlínský deník.cz, 2014: Střet vlaku s osobákem zastavil provoz na trati v Luhačovicích [online]. [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://zlinsky.denik.cz/nehody/provoz-na-trati-u-luhacovic-prerusila-srazka-vlaku-s-autem-30141209.html>

Zlínský kraj, 2020. Koncepce rozvoje kolejové dopravy Zlínského kraje [online]. [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://www.kr-zlinsky.cz/koncepce-rozvoje-kolejove-dopravy-zlinskeho-kraje-cl-4833.html>

Železnice, [2023]. Správa železnic ČR [online]. [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/o-nas/vse-o-sprave-zeleznic/zeleznice-cr>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Např.	Například
Atd.	A tak dále
ČR	Česká republika
ORP	Obec s rozšířenou působností
Př. n. l.	Před naším letopočtem
Sb.	Sbírkky
ZoPK	Zákon o pozemních komunikacích
PNPK	Provoz na pozemních komunikacích
M n. m.	Metry nadmořské výšky
dB	Decibely
LAeq	Ekvivalentní hladina akustického tlaku
ADR	Mezinárodní dohoda o přepravě nebezpečných věcí
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
TP	Technický předpis
LÚ	Lázeňské území

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Dopravní nehody na řešeném území v období 01.01.2018 do 18.03.2023. (Dopravní nehody v ČR, 2023).....	26
Obrázek 2. Vozidlo přepravující nebezpečné látky řešeným územím. (Vlastní zpracování, 2023).....	28
Obrázek 3. Vztahy mezi základními prvky analýzy rizik. (SystemOnLine, 2012).....	31
Obrázek 4. Proces řízení rizik. (ČSN ISO 31000, 2018).....	34
Obrázek 5. Ukázka programu RISKAN. (Trilobit, 2014).....	37
Obrázek 6. Délka silniční sítě ve Zlínském kraji. (Délky a další data komunikací, 2023) .	41
Obrázek 7. Prioritní komunikace Zlínského kraje. (Kraj označil prioritní silnice, do kterých chce investovat, 2014).....	41
Obrázek 8. Pohled na lázeňský areál. (Luhačovice - Brána moravského ráje, 2017).....	43
Obrázek 9. Letiště Luhačovice. (Aeroklub Luhačovice, 2022).....	48
Obrázek 10. Dopravní nehoda rok 2014 na nechráněném železničním přejezdu v ulici Družstevní, areál ZD. (Zlínský deník.cz, 2014).....	51
Obrázek 11. Vlakové nádraží stanice Luhačovice. (Mapy.cz, 2023).....	51
Obrázek 12. Návrh elektrifikace a modernizace trati č. 341. (Zlínský kraj, 2020).....	52
Obrázek 13. Silniční síť. (Ředitelství silnic Zlínského kraje, 2021).....	53
Obrázek 14. Průchodu silnice II/492 městem Luhačovice a napojení silnic II/496 a II/493. (Vlastní zpracování, 2023; mapový podklad Mapy.cz).....	54
Obrázek 15. Mapa celostátního sčítání dopravy 2020. (Sčítání dopravy, 2022).....	55
Obrázek 16. Mapa ochranných zón a zakreslení kritického místa. (Vlastní zpracování, 2023 - mapový podklad Ministerstvo zdravotnictví ČR).....	58
Obrázek 17. Graf sčítání dopravy v čase 07:00 h – 08:00 h. (Vlastní zpracování, 2023) ...	58
Obrázek 18. Graf sčítání dopravy v čase 11:00 h – 12:00 h. (Vlastní zpracování, 2023) ...	58
Obrázek 19. Graf sčítání dopravy v čase 14:00 h – 15:00 h. (Vlastní zpracování, 2023) ...	59
Obrázek 20. Graf výsledné hodnoty sčítání dopravy. (Vlastní zpracování, 2023).....	61
Obrázek 21. Tabulky hodnot – RISKAN. (Vlastní zpracování, 2023).....	63
Obrázek 22. Výsledky analýzy rizik – program RISKAN. (Vlastní zpracování, 2023).....	64
Obrázek 23. Grafické znázornění SWOT analýzy. (Vlastní zpracování, 2023).....	67
Obrázek 24. Navrhované trasy obchvatu města. (Baneš a Franc, 2020).....	71
Obrázek 25. Jihovýchodní trasa obchvatu. (Luhačovice.cz, 2020).....	73
Obrázek 26. Mapový návrh Jižní trasy obchvatu. (Vlastní zpracování, 2023 - mapový podklad Mapy.cz).....	75
Obrázek 27. Severozápadní trasa obchvatu. (Vlastní zpracování, 2023 - mapový podklad Mapy.cz).....	77
Obrázek 28. Dálnice D 49. (Ceskedalnice.cz, 2021).....	78

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Škodlivost některých látek pocházejících z emisí. (Pávková et al., 2015).....	21
Tabulka 2. Imisní limity. (ČHMÚ, 2022).....	22
Tabulka 3. Hygienické hladiny hluku. (ČESKO, 2011).....	24
Tabulka 4. Porovnání hodnot. (Pávková et al., 2015).....	24
Tabulka 5. SWOT analýza. (Vlastní zpracování, 2023).....	38
Tabulka 6. Frekvence vlakových spojů stanice Luhačovice. (České dráhy, Jízdní řád, 2023)	49
Tabulka 7. Dopravní nehody na železniční trati. (Mapy dopravních nehod, 2023).....	50
Tabulka 8. Použité zkratky, které se objeví v následujících tabulkách. (Vlastní zpracování, 2023):.....	55
Tabulka 9. Výsledky sčítání dopravy rok 2010. (Sčítání dopravy, 2022).....	56
Tabulka 10. Výsledky sčítání dopravy rok 2016. (Sčítání dopravy, 2022).....	56
Tabulka 11. Výsledky sčítání dopravy rok 2020. (Sčítání dopravy, 2022).....	57
Tabulka 12. Vyhodnocení vlastního výzkumu. (Vlastní zpracování, 2023 – dle TP 189)..	60
Tabulka 13. SWOT analýza dopravních rizik. (Vlastní zpracování, 2023 - dle vzoru tabulky Súkup, 2012).....	65
Tabulka 14. Hodnotící tabulka SWOT analýzy. (Vlastní zpracování, 2023).....	66
Tabulka 15. Celková bilance SWOT analýzy. (Vlastní zpracování, 2023).....	66