

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Organizace dopravy na křižovatce ulic Temenická – Šumavská – Prievidzská v obci
Šumperk

Bc. Přecechtěl Martin

Diplomová práce
2011

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin PŘECECHTĚL**
Osobní číslo: **D09787**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Organizace dopravy na křižovatce ulic Temenická -
Šumavská - Prievidzská v obci Šumperk**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Analýza organizace dopravy v Šumperku

2. Návrh na změnu organizace dopravy na řešené křižovatce a v okolí křižovatky

3. Vyhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah grafických prací: 3-5
Rozsah pracovní zprávy: 40-50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


- (1) ČSN 73 6102, Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, Český normalizační institut, 2007
- (2) Ing. MALINA, T., Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích, Technické podmínky, Slezská Ostrava, V-projekt s.r.o., 2000
- (3) BARTOŠ, L., Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, Technické podmínky, Mariánské Lázně: Koura publishing, 2007, ISBN 978-80-902527-7-6
- (4) Okružní křižovatky ? ano či ne? [online]. [cit. 2010-10-26]. Dostupné z http://www.tsk-praha.cz/web/doprava/udidpraha/zajimavosti_o_doprave/novinky_okr_kriz

Vedoucí diplomové práce: Ing. Michaela Ledvinová, Ph.D.
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: 1. února 2011
Termín odevzdání diplomové práce: 23. května 2011


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 16. 5. 2011

Bc. Martin Přecechtěl

Při předání této diplomové práce k posouzení v rámci ukončení mého studia na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice si dovoluji vyslovit poděkování vedoucí své diplomové práce, Ing. Michaela Ledvinová, Ph.D., za její čas, trpělivost i péči, kterou mi věnovala během zpracování této práce.

Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Luděkovi Cekrovi za poskytnutí cenných informací a materiálů.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá změnou organizace dopravy ve městě Šumperk. Je zde uvedena analýza současného stavu řešené křižovatky, na základě provedené analýzy je pak navržena změna neřízené úrovně křižovatky na okružní křižovatku.

KLÍČOVÁ SLOVA

Dopravní intenzita, dopravní proud, kapacita neřízené křižovatky, okružní křižovatka

TITLE

Organization of transport at the intersection of stress Temenická – Šumavská – Prievidzská in Šumperk

ANNOTATION

This thesis deals with the transportation organizations change in the city of Šumperk. There is an analysis of the current state of solution junction included and also a change of uncontrolled level crossing at roundabouts is proposed based on the analysis.

KEYWORDS

Frequency of transport, stream of traffic, capacity of the crossroads, traffic circle

Obsah

Obsah.....	7
Úvod.....	9
1 Analýza organizace dopravy v Šumperku.....	10
1.1 Dopravní systém ve městě.....	10
1.1.1 Železniční doprava.....	11
1.1.2 Siliční doprava.....	12
1.1.3 Hromadná doprava osob.....	13
1.1.4 Cyklistická doprava.....	14
1.2 Průzkum dopravní nehodovosti a intenzity dopravy.....	15
1.2.1 Analýza nehodovosti.....	15
1.2.2 Průzkum dopravní intenzity.....	17
1.3 Řešená Křižovatka.....	17
1.4 Výhled dopravních intenzit.....	21
2 Návrh na změnu organizace dopravy na řešené křižovatce a v okolí křižovatky.....	24
2.1 Kapacita úroňové neřízené křižovatky.....	24
2.2 Stupeň podřazenosti dopravních proudů.....	25
2.3 Rozhodující intenzity nadřazených proudů.....	26
2.4 Hodnoty kritických odstupů.....	26
2.5 Hodnoty následných odstupů.....	27
2.6 Základní kapacita.....	27
2.7 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu 2. stupně.....	28
2.8 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího a čtvrtého stupně.....	28
2.9 Stav bez vytváření fronty vozidel.....	30
2.10 Výpočet kapacity pruhů se společným řazením.....	31
2.11 Výpočet kapacity pruhů se společným řazením a rozšířeným vjezdem - vpravo..	32
2.12 Na hlavní komunikaci není rozšířený vjezd vlevo.....	32
2.13 Stanovení střední doby zdržení.....	34
2.14 Stanovení délky fronty.....	34
2.15 Úroveň kvality dopravy.....	35
2.16 Kapacita řešené křižovatky.....	37
2.17 Úroveň kvality dopravy na řešené křižovatce.....	38

2.18	Úprava okolí křižovatky.....	39
2.19	Okružní křižovatka.....	45
2.20	Prvky okružní křižovatky.....	45
2.21	Malé okružní křižovatky.....	47
2.22	Výhody a nevýhody okružních křižovatek	48
3	Vyhodnocení	51
3.1	Výstavba nové okružní křižovatky	51
3.2	Výpočet kapacity okružní křižovatky	51
3.3	Hodnocení navrhované změny organizace dopravy	57
	Seznam použitých informačních zdrojů	61
	Seznam obrázků	62
	Seznam tabulek	63
	Seznam zkratk.....	64
	Seznam příloh.....	65

Úvod

Hustota dopravy se ve městech stále zvyšuje a to přináší také vyšší nároky na dopravní infrastrukturu, její úpravy a přestavby. Ve městě Šumperk v části Temenická dochází k nárůstu dopravy na křižovatce ulic Temenická - Šumavská – Prievidzská. Na této křižovatce se vyskytuje velmi vysoký počet levých odbočení z vedlejších ramen.

Tato situace se v budoucnu určitě zhorší s plánovanou výstavbou Obchodního domu Interspar při ulici Temenická (v prostoru areálu kotelny na tuhá paliva), která na tuto křižovatku přivede další zatížení vozidly.

Hlavním cílem této práce je studie nového řešení křižovatky ulic Temenická - Šumavská – Prievidzská, ve které budou navržena organizační opatření na zlepšení celkové situace. V rámci této studie bude provedena analýza současného a výhledového stavu dopravní situace na křižovatce, která bude podkladem pro navrhované úpravy na této křižovatce.

Úvodní kapitola se zabývá analýzou organizace dopravy ve městě Šumperk a také širšími dopravními vztahy. Jsou zde uvedeny dopravní nehody na řešené křižovatce během let 2007, 2008, 2009. Je zde uvedeno, jak a také kdy probíhaly jednotlivé dopravní průzkumy. Ty jsou zde popsány a vyhodnoceny.

V další části diplomové práce se autor zabývá změnou organizace dopravy na řešené křižovatce. Veškeré výpočty kapacity neřízené, úrovně křižovatky spolu se zjištěním úrovně kvality jsou uvedeny také v této části. Dále je v kapitole uveden návrh úpravy přilehlého okolí křižovatky, který povede ke zlepšení stávající dopravní situace.

V poslední části je zahrnuto zhodnocení navrhované malé okružní křižovatky na základě provedeného výpočtu společně s jejími přínosy pro zlepšení dané dopravní situace.

1 Analýza organizace dopravy v Šumperku

Město Šumperk se rozkládá v malebném údolí řeky Desné, chráněné od severu masívem jesenických hřebenů. Město je správním, politickým a hospodářským centrem severozápadní Moravy. Šumperk je právem označován za „Bránu Jeseníků“, protože leží na křižovatce cest, které vedou k nejvýznamnějším horským výchozím základnám - Skřítku, Červenohorskému sedlu, Ramzové a také k úpatí masivu Kralického Sněžníku. (6) Na obrázku č. 1 je znázorněno město Šumperk.



Obrázek 1 Město Šumperk

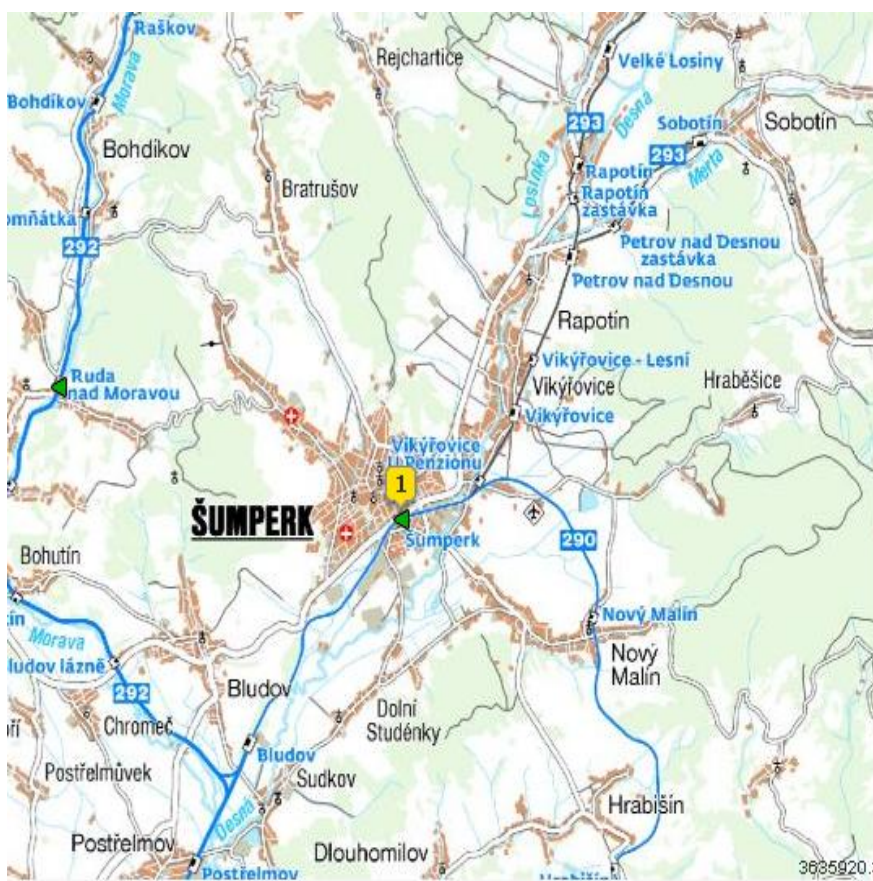
Zdroj: Vlastní zpracování podle zdroje (8)

1.1 Dopravní systém ve městě

Město Šumperk je zařazeno do integrovaného systému dopravy Olomouckého kraje. Systém zahrnuje autobusovou i železniční dopravu. Ve městě je dále rozšířena jak cyklistická tak pěší doprava z důvodu krátkých docházkových vzdáleností se všemi důležitými body tzn. s místy, kam lidé docházejí a dojíždějí za prací a za vzděláním, za nákupy, za zábavou, kulturou, sportem a rekreací.

1.1.1 Železniční doprava

Železniční doprava ve městě Šumperk má zastoupení ve třech důležitých tratích. Jedná se o trať č. 290 (Olomouc – Šumperk), 291 (Šumperk – Zábřeh na Moravě), 292 (Mikulovice – Šumperk) a regionální železniční trať 293 Šumperk – Kouty nad Desnou / Sobotín. Tato trať je majetkem Svazku obcí údolí Desné a provozovatelem je společnost Veolia Transport na Železnici Desná. Železniční tratě jsou znázorněny na obrázku č.2.



Obrázek 2 Železniční tratě na Šumperku

Zdroj: (7)

Železniční stanice ve městě Šumperk patří k největším co do objemu nákladní dopravy v Olomouckém kraji. Na železniční trati č. 291 byla dne 3. května 2010 slavnostně ukončena stavba s názvem Elektrizace trati Zábřeh na Moravě - Šumperk.

Trať je jednokolejná a dokončení úseku ze Zábřehu na Moravě do Šumperka, dlouhého 13 460 metrů, přineslo kromě elektrifikace 22 350 metrů kolejí i mírné zvýšení traťové rychlosti z někdejších 70 až 80 km/h na dnešních 80 až 100 km/h. Tato trať vykazuje vysoké přepravní objemy osobní dopravy v rámci kraje. Ostatní tratě jsou rovněž jednokolejné, jsou provozovány motorovou trakcí. Pro přepravní vazby ve městě má roli rovněž plánovaná další zastávka na trati 291 a 292. Koridory a plochy železniční dopravy jsou na území města stabilizované, předpokládá se případná možnost zavlečkování průmyslové zóny. Železniční vlečky na území města jsou provozovány 4 železniční vlečky obsluhované ze stanice Šumperk.

1.1.2 Silniční doprava

Důležité silnice procházející městem jsou především silnice I/11, I/44 (probíhají městem ve stejné stopě) a silnice II. třídy II/446, procházející městem ve směru severozápad – jihovýchod (kolmo k silnicím I. třídy). Délka silnic I. třídy na území města je cca 4 km, silnic II. třídy asi 6 km. Silnice I. třídy I/44 procházející městem je dopravní spojnicí mezi severní Moravou a Polskem (Mohelnice - Šumperk – Jeseník – státní hranice ČR/Polsko). Velká intenzita dopravy je především ve směru na Jeseník. Silnice II. třídy II/446 tvoří hlavní tah na Uničov a dále na Olomouc (Hanušovice - Šumperk – Libina – Uničov). Tyto dvě hlavní komunikace tvoří páteřní spojení s okolím a tím pádem patří mezi nejdůležitější silnice procházející městem.

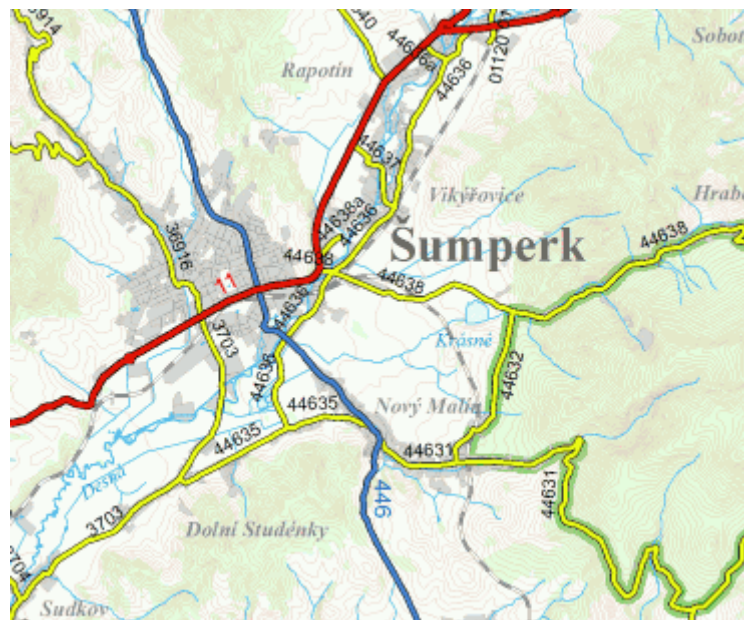
Mezi ostatní významné komunikace ve městě lze zařadit silnice III. třídy, jejichž délka na území města je cca 15 km. Mezi další důležité komunikace procházející městem patří místní sběrné a obslužné komunikace např. Zábřežská, Šumavská, Jiřího z Poděbrad, Vančurova (část), Langrova (část), Čs. Armády (část), Uničovská (část), Dolnostudénská, Štefánikova, Dr. Beneše (část), Jeremenkova, gen. Svobody (část). Celková délka vozovek všech místních komunikací je přes 100 km. (7) Katastrálním územím města Šumperka prochází: (viz obrázek č. 3)

I/44 Mohelnice-Šumperk – Jeseník – státní hranice ČR/Polsko (červená),

II/446 Hanušovice - Šumperk – Libina – Uničov (modrá),

III/4997 Šumperk – Vikýřovice – Rapotín (žlutá),

III/4997 Šumperk – Hraběšice (žlutá).



Obrázek 3 Silniční síť, data k 1. 1. 2009

Zdroj: (12)

1.1.3 Hromadná doprava osob

Městská hromadná doprava v Šumperku je zapojena v současnosti do Integrovaného dopravního systému Olomouckého kraje (IDSOK). Město tvoří zónu č. 1 tohoto systému. Integrovaný systém ve městě je prozatím omezen na městskou hromadnou a příměstskou autobusovou dopravu provozovanou dopravcem – Veolia Transport Morava a.s. Město je spojeno s okolím desítkami spojů, jak vnitrostátními dálkovými, tak příměstskými autobusovými linkami. Denně je přepraveno kolem 6 tis. cestujících, jedná se především o přepravu studentů do škol a zbytek cestujících tvoří lidé dojíždějící za prací, za lékaři, službami, nákupy, sportem atd. Průměrná přepravní vzdálenost je cca 15 km. Pro turistické spojení s Jeseníky zde fungují skibusy.

Městská hromadná doprava (MHD) je tvořena 6 linkami, které projíždí autobusovým nádražím, které funguje zároveň jako přestupní terminál mezi autobusovou městskou, příměstskou, dálkovou a železniční dopravou. Denně se přepraví v průměru 6 – 7 tis. cestujících.

Na území města je MHD obsluhováno 50 zastávek, délka provozní sítě činí 60 km. Denní proběh vozidel je cca 600 km. (7)

1.1.4 Cyklistická doprava

Cyklistická doprava v Šumperku a v jeho regionu se v posledních letech rychle rozvíjí - město již v letech minulých vytvořilo základní podmínky rozvoje. Viditelné jsou nové cyklostezky ve městě a také zcela nové napojení na okolní obce. Vždy je zapotřebí účelně zhodnotit aspekty rozvoje a územního plánování pro nemotorizovanou část obyvatel města. Pokud tomu tak není, mohou u sídel s velkou zástavbou vznikat problémy s následným plánováním a implementováním cyklistické infrastruktury do prostoru města. Z pohledu celoevropského zatím města České republiky, včetně města Šumperk, nedosahují takové vyspělosti v rozvoji a užití cyklistické dopravy jako města vyspělejších evropských států. Samozřejmě nelze konstatovat, že by se města nerozvíjela, ale oproti vyspělým aglomeracím Evropy je tento rozvoj pomalejší.

Cyklistické stezky ve městě Šumperk jsou napojeny na síť cyklostezek dálkových, regionálních a místních a jsou postupně v návaznosti na blízkost centra města převáděny na cyklostezky městské. Město je napojeno na celostátní síť cyklistických tras I. třídy prostřednictvím trasy č. 6115, v okolí města je hustá síť cyklotras IV. třídy. Např. Cyklotrasa IV. třídy: 6114, Kladské sedlo (CZ/PL) – Staré Město – Velké Losiny – Rapotín – Šumperk – Dol. Studénka - Sudkov – Brníčko – Nedvězí. Město začalo s výstavbou cyklistických stezek ve městě, což je příznivé pro udržení vyrovnaného poměru mezi automobilovou a ostatní dopravou. Stávající Koridory pro cyklistickou dopravu ve městě jsou znázorněny modrou čárkovanou čarou (-----) na územním plánu (viz příloha č. 1).

1.1 Pěší doprava

Především autobusové a vlakové nádraží patří mezi hlavní cíle a zdroje pěší dopravy. Mezi další důležitá místa se řadí především centrum města, průmyslové závody, území soustředěné obytné zástavby a rekreační území. Pro zajištění pěších tahů mezi jednotlivými oblastmi, které se většinou vyskytují podél pozemních komunikací, je třeba zabezpečit dostatečnou šířku uličního prostoru, s možností oddělení jednotlivých druhů dopravy.

Ve městě je pěší provoz vzhledem ke krátkým přepravním vzdálenostem a pěší zóně v centru značně rozšířen. S výjimkou pěší zóny tvoří nejpodstatnější pěší trasu spojení centra s přednádražím.

1.2 Průzkum dopravní nehodovosti a intenzity dopravy

1.2.1 Analýza nehodovosti

V roce 2009 se na Šumpersku stalo 724 dopravních nehod. Z toho z 10 případů došlo k úmrtí, dále 41 osob bylo těžce zraněno a 316 lehce (viz tabulka č. 1). Nejvíce dopravních nehod v okrese bylo zapříčiněno nesprávným způsobem jízdy. 97 případů bylo nedodržení rychlosti a v 81 případech byl požit alkohol. Za zmínku stojí počet případů, ze kterých viník dopravní nehody ujel - v okrese Šumperk jich bylo celkem 91 případů.

Tabulka 1 Počet dopravních nehod v okrese Šumperk v roce 2009

	Kategorie	Šumperk
D. N.	počet	724
	Úmrtí	10
	těžké zranění	41
	lehké zranění	316
	Alkohol	81
Příčina	Rychlost	97
	předjíždění	25
	Přednost	76
	způsob jízdy	401
Zavinění	Chodcem	13
	cyklistou	57
	Zvěři	41
	motorkářem	19
	ujetí od DN	91

Zdroj: Vlastní zpravování podle zdroje (11)

V tabulce č. 2 jsou uvedeny nehody ze řešené křižovatky, které byly nahlášeny a vyšetřeny Policií ČR. Data jsou publikována od 1. 1. 2007 do 30. 6. 2009. Tyto informace poskytl dopravní inspektorát v Šumperku jako orgán státní správy ve věcech bezpečnosti a plynulosti silničního provozu na pozemních komunikacích.

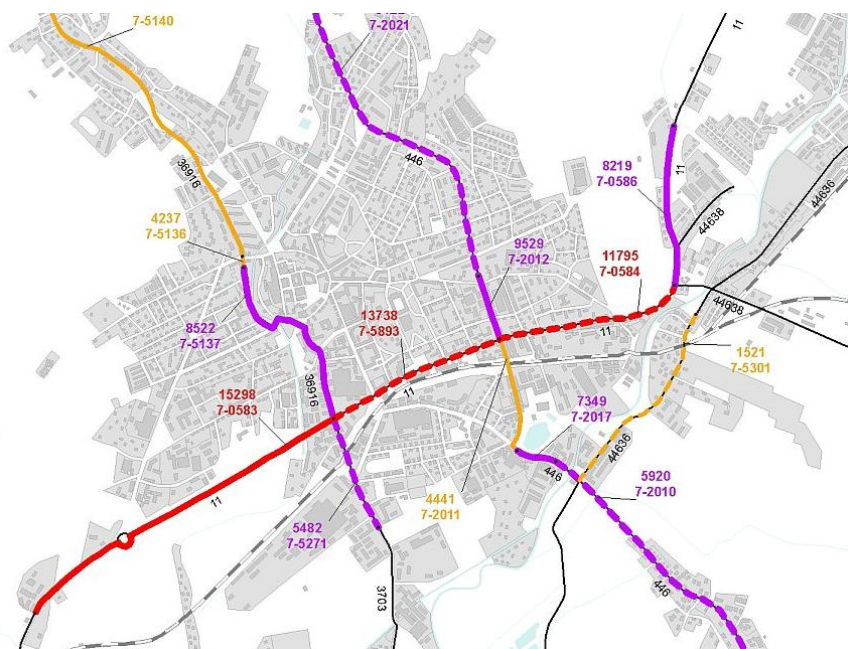
Tabulka 2 Nehodovost na řešené křižovatce od 1. 1. 2007 do 30. 6. 2009

Datum	Čas	Druh nehody	Zavinění	Hlavní příčina
9. 3. 2007	07:50	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	nedodržení vzdálenosti
19. 7. 2007	12:00	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	proti příkazu dopravní značky STŮJ DEJ PŘEDNOST
20. 7. 2007	13:00	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	nedodržení vzdálenosti
3. 9. 2007	16:30	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	proti příkazu dopravní značky STŮJ DEJ PŘEDNOST
18. 9. 2007	15:15	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	nedodržení vzdálenosti
23. 09. 2007	17:55	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST
26. 12. 2007	22:00	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	nedodržení rychlosti
31. 1.2008	15:00	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST
30. 5.2008	13:45	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	nedodržení vzdálenosti
4. 7.2008	18:45	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST
10. 4.2008	08:15	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	řidičem motorového vozidla	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST

Zdroj: autor práce

1.2.2 Průzkum dopravní intenzity

Do celostátního sčítání dopravy v roce 2005 byla zahrnuta i hlavní komunikace na řešené křižovatce - tedy komunikace III/36916 (ulice Temenická). Sčítání proběhlo od úseku, kde do komunikace II/36916 zaústí ulice Langrova až po konec komunikace. Tento úsek byl měřen pod sčítacím číslem 7-5136 a byla zde naměřena intenzita 4237 voz./24h. Průzkum provádělo Ředitelství silnic a dálnic v rámci celostátního sčítání dopravy (viz obrázek 4).



Obrázek 4 Sčítání dopravy v roce 2005

Zdroj: (12)

1.3 Řešená Křižovatka

Křižovatka ulic Temenická, Šumavská a Prievidzská je průsečná, neřízená, pouze s dopravním značením. Jedná se o 4-ramenou neřízenou křižovatku.

Hlavní komunikací je silnice III. třídy Temenická. Tato silnice vede z centra města do čtvrti Temenice a dále směrem na obec Hrabenov. Vedlejší místní komunikace jsou Šumavská a Prievidzská, kde je upravena přednost dopravní značkou "Stůj, dej přednost v jízdě!". Z hlediska stavebního uspořádání jsou zde špatné rozhledové poměry.

Z ulice Šumavská je špatný výhled do křižovatky z důvodu travnatého ostrůvku, ve kterém také stěžuje výhled řidičům strom, který je zasazen uprostřed ostrůvku (viz obrázek 5). Na řešené křižovatce se v průběhu tří let (rok 2007, 2008, 2009) stalo 11 dopravních nehod (viz podkapitola 1.2.1).

Současné stavební uspořádání úrovně, neřízené křižovatky je s ostrůvkem uprostřed, což je řešení zastaralé a nebezpečné, protože vyžaduje ze strany řidičů dávání dvojité přednosti v jízdě. Dopravní značení kopíruje stavební uspořádání a nelze jím již jinak vylepšit stávající dopravní situaci.

V době dopravních špiček na křižovatce dochází k zdržení vozidel maximálně do 15 vteřin z vedlejší komunikace Šumavská na hlavní komunikaci Temenickou. Podle ukazatele úrovně kvality dopravy spadá pod stupeň E (viz tabulka č. 6), a to je dle ČSN 73 6102 dostačující.



Obrázek 5 Ostrůvek na ulici Šumavská

Zdroj: autor práce



Obrázek 6 Sčítací místa 1,2

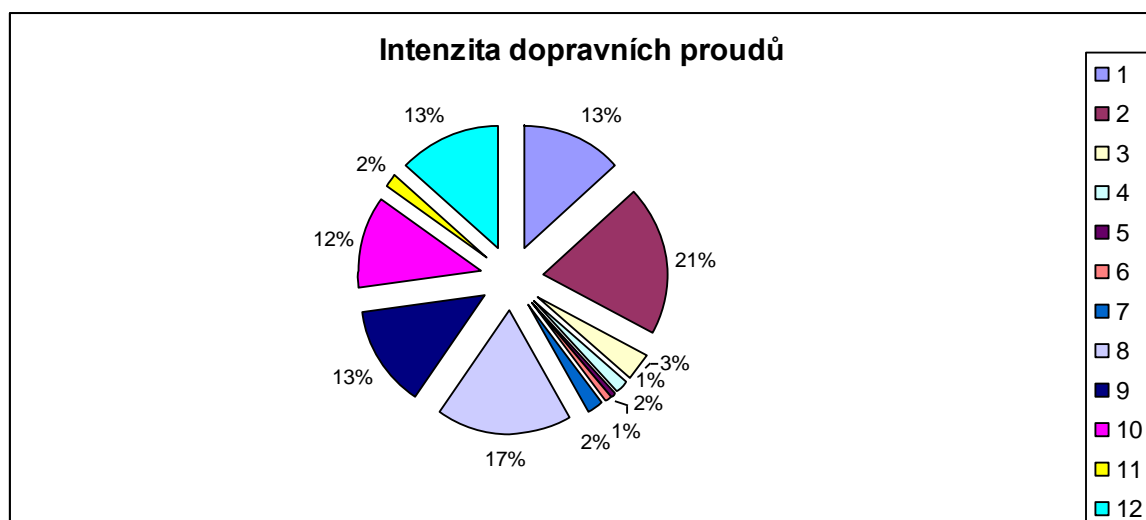
Zdroj: Vlastní zpracování podle zdroje (8)

1.2 Dopravní průzkum na studované křižovatce

Dopravní průzkum na řešené křižovatce byl proveden v úterý 12. října 2010 v době od 14 h do 16 h. To je doba předpokládané odpolední špičky ve městě. Pro potřeby průzkumu bylo nutné k jednotlivým dopravním proudům přiřadit označení, zvolila se čísla S1 – S12 (viz tabulka č. 3). Vycházelo se z místních poměrů známých autorovi práce. Situace dopravní špičky je dána především dojížděním lidí z práce domů, na nákupy, návratu dětí ze škol apod. Průzkum bude podkladem k analýze současné situace dopravních proudů na křižovatce ulic Temenická - Šumavská – Prievidszká. Na obrázku č. 8 jsou znázorněny dopravní proudy na řešené křižovatce.

Při sčítání na dané křižovatce postačili dvě pozorovací místa místo (parkoviště u domova důchodců a stanoviště u vjezdu Šumavské ulice), tak aby byl zachycen veškerý průjezd vozidel (viz obrázek č. 6).

Na stanovišti byly monitorovány jednotlivé druhy silničních vozidel. Zaznamenána byla také cyklistická a pěší doprava. Vzor sčítacího formuláře je uveden v příloze č. 2. Dopravní průzkum probíhal v souladu s příslušnými technickými podmínkami TP 189. Na obrázku č. 7 je znázorněna intenzita dopravních proudů na řešené křižovatce.



Obrázek 7 Intenzita dopravních proudů na řešené křižovatce

Zdroj : autor práce

Nejzatíženější komunikací během měření byl hlavní průtah městem. Jedná se o ulici Temenickou (III/36916) proudy S2, S8, které mají 21 % a 17 % z celkového počtu motorových vozidel. Značně zatížena byla také komunikace Šumavská (místní komunikace), směr S1 = Temenická – Prievidzská a S9 = Centrum - Šumavská, která má 13 % z celkového počtu motorových vozidel. Naopak nejmenší intenzita dopravního provozu byla zaznamenána na komunikaci Prievidzská.

Tabulka 3 Dopravní proudy

Směr (odkud - kam)	Temenická – Šumavská	Dopravní proud	S1
	Temenická – Centrum		S2
	Temenická – Prievidzská		S3
	Prievidzská – Temenická		S4
	Prievidzská – Šumavská		S5
	Prievidzská – Centrum		S6
	Centrum – Prievidzská		S7
	Centrum – Temenická		S8
	Centrum – Šumavská		S9
	Šumavská – Centrum		S10
	Šumavská – Prievidzská		S11
	Šumavská – Temenická		S12

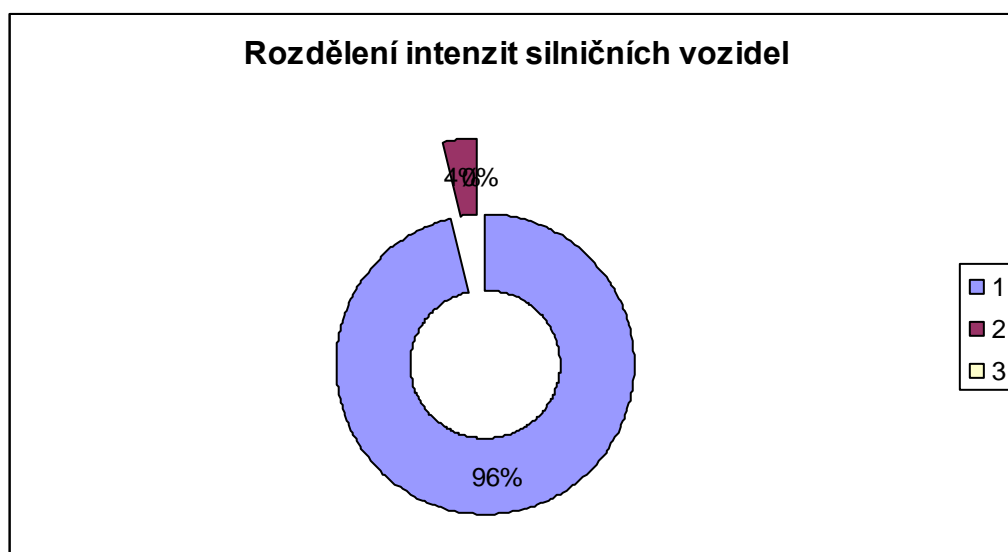


Zdroj: autor práce

Obrázek 8 Znárodnění dopravních proudů

Zdroj: Vlastní zpracování podle zdroje (8)

Zjištěná data, která byla získána během průzkumu na určeném stanovišti, jsou uvedena v příloze č. 2. Na následujícím obrázku č. 9 jsou znázorněny jednotlivé druhy silničních vozidel zaznamenaných v průběhu měření, 1 značí osobní automobily a motocykly, 2 nákladní automobily a 3 soupravy.



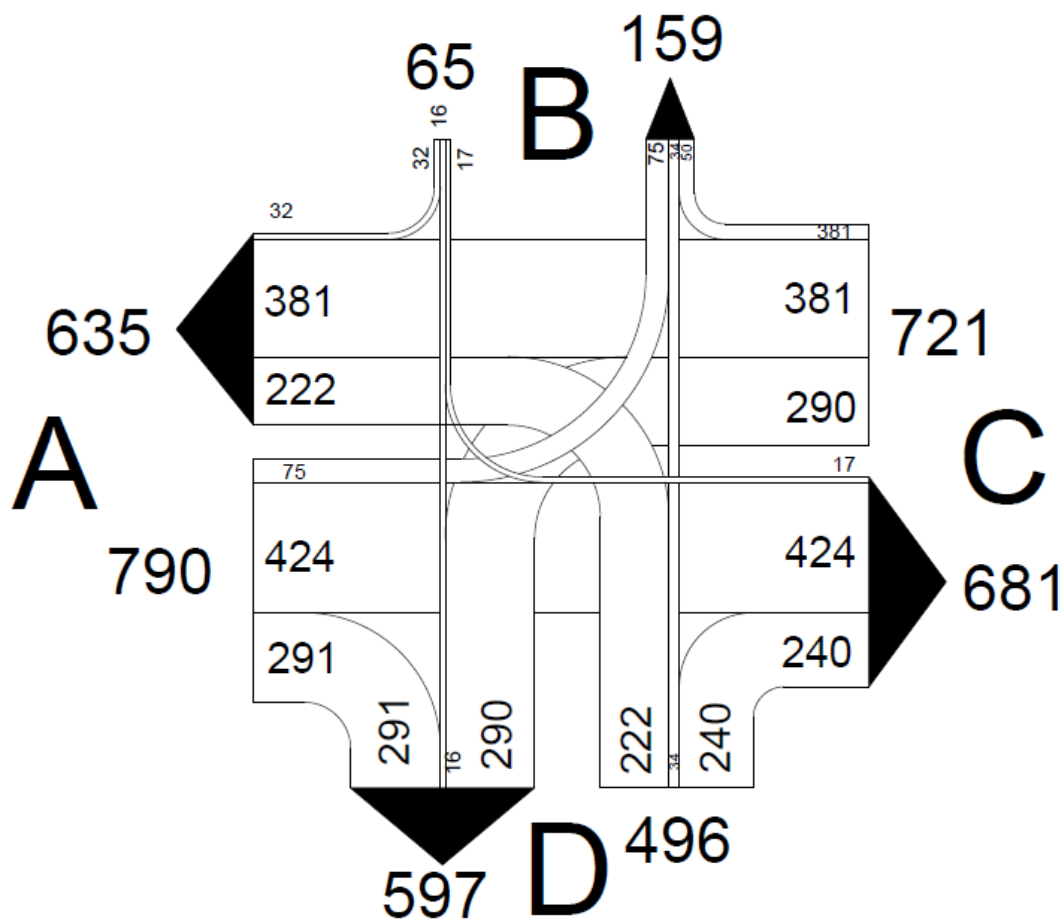
Obrázek 9 Rozdělení silničních vozidel na řešené křižovatce

Zdroj: autor práce

Současné řešení křižovatky kapacitně nevyhovuje (viz. kapitola 2.16), zvláště v době dopravních špiček je řešená křižovatka velice zatížená dopravou, vzduší vozidel čekajících na vedlejších komunikacích na vjezd na hlavní komunikaci je únosné, ale tvoří se zde fronta, která se při existujícím zatížení již nesnižuje. Vjezd na křižovatku z ulice Šumavská odpovídá z hlediska UKD stupni E, který charakterizuje nestabilní provoz a je dosažena kapacita jízdního pásu (viz tabulka č. 6). Stávající situaci je nutné v nejbližší době vyřešit.

1.4 Výhled dopravních intenzit

Dopravní intenzity dosahují na této křižovatce především ve špičkových hodinách vysokých hodnot. Tyto hodnoty jsou vysoké z vedlejší komunikace Šumavská. Intenzity vozidel na hlavní komunikaci jsou pak řádově mnohem silnější a tato situace komplikuje vjezd vozidel z vedlejší komunikace na hlavní. Pro ilustraci je uveden kartogram zatížení špičkové hodiny v roce 2030 (viz. obrázek č.10). Ve špičkové hodině, kdy byl prováděn dopravní průzkum, byly zaznamenány extrémní hodnoty, kdy v jednom jízdním pruhu stálo několik vozidel a vozidlo, které přijelo na křižovatku z vedlejší ulice, strávilo i minutu čekáním ve frontě vozidel na křižovatce a až po této době opustilo křižovatku, maximální přípustná doba dle ČSN 73 6102 je 45s. Vzhledem k normovým UKD tato situace stále ještě vyhovuje, ale z hlediska řidiče je velmi nevyhovující možná až stresující. Velikosti těchto intenzit na řešené křižovatce se v následujících několika letech určitě zvýší.



Obrázek 10 Kartogram zatížení v roce 2030

Zdroj: autor práce

Výhledovou intenzitu dopravy lze určit na základě znalostí intenzity současné, přepočítáním pomocí koeficientů růstu intenzit dopravy. Výhledové koeficienty pro rok 2030 činí 1,31 pro osobní automobily a 1,14 pro nákladní automobily. Vozidla celkem mají koeficient 1,28. Koeficienty byly použity z Ředitelství silnic a dálnic, protože jsou nejznámější a časem nejvíce prověřené koeficienty růstu dopravy. V následující tabulce č. 4 jsou údaje o intenzitě dopravy v roce 2010 a údaje o výhledové intenzitě v roce 2030 s přepočítáním pomocí uvedených koeficientů. Jednotlivé sloupce značí druhy vozidel O – osobní vozidla, N – nákladní vozidla, K – nákladní soupravy.

Tabulka 4 Přepčet intenzity špičkové hodiny v roce 2010 na intenzitu špičkové hodiny 2030

Dopravní proud		Intenzita špičkové hodiny 2010 [voz/hod]				Intenzita špičkové hodiny 2030 [voz/hod]			
Z	Do	O	N	K	S	O	N	K	S
Výjezd 1	Vjezd 4	218	3	0	227	286	4	0	291
	Vjezd 3	310	11	0	331	407	13	0	424
	Vjezd 2	56	0	0	58	74	0	0	75
Výjezd 2	Vjezd 1	24	0	0	25	32	0	0	32
	Vjezd 4	11	1	0	12	15	2	0	16
	Vjezd 3	12	0	0	13	16	0	0	17
Výjezd 3	Vjezd 2	36	2	0	39	48	3	0	50
	Vjezd 1	278	9	0	297	365	11	0	381
	Vjezd 4	215	4	1	226	282	5	2	290
Výjezd 4	Vjezd 3	153	11	1	173	201	13	2	222
	Vjezd 2	24	0	0	26	32	0	0	34
	Vjezd 1	170	8	0	187	223	10	0	240

Zdroj: autor práce

2 Návrh na změnu organizace dopravy na řešené křižovatce a v okolí křižovatky

Druhá kapitola se zabývá výpočtem kapacity řešené křižovatky s původním stavebním uspořádáním a organizací dopravy. Je zde uveden výpočet kapacity křižovatky.

2.1 Kapacita úrovně neřízené křižovatky

Označení neřízená křižovatka se zpravidla používá u křižovatek, které nejsou řízeny světelnou signalizací. Provoz na nich je regulován a organizován pomocí svislých dopravních značek. Někdy se užívá také vodorovných dopravních značek.

Tento typ křižovatky převládá na komunikačních sítích, nejčastěji sem patří křižovatky s vyznačením: dej přednost v jízdě a to průsečné a stykové. Pro oba typy platí stejná výpočtová metoda popsána v TP 188.

Metoda matematicky nezohledňuje vliv chodců na přechodech pro chodce a vliv cyklistů na přejezdech pro cyklisty na počítané kapacitě křižovatky. Hlavním úkolem dopravního inženýra je při praktickém posuzování kapacity neřízené úrovně křižovatky zohlednit proudy chodců a cyklistů odborným slovním zhodnocením v závěru hodnocení.(5)

Předpokládá se dodržování platných právních předpisů, hlavně pravidel provozu na pozemních komunikacích, všemi účastníky provozu.

Výpočet kapacity křižovatky je důležitý nejen pro určení úrovně kvality dopravy, ale slouží i pro rozhodování, zda má být křižovatka při nevyhovující kapacitě řízena světelnou signalizací nebo přebudována na okružní křižovatku popř. změnou úpravy stávající komunikace (přidáním pruhu na vjezdu z vedlejší komunikace).

Kapacitní výpočet a posouzení neřízených křižovatek má tři základní úrovně:

1 úroveň. Stanovení základní kapacity G_n vedlejších dopravních proudů jako fiktivní hodnoty vyjadřující maximální možnou propustnost příslušného podřízeného dopravního proudu.

2 úroveň. Výpočet skutečných hodnot kapacity dopravních proudů C_n , která závisí na nepravděpodobnosti nevzdutí příslušných nadřazených dopravních proudů p_0 .

S klesající hodnotou pravděpodobnosti p_0 bude také klesat reálná kapacita C_n podřízeného dopravního proudu.

3 úroveň. Závěrem se stanoví rezerva kapacity Rez jako rozdíl skutečné kapacity C_n a intenzity I_n a posoudí se úroveň kvality dopravy prostřednictvím vypočtené hodnoty střední doby zdržení t_w .

Pro matematický model pro výpočet základní kapacity je nutné stanovit několik vstupních proměnných:

- pro každý podřízený dopravní proud se stanoví podle stupně jeho podřízenosti rozhodující intenzita nadřazených proudů,
- hodnoty kritického časového odstupu,
- hodnoty následného časového odstupu.

2.2 *Stupeň podřízenosti dopravních proudů*

Výpočet kapacity neřízené úrovně křižovatky rozlišuje čtyři stupně podřízenosti jednotlivých dopravních proudů na křižovatce. Odlišné stupně podřízenosti jsou stanoveny pro stykovou a průsečnou křižovatku viz obrázek 11.

- V prvním stupni jsou zařazeny dopravní proudy s nadřazeností ve vztahu k ostatním dopravním proudům. Vedle přímých proudů na hlavní komunikaci se jedná o pravé odbočení z hlavní komunikace.
- Druhý stupeň podřízenosti představují proudy, které dávají přednost v jízdě proudům 1. stupně. Jedná se o levé odbočení z hlavní komunikace a pravé odbočení z vedlejších vjezdů.
- Do třetího stupně spadají proudy podřízené proudům prvního i druhého stupně. V případě průsečné křižovatky jsou v tomto stupni zařazeny proudy s přímým průjezdem z vedlejší.
- Čtvrtý stupeň podřízenosti se uplatňuje pouze u průsečných křižovatek. Jedná se o levé odbočení z vedlejší komunikace. Tyto proudy musí dát přednost v jízdě všem příslušným nadřazeným proudům 1., 2. a 3. stupně.



Obrázek 11 Schéma křižovatky se stupni podřazenosti jednotlivých dopravních proudů

Zdroj: Vlastní zpracování podle zdroje (8)

Dopravní proud:

- 1. stupně →
- 2. stupně →
- 3. stupně →
- 4. stupně →

2.3 Rozhodující intenzity nadřazených proudů

Rozhodující intenzity nadřazených proudů je základní proměnnou při výpočtu základní kapacity vedlejších dopravních proudů. Její hodnota se stanoví v závislosti na typu křižovatky. Zvláště pro průsečnou křižovatku (viz. příloha č.3), tak pro stykovou.

2.4 Hodnoty kritických odstupů

Pro výpočet základní kapacity vedlejších dopravních proudů se použije střední hodnota kritických časových odstupů t_g všech řidičů pro dané vnější podmínky. Střední hodnoty kritického časového odstupů jsou stanoveny v rozlišení podle:

- druhu dopravního proudu,
- rychlosti jízdy na pozemní komunikaci.

V závislosti na rychlosti jízdy na pozemní komunikaci se hodnota t_g stanovuje pro konkrétní rychlost jízdy $V_{85\%}$ na hlavní komunikaci posuzované křižovatky v rozmezí 30 až 90 km/h. Se stoupající rychlostí jízdy stoupá i hodnota kritického časového odstupu.¹

Funkce stanovující hodnotu t_g má své meze platnosti pro rychlosti v intervalu 30 - 90 km/h. Pro rychlosti menší než 30 km/h se dosadí 30 km/h a pro rychlosti nad 90 km/h se dosadí 90 km/h. Pro vybrané rychlosti je hodnota t_g uvedena v příloze č. 3.

2.5 Hodnoty následných odstupů

Pro výpočet základní kapacity vedlejších dopravních proudů se použije střední hodnota následných časových odstupů t_f všech řidičů pro dané vnější podmínky. Střední hodnoty následného časového odstupu jsou stanoveny v rozlišení podle:

- druhu dopravního proudu,
- úpravy přednosti v jízdě. (viz. příloha č.3).

2.6 Základní kapacita

Kapacita dopravních proudů 1. stupně se rovná kapacitě volně se pohybujících dopravních proudů. Všeobecně se udává hodnota 1 800 pvoz/h. (pvoz/h = přepočtená vozidla za hodinu, dle přepočtových koeficientů (uvedených v kapitole 2.16).

Pro kapacitu dopravních proudů 2. stupně platí rovnost se základní kapacitou $C_n = C_n$.

Kapacita dopravních proudů 3. a 4. stupně je vždy nižší než základní kapacita vlivem ovlivněných nadřazených proudů, u kterých s rostoucím stupněm vytížení roste přímo úměrně pravděpodobnost výskytu fronty vozidel. Pro 3. stupeň podřazenosti se potom zohledňuje pravděpodobnost nevzdutí proudu 2. stupně. Pro 4. stupeň podřazenosti, který se vyskytuje pouze u průsečných křižovatek, se zohledňuje pravděpodobnost nevzdutí proudu 2. stupně a současně proudů 3. stupně.

¹ $V_{85\%}$ = rychlost jízdy $V_{85\%}$, rychlostní charakteristika dopravního proudu, která vyjadřuje rychlost, kterou nepřekračuje 85% vozidel.

Maximální počet vozidel z podřazeného proudu, která mohou projet křižovatkou v časové mezeře mezi vozidly nadřazených dopravních proudů, se označuje jako základní kapacita C_n .

Pro stanovení základní kapacity lze použít vztah (číslo vztahu 1)

$$G_n = \frac{3600}{t_f} * e^{-\frac{I_H}{3600} \left(t_g - \frac{t_f}{2} \right)} \quad [\text{pvoz/h}] \quad (1)$$

kde:

G_n · základní kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h],

I_h · rozhodující intenzita nadřazených proudů [voz/h],

t_g · kritický časový odstup [s],

t_f · následný časový odstup [s].

2.7 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu 2. stupně

Kapacita jízdního pruhu proudů druhého stupně C_n se rovná základní kapacitě G_n . Pro vozidla odbočující vlevo z hlavní komunikace (dopravní proudy 1 a 7) a pro vozidla odbočující vpravo z vedlejší komunikace (dopravní proudy 6 a 12) platí vztah (2):

$$C_n = G_n \quad [\text{pvoz/h}] \quad (2)$$

kde:

n · dopravní proudy 1, 7, 6 a 12 [-],

C_n · kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h],

G_n · základní kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h].

2.8 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího a čtvrtého stupně

Při výpočtech pro podřazené dopravní proudy 3. nebo 4. stupně je nutné zohlednit pravděpodobnost nevzdutí rozhodujících nadřazených dopravních proudů, která snižuje jejich základní kapacitu.

Pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazených proudů $p_{0,n}$ se stanoví podle vztahu (3):

$$p_{0,n} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - a_v = 1 - \frac{I_n}{C_n} \\ 0 \end{array} \right\} \quad [-] \quad (3)$$

kde:

- n dopravní proudy 1, 7, 6, 12, 5, 11 [-],
 a_v stupeň vytížení pro n-tý proud [-],
 I_n intenzita dopravy dopravního proudu n [pvoz/h],
 C_n kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h].

Na průsečné křižovatce platí, že dopravní proudy 5 a 11 (přímý průjezd z vedlejší) jsou proudy třetího stupně. V nadřazených dopravních proudech druhého stupně 1 a 7 (odbočení vlevo z hlavní komunikace) můžou nezávisle na sobě vzniknout fronty vozidel. Kapacity jízdních pruhů proudů 5 a 11 (C_5 a C_{11}) vyplývají ze vztahu (4) násobením základních kapacit hodnotou pravděpodobnosti současného nevzdutí proudu 1 a 7 p_x :

$$C_5 = p_x * G_5 \quad [\text{pvoz/h}] \quad (4)$$

$$C_{11} = p_x * G_{11} \quad [\text{pvoz/h}]$$

kde:

C_5, C_{11} kapacita jízdního pruhu proudu 5 nebo 11 [pvoz/h],

$p_x = p_{0,1} * p_{0,7}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7 [-],
v případě, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 7 nemají samostatný pruh, místo $p_{0,1}$ nebo $p_{0,7}$ se použije hodnota $p_{0,1}^{**}$
a $p_{0,7}^{**}$,

G_5, G_{11} základní kapacita jízdního pruhu pro proud 5 nebo 11 [pvoz/h].

2.9 Stav bez vytváření fronty vozidel

Při určování kapacity jízdnic pruhů proudů čtvrtého stupně (4 a 10) na průsečné křižovatce, tj. proudů odbočujících vlevo z vedlejší komunikace, se musí zohlednit pravděpodobnost, že se současně nevytvoří kolony v dopravních proudech druhého (1, 7 a 6, 12) a třetího stupně (5 a 11), což ale není navzájem závislé. Po vypočítání hodnot pravděpodobností $p_{0,1}, p_{0,7}, p_{0,6}, p_{0,12}, p_{0,5}, p_{0,11}$ se určují hodnoty pravděpodobností $p_{z,5}$ a $p_{z,11}$, které vyjadřují s dostatečnou přesností stav bez vzduť $p_{z,n}$, podle vztahu (5).

$$p_{z,n} = \frac{1}{1 + \frac{1-p_x}{p_x} + \frac{1-p_{0,n}}{p_{0,n}}} \quad [-] \quad (5)$$

kde:

n dopravní proud 5 nebo 11,

$p_{0,n}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu n -tého nadřazeného proudu [-],

p_x $p_x = p_{0,1} * p_{0,7}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7 [-],

v případě, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 7 nemají samostatný pruh, místo $p_{0,1}$ nebo $p_{0,7}$ se použije hodnota $p_{0,1}^{**}$ a $p_{0,7}^{**}$,

$p_{z,n}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1, 7, 5 nebo 1, 7, 11 [-].

Kapacita jízdnic pruhů proudů čtvrtého stupně (C_4 a C_{10}), tj. proudů odbočujících vlevo z vedlejší komunikace se vypočítají podle vztahu (6):

$$C_4 = p_{z,11} * p_{0,12} * G_4 \quad [\text{pvoz/h}] \quad (6)$$

$$C_{10} = p_{z,5} * p_{0,6} * G_{10} \quad [\text{pvoz/h}]$$

kde:

C_4, C_{10} kapacita jízdnic pruhu proudu 4 nebo 10 [pvoz/h],

$p_{z,5}, p_{z,11}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1, 7, 5 nebo 1, 7, 11 dle vztahu (5) [-],

$P_{0,12}, P_{0,6}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazeného proudu 12 nebo 6 [-],
 G_4, G_{10} základní kapacita jízdního pruhu proudu 4 nebo 10 [pvoz/h].

2.10 Výpočet kapacity pruhů se společným řazením

Pokud se vozidla podřazených proudů z vedlejších paprsků řadí před křižovatkou pouze v jednom jízdním pruhu, potom se kapacita společného pruhu C_n vypočítá podle vztahu (7):

$$C_{n,n,n} = \frac{\sum_{j=1}^m J_j}{\sum_{j=1}^m a_{vj}} \quad [\text{pvoz/h}] \quad (7)$$

kde:

$C_{n,n,n}$ kapacita společného pruhu [pvoz/h],
 n,n,n 4+5, 5+6, 4+6, 4+5+6, 10+11, 11+12, 10+12, 10+11+12 [-],
 j průběžný index pro dílčí proudy [-],
 $a_{v,j}$ $(= \frac{I_j}{C_j})$ stupeň vytížení dopravního proudu j [-],
 I_j návrhová intenzita dopravy dopravního proudu j [pvoz/h],
 C_j kapacita pruhu proudu j [pvoz/h],
 m počet proudů ve společném pruhu [-].

2.11 Výpočet kapacity pruhů se společným řazením a rozšířeným vjezdem - vpravo

Vjezdy z vedlejších paprsků mohou být upraveny tak, aby se čekající vozidla dopravních proudů odbočujících vpravo a vlevo mohla zastavovat v místě rozhledu vedle sebe (vztah 8).

$$C_{n,vpravo} = \min \left\{ \frac{I_i + I_j + I_k}{\frac{l_{u,vpravo}}{6} + 1 \sqrt{\frac{(a_{v,i} + a_{v,j})^{\frac{l_{u,vpravo}}{6} + 1} + a_{v,k}^{\frac{l_{u,vpravo}}{6} + 1}}{1800}}} \right\} \text{ [pvoz/h]} \quad (8)$$

kde:

i dopravní proudy 4 a 10 [-],

j dopravní proudy 5 a 11 [-],

k dopravní proudy 4 a 12 [-],

$C_{n,vpravo}$ kapacita společného pruhu [pvoz/h],

$a_{v,i}, a_{v,j}, a_{v,k}$ ($= \frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$) stupeň vytížení pro dopravní proudy i, j, k [-],

I_i, I_j, I_k intenzita dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],

C_i, C_j, C_k kapacita jízdního pruhu i, j, k [pvoz/h],

$l_{u,vpravo}$ délka úseku společného pruhu pro možnost zastavení v rozšířeném vjezdu [m].

2.12 Na hlavní komunikaci není rozšířený vjezd vlevo

Chybí-li samostatný pruh pro dopravní proud odbočující vlevo z hlavní komunikace (proudy 1 a 7), může dojít ke stavu vzduť fronty proudů 1 nebo 7 a vytvoření překážky proudům 1. stupně (proudy 2+3 a 8+9).

Kapacita $C_{n,n,n}$ společného pruhu smíšených proudů na společném jízdním pruhu na hlavní komunikaci lze vypočítat podle vztahu (9):

$$C_{n,n,n} = \min \left\{ \frac{I_i + I_j + I_k}{a_{vi} + a_{vj} + a_{vk}} \right\} \quad [\text{pvoz/h}] \quad (9)$$

$$1800$$

kde:

i dopravní proudy 1 a 7 [-],

j dopravní proudy 2 a 8 [-],

k dopravní proudy 3 a 9 [-],

$C_{n,n,n}$ kapacita společného pruhu smíšených proudů [pvoz/h],

a_{vi}, a_{vj}, a_{vk} ($= \frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$) stupeň vytížení pro dopravní proudy i, j, k [-],

I_i, I_j, I_k intenzita dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],

C_i, C_j, C_k kapacita jízdniho pruhu i, j, k [pvoz/h].

Pro odhad vlivu stavu dopravy na kapacitu pruhů podřazených proudů se stanoví pravděpodobnost nevzdutého stavu v příslušných společných pruzích $p_{0,1}^{**}$ nebo $p_{0,7}^{**}$ podle vztahu (10):

$$p_{0,n} = \max \left\{ \frac{1 - (a_{vi} + a_{vj} + a_{vk})}{0} \right\} \quad [-] \quad (10)$$

kde:

i dopravní proudy 1 a 7 [-],

j dopravní proudy 2 a 8 [-],

k dopravní proudy 3 a 9 [-],

$p_{0,n}^{**}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu v příslušných společných pruzích

a_{vi}, a_{vj}, a_{vk} ($= \frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$) stupeň vytížení pro dopravní proudy i, j, k [-],

I_i, I_j, I_k intenzita dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],

C_i, C_j, C_k kapacita jízdniho pruhu i, j, k [pvoz/h].

2.13 Stanovení střední doby zdržení

Střední doba zdržení závisí na rezervě kapacity jízdního pruhu příslušného proudu a jeho kapacitě. Před stanovením hodnoty t_w vyjadřované v sekundách je nutné ze znalosti návrhové intenzity dopravních proudů a vypočtené kapacity pruhu stanovit rezervu kapacity Rez podle vztahu (11):

$$Rez = C_n - I_n \quad [\text{pvoz/h}] \quad (11)$$

kde:

Rez rezerva kapacity [pvoz/h],

C_n kapacita pruhu [pvoz/h],

I_n intenzita dopravního proudu n nebo smíšených proudů n, n, n [pvoz/h].

2.14 Stanovení délky fronty

Délka fronty proudů na vjezdu do křižovatky se dimenzuje na 95% délky fronty. Znamená to, že v 95% času měřeného intervalu je fronta kratší než udává hodnota $N_{95\%}$, ve zbývajícím 5% čase je dimenzované místo pro zastavení pro intenzitu proudu nedostačující.

Délka fronty proudů na vjezdu do neřízené křižovatky se určí podle obrázku 10 na základě stupně vytížení a_v a hodnoty kapacity C_n . Stupeň vytížení je dán vztahem (12):

$$a_v = \frac{I_n}{C_n} \quad [-] \quad (12)$$

kde:

a_v stupeň vytížení [-],

I_n návrhová intenzita dopravního proudu n [pvoz/h],

C_n kapacita pruhu dopravního proudu n [pvoz/h].

Průměrná délka fronty na obrázku 10 je dána následujícím vztahem:

$$N_{95\%} = \frac{3}{2} C_n \left(a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3,0 \frac{8 * a_v}{C_n}} \right) \quad [\text{m}] \quad (13)$$

kde:

$N_{95\%}$	délka fronty [m],
a_v	stupeň vytížení [-],
C_n	kapacita pruhu dopravního proudu n [pvoz/h].

2.15 Úroveň kvality dopravy

Pro posouzení úrovně kvality dopravy na křižovatce bez řízení dopravy světelnou signalizací je kritérium ztrátový čas, vyjádřený střední dobou zdržení jednotlivých podřazených proudů, případně smíšených proudů. Pro stanovení závěrů kapacitního posouzení křižovatky je nutné ověřit, zda pro intenzitu dopravního proudu I_n není překročena střední hodnota střední doby zdržení t_w^n podle následující podmínky (vztah 14):

$$t_w^n \leq t_w \quad (14)$$

kde

t_w^n	střední doba zdržení vozidel v dopravním proudu n,
t_w	nejvyšší přípustná střední doba zdržení vozidel dle požadovaného stupně úrovně kvality dopravy. (5)

Posouzení splnění podmínky nepřekročení nejvyšší přípustné hodnoty střední doby zdržení se provede pro všechny podřazené dopravní proudy n a pro všechny případné smíšené proudy. Pro celkové hodnocení křižovatky výsledným stupněm úrovně kvality dopravy je rozhodující nejméně příznivé hodnocení s nejvyšší střední dobou zdržení.

Stupně úrovně kvality dopravy lze charakterizovat následujícím způsobem:

Stupeň A: Převážně neovlivněný průjezd křižovatkou, doba zdržení je velmi malá, menší než 10 sekund.

Stupeň B: Pohyb podřazených vozidel je ovlivněn nadřazenými proudy. Doba zdržení je nízká do 20-ti sekund.

Stupeň C: Podřazená vozidla jsou ovlivněna nadřazenými. Doba zdržení je citelná, do 30-ti sekund, ojediněle se tvoří krátké fronty.

Stupeň D: Větší počet podřízených vozidel dává přednost. Pro jednotlivá vozidla mohou vznikat výrazné časové ztráty. Dopravní situace je ještě stabilní, doba zdržení dosahuje až 45-ti sekund.

Stupeň E: Vznikají pravidelná, stálá vzdušná fronta. Tyto stavy mohou silně kolísat. Charakteristická je citlivá závislost, kdy malé změny zatížení vyvolají prudký nárůst ztrát. Kapacita je dosažena. Doba zdržení je větší jak 45 sekund.

Stupeň F: Kapacita je překročena, fronta vozidel narůstá bez ohledu na dobu čekání. Křižovatka je přetížena. Doby zdržení nejsou uvedeny, náhradním ukazatelem je stupeň saturace (poměr intenzity ke kapacitě), který je vyšší jak 1. (1)

Pro křižovatky se požadují tyto stupně kvality dopravy (dle ČSN 72 6102) na:

- dálnicích, rychlostních silnicích a silnicích I. třídy.....stupeň C,
- silnicích II. třídy.....stupeň D,
- silnicích III. třídy.....stupeň E,
- rychlostních místních komunikacích a přechodových úsecích....stupeň D,
- místních komunikacích.....stupeň E.

2.16 Kapacita řešené křižovatky

Do vzorců pro výpočet kapacity neřízené křižovatky je při výpočtu dosazována hodinová špičková intenzita získaná z protokolů intenzit dopravy na křižovatce uvedených v přílohách č.4 až č.16 (řádek 16) Metodika výpočtu podle zdroje (2). Intenzita ve vozidlech za hodinu se přepočítá na intenzitu v jednotkových vozidlech [jv] podle následujících převodů vedených níže:

- 1 osobní vozidlo = 1 jv,
- 1 nákladní vozidlo = 1,5 jv,
- 1 nákladní souprava = 2 jv,
- 1 motocykl = 0,8 jv,
- 1 kolo = 0,5 jv.

Tabulka 5 Špičkové hodinové intenzity jednotlivých dopravních proudů

paprsek křižovatky	dopravní proud	OA [voz/h]	NA [voz/h]	NS [voz/h]	M [voz/h]	C [voz/h]	(zohledněná) intenzita dopr. proudu [pvoz/h]
A	1	218	3	0	0	19	232
	2	310	11	0	0	53	353
	3	56	0	0	0	0	56
B	4	24	0	0	0	24	28
	5	11	1	0	0	1	13
	6	12	0	0	0	7	16
C	7	36	2	0	4	9	47
	8	278	9	0	5	64	328
	9	215	4	1	0	32	239
D	10	153	11	1	0	26	185
	11	24	0	0	0	8	28
	12	170	8	0	0	14	189
Celkem							1712

Zdroj: autor

V tabulce č. 5 jsou uvedeny špičkové hodinové intenzity dopravy na křižovatce rozdělené dle jednotlivých dopravních proudů. Rozdělení dopravních proudů je uvedeno v tabulce č. 3.

Údaje jsou převzaty z protokolů intenzit jednotlivých dopravních proudů uvedených v přílohách č.5 až č.16 (řádek 16). Tabulka se skládá ze sloupce osobních vozidel, nákladních vozidel, nákladních souprav, motocyklů a cyklistů. Poslední sloupec tvoří součet jednotkových vozidel přepočtených dle výše uvedených převodů (kapitola 2.2).

2.17 Úroveň kvality dopravy na řešené křižovatce

V následující tabulce č. 6 je konečné zhodnocení výpočtu kapacity úrovňové, neřízené křižovatky, celý výpočet je uveden v příloze č. 17, zde jsou také poznámky pro práci s protokolem.

Tabulka 6 Zhodnocení kapacity neřízené křižovatky 1

dopravní proud		řadící pruh	kapacita	rezerva kapacity	délka fronty	střední doba zdržení	UKD
Z	do						
Temnická	Šumavská	1	1334	693	10	do 10s	A
	Centrum	2					
	Prievidzská	3					
Prievidzská	Temnická	4	201	145	8	do 20s	B
	Šumavská	5					
	Centrum	6					
Centrum	Prievidzská	7	1700	1087	6	do 10s	A
	Temnická	8					
	Šumavská	9					
Šumavská	Centrum	10	416	15	35	nad 50s	E
	Prievidzská	11					
	Temnická	12					

Zdroj: autor

Řešená křižovatka byla posuzována z pohledu intenzity dopravy v současném stavu. Dle vypočtených hodnot vyplývá, že kapacita křižovatky s ohledem na skladbu podřazených proudů má stále vyhovující parametry. Vzhledem k plánované výstavbě Intersparu v blízkosti řešené křižovatky dojde v budoucnu k nárůstu objemu dopravy, což zvýší nároky na jejich kapacitu. Jedním z řešení je přestavba na malou okružní křižovatku. Počet vozidel ve špičkovou hodinu na dané křižovatce činí v současné době 1 547, viz příloha č. 17.

Splnění požadavků na úroveň kvality dopravy nejsou příliš dobré na výjezdu z vedlejší komunikace Prievidzská a zároveň ulice Šumavská. Na hlavní komunikaci jsou požadavky na úroveň kvality dopravy splněny.

S ohledem na výhledovou intenzitu dopravy pro rok 2030 kapacita křižovatky vyhovovat nebude, tudíž je nutné přistoupit k návrhu jiného typu křižovatky viz tabulka č. 7.

2.18 Úprava okolí křižovatky

V Šumperské dolní části Temenice měl být v roce 2009 postaven Interspar. Již v roce 2006 byl areál bývalé kotelny prodán firmě Interspar. Areál se nachází v těsné blízkosti řešené křižovatky (podél ulice Temenická) a plánovaná výstavba by přinesla výrazné zvýšení dopravy. Hlavně na ulici Šumavská kde se podle UKD změnila úroveň z úrovně E na úroveň F. Dále by se změnila úroveň na ulici Prievidzská na úroveň D (viz tabulka 8).

Předpokládané ukončení stavby mělo být v roce 2009, ale z důvodu hospodářské krize, která se dotkla celého světa, se plánovaná stavba odkládá zatím na neurčito. Od místostarosty šumperské radnice Ing. Petra Suchomela se podařilo získat vyjádření ohledně plánované stavby:

„ Stavba obchodního centra v Šumperku měla být postavena společně s kruhovým objezdem na řešené křižovatce z důvodu vyšší intenzity dopravy a firma Interspar měla stávající křižovatku přebudovat na vlastní náklady, což bylo podmínkou města. Jelikož se finanční krize dotkla i této firmy, tak bohužel odstoupila od záměru a nyní se jen čeká, jestli se najdou finanční prostředky na investici nebo ne. V tuto chvíli s tím město nemůže nic dělat.“

Z dostupných materiálů od Ing. Ludka Cekra je možné na základě počtu parkovacích míst uvedených na výkrese obchodního centra přepočítat jak se změní kapacita dané křižovatky při maximálním vytížení parkoviště v průběhu špičkové hodiny. Parkoviště je navrženo v celkové kapacitě 318 stání včetně vyhrazených stání pro invalidy. Znázornění parkoviště je v příloze č. 18.

Rozložení vozidel bylo určeno na základě předchozích výpočtů a na znalosti místních poměrů autora. Při vjezdu na parkoviště obchodního centra má největší dopravní zatížení směr z centra na Temenickou a to 25 % motorových vozidel z celkových 318 míst, dalším velice zatíženým směrem je z ulice Šumavská – Temenická, která má 22 %. Poslední směr, ze kterého míří lidé do nákupního centra, je ulice Prievidzská s 6 % motorových vozidel.

Do výpočtu intenzit se nezapočítávají motorová vozidla z honí části Temenice, což je 47 %, z důvodu jízdy opačného směru než je řešená křižovatka.

Při výjezdu z obchodního centra směřuje do horní části Temenice 50 % motorových vozidel.

Zatížení směrů na křižovatce je následující. Směr Temenická – Šumavská, 25 % motorových vozidel. Směrem k centru je to 20 % motorových vozidel a do posledního směru na Prievidzskou směřuje 5 % motorových vozidel (Viz. příloha č. 26). Nedá se opomenout ani cyklistická doprava, která je na území města velmi rozšířená a hraje důležitou roli při výpočtech kapacity neřízené křižovatky. Předpokládané rozdělení cyklistické dopravy je uvedené v příloze č. 27.

V tabulce č. 7 jsou uvedeny údaje o intenzitě vozidel ve špičkové hodině (s parkovištěm) v roce 2010 a údaje o výhledové intenzitě v roce 2030. Jednotlivé sloupce značí druhy vozidel O – osobní vozidla, N – nákladní vozidla, K – nákladní soupravy. Jedná se o maximální variantu plného vytížení parkoviště Intersparu. Přepočty jednotlivých intenzit jsou v příloze č. 19. – č. 24.

Tabulka 7 Přepočít intenzity špičkové hodiny (s parkovištěm) v roce 2010 na intenzitu špičkové hodiny 2030

Dopravní proud		Intenzita špičkové hodiny 2010 [voz/hod]				Intenzita špičkové hodiny 2030 [voz/hod]			
		O	N	K	S	O	N	K	S
Z	do								
Výjezd 1	Vjezd 4	262	3	0	272	344	4	0	349
	Vjezd 3	345	11	0	368	452	13	0	472
	Vjezd 2	116	0	0	116	152	0	0	149
Výjezd 2	Vjezd 1	33	0	0	25	44	0	0	45
	Vjezd 4	11	1	0	12	15	2	0	16
	Vjezd 3	12	0	0	13	16	0	0	17
Výjezd 3	Vjezd 2	36	2	0	39	48	3	0	50
	Vjezd 1	323	9	0	342	424	11	0	438
	Vjezd 4	215	4	1	226	282	5	2	290
Výjezd 4	Vjezd 3	153	11	1	208	201	13	2	267
	Vjezd 2	24	0	0	26	32	0	0	34
	Vjezd 1	202	8	0	187	265	10	0	282
Celkem									2409

Zdroj: autor

V tabulce č. 8 je konečné zhodnocení výpočtu kapacity úrovně, neřízené křižovatky při maximálním vytížení parkovacích míst Intersparu. Celý výpočet je uveden v příloze č. 25, kde jsou veškeré přepočtené hodnoty.

Tabulka 8: Posouzení úrovně kvality 2

dopravní proud		řadící pruh	kapacita	rezerva kapacity	délka fronty	střední doba zdržení	UKD
Z	do						
Temenická	Šumavská	1	1307	501	11	do 10s	A
	Centrum	2					
	Prievidzská	3					
Prievidzská	Temenická	4	141	74	17	nad 30s	D
	Šumavská	5					
	Centrum	6					
Centrum	Prievidzská	7	1692	1026	12	do 10s	A
	Temenická	8					
	Šumavská	9					
Šumavská	Centrum	10	335	-110	665	nad 80s	F
	Prievidzská	11					
	Temenická	12					

Zdroj: autor

Řešená křižovatka byla posuzována z pohledu intenzity dopravy, která nastane při plném vytížení parkovacích míst Intersparu. Dle výpočtu vyplývá, že kapacita křižovatky s ohledem na skladbu podřazených proudů nevyhovuje viz. příloha č. 25. Požadavky na úroveň kvality dopravy nejsou splněny při odbočování z ulice Šumavská, kde je obtížný výjezd na hlavní komunikaci. Na hlavní komunikaci jsou požadavky na úroveň kvality dopravy splněny. S ohledem na výhledovou intenzitu dopravy pro rok 2030 kapacita křižovatky vyhovovat nebude, tudíž je nutné přistoupit k návrhu jiného typu křižovatky, a nebo stávající křižovatku upravit.

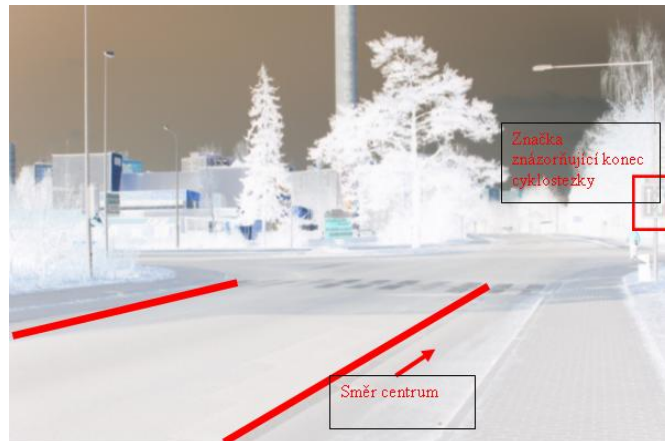
Výstavba okružní křižovatky by vedla ke zvýšení kapacity a tím ke zlepšení průjezdnosti daným místem i celkové dopravní situace v blízkém okolí. Nové uspořádání křižovatky bude mít vliv na zvýšení bezpečnosti. Na všech ramenech budou zřízeny přechody pro chodce, zvyšující úroveň i jejich bezpečnosti. Řešení vede také ke snížení kolizních bodů ve srovnání s předchozím řešením křižovatky. Vybudováním okružní křižovatky selepší přehlednost a pochopitelnost dopravní situace pro všechny účastníky dopravního provozu. Křižovatka klade malé nároky na dopravní manévrování.

Nedá se opomenout i cyklistická doprava, která je ve městě velmi rozšířena. V těsné blízkosti řešené křižovatky končí stávající cyklostezka ve směru do centra.

Její další napojení za křižovatkou je vhodné z důvodu bezpečnosti cyklistů.

Stávající dopravní situace umožňuje pohyb cyklistů společně s motorovými vozidly bez jakéhokoliv dopravního značení. Společný pohyb cyklistů s motorovými vozidly není při dnešním provozu zcela bezpečný.

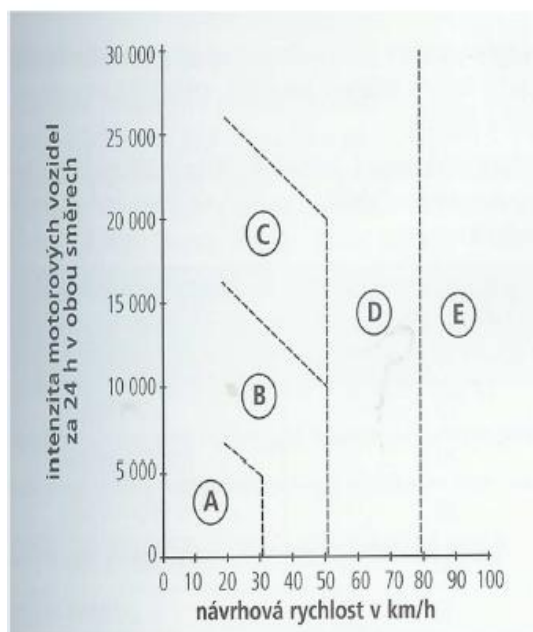
Nově vybudovaná cyklostezka by se napojovala na stávající cyklostezku viz. obrázek 12, která vede z horní části Temenice po řešenou křižovátku.



Obrázek 12 Stávající pruhy cyklostezky Temenická

Zdroj: autor

Způsob vedení komunikace pro cyklisty se stanovuje podle kritéria intenzity dopravy a navrhované rychlosti možný ve společném nebo odděleném dopravním provozu (viz obrázek č. 13)



<i>pole</i>	<i>provoz</i>	<i>prostor</i>
A	společný	hlavní dopravní prostor
B	společný nebo oddělený	hlavní dopravní prostor nebo přidružený prostor
C	oddělený	hlavní dopravní prostor nebo přidružený prostor
D	oddělený	přidružený prostor
E	oddělený	mimo prostor místní komunikace

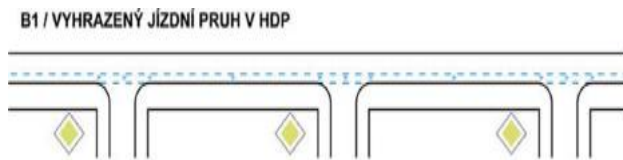
Obrázek 13 kritérium intenzity dopravy a navrhované rychlosti

Zdroj: TP179

Z kritéria intenzity dopravy a navrhované rychlosti, která je do 50 km/h a intenzita dopravy je podle celostátního sčítání (viz kapitola 1.2.2) na měřeném úseku 4237 voz./24h, je možné vést cyklostezku ve společném dopravním prostoru s ostatními vozidly.

Je navrhováno rozšíření komunikace a vedení cyklistů v jízdním pruhu společně s motorovými vozidly. Úprava je řešena především zúžením pravostranné části okraje vozovky, kde se nachází zeleň a stromořadí. Odstraněním zeleně se zlepší viditelnost řidičů motorových vozidel a dojde k rozšíření prostoru, který umožní vybudování cyklostezky. Komunikace se rozšíří o oboustranný jízdní pruh pro cyklisty v šířce 1 m a oddělí se vodícím proužkem 0,25 m od motorové dopravy. Jízdní pruh bude oddělen barevně (cihlově červené).

V rámci stávajícího šířkového uspořádání se situace bude řešit vodorovným a svislým dopravním značením (viz obrázek 15). Dále dojde k úpravě stávající části komunikace novým dopravním značením a položením nového asfaltového povrchu, který je z hlediska plynulosti nejvhodnější. Jeho další výhodou je možnost strojní pokládky. Cyklisté budou vedení souběžně v hlavním dopravním prostoru – jízdní pruhy pro cyklisty. Díky jednotlivým jízdním pruhům, které povedou společně na pozemní komunikaci s motorovými vozidly se dopravní rychlost vozidel sníží, což se projeví i v počtu dopravních nehod. Vyhrazený jízdní pruh vedený společně s motorovou dopravou je znázorněn na obrázku č. 14.



Obrázek 14 Vyhrazený jízdní pruh

Zdroj:<http://www.cyklostrategie.cz>



Obrázek 15 Značka vyznačující vyhrazený jízdní pruh

Zdroj:<http://www.opavounakole.cz>

Cyklostezka přinese bezpečnější pohyb cyklistů směřujících ze sídliště Temenice až do centra města. Dále přinese především plynulou přepravu do zaměstnání, škol apod. Největší snahou je omezit nebezpečí vzájemného ohrožení. Jízdním pruhem pro cyklisty se sníží ohrožování předjíždějícími manévry motorovými vozidly při malém bočním odstupu a konflikty s dopravou v klidu (viz TP 179)

2.19 Okružní křižovatka

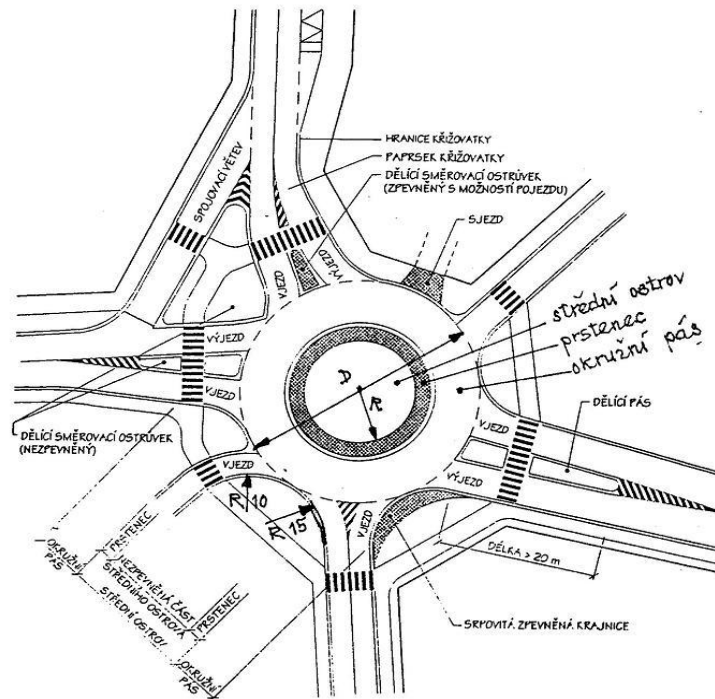
Okružní křižovatka viz obrázek č. 16 je úroňová křižovatka, na níž je silniční provoz veden jednosměrným objezdem kolem středního ostrova. Je uspořádaná tak, že vozidla vjíždějící

do křižovatky odbočují vpravo a pohybují se po okružním jízdním pásu k požadovanému výjezdu, do kterého odbočují opět vpravo. (3)

2.20 Prvky okružní křižovatky

- **Střední ostrov** je kruhová nebo kruhu blízká fyzická nebo optická překážka sloužící k usměrnění pohybu vozidel po okružním pásu křižovatky. Součástí středního ostrova je i prstenec, jímž se v některých případech lemuje okraj středního ostrova.
- **Prstenec** je součástí středního ostrova a navrhuje se tak, aby mohl být výjimečně pojížděn. Prstenec má vždy povrchovou úpravu a příčný sklon odlišný oproti přilehlé vozovce okružního pásu křižovatky.

- **Okružní pás křižovatky** je jízdni pás v šířce zpevněné vozovky okružního pásu křižovatky.
- **Vjezd** je jízdni pruh nebo pás křižující komunikace, ze kterého se vjíždí na okružní pás křižovatky.
- **Výjezd** je jízdni pruh nebo pás křižující komunikace, kterým vozidla vyjíždějí z okružního pásu křižovatky.
- **Zpevněná srpovitá krajnice** je zpevněný okraj vozovky na pravé straně připojovacího oblouku sousedního vjezdu a výjezdu a má půdorys ve tvaru srpů. Stejně jako prstenec má vždy povrchovou úpravu a příčný sklon odlišný oproti přilehlé vozovce okružního pásu křižovatky.
- **Dělicí směrovací ostrůvek** je plocha ohraničená na všech stranách fyzicky nebo opticky vůči přilehlým dopravním pruhům, která na paprsku křižovatky odděluje a usměřňuje dopravní proud vozidel vjíždějících na okružní pás od dopravního proudu vozidel z něj vyjíždějících. Délka ostrůvku ve směru paprsku je menší než 20 m.
- **Dělicí pás** je plocha ohraničená fyzicky nebo opticky vůči přilehlým dopravním pruhům, která na paprsku křižovatky odděluje jízdni pásy v délce nad 20 m od okružního pásu křižovatky.
- **Větev okružní křižovatky** je jízdni pás, kterým jsou propojeny pozemní komunikace v oblasti křižovatky s okružním pásem a vzájemně mezi sebou.
- **Spojovací větev křižovatky** je jízdni pruh nebo pás, který spojuje dva sousední paprsky okružní křižovatky mimo okružní pás křižovatky a umožňuje odlehčení křižovatky uskutečněním pravého odbočení po této spojovací větvi bez napojení na okružní pás křižovatky.
- **Vnější průměr okružní křižovatky (D)** je průměr kružnice, kterou lze vypsát mezi vnější stavební ohraničení okružního pásu křižovatky.
- **Vnitřní průměr okružní křižovatky (R)** je průměr středního ostrova okružní křižovatky a udává se ve dvou hodnotách, a to s prstencem a bez prstence.



Obrázek 16 Popis prvků okružní křižovatky

Zdroj: (9)

Rozdělení okružních křižovatek závisí na dvou základních charakteristikách, na velikosti a na jejich průjezdnosti. Okružní křižovatky lze rozdělit do dvou skupin podle velikosti:

- na velké okružní křižovatky,
- na malé okružní křižovatky.

Pro řešenou křižovatku ulic Temenická, Šumavská, Prievidzská byla vybrána malá okružní křižovatka.

2.21 Malé okružní křižovatky

Okružní křižovatky malé neumožňují průplet vozidel. Proto je vhodné výrazně redukovat rozměry křižovatky, především vnější průměr ($D < 40$ m) a vjezdové pruhy směřovat k okružnímu pásu nejlépe kolmo. Tím se zřetelně zdůrazní potřeba snížit rychlost vjezdu do křižovatky a každý vjezd je pak uvažován jako jednosměrný vjezd do stykové křižovatky s předností na jednosměrném okružním pásu. Současně se tak výrazně snižuje nárok na plochu křižovatky. Doporučují se průměry $D = 25$ m až 35 m (mimo město 30 m až 40 m), vjezd lépe jednopruhový než dvoupruhový, šířka 4 m, vjezdový poloměr 8 m až 12 m, výjezdový 10 m až 15 m, šířka vjezdu 5 m; šířka okružního pásu se navrhuje v závislosti na velikosti vnějšího průměru D a možnosti průjezdu rozměrných vozidel; pro jednopruhový

okruh doporučeno 7 m až 8 m. Tvar středního ostrůvku se doporučuje kruhový nebo co nejvíce se blíží kruhu.

Rozměry a umístění středního ostrova a šířky okružního pásu spolu s ostatními prvky křižovatky nesmí umožňovat přímý průjezd křižovatkou (vhodný poloměr stopy vozidla je 50 m, nejvíce však 100 m) a současně musí umožnit průjezd i rozměrným vozidlům. (9)

Malé okružní křižovatky by měly plnit tři důležité funkce:

- snížit rychlost projíždějících vozidel asi na 30 – 40 km/h,
- zajistit plynulý průjezd rozměrných nákladních vozidel,
- zajistit bezpečnost všech účastníků provozu, zejména však cyklistů a chodců.

Malé okružní křižovatky se užívají:

- a) jako zpomalovací prvek v extravilánu a intravilánu,
- b) na průsečných křižovatkách s vysokou nehodovostí jako prostředek k její snížení,
- c) při kapacitním přehlcení neřízené křižovatky,
- d) pro zvýšení plynulosti silničního provozu na dané křižovatce,
- e) také jako vhodný architektonický prvek.

Hlavní funkcí malých okružních křižovatek oproti ostatním druhům průsečných křižovatek je, že zvyšují bezpečnost silničního provozu. Důsledkem snížení rychlosti při vjezdu a jízdě po okružní křižovatce (návrhová rychlost 30 – 50 km/h), mají řidiči více času na odvrácení nenadálé nehodové situace a také se výrazně sníží brzdná dráha silničních vozidel. Tím pádem se snižuje nehodovost na křižovatce. Na některých okružních křižovatkách je možné i zvýšení nehodovosti, ale určitě následky nejsou tak drastické jako na křižovatce neřízené.

2.22 Výhody a nevýhody okružních křižovatek

Okružní křižovatky mají celou řadu výhod a nevýhod a také se rozdělují podle různých hledisek. Zde je uvedeno několik hledisek.

Výhody okružních křižovatek:

1. Z hlediska nákladů:

- a) mají nižší stavební náklady oproti řízeným křižovatkám,
- b) mají také nižší provozní náklady oproti řízeným křižovatkám.

2. Z dopravně inženýrského hlediska:

- a) disponují vyšší bezpečností provozu oproti neřízeným průsečným křižovatkám,
- b) dochází na nich k méně závažným dopravním nehodám, z důvodu nízké rychlosti projíždějících vozidel než na neřízených průsečných křižovatkách,
- c) oproti neřízeným křižovatkám disponují vyšší kapacitou,
- d) dochází k menšímu zdržení vozidel (oproti neřízeným křižovatkám),
- e) mají nižší rychlost průjezdu, oproti rychlosti hlavních proudů na neřízených průsečných křižovatkách,
- f) je na nich jednoznačně určena přednost v jízdě oproti neřízeným křižovatkám,
- g) je na nich možnost otáčení, tedy návratu do původního směru (oproti průsečným křižovatkám).

3. Z hlediska životního prostředí mají okružní křižovatky výhody:

- a) oproti průsečným křižovatkám, zejména řízeným, mají nižší hodnoty hluku a zplodin.
- (4)

Nevýhody okružních křižovatek

1. Z dopravně inženýrského hlediska:

- a) nelze na ní ovlivnit, popř. omezit provoz na rozdíl od řízených křižovatek,
- b) nelze ji začlenit do koordinovaného systému řízení dopravy oproti řízeným křižovatkám,
- c) nelze na ní preferovat MHD oproti řízeným křižovatkám,
- d) u dlouhých silničních vozidel je na ní obtížnější průjezd oproti průsečným křižovatkám,
- e) dochází zde k prodloužení cest pro chodce a ovlivňování plynulosti automobilového provozu při silné frekvenci chodců na přechodech oproti neřízeným průsečným křižovatkám,
- f) u vícepruhových komunikací dochází k nevyužití kapacity komunikace a nebezpečí střetu vozidel v místě, kde dochází k redukci počtu jízdnic pruhů před okružní křižovatkou. (4)

2.Z urbanistického hlediska:

- a) u velkých okružních křižovatek jsou zde kladeny větší nároky na plochu oproti průsečným křižovatkám,
- b) dochází k omezené možnosti obsluhy objektů v průčelí velkých okružních křižovatek oproti průsečným křižovatkám.

3.Z hlediska nákladů:

- c) oproti neřízeným křižovatkám je u velkých okružních křižovatek potřeba vyšších stavebních nákladů. (4)

3 Vyhodnocení návrhů

V této kapitole je uvedeno zhodnocení navrhované změny z neřízené křižovatky na okružní křižovatku z důvodu nevyhovující kapacity. Její součástí je i výpočet kapacity okružní křižovatky společně s jeho vyhodnocením.

3.1 Výstavba nové okružní křižovatky

V současné době je kapacita křižovatky s vzhledem k intenzitě provozu dostatečná. S plánovanou výstavbou obchodního domu Interspar se předpokládá navýšení počtu projíždějících vozidel převyšující maximální kapacitu křižovatky (viz.kapitola 2.18). Nejlepším řešením se jeví přestavba na malou okružní křižovatku. Dle výhledových intenzit bude kapacita okružní křižovatky vyhovovat i v roce 2030 (viz tabulka č. 12). Vybudováním okružní křižovatky se odstraňuje levé odbočení, čímž se sníží počet kolizních bodů a také selepší rozhled pro řidiče (viz. kapitola 1.3) při vjezdu na křižovatku. Okružní křižovatka sníží přirozeným způsobem rychlost projíždějících vozidel na 30 až 40 km/h, vlivem čehož dojde ke zvýšení bezpečnosti chodců, přecházejících přes křižovatku. Přechody pro chodce jsou vyznačeny na hranicích křižovatky. Sladění okružní křižovatky nejen s inženýrského a urbanistického hlediska, ale také celého prostoru v okolí přinese významné zlepšení dopravy v části Temenice.

3.2 Výpočet kapacity okružní křižovatky

Pro stanovení kapacity na výjezdovém rameni existuje řada metod. V zahraničí se používají například metoda teorie kritických časových odstupů (Německo). Kapacity vjezdu podle této metody závisí pouze na počtu jízdních pruhů na vjezdu a na okruhu, jelikož hodnoty t_g , t_f a t_{\min} se do příslušného vzorce zadávají jako konstanty. Je definována základní kapacita výjezdu i vliv přecházejících chodců na kapacitu vjezdu. Další metodou je např. metoda TRL ve Velké Británii, metoda organizace CETUR ve Francii, ve Švýcarsku se využívají dvě metody VSS a Bovy. V České republice se v současné době provádí počítání kapacity okružních křižovatek podle EPFL popsané v TP 135 o projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích. Pro výpočet podle TP135 nejsou známy rozměry okružní křižovatky z toho důvodu nelze využít postup podle technických podmínek a musí se využít metoda profesora Brilona (SRN).

U této metody je třeba stejně jako u výpočtu kapacity neřízené křižovatky převést fyzická vozidla na tzv. jednotková vozidla [jv]. Z předchozího výpočtu kapacity je vidět, že existují dvě různé varianty převodů. U kapacity neřízené křižovatky a u okružní křižovatky jsou to hodnoty dané normou 73 6110:

- 1 osobní vozidlo = 1 jv,
- 1 nákladní vozidlo = 2 jv,
- 1 nákladní souprava = 3 jv,
- 1 motocykl = 0,8 jv.

Výpočtový vztah pro kapacitu jednotlivých vjezdů je dán funkcí (vztah 15):

$$Q_e = A * e^{-B * 10^{-4} * Q_c} \quad [\text{jv/h}] \quad (15)$$

kde:

Q_e kapacita vjezdu [jv/h],

Q_c intenzita na okruhu v místě vjezdu [jv/h],

e Eulerovo číslo [-],

A, B parametry závisící na počtu jízdnic pruhů na okruhu a příslušném vjezdu, v tomto případě pro jeden jízdnic pruh na vjezdu a jeden jízdnic pruh na okruhu je hodnota parametru $A = 1\,226$ a $B = 10,77$. Stanovení koeficientů A a B pro výpočet kapacity malé okružní křižovatky (viz tabulka č. 9). Tento způsob výpočtu je založen na přepočtu koeficientů jednotlivých jízdnic pruhů okružní křižovatky.

V práci byl proveden také výpočet metodiky pro posuzování kapacity okružních křižovatek využívající teorii kritických a následných časových odstupů. Zde se kapacita počítá podle následujícího vztahu (vztah 16):

$$G = 3600 \cdot \left(1 - \frac{\Delta \cdot q_k}{n_k \cdot 3600}\right)^{n_k} \cdot \frac{n_e}{t_f} \cdot e^{-\frac{q_k}{3600} \left(t_g - \frac{t_f}{2} - \Delta\right)} \quad [\text{jv/h}] \quad (16)$$

Výsledek se shoduje ve všech částech výpočtu kromě kapacity vjezdu, která se nepatrně zvýšila viz. příloha č. 28. Z tohoto důvodu je v práci uveden pouze jeden z těchto výsledků.

Tabulka 9 Stanovení koeficientů A a B pro výpočet kapacity malé okružní křižovatky

počet jízdních pruhů		koeficienty	
na vjezdu	na okruhu	A	B
3	2	2018	6,68
2	2	1577	6,61
2-3	1	1300	8,6
1	1	1226	10,77

Zdroj: autor

Pro výpočet okružní křižovatky jsou potřeba přepočtené hodinové intenzity. Prognóza je stanovena ve výhledu 20 let a jedná se o rok 2030 (viz tabulka č. 7).

Dále se je nutné před výpočtem zohlednit skladbu dopravních proudů přepočtem pomocí koeficientů. Zohlednění skladby dopravních proudů je uvedeno v tabulce č.10.

Tabulka 10 Zohlednění skladby dopravních proudů

Dopravní proud		Intenzita špičkové hodiny rok 2030 [voz/h]				Přepočtená intenzita špičkové hodiny rok 2030 [voz/h]
Z	do	O	N	K	S	
Temenická	Šumavská	344	4	0	349	352
	Centrum	452	13	0	472	478
	Prievidzská	152	0	0	149	152
Prievidzská	Temenická	44	0	0	45	44
	Šumavská	15	2	0	16	19
	Centrum	16	0	0	17	16
Centrum	Prievidzská	48	3	0	50	54
	Temenická	424	11	0	438	446
	Šumavská	282	5	2	290	298
Šumavská	Centrum	201	13	2	267	233
	Prievidzská	32	0	0	34	32
	Temenická	265	10	0	282	285

Zdroj: autor

Pro určení Q_c je zde sestavena tabulka (viz tabulka č. 11). V tabulce jsou barevně označeny pole daného úseku, pokud jím vozidlo při vjezdu daným vjezdem a výjezdu daným výjezdem projede.

Ve vybarvených polích jsou vyplněny příslušné přepočtené hodinové intenzity. Součtem vyplněných polí v jednotlivých řádcích jsou získány hodinové intenzity dopravních proudů v jednotlivých úsecích okružní křižovatky. V této pomocné tabulce (tab.11), jsou zobrazeny intenzity na okruhu, které po sečtení dávají celkové intenzity na okruhu A - D. Nyní jsou známy všechny údaje pro výpočet kapacit na jednotlivých vjezdech podle metody profesora Brilona.

Tabulka 11 Tabulka intenzit na okruhu v různých úsecích

úsek	z Temenické			z Prievidzské			Centra			z Šumavské			Σu_i
	A → B	A → C	A → D	B → A	B → C	B → D	C → A	C → B	C → D	D → A	D → B	D → C	
U1	352	478	152					298			32	233	1545
U2		478	152									233	863
U3		478	152	44	16	19						233	942
U4			152	44		19							215
U5			152	44		19	446	298	54				1013
U6				44			446	298					788
U7				44			446	298		285	32	233	1338
U8								298			32	233	563

Zdroj: autor

Výpočet kapacity okružní křižovatky pro jeden pruh na vjezdu a jeden pruh na okruhu je proveden doplněním z hodnot z tabulky č.11 do vztahu (14). Posouzení kapacity okružní křižovatky Brilonovou metodou je v tabulce č.12.

Tabulka 12 Posouzení kapacity okružní křižovatky Brilonovou metodou

1	2	3	4 5		6	7	8	9	10
Varianta	vjezd	úseku ovlivňujícího intenzita	koeficienty		kapacita vjezdu	intenzita vjezdu	vhovuje? vjezd	odbočení pravého vjezdu bez intenzita	vhovuje? vjezd
			A	B					
1 JP	A	563	1226	10,77	669	982	NE	630	ANO
	B	863	1226	10,77	484	79	ANO	63	ANO
1 ŘP	C	215	1226	10,77	973	798	ANO	744	ANO
	D	788	1226	10,77	525	550	NE	265	ANO

Zdroj: autor

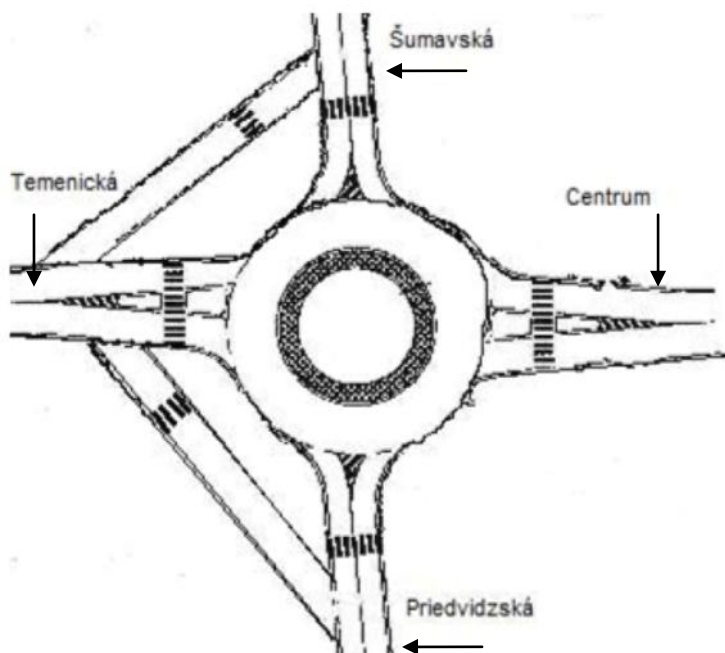
V tabulce č. 12 se jedná o variantu výpočtu okružní křižovatky s jedním jízdním pruhem na vjezdu a jedním na okruhu. Vynásobením jednotlivých koeficientů se získá kapacita vjezdu, která se dále porovnála s intenzitou vjezdu. Z výsledku je patrné, že kapacita na vjezdech B (Prievidská) a C (Centrum) je vyhovující pro nastávající dopravní situaci. Na vjezdech A (Temenická), D (Šumavská) je z důvodu velké intenzity vjezdu nutné přidání samostatných jízdních pruhů pravého odbočení, které rozšíří kapacitu okružní křižovatky. Tím se dosáhne snížení intenzity vozidel na vjezdech a výjezdech a zvýší se kapacita okružní křižovatky.

Tabulka č.12 a význam jejích sloupců:

- **Sloupec 1:** varianta okružní křižovatky – v řešeném případě se jedná o okružní křižovatku s 1 jízdním pruhem na okružním pásu a s 1 řadícím pruhem na každém vjezdu; jelikož nevyhovuje vjezd A,D musí být přidán samotný jízdni pruh pravého odbočení, a tím pádem dojde k vyhovující kapacitě křižovatky.
- **Sloupec 2:** označení vjezdů (viz obrázek okružní křižovatka);
- **Sloupec 3:** intenzita ovlivňujícího úseku tj. úseku, který předchází danému vjezdu a vozidla vjíždějící do křižovatky z tohoto vjezdu musí dát těmto vozidlům přednost (pro vjezd A je to úsek 8, pro vjezd B úsek 2 atd.);
- **Sloupec 4 a 5:** koeficienty závislé na počtu jízdních pruhů na vjezdu a na okruhu (viz tabulka č.9) křižovatky.
- **Sloupec 6:** kapacita vjezdu vypočítaná podle vztahu 14;
- **Sloupec 7:** příslušný součet intenzit daného vjezdu (viz tabulka č. 10, sloupec 6);
- **Sloupec 8:** logická hodnota – porovnání sloupců 6 a 7.
- **Sloupec 9:** intenzita vjezdu bez pravého odbočení

➤ **Sloupec 10:** logická hodnota – porovnání sloupců 6 a 9.

Na obrázku č. 17 je znázorněn přibližný vzhled malé okružní křižovatky se samostatnými jízdními pruhy pravého odbočení pro vjezdy A (Temenická), D (Šumavská).



Obrázek 17 Přibližný vzhled křižovatky po přestavbě na okružní křižovatku

Zdroj: autor

3.3 Hodnocení navrhované změny organizace dopravy

Současné uspořádání neřízené křižovatky je z hlediska její kapacity v porovnání se současnou intenzitou dopravních proudů na křižovatce dostačující, ale s plánovanou výstavbou Intersparu již křižovatka nebude kapacitně vyhovovat. To vyplývá z výpočtů kapacity neřízené, tak okružní, které byly v práci provedeny (viz podkapitola 2.18). S ohledem na budoucí výstavbu obchodního střediska Interspar, která ovlivní i provoz na řešené křižovatce, je třeba tuto situaci řešit.

Přestavbou na okružní křižovatku se samostatnými odbočnými pruhy pro pravé odbočení směru A (Temenická), D (Šumavská) bude křižovatka kapacitně vyhovovat (viz tab.12). Kapacita křižovatky bude vyhovovat i z dlouhodobého hlediska, kdy se počítá s nárůstem dopravy (viz podkapitola 2.18).

Současná organizace dopravy na křižovatce, kde se nachází ostrůvek uprostřed se zelení, není zcela ideální pro výhled do křižovatky. Úpravou se zlepší dosavadní situace především

pro řidiče vjíždějící z ulice Šumavská. Okružní křižovatka přinese výhodu bezpečnosti nejen silničních vozidel, ale také bezpečnější průjezd cyklistů křižovatkou a také především pro chodce, jejichž počet se v budoucnu ještě navýší z důvodu plánované výstavby Intersparu. U dopravních nehod se sníží nehodovost z důvodu nedodržení bezpečné vzdálenosti, protože řidiči nemusí dobrždovat v takové rychlosti jako na světlech a automaticky zpomalují před okružní křižovatkou, také se minimalizují nehody z důvodu nedodržení vzdálenosti. V neposlední řadě se následnou přestavbou sníží i počet kolizních bodů což bude mít za následek snížení počtu dopravních nehod a snížení jejich následků. Vybudováním okružní křižovatky se sníží i rychlost na okruhu (viz 2.22) a tím pádem následky dopravních nehod nebudou tak vážné. Přestavba na malou okružní křižovatkou se samostatnými odbočnými pruhy pro pravé odbočení ze směru A (Temenická), D (Šumavská) je proto nejlepší možnou variantou stávající situace.

Vyhodnocení okružní křižovatky je znázorněno pomocí SWOT analýzy v tabulce č. 13.

Tabulka 13: SWOT analýza

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> ➤ bezpečný vjezd, ➤ plynulý průjezd vozidla celou křižovatkou, ➤ bezpečnost chodců, ➤ rozhled pro řidiče, ➤ přínos větší kapacity, ➤ nižší rychlost, větší bezpečnost, ➤ snadné otáčení vozidel, ➤ řidič dává přednost pouze vozidlům jedoucí zleva, ➤ zvětšení plynulosti provozu v křižovatce, ➤ snížení počtu kolizních bodů. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ chybějící nebo úzké dělicí ostrůvky, ➤ pro chodce: <ul style="list-style-type: none"> • nebezpečné pro osoby s postižením zraku, sluchu, • velká vzdálenost přechodů, ➤ pro cyklisty: <ul style="list-style-type: none"> • různých rychlostí, • při vjezdu na okružní křižovatku, • při předjíždění.
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> ➤ zapojení cyklostezky, ➤ architektonický prvek. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ zvýšení intenzity provozu, ➤ špatný projekt: <ul style="list-style-type: none"> • rádius, • špatný architektonický návrh, ➤ dopravní nehoda.

Závěr

Cílem této práce bylo posouzení stávající úrovně, neřízené křižovatky, hodnocení křižovatky z důvodů plánované výstavby a návrh opatření, které by vedlo ke zlepšení dopravní situace.

Nejprve se zjišťovaly z dopravního průzkumu intenzity vozidel, které danou křižovatkou projížděly. Výsledky tohoto průzkumu byly podrobně zaznamenány. Tyto údaje se využily pro výpočet kapacity neřízené křižovatky ulic Temenická – Šumavská – Prievidzská. Výpočtem bylo zjištěno, že kapacita vyhovuje, ale jsou zde špatné rozhledové podmínky pro řidiče. S plánovanou výstavbou Intersparu s maximálním využitím parkoviště již křižovatka kapacitně nevyhovuje. Z tohoto důvodu byl na řešené křižovatce přidělen stupeň úrovně kvality dopravy F a křižovatka byla shledána jako nevyhovující.

Následně bylo posuzováno, zda navrhovaná změna přestavbou na okružní křižovatkou je vhodným řešením. Vhodnost volby okružní křižovatky byla ověřena výpočtem. Kapacita okružní křižovatky byla vypočtena podle metody profesora Brilona a následně také teorii kritických a následných časových odstupů. Z výpočtů vyplynulo, že okružní křižovatka s jedním pruhem na vjezdu a jedním na okruhu společně se samostatnými odbočnými pruhy pro pravé odbočení směru A, D (Temenická, Šumavská), kde je největší intenzita dopravy, kapacitně vyhovuje. Výpočet byl proveden jak pro současnou intenzitu vozidel, tak především pro výhledovou intenzitu vozidel pro rok 2030. Z tohoto důvodu bylo navrhované přebudování neřízené křižovatky na okružní shledáno jako způsobilé.

Ze závěrečné kapitoly vyplynulo, že je vhodné přebudovat stávající řešení křižovatky na okružní z důvodu brzké výstavby Intersparu, aby se zajistila plynulost a bezpečnost provozu na tomto místě.

Seznam použitých informačních zdrojů

[1] ČSN 73 6102, *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*, Český normalizační institut, 2007

[2] BARTOŠ, L., *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích*, Technické podmínky, Mariánské Lázně: Koura publishing, 2007, ISBN 978-80-902527-7-6

[3] Ing. MALINA, T., *Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích*, Technické podmínky, Slezská Ostrava, V-projekt s.r.o., 2000

[4] *Okružní křižovatky – ano či ne?* [online]. [cit. 2010-10-26].

Dostupné z:

< http://www.tsk-praha.cz/web/doprava/udipraha/zajimavosti_o_doprave/novinky_okr_kriz>

[5] BARTOŠ, L., *Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek*, Technické podmínky, Mariánské Lázně: Koura publishing, 2007, ISBN 978-80-902527-6-9

[6] *Šumperk* [online]. [cit. 2011-03-03].

Dostupné z: <<http://www.sumperk.cz/cs/mesto-sumperk/>>

[7] Profil města *Šumperka* [online]. [cit. 2011-03-03].

Dostupné z:

< www.sumperk.cz/filemanager/files/file.php?file=7887>

[8] *Mapy.cz* [online]. [cit. 2011-03-03].

Dostupné z: < <http://www.mapy.cz/> >

[9] *Iris* [online]. [cit. 2011-04-18].

Dostupné z: < <http://www.fce.vutbr.cz/PKO/0M3/predn9/KauLeh.htm> >

[10] *Okružní křižovatky* [online]. [cit. 2011-04-18].

Dostupné z: < <http://web.quick.cz/z.pliska/teorie.html> >

[11] *Šumperský Rej* [online]. [cit. 2011-04-18].

Dostupné z: <<http://sumpersky.rej.cz/clanky/statistika-dopravnich-nehod-za-rok-2009/>>

[12] *Ředitelství silnic a dálnic* [online]. [cit. 2011-04-18].

Dostupné z: < <http://www.scitani2005.rsd.cz/mesta/ol/sumperk.jpg> >

Seznam obrázků

Obrázek 1 Město Šumperk	10
Obrázek 2 Železniční tratě na Šumperku	11
Obrázek 3 Silniční síť, data k 1. 1. 2009	13
Obrázek 4 Sčítání dopravy v roce 2005	17
Obrázek 5 Ostrůvek na ulici Šumavská Obrázek 6 Sčítací místa 1,2.....	18
Obrázek 7 Intenzita dopravních proudů na řešené křižovatce	19
Obrázek 8 Znázornění dopravních proudů	20
Obrázek 9 Rozdělení silničních vozidel na řešené křižovatce	20
Obrázek 10 Kartogram zatížení v roce 2030	22
Obrázek 11 Schéma křižovatky se stupni podřazenosti jednotlivých dopravních proudů.....	26
Obrázek 12 Stávající pruhy cyklostezky Temenická	43
Obrázek 13 kritérium intenzity dopravy a navrhované rychlosti	44
Obrázek 14 Vyhrazený jízdní pruh Obrázek 15 Značka vyznačující vyhrazený jízdní pruh	45
Obrázek 16 Popis prvků okružní křižovatky	47
Obrázek 17 Přibližný vzhled křižovatky po přestavbě na okružní křižovatku.....	57

Seznam tabulek

Tabulka 1 Počet dopravních nehod v okrese Šumperk v roce 2009	15
Tabulka 2 Nehodovost na řešené křižovatce od 1. 1. 2007 do 30. 6. 2009	16
Tabulka 3 Dopravní proudy	20
Tabulka 4 Přepočtení intenzity špičkové hodiny v roce 2010 na intenzitu špičkové hodiny 2030	23
Tabulka 5 Špičkové hodinové intenzity jednotlivých dopravních proudů.....	37
Tabulka 6 Zhodnocení kapacity neřízené křižovatky 1	38
Tabulka 7 Přepočtení intenzity špičkové hodiny (s parkovištěm) v roce 2010 na intenzitu špičkové hodiny 2030.....	41
Tabulka 8: Posouzení úrovně kvality 2	42
Tabulka 9 Stanovení koeficientů A a B pro výpočet kapacity malé okružní křižovatky.....	53
Tabulka 10 Zohlednění skladby dopravních proudů	53
Tabulka 11 Tabulka intenzit na okruhu v různých úsecích.....	55
Tabulka 12 Posouzení kapacity okružní křižovatky Brilonovou metodou	56
Tabulka 13: Swot analýza	59

Seznam zkratk

DP	Dopravní nehoda
TP 179	Navrhování komunikací pro cyklisty
TP	Technické podmínky
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic

Seznam příloh

Příloha č.1: Stávající Koridory pro cyklistickou dopravu ve městě Šumperk

Příloha č.2: Vzor sčítacího formuláře

Příloha č.3: Intenzita dopravy na řešené křižovatce

Příloha č.4: Rozhodující intenzity nadřazených proudů, hodnoty kritických odstupů a následných odstupů

Příloha č.5 – č.16: Protokoly jednotlivých intenzit dopravy na řešené křižovatce, Metodika výpočtu podle zdroje (2)

Příloha č.17: Protokol výpočtu kapacity neřízené křižovatky

Příloha č.18: Parkoviště obchodního centra Interspar (Dostupné materiály od Ing. Cekra)

Příloha č.19 – č.24: Intenzita dopravy na řešené křižovatce s parkovištěm obchodního centra Interspar

Příloha č.25: Protokol výpočtu kapacity neřízené křižovatky s parkovištěm

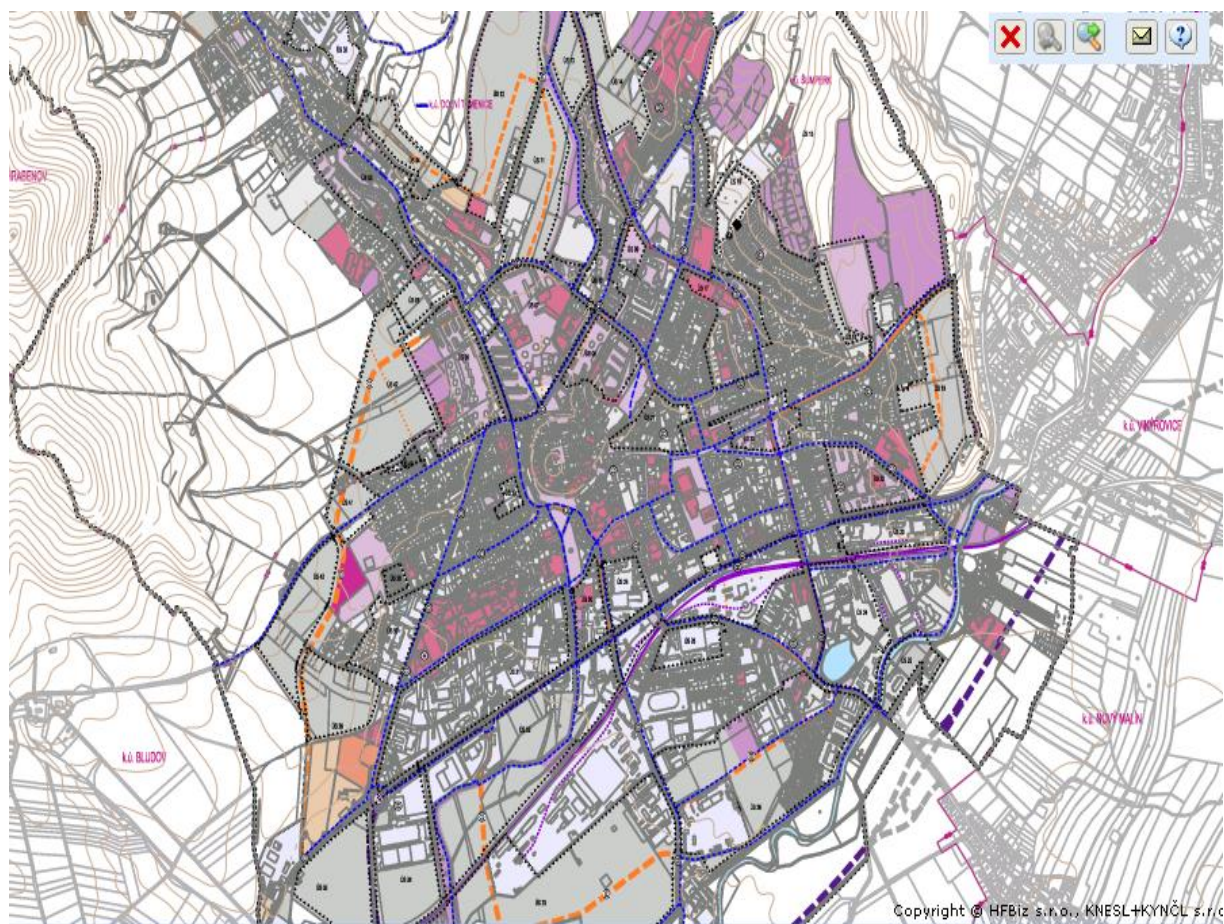
Příloha č.26: Znázorněné procentuální rozložení vozidel při vjezdu a výjezdu z parkoviště

Příloha č.27: Předpokládané rozdělení cyklistické dopravy s využitím parkoviště

Příloha č. 28: Výpočet metodiky pro posuzování kapacity okružní křižovatky využívající teorii kritických a následných odstupů

Přílohy

Příloha č.1: Stávající Koridory pro cyklistickou dopravu ve městě Šumperk



Zdroj: [<http://apps.hfbiz.cz/apps/sumperk/up2/>]

Příloha č.2: Vzor sčítacího formuláře

Jméno sčítáče:

List č.

OÁrzdokivky	N	S	BUS	mrb	cyklo

←

OÁrzdokivky	N	S	BUS	mrb	cyklo

↓

OÁrzdokivky	N	S	BUS	mrb	cyklo

↘

↑

→

↙

Křižovatka: _____

Datum: _____ Čas: _____

↑

←

↘

Zvláštní události: _____

←

↑

↘

ROP s.r.o.
 Ústecká 101, 462 01 Ústí nad Labem
 IČO: 462 01 100, DIČ: CZ462 01 100
 tel: 472 411 210 - fax: 472 411 211
 722 001 200 - fax: 722 001 201

Příloha č.3: Intenzita dopravy na řešené křižovatce

Doba průzkumu		14 - 16 h	12.10. 2010	Osobní automobily	Nákladní automobily	Autobusy	Soupravy	Motocykly	Cyklisté	Pěší
			S1	387	5	0	0	0	19	5
Směr (odkud - kam)	Temenická - Šumavská	Dopravní proud	S1	387	5	0	0	0	19	5
	Temenická - Centrum		S2	550	23	0	0	0	53	65
	Temenická - Prievidzská		S3	99	0	0	0	0	0	18
	Prievidzská – Temenická		S4	51	0	0	0	0	7	9
	Prievidzská – Šumavská		S5	23	1	0	0	0	1	6
	Prievidzská – Centrum		S6	25	0	0	0	0	7	14
	Centrum – Prievidzská		S7	58	4	0	0	4	9	11
	Centrum – Temenická		S8	489	15	4	0	5	64	66
	Centrum - Šumavská		S9	381	9	0	1	0	32	27
	Šumavská - Centrum		S10	333	24	0	3	0	26	30
	Šumavská – Prievidzská		S11	52	0	0	0	0	8	11
	Šumavská - Temenická		S12	371	17	0	0	0	14	14

Zdroj: Autor práce

Příloha č.4: Rozhodující intenzity nadřazených proudů, hodnoty kritických odstupů a následných odstupů

Rozhodující intenzita nadřazených proudů

podřazený proud	označení	součet intenzit nadřazených proudů
levé odbočení z hlavní	1	$I_8 + I_9$
	7	$I_2 + I_3$
pravé odbočení z vedlejší	6	$I_2 + 0,5 \cdot I_3$
	12	$I_8 + 0,5 \cdot I_9$
přímý průjezd z vedlejší	5	$I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + I_9 + I_1 + I_7$
	11	$I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_2 + I_3 + I_1 + I_7$
levé odbočení z vedlejší	4	$I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + I_9 + I_1 + I_7 + I_{12} + I_{11}$
	10	$I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_2 + I_3 + I_1 + I_7 + I_6 + I_5$

Zdroj: (5)

Hodnoty kritických odstupů

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	Funkce t_g v závislosti na rychlosti jízdy na hlavní komunikaci v 85% [km/h] – v [s]
Levé odbočení z hlavní	7/1	$t_g = 3,4 + 0,021 * v_{85\%}$
Pravé odbočení z vedlejší	6/12	$t_g = 2,8 + 0,038 * v_{85\%}$
Přímý průjezd z vedlejší	5/11	$t_g = 4,4 + 0,036 * v_{85\%}$
Levé odbočení z vedlejší	4/10	$t_g = 5,2 + 0,022 * v_{85\%}$

Zdroj: (5)

Následné odstupy

dopravní proud	označení	střední hodnota následného časového odstupu t_f [s]	
			
levé odbočení z hlavní	7, 1	2,6	2,6
pravé odbočení z vedlejší	6, 12	3,1	3,7
přímý průjezd z vedlejší	5, 11	3,3	3,9
levé odbočení z vedlejší	4, 10	3,5	4,1

Zdroj: (5)

Příloha č.5 – č16.: Protokoly jednotlivých intenzit dopravy na řešené křižovatce

Příloha č. 5.Intenzita dopravy – Temenice – Šumavská

Místo:		Temenice - Šumavská	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace		Silnice III.třídy	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 1 - Vjezd 4	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
				druh vozidel			
				O	N	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	387	5	0	392	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	7,44	0	6,75	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	2500	38	0	2646	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0,79	0	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	2588	31	0	2694	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0,887	0	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	2653	28	0	2762	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	218	3	0	227	

Příloha č.6.Intenzita dopravy – Temenice – Centrum

Místo:		Temenice - Centrum	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		Silnice III.třídy	Den týdne:	úterý			
Stanoviště:		Výjezd 1 - Vjezd 3	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
				druh vozidel			
				O	N	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	550	23	0	573	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	7,44	0	6,75	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	3553	172	0	3867	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0,79	0	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	3678	137	0	3937	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0,887	0	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	3770	122	0	4036	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	310	11	0	331	

Příloha č. 7. Intenzita dopravy – Temenice – Prievidzská

Místo:		Temenice - Prievidzská	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		Silnice III.třídy	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 1 - Vjezd 4	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smišený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
				druh vozidel			
				O	N	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	99	0	0	99	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	0	0	6,75	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	640	0	0	669	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0	0	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	663	0	0	682	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0	0	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	680	0	0	700	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	56	0	0	58	

Příloha č.8.Intenzita dopravy – Prievidzská - Temenická

Místo:		Prievidzská - Temenická	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace		MK	Den týdne:	úterý			
Stanoviště:		Výjezd 2 - Vjezd 1	Doba průzkumu	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			MK			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	51	0	0	51	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,40	0	0	6,58	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	327	0	0	336	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	0,89	0	0	0,90	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	291	0	0	305	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	0,981	0	0	0,982	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	286	0	0	300	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	24	0	0	25	

Příloha č. 9. Intenzita dopravy – Prievidzská - Šumavská

Místo:		Prievidzská - Šumavská	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		MK	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 2 - Výjezd 4	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			MK			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	23	1	0	24	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,40	7,50	-	6,58	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	148	8	0	158	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	0,89	0,74	-	0,90	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	132	6	0	143	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	0,981	0,9813	0	0,982	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	130	6	0	141	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	11	1	0	12	

Příloha č. 10. Intenzita dopravy – Prievidzská - Centrum

Místo:		Prievidzská - Centrum	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		MK	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 2 - Vjezd 3	Doba průzkumu:	15:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			MK			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smišený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	25	0	0	25	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,40	0	0	6,58	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	161	0	0	165	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	0,89	0	0	0,90	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	143	0	0	150	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	0,981	0	0	0,982	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	141	0	0	148	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	12	0	0	13	

Příloha č.11.Intenzita dopravy – Centrum - Prievidzská

Místo:		Centrum - Prievidzská	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		Silnice III.třídy	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 3 - Vjezd 2	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	62	4	0	66	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	7,44	-	6,75	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	401	30	0	446	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0,79	-	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	416	24	0	455	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0,887	0	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	427	22	0	467	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	36	2	0	39	

Příloha č.12.Intenzita dopravy – Centrum - Temenická

Místo:		Centrum - Temenická	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		Silnice III.třídy	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 3 - Vjezd 1	Doba průzkumu:	15:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
				druh vozidel			
				O	N	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	494	19	0	513	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	7,44	0	6,75	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	3191	142	0	3462	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0,79	0	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	3303	113	0	3525	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0,887	0	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	3386	101	0	3614	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	278	9	0	297	

Příloha č.13.Intenzita dopravy – Centrum - Šumavská

Místo:		Centrum - Šumavská	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		Silnice III.třídy	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 3 - Vjezd 4	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
				druh vozidel			
				O	N	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	381	9	1	391	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	7,44	6,77	6,75	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	2461	67	7	2639	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0,79	0,74	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	2548	54	6	2687	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0,887	0,887	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	2612	48	6	2755	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	215	4	1	226	

Příloha č.14.Intenzita dopravy – Šumavská - Centrum

Místo:		Šumavská - Centum	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		Silnice III.třídy	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 4 - Vjezd 3	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
				druh vozidel			
				O	N	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	333	24	3	360	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,40	7,50	3,45	6,58	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	2132	180	11	2369	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	0,89	0,74	0,74	0,90	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	1894	134	9	2144	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	0,981	0,9813	0,981	0,982	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	1859	132	9	2106	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	153	11	1	173	

Příloha č.15.Intenzita dopravy – Šumavská - Prievidzská

Místo:		Šumavská - Prievidzská	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		Silnice III.třídy	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 4 - Vjezd 2	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smišený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
				druh vozidel			
				O	N	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	52	0	0	52	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,40	0	0	6,58	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	333	0	0	343	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	0,89	0	0	0,90	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	296	0	0	311	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	0,981	0	0	0,982	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	291	0	0	306	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	24	0	0	26	

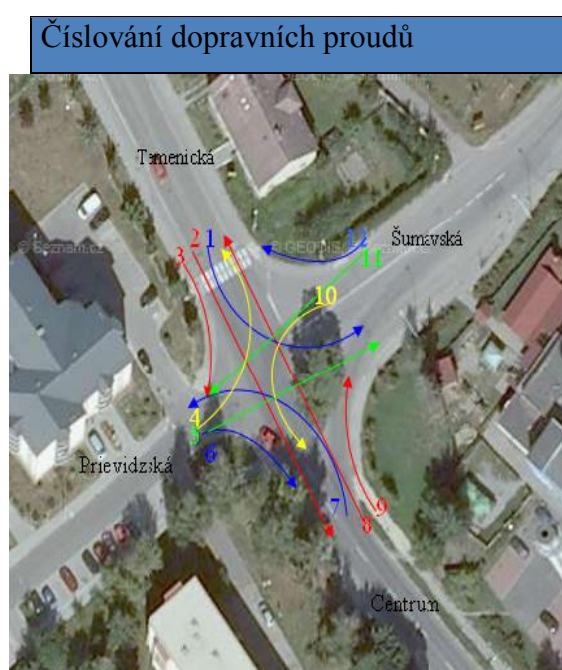
Příloha č.16.Intenzita dopravy – Šumavská - Temenická

Místo:		Šumavská - Temenická	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		Silnice III.třídy	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 4 - Vjezd 1	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přečtových koeficientů						
				druh vozidel			
				O	N	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	371	17	0	388	
6	Přečtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,40	7,50	0	6,58	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	2376	128	0	2553	
8	Přečtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	0,89	0,74	0	0,90	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	2110	95	0	2311	
10	Přečtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	0,981	0,9813	0	0,982	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	2070	94	0	2270	
12	Přečtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	170	8	0	187	

Příloha č.17: Protokol výpočtu kapacity neřízené křižovatky

Název křižovatky:	III/36916 (Temenická) x MK Šumavská x MK (Prievidszká)		
Posuzovaný stav:	Stávající stav v roce 2010		
Rychlost jízdy v85% na hlavní komunikaci:	40km/h		
Dopravní značení na vedlejší komunikaci	Dej přednost v jízdě		
vjezd B	Dej přednost v jízdě		
vjezd D	Dej přednost v jízdě		

Geometrické podmínky			
dopravní proud		vjezd	řadící pruh
z	do		
Temenická	Šumavská	A	1
	Centrum		2
	Prievidszká		3
Prievidszká	Temenická	B	4
	Šumavská		5
	Centrum		6
Centrum	Prievidszká	C	7
	Temenická		8
	Šumavská		9
Šumavská	Centrum	D	10
	Prievidszká		11
	Temenická		12



Dopravní zatížení								
kiřžovatky papisek proud	dopravní proud	OA [voz/h]	NA [voz/h]	NS [voz/h]	M [voz/h]	C [voz/h]	celkem [voz/h]	dopr. proudu intenzita [voz/h]
A	1	218	3	0	0	19	221	232
	2	310	11	0	0	53	321	353
	3	56	0	0	0	0	56	56
B	4	24	0	0	0	7	24	28
	5	11	1	0	0	1	12	13
	6	12	0	0	0	7	12	16
C	7	36	2	0	4	9	38	47
	8	278	9	0	5	64	287	328
	9	215	4	1	0	32	219	239
D	10	153	11	1	0	26	164	185
	11	24	0	0	0	8	24	28
	12	170	8	0	0	14	178	189
							1556	1712

Základní kapacita pruhů podřazených proudů					
Dopravní proud	(zohledněná) intenzita dopr. proudu [pvoz/h] In	(skutečná) intenzita nadřazených dopr. proudů [voz/h]	základní kapacita Gn [pvoz/h]	tg	tf
1	232	506	916	4,24	2,6
7	47	377	1018	4,24	2,6
6	16	349	888	4,32	3,1
12	189	397	856	4,32	3,1
5	13	1114	277	5,84	3,9
11	28	1033	302	5,84	3,9
4	28	1316	201	6,08	4,1
10	185	1057	269	6,08	4,1

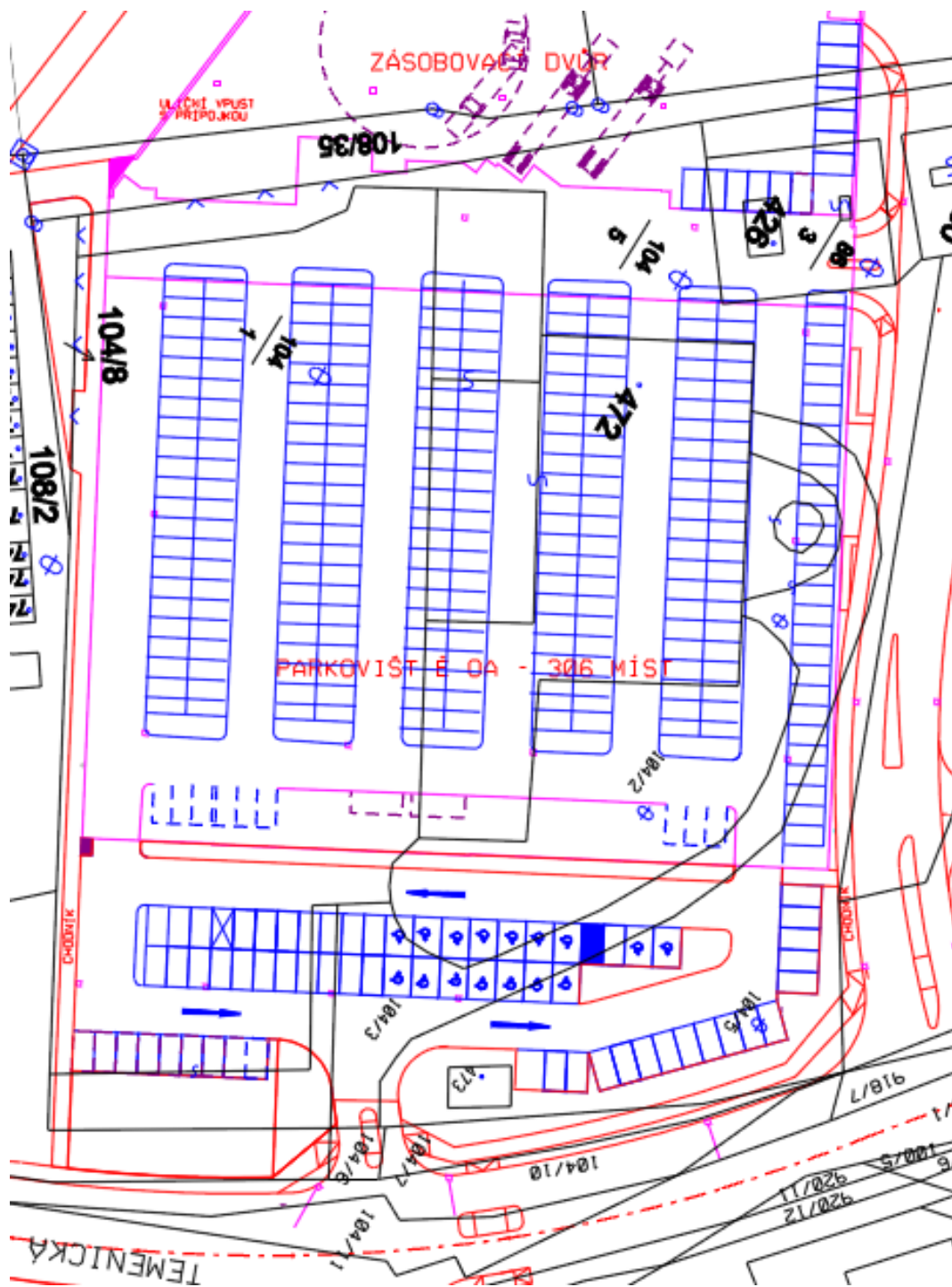
Kapacita pruhů podřazených proudů 2.stupně					
Dopravní proud	kapacita Cn [pvoz/h]	stupeň vytížení av [-]	délka fronty N95% [m]	pravděpodobnost nevzdutí proudu	
				p0,n [-]	px [-]
1	916	0,25		0,52	0,33
7	1018	0,05		0,64	
6	888	0,02		0,98	
12	856	0,22		0,78	

Kapacita pruhů podřazených proudů 3.stupně				
Dopravní proud	kapacita Cn [pvoz/h]	stupeň vytížení av [-]	pravděpodobnost nevzdutí proudu	
			p0,n [-]	pz,n [-]
5	92,00	0,14	0,86	0,31
11	100,47	0,28	0,72	0,29

Kapacita pruhů podřazených proudů 4.stupně		
Dopravní proud	kapacita Cn [pvoz/h]	stupeň vytížení av [-]
4	46	0,14
10	83	0,69

Posouzení úrovně kvality dopravy							
dopravní proud		řadící pruh	kapacita	rezerva kapacity	délka fronty	střední doba zdržení	UKD
z	do						
Temenická	Šumavská	1	1334	693	10	do 10 s	A
	Centrum	2					
	Prievidzská	3					
Prievidzská	Temenická	4	201	145	8	do 20 s	B
	Šumavská	5					
	Centrum	6					
Centrum	Prievidzská	7	1700	1087	6	do 10 s	A
	Temenická	8					
	Šumavská	9					
Šumavská	Centrum	10	416	15	35	nad 50 s	E
	Prievidzská	11					
	Temenická	12					

Příloha č.18: Parkoviště obchodního centra Interspar (Dostupné materiály od Ing. Cekra)



Příloha č.19 – č.24: Intenzita dopravy na řešené křižovatce s parkovištěm obchodního centra Interspar

Příloha č. 19.Intenzita dopravy s parkovištěm – Temenice – Šumavská

Místo:		Temenická - Šumavská	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		MK	Den týdne:	úterý			
Stanoviště:		Výjezd 1 - Vjezd 4	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	465	5	0	470	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	7,44	0	6,75	
7	Denní intenzita dopravy		3004	38	0	3172	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0,79	0	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	3110	31	0	3230	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0,887	0	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	3188	28	0	3311	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	262	3	0	272	

Příloha č. 20. Intenzita dopravy s parkovištěm – Temenice – Centrum

Místo:		Temenická - Centrum	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace :		MK	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 1 - Vjezd 3	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	613	23	0	636	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	7,44	0	6,75	
7	Denní intenzita dopravy	172	3960	172	0	4292	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0,79	0	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	4099	137	0	4370	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0,887	0	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	4202	122	0	4480	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh[-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	345	11	0	368	

Příloha č. 21. Intenzita dopravy s parkovištěm – Temenická – Prievidzská

Místo:		Temenická - Priedvidzská	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		MK	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 1 - Vjezd 2	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	116	0	0	116	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	0	0	6,75	
7	Denní intenzita dopravy		750	0	0	783	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0	0	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	777	0	0	798	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0	0	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	797	0	0	818	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh [-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	66	0	0	68	

Příloha č. 22. Intenzita dopravy s parkovištěm – Prievidzská – Temenická

Místo:		Priedvidzská - Temenická	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		MK	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 2 - Vjezd 1	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			MK			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	71	0	0	71	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,40	0	0	6,58	
7	Denní intenzita dopravy		455	0	0	468	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	0,89	0	0	0,90	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	405	0	0	424	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	0,981	0	0	0,982	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	398	0	0	417	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh[-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	33	0	0	35	

Příloha č. 23. Intenzita dopravy s parkovištěm – Centrum – Temenická

Místo:		Centrum - Temenická	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		Silnice III.třídy	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 3 - Vjezd 1	Doba průzkumu:	15:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	573	19	0	592	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,46	7,44	0	6,75	
7	Denní intenzita dopravy	Id [voz/den]	3702	142	0	3995	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	1,04	0,79	0	1,02	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	3832	113	0	4067	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	1,025	0,887	0	1,025	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	3928	101	0	4169	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh[-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	323	9	0	342	

Příloha č. 24. Intenzita dopravy s parkovištěm – Šumavská – Temenická

Místo:		Šumavská - Temenická	Datum:	12. 10. 2010			
Číslo komunikace:		MK	Den týdne:	Úterý			
Stanoviště:		Výjezd 4 - Vjezd 1	Doba průzkumu:	14:00 - 16:00			
1	Kategorie a třída komunikace			III.			
2	Nedělní faktor						
3	Charakter provozu			Smíšený			
4	Skupina přepočtových koeficientů						
			druh vozidel				
			O	N	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu	Im [voz]	441	17	0	458	
6	Přepočtový koeficient denních variací	km, d [-]	6,40	7,50	0	6,58	
7	Denní intenzita dopravy		2824	128	0	3014	
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	kd,t [-]	0,89	0,74	0	0,90	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It [voz/den]	2508	95	0	2728	
10	Přepočtový koeficient ročních variací	kt,RPDI [-]	0,981	0,9813	0	0,982	
11	Roční průměr denních intenzit dopravy	RPDI [voz/den]	2461	94	0	2679	
12	Přepočtový koeficient	kRPDI,šh[-]	0,082				
13	Intenzita špičkové hodiny	Išh [voz]	202	8	0	220	

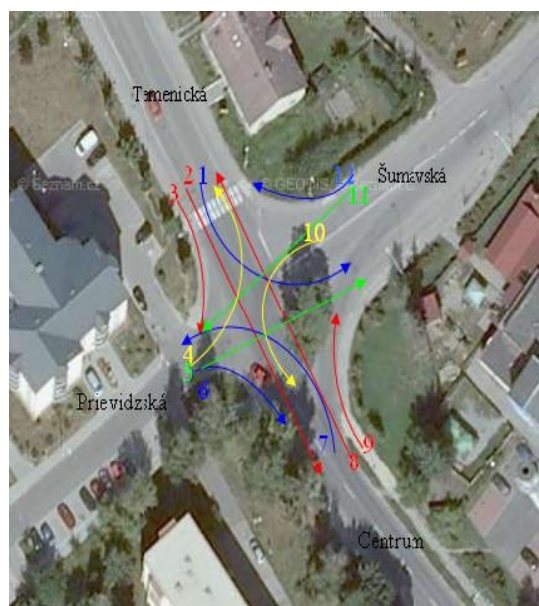
Příloha č.25: Protokol výpočtu kapacity neřízené křižovatky s parkovištěm

Název křižovatky:	III/36916 (Temenická) x MK Šumavská x MK (Prievidská)		
Posuzovaný stav:	Stávající stav v roce 2010		
Rychlost jízdy v85% na hlavní komunikaci:	40km/h		
Dopravní značení na vedlejší komunikaci	Dej přednost v jízdě		
vjezd B	Dej přednost v jízdě		
vjezd D	Dej přednost v jízdě		

Geometrické podmínky

Číslování dopravních proudů

dopravní proud		vjezd	řadící pruh
z	do		
Temenická	Šumavská	A	1
	Centrum		2
	Prievidská		3
Prievidská	Temenická	B	4
	Šumavská		5
	Centrum		6
Centrum	Prievidská	C	7
	Temenická		8
	Šumavská		9
Šumavská	Centrum	D	10
	Prievidská		11
	Temenická		12



Dopravní zatížení										
paprsek křížovanky	proud	dopravní	OA	NA	NS	M	C	celkem	dopr. proudu	intenzita
			[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]		
A	1		262	3	0	5	44	265	293	
	2		345	11	0	3	65	356	396	
	3		116	0	0	1	0	116	117	
B	4		33	0	0	2	9	33	39	
	5		11	1	0	0	1	12	13	
	6		12	0	0	0	7	12	16	
C	7		36	2	0	4	9	38	47	
	8		323	9	0	7	77	332	381	
	9		215	4	1	0	32	219	239	
D	10		153	11	1	0	26	164	185	
	11		24	0	0	0	8	24	28	
	12		202	8	0	4	31	210	233	
								1781	1985	

Základní kapacita pruhů podřazených proudů					
Dopravní proud	(zohledněná) intenzita dopr. proudu [pvoz/h] In	(skutečná) intenzita nadřazených dopr. proudů [voz/h]	základní kapacita Gn [pvoz/h]	tg	tf
1	293	551	883	4,24	2,6
7	47	472	942	4,24	2,6
6	16	414	844	4,32	3,1
12	233	442	827	4,32	3,1
5	13	1268	235	5,84	3,9
11	28	1217	248	5,84	3,9
4	39	1502	163	6,08	4,1
10	185	1241	219	6,08	4,1

Kapacita pruhů podřazených proudů 2.stupně					
Dopravní proud	kapacita Cn [pvoz/h]	stupeň vytížení av [-]	délka fronty N95% [m]	pravděpodobnost nevzdutí proudu	
				p0,n [-]	px [-]
1	883	0,33		0,38	0,23
7	942	0,05		0,61	
6	844	0,02		0,98	
12	827	0,28		0,72	

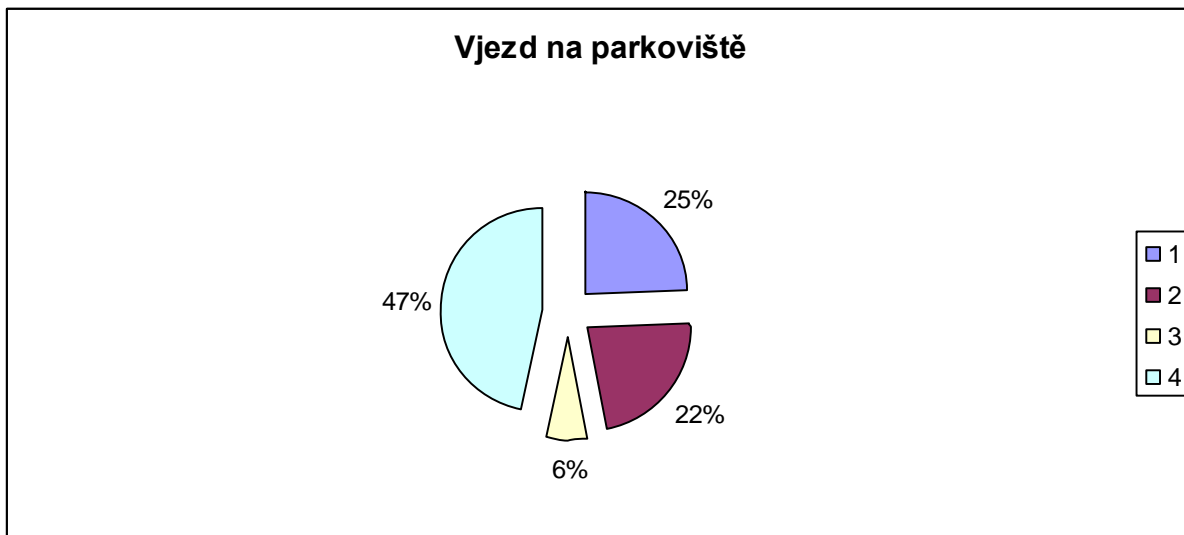
Kapacita pruhů podřazených proudů 3.stupně				
Dopravní proud	kapacita Cn [pvoz/h]	stupeň vytížení av [-]	pravděpodobnost nevzdutí proudu	
			p0,n [-]	pz,n [-]
5	54,53	0,24	0,76	0,22
11	57,65	0,49	0,51	0,19

Kapacita pruhů podřazených proudů 4.stupně		
Dopravní proud	kapacita Cn [pvoz/h]	stupeň vytížení av [-]
4	22	0,24
10	47	0,84

Posouzení úrovně kvality dopravy							
dopravní proud		řadící pruh	kapacita	rezerva kapacity	délka fronty	střední doba zdržení	UKD
z	do						
Temenická	Šumavská	1	1307	501	11	do 10 s	A
	Centrum	2					
	Prievidzská	3					
Prievidzská	Temenická	4	141	74	17	nad 30 s	D
	Šumavská	5					
	Centrum	6					
Centrum	Prievidzská	7	1692	1026	12	do 10 s	A
	Temenická	8					
	Šumavská	9					
Šumavská	Centrum	10	335	-110	665	nad 80 s	F
	Prievidzská	11					
	Temenická	12					

Příloha č.26: Znázorněné procentuální rozložení vozidel při vjezdu a výjezdu z parkoviště

Vjezd na parkoviště



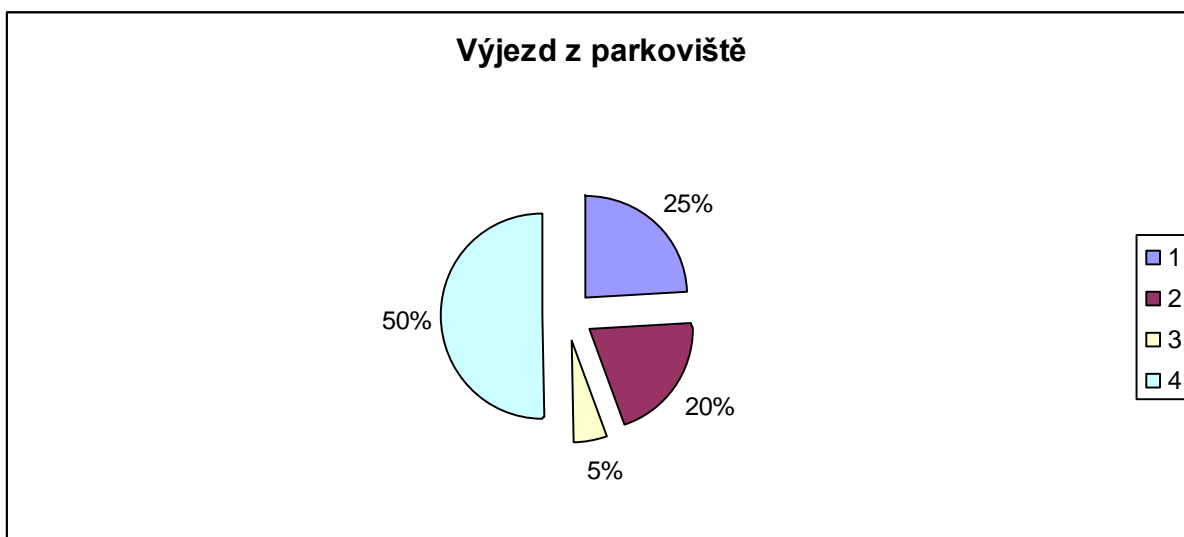
1 - Centrum – Temenická – 79 mot. voz

2 - Šumavská – Temenická – 70 mot. voz

3 - Prievidzská – Temenická – 20 mot. voz

4 - Horní Temenice – 149 mot. voz

Výjezd z parkoviště



1 - Temenická – Šumavská – 78 mot. voz

2 - Temenická – Centrum – 63 mot. voz

3 - Temenická – Prievidzská – 17 mot. voz

4 - Horní temenice – 160 mot. voz

Příloha č.27: Předpokládané rozdělení cyklistické dopravy s využitím parkoviště

dopravní proud		vjezd	řadící pruh	Cyklisté
z	Do			
Prievidzská	Temenická	B	4	17
Centrum	Temenická	C	8	13
Šumavská	Temenická	D	12	5
dopravní proud		výjezd	řadící pruh	Cyklisté
z	Do			
Temenická	Prievidzská	B	1	25
Temenická	Centrum	C	2	12
Temenická	Šumavská	D	3	7

Příloha č. 28: Výpočet metodiky pro posuzování kapacity okružní křižovatky využívající teorii kritických a následných odstupů

varianta	vjezd	intenzita ovlivňujícího úseku	t_f	t_g	Δ	kapacita vjezdu	intenzita vjezdu	vjezd vyhovuje?
1 JP 1 ŘP	A	563	3,1	4,5	2,35	668	982	NE
	B	863	3,1	4,5	2,35	439	79	ANO
	C	215	3,1	4,5	2,35	963	798	ANO
	D	788	3,1	4,5	2,35	494	550	NE

Vzorec pro výpočet kapacity:

$$ZAOKR.DOLŮ(3600*(1-((G70*C70)/(1*3600)))*(1/E70)*EXP((-C70/3600)*(F70-E70/2-G70));1)$$