

Analýza a řízení rizik dopravy města Uherské Hradiště

Lucie Blahůšová

Bakalářská práce
2013



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: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie BLAHŮŠOVÁ**

Osobní číslo: **L12419**

Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**

Studijní obor: **Ovládání rizik**

Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Analýza a řízení rizik dopravy města Uherské Hradiště**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši k problematice dopravy a rizik dopravy.
2. Vypracujte analýzu současného stavu dopravy v Uherském Hradišti.
3. Navrhněte možná řešení a doporučení pro řízení rizik dopravy v Uherském Hradišti.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] TOUŠEK, R. Management dopravy. 1.vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita: Ekonomická fakulta, 2009. ISBN 978-80-7394-172-7.

[2] PŘIBYL, P., M. SVÍTEK. Inteligentní dopravní systémy. 1.vydání. Praha: Ben, 2001. ISBN 80-7300-029-6.

[3] ITP 81 Zásady pro navrhování světelných signalizačních zařízení na pozemních komunikacích. 2.vydání. Brno: CDV, 2006. ISBN 80-86502-30-9.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Romana Bartošiková, Ph.D.**
Ústav krizového řízení

Datum zadání bakalářské práce: **25. února 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **10. května 2013**

V Uherském Hradišti dne 25. února 2013


prof. PhDr. Ivo Barteček, CSc.
děkan




prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že 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 předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že 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);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují 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/a samostatně a použitou literaturu jsem citoval/a. V případě publikace výsledků budu uveden/a jako spoluautor/ka
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti dne *10.5.2013.*

Kalušková J.
.....
podpis studenta/ky

ABSTRAKT

V teoretické části se zabývám dopravou, silniční dopravou města Uherské Hradiště, riziky dopravy a principy pevného a dynamického řízení dopravy. V praktické části vysvětluji, co jsou to inteligentní dopravní systémy a jaké máme možnosti řízení dopravních sítí. Důležitou součástí jsou i prostředky pro zavedení dynamického řízení. V poslední kapitole provádím SWOT analýzu na porovnání pevného a dynamického řízení dopravy.

Klíčová slova: doprava, dynamické řízení, rizika dopravy.

ABSTRACT

The theoretical part I deals transport, road transport in Uherské Hradiště, risks of transport and principles of solid and dynamic traffic management. In the practical part I describe which are intelligent transport systems and the options available management of transport networks. Important includes are funds for the introduction of dynamic management. In the last chapter I procesing SWOT analysis on the comparison of fixed and dynamic traffic management.

Keywords: transport, dynamic management, risk of transport.

Poděkování v této práci patří lidem, kteří byli ochotní poskytnout informace k vypracování mé bakalářské práce. Toto poděkování patří zejména panu Bc. Antonínu Tvrdoňovi z Odboru dopravy v Uherském Hradišti. Zvláštní poděkování patří vedoucí Ing. Romaně Bartoškové, Ph.D za vstřícný přístup při řešení mé bakalářské práce a všem co mě podporovali.

Obsah

ÚVOD.....	9
I. TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ZÁKLADNÍ POJMY ŘÍZENÍ DOPRAVY	11
1.1 Druhy křižovatek	12
1.2 Způsob řízení křižovatek	13
1.3 Úroveň kvality dopravy	13
2 DOPRAVA	14
2.1.1 Silniční doprava	14
2.1.2 Železniční doprava.....	15
2.1.3 Letecká doprava.....	15
2.1.4 Kombinovaná doprava.....	16
2.2 Rozdělení silnic podle tříd	16
2.3 Silniční doprava v Uherském Hradišti.....	16
3 RIZIKA DOPRAVY	18
3.1 Bezpečnost dopravy.....	18
3.2 Plynulost dopravy- zabránění tvorbě kolon	19
3.3 Stav pozemní komunikace	20
3.4 Povětrnostní podmínky	21
3.5 Znečišťování životního prostředí	21
4 PRINCIPY PEVNÉHO A DYNAMICKÉHO ŘÍZENÍ DOPRAVY	22
4.1 Parametry ovlivňující řízení a vyhodnocování	22
II. PRAKTICKÁ ČÁST	25
5 REGION UHERSKOHRADIŠTSKO.....	26
5.1 Obyvatelstvo v Uherském Hradišti.....	26
5.2 Životní prostředí	26
6 INTELIGENTNÍ DOPRAVNÍ SYSTÉMY	27

6.1	Historie inteligentních dopravních systémů	28
7	ŘÍZENÍ DOPRAVNÍ SÍŤE.....	29
7.1	Časově závislé řízení dopravní sítě.....	29
7.2	Dopravně závislé řízení sítě.....	29
7.3	Centralizované řízení dopravy	30
7.4	Decentralizované řízení dopravy	31
8	TECHNICKÉ PROSTŘEDKY PRO APLIKOVÁNÍ DYNAMICKÉHO ŘÍZENÍ	33
8.1	Akční členy.....	33
8.2	Senzory	33
8.3	Komunikační infrastruktura.....	34
9	METODY ANALÝZY RIZIK.....	36
9.1	Metody pro stanovení rizik	36
9.2	SWOT analýza v řízení dopravy.....	38
	ZÁVĚR	42
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	43
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	45
	SEZNAM OBRÁZKŮ	46
	SEZNAM TABULEK.....	47
	SEZNAM PŘÍLOH.....	48

ÚVOD

Problematickou situaci na třídách Velehradská a Malinovského, ale i na silnicích Svatoplukova a Sokolovská nemusím ani popisovat, snad každý, kdo projížděl Uherským Hradištěm si určitě užil nepříjemné čekání v kolonách vozidel na přetížených světelných křižovatkách. Tato situace negativně dopadá na životní prostředí, ale i na služby městské hromadné dopravy. Situaci komplikuje i to, že elektronické řízení sítě světelných signalizačních zařízení bylo optimalizováno pro dopravní proudy, které odpovídaly devadesátým létům minulého století.

Prvním krokem jsem zanalyzovala dopravní situaci v Uherském Hradišti a rizika v dopravě. Nedílnou součástí pro analýzu dopravy jsou i parametry ovlivňující řízení provozu.

Ve druhé části práce popisují způsoby řízení dopravy a technické prostředky pro zavedení dynamického řízení. V poslední řadě zanalyzuji danou situaci pevného a dynamického řízení dopravy.

Cílem mé práce je analýza současného stavu řízení dopravy na pozemních komunikacích v Uherském Hradišti a návrh na změnu řízení dopravy dynamickým řízením.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY ŘÍZENÍ DOPRAVY

Pokud není v konkrétním případě uvedeno jinak, mají následující pojmy řízení dopravy tento význam:

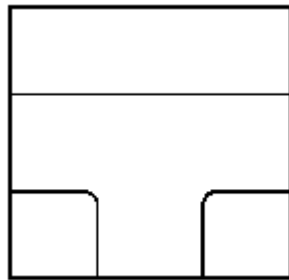
- **Pevné řízení provozu-** je neměnné řízení v daném časovém období. Předpokladem je ustálená intenzita provozu vozidel s pouze dlouhodobými změnami, neboť při tomto způsobu řízení není reagováno na krátkodobé výkyvy intenzity provozu.
- **Dynamické řízení provozu-** je přizpůsobování se provozu tak, že i krátkodobé výkyvy intenzity provozu ovlivňují řízení. Tento způsob řízení vyžaduje oproti pevnému řízení vyšší technické náklady. [2]
- **Řízení dopravy-** má charakter operativní, realizuje se převážně technickými prostředky (např. SSZ).
- **Regulace dopravy-** má charakter restriktivní (tzn. něco omezují) a působnost časově omezenou. [7]
- **Provoz-** rozumí se tím provoz na pozemních komunikacích upravený zákonem č. 361/2000 Sb.
- **Vozovka-** rozumí se tím část pozemní komunikace určená převážně pro jízdu vozidel. [6]
- **Silnice-** je veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Silnice tvoří silniční síť. [1]
- **Dopravní řadič-** řadič světelného signalizačního zařízení. Mohou být vybaveny dopravními detektory.
- **Kongesce-** Dopravní kongesce- dopravní neprůjezdnost.
- **Kvalita dopravy-** kvalita provozu na pozemních komunikacích

- **Křižovatka-** místo, kde se kříží různé dopravní trasy

1.1 Druhy křižovatek

V Uherském Hradišti se nachází několik tříramenných křižovatek. Jedná se o křižovatky, které jsou na třídě Maršála Malinovského, ale i na třídě Velehradské.

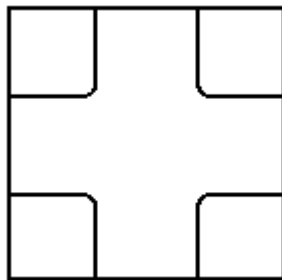
- Tříramenné



Obr. 1: Tříramenná křižovatka [Zdroj: vlastní]

Nejzatíženější křižovatka v Uherském Hradišti s největší intenzitou provozu je hlavní křižovatka na tř. Maršála Malinovského.

- Čtyřramenné

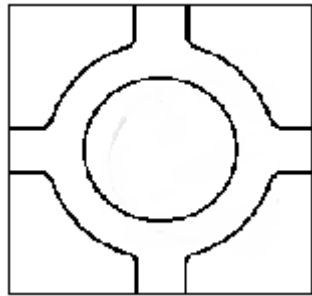


Obr. 2: Čtyřramenná křižovatka [Zdroj: vlastní]

- Vícramenné

Kruhový objezd se nachází na ulici Sokolovská. Od hlavní křižovatky, směrem ke Kauflandu.

- Kruhový objezd



Obr. 3: Kruhový objezd [Zdroj: vlastní]

1.2 Způsob řízení křižovatek

Křižovatky se dají řídit různými způsoby. Nejvíce jsou ovlivněny intenzitou dopravy.

Řízení křižovatek:

- Pravidlem pravé ruky
- Dopravními značkami
- Světelně signalizačním zařízením
- Pokyny policisty [5]

1.3 Úroveň kvality dopravy

Úroveň kvality dopravy je zpravidla vyjadřována, jako kvalita provozu a jeho podmínek na pozemních komunikacích.

Plynulost dopravy je narušována:

- vyšším stupněm zatížení pozemních komunikací
- křižovatkami
- přechody pro chodce

2 DOPRAVA

Doprava je obecně definována jako činnost spojená s cílevědomým přemísťováním různého množství osob a hmotných statků v prostorových a časových souvislostech při využití různých dopravních cest. Jedná se tedy o proces charakterizovaný pohybem dopravních prostředků po dopravní cestě. [3]

Dopravu můžeme rozdělit:

- silniční doprava
- železniční doprava
- letecká doprava
- kombinovaná doprava

2.1.1 Silniční doprava

V souladu s přijatou evropskou dopravní politikou je nutné zabezpečovat realizaci opatření na zvýšení bezpečnosti silničního provozu, především v oblasti bezpečnosti a plynulosti silničního provozu a bezpečnosti na pozemních komunikacích.

Výhody:

- přímá přeprava z místa A do místa B
- jednoduchý systém nakládky a vykládky
- vysoká dostupnost
- vysoká rychlost přepravy zboží
- vyšší odpovědnost za zboží
- možnost výstavby silnic v libovolné oblasti
- možnost dopravní obslužnosti autobusovou dopravou veřejnou i neveřejnou

2.1.2 Železniční doprava

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. Největší využití má v mezinárodní přepravě.

Výhody:

- možnost přepravy z vlečky na vlečku
- poměrně nízká nákladovost na 1 tunu přepraveného zboží
- velká přepravní kapacita
- poměrně vysoká rychlost přepravy
- účast v kombinované dopravě

2.1.3 Letecká doprava

Letecká doprava je nejrychlejší a nejpohodlnější způsob dopravy na velké vzdálenosti. Nejen, že je levnější, ale mnohem bezpečnější než pozemní doprava.

Výhody:

- vysoká rychlost přepravy osob i zboží

Využití:

- vnitrostátní, mezinárodní a mezikontinentální přeprava
- rychlá přeprava osob
- přeprava zboží na velké vzdálenosti
- přeprava snadno zkazitelného zboží
- rychlá přeprava pro zdravotnictví a záchranné práce
- přeprava zboží do jinak nepřístupných oblastí
- vzdušná obrana státu
- výzkum vesmíru

2.1.4 Kombinovaná doprava

Hlavním cílem rozšiřování kombinované dopravy a zvýšení podílu železniční dopravy na dopravním trhu je zvýšení ochrany životního prostředí a zvýšení bezpečnosti přepravy. [4]

2.2 Rozdělení silnic podle 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 okresy.

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

Místní komunikace je veřejně přístupná pozemní komunikace, která slouží převážně místní dopravě na území obce.

Místní komunikace se rozdělují podle dopravního významu do těchto tříd:

Místní komunikace I. třídy je rychlostní místní komunikace.

Místní komunikace II. třídy je sběrná komunikace s omezením přímého připojení sousedních nemovitostí.

Místní komunikace III. třídy – obslužná komunikace.

Místní komunikace IV. třídy je komunikace nepřístupná provozu silničních motorových vozidel s možností smíšeného provozu. [1]

2.3 Silniční doprava v Uherském Hradišti

Centrální částí města je v současné době vedena průtahem silnice I. třídy č. 55. Do roku 2005 byla centrem vedena i trasa silnice I. třídy č. 50, její trasa však byla přeložena mimo město po vybudování východozápadní obchvat – přeložky silnice I/50.

Ovšem ani po dokončení výše uvedené přeložky silnice I/50 nedošlo k výrazné redukci intenzit dopravy na třídách Velehradské a Malinovského, protože převažující podíl tvoří doprava regionální a vnitroměstská.

Nadměrné dopravní zatížení se projevuje i na silnicích II. a III. třídy:

- II/497 Uherské Hradiště – Bílovice – Březolupy – Zlín
- III/050 13 Uherské Hradiště – příjezd do sídliště Štěpnická ze silnice I/50

Kritická situace je zejména v ulicích Sokolovská (II/497) a Svatoplukova (III/050 13), kde intenzity dopravy přesahují 10.000 (II/497 – vyústění na I/55 – 16tisíc vozidel za 24/hodin) vozidel denně a hladina hluku převyšuje 70 dB (LA). Pro omezení nárůstu dopravy na ulici Sokolovská by se v omezené míře mohla využít připravovaná komunikace vedoucí po protipovodňové hrázi (hráz suchého poldru od Jarošova – Jaktáře po silnici I/55 ve Starém Městě). Dopravní zatížení ulice Sokolovská bude ovšem dále zvyšovat rozvoj průmyslové zóny Jaktáře, bývalého kasárenského areálu a městského sportovně rekreačního areálu. Proto je nezbytné zvýšení průjezdní kapacity silnice II/497 od kruhového objezdu u Kauflandu a její křižovatky se silnicí I/55. [8]



Obr. 4: Ulice Sokolovská a Svatoplukova [11]

3 RIZIKA DOPRAVY

Ve spojitosti s dopravou se nejvíce hovoří o dopravních nehodách a zdravím člověka. Důležité je identifikovat a hodnotit zdroje rizik, nalézat a navrhnout prostředky prevence a ochrany.

Rizika v dopravě:

- Bezpečnost dopravy
- Plynulost dopravy- zabránění tvorbě kolon
- Stav pozemních komunikací
- Povětrnostní podmínky
- Znečišťování životního prostředí

3.1 Bezpečnost dopravy

Analýza nehodovosti na pozemních komunikacích ukazuje, že 50% nehod se smrtelnými následky, je dáno pozdní reakcí řidiče na překážky a mimořádné situace a dalších asi 25% nehod způsobuje technika jízdy nepřizpůsobená podmínkám jízdy a špatný odhad. Počty usmrcených osob v naší republice stále stoupá, na rozdíl od zemí, kde je zavedený celý komplex opatření, včetně využívání telematických systémů pro zvýšení bezpečnosti na komunikacích.

Z údajů Policie České republiky vyplývá, že mezi pět nejčastějších příčin nehod řidičů motorových vozidel je:

1. Nevěnování se plně řízení vozidla.	31,3 %
2. Nesprávné couvání nebo otáčení	22,5 %
3. Nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky	16,6 %
4. Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	22,3 %
5. Nedání přednosti přikázané značkou „Dej přednost“	7,3 % [9]

Jak je na tom nehodovost v České republice nebo v Uherském Hradišti uvádí tabulka.

	Nehody celkem	Pod vlivem alkoholu	Usmrčené osoby	Zraněné osoby		Hmotná škoda v tis. Kč
				těžce	lehce	
Česká republika	75 137	5 242	707	3 092	22 519	4 628 081
Zlínský kraj	2 014	278	38	179	1 077	125 849
Kroměříž	425	55	10	39	212	29 319
Uherské Hradiště	426	49	9	47	244	38 224
Vsetín	465	74	7	30	210	18 023
Zlín	698	100	12	63	411	40 283

Tab. 1: Nehody v silniční dopravě [10] 1

3.2 Plynulost dopravy- zabránění tvorbě kolon

Pro řízení plynulosti provozu ve městech se používají dopravní řadiče. Jsou řízeny podle pevného časového plánu, popř. dynamickým řízením. Podstatným rozdílem je, že pro řízení dopravy podle času nejsou nutné detektory, ale systém není schopen reagovat na jakékoli změny dopravního proudu. V případě dynamického řízení jsou před Stop-linemi detektory, které snímají okamžitou přítomnost vozidel a řadič tak reaguje na momentální podmínky v uzlu např. prodlužováním zelené.

Dynamické řízení snižuje tvorbu kolon a nehodovost formou:

- výstrah
- omezení rychlosti
- vymezení způsobu užití jízdních pruhů
- jízdní pruhy s proměnným směrem jízdy
- jízdní pruhy vyhrazené v určitou dobu pro určitá vozidla
- strategického přesměrování dopravních proudů

3.3 Stav pozemní komunikace

Pozemní komunikace mají dva druhy parametrů. Neproměnné, které lze změnit pouze výstavbou nových komunikací. Proměnné, které se mění silničním provozem a napravují se údržbou a opravou vozovek. Oba tyto parametry ovlivňují nehodovost.

Příklady parametrů ovlivňující stav pozemní komunikace:

- Úzké vozovky
- Nerovnosti vozovky
- Deformace vozovce
- Počasí

Využití provozních prostředků v roce 2012 Ředitelstvím silnic Zlínského kraje:

Specifikace činnosti	Skuteč. 2012 [tis. Kč]
Běžná údržba silnic - zimní údržba	90 470
Běžná údržba silnic - lokální vysrávky vozovek	73 666
Běžná údržba silnic - letní údržba příslušenství silnic a dopravního znač.	70 917
Opravy silnic (průtahy obcemi dle PD, recyklace apod.)	4 801
Obnova povrchů silnic (asfaltobetonové koberce)	29 797
Souvislá údržba vozovek (udržovací nátěry, mikrokoberce)	16 281
Opravy a stavební údržba mostů	11 243
Obnova dopravního značení silnic	8 446
Opravy příslušenství silnic (odvodnění, sesuvy, svodidla, zdi aj.)	17 006
Opravy silničního příslušenství po dopravních nehodách	905
Odstranění následků povodní	0
Náklady na přípravu staveb a služby	903
C E L K E M	324 435

Tab. 2: Využití provozních prostředků [12]

Předmětem činnosti příspěvkové organizace Ředitelství silnic Zlínského kraje je zajištění přípravy a financování výstavby, modernizace a rekonstrukce pozemních komunikací II. a III. třídy, jejich součástí a příslušenství, jakož i zajištění běžných oprav a údržby silniční sítě. Dalším významným úkolem je výkon majetkového správce, který spočívá v ochraně silničního majetku Zlínského kraje před vnějšími vlivy.[12]

3.4 Povětrnostní podmínky

Mezi nepříznivé povětrnostní podmínky řadíme silný vítr, mráz, déšť, živelné události apod. Nejlepší řešení proti překážkám provozu a špatnému počasí jsou detektory měřící řadu parametrů: teplotu vozovky na povrchu, srážky, sluneční záření, teplotu vzduchu a další hodnoty. Údaje jsou předzpracovány a dále předány do lokálního centra, kde se automaticky vyhodnocují.

3.5 Znečišťování životního prostředí

Doprava má pozitivní přínos pro společnost, ale naopak negativní pro životní prostředí.

Je důležité snižovat:

- zatížení životního prostředí hlukem z provozu na pozemních komunikacích
- vypouštění emisí do ovzduší produkovaných vozidly

Ozon se vytváří reakcí těkavých organických sloučenin a oxidů dusíku za přítomnosti slunečního světla. Částice mohou být do ovzduší uvolňovány přímo nebo z jiných plynů např. NH_3 , SO_2 , NO_x .

Silniční doprava je závažným znečišťovatelem vod a půd. Z původců havárií je na prvním místě doprava, na druhé potom zemědělská výroba. Největším pachatelem znečištění jsou chemikálie splachované do spodních vod, potoků a řek.

Cíle dopravy jsou:

- eliminovat kongesce, minimalizovat délku kolon, tím se sníží zatížení životního prostředí
- stabilizovat dopravní síť

4 PRINCIPY PEVNÉHO A DYNAMICKÉHO ŘÍZENÍ DOPRAVY

Způsoby řízení dopravy světelným signalizačním zařízením:

- Řízení pevné
- Řízení dynamické

Principem pevného řízení provozu je neměnné řízení v daném časovém období. To předpokládá ustálenou intenzitu provozu vozidel pouze s dlouhodobými změnami, neboť při tomto způsobu řízení není reagováno na krátkodobé výkyvy intenzity provozu. Provozně technické náklady k uskutečnění pevného řízení provozu nejsou relativně vysoké.

Principem dynamického řízení je přizpůsobování se provozu tak, že i krátkodobé výkyvy intenzity provozu ovlivňují řízení. Dynamický způsob řízení provozu vyžaduje o něco vyšší technické náklady s ohledem na zpracování údajů, které charakterizují danou dopravní situaci, a je realizován pružnou úpravou signálních plánů v reálném čase. Počet potřebných měřících míst v podstatě odpovídá počtu řízených řadicích pruhů, přičemž intervaly měření a dotazování jsou krátké (sekundy).

Prvky obou způsobů řízení, pevného i dynamického lze kombinovat.

4.1 Parametry ovlivňující řízení a vyhodnocování

K uskutečnění řízení, které má předem dané cíle, jsou definovány přímo nebo nepřímo měřitelné cílové veličiny. Jestliže mají být použity k dynamickému řízení, musí být určeny „on-line“, jsou-li pro vyhodnocení procesu řízení, mohou být určeny „off-line“.

Jelikož většina cílových veličin není měřitelná přímo, jsou používány takové parametry, které lze zjišťovat přímo nebo odpovídající úpravou měřených dat.

Parametry k vyhodnocování procesu řízení mohou být také stanoveny simulacemi provozu.

Počet zastavení

Minimalizací počtu zastavení se docílí:

- Zlepšení komfortu jízdy, zvláště u autobusů
- Snížení množství emisí a hluku
- Snížení spotřeby pohonných hmot

- Omezení pravděpodobnosti úrazu při najetí do stojícího vozidla

Zjišťování se provádí:

- Záznamem videokamerou
- Měřicími přístroji za jízdy
- Sledováním a manuální registrací pozorovatelem

Doba zdržení

Minimalizací doby zdržení se docílí:

- Časové úspory pro účastníky dopravy
- Snížení emisí
- Nárůst bezpečnosti pro chodce a cyklisty v důsledku více respektovaného řízení světelnými signály

Nepřímo je možné dobu zdržení zjistit na základě časů vjezdu a odjezdu z oblasti, při zohlednění rychlosti průjezdu oblastí.

Doba jízdy

Minimalizací doby jízdy v systému se mimo jiné docílí:

- Plynulejšího provozu dopravních prostředků
- Úspory času účastníků dopravy
- Snížení provozních ztrát dopravních prostředků

V současné době se doba jízdy přímo zjišťuje pomocí speciálního přístrojového vybavení.

Délka kongescí

Minimalizací délky kongescí se docílí:

- Snížení množství emisí a hluku
- Odstranění omezení jízdy příčným proudům vozidel
- Odstranění stresových situací pro řidiče vozidel

Přímé měření délky kolon se provádí detektory, které jsou umístěny na vhodných místech v prostoru předpokládaného vzdutí.

Intenzita provozu

Snahou řízení je převést křižovatkou nebo více křižovatek co nevyšší intenzitu provozu. Intenzita je omezena uspořádáním křižovatek a funkční schopností zařízení.

Jízdní rychlost

Koordinací řízení je možné dosáhnout toho, že vozidla jedou lokálně únosnou rychlostí. Přímé měření rychlosti jízdy se provádí detektory, které jsou umístěny na vhodných místech mimo prostor dopravní kongesce.

Volby a výpočet cílových veličin

Volba cílových veličin, podle nichž má být řízení prováděno, závisí na technických možnostech realizace i na získání potřebných údajů a informací. Z dopravně technického hlediska může být omezena například omezeným prostorem řadicích pruhů.

Pro výpočet cílových veličin existuje řada modelů, které mohou být převzaty z odborné literatury. V praxi jsou pro popis provozu a k použití jako řídicí veličiny vhodné následující parametry:

- Časová mezera
- Doba obsazení detektoru
- Intenzita provozu
- Dosahovaná rychlost
- Výzva ze strany vozidel málo zatíženého vjezdu nebo jízdního pruhu
- Výzva ze strany chodců nebo cyklistů
- Přihlášení a odhlášení vozidel MHD

Příslušnou úpravou se z těchto hodnot mohou získat další parametry a odvozené veličiny bez podstatnějšího zvýšení nákladů například:

- Stupeň zatížení obsazení detektoru
- Hustota provozu
- Podíl zatížení [6]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 REGION UHERSKOHRADIŠTSKO

Uherské Hradiště je významným městem jihovýchodní Moravy. Uherské Hradiště podle uspořádání územní veřejné správy je nyní obcí s rozšířenou působností, v jejímž správním obvodu žije přes 90 tisíc obyvatel. Rozlohou 991 km² je druhým nejmenším okresem Zlínského kraje. Územím prochází mezinárodní železniční trať a 525 km silnic, z toho je 49,9% silnic I. a II. třídy. Na severu sousedí se Zlínem, na západě a severozápadě s Kroměřížskem, na východě s Uherskobrodskem a na jihu s Hodonínkem. Téměř celým územím okresu protéká řeka Morava s nejvýznamnějším přítokem Olšava. [13]

5.1 Obyvatelstvo v Uherském Hradišti

Správní území města je rozděleno na 6 katastrálních území, které zabírá rozlohu 21,3 km², na které žije kolem 26 tisíc obyvatel. Celý městský region má téměř 40 tisíc obyvatel.

Podle Českého statistického úřadu větší podíl obyvatel pracuje v oblasti obchodu, stravování a ubytování, v sociální činnosti a ve stavebnictví. Podle údajů úřadu práce k 31. 12. 2011 nezaměstnanost dosahuje 9 % a na 1 volné pracovní místo připadá 25,9 uchazečů. [13]

5.2 Životní prostředí

Na území Uherskohradištska se rozprostírá nížina Dolnomoravského úvalu, která přechází do Chřibského pohoří, do Vizovických vrchů a do nízkého předhoří Bílých Karpat.

Životní prostředí na území Uherskohradištska je nejlepším v kraji. Přírodní podmínky v regionu jsou dány především bohatostí terénu. Ať už je pohoří Chřiby s nejvyšším vrcholem Brdo, nebo pásmo Bílých Karpat s nejvyšším vrcholem Velkou Javořinou. Tyto oblasti jsou jedny z mála míst v republice s nejméně znečištěným ovzduším.



Obr. 5: Uherskohradištsko region [18]

6 INTELIGENTNÍ DOPRAVNÍ SYSTÉMY

Inteligentní dopravní systém (dopravní telematika) je program, který představuje spojení informačních a telekomunikačních technologií za pomoci ostatních souvisejících oborů tak, aby zajistily systémy řízení procesů, zvýšily efektivitu dopravy, bezpečnost dopravy, zvýšil se komfort dopravy a snížili se kongesce na silnicích.

Smyslem zavádění inteligentních dopravních systémů je snaha o zlepšení dopravy na pozemních komunikacích, snížit dopad jeho vlivů na životní prostředí a optimalizovat jeho řízení v provozu.

Inteligentní dopravní systémy mají sloužit:

- Řidičům
- Cestujícím
- Bezpečnostním složkám
- Provozovatelům dopravy

6.1 Historie inteligentních dopravních systémů

Počátky inteligentních dopravních systémů se datují do 70. let 20. století. První projekt, jehož úkolem bylo dynamicky řídit provoz na komunikacích, vznikl v Japonsku s názvem CACS (Comprehensive Automobile Traffic Control System). Jednalo se o zabudované antény v povrchu vozovek, které fungovali jako komunikační linka mezi infrastrukturou a vozidly. Druhá fáze vývoje začala v 80. letech s rozvojem komunikační techniky, ale i elektroniky. Finanční odhady investic do výstavby dopravní infrastruktury v Japonsku v letech 1985 – 1992 byly 1,8 miliard USD.

Evropští výrobci inteligentních dopravních systémů se dříve více zaměřovali na systémy monitorující dopravu a poskytování informací o dopravě, než o navigační systémy zabudovaných ve vozidlech.

Největším současným evropským projektem v oblasti telematiky je GALILEO. Jde o spolupráci všech evropských zemí. Jedná se o nahrazení amerického GPS a ruského GLONASS systému vysláním 24 družic pro určování pozice vozidel nebo nákladu.

7 ŘÍZENÍ DOPRAVNÍ SÍTĚ

Pro řízení dopravní sítě ve městech se používají řídicí zařízení, které se nazývají dopravní řadiče. Bývají umístěny blízko křižovatky. Řadiče mohou pracovat izolovaně bez ústředny nebo bez vazeb na jiné řadiče. Z hlediska řízení dopravy se rozlišují dva základní stavy:

- Řízení dopravního uzlu (dopravním řadičem)
- Řízení dopravní sítě (oblasti)

Plán střídání signálních fází se sestavuje podle technických předpisů. Největší problém při změně signální fáze je, že nejdříve musí vyklidit křižovatku vozidla a chodci, kteří se do ní dostali v předchozí fázi. Nejčastějším problémem při změně signální fáze je zrychlování řidičů na signál „Stůj“.

Volbu signálních plánů v dané oblasti nejvíce ovlivňují požadavky účastníků provozu na pozemních komunikacích. U izolovaných křižovatek většinou postačí jeden až dva signální plány. U koordinovaných křižovatek je nutné používat několik signálních plánů různých délek cyklu. Signální plány mají pokrývat intenzity provozu během dne, ať už je to dopravní špička, pracovní dny, víkendy nebo doba prázdnin.

7.1 Časově závislé řízení dopravní sítě

Jde-li zatížení provozu časově předvídat a opakuje-li se v průběhu dne nebo týdne, postačí volba signálního plánu závislá na časovém plánu. Dopravní stavy se získávají statistickou analýzou historických hodnot intenzity dopravy a na jejich základě jsou vypočítány výstupní veličiny procesu. Jedná se tedy o pevné řízení dopravní sítě.

Světelné signalizační zařízení nemusí být neustále v provozu, záleží na časovém průběhu intenzity provozu na pozemních komunikacích a podle místních podmínek. Pokles intenzity provozu nastává většinou večer, v noci, o víkendech. Na mnoha místech je výhodnější a plynulejší neřízený provoz. Naopak na nehodových a nepřehledných řízených křižovatkách je výhodné stanovit nepřetržitou dobu řízení.

7.2 Dopravně závislé řízení sítě

Při volbě signálního plánu závislého na dopravě je z předem daných signálních plánů zvolen určitý program na základě přímo měřitelných údajů. Účinnost způsobu řízení je závislá na aktuálnosti zásahu a počtu programů, které jsou k dispozici, a na kvalitě

přepínacích postupů. Sestavy signálních plánů jsou uloženy v řadiči nebo v dopravní ústředně. Jedná se o on-line řízení bez optimalizace.

Rozsah posuzované oblasti ovlivňuje volby signálního plánu:

- čím je tato oblast větší, tím rozdílnější jsou struktury dopravy a tím méně flexibilní a efektivní je volba signálního plánu
- čím je oblast menší, tím podrobněji lze reagovat na změny v dopravní situaci [2]

Metoda TRANSYT

Metoda TRANSYT je základní metoda využívána pro výpočty optimalizace dopravní sítě. Proces optimalizace nastavuje délky cyklu, délky zelených a ofsetu mezi světelným signalizačním zařízením. Délka cyklu je doba, za kterou se vystřídají všechny fáze. Fázová sekvence je rozdělení doby cyklu na části, kdy mají zelenou různé směry. Ofset je časový posuv signálu VOLNO následující křižovatky počítaný ze vzdáleností a rychlostí vozidel. Tím pádem parametr zajistí průjezd vozidla bez zastavení. (zelená vlna)

Metodu TRANSYT lze využít pro návrh sestav signálních plánů s pevnými časy v úrovni centrálního řízení dopravy, ale i při dynamickém řízení pro výpočty limitních hodnot regulovaných veličin.

7.3 Centralizované řízení dopravy

Celá inteligence systému je soustředěna do dopravní ústředny, kam jsou přenášeny všechny dopravní parametry v síti. Formu centralizovaného řízení, lze použít tam, kde je vysoká intenzita provozu. Jsou prováděny optimalizační výpočty pro délky zelených, doby cyklu a ofsetu. Světelná signalizační zařízení jsou přímo řízena dopravní ústřednou.

Nevýhodou je vysoká cena za instalaci takového systému a složitost optimalizačních úloh.

Nejrozšířenější metodou pro řízení dopravy v reálném čase s centralizovanou inteligencí je metoda SCOOT.

Metoda SCOOT

Program využívá simulační makroskopický model jízdy vozidel, podobně jako metoda TRANSYT. Model určuje, kolik vozidel projede na červenou a předpovídá délku front pro změny dopravních parametrů. Vždy pár sekund před změnou fáze SCOOT pomocí modelu určuje, zda je lepší fázi prodloužit nebo přejít ihned na další. Optimalizace u programu SCOOT a TRANSYT jsou podobné, oba programy si automaticky mění stávající signální plány a provedou změny, které dopravní model předpoví, že budou prospěšné. Metoda SCOOT pracuje v reálném čase, takže změny jsou provedeny okamžitě na rozdíl od metody TRANSYT.

Řízení pomocí programu SCOOT má své výhody i nevýhody. Vyskytují se případy, kdy metoda není prokazatelně lepší z technicko-ekonomického hlediska.

7.4 Decentralizované řízení dopravy

Decentralizované řízení spočívá v tom, že dopravní řadič okamžitě reaguje na stavy dopravy. Program sbírá data od všech detektorů a podle momentální dopravní situace mění délky cyklu, skladbu fází, případně délky zelených. Více světelných signalizačních zařízení je sdruženo do oblastí uspořádaných liniově nebo plošně a jsou řízeny adaptivně v určitém časovém rastru pohybující se od 10-30 minut.

Centrální on-line systém řízení s lokální inteligencí řadiče. Dopravní řadič pracuje v sekundovém intervalu s jednotlivými vozidly a nadřazený systém mu „nutí“ maximální délku zelených, ofset a dobu cyklu. Nucení se děje v delším časovém intervalu. Na základě měření a vyhodnocení dopravních parametrů jsou za jistou dobu adaptovány parametry řízení.

Metoda MOTION

Systém MOTION je řídicí systém pro optimalizaci dopravy v městské dopravní síti. Základem metody je schopnost kombinovat výhody modelu dopravní sítě pro nejdůležitější dopravní proudy v síti a umožňuje okamžitou reakci na změnu dopravní situace prostřednictvím světelného signalizačního zařízení v křižovatkách. Do programu se zadává nejen topologie sítě, ale i řídicí strategie jako je stupeň priorit hromadné dopravy.

Metoda MOTION pracuje na třech úrovních: strategické, taktické, operační.

Strategická úroveň (každých 10-15minut) je určována dobou cyklu, rozdělením zelených a základním sledu fází.

Taktická úroveň (cca 60-90 sekund) je ovlivňována lokálním sledem fází například pro preferování městské hromadné dopravy.

Na **Operační úrovni** je měněna délka zelené, reaguje na jednotlivá vozidla.

System MOTION využívá decentralizovanou inteligenci. Jsou odděleny úlohy pro centrální řízení a úlohy pro realizování na lokální úrovni.

Dynamické řízení je jedno z nejtěžších systémů řízení dopravy. Je nutné při jeho vytváření postupovat uvážlivě a na základě zpracované architektury systému. Dalším krokem je vytvoření funkční architektury s popisy požadované funkce a vzájemné vazby jednotlivých dynamických podsystémů. Na základě funkční architektury a vzájemných vazeb je posledním krokem vytvoření komunikační infrastruktury. Dynamické řízení přispívá k vyšší bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích.

8 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY PRO APLIKOVÁNÍ DYNAMICKÉHO ŘÍZENÍ

Pro úspěšné aplikování dynamického řízení musí být vytvořena infrastruktura, která je tvořena z větší části senzory, akčními členy a komunikační infrastrukturou. Komunikační infrastrukturou se rozumí informační technologie, zatímco senzory měří dopravní a povětrnostní parametry. Akční členy působí na účastníky silničního provozu a ovlivňují jejich chování.

8.1 Akční členy

Světelné signalizační zařízení

Světelné signalizační zařízení je základním členem, se kterým se řidiči setkávají na křižovatkách. Zařízení zobrazují světelné signály a slouží k usměrnění dopravního proudu pomocí červeného signálu „Stůj“.

Světelné signalizační zařízení je napojeno na zdroj s napájením 230 V. Stále více se začínají používat světla emitujících diod LED. Mají technicky výhodné vlastnosti, jako je doba životnosti, ale nevýhodou je vysoká cena.

8.2 Senzory

Dopravní detektory

Existuje mnoho sensorů, například optické, infra, elektromagnetické apod. Nejpoužívanější senzory jsou indukční smyčky zabudované ve vozovce. Pokud chceme měřit rychlost a kategorii vozidel na pozemních komunikacích je nutné použít indukční smyčky dvě. Velká nevýhoda je, že se musí narušit povrch vozovky při instalaci.



Obr. 6: Indukční smyčky ve vozovce [15]

Videodetekční systémy

Videodetekční systémy umožňují monitorovat dopravu. Různé detektory měří různé parametry. Detektory na sledování intenzity provozu, rychlostní detektory nebo detektory směru jízdy. Videodetekce je nejlepším nástrojem detekce porušení pravidel silničního provozu. Například jízda na červenou.



Obr. 7 Videodetekce [16]

Ekologický monitoring

Senzory měřící povětrnostní podmínky měří teplotu vozovky, vodní srážky a námrazu. Mezi ekologický monitoring patří i vážení vozidel. V telematických systémech jsou často tato měření propojena s navigačními systémy.

8.3 Komunikační infrastruktura

Spojení krátkého dosahu DSRC

V telematických systémech DSRC (Dedicated Short Range Communication) je základ pro vytváření infrastruktury. Přenosové pásmo je stejné v USA, Japonsku, tak i u nás v Evropě. Kmitočtové pásmo zajišťuje přímou viditelnost a eliminuje rušení rozhlasových a televizních vysílačů. Tento systém lze využít například pro placení mýtného.

GSM přenosy

GSM (Global System for Mobile Communication) modul vypadá jako mobilní telefon. Liší se jen programovým vybavením. Svými vstupy a výstupy může informovat centrálu o výpadku světelného signalizačního zařízení nebo o nebezpečí námrazu. Modulem lze i předávat krátké SMS zprávy. Lze tím jednoduše dálkově ovládat dopravní zařízení.

Technické systémy pro dopravu slouží zejména pro sběr statických a dynamických informací o dopravní cestě nebo o dopravních prostředcích. Slouží dopravcům pro monitorování dopravy, správcům dopravních cest na zjištění stavu a funkčnosti dopravy, ale i uživatelům dopravy např. pro informace před cestou.

Nevýhodou systémů monitorující dopravu, ale i komunikační infrastruktury je, že je finančně nákladná.

9 METODY ANALÝZY RIZIK

Analýza rizika je nutnou podmínkou rozhodování o riziku. Je základním prvkem rizikového inženýrství. Předmětem analýzy rizika je projekt. V mém případě je to analýza a řízení rizik dopravy města Uherské Hradiště.

Výstupem každé z metod je stanovení priorit rizik na analyzovaném území. Cílem je vytipovat si ta rizika, která jsou nejzávažnější a analyzovat je hlouběji. Metod pro analýzu rizik je mnoho, já charakterizuji pár z nich a jednu si vyberu pro podrobnější analýzu.

9.1 Metody pro stanovení rizik

Metody analýzy rizik lze rozdělit do dvou kategorií. **Kvantitativní analýza rizik** je založena na pravděpodobnosti výskytu jevu a na pravděpodobnosti ztráty hodnoty. **Kvalitativní analýza rizik** je využívána ke stanovení priorit mezi riziky. Stanovuje se zde zranitelnost a míra ohrožení.

Metoda WHAT- IF

Tato metoda funguje na principu braistormingu. V analýze se hledají postupy možných dopadů ve vybraných situacích. Je vedena diskuse odborníky, kteří jsou s daným problémem obeznámeni a hledají se nové nápady, které by daný problém eliminovali nebo úplně odstranili.

Relativní klasifikace (Relative Ranking – RR)

Tato metoda je spíše analytická strategie. Umožňuje analytikům porovnávat vlastnosti nebo činnosti, které mají nebezpečné charakteristiky a tím je nutí k podrobnější studii. Metoda může být použita pro srovnání několika návrhů, tím se zajistí informace, a která z alternativ je nejvhodnější nebo nejméně nebezpečná. Porovnání je založeno na číselných srovnáních, které udává relativní úroveň významnosti každého zdroje rizika. [17]

SWOT analýza

Poslední analýzou rizik, kterou v mé práci představím je SWOT analýza.

SWOT analýza je základní nástroj strategického managementu. Je určena k dlouhodobému plánování. Lze jí efektivně zhodnotit fungování různých organizací nebo procesů a pomáhá nacházet problémy nebo naopak příležitosti růstu daného objektu/procesu. SWOT analýzu má smysl dělat tehdy, když chceme něco změnit nebo hledáme nové cesty, jak dělat něco lépe apod. V podstatě pro SWOT analýzu neplatí žádná pravidla, jen nás nutí přemýšlet.

SWOT analýza se skládá ze dvou částí:

Vnitřní	<p style="text-align: center;">Silné stránky</p> <p>Zde se zaznamenávají skutečnosti, které přinášejí výhody uživatelům silniční dopravy, ale i dopravní společnosti.</p>	<p style="text-align: center;">Slabé stránky</p> <p>Zde se zaznamenávají skutečnosti, které mají slabiny, nebo skutečnosti ve kterých si ostatní města vedou lépe.</p>
Vnější	<p style="text-align: center;">Příležitosti</p> <p>Zde se zaznamenávají skutečnosti, které by mohli zvýšit poptávku nebo by lépe uspokojili účastníky provozu a dopravní společnosti by přinesli úspěch.</p>	<p style="text-align: center;">Hrozby</p> <p>Zde se zaznamenávají skutečnosti, které by mohli zapříčinit nespokojenost účastníků silničního provozu.</p>

Tab. 3: SWOT analýza [Zdroj: vlastní]

Vnitřní analýza (silné a slabé stránky)

Posouzení vnitřní situace oblasti a jejich příčin má pro strategii dalšího rozvoje klíčovou roli. Vnitřní analýza má dva účely. Ten první je stanovit možnosti a potenciál a druhý účel identifikovat silné a slabé stránky.

Silné stránky představují výhody a další rozvojové aktivity.

Slabé stránky jsou všechny faktory, které tyto aktivity ohrožují.

Vnější analýza (příležitosti a ohrožení)

Je mnoho vnějších vlivů co nemohou oblast ovlivnit, ale jejich účinky na ekonomiku jsou důležité při tvorbě strategie. Je nutné porozumět všem příležitostem a ohrožení vnějšího prostředí. Důležitým kritériem vnější analýzy je posouzení, které okolnosti jsou pro oblast důležité.

9.2 SWOT analýza v řízení dopravy

Ve SWOT analýze budu hodnotit pevné řízení a dynamické řízení dopravy. Tyto druhy řízení dopravy jsem popsala a vysvětlila v předchozích kapitolách.

PEVNÉ ŘÍZENÍ

- Vnitřní analýza pevného řízení

	Silné stránky	Slabé stránky
Vnitřní analýza	1) Rekonstrukce hlavní křižovatky v Uherském Hradišti 2) Koordinování řízení tzv. Zelená vlna	1) Přetížení na vedlejších komunikacích směrem k hlavní křižovatce 2) Dopravní nehody na silnicích 3) Znečišťování životního prostředí

Tab. 4: Vnitřní analýza pevného řízení [Zdroj: vlastní]

Silné a slabé stránky pevného řízení

Mezi silné stránky pevného řízení dopravy v Uherském Hradišti považují rekonstrukci hlavní křižovatky. Zlepšení průjezdnosti přes hlavní křižovatku ovlivnilo hned několik úprav. Ve směru od Kunovic přibyl jeden odbočovací pruh do centra. Ve směru od Starého Města přibyl jeden odbočovací pruh na Jarošov. Ve směru od Jarošova přibyl odbočovací pruh na Kunovice. Uprostřed hlavní komunikace jsou vybudovány ostrůvky, které slouží pro chodce. Směrem do centra jsou vyznačeny pruhy pro cyklisty. Průjezdnost hlavní křižovatkou, ale i odbočení z ní je po rekonstrukci křižovatky daleko lepší. Viz. Příloha P I

Další silnou stránkou je koordinování řízení tzv. zelená vlna. Zelená vlna je zajištěna sladěním signálních plánů sousedních řadičů SSZ. V podstatě to znamená, že vozidla při určité rychlosti můžou projet co největším počtem křižovatek bez zastavení. Zelená vlna má smysl jen tehdy, když jsou dodrženy podmínky a SSZ je od sebe vzdáleno maximálně 750 metrů. Při větších vzdálenostech zelená vlna není už tak účelná.

Mezi slabé stránky pevného řízení řadím především přetížení vedlejších komunikací směrem k hlavní křižovatce. I když proběhla rekonstrukce hlavní křižovatky, neustále se tvoří kolony v ulici Sokolovská, ke kruhovému objezdu směrem na obec Jarošov.

Dopravní nehody na silnicích mají negativní dopad. Dopravní nehoda na hlavní komunikaci v Uherském Hradišti je velký problém. Účastníci dopravní nehody blokují jízdní pruh, tím pádem se i tvoří kongesce, je narušen provoz městské hromadné dopravy, veřejné dopravy ale i individuální dopravy.

Doprava má velmi negativní vliv na životní prostředí. Je to tím, že silně znečišťuje půdu, ovzduší a vody. Chceme-li snížit zatížení životního prostředí, musíme eliminovat kongesce a stabilizovat dopravní síť.

- **Vnější analýza pevného řízení**

	Příležitosti	Hrozby
Vnější analýza	1) Budování inteligentních systémů 2) Systémy pro preferování MHD 3) Optimalizace	1) Nedostatek finančních zdrojů 2) Bezpečnost a plynulost dopravy 3) Povětrnostní podmínky

Tab. 5: Vnější analýza pevného řízení [Zdroj: vlastní]

Příležitosti a hrozby pevného řízení

Za příležitost považuji budování inteligentních systémů, docílí se tím zaručeně plynulejší provoz a vyšší informovanost o dopravních komunikacích. Budováním systémů pro preferenci MHD se může zvýšit nárůst cestujících využívající spíše městskou a veřejnou dopravu. Nejčastěji se využívá bezdrátová detekce a přímé přihlášení do řadiče křižovatky. Na základě navržených optimalizačních opatření v dopravě se vybírá nejvhodnější varianta, která splňuje všechna kritéria. Vybraná varianta by měla pro účastníky silničního provozu představovat zlepšení nebo minimálně zachovat stávající standardy.

Největší hrozbou pevného řízení je nedostatek finančních zdrojů. Další ohrožení pochází z rizik ohrožující dopravu. Bezpečnost a plynulost dopravy je ovlivněna řízením dopravy. Jak už se zmínila v předchozích kapitolách při pevném řízení dopravy nelze přímo zasahovat do řízení. Nepříznivé povětrnostní podmínky jsou překážky provozu.

V našem případě se jedná o hrozbu, naopak při dynamickém řízení dopravy se zavádí detektory monitorující dopravu a to je silná stránka dynamického řízení dopravy.

DYNAMICKÉ ŘÍZENÍ

- **Vnitřní analýza dynamického řízení**

	Silné stránky	Slabé stránky
Vnitřní analýza	1) Koordinování dopravy online 2) Monitoring 3) Zlepšení plynulosti dopravy 4) Možnost čerpání prostředků z EU pro rozvoj v dopravě 5) Konkurence	1) Technicky i finančně náročné

Tab. 6: Vnitřní analýza dynamického řízení [Zdroj: vlastní]

Silné a slabé stránky dynamického řízení dopravy

Mezi silné stránky dynamického řízení dopravy zcela patří koordinování dopravy i monitoring. Zavedení bezpečnostních systémů zlepšují plynulost dopravy. Ať už jsou to zařízení pro zklidnění dopravy, jízda na červenou nebo včasné informace o nehodách. Možnost čerpání prostředků z EU pro rozvoj dopravy je další plus pro dynamické řízení. V jedné z kapitol jsem se zmínila, že EU podporuje rozvoj dopravní infrastruktury v telematických systémech. V České republice je mnoho organizací zabývajících se dopravní infrastrukturou a dopravními systémy s cílem aplikování inteligentních systémů pro lepší a bezpečnější provoz na pozemních komunikacích. Konkurence na trhu s inteligentními systémy je velká. Zařadila jsem ji mezi silné stránky, protože v zásadě platí: „Chce-li se firma udržet na trhu, snaží se mít nižší cenu nebo jiné výhody před ostatními konkurenty.“

Slabou stránkou dynamického řízení je, že je technicky i finančně hodně náročné.

- **Vnější analýza dynamického řízení**

	Příležitosti	Hrozby
Vnější analýza	1) Zvýšení počtu telematických zařízení na pozemních komunikacích	1) Vybrat správnou metodu řízení dopravy 2) Selhání systému 3) Kybernetické útoky

Tab. 7: Vnější analýza dynamického řízení [Zdroj: vlastní]

Mezi příležitosti dynamického řízení jsem zařadila zvýšení počtu inteligentních zařízení na pozemních komunikacích. Jedná se především o zařízení, jako jsou informační tabule, detektory nebo videodetekce.

Hrozby dynamického řízení nejsou vůbec zanedbatelné. Vybrat správnou metodu řízení dopravy je velmi důležité. Hlavně musí být účelná a mít pozitivní dopad na dopravu. Kybernetické útoky a selhání systémů jsou nedílnou součástí dnešní doby. Kybernetické útoky jsou nelegální a jde o neoprávněné jednání. Selhání systémů znamená výpadek, který vytváří komplikace a ztráty.

Závěrem bych dodala, že pevné řízení dopravy v Uherském Hradišti je stabilní a myslím si, že i dostačující. Má své pozitiva i negativa. Časové ztráty způsobené kongescemi nejsou až tak velké, jako ve větších městech. Z analýzy vyplývá, že dynamické řízení má hodně silných stránek a vede k lepší koordinaci v řízení dopravy, avšak nejdůležitějším faktorem jsou finanční zdroje.

ZÁVĚR

Řízení provozu zahrnuje řadu technologií, všechny s cílem zajistit provoz na pozemních komunikacích bezpečnější s menšími kongescemi a s co nejnižším zatížením životního prostředí. Existuje celá řada systémů, spousta z nich ani v práci nezmiňuji. Jsou to například bezpečnostní systémy, jako je třeba inteligentní vozidlo, navigační systémy a další dlouhá řada metod řízení dopravy dynamickým řízením. Nové metody řízení dopravních řadičů, jedná se zejména o metody TRENDS/TRELAN, VS-PLUS, FUZZY logika. Myslím si, že každý z těchto systémů je výjimečný a zasloužil by si podrobnější popis a analýzu, avšak mým cílem práce bylo provést analýzu současného stavu dopravy v Uherském Hradišti s návrhem na změnu řízení dopravy.

V mé práci se zaměřuji na analýzu dopravy v Uherském Hradišti. Součástí jsou i rozdíly mezi pevným a dynamickým řízením dopravy. Pro vytváření signálních plánů se využívají parametry, které jsem stručně charakterizovala v jedné z kapitol. Hlavní kapitoly jsou inteligentní systémy a řízení dopravní sítě. V závěru práce se zabývám analýzou rizik a důkladně provedu SWOT analýzu pevného a dynamického řízení, kde zhodnotím všechny jejich silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby.

Není důležité mít ve městě nejmodernější systémy pro řízení dopravy, hlavní je, aby splňovali předem dané cíle.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Zákon č.13/1997 sb., *O pozemních komunikacích*. Dostupné z: <http://www.uplnezneni.cz/zakon/152-2011-sb-kterym-se-meni-zakon-c-131997-sb-o-pozemnich-komunikacich-ve-zneni-pozdejsich-predpisu-a-dalsi-souvisejici-zakony/>
- [2] *TP 81 Zásady pro navrhování světelných signalizačních zařízení na pozemních komunikacích*. 2 vydání. CDV, 2006. ISBN 80-86502-30-9.
- [3] TOUŠEK, Radek. *Management dopravy*. 1 vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2009, 125 s. ISBN 978-80-7394-172-7.
- [4] *Perspektivy rozvoje dopravy*. [online]. [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: http://web2.vslg.cz/fotogalerie/acta_logistica/2011/1_cislo/8-volesky-nemcova.pdf>
- [5] *Řízení dopravy ve městě*. [online]. [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://www.fd.cvut.cz/personal/kolarra5/UISp02.pdf> >
- [6] CD-ROM *Dopravní stavby- systém jakosti X v oboru pozemních komunikací*
- [7] *Úvod do organizace a řízení dopravy*. [online]. [cit. 2013-01-25]. Dostupné z: <http://kds.vsb.cz/ord/ord-zakladni.htm>>
- [8] *Doprava*. [online]. [cit. 2013-01-27]. Dostupné z: <<http://www.mesto-uh.cz/Articles/3657-2-Doprava.aspx>>
- [9] PŘIBYL, P., SVÍTEK, M. *Inteligentní dopravní systémy*. 1 vyd. Praha, 2001, 543 s. ISBN 80-7300-029-6.
- [10] *Nehody v silniční dopravě v krajích a okresech*. [online]. [cit. 2013-01-27]. Dostupné z: <http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabdetail.jsp?cislotab=DOP0080UU+_KR&kapitola_id=40&cas_1_100=2011&>
- [11] *Mapy*. [online]. [cit. 2013-01-27]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>>
- [12] *Využití provozních prostředků 2013*. [online]. [cit. 2013-01-29]. Dostupné z: http://www.rszk.cz/?ukaz=98_provoz_2013&IdMenu=98&grafika=0>
- [13] *Charakteristika okresu Uherské Hradiště*. [online]. [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/xz/redakce.nsf/i/charakteristika_okresu_uherske_hradiste>
- [14] *Řídicí systémy dopravy – Dopravní telematika*. Učební text. Ing. Tomáš TICHÝ, Ph.D. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE.

[15] *Měření rychlosti pomocí indukčních smyček.* [online]. [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: <<http://www.camea.cz/cz/dopravni-aplikace/dopravni-prestupky/mereni-rychlosti-indukcnimi-smyckami/>>

[16] *Videosystém-prostředek preventivního zvyšování bezpečnosti.* [online]. [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: <<http://www.itsrevue.cz/index.php?its=archiv-clanku/videosystem-prostredok-preventivniho-zvysovani-bezpecnosti>>

[17] prof. PhDr. Vladimír Šefčík, CSc. *Analýza rizik.* První vyd., Zlín 2009. 106 str. ISBN 978-80-7318-696-8. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

[18] *Zlínský kraj.* [online]. [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: http://www.zlinregioninbrussels.eu/cz/zlin_region.php

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MHD	Městská hromadná doprava
NO _x	Oxidy uhlíků
NH ₃	Amoniak
SO ₂	Oxid siřičitý
SSZ	Světelné signalizační zařízení
TP	Technické podmínky
VOC	Těkavé organické sloučeniny

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Tříramenná křižovatka [Zdroj: vlastní]	12
Obr. 2: Čtyřramenná křižovatka [Zdroj: vlastní]	12
Obr. 3: Kruhový objezd [Zdroj: vlastní]	13
Obr. 4: Ulice Sokolovská a Svatoplukova [11]	17
Obr. 5: Uherskohradištsko region [18]	27
Obr. 6: Indukční smyčky ve vozovce [15].....	33
Obr. 7: Videodetekce [16].....	34

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Nehody v silniční dopravě [10]	19
Tab. 2: Využití provozních prostředků [12].....	20
Tab. 3: SWOT analýza [Zdroj: vlastní].....	37
Tab. 4: Vnitřní analýza pevného řízení [Zdroj: vlastní].....	38
Tab. 5 Vnější analýza pevného řízení [Zdroj: vlastní].....	39
Tab. 6: Vnitřní analýza dynamického řízení [Zdroj: vlastní].....	40
Tab. 7: Vnější analýza dynamického řízení [Zdroj: vlastní].....	41

SEZNAM PŘÍLOH

P I Foto hlavní křižovatky po rekonstrukci

PŘÍLOHA PI: FOTO HLAVNÍ KŘÍŽOVATKY PO REKONSTRUKCI

