



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

ÚPRAVA KŘIŽOVATKY SILNIC I/43 X II/150 U BOSKOVIC

EDITING AN INTERSECTION OF ROADS I/43 X II/150 BOSKOVIC

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Anna Kortová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN SMĚLÝ

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav pozemních komunikací

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Anna Kortová
Název	Úprava křižovatky silnic I/43 x II/150 u Boskovic
Vedoucí práce	Ing. Martin Smělý
Datum zadání	21. 3. 2017
Datum odevzdání	12. 1. 2018

V Brně dne 21. 3. 2017

doc. Dr. Ing. Michal Varaus
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Zákony, vyhlášky a ostatní předpisy platné v ČR v době vypracovávání diplomové práce.

Zejména pak tyto:

Zákon 361/2001 Sb. v platném znění.

Zákon 13/1997 Sb. v platném znění.

Vyhláška 104/1997 Sb. v platném znění.

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací

ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

ČSN 73 6425-1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště

Část 1: Navrhování zastávek

TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích

TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích

A další předpisy související s navrhováním pozemních komunikací

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Diplomová práce má za úkol variantně řešit nehodovou lokalitu extravilánové křižovatky silnice I/43 a II/150 v blízkosti města Boskovice. Jedná se o stykovou křižovatku, která byla v minulosti už několikrát upravovaná, ale zatím s negativním výsledkem. Úkolem práce je tedy provést sčítání dopravy, měření rychlosti a vyhodnocení nehodovosti. Následně, na základě těchto analýz, provést návrh dopravně technických opatření, které povedou ke snížení nehodovosti při zachování dostatečné kapacity této křižovatky.

Přílohy práce:

01 Průvodní zpráva

02 Situace širších vztahů

03 Situace dopravního řešení

04 Podélné profily

05 Charakteristické příčné řezy

06 Orientační rozpočet navržené stavby

07 Koncepty

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Martin Smělý
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Předložená diplomová práce se zabývá úpravou křižovatky silnic I/43 a II/150 u Boskovic z hlediska bezpečnosti na ní. Cílem práce bylo snížení nehodovosti v dané lokalitě a zachování plynulosti. Prvním krokem této práce bylo zpracování naměřených rychlostí a intenzit na křižovatce a porovnání s příčinami nehod. Druhým krokem bylo navržení více variant řešení dané křižovatky. Pro jednu z možností byla dále zpracována projektová dokumentace.

KLÍČOVÁ SLOVA

Styková křižovatka, mimoúrovňová křižovatka, most, nehodovost, bezpečnost, intenzita

ABSTRACT

This master thesis deals with alteration of intersection of roads I/43 and II/150 near Boskovice, with focus on safety. Aim of the thesis was to decrease accident frequency in this location, while keeping the traffic fluent. First step was the evaluation of recorded speed and intensity on this crossroad and comparing it to the causes of accidents. Second step was to design solutions for this crossroad, and for one of these solutions was developed a design documentation.

KEYWORDS

T intersection, Interchange, bridge, accident frequency, safety, intensity

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Anna Kortová *Úprava křižovatky silnic I/43 x II/150 u Boskovic*. Brno, 2018. 50 s., 110 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Martin Smělý

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 12. 1. 2018

Bc. Anna Kortová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 12. 1. 2018

Bc. Anna Kortová
autor práce

Vyhodnocení nehodovosti

Obsah průvodní zprávy

Obsah

Obsah průvodní zprávy	1
1 Terminologie v silniční dopravě.....	3
1.1 Definice základních pojmů.....	3
2 Identifikace a řešení míst častých dopravních nehod.....	4
2.1 Příčiny dopravních nehod	4
2.1.1 Řidič a chování řidiče.....	5
2.1.2 Technický faktor	6
2.1.3 Stav pozemní komunikace a provozní podmínky na komunikaci.....	6
2.2 Typologie dopravních nehod	6
2.3 Ukazatele dopravní nehodovosti	8
2.3.1 Ukazatel relativní nehodovosti.....	8
2.3.2 Ukazatel hustoty nehod	8
2.3.3 Integrální ukazatele.....	9
2.3.4 Střední závažnost nehod.....	10
2.3.5 Relativní stupeň bezpečnosti	10
2.4 Identifikace míst častých dopravních nehod	10
2.4.1 Obecně.....	10
2.4.2 Výběrové kritérium:.....	11
2.5 Řešení míst častých dopravních nehod.....	11
2.5.1 Zjednodušená analýza:	12
2.5.2 Podrobná analýza:.....	13
2.5.3 Návrh opatření:	17
2.5.4 Sledování účinnosti realizovaných opatření.....	18
2.5.5 Ekonomická zhodnocení realizovaných opatření.....	18
3 Vyhodnocení statistiky nehodovosti.....	19
3.1 Rok	19
3.2 Den.....	19

3.3 Čas nehody	20
3.4 Alkohol u viníka	20
3.5 charaktery následků osob – 24 hod	20
3.6 Druh srážky jedoucích vozidel	21
3.7 Hlavní příčina nehod	21
3.8 Stav povrchu vozovky	22
3.9 Situování nehody.....	22
3.10 Celková viditelnost na křižovatce	22
3.11 Posouzení kolizních diagramů	23
3.12 Zhodnocení	23
4 Dopravně inženýrské podklady návrhu	23
4.1 Měření rychlostí.....	24
4.2 Intenzity dopravy	25
5 Vyhodnocení a návrhy	26
5.1 Styková křižovatka s betonovým svodidlem.....	26
5.2 Mimoúrovňové křížení.....	26
Seznam použitých zdrojů	27
Přílohy	28

1 Terminologie v silniční dopravě

1.1 Definice základních pojmů

Definice dle Metodiky identifikace a řešení míst častých dopravních nehod. [1]

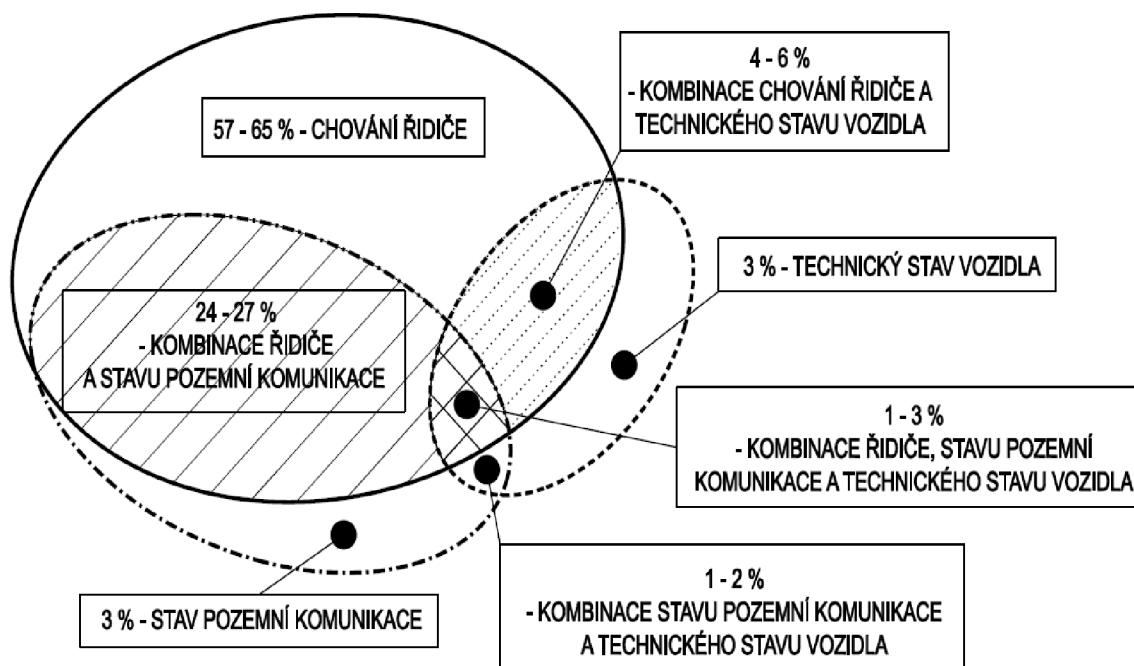
Doprav

Úprava křižovatky silnic I/43 x II/150 u Boskovic

Bc. Anna Kortová

nehodového děje. Každému jednotlivému typu nehody jsou přiřazeny charakteristické jízdní manévry.

Typologie doprav



Obr. 1 Podíl jednotlivých faktorů na vzniku dopravní nehody [3]

2.1.1 Řidič a chování řidiče

Rozsah příčin vzniku nehod je poměrně značný, převážná část nehod však jde na vrub chování řidiče. Jeho dopravní chování je výsledkem působení mnoha faktorů (viz obr. 5.5), z nichž lze uvést alespoň některé. Jedná se o fyzický stav (plné zdraví vs. řidič se zdravotními problémy nebo tělesným postižením), psychický stav (který ovlivňuje vnímání, rozhodování, reakce, únavu, agresivitu a další aspekty chování), zkušenost (kdy se projevuje schopnost řidiče předvídat různé dopravní situace) a prostředí (kdy je řidič ovlivněn okolím – zastavbou, počasím, dopravou, hlukem nebo chováním ostatních účastníků provozu). Všechny tyto faktory působí na řidiče v různé síle. Při jejich kumulaci umožňují vznik chybných rozhodnutí, která mohou vyústit v dopravní nehodu. Tyto chyby lze rozčlenit do čtyř základních kategorií. [3] Jedná se o situace, kdy dochází k:

- překračování rychlosti - Pravděpodobnost dopravní nehody se vzrůstající rychlostí zvyšuje. Tím se zvyšují i nároky na technický stav vozidla, řidičovu koncentraci a technický stav komunikace. Zároveň se tím i zvyšuje závažnost následků nehody.
- nesprávnému nebo riskantnímu předjíždění – Předjíždění, jakožto jeden z nejsložitějších řidičských manévřů klade na řidiče vysoké nároky na koncentraci, předvídavost a odhad situace. Velmi často nastává kumulace i

dalších ovlivňujících faktorů (jako je stres, chování ostatních účastníků nebo agresivita)

- nedání přednosti v jízdě - Nedání přednosti v jízdě je jedním z nezávažnějších prohřešků vůči daným pravidlům provozu. K tomuto jevu převážně dochází na křižovatkách, nebo místech křížení s ostatními druhy doprav (železniční přejezdy, přechody pro chodce). Ve většině případů je vina na straně řidiče, někdy však k takovým nehodám dochází vlivem nesprávného nebo nejednoznačného dopravního značení. [3]
- nesprávnému způsobu jízdy – Nejčastější příčina nesprávného způsobu jízdy je nejednoznačnost dopravního prostoru, kdy směry dopravních proudů nejsou jednoznačně vymezeny.

2.1.2 Technický faktor

Do technického faktoru můžeme zahrnout zejména technický stav vozidla, jízdni vlastnosti a pak přizpůsobivost ovládacích a informačních prvků. Právě jízdni vlastnosti vozidla a přizpůsobivost prvků nezanedbatelně ovlivňují bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. Tyto prvky jsou dány konstrukcí, interiérovým vybavením a jeho uspořádáním. Do kategorie jízdni vlastností lze zařadit stabilitu jízdy, ovladatelnost, odolnost vozidla vůči smyku nebo náraz bočního větru.

Technický stav vozidla není v ČR častou příčinou dopravních nehod. Stejně tak jako může selhat lidský faktor v silničním provozu, tak může selhat i vozidlo. Skládá se z různých částí a součástí, které se mohou provozem opotřebit, materiál, z něhož jsou vyrobeny, se může unavit a dojde k jeho destrukci. Destrukce může mít za následek právě dopravní nehodu. [4]

2.1.3 Stav pozemní komunikace a provozní podmínky na komunikaci

Stavebním stavem pozemní komunikace se rozumí kvalita povrchu a únosnost jednotlivých konstrukčních částí vozovky, podélné nebo příčné nerovnosti, výtluky nebo nerovnosti, které nelze odstranit běžnou údržbou (např. v poddolovaných oblastech), stav krajnic a bezpečnostní vybavení (směrové sloupky, dopravní značení, svodidla apod.). Provozními podmínkami se pak rozumí hustota provozu na komunikaci a míra ovlivnění ostatními účastníky dopravy. [3]

2.2 Typologie dopravních nehod

Typologie představuje ucelený systém třídění dopravních nehod podle jejich určitých vlastností. Typologie je efektivním nástrojem lokálních výzkumů nehodovosti, zejména při identifikaci nehodové lokality a její následné analýze. Významně též urychluje a zjednodušuje hledání účinných sanačních opatření

z převládajících typů nehod a stejnorodých dopravních konfliktů se odvozují možné nedostatky řešené lokality. Každá typologie sloužící pro účely dopravního výzkumu musí popisovat zejména počáteční fáze nehody, tzn. způsob jízdy a dopravní manévr, z něhož se nehoda vyvinula. Podstatou je tedy členění nehod podle druhu kolizního pohybu a situace, která nehodě bezprostředně předcházela. [5]

Typologický katalog nehod obsahuje 10 nadřazených hlavních skupin se 107 typy.

Hlav

2.3 Ukazatele dopravní nehodovosti

Pro účely řešení nehodových lokalit na pozemních komunikacích je nezbytné vytvoření celé řady kritérií. Dále je důležité stanovit ukazatele dopravní nehodovosti, které rozšiřují možnosti hodnocení těchto kritérií. Následující ukazatele se používají nejčastěji při zpracování databáze nehodovosti.

2.3.1 Ukazatel relativní nehodovosti

Nejběžnějším ukazatelem pro hodnocení bezpečnosti resp. nebezpečnosti určité komunikace je ukazatel relativní nehodovosti R . Vypovídá o pravděpodobnosti vzniku nehody na určité komunikaci ve vztahu k jízdniému výkonu. Jednotkou je počet nehod na 1 mil. vozokilometrů. Nevýhodou je, že tento ukazatel operuje s absolutními počty nehod a nikoliv s jejich závažností. [5]

Pro křižovatky platí vztah:
$$R = \frac{N}{365 \cdot I \cdot t} \cdot 10^6$$

Kde:

N - celkový počet nehod ve sledovaném období,
 I - denní průměrná intenzita provozu (vozidel/24hod),
 t - sledované období (roky).

Velikost tohoto ukazatele se zpravidla pohybuje v rozmezí hodnot 0,1 – 0,9. Překročení hodnoty ukazatele 1,6 signalizuje problém v daném úseku silnice.

2.3.2 Ukazatel hustoty nehod

Vztáhneme-li počet nehod jen na délku úseku, obdržíme ukazatel hustoty nehod. Tento ukazatel je orientační hodnotou pro úsekově chápané riziko nehodovosti na určité komunikaci. Je vhodný např. k posuzování relativní bezpečnosti na určitém silničním tahu a kvantifikaci rozdílů, resp. porovnání jednotlivých úseků z hlediska bezpečnosti. [1]

$$H = \frac{N}{L \cdot t}$$

Kde:

N - celkový počet nehod ve sledovaném období,
 L - délka úseku (km),
 t - sledované období (roky).

V obou ukazatelích je možné nahradit absolutní počty dopravních nehod N jinými parametry, např. počty osobních nehod. Je možné také použít nehody pouze s

usmrcenými, těžce zraněnými, lehce zraněnými, apod., a poté definovat odvozené ukazatele. [5]

2.3.3 Integrovaní ukazatele

Pro přesnější přiblížení skutečnosti využíváme integrovaných ukazatelů. Výsledné parametry nejvíce vystihují závažnost nehod a z nich vyplývajících ztrát.

a) Závažnost následků nehod vyjádříme tzv. číslem závažnosti nehod, které je konstruováno jako součet následků každé nehody násobených koeficienty, zohledňujícími jejich "váhu". Podle Reinholda konkrétní hodnoty činí:

- Usmrcení člověka: 130
- Těžké zranění: 70
- Lehké zranění: 5
- Hmotná škoda: 1

Číslo závažnosti vyplývá z následujícího vztahu:

$$Z = (130 \cdot N_u) + (70 \cdot N_{tz}) + (5 \cdot N_{lz}) + (1 \cdot N_{hs})$$

Kde:

N_u - počet nehod s usmrcením,

N_{tz} - počet nehod s těžkým zraněním,

N_{lz} - počet nehod s lehkým zraněním,

N_{hs} - počet nehod jen s hmotnou škodou.

Dosadíme-li takto získaný parametr do výše uvedených vzorců, získáme čísla vyjadřující index hustoty následků nehod na 1 km komunikace a rok. [1]

b) Závažnost následků nehod vyjádříme jejich ekonomickým ohodnocením ve smyslu metodiky ekonomického oceňování následků dopravních nehod. Parametr pak sestavujeme jako součet hodnot následků vyjádřených v Kč. Tato cesta je v případě reálného finančního ohodnocení následků nehod velmi efektivní, progresivní a má nejlepší vypovídací schopnost. Nahradíme-li v úvodních vzorcích absolutní počet nehod N tímto parametrem, získáváme "ukazatel relativních ztrát" vyjádřený v Kč na 1 mil. vozkm za rok a "ukazatel hustoty ztrát", vyjádřený v Kč na 1 km komunikace za rok. [1]

$$Re = \frac{E}{365 \cdot l \cdot L \cdot t}$$

$$H = \frac{E}{L \cdot t}$$

Kde:

R_e - ukazatel relativních ztrát (Kč/ vozkm/ rok),

H - ukazatel hustoty ztrát (Kč/ km/ rok),

E - ekonomické ohodnocení ztrát z následků dopravních nehod(Kč),

I - průměrná denní intenzita provozu (voz./ 24 hod),

L – délka úseku (km),

t – sledované období (roky),

2.3.4 Střední závažnost nehod

Střední závažnost nehod se zjišťuje jako podíl čísla závažnosti nehod a celkového počtu nehod. [1]

$$Z_{stř} = \frac{Z}{\text{počet sledovaných nehod}}$$

2.3.5 Relativní stupeň bezpečnosti

Ke zjištění relativního stupně bezpečnosti se číslo závažnosti nehod dá do poměru k intenzitě dopravy (závažnost nehod na 1 milión vozidel). [1]

$$S_r = \frac{Z \cdot 10^6}{365 \cdot I}$$

2.4 Identifikace míst častých dopravních nehod

2.4.1 Obecně

Pro účinné snižování dopravní nehodovosti, je nejprve zapotřebí tyto místa s maximální přesností identifikovat (tj. věcně a polohově popsat) a následně je i správně evidovat.

Místa častých dopravních nehod (MČDN) by měly být věcně popsány minimálně v následujícím rozsahu: [1]

- Zařazení typu nehod podle typologického katalogu dopravních nehod (TKDN),
- Popis umístění všech účastníků nehod (směr jízdy, délka a směr brzdných stop...),
- stanovení okolností nehodového děje (počasí, denní doba apod.),
- právní posouzení vzniku nehod (dle posouzení policie) – doplňující informace,
- dopravně - inženýrské charakteristiky MČDN (intenzita, rychlost, rozhled apod.),

- stavebně - technický stav MČDN (prostorové uspořádání, druh a kvalita povrchu vozovky, bezpečnostní zařízení, dopravní značení apod.)
- následky DN.

Místa častých dopravních nehod musí být polohově popsány alespoň v tomto rozsahu: [1]

- číslo a kategorie silnice (v extravilánu a v menších obcích),
- stanovení staničení MČDN (v extravilánu a v menších obcích),
- polohopis dle ulic (v případě měst a větších obcí).

2.4.2 Výběrové kritérium:

Prohlášení určitého místa nebo úseku pozemní komunikace za nehodovou lokalitu vyplývá z naplnění určitého výběrového kritéria. Podstatou metody identifikace nehodových lokalit je rozdělení analyzovaných komunikací na úseky a vyhodnocování ukazatelů nehodovosti pro každý z těchto úseků. Zjištěné hodnoty příslušných ukazatelů jsou vzájemně porovnány a posouzeny podle zvoleného kritéria. [1]

V současné době se za místo častých dopravních nehod na silniční síti ČR považuje takové místo, kde dojde na úseku 0,5 km za období 2 roků minimálně:

- 10 nehodám na silnici I. třídy
- 7 nehodám na silnici II. třídy

Toto kritérium nijak nebere v úvahu typ nehod ani jejich následky. Proto bylo navrženo výběrové kritérium nové:

Křižovatky nebo úseky o délkách až 250 m se posuzují jako místa častých dopravních nehod, pokud se na nich staly:

- nejméně 3 nehody s osobními následky za rok, nebo,
- nejméně 2 nehody s osobními následky stejného typu za 3 roky, nebo,
- nejméně 5 nehod stejného typu za 1 rok.

Jako nehody v křižovatce jsou považovány nehody, které se staly ve vzdálenosti menší než 125 m od středu křižovatky. [1]

2.5 Řešení míst častých dopravních nehod

Prvotním úkolem je identifikace místa nehody, která je popsána již v předešlé kapitole. Pak teprve následuje vlastní analýza, kde je potřeba brát v úvahu okolnosti vzniku dopravních nehod jako jsou technický stav vozidla, zavinění řidiče a v neposlední řadě stavebně technické uspořádání pozemní komunikace.

Na počátku řešení míst častých dopravních nehod musí být provedena maximálně možná analýza stávajícího stavu. Až po dokonalém pochopení nehodového děje a zjištění jeho provázanosti s prostorovým uspořádáním místa může následovat návrh dopravně bezpečnostních opatření. V mnoha případech je ale již při prvotní obhlídce místa zřejmá příčina zvýšené nehodovosti a pak postačuje zjednodušená analýza k tomu, aby byla navržena a realizována dostatečně účinná dopravně bezpečnostní opatření. [1]

2.5.1 Zjednodušená analýza:

Jako první krok zjednodušené (orientační) analýzy je získání základního obrazu o nehodách z hlediska jejich: [1]

- **časového výskytu** (denní či noční doba, kolísání v průběhu dne, týdne atd.),
- **povětr**

Prohlídkou nehodového místa lze získat následující analytické informace: [1]

- Subjektivní hodnocení dosahovaných rychlostí
- Intenzity dopravy, složení dopravních proudů
- Intenzity pěších proudů
- Nehodové stopy (brzdné stopy, stopy po smyku, úlomky skla, poškození vodících zařízení dopravních značek apod.)
- Viditelnost a rozlišitelnost (ve dne, v noci, za mokra) dopravních značek, návěstidel, vodorovného značení, přechodů pro chodce, přejezdů pro cyklisty)
- Překážky a omezení bránící rozhledu (trvalá, dočasná)
- Světelné poměry, pravděpodobnost oslnění (sluncem, umělým osvětlením, reklamou...)
- Zvláštnosti směrového vedení, atypické uspořádání přednosti v jízdě, apod.
- Konflikty různých skupin účastníků silničního provozu ve vazbě na funkční využití komunikace

Všechny výše uvedené kroky a postupy není třeba provádět, jestliže se ukáže, že návrh dopravně bezpečnostních opatření je již při první obhlídce zřejmý. [1]

2.5.2 Podrobná analýza:

Pokud naopak jsou nehodové místo či úsek z hlediska dopravní nehodovosti natolik složité, že nelze vystačit s jejich jednoduchou analýzou, je zapotřebí provést téměř kompletní sled následujících úkonů a posouzení: [1]

2.5.2.1 Stavební charakteristika místa častých dopravních nehod

Prostorové posouze

- soulad mezi směrovým a výškovým uspořádáním s hodnotami vyplývajícími z ČSN 736101, ČSN 736102 a ČSN 736110 pro danou kategorii a návrhovou rychlost vozidel,
- směrový průběh trasy silnice (přechodnice, poloměry oblouků apod.),
- výškový průběh trasy silnice, lomy podélného sklonu (vypuklé a vyduté výškové oblouky),
- možné nepříznivé kombinace směrového a výškového uspořádání, jež může vést k vizuálním klamům,
- rozhledové vzdálenosti a pole.

Příč

než u povrchů hodnocených stupni nižšími. Na drsném povrchu vozovky je kratší brzdná dráha, směrové oblouky lze projíždět vyšší rychlostí, rovný povrch přispívá k plynulosti silničního provozu. Od kvality povrchu vozovky a pneumatik vozidla je odvislé, jak se veškeré změny kinetické energie pohybujícího se vozidla přenesou do vozovky. [1]

Při hodnocení povrchových vlastností vozovky je zapotřebí se zaměřit na:

- druh a kvalitu povrchu vozovky,
- protismykové vlastnosti povrchů vozovek,
- příčné a podélné nerovnosti, výtluky,
- reflexi povrchu vozovky.

Povrchy vozovek lze posuzovat podle protismykových vlastností povrchu. Kvalita protismykových vlastností se vyjadřuje pomocí součinitele smykového tření. Jeho zjišťování a hodnocení je popsáno v ČSN 73 6177 "Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek. [1]

Je zapotřebí se zaměřit na:

- posouzení správné funkce odvodnění povrchu vozovky,
- zjištění součinitele adheze povrchu vozovky,
- zjištění mikro - textury povrchu vozovky.

Bezpeč

uvedeny v příloze vyhlášky FMV č. 99/1989 Sb., o pravidlech provozu na pozemních komunikacích (pravidla silničního provozu), ve znění pozdějších předpisů. [1]

Aby dobře plnilo svou funkci je zapotřebí prověřit jeho:

- výstižnost, úplnost a srozumitelnost,
- viditelnost,
- soulad svislého a vodorovného dopravního značení.

2.5.2.2 Dopravní charakteristiky

Součástí analýzy nehodového místa musí nezbytně být i rozbor dopravně – inženýrských charakteristik. Je známo, že pravděpodobnost vzniku dopravní nehody je o to větší, o co větší je intenzita provozu a že následky dopravních nehod jsou o to těžší, o co vyšší je rychlost jízdy, při které k nehodě dojde. Obě charakteristiky patří spolu s analýzou rozhledu a kolizních bodů k základním, jež je třeba posoudit. [1]

Doprav

Koliz

- úpravy dopravního značení.

2.5.4 Sledování účinnosti realizovaných opatření

Všechna místa častých dopravních nehod, na nichž byla aplikována dopravně – bezpečnostní opatření, musí být nadále sledována a vyhodnocována. Jejich vyhodnocení má sloužit ke zjištění účinnosti a ovlivní jejich další užití při řešení dalších míst. [1]

K tomu slouží:

- statistika dopravní nehodovosti,
- porovnání statistiky před a po realizaci dopravně - bezpečnostních opatření,
- periodické ověřování a kontrola účinnosti opatření,
- doporučení pro aplikaci poznatků při řešení dalších míst častých dopravních nehod.

2.5.5 Ekonomická zhodnocení realizovaných opatření

Vzhledem k tomu, že lze vyčíslit veškeré škody způsobené dopravními nehodami daného místa častých dopravních nehod a většinou lze i vyčíslit ekonomickou náročnost navržených opatření, je možné jednoduchou cestou získat tzv. návratnost opatření. [1]

K tomu slouží:

- vyčíslení škod vzniklých v důsledku dopravní nehodovosti (včetně úmrtí, těžce a lehce zraněných) před a po realizaci dopravně - bezpečnostních opatření,
- vyjádření ekonomické náročnosti realizovaných dopravně - bezpečnostních opatření a porovnání úspory škod z dopravní nehodovosti před a po realizaci opatření

3 Vyhodnocení statistiky nehodovosti

Jedná se o rozebrání souvislostí dopravních nehod s jednotlivými charakteristikami v časovém období od 1.1.2007 do 31.12.2017 zpracovaných PČR. Příloha č. 7

3.1 Rok



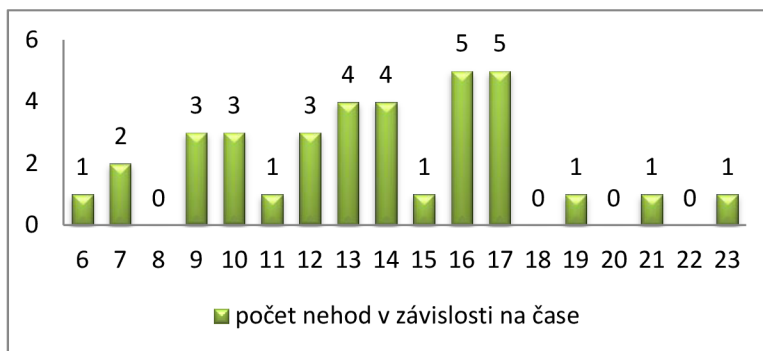
V průběhu let byla křižovatka upravována již několikrát. Naposledy to bylo v půlce roku 2014. Z grafu je zřejmé, že jednotlivé úpravy nemají na počet nehod vliv.

3.2 Den



Rozložení nehod v týdnu koresponduje s faktem, že v tyto dny je vyšší intenzita dopravy než v jiné. Především ve směru od Brna. Jde si to vysvětlit velkým množstvím obyvatel Brna, kteří mají rodné bydliště na jiném místě a na víkend město opouštějí.

3.3 Čas nehody

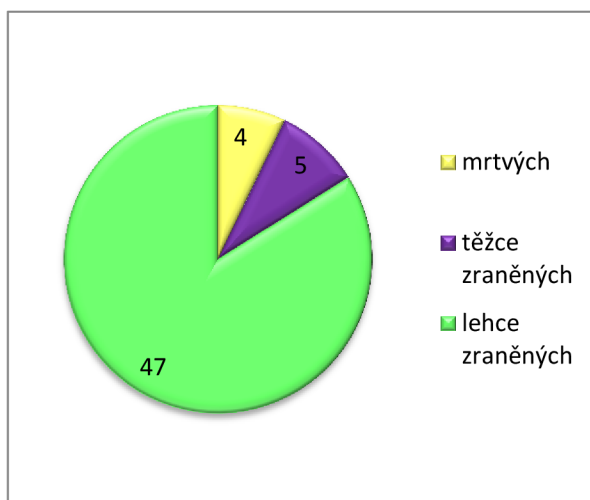


Při měření intenzit dopravy bylo zjištěno, že nejvyšší hodnoty jsou dosahovány v čase od 14:00 do 17:00. Z grafu je zřejmá souvislost mezi počtem dopravních nehod intenzitou dopravy v jednotlivé hodiny.

3.4 Alkohol u viníka

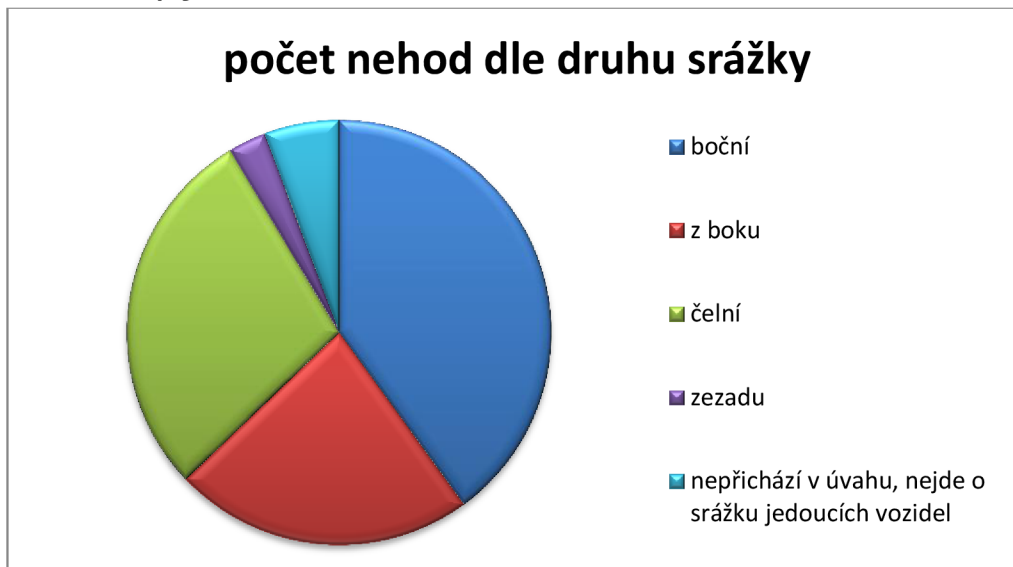
Ani v jednom případě nebyl naměřen alkohol u viníka. Tento důvod dopravní nehody tedy můžeme vyloučit.

3.5 charaktery následků osob – 24 hod



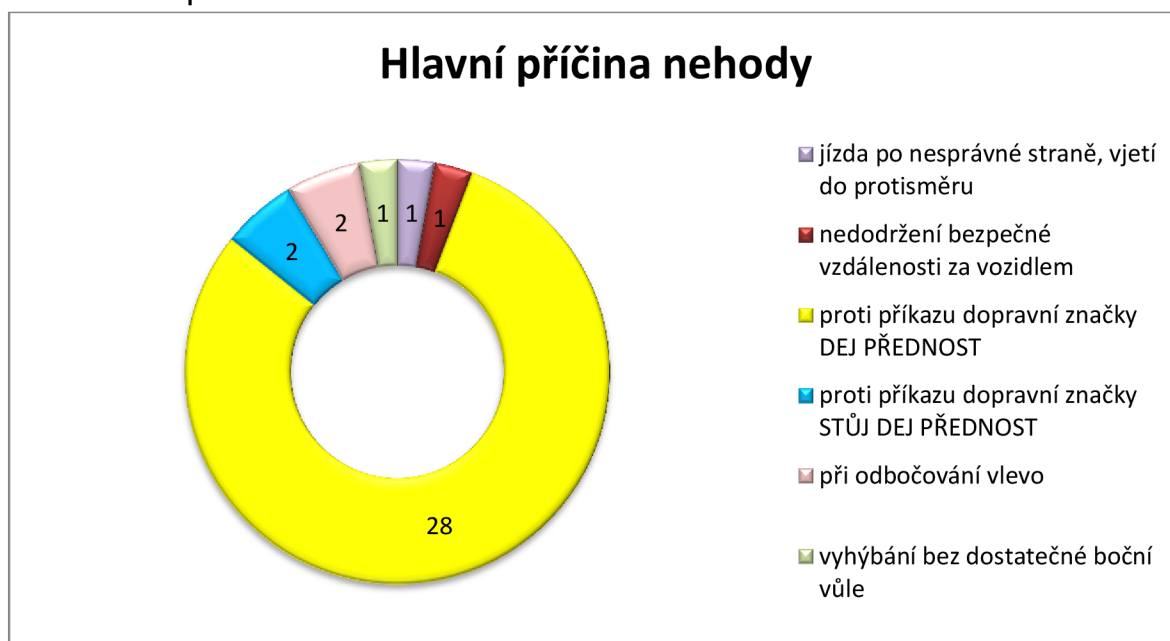
Následky na osobách se rozdělují do tří kategorií. Lehce zranění, těžce zranění a mrtví. Vzhledem k počtu 35 dopravních nehod je následků na zdraví opravdu dost. Na každou dopravní nehodu připadá minimálně jedna oběť. U počtu těžce zraněných a mrtvých musíme zohlednit fakt, že se jednalo o nehody, kde bylo vždy hned několik obětí.

3.6 Druh srážky jedoucích vozidel



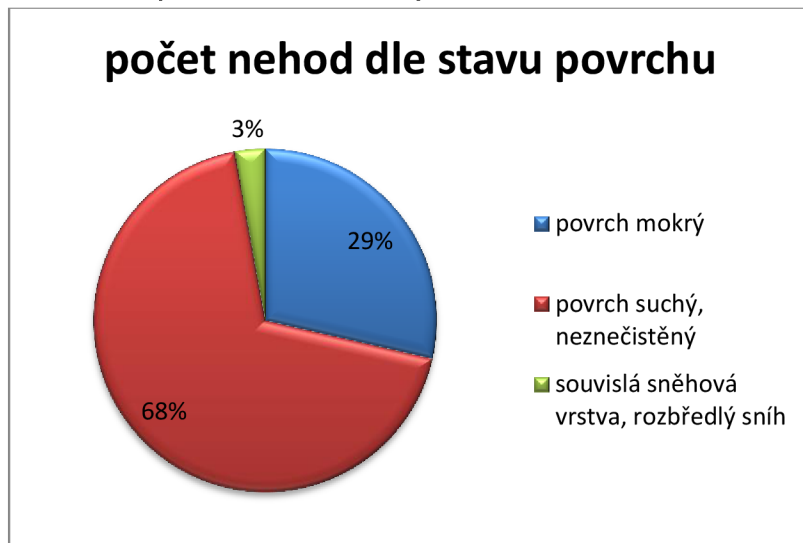
Nejčastější zastoupení v typu srážky má srážka z boku a boční. Je to z důvodu tvarového uspořádání křižovatky. Ze zakreslených nehod na mapových podkladech poskytnutých Policií České Republiky lze vyčíst, že se zde nemůže jednat o boční najetí do řidiče při plynulé jízdě, protože jsou skoro všechny nehody situovány ve středu křižovatky. Tedy se musí jednat o nehodu najetím vozidla z hlavní silnice z boku do vozidla vyjíždějícího z vedlejší nebo naopak.

3.7 Hlavní příčina nehod



Hlavní příčinou je nedodržení dopravní značky P4 „Dej přednost v jízdě“ která je umístěna na sil. II/150. Nejedná se tedy o případ, kdy by bylo značení přednosti nelogické s průběhem silnic.

3.8 Stav povrchu vozovky



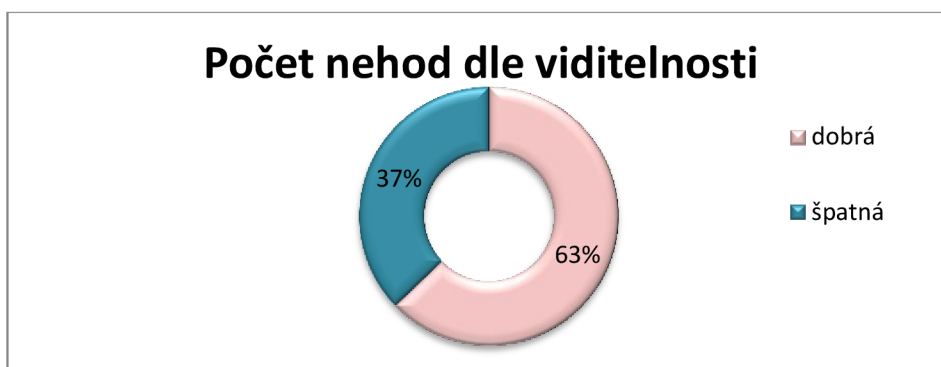
Téměř 70% procentní zastoupení suché vozovky při vzniku dopravní nehody nás může ujistit, že stav povrchu nijak zvlášť neovlivňuje nehodovost. Můžeme předpokládat, že na křižovatce a ve velmi blízkém okolí nevznikají při dešti kaluže, takže nedochází k aquaplaningu. S tím velmi souvisí i další pod bod, a tím je smyk. Ani v jedné z nehod nedošlo ke smyku.

3.9 Situování nehody

Většinové zastoupení vzniku nehody na jízdním pruhu dává znát, že na křižovatce a není v okolí žádné konkrétní rizikové místo, které by způsobovalo nehody. Například Špatně umístěné svodidlo nebo výmol ve vozovce.

3.10 Celková viditelnost na křižovatce

V tabulce jsou některé případy nehod zvýrazněny modře nebo červeně. Jedná se o zvýraznění situací, kdy byla zhoršena viditelnost. Modré zvýraznění znamená, že během nehody už byla tma. Může se jednat i o pozdní odpolední hodiny v zimních měsících. Červené zvýrazněné, kdy bylo u nehod zhoršená viditelnost. Může se jednat o déšť, sníh nebo jen mlhu. V některých případech nehod nastala kombinace obojího. Důvod zvýraznění těchto situací je ten, že se porovná s množstvím situací, kdy došlo k nehodě za dobré viditelnosti. Pomůže nám to tak určit zda by zavedení veřejného osvětlení nemohlo pomoci ke snížení nehodovosti



3.11 Posouzení kolizních diagramů

Příloha č. 8

První kolizní diagram shrnuje nehodovost za období 1.1.2007 do 31.5.2014. Jak lze zřetelně vidět, většina nehod je situována k pravému kraji průběžného jízdního pruhu ve směru na Svitavy. Z vodorovného dopravního značení lze vyčíst, že v tomto místě chybí značení V5 pro zastavení vozidel z vedlejší silnice, čili vznikalo riziko přílišného vjetí do průběžného pruhu. Z výsledků statistiky nehodovosti máme počty obětí na životech nebo s těžkými zraněními. Všechny tyto nehody se staly v tomto období.

Druhý kolizní diagram je z období od 1.6.2014 do 31.12.2017. Místa nehod jsou umístěna více do středu křižovatky a jedná se hlavně o nehody s lehkým zraněním. Místo i důsledek nehody na zdraví odpovídá nedodržení dopravního značení, popřípadě přílišné rychlosti na hlavní silnici. Za toto období došlo sice k určitému zlepšení situace, pokud zohledníme vážnost následků po nehodě, avšak množství dopravních nehod to nikterak neovlivnilo.

3.12 Zhodnocení

Mnoho okolností, za kterých vznikly nehody, mají souvislost. Ať už se jedná o den v týdnu, hodinu nebo hlavní příčinu nehody. Ať už došlo v předešlých letech jakýmkoliv změnám, umístění nehody či její důvod zůstává stejný. Budu tedy moje návrhy koncipovat tak aby se průběžné pruhy oddělily a nedocházelo tak ke křížení s auty vyjíždějících z vedlejší silnice.

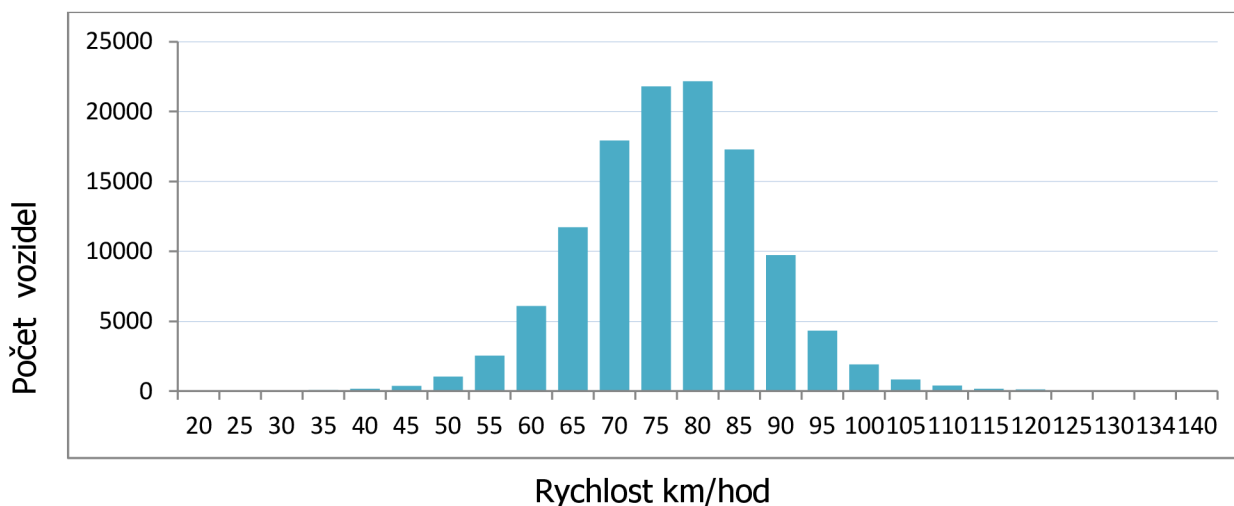
4 Dopravně inženýrské podklady návrhu

Celkem tři Radary byly umístěny do okolí křižovatky silnice I/43 a II/150 v období mezi 4.10.2017 až 12.10.2017. Radary dokáží zaznamenat data o vozidle jako je jeho délka, z níž pak vyhodnotí kategorii, rychlost, čas v jaký projela a v případě že je radar nastavený pro oba směry tak i směr. Dva radary na hlavní silnici byly nastaveny pro měření obou směrů a třetí na vedlejší silnici. Z důvodů technické závady se z něj nepodařilo získat data.

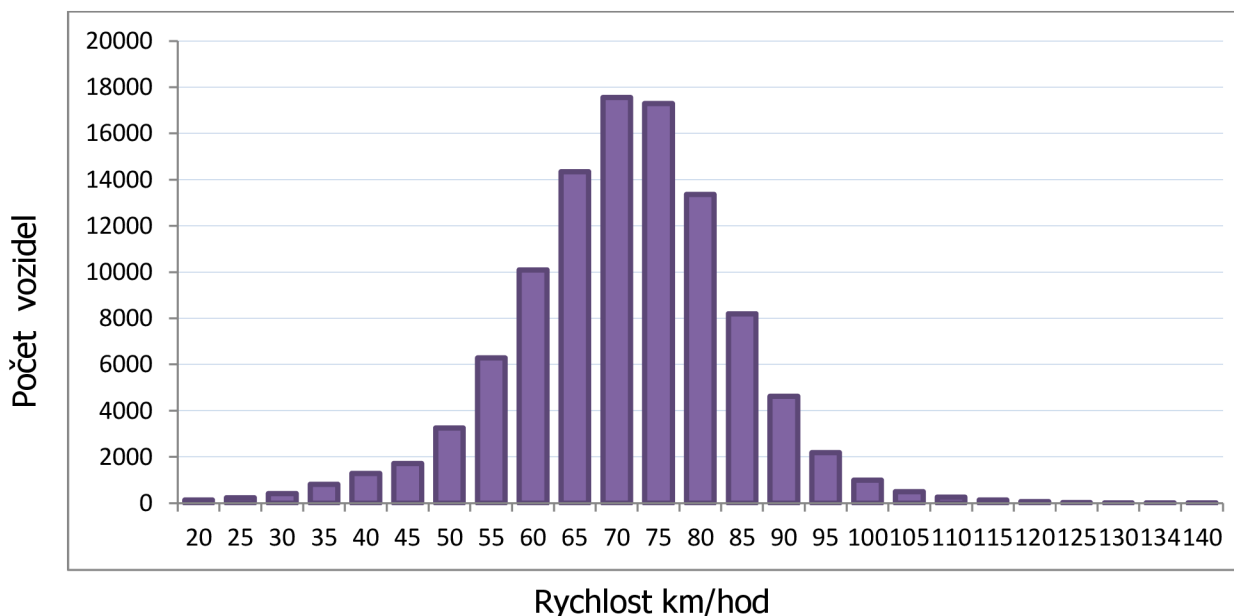
4.1 Měření rychlostí

Měření rychlostí je v tomto případě taktéž důležité, neboť křižovatka je situována ve vydutém výškovém oblouku hlavní silnice. A díky své přehlednosti nabízí ke zvýšení rychlosti. Proto součástí měření intenzit bylo i měření rychlostí pro přezkoumání příčiny dopravních nehod z důvodu nedodržení rychlosti. Na řešeném úseku je povolena rychlost 70 km/h.

Histogram rychlosti na silnici I/43 ve směru na Svitavy



Histogram rychlosti na silnici I/43 ve směru na Brno



Ve směru na Svitavy byla nejčastější zaznamenaná rychlost 80 km/h a ve směru na Brno to je 70 km/h. Jelikož se nejedná o nějak velké překročení povolení rychlosti, nebude se v návrhu rychlost pozměňovat.

4.2 Intenzity dopravy

Měření intenzit provozu se uskutečnilo v běžný týden a po celou jeho dobu pro celkové zachycení rozdílů v jednotlivé dny. Z těchto hodnot se vyhotovil přehled nejvyšších intenzit v jednotlivé dny a v jakém časovém rozmezí se uskutečnili pro určení dne a hodiny pro ruční sčítání.

Nejvyšší intenzity v jednotlivých dnech		
Radar umístěn na větev směr Brno		
den	časové rozmezí	počet aut v obou směrech
středa 4.10.2017	19:00 - 20:00	240
čtvrtek 5.10.2017	15:00 - 16:00	1215
pátek 6.10.2017	15:00 - 16:00	1407
sobota 7.10.2017	9:00 - 10:00	1026
neděle 8.10.2017	17:00 - 18:00	1190
pondělí 9.10.2017	15:00 - 16:00	1067
úterý 10.10.2017	15:00 - 16:00	1140
středa 11.10.2017	15:00 - 16:00	1180
čtvrtek 12.10.2017	14:00 - 15:00	1194

Nejvyšší intenzity v jednotlivých dnech		
Radar umístěn na větev směr Svitavy		
den	časové rozmezí	počet aut v obou směrech
středa 4.10.2017	19:00 - 20:00	447
čtvrtek 5.10.2017	15:00 - 16:00	1030
pátek 6.10.2017	15:00 - 16:00	1285
sobota 7.10.2017	10:00 - 11:00	863
neděle 8.10.2017	17:00 - 18:00	1002
pondělí 9.10.2017	16:00 - 17:00	866
úterý 10.10.2017	15:00 - 16:00	977
středa 11.10.2017	14:00 - 15:00	1042
čtvrtek 12.10.2017	14:00 - 15:00	1089

Ruční sčítání pak proběhlo v době od 14:30 do 16:30 20.10.2017. Přepočtení na RPDÍ v jednotlivých směrech je v příloze č. 9.

Množstevní zastoupení do jednotlivých směrů je zaznamenáno v kartogramu provozu pro Padesátirázovou intenzitu. Příloha č. 10.

5 Vyhodnocení a návrhy

Vysoká hustota provozu na silnici potvrzuje domněnku, že má značný vliv na nehodovost, z důvodu toho, že snižuje kapacitu křižovatky. Vozidla z vedlejší silnice mají problém i přes dobré rozhledové poměry vjet do křižovatky. Největší problém to může působit pro velká nákladní vozidla, protože mají delší vyklizovací čas. Tím se může výjezd z vedlejší silnice i na krátký čas zablokovat a narůstá tím fronta. To má značný vliv na lidskou psychiku a řidiči začínají být nervóznější a zbrklejší.

Z osobní prohlídky a video záznamů místa a situace tam, šlo vypořádat, že když se prostor křižovatky vyklidil natolik, že mohlo vyjet z vedlejší silnice velké nákladní vozidlo, vždy v těsném závěsu za ním jelo několik osobních aut, i přes to že pro ty poslední to byla už značně riziková situace. Když k tomu navíc připočteme zvýšenou rychlost na hlavní silnici, je pochopitelný tak velký počet dopravních nehod.

5.1 Styková křižovatka s betonovým svodidlem

Jedná se pouze o úpravu stykové křižovatky. Charakter napojení vedlejší silnice II/150 zůstává zachován. Nově je však začlenění betonového svodidla, jakožto pevného rozdělení průběžného pruhu ze směru Svitavy na Brno od levého odbočovacího pruhu na Boskovice. Tato bariéra by byla protažena až do protější větve a tím by bylo separované i levé odbočení z Boskovic na Brno. To by se následovně sloučilo s průběžným pruhem jako připojovací pruh. Z důvodu dobré přehlednosti by zůstal zachován přídatný pruh pro odbočení vlevo z Brna na Boskovice a celý prostor by se opatřil veřejným osvětlením pro zaručení bezpečnosti v nočních hodinách. Tím by se šířkové uspořádání zvětšilo natolik, že by se muselo provést i rozšíření vozovky. Výhodou této varianty je nízká nákladnost a oddělení jednoho průběžného pruhu, což pozitivně ovlivňuje kapacitu křižovatky. Nevýhodou je nedostatečné ovlivnění nehodovosti, protože rizikovější je průběžný pruh ve směru na Svitavy.

5.2 Mimoúrovňové křížení

Jedná se o specifický tvar, kdy pruhy na hlavní silnici budou rozpojeny a jednotlivé odbočení z a na Boskovice budou řešeny jako přídatné pruhy. Pruh ve směru na Brno bude výškově i směrově odpovídat současnému stavu a pruh ve směru na Svitavy bude veden v náspu a přemostovat větve, které vedou ze Svitav na Boskovice a z Boskovic na Brno. Tyto větve se budou v prostoru křižovatky tak, aby větev z Boskovic na Brno byla vedena jako hlavní a větev ze Svitav na

Boskovice jako vedlejší s omezením rychlosti na 40 km/h. Tímto se průběžné větve vyčlení a vozidla z vedlejší silnice budou mít plynulý průjezd.

Seznam použitých zdrojů

[1] ANDRES, J., et al. Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod.

[2] Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích

[3] projekt 150 [online]. Dostupné z WWW: < <http://projekt150.havels.cz/node/97>>.

[4] ŠIROKÝ, J. Provozování silniční dopravy II

[5] POKORNÝ, P.; SKLÁDANÝ, P., Nehodové lokality [online]. Dostupné z WWW: <<https://www.czrso.cz/clanek/nehodove-lokality/?id=1208>>.

[6] Zákon 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích

[7] ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

[8] ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na PK

[9] TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích

Internetové zdroje

www.pjpk.cz

www.cuzk.cz

www.rsd.cz

www.csbeton.cz

Přílohy

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

B VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

- 01 Situace širších vztahů
- 02a Situace dopravního řešení varianta A
- 02a Situace dopravního značení
- 03a Podélný profil průběžného ramena směr Brno
- 03b Podélný profil průběžného ramena směr Svitavy
- 03c Podélné profily větví 2 a 3
- 03d Podélné profily větví 1 a 4
- 04a Vzorové příčné řezy
- 05 Orientační rozpočet
- 06 Koncepty

C OSTATNÍ PŘÍLOHY

- 07 Statistika nehodovosti
- 08 Kolizní diagramy
- 09 Výpočet RPDI
- 10 Kartogram

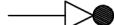



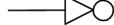

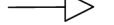

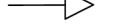

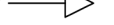
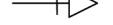


				Char. Řidiče vozidla a příčiny nehod	Char. Následků osob - 24 hod				Charakteristiky nehody a podmínek nehody								
Číslo nehody	Datum	Den	Čas	Zavinění nehody	Alkohol u viníka	Smrt	Těžce zraněných	Lehce zraněných	Druh vozidla	Druh srážky jedoucích vozidel	Hlavní příčina nehody	Stav povrchu vozovky	Povětrnostní podmínky	Situování nehody na kom.	Viditelnost	Smyk	zhodnocení Viditelnost II
60106070185	12.3.2007	pondělí	7:50	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	0	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106070298	12.4.2007	čtvrtek	16:50	řidičem motorového vozidla	ne	1	4	0	OA	z boku	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106070596	6.7.2007	pátek	13:35	řidičem motorového vozidla	ne	0	1	3	OA	čelní	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na odbočovacím, při	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106071008	28.10.2007	neděle	9:05	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	0	OA	čelní	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	mokřý	děšť	na jízdním pruhu	ve dne, zhoršená	ne	špatná
60106080136	23.2.2008	sobota	11:40	řidičem motorového vozidla	ne	2	0	1	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106080256	11.4.2008	pátek	19:35	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	0	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ano	dobrá
60106080372	22.5.2008	čtvrtek	13:35	řidičem motorového vozidla	ne	1	0	0	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106080536	13.7.2008	neděle	16:50	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	zezadu	nedodržení vzdálenosti za vozidlem	mokřý	děšť	na jízdním pruhu	ve dne, zhoršená	ne	špatná
60106080593	3.8.2008	neděle	21:25	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	0	OA	z boku	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	v noci - bez VO	ne	špatná
60106080755	23.9.2008	úterý	14:30	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	3	NS (včetně příslušenství.)	čelní	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106080875	31.10.2008	pátek	12:30	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	0	OA	z boku	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106090043	7.3.2009	sobota	9:40	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	z boku	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	mokřý	děšť	na jízdním pruhu	ve dne, zhoršená	ne	špatná
60106100363	16.11.2010	úterý	23:40	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	nepřichází v úvahu, , vjetí do protisměru	suchý	neztížené	na odbočovacím, při	v noci - bez VO	ne	špatná	
60106110300	26.9.2011	pondělí	10:00	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	0	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106120053	17.2.2012	pátek	6:20	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	0	OA	z boku	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	sněh	sněžení	na jízdním pruhu	ve dne, zhoršená	ne	špatná
60106120373	1.10.2012	pondělí	7:25	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	4	OA	čelní	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	mokřý	slabý déšť	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106120376	3.10.2012	středa	10:00	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	čelní	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106140222	26.6.2014	čtvrtek	17:15	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	2	OA	z boku	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106140289	6.8.2014	středa	13:20	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106140393	10.10.2014	pátek	9:07	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	4	OA	čelní	při odbočování vlevo	suchý	míha	na jízdním pruhu	ve dne, zhoršená	ne	špatná
60106150182	15.5.2015	pátek	14:05	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	boční	proti příkazu SDZ STÚJ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106150345	13.8.2015	čtvrtek	14:20	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	z boku	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106150353	17.8.2015	pondělí	16:55	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	0	OA	čelní	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	mokřý	děšť	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106150522	20.11.2015	pátek	12:30	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	mokřý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
61206150432	3.12.2015	čtvrtek	17:55	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	v noci - bez VO	ne	špatná
60106150542	4.12.2015	pátek	16:45	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	3	OA	boční	proti příkazu SDZ STÚJ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	v noci - bez VO	ne	špatná
60106150543	4.12.2015	pátek	17:12	řidičem motorového vozidla	nezjišťová	0	0	0	autobus	nepřichází v úvahu, vyhybání bez dostatečné boční vůle	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	v noci - bez VO	ne	špatná	
60106160043	13.2.2016	sobota	17:35	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	6	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	mokřý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, zhoršená	ne	špatná
60106170015	13.1.2017	pátek	10:40	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	OA	čelní	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	mokřý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106170061	18.2.2017	sobota	13:25	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	1	NA (včetně příslušenství.)	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	mokřý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106170079	1.3.2017	středa	14:15	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	2	OA	čelní	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá
60106170085	9.3.2017	čtvrtek	17:55	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	2	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, zhoršená	ne	špatná
60106170250	26.6.2017	pondělí	15:35	řidičem motorového vozidla	ne	0	0	0	OA	boční	proti příkazu SDZ DEJ PŘEDNOST	suchý	neztížené	na jízdním pruhu	ve dne, viditelnost	ne	dobrá

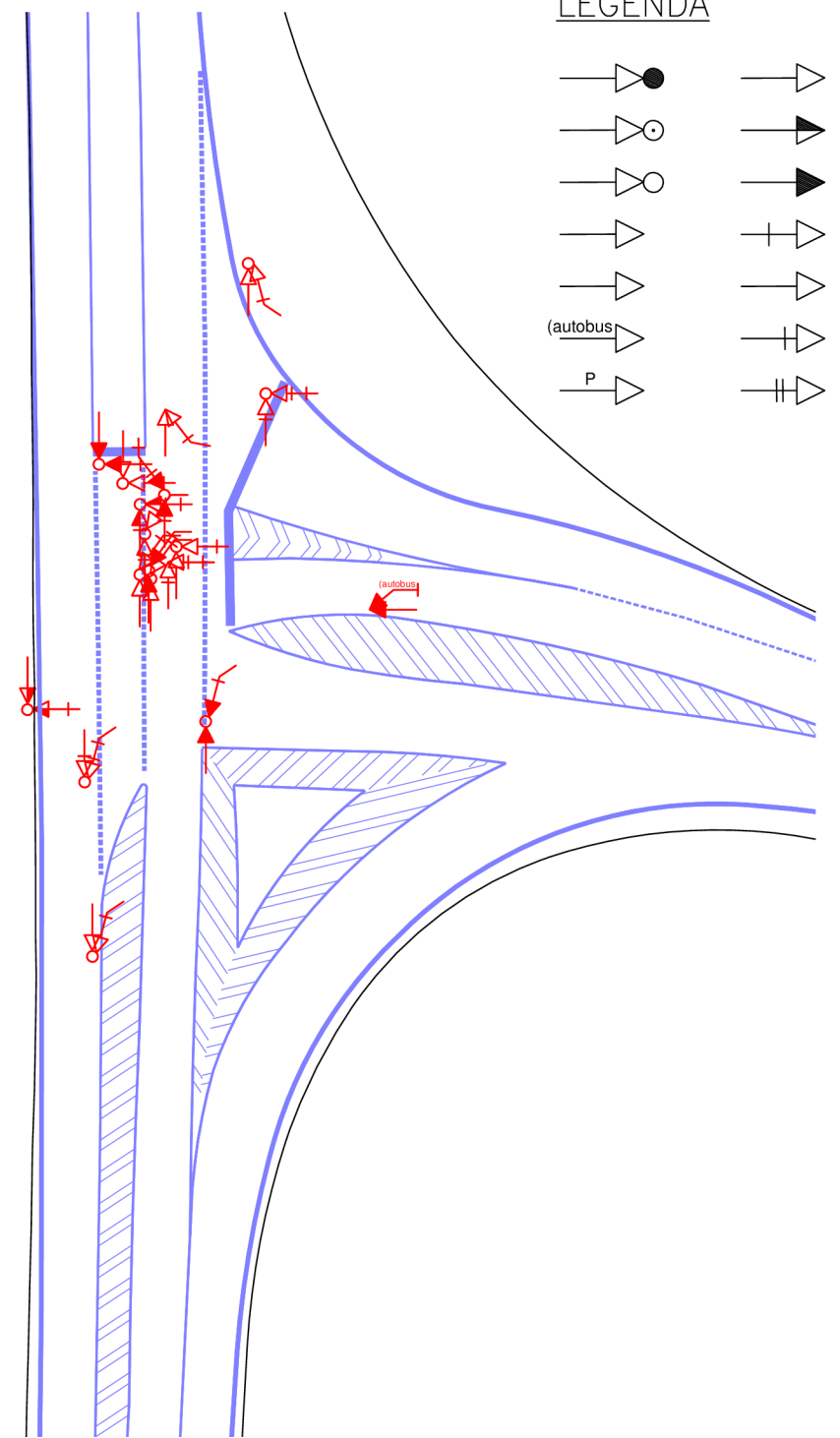
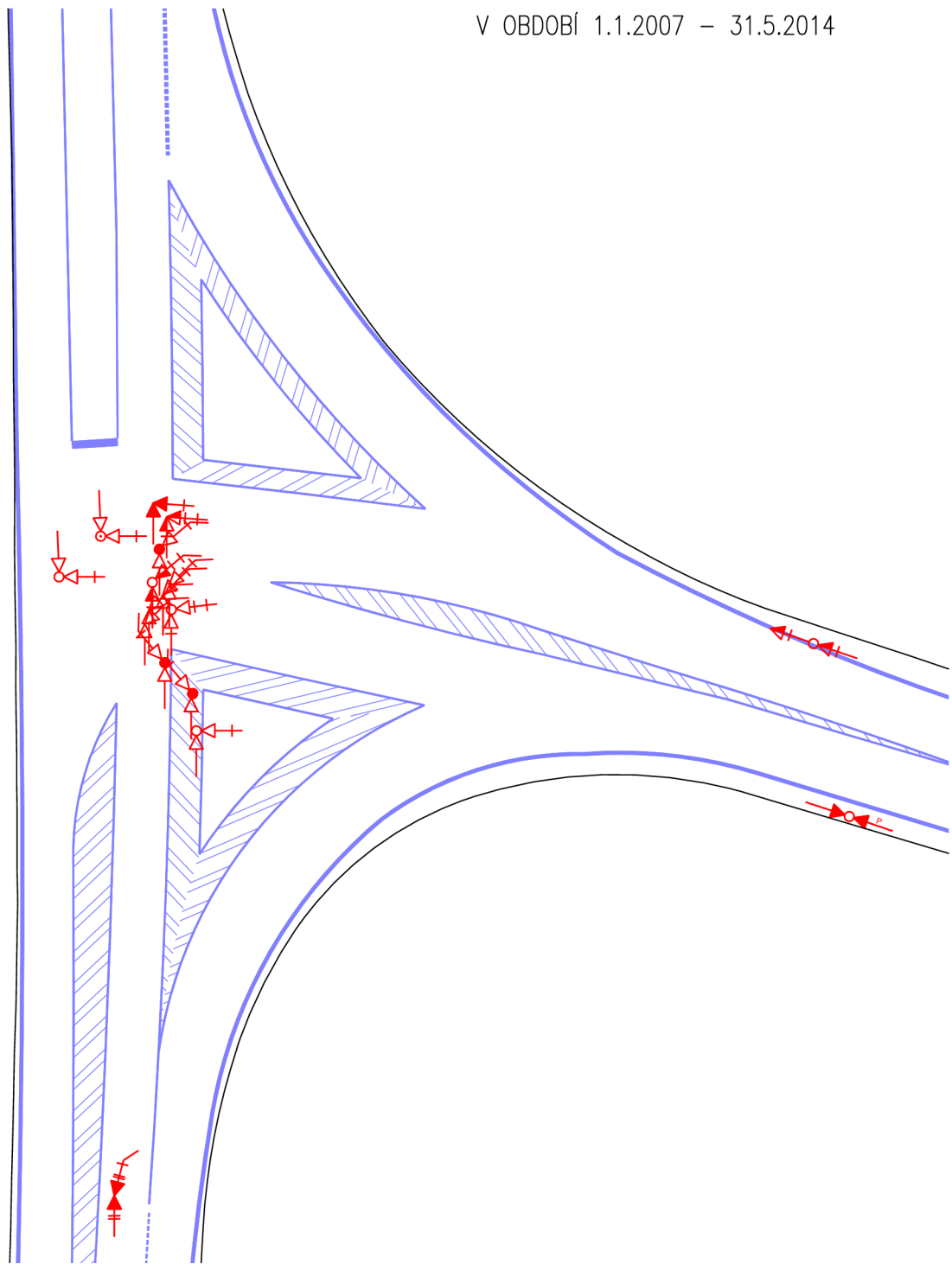
KOLIZNÍ DIAGRAMY KŘIŽOVATKY SILNIC I/43 x II/150

V OBDOBÍ 1.6.2014 – 30.11.2017

V OBDOBÍ 1.1.2007 – 31.5.2014

LEGENDA

- | | |
|---|---|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |



Místo	Sebranice	Datum průzkumu	20.10.2017					
Číslo komunikace	I/43	Den týdne, měsíc, roční. období	pátek, říjen, podzim					
Stanoviště	Brno - Boskovice	Doba průzkumu	14:30 - 16:30					
1	Kategorie a třída komunikace		Silnice I. Třídy					
2	Nedělní faktor	fNe						
3	Charakter provozu		hospodářský	smíšený	rekreační			
4	Skupina přečtových koeficientů		E					
			druh vozidel					
			O	M	N	A	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne	Im[voz/dobu]	425	4	22	2	12	465
6	Přečtový koeficient denních variací	$k_{m,d}[-]$	6,57	5,26	8,18	7,15	8,40	
7	Denní intenzita dopravy (v den průzkumu)	Id[voz/den]	2791	21	180	14	101	4440
8	Přečtový koeficient týdenních variací	$k_{d,t}[-]$	0,83	0,96	0,80	0,80	0,82	
9	Týdní průměr denních intenzit dopravy	It[voz/den]	2328	20	144	11	83	2587
10	Přečtový koeficient ročních variací	$k_{t,RPDI}[-]$	0,98	1,79	0,92	0,94	0,94	
11	Roční průměr denních intenzit	RPDI[voz/den]	2278	36	132	11	78	2535
12	Odhad přesnosti určení RPDI	δ (%)						16,58
13	Koeficient týden. variací intenzit dopravy v běžný prac. den	$k_{d,t,PD}[-]$	0,866	0,869	0,973	0,945	1,039	
14	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den	RPDIPD[voz/den]	2365	33	161	13	98	2670
15	Přečtový koeficient	$k_{RPDI,50}[-]$						0,101
16	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy	I50[voz/h]						256
17	Přečtový koeficient	$k_{RPDI,\dot{s}h}[-]$						0,100
18	Intenzita špičkové hodiny	I $\dot{s}h$ [voz/h]						253

Místo	Sebranice	Datum průzkumu	20.10.2017					
Číslo komunikace	I/43	Den týdne, měsíc, roční. období	pátek, říjen, podzim					
Stanoviště	Brno - Letovice	Doba průzkumu	14:30 - 16:30					
1	Kategorie a třída komunikace		Silnice I. Třídy					
2	Nedělní faktor	fNe						
3	Charakter provozu		hospodářský	smíšený	rekreační			
4	Skupina přepočtových koeficientů		E					
			druh vozidel					
			O	M	N	A	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne	Im[voz/dobu]	958	13	60	1	36	1068
6	Přepočtový koeficient denních variací	$k_{m,d}[-]$	6,57	5,26	8,18	7,15	8,40	
7	Denní intenzita dopravy (v den průzkumu)	Id[voz/den]	6292	68	491	7	302	4440
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	$k_{d,t}[-]$	0,83	0,96	0,80	0,80	0,82	
9	Týdní průměr denních intenzit dopravy	It[voz/den]	5248	66	393	6	249	5961
10	Přepočtový koeficient ročních variací	$k_{t,RPDI}[-]$	0,98	1,79	0,92	0,94	0,94	
11	Roční průměr denních intenzit	RPDI[voz/den]	5135	117	361	5	234	5852
12	Odhad přesnosti určení RPDI	δ (%)						16,63
13	Koeficient týden. variací intenzit dopravy v běžný prac. den	$k_{d,t,PD}[-]$	0,866	0,869	0,973	0,945	1,039	
14	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den	RPDIPD[voz/den]	5332	106	438	6	295	6177
15	Přepočtový koeficient	$k_{RPDI,50}[-]$						0,101
16	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy	I50[voz/h]						591
17	Přepočtový koeficient	$k_{RPDI,\dot{s}h}[-]$						0,100
18	Intenzita špičkové hodiny	Išh[voz/h]						585

Místo	Sebranice	Datum průzkumu	20.10.2017					
Číslo komunikace	I/43	Den týdne, měsíc, roční. období	pátek, říjen, podzim					
Stanoviště	Letovice - Boskovice	Doba průzkumu	14:30 - 16:30					
1	Kategorie a třída komunikace		Silnice I. Třídy					
2	Nedělní faktor	fNe						
3	Charakter provozu		hospodářský	smíšený	rekreační			
4	Skupina přepočtových koeficientů		E					
			druh vozidel					
			O	M	N	A	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne	Im[voz/dobu]	255	4	32	4	9	304
6	Přepočtový koeficient denních variací	$k_{m,d}[-]$	6,57	5,26	8,18	7,15	8,40	
7	Denní intenzita dopravy (v den průzkumu)	Id[voz/den]	1675	21	262	29	76	4440
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	$k_{d,t}[-]$	0,83	0,96	0,80	0,80	0,82	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It[voz/den]	1397	20	210	23	62	1712
10	Přepočtový koeficient ročních variací	$k_{t,RPDI}[-]$	0,98	1,79	0,92	0,94	0,94	
11	Roční průměr denních intenzit	RPDI[voz/den]	1367	36	192	22	58	1675
12	Odhad přesnosti určení RPDI	δ (%)						16,69
13	Koeficient týden. variací intenzit dopravy v běžný prac. den	$k_{d,t,PD}[-]$	0,866	0,869	0,973	0,945	1,039	
14	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den	RPDIPD[voz/den]	1419	33	234	25	74	1785
15	Přepočtový koeficient	$k_{RPDI,50}[-]$						0,101
16	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy	I50[voz/h]						169
17	Přepočtový koeficient	$k_{RPDI,\dot{s}h}[-]$						0,100
18	Intenzita špičkové hodiny	I $\dot{s}h$ [voz/h]						168

Místo	Sebranice	Datum průzkumu	20.10.2017					
Číslo komunikace	I/43	Den týdne, měsíc, roční. období	pátek, říjen, podzim					
Stanoviště	Letovice - Brno	Doba průzkumu	14:30 - 16:30					
1	Kategorie a třída komunikace		Silnice I. Třídy					
2	Nedělní faktor	fNe						
3	Charakter provozu		hospodářský	smíšený	rekreační			
4	Skupina přepočtových koeficientů		E					
			druh vozidel					
			O	M	N	A	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne	Im[voz/dobu]	639	9	109	1	41	799
6	Přepočtový koeficient denních variací	$k_{m,d}[-]$	6,57	5,26	8,18	7,15	8,40	
7	Denní intenzita dopravy (v den průzkumu)	Id[voz/den]	4197	47	892	7	344	4440
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	$kd,t[-]$	0,83	0,96	0,80	0,80	0,82	
9	Týdní průměr denních intenzit dopravy	It[voz/den]	3500	46	714	6	283	4549
10	Přepočtový koeficient ročních variací	$kt,RPDI[-]$	0,98	1,79	0,92	0,94	0,94	
11	Roční průměr denních intenzit	RPDI[voz/den]	3425	81	655	5	266	4433
12	Odhad přesnosti určení RPDI	δ (%)						16,76
13	Koeficient týden. variací intenzit dopravy v běžný prac. den	$kd,t,PD[-]$	0,866	0,869	0,973	0,945	1,039	
14	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den	RPDIPD[voz/den]	3556	73	796	6	336	4768
15	Přepočtový koeficient	$kRPDI,50[-]$						0,101
16	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy	I50[voz/h]						448
17	Přepočtový koeficient	$kRPDI,\dot{s}h[-]$						0,100
18	Intenzita špičkové hodiny	I $\dot{s}h$ [voz/h]						443

Místo	Sebranice	Datum průzkumu	20.10.2017					
Číslo komunikace	II/150	Den týdne, měsíc, roční. období	pátek, říjen, podzim					
Stanoviště	Boskovice - Brno	Doba průzkumu	14:30 - 16:30					
1	Kategorie a třída komunikace		Silnice II. Třídy					
2	Nedělní faktor	fNe	<0,85					
3	Charakter provozu		hospodářský	smíšený	rekreační			
4	Skupina přepočtových koeficientů		II - H					
			druh vozidel					
			O	M	N	A	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne	Im[voz/dobu]	381	2	42	0	3	428
6	Přepočtový koeficient denních variací	$k_{m,d}[-]$	6,32	5,26	7,73	7,15	7,97	
7	Denní intenzita dopravy (v den průzkumu)	Id[voz/den]	2409	11	325	0	24	4440
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	$kd,t[-]$	0,86	0,96	0,79	0,80	0,78	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It[voz/den]	2066	10	257	0	19	2352
10	Přepočtový koeficient ročních variací	$kt,RPDI[-]$	1,00	1,79	0,94	0,94	0,94	
11	Roční průměr denních intenzit	RPDI[voz/den]	2070	18	243	0	18	2349
12	Odhad přesnosti určení RPDI	δ (%)						16,65
13	Koeficient týden. variací intenzit dopravy v běžný prac. den	$kd,t,PD[-]$	0,929	0,869	0,973	0,945	0,994	
14	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den	RPDIPD[voz/den]	2243	16	298	0	22	2580
15	Přepočtový koeficient	$kRPDI,50[-]$						0,122
16	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy	I50[voz/h]						287
17	Přepočtový koeficient	$kRPDI,\text{šh}[-]$						0,111
18	Intenzita špičkové hodiny	Išh[voz/h]						261

Místo	Sebranice	Datum průzkumu	20.10.2017					
Číslo komunikace	II/150	Den týdne, měsíc, roční. období	pátek, říjen, podzim					
Stanoviště	Boskovice - Letovice	Doba průzkumu	14:30 - 16:30					
1	Kategorie a třída komunikace		Silnice II. Třídy					
2	Nedělní faktor	fNe	<0,85					
3	Charakter provozu		hospodářský	smíšený	rekreační			
4	Skupina přepočtových koeficientů		II - H					
			druh vozidel					
			O	M	N	A	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne	Im[voz/dobu]	327	7	30	4	6	374
6	Přepočtový koeficient denních variací	$k_{m,d}[-]$	6,32	5,26	7,73	7,15	7,97	
7	Denní intenzita dopravy (v den průzkumu)	Id[voz/den]	2068	37	232	29	48	4440
8	Přepočtový koeficient týdenních variací	$kd,t[-]$	0,86	0,96	0,79	0,80	0,78	
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	It[voz/den]	1773	35	184	23	37	2053
10	Přepočtový koeficient ročních variací	$kt,RPDI[-]$	1,00	1,79	0,94	0,94	0,94	
11	Roční průměr denních intenzit	RPDI[voz/den]	1777	63	173	22	35	2070
12	Odhad přesnosti určení RPDI	δ (%)						16,73
13	Koeficient týden. variací intenzit dopravy v běžný prac. den	$kd,t,PD[-]$	0,929	0,869	0,973	0,945	0,994	
14	Roční průměr denních intenzit dopravy v běžný pracovní den	RPDIPD[voz/den]	1925	57	213	25	45	2265
15	Přepočtový koeficient	$kRPDI,50[-]$						0,122
16	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy	I50[voz/h]						253
17	Přepočtový koeficient	$kRPDI,\dot{s}h[-]$						0,111
18	Intenzita špičkové hodiny	Išh[voz/h]						230

KARTOGRAM PROVOZU

Padesátirázová intenzita provozu
I/50 [voz/hod]

↓ ↘

508	
B+A	B+C
448	169
72,61%	27,39%

B

↙ ↘

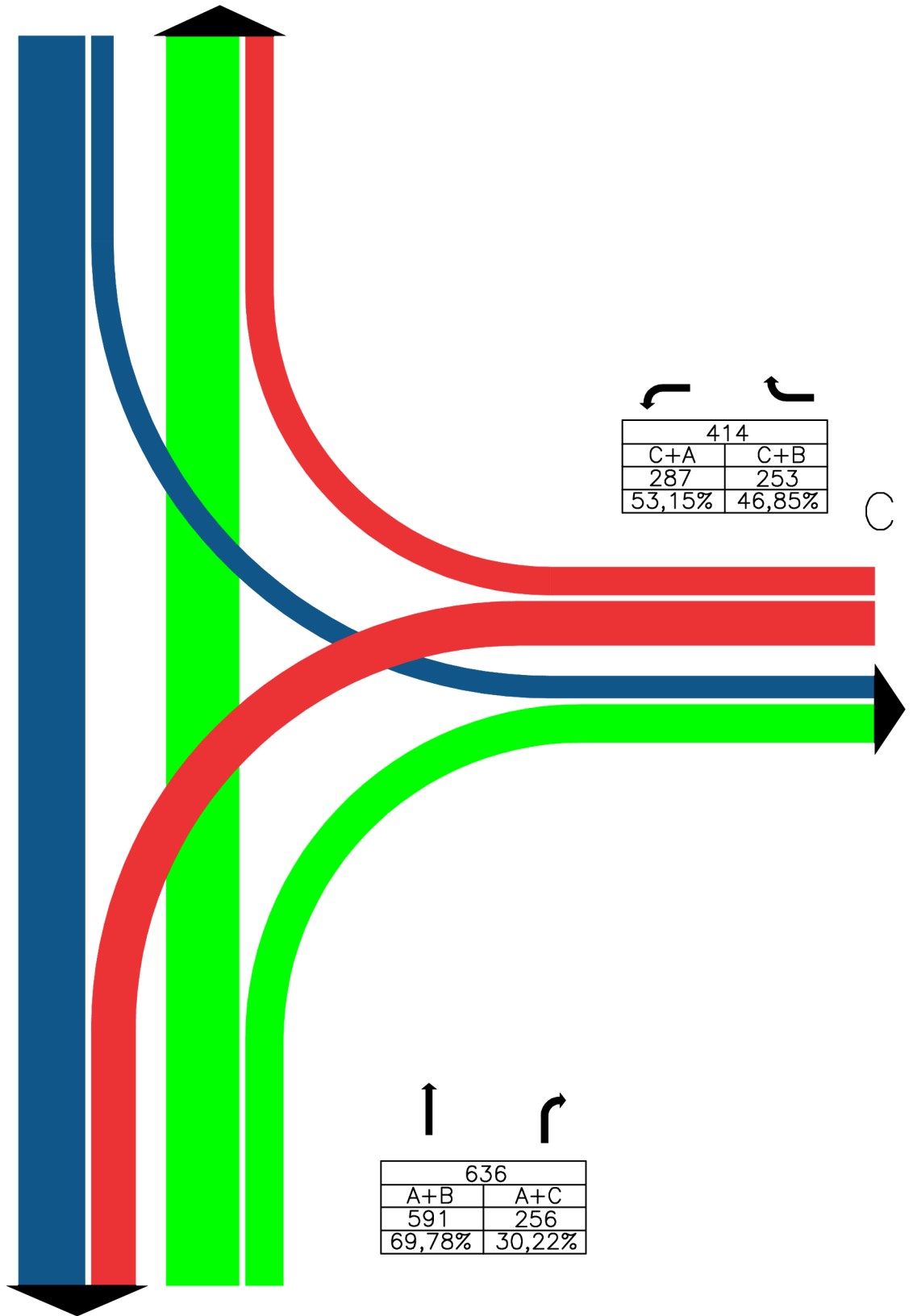
414	
C+A	C+B
287	253
53,15%	46,85%

C

↑ ↗

636	
A+B	A+C
591	256
69,78%	30,22%

A





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Anna Kortová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN SMĚLÝ

BRNO 2018

Průvodní zpráva

Obsah průvodní zprávy

Obsah

Obsah průvodní zprávy	1
1 Identifikační údaje	4
1.1 Stavba	4
1.2 Zadavatel	4
1.3 Zhotovitel	4
2 Základní údaje o aktuálním stavu a o návrhu	4
2.1 Význam a umístění stavby	4
3 Přehled výchozích podkladů a průzkumů	5
4 Výsledky a závěry průzkumu a měření	5
4.1 Inženýrsko – geologický průzkum	5
4.2 Hydrogeologický průzkum	5
4.3 Hluková a emisní studie	6
4.5 Posouzení bezpečnosti stávající křižovatky	6
5 Zásahy stavby do území	6
5.1 Demolice	6
5.2 Kácení mimo lesní zeleně	6
5.3 Zásah do zemědělského pozemkového fondu, rekultivace	6
6 Stručný technický popis stavby	7
6.1 Pozemní komunikace	7
6.2 Mostní objekty a konstrukce	7
7 Stručný technický popis stavby	7
7.1 SO 101 – Sil I/43 Průběžný pruh (Svitavy - Brno)	8
7.1.1 Směrové řešení	8
7.1.2 Výškové řešení	8
7.1.3 Šířkové uspořádání	9
7.1.4 Klopení vozovky	9
7.1.5 Navržená skladba vozovky	9

7.2 SO 102 – Průběžný pruh (Brno - Svitavy).....	10
7.2.1 Směrové řešení	10
7.2.2 Výškové řešení.....	10
7.2.3 Šířkové uspořádání.....	11
7.2.4 Klopení vozovky	11
7.2.5 Navržená skladba vozovky	11
7.3 SO 103 – II/150 Větev 1	11
7.3.1 Směrové řešení	11
7.3.2 Výškové řešení.....	12
7.3.3 Šířkové uspořádání.....	12
7.3.4 Klopení vozovky	12
7.3.5 Navržená skladba vozovky	12
7.4 SO 104 – II/150 Větev 2	13
7.4.1 Směrové řešení	13
7.4.2 Výškové řešení.....	13
7.4.3 Šířkové uspořádání.....	14
7.4.4 Klopení vozovky	14
7.4.5 Navržená skladba vozovky	14
7.5 SO 105 – II/150 Větev 3	15
7.5.1 Směrové řešení	15
7.5.2 Výškové řešení.....	15
7.5.3 Šířkové uspořádání.....	16
7.5.4 Klopení vozovky	16
7.5.5 Navržená skladba vozovky	16
7.6 SO 106 – Sil. II/150 Větev 4	17
7.6.1 Směrové řešení	17
7.6.2 Výškové řešení.....	17
7.6.3 Šířkové uspořádání.....	17
7.6.4 Klopení vozovky	18
7.6.5 Navržená skladba vozovky	18
7.7 Bezpečnostní opatření.....	18
8 Odvodnění	19

9 Vliv stavby a silničního provozu na zdraví a životní prostředí.....	19
9.1 Hluk z prováděné stavby.....	19
9.2 Hluk a vibrace z provozu nové stavby	19
10 Ochranná pásma	20
Závěr.....	20
Seznam použitých zdrojů	21
Přílohy	22

1 Identifikační údaje

1.1 Stavba

Název:	Úprava křižovatky silnic I/43 x II/150 u Boskovic
Místo stavby:	silnice I/43. Silnice II/150
Okres:	Blansko
Kraj:	Jihomoravský
Katastrální území:	Sebranice u Boskovic (746401)
Charakter stavby:	Rekonstrukce

1.2 Zadavatel

Název:	Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební Veveří 331/95 602 00 Brno
--------	---

1.3 Zhotovitel

Projektant:	Bc. Anna Kortová Moravská 13, Havířov 73601
-------------	---

2 Základní údaje o aktuálním stavu a o návrhu

2.1 Význam a umístění stavby

Řešenou oblastí je styková křižovatka průtahu silnic I/43 a II/150, která se nachází v Jihomoravském kraji přibližně 7,2 km od obce Boskovice.

Podmětem pro zpracování projektu a variant byla především nebezpečnost této lokality. Trasa silnice I/43, která zaujímá roli hlavní, tvoří důležitou spojnici Brna a východní částí Čech, Jesenickem a dále pak Polskem. Po silnici je rovněž vedena mezinárodní silnice E 461 Svitavy - Brno - Vídeň. V budoucnu je plánována jako rychlostní silnice. Křižovatka I/43 - II/150 je v projektu R43 řešena v rámci stavby 4303 Černá Hora – Svitávka jakožto „osmičková“ mimoúrovňová křižovatka

s přeložením silnic I/19 a II/150. Vzhledem k výhledově vzdálené realizaci R43, se ve výsledném projektu se začleněním I/19 nepočítá.

3 Přehled výchozích podkladů a průzkumů

Pro samotné projekční zpracování dokumentace byly použity tyto podklady:

1. Radarové měření rychlostí a intenzit dopravy na sil. I/43 v říjnu 2016
2. Celostátní sčítání dopravy z roku 2010 – ŘSD ČR
3. Statistika dopravních nehod na křižovatce I/55 - II/432 – Ministerstvo dopravy, Policie ČR
4. Výškopis a polohopis
5. Katastrální mapa – ČÚZK
6. Průzkum pohybu a intenzit ve špičkovou hodinu – 20.10.2017

Veškeré mapové podklady byly vyhotoveny v měřítku 1:1000 v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Bpv. Výškopis byl upraven pro následné využití pro digitalizaci terénu.

Výpočtový a grafická část byla zpracována v programu AutoCad a AutoCad Civil 3D.

4 Výsledky a závěry průzkumu a měření

4.1 Inženýrsko – geologický průzkum

Tato práce neobsahuje podrobný inženýrsko – geologický průzkum. Vzhledem k tomu, že je křižovatka obklopena polnostmi, dá se předpokládat silná vrstva ornice.

4.2 Hydrogeologický průzkum

V rámci tohoto projektu nebyl zpracován. Pro další projektovou dokumentaci však bude nezbytný, pro stanovení výšky podzemní vody a schopnost průsaku.

4.3 Hluková a emisní studie

Vyhodnocení hlukové zátěže z provozu dopravy na okolní prostor nebylo vyhodnoceno. Umístění křižovatky v extravilánu nevyžaduje dostatečná opatření proti vibracím a hluku.

4.5 Posouzení bezpečnosti stávající křižovatky

Z důvodů rozlehlosti a nedodržování rychlosti je křižovatka značně nebezpečná. V prostorách křižovatky se od roku 2007 stalo 35 nehod a z toho přitom 38 osob zraněno a 4 usmrceno.

Nejčastější hlavní příčinou nehody bylo nedodržení dopravní značky „DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ“. Dalším důvodem je nedodržování rychlosti na hlavní silnici, kde je stanovena na 70 km/hod. Ve směru od Brna byla za pomoci radaru změřena průměrná rychlost 80 km/hod a z 25 % případů jela vozidla rychleji než 86 km/hod. Nejvyšší naměřená rychlost v tomto směru byla 179 km/hod. Ze směru od Svitav byla nejčastější rychlost 70 km/hod a z 25 % případů to byla 79 km/hod. Tento fakt společně s nedodržováním dopravního značení na vedlejší silnici zvyšuje riziko nehody při vjezdu do komunikace. Toto mínění nám jenom potvrzuje fakt, že nejčastěji došlo ke srážce vozidel z boku nebo bočně. Tedy, že vozidlo z hlavní silnice narazilo do vozidla z vedlejší.

Veškeré úpravy, které se doposud uskutečnili na křižovatce, nepřispěly příliš její bezpečnosti. Šlo většinou změnu vodorovného dopravního značení.

5 Zásahy stavby do území

5.1 Demolice

Stavba mimoúrovňové křižovatky nevyvolá žádnou demolici.

5.2 Kácení mimo lesní zeleně

Vlivem rekonstrukce nedojde k nutnosti kácení zeleně.

5.3 Zásah do zemědělského pozemkového fondu, rekultivace

Stavba MÚK bude zasahovat do ZPF. Proto bude nezbytně nutné, aby v rámci stavby došlo k vyjmutí některých částí pozemků ze ZPF.

6 Stručný technický popis stavby

6.1 Pozemní komunikace

Převedení přímého směru z Brna na Svitavy je řešeno nadvýšenou silnicí tak, aby u křížené silnice II/150 byla zachována minimální průjezdná výška 4,8. Odbočení ze silnice I/43 na silnici II/150 a naopak je řešeno přídatnými pruhy pro samostatné větve. Ve směru ze Svitav na Boskovice je trasa vedena současným směrem polohově i výškově.

Charakteristika stavby:

Délka úseku úpravy silnice I/43	740,00m
Délka úseku úpravy silnice II/150	61,56m
Počet bočních větví	4
Počet mostních objektů	2

6.2 Mostní objekty a konstrukce

V rámci stavby budou řešeny dva mostní objekty převádějící průběžnou větev na Svitavy silnice I/43 přes větve vedlejší silnice II/150. Tento objekt není v rámci této dokumentace podrobněji řešen.

Charakteristika mostu:	jednopólový, monolitický, předpjatý
Délka přemostění	33,5m a 35,5m
Délka mostu	39m a 37m
Úhel křížení	61,823 g a 65,935g
Plocha mostů	621,0m ²

7 Stručný technický popis stavby

Pro přehlednost a s ohledem na postupnou výstavbu byla celá stavba rozdělena do šesti stavebních objektů.

Seznam stavebních objektů:

- SO 101 – Sil. I/43 Průběžný pruh (Svitavy - Brno)
- SO 102 – Sil. I/43 Průběžný pruh (Brno - Svitavy)
- SO 103 – Sil. II/150 Větev 1
- SO 104 – Sil. II/150 Větev 2

SO 105 – Sil. II/150 Větev 3

SO 106 – Sil. II/150 Větev 4

7.1 SO 101 – Sil I/43 Průběžný pruh (Svitavy - Brno)

7.1.1 Směrové řešení

Osa úpravy kopíruje stávající osu silnice I/43 a plynule navazuje na napojení. Směrové řešení je navrženo na návrhovou rychlost $V_n=70\text{km/hod}$.

staničení [km]

0,000 00	ZÚ	přímá	L=188,98m
0,188 98	TK	oblouk	R=2500m, L=47,47m
0,236 46	KK	oblouk	R=2300m, L=93,45m
0,329 90	KK	oblouk	R=1000m, L=35,42m
0,365 33	KT	přímá	L=26,27m
0,391 60	TK	oblouk	R=2000m, L=27,57m
0,419 17	KT	přímá	L=153,80m
0,572 97	TK	oblouk	R=2000m, L=47,90m
0,620 87	KK	oblouk	R=150m, L=11,54m
0,632 41	KK	oblouk	R=150m, L=7,79m
0,640 21	KK	oblouk	R=2400m, L=16,15m
0,656 36	KK	oblouk	R=1300m, L=18,70m
0,675 07	KK	oblouk	R=350m, L=4,98m
0,680 05	KT	přímá	L=59,95m

Napojení: KM 0,245 00 připojovací pruh větve č.. 2

KM 0,525 00 odpojovací pruh větve č. 3

7.1.2 Výškové řešení

Niveleta byla navržena tak, aby co nejvíce odpovídala průběhu terénu, přičemž byl zachován maximální podélný sklon 6 %. Na začátku se napojuje na stávající výškové řešení a na konci se napojuje na příčný sklon okružního pásu.

Staničení	sklon	délka	poloměr
0,000 000	0,03%	0,058 48	
0,054 842	-2,2%	0,078 64	3500m
0,137 122	0,34%	0,041 65	1700m
0,178 775	-0,38%	0,084 17	6000m
0,262 948	2,13%	0,095 90	5000m

0,358 850	4,03%	0,194 76	3500m
0,553 613	4,74%	0,121 75	16000m
0,675 366	4,23%	0,064 34	25000m
0,740 000			

7.1.3 Šířkové uspořádání

V místě na pojení na stávající silnici je šířka vozovky 6,5 m. Vozovka je dvoupruhová, obousměrná. Po obou stranách je doplněna o vodící proužek šířky 0,25 m. V místě rozpojení s protějším pruhem se vozovka zúží na 6 m. Při připojování větve č. 2 a odpojování větve č. 3 se vozovka rozšíří pomocí náběhového klínu o 3,25m. Poté je vozovka opět jednopruhová.

7.1.4 Klopení vozovky

Základní příčný sklon je 2,5 % a na pláni je navržený příčný sklon 3,0 %. Klopení se provádí dle ČSN 73 6101 kolem osy jízdního pásu. Trasa je po celé délce jednosměrně naklopená.

7.1.5 Navržená skladba vozovky

Z důvodu dobrého stavu vozovky byla v místech stejného vedení trasy vyměněna pouze obrusná vrstva.

Jízdní pás

Asfaltový koberec mastixový	SMA11	40mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro ložnou vrstvu	ACL16S	70mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 61291
Celkem		110mm	

7.2 SO 102 – Průběžný pruh (Brno - Svitavy)

7.2.1 Směrové řešení

Větev se plynule napojuje na původní stav a lehce se vychyluje doprava a pak se zpět napojí na původní stav.

staničení [km]

0,000 00	ZÚ	přímá	L=10,00m
0,010 00	TK	oblouk	R=700m, L=83,78m
0,093 79	KP	přechodnice	A=308,54, L=136,00m
0,229 79	PP	přechodnice	A=221,08, L=115,00m
0,334 79	PK	oblouk	R=425m, L=127,44m
0,472 23	KP	přechodnice	A=211,25, L=105,00m
0,577 23	PP	přechodnice	A=231,41, L=105,00m
0,682 23	PK	oblouk	R=510m, L=57,95, mm
0,754 33			
Napojení:	KM	0,245 00	odpojovací pruh větve č.. 1
	KM	0,525 00	připojovací pruh větve č. 4

7.2.2 Výškové řešení

Niveleta byla navržena tak, aby navázala na původní stav ve stejném sklonu a bylo možno přemostění větví se zachováním podjezdné výšky.

Staničení	sklon	délka	poloměr
0,000 000	0,03%	0,056 908	
0,056 908	-1,93%	0,071 920	3500m
0,128 824	-1,10%	0,086 462	3500m
0,215 286	6,09%	0,119 163	2000m
0,334 448	4,20%	0,130 394	5000m
0,464 842	-0,55%	0,135 098	3500m
0,559 940	4,65%	0,103 166	2000m
0,703 106	4,24%	0,051 220	25000m
0,754 326			

7.2.3 Šířkové uspořádání

Po celé délce je vozovka jednopruhová a jednosměrná. Po obou stranách je doplněna o vodící proužek šířky 0,25 m, po pravé straně zpevněná krajnice šířky 0,25m a po levé straně zpevněná krajnice šířky 2m. Při odpojování větve č. 1 a připojování č. 4 se vozovka rozšíří pomocí náběhového klínu o 3,25m. Poté je vozovka opět jednopruhová.

7.2.4 Klopení vozovky

Základní příčný sklon je 2,5 % a na pláni je navržený příčný sklon 3,0 %. Klopení se provádí dle ČSN 73 6101 kolem osy jízdního pásu. Trasa je po celé délce jednosměrně naklopená.

7.2.5 Navržená skladba vozovky

Po celé délce je nově navržené vozovkové souvrství dle TP 170.

Jízdní pás

Asfaltový mastixový	SMA11	40mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro ložnou vrstvu	ACL16S	60mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro podkladní vrstvu	ACP22+	60mm	ČSN EN 13108-1
Infiltrační postřik	PI		ČSN 73 6129
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200mm	ČSN 73 6126-1
Mechanicky zpevněná zemina	ŠD _A	150mm	ČSN 73 6126
Celkem		510mm	

7.3 SO 103 – II/150 Větev 1

7.3.1 Směrové řešení

Začátek osy větve kopíruje stávající osu silnice a na jejím konci zase plynule navazuje na stávající stav silnice II/150. Směrové řešení je navrženo na návrhovou rychlost $V_n=50\text{km/hod}$.

staničení [km]

0,000 00	ZÚ	přímá	L=0,17m
0,000 17	TP	přechodnice	A=98,74m, L=50,00m
0,050 17	PK	oblouk	R=195m, L = 228,06m
0,278 23	KT	přímá	L=6,77m

7.3.2 Výškové řešení

Niveleta byla navržena tak, aby co nejvíce odpovídala průběhu terénu a byl zachován maximální podélný sklon 6 %. Niveleta se na původní komunikaci napojuje ve stejném sklonu, a její sklon na začátku odpovídá příčnému sklonu okružního pásu.

Staničení	sklon	délka	poloměr
0,000 000	-1,16%	0,031 878	
0,031 878	2,03%	0,109,410	2000m
0,141 285	-0,67%	0,108 924	5500m
0,250 209	0,11%	0,034 788	9000m

7.3.3 Šířkové uspořádání

Po celé délce je vozovka jednopruhová a jednosměrná. Po obou stranách je doplněna o vodící proužek šířky 0,25 m, po pravé straně zpevněná krajnice šířky 0,25m a po levé straně zpevněná krajnice šířky 2m.

7.3.4 Klopení vozovky

Základní příčný sklon je jednostranný -2,5% doprava. Od km 0,229 se začne pruh překlápět okolo osy na sklon +2,5%. Takovýto průběh je až do konce úseku Klopení se provádí dle ČSN 73 6101 kolem osy jízdního pásu.

7.3.5 Navržená skladba vozovky

Po celé délce je nově navržené vozovkové souvrství dle TP 170.

Jízdní pás

Asfaltový mastixový	SMA11	40mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřík z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro ložnou vrstvu	ACL16S	60mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřík z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro podkladní vrstvu	ACP22+	60mm	ČSN EN 13108-1

Úprava křižovatky silnic I/43 x II/150 u Boskovic			Bc. Anna Kortová
Infiltrační postřík	PI		ČSN 73 6129
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200mm	ČSN 73 6126-1
Mechanicky zpevněná zemina	ŠD _A	150mm	ČSN 73 6126
Celkem		510mm	

Připojení k původnímu stavu

Asfaltový koberec mastixový	SMA11	40mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřík z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro ložnou vrstvu	ACL16S	70mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřík z emulze	PSE		ČSN 73 61291
Celkem		110mm	

7.4 SO 104 – II/150 Větev 2

7.4.1 Směrové řešení

Osa začíná jako přídatný pruh silnice I/140 a stáčí se doprava, aby se plynule napojila na stávající silnici II/150. Je navrženo na návrhovou rychlost $V_n=50\text{km/hod}$ větví mimoúrovňových křižovatek.

staničení [km]

0,000 00	ZÚ	přímá	L=11,93m
0,011 93	TP	přechodnice	A=67,15, L=50,00m
0,061 93	PK	kružnice	R=92m, L=127,20m
0,188 27	KP	přechodnice	A=67,15, L=50,00m
0,238,27	PT	přímá	L=51,98m
0,290 25	TK	oblouk	R=98m, L=25,42m
0,315 68	TK	oblouk	R=200m, L=62,73m
Napojení:	KM	0,316 00	odpojovací pruh větve č.. 4

7.4.2 Výškové řešení

Niveleta byla navržena tak, aby plynule navazovala na průběžnou větev a na původní stav vozovky a na druhém konci.

Staničení	sklon	délka	poloměr
0,000 000	0,52%	0,026 825	
0,026 825	1,59%	0,126 690	5000m

0,153 518	-0,99%	0,089 209	5000m
0,242 727	-0,17%	0,080 134	6000m
0,322 861	1,06%	0,110 44	9000m

7.4.3 Šířkové uspořádání

Po celé délce je vozovka jednopruhá a jednosměrná. Po obou stranách je doplněna o vodící proužek šířky 0,25 m, po pravé straně zpevněná krajnice šířky 0,25m a po levé straně zpevněná krajnice šířky 2m. Při odpojování větve č. 4 se vozovka rozšíří pomocí náběhového klínu o 3,25m. Poté je vozovka opět jednopruhá.

7.4.4 Klopení vozovky

Příčný sklon počátku větve navazuje na příčný sklon přilehlé silnice, tedy jednosměrný 2,5 %. Ve směrovém oblouku se sklon navýší na 3,0%. V navazující přechodnici se příčný sklon začne překlápět na opačnou stranu v míře -2,5% Takto je vozovka vedena až do km 0,348 40 kde se doklopí na 3,0%.

7.4.5 Navržená skladba vozovky

Z důvodu vedení trasy mimo objekt stávající komunikace bylo nutno vybudovat násep s novou kompletní konstrukcí dle TP 170.

Jízdní pás

Asfaltový mastixový	SMA11	40mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro ložnou vrstvu	ACL16S	60mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro podkladní vrstvu	ACP22+	60mm	ČSN EN 13108-1
Infiltrační postřik	PI		ČSN 73 6129
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200mm	ČSN 73 6126-1
Mechanicky zpevněná zemina	ŠD _A	150mm	ČSN 73 6126
Celkem		510mm	

7.5 SO 105 – II/150 Větev 3

7.5.1 Směrové řešení

Osa začíná jako přídatný pruh silnice II/43. Ze směrového řešení je tato větev nejkomplicovanější. Jsou voleny velmi malé poloměry a proto je návrhová rychlost snížena na $V_n=40\text{km/hod}$. Na jejím konci navazuje na původní silnici II/150.

staničení [km]

0,000 00	ZÚ	přímá	L=11,02m
0,011 02	TK	oblouk	R=70m, L=49,72m
0,060 73	KP	přechodnice	A=64,81, L=60,00m
0,120 73	PP	přechodnice	A=46,37, L=50,00m
0,170 73	PK	oblouk	R=45m, L=31,01m
0,201 75	KT	přímá	L=4,88m
0,206 63	TK	oblouk	R=50m, L=85,42m
0,292 05	KK	oblouk	R=380m, L=18,36m
0,310 41	KT	přímá	L=80,64m
0,391 05	TK	oblouk	R=200m, L=25,32m

Napojení: KM 0,328 00 napojení pruhu větve č.. 1

7.5.2 Výškové řešení

Niveleta byla navržena tak, aby plynule navazovala na průběžnou větev a na původní stav vozovky a na druhém konci. Zároveň tato větev byla míněná jako vedlejší a svým podélným sklonem se přizpůsobuje příčnému sklonu větve č. 2 se kterou se kříží.

Staničení	sklon	délka	poloměr
0,000 000	-4,21%	0,014 505	
0,014 505	-4,03%	0,131 160	16000m
0,145 668	-1,37%	0,066 915	5000m
0,212 187	-0,55%	0,010 000	
0,222 185	-0,77%	0,110 130	
0,332 314	1,10%	0,084 058	9000m

7.5.3 Šířkové uspořádání

V místě napojení na silnici I/43 má šířku pruhu 3,5 m a šířku vodících proužků 0,25 m a šířku nezpevněné krajnice 2 m. Šířka jízdního pruhu se mění v průběhu o hodnotu, která přísluší rozšíření pruhu v oblouku.

7.5.4 Klopení vozovky

Z důvodů malých poloměrů jsou i výrazné příčné sklony, které se mění v krátkých vzdálenostech. Na začátku má větev stejný sklon jako pruh, ze kterého se odpojuje a to -2,5%. Po 11,02m začíná směrový oblouk a příčný sklon se překlápí přes osu na sklon 2,5%. Na konci kružnicového oblouku se začne sklon postupně překlápět na opačnou stranu do hodnoty -5,0%. Za směrovým obloukem následuje křížení s větví č. 2 a příčný sklon větve č. 3 musí odpovídat podélnému sklonu větve nadřazené, což je 0,55%. Za křížení se sklon překlápí na hodnotu 2,5%, který se udržuje až do napojení na původní stav kde se vozovka doklopí na 3%.

7.5.5 Navržená skladba vozovky

Z důvodu vedení trasy mimo objekt stávající komunikace bylo nutno vybudovat násep s novou kompletní konstrukcí dle TP 170..

Jízdní pás

Asfaltový mastixový	SMA11	40mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro ložnou vrstvu	ACL16S	60mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro podkladní vrstvu	ACP22+	60mm	ČSN EN 13108-1
Infiltrační postřik	PI		ČSN 73 6129
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200mm	ČSN 73 6126-1
Mechanicky zpevněná zemina	ŠD _A	150mm	ČSN 73 6126
Celkem		510mm	

7.6 SO 106 – Sil. II/150 Větev 4

7.6.1 Směrové řešení

Začátek osy větve kopíruje stávající osu silnice a na jejím konci zase plynule navazuje na stávající stav silnice II/150. Směrové řešení je navrženo na návrhovou rychlost $V_n=50\text{km/hod}$.

staničení [km]

0,000 00	ZÚ	oblouk	R=95m, L=13,25m
0,013 25	KP	přechodnice	A=127,94, L=70,00m
0,083 25	PK	oblouk	R=160m, L=3,09m
0,086 34	KP	přechodnice	A=97,98, L=60,00m
0,146 34	PP	přechodnice	A=93,27, L=60,00m
0,206 34	PK	oblouk	R=145m, L=11,81m
0,218 15	KT	přímá	L=34,71
0,252,86	TK	oblouk	R=140m, L=68,13m
0,320 99	KT	přímá	L=7,01m
0,327 997			

7.6.2 Výškové řešení

Na začátku navazuje na konec větve č. 2. Z důvodů velkého převýšení sklon nivelety přesáhne 6%. Niveleta se na konci sbíhá s niveletou průběžné větve silnice I/43.

Staničení	sklon	délka	poloměr
0,000 000	-0,36%	0,017 540	
0,017 540	0,30%	0,055342	9000m
0,072 882	6,33%	0,163 170	1200m
0,236 056	-0,13%	0,078 259	2000m
0,314 315	1,24%	0,013 682	2000m

7.6.3 Šířkové uspořádání

V místě napojení na silnici I/43 má šířku pruhu 3,5 m a šířku vodících proužků 0,25 m a šířku nezpevněné krajnice 2 m. Šířka jízdního pruhu se mění v průběhu o hodnotu, která přísluší rozšíření pruhu v oblouku.

7.6.4 Klopení vozovky

Základní příčný sklon odpovídá příčnému sklonu přilehlému, který je -2,5%. Od km 0,086 34 se postupně začne příčný sklon překlápět a v km 0,206 34 dosáhne hodnoty 2,5%. Z důvodu návaznosti konce větve na větev č. 2 se příčný sklon vrátí zpět na -2,5%.

7.6.5 Navržená skladba vozovky

Z důvodu vedení trasy mimo objekt stávající komunikace bylo nutno vybudovat násep s novou kompletní konstrukcí dle TP 170..

Jízdní pás

Asfaltový mastixový	SMA11	40mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro ložnou vrstvu	ACL16S	60mm	ČSN EN 13108-1
Spojovací postřik z emulze	PSE		ČSN 73 6129
Asfaltový beton pro podkladní vrstvu	ACP22+	60mm	ČSN EN 13108-1
Infiltrační postřik	PI		ČSN 73 6129
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200mm	ČSN 73 6126-1
Mechanicky zpevněná zemina	ŠD _A	150mm	ČSN 73 6126
Celkem		510mm	

7.7 Bezpečnostní opatření

Po celé trase navrhované křižovatky budou osazeny směrové sloupky dle požadavků ČSN 73 6101.

Sloupky se usadí do nezpevněné části krajnice na hranici volné šířky komunikace tj. 0,5 m od konce hrany vozovky. Výška sloupků bude 0,80 m nad krajnicí a na sloupky budou připevněny odrazky.

Ocelová svodidla budou osazena:

na průběžné větvi sil. I/43 ve směru na Svitavy a to:

km 0,263– 0,547 vlevo délky 284m

km 0,250 – 0,534 vpravo délky 284m

na větví č. 1 a to:

km 0,112– 0,185 vlevo délky 73m

km 0,118 – 0,195 vpravo délky 77m

na větví č. 4 a to:

km 0,077– 0,282 vlevo délky 205m

km 0,135 – 0,298 vpravo délky 163m

Použito bude svodidlo JSNH4 (na mostní konstrukci JSMN4/I) pro úroňové zadržení H1 doplněné nastavci směrových sloupků.

8 Odvodnění

Srážková voda je díky příčným sklonům vozovky svedena z jízdních pásů na okraj vozovky, odkud voda steče dolů z násypového tělesa nebo do přilehlých příkopů. Z důvodů velkého množství násypových těles se může voda mezi nimi kumulovat a podmáčet je. Proto je voda v nejnižších místech vyvedena propustkem DN 800mm skrz násypové těleso do polí. Příkopy podél silnice I/43 a II/150 byli zrekonstruovány společně s vozovkou.

9 Vliv stavby a silničního provozu na zdraví a životní prostředí

9.1 Hluk z prováděné stavby

Z důvodu těsné blízkosti obytné zástavby nelze zvýšenou hladinu zvuku účinně ovlivnit.

9.2 Hluk a vibrace z provozu nové stavby

Hygienické limity stanovuje příslušný prováděcí předpis, kterým je nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Úpravou křižovatky se nepředpokládá jakákoliv změna oproti nynějšímu stavu.

10 Ochranná pásma

Řešená oblast odpovídá charakteristikám nezastavěného území dle zákona č.13/1997 sb.. Ochranná pásma by se zde musela řešit.

Závěr

Výsledkem mé diplomové práce je projektová dokumentace bezkolizního křížení silnic I/43 a II/150. Byla navržena situace, podélné profily a příčné řezy. Při návrhu geometrie trasy a jeho šířkového uspořádání byl brán zřetel na obalové křivky největšího vozidla a vzdálenost pro zastavení. Z hlediska bezpečnosti a kapacity by tento návrh mohl být úspěšný, avšak vysoká cena by mohla od projektu odrazovat.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Zákon 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích
- [2] Zákon 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích
- [3] Předpis 272/2011 Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [4] ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- [5] ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na PK
- [6] ČSN 01 3466 Výkresy inženýrských staveb - Výkresy pozemních komunikací
- [7] TP 85 Zpomalovací prahy
- [8] TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK
- [9] TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací - všeobecná část, katalog, návrhová metoda

Internetové zdroje

www.pjpk.cz

www.cuzk.cz

www.rsd.cz

www.csbeton.cz

Přílohy

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

B VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

01 Situace širších vztahů

02a Situace dopravního řešení varianta A

02a Situace dopravního řešení varianta B

02a Situace dopravního řešení varianta C

03a Podélné profily ramen okružní křižovatky

03b Podélné profily přímých větví

03c Podélný profil okružní křižovatky

04a Vzorové příčné řezy Ramen silnice I/43

04b Vzorové příčné řezy přímých větví

04c Vzorové příčné řezy OK a sil. II/150

C OSTATNÍ PŘÍLOHY

05 Intenzity dopravy

06 kapacitní posouzení

07 Nehodovost

08 Fotodokumentace