VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

STUDIE MIMOÚROVŇOVÉ KŘIŽOVATKY SILNIC I/52 A II/152

CROSSROAD I/52 AND II/152 - STUDY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. Vanda Glosová

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. MICHAL RADIMSKÝ, Ph.D.

SUPERVISOR

BRNO 2021

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. Vanda Glosová
Název	Studie mimoúrovňové křižovatky silnic I/52 a II/152
Vedoucí práce	Ing. Michal Radimský, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2020
Datum odevzdání	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

doc. Dr. Ing. Michal Varaus	prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Vedoucí ústavu	Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Mapové podklady, příslušné ČSN, Systém jakosti PK

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Předmětem diplomové práce je variantní řešení mimoúrovňové křižovatky silnic I/52 a II/152 u obce Želešice ve stupni studie.

Diplomová práce bude obsahovat přílohy: zpráva, situace variant, podélné profily variant, vzorové příčné řezy, fotodokumentace.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).

2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Michal Radimský, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je variantní řešení mimoúrovňové křižovatky silnic I/52 a II/152 u obce Modřice, která leží v okrese Brno-venkov v Jihomoravském kraji. V rámci práce byly navrženy celkem čtyři varianty a následně zpracovány formou studie. Cílem návrhu je zlepšení dopravní situace a bezpečnosti provozu, a to z důvodu tvoření front na větvích mimoúrovňové křižovatky při dopravní špičce, což je zapříčiněno silným provozem na silnici II/152.

KLÍČOVÁ SLOVA

mimoúrovňová křižovatka, styková křižovatka, I/52, II/152, větev mimoúrovňové křižovatky, kapacita, usměrnění

ABSTRACT

The subject of the thesis is a variant solution of the interchange of roads I/ 52 and II / 152 near the village of Modřice, which lies in the district of Brno-Country in the South Moravian Region. Within the work, a total of four variants were proposed and subsequently processed in the form of a study. The aim of the proposal is to improve the traffic situation and traffic safety, due to the formation of queues on the ramps of the interchange at rush hour, which is caused by heavy traffic on the road II / 152.

KEYWORDS

interchange, junction, I/52, II/152, interchange ramp, capacity, regulation

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Vanda Glosová *Studie mimoúrovňové křižovatky silnic I/52 a II/152.* Brno, 2020. 42 s., 233 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Michal Radimský, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Studie mimoúrovňové křižovatky silnic I/52 a II/152* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 16. 11. 2020

Bc. Vanda Glosová

autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Studie mimoúrovňové křižovatky silnic I/52 a II/152* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 16. 11. 2020

Bc. Vanda Glosová

autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Ing. Michalovi Radimskému, Ph.D. za odbornou konzultaci, cenné rady, trpělivost a vstřícný přístup. Dále si velice vážím podpory, které se mi dostalo od mých nejbližších, a to jak při studiu, tak při tvorbě této práce.

OBSAH

ÚVOD **10**

PRŮVODNÍ ZPRÁVA **12**

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE **12**

1.1 STAVBA 12

1.2 ZADAVATEL DOKUMENTACE 12

1.3 ZHOTOVITEL DOKUMENTACE 12

2 ZDŮVODNĚNÍ STUDIE **12**

3 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ **13**

4 VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH VARIANT **13**

4.1 PODKLADY 13

4.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE KOMUNIKACÍ 13

4.3 DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÉ ÚDAJE 14

5 CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ **16**

5.1 CITLIVOST ÚZEMÍ PRŮCHOZÍCH KORIDORŮ Z HLESDISKA ŽP 16

5.2 ČLENITOST A GEOMORFOLOGIE ÚZEMÍ 16

5.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY 16

5.4 LOŽISKA NEROSTŮ 16

5.5 SOUČASNÉ VYUŽITÍ 16

5.6 OCHRANNÁ PÁSMA 16

6 ZÁKLADNÍ ÚDAJE NAVRŽENÝCH VARIANT – TECHNICKÉ ŘEŠENÍ **17**

6.1 SMĚROVÉ A VÝŠKOVÉ ŘEŠENÍ 17

6.1.1 Varianta 1 ..... *17*

6.1.2 Varianta 2 ..... *20*

6.1.3 Varianta 3 ..... *22*

6.1.4 Varianta 4 ..... *24*

6.2 KAPACITNÍ POSUDKY 27

6.2.1 Stávající stav *27*

6.2.2 Varianta 1 ..... *27*

6.2.3 Varianta 2 ..... *28*

6.2.4 Varianta 3 ..... *28*

6.2.5 Varianta 4 ..... *29*

6.3 OVODNĚNÍ A VYBAVENÍ 29

6.4 DOPRAVNÍ ZNAČENÍ 30

6.5 KONSTRUKCE VOZOVKY 30

6.5.1 Konstrukce komunikace – větev múk *30*

6.5.2 Konstrukce odbočovacího pruhu 31
6.5.3 Konstrukce vozovky na mostě 31
7 HODNOCENÍ VARIANT 32
7.1 VARIANTA 1 32
7.2 VARIANTA 2 32
7.3 VARIANTA 3 32
7.4 VARIANTA 4 33
ZÁVĚR 34
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ 37
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK 38
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ 39
SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ 40
SEZNAM PŘÍLOH 41

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá variantním řešením mimoúrovňové křižovatky silnic I/52 a II/152 v úrovni studie. Zájmové území se nachází u obce Modřice v okrese Brno-venkov v Jihomoravském kraji. Důvodem zpracování je nevyhovující kapacita stykových křižovatek na silnici II/152. Cílem jednotlivých variant je zlepšení dopravní situace, kapacity, plynulosti, a také bezpečnosti provozu. Jednotlivé varianty se liší jednak z hlediska stavebních úprav na jednotlivých větvích mimoúrovňové křižovatky, či rozšířením v místě mostu na silnici II/152. Varianta 1 je navržena tak, aby téměř kopírovala stávající stav a držela se na nynějším silničním pozemku. Varianta 2 se liší návrhem přímé větve MÚK – severozápad, která je prodloužena. Varianta 3 spočívá v rozšíření komunikace a přidání pruhů a středních dělících ostrůvku na silnici II/152. Ve variantě 4 je zcela nově navržena vratná větev ze směru Brno pro odbočení do Modřic. Všechny varianty jsou v základu podobné ve vodorovném dopravním značení na silnici II/152, a to zejména v přidání odbočovacích pruhů vlevo a připojovacích pruhů vlevo od průběžného jízdního pruhu.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

A. PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

STUDIE MIMOÚROVŇOVÉ KŘIŽOVATKY SILNIC I/52 A II/152

STUDIE (ST)

Autor práce: Bc. Vanda Glosová

Vedoucí práce: Ing. Michal Radimský, Ph.D.

LEDEN 2021

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 STAVBA

Název stavby:	Studie mimoúrovňové křižovatky silnic I/52 a II/152
Místo stavby:	Jihomoravský kraj; okres Brno-venkov, obec Modřice
Katastrální území:	Modřice [697931]
Stupeň dokumentace:	Studie (ST)

1.2 ZADAVATEL DOKUMENTACE

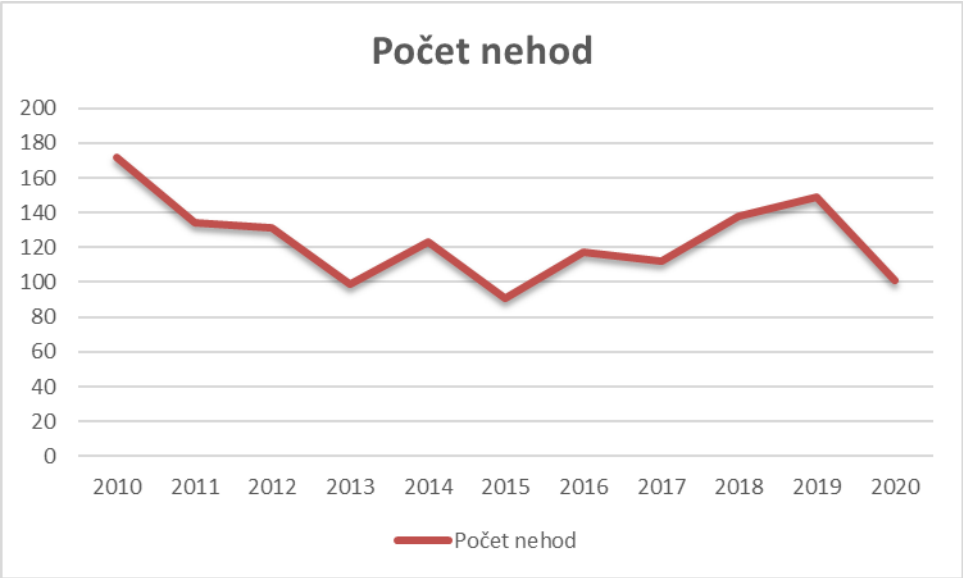
Název:	Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební
Adresa:	Veveří 331/95, Brno 602 00
Odpovědný zástupce:	Ing. Michal Radimský, Ph.D.

1.3 ZHOTOVITEL DOKUMENTACE

Jméno:	Bc. Vanda Glosová
Adresa:	Rezkova 1668, Hranice 753 01

2 ZDŮVODNĚNÍ STUDIE

Studie je zpracována za účelem zlepšení dopravní situace z důvodu tvoření front na větvích mimoúrovňové křižovatky, a to jak ze směru Brno, tak ze směru Vídeň. V období špičkových hodin zde vzniká kongesce, a tedy i dlouhé fronty před stykovými křižovatkami, kde se napojují větve MÚK. V případě, kdy je intenzita dopravy velmi vysoká, jsou fronty na přímých větvích MÚK natolik dlouhé, že se začínají tvořit již na odbočovacích pruzích z I/52, v tom horším případě na zpevněné krajnici. V zájmovém území a v těsné blízkosti bylo zaznamenáno (rok 2010–2020) značné množství dopravních nehod (viz Graf 1), přehled uveden v příloze D.2. Tyto nehody se opakovaly i na větvích mimoúrovňové křižovatky. Z důvodu bezpečnosti a kvality dopravy je tedy důležité dopravu usměrnit, tím zajistit plynulejší provoz a navrhnout řešení k regulaci délek front.



Graf 1: Počet nehod v zájmovém území pro rok 2010-2020 [zdroj: nehody.cdv.cz]

3 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Zájmová oblast se nachází v extravilánu u obce Modřice, okres Brno-venkov, ležící jižním směrem od města Brna. Jedná se o mimoúrovňové křížení silnic I/52 a II/152. Silnice I/52 vede z Brna směrem k hranicím s Rakouskem, a to přes Rajhrad, kde se mění v dálnici D52 směr Vídeň. Silnice II/152 vede z Modřic od dálnice D2, přes Želešice, ležící blízko zájmového území, směrem na západ do Čech. V těsné blízkosti se nachází průmyslová oblast, dále pak zastavěná a obydlená část Modřic.

4 VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH VARIANT

4.1 PODKLADY

Mapové podklady, digitální 3D zaměření území, digitální podklad katastru nemovitostí, dopravní průzkum, dopravní intenzity

4.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE KOMUNIKACÍ

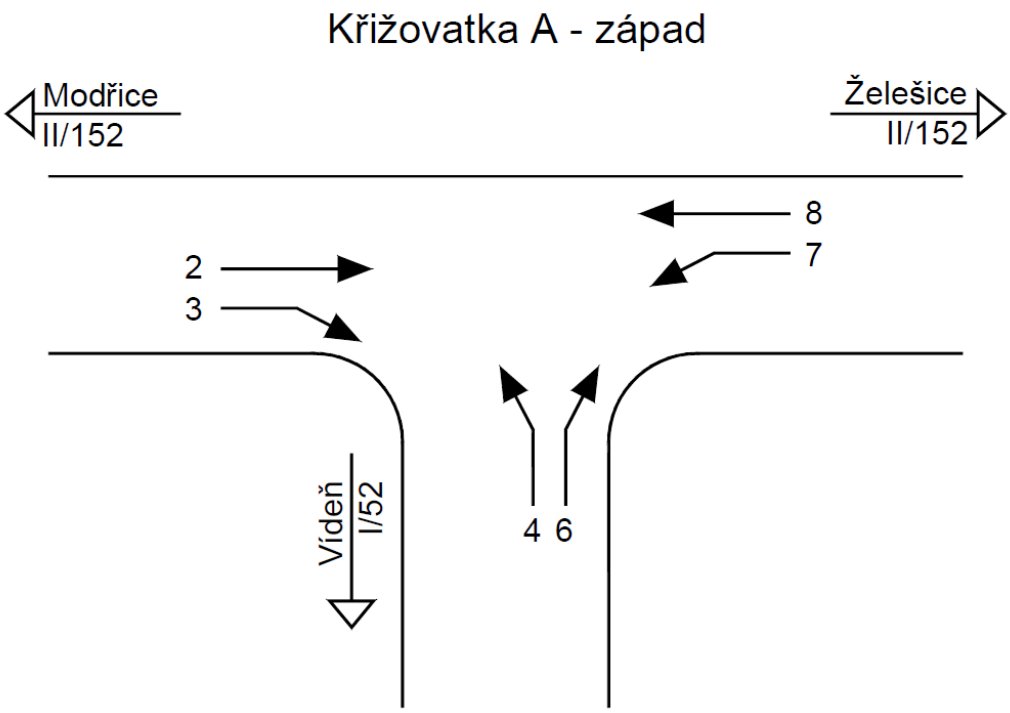
Silnice I/52 – směrově rozdělená komunikace I. třídy, návrhová kategorie S 27,5. Příčný sklon komunikace je 2,5 %. Dovolená rychlost 80 km/h. Navazuje přes větve MÚK na komunikaci II/152 stykovými křižovatkami. Větve MÚK jsou jednopruhové, částečně obousměrné, jsou kategorie S 11,5, šířka jízdních pruhů se pohybuje od 3,5 – 5,5 m v rozšíření.

Silnice II/152 – směrově nerozdělená komunikace II. třídy, návrhová kategorie S 11,5. Šířka jízdního pruhu je 3,5 m, zpevněná krajnice 1,75 m. Stejné šířkové uspořádaní platí i pro stávající mosty, které byly v roce 2015 zrekonstruovány (římsy). V rámci úseku je svislým dopravním značením upravena rychlost na 70 km/h. Na hlavní komunikaci II/152 jsou stykově, vedlejší komunikace, připojeny větve MÚK: označeny jako „Styková křižovatka A – západ“ a „Styková křižovatka B – východ“. S nutností dát přednost v jízdě (svislé dopravní značení P4). Hlavní komunikace má pro každý směr jeden pruh. Vedlejší komunikace má vodorovným dopravním značením pro každý směr vymezen jeden pruh, avšak na přímé větvi ze směru Brno využívají řidiči dostatečnou šířku pruhu pro řazení do dvou dopravních proudů. Křižovatkou A – západ se napojuje přímá větev MÚK z Brna a odpojuje se vratná větev ve směru Vídeň. Křižovatkou B – východ se připojuje přímá větev ze směru Vídeň a odpojuje se vratná větev ve směru Brno.

4.3 DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÉ ÚDAJE

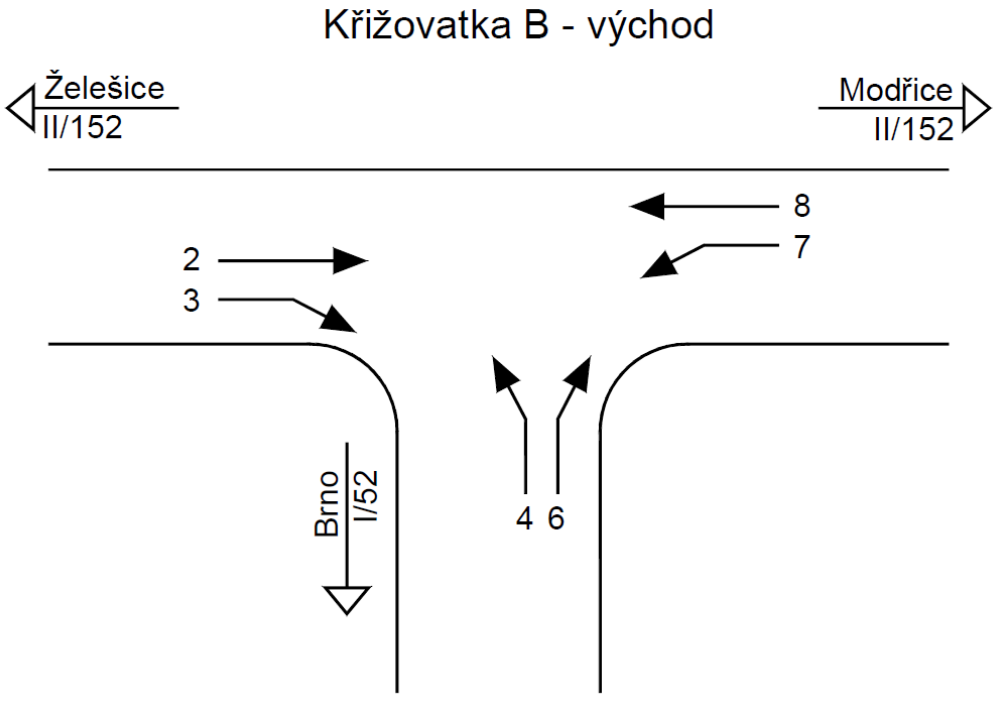
Intenzity dopravy byly převzaty z dopravního průzkumu z roku 2019. Tento průzkum a stanovení intenzit provedl student FAST VUT pro svou diplomovou práci *Studie úrovňové křižovatky silnici I/52 a II/152 u obce Želešice* v roce 2020. Intenzity byly v rámci této diplomové práce použity ke kapacitním posudkům stykových křižovatek jednotlivých variant, viz přílohy C.1 – C.5.

Dopravní průzkum ukázal, že v křižovatce A – západ je nejproblémovější dopravní proud č. 4 (viz Obrázek 1), tj. nesnadné levé odbočení z vedlejší. Tím vznikají dlouhé fronty, které ve špičku dosahují velkých délek a zasahují až do odbočovacího pruhu, nebo na zpevněnou krajnici I/52.



Obrázek 1: Schéma dopravních proudů: Křižovatka A – západ

V křižovatce B – východ je nejproblémovější dopravní proud č. 6 (viz. Obrázek 2), tedy pravé odbočení z vedlejší komunikace na hlavní. Z tohoto důvodu se i na této větvi MÚK tvoří dlouhé fronty.



Obrázek 2: Schéma dopravních proudů: Křižovatka B – východ

Problémy v obou křižovatkách vznikají z důvodu velkého provozu na silnici II/152, a to v obou směrech.

5 CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ

5.1 CITLIVOST ÚZEMÍ PRŮCHOZÍCH KORIDORŮ Z HLESDISKA ŽP

Zpracované varianty nemají vliv na zdraví osob nebo na životní prostředí.

5.2 ČLENITOST A GEOMORFOLOGIE ÚZEMÍ

Zájmové území leží v geomorfologické provincii Západní Karpaty, geomorfologický celek Dyjsko-svratecký úval, Modřická pahorkatina. Vyskytuje se zde půdní sediment: černozemě, půdotvorný substrát: spraše. Oblast se nachází v nadmořské výšce od 203 do 212 m n.m.

5.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Roční úhrn srážek v tomto místě se pohybuje v rozmezí 500-600 mm. Oblast se řadí do povodí Dyje. Půdy na tomto území patří do kategorie střední infiltrace a propustnosti.

5.4 LOŽISKA NEROSTŮ

V rámci zájmové oblasti se nenachází ložiska nerostů.

5.5 SOUČASNÉ VYUŽITÍ

Mimoúrovňová křižovatka slouží k propojení silnic I/52 a II/152. Silnice I/52 propojuje město Brno s hranicemi s Rakouskem a je také součástí E461 a dálnice D52. Silnice II/152 navazuje na dálnici D2 a vede směrem do Čech. Intenzita projíždějících vozidel je v dnešní době poměrně vysoká, což je nejvíce znát právě na silnici II/152.

5.6 OCHRANNÁ PÁSMA

V blízkosti se nachází vedení VN a VVN, avšak v rámci variant do nich nebude stavebně zasaženo.

6 ZÁKLADNÍ ÚDAJE NAVRŽENÝCH VARIANT – TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

V rámci variant 1,2 a 4 bylo nově navrženo vodorovné dopravní značení na hlavní komunikaci II/152, a tím bylo změněno šířkové uspořádání: návrh odbočovacích pruhů vlevo a připojovacích pruhů vlevo od průběžného jízdního pruhu na mostě.

Ve variantě 3 je nově navrženo celkové rozšíření hlavní komunikace II/152 a navržen nový most.

Pro všechny varianty platí nová návrhová rychlost **50 km/h** pro návrhové prvky komunikací, s čímž souvisí i doplnění SVZ B50a jako nejvyšší dovolená rychlost pro celý zájmový úsek na II/152.

Směrové prvky větví MÚK jsou navrženy na rychlosti 40–50 km/h.

6.1 SMĚROVÉ A VÝŠKOVÉ ŘEŠENÍ

6.1.1 VARIANTA 1

Tato varianta je navržena tak, aby co nejvíce kopírovala stávající stav a držela se silničního pozemku. Návrh spočívá ve zkapacitnění větví, zvětšení počtu jízdních pruhů na obou přímých větvích, severozápadní i jihovýchodní. Dále rozlišení dvou odbočovacích pruhů, a tedy snadnější odbočování vlevo i vpravo z vedlejší.

Větev MÚK – severozápad: základní šířka jízdního pruhu: 3,50 m + rozšíření v obloucích.

Větev MÚK – jihovýchod: základní šířka jízdního pruhu: 3,50 m + rozšíření v obloucích.

Pomocí vodorovného dopravního značení je navržena změna šířkového uspořádání na hlavní komunikaci II/152 i na mostě.

Křižovatka A – západ:

- šířka jízdních pruhů: 3,25 – 3,5 m
- odbočovací pruh pro odbočení vlevo: L = 79,5 m; šířka: 3,0 m

$$L = L_c + L_d + L_v = 79{,}5\ m$$

$L_c = 16{,}5\ m$ – zvoleno dle nejdelšího čekajícího vozidla

$$L_d = \frac{(0{,}75 \times v_n)^2 - v_c{}^2}{26 \times \left(1{,}7 + \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2 - 0^2}{26 \times \left(1{,}7 + \frac{2{,}83}{10}\right)} = 28\ m$$

$L_v = 35\ m$ – dle ČSN 736102 Tab. 7

- připojovací pruh vlevo od průběžného jízdního pruhu: L = 104 m; šířka: 3,0 m

$$L = L_a + L_z = 104\ m$$

$L_a = \frac{(0{,}75 \times v_n)^2 - v_a{}^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2 - 0^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{2{,}83}{10}\right)} = 59\ m$ – z důvodu dostatečného prostoru zvoleno 74 m

$L_z = 30\ m$ – dle ČSN 736102 Tab. 9a

Křižovatka B – východ:

- šířka jízdních pruhů: 3,25 – 3,50 m
- odbočovací pruh pro odbočení vlevo: L = 60 m; šířka: 3,0 m

$$L = L_c + \frac{L_r}{2} = 60\ m$$

$L_c = 29\ m$ – zvoleno s rezervou do 60 m dle využití prostoru pro návrh

$\frac{L_r}{2} = \frac{v_c \times \sqrt{d'}}{2} = \frac{50 \times \sqrt{1{,}5}}{2} = 31\ m$

- připojovací pruh vlevo od průběžného jízdního pruhu: L = 87 m šířka: 3,0 m

$$L = L_a + L_z = 87\ m$$

$\mathrm{L_a} = \frac{(0{,}75 \times \mathrm{v_n})^2 - \mathrm{v_a}^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2 - 0^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{1{,}62}{10}\right)} = 52\ \mathrm{m}$ – z důvodu dostatečného prostoru zvoleno 57 m

$L_z = 30\ m$ – dle ČSN 736102 Tab. 9a

SMĚROVÉ PRVKY ŘEŠENÍ			
ÚSEK	OZNAČENÍ	STANIČENÍ [km]	POLOMĚR [m] /Pozn.
Větev MÚK – severozápad	PŘÍMÁ	0,0000-0,01000	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,01000-0,05000	
	OBLOUK	0,05000-0,05733	R=51
	PŘECHODNICE	0,05733-0,09733	
	PŘECHODNICE	0,09733 -0,13733	
	OBLOUK	0,13733-0,21733	R=98
	PŘECHODNICE	0,21733-0,25733	
	PŘÍMÁ	0,25733-0,26266	KÚ
Větev MÚK – jihovýchod	PŘÍMÁ	0,00000-0,01421	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,01421-0,06421	
	OBLOUK	0,06421-0,13393	R=240
	PŘECHODNICE	0,13393-0,18393	
	PŘECHODNICE	0,18393-0,23393	
	OBLOUK	0,23393-0,30038	R=220
	PŘECHODNICE	0,30038-0,38038	
	PŘÍMÁ	0,38038-0,41286	
	PŘECHODNICE	0,41286-0,45286	
	PŘÍMÁ	0,45286-0,46162	KÚ

Tabulka 1: Směrové charakteristiky Varianta 1

VÝŠKOVÉ PRVKY ŘEŠENÍ			
ÚSEK	OZNAČENÍ	STANIČENÍ [km]	POLOMĚR [m] /SKLON [%]
Větev MÚK – severozápad	KLESÁNÍ	0,00000-0,05274	- 0,89 %
	VYDUTÝ OBLOUK	0,05274-0,11881	R=1700
	STOUPÁNÍ	0,11881-0,17642	3,00 %
	VYPUKLÝ OBLOUK	0,17642-0,25502	R=3500
	STOUPÁNÍ	0,25502-0,26260	0,75 %
Větev MÚK – jihovýchod	STOUPÁNÍ	0,00000-0,09460	- 0,59 %
	VYDUTÝ OBLOUK	0,09460-0,23069	R=6500
	STOUPÁNÍ	0,23069-0,46162	2,68 %

Tabulka 2: Výškové charakteristiky Varianta 1

6.1.2 VARIANTA 2

V rámci této varianty je zcela nově navržena větev MÚK – severozápad, jejíž délka je prodloužena na 668 m. Tímto bylo dosaženo, že odbočovací pruh z I/52, na který tato větev navazuje, je průpletem spojen s připojovacím pruhem, na který navazuje větev MÚK – Modřice, která se nachází severněji od zájmové MÚK. Větev MÚK – jihovýchod je navržena tak, aby co nejvíce kopírovala stávající stav a držela se silničního pozemku, tedy stejně jako ve Variantě 1. Celý návrh spočívá ve zkapacitnění větví, zvětšení počtu jízdních pruhů na obou přímých větvích, severozápadní i jihovýchodní. Dále rozlišení dvou odbočovacích pruhů, a tedy snadnější odbočování vlevo i vpravo z vedlejší.

Větev MÚK – severozápad: základní šířka jízdního pruhu: 3,50 m + rozšíření v obloucích.

Větev MÚK – jihovýchod: základní šířka jízdního pruhu: 3,50 m + rozšíření v obloucích.

Pomocí vodorovného dopravního značení je navržena změna šířkového uspořádání na hlavní komunikaci II/152 i na mostě.

Křižovatka A – západ:

- šířka jízdních pruhů: 3,25 – 3,5 m
- odbočovací pruh pro odbočení vlevo: L = 79,5 m; šířka: 3,0 m

$$L = L_c + L_d + L_v = 79{,}5\ m$$

$L_c = 16{,}5\ m$ – zvoleno dle nejdelšího čekajícího vozidla

$L_d = \frac{(0{,}75 \times v_n)^2 - {v_c}^2}{26 \times \left(1{,}7 + \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2 - 0^2}{26 \times \left(1{,}7 + \frac{2{,}83}{10}\right)} = 28\ m$

$L_v = 35\ m$ – dle ČSN 736102 Tab. 7

- připojovací pruh vlevo od průběžného jízdního pruhu: L = 104 m; šířka: 3,0 m

$$L = L_a + L_z = 104\ m$$

$L_a = \frac{(0{,}75 \times v_n)^2 - {v_a}^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2 - 0^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{2{,}83}{10}\right)} = 59\ m$ – z důvodu dostatečného prostoru zvoleno 74 m

$L_z = 30\ m$ – dle ČSN 736102 Tab. 9a

Křižovatka B – východ:

- šířka jízdních pruhů: 3,25 – 3,50 m
- odbočovací pruh pro odbočení vlevo: L = 60 m; šířka: 3,0 m

$$L = L_c + \frac{L_r}{2} = 60\ m$$

$L_c = 29\ m$ – zvoleno s rezervou do 60 m dle využití prostoru pro návrh

$\frac{L_r}{2} = \frac{v_c \times \sqrt{d^r}}{2} = \frac{50 \times \sqrt{1{,}5}}{2} = 31\ m$

- připojovací pruh vlevo od průběžného jízdního pruhu: L = 87 m šířka: 3,0 m

$$L = L_a + L_z = 87\ m$$

$\mathrm{L_a} = \frac{(0{,}75 \times \mathrm{v_n})^2 - \mathrm{v_a}^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2 - 0^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{1{,}62}{10}\right)} = 52$ m – z důvodu dostatečného prostoru zvoleno 57 m

$L_z = 30\ m$ – dle ČSN 736102 Tab. 9a

SMĚROVÉ PRVKY ŘEŠENÍ			
ÚSEK	OZNAČENÍ	STANIČENÍ [km]	POLOMĚR [m] /Pozn.
Větev MÚK – severozápad	PŘÍMÁ	0,00000-0,00577	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,00577-0,09577	
	OBLOUK	0,09577-0,10457	R=3000
	PŘECHODNICE	0,10457-0,19457	
	PŘÍMÁ	0,19457-0,25966	
	PŘECHODNICE	0,25966-0,31966	
	OBLOUK	0,31966-0,40212	R=220
	PŘECHODNICE	0,40212-0,45212	
	PŘECHODNICE	0,45212-0,50212	
	OBLOUK	0,50212-0,62066	R=150
	PŘECHODNICE	0,62066-0,66066	
	PŘÍMÁ	0,66066-0,66801	KÚ
Větev MÚK – jihovýchod	PŘÍMÁ	0,00000-0,01421	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,01421-0,06421	
	OBLOUK	0,06421-0,13393	R=240
	PŘECHODNICE	0,13393-0,18393	
	PŘECHODNICE	0,18393-0,23393	
	OBLOUK	0,23393-0,30038	R=220
	PŘECHODNICE	0,30038-0,38038	
	PŘÍMÁ	0,38038-0,41286	
	PŘECHODNICE	0,41286-0,45286	
	PŘÍMÁ	0,45286-0,46162	KÚ

Tabulka 3: Směrové charakteristiky Varianta 2

VÝŠKOVÉ PRVKY ŘEŠENÍ			
ÚSEK	OZNAČENÍ	STANIČENÍ [km]	POLOMĚR [m] /SKLON [%]
Větev MÚK – severozápad	KLESÁNÍ	0,00000-0,32030	- 0,50 %
	VYDUTÝ OBLOUK	0,32030-0,42929	R=8000
	STOUPÁNÍ	0,42929-0,66801	1,04 %
Větev MÚK – jihovýchod	STOUPÁNÍ	0,00000-0,09460	0,59 %
	VYDUTÝ OBLOUK	0,09460-0,23069	R=6500
	STOUPÁNÍ	0,23069-0,46162	2,68 %

Tabulka 4: Výškové charakteristiky Varianta 2

6.1.3 VARIANTA 3

Varianta 3 spočívá v návrhu stavebních úprav na hlavní komunikaci II/152. Jde o zvětšení šířky komunikace před mostem, tedy v křižovatce A – západ, B – východ, taky v jejich úzkému navázání na stávající stav. Dále pak návrh nového mostu přes II/152, který je navržen paralelně se stávajícím. Rozšíření na mostě způsobí, že každý dopravní proud má svůj jízdních pruh, díky čemuž dojde ke zlepšení plynulosti. U křižovatky B – východ je směrem na Modřice navržen připojovací pruh pro dopravní proud č. 6 (viz Obrázek 2), tedy pro automobily směřující z Vídně do Modřic. Touto stavební úpravou dojde k rozšíření stávajícího mostu přes železniční trať. Větve MÚK jsou upraveny jen částečně pro potřebné navázání na stávající stav.

Křižovatka A – západ:

- šířka jízdních pruhů: 3,25 – 3,50 m
- odbočovací pruhu pro odbočení vlevo: L = 72,5 m; šířka: 3,25 m

$$L = L_c + L_d + L_v = 72{,}5\ m$$

$L_c = 16{,}5\ m$ – zvoleno dle nejdelšího čekajícího vozidla

$$L_d = \frac{(0{,}75 \times v_n)^2 - {v_c}^2}{26 \times \left(1{,}7 + \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2 - 0^2}{26 \times \left(1{,}7 + \frac{2{,}83}{10}\right)} = 28\ m$$

$L_v = 40\ \ m$ – dle možnosti snížit až na 50 %, zvoleno 28 m dle ČSN 736102 Tab. 7

Křižovatka B – východ:

- šířka jízdních pruhů: 3,25 – 3,50 m

- odbočovací pruh pro odbočení vlevo: L = 60 m; šířka: 3,0 m

$$L = L_c + \frac{L_r}{2} = 68\ m$$

$L_c = 37\ m$ – zvoleno s rezervou do 68 m dle využití prostoru pro návrh

$\frac{L_r}{2} = \frac{v_c \times \sqrt{d'}}{2} = \frac{50 \times \sqrt{1,5}}{2} = 31\ m$

- připojovací pruh: L = 97,5 m šířka: 3,25 m

$$L = L_a + L_m + L_z = 97{,}5\ m$$

$L_a = \frac{(0{,}75 \times v_n)^2 - {v_a}^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{-1{,}62}{10}\right)} = 40\ m$

$L_m = 75\ m$ – zvoleno 50 % = 37,5 m dle ČSN 736102 Tab. 8

$L_z = 40\ m$ – zvoleno 50 % = 20 m dle ČSN 736102 Tab. 9a

SMĚROVÉ PRVKY ŘEŠENÍ			
ÚSEK	OZNAČENÍ	STANIČENÍ [km]	POLOMĚR [m] /Pozn.
Modřice – Želešice	PŘÍMÁ	0,0000-0,56246	ZÚ-KÚ
Větev MÚK – severozápad	PŘÍMÁ	0,0000-0,04320	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,04320-0,08320	
	OBLOUK	0,08320-0,09054	R=52
	PŘECHODNICE	0,09054-0,13054	
	PŘECHODNICE	0,13054-0,17054	
	OBLOUK	0,17054-0,25054	R=94
	PŘECHODNICE	0,25054-0,29172	KÚ
Větev MÚK – jihovýchod	PŘÍMÁ	0,00000-0,02079	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,02079-0,08079	
	OBLOUK	0,08079-0,13439	R=215
	PŘECHODNICE	0,13439-0,18439	
	PŘECHODNICE	0,18439-0,23439	
	OBLOUK	0,23439-0,32328	R=230
	PŘECHODNICE	0,32328-0,37328	
	PŘÍMÁ	0,37328-0,43079	
	OBLOUK	0,43079-0,44896	R=50
	PŘÍMÁ	0,44896-0,46215	KÚ

Tabulka 5: Směrové charakteristiky Varianta 3

VÝŠKOVÉ PRVKY ŘEŠENÍ			
ÚSEK	OZNAČENÍ	STANIČENÍ [km]	POLOMĚR [m] /SKLON [%]
Modřice – Želešice	STOUPÁNÍ	0,00000-0,19064	1,62 %
	VYPUKLÝ OBLOUK	0,19064-0,32411	R=3000
	KLESÁNÍ	0,32411-0,35301	- 2,83 %
	VYDUTÝ OBLOUK	0,35301-0,49442	R=1700
	STOUPÁNÍ	0,49442-0,56246	5,49 %
Větev MÚK – severozápad	KLESÁNÍ	0,00000-0,09161	- 0,90 %
	VYDUTÝ OBLOUK	0,09161-0,16139	R=1700
	STOUPÁNÍ	0,16139-0,21761	3,21 %
	VYPUKLÝ OBLOUK	0,21761-0,28515	R=3500
	STOUPÁNÍ	0,28515-0,29172	1,28 %
Větev MÚK – jihovýchod	STOUPÁNÍ	0,00000-0,09926	0,54 %
	VYDUTÝ OBLOUK	0,09926-0,24372	R=6500
	STOUPÁNÍ	0,24372-0,46208	2,77 %

Tabulka 6: Výškové charakteristiky Varianta 3

6.1.4 VARIANTA 4

V rámci této varianty je zcela nově navržena vratná větev MÚK – jihozápad, délka 292 m s připojovacím pruhem na II/152. Touto variantou byl zcela oddělen dopravní proud č. 4 (viz Obrázek 1), který využívají automobily směřující z Brna do Modřic. Na křižovatce A – západ tedy dávají přednost pouze dopravnímu proudu č. 8, automobilům jedoucím z Želešic do Modřic. Větev MÚK – jihovýchod je navržena tak, aby co nejvíce kopírovala stávající stav a držela se silničního pozemku, tak jako ve Variantě 1. Na této větvi jsou navrženy dva jízdní pruhy pro zkapacitnění. Pruhy se před křižovatkou rozlišují na dva odbočovací pruhy, a tedy bude snadnější odbočování vlevo i vpravo z vedlejší.

Jelikož je v návrhu oddělen dopravní proud Brno – Modřice, tak stávající větev MÚK – severozápad budou využívat jen automobily pro směr z Brna do Želešic, a je navržena úprava ostrůvku na křižovatce A – západ, tedy zvětšení jeho plochy pro usměrnění

- Větev MÚK – jihozápad: základní šířka jízdního pruhu: 4,00 m.
- Větev MÚK – jihovýchod: základní šířka jízdního pruhu: 3,50 m + rozšíření v obloucích.

Pomocí vodorovného dopravního značení je navržena změna šířkového uspořádání na hlavní komunikaci II/152 i na mostě.

Křižovatka A – západ:

- šířka jízdních pruhů: 3,25 – 3,5 m
- odbočovací pruh pro odbočení vlevo: L = 79,5 m; šířka: 3,0 m

$$L = L_c + L_d + L_v = 79{,}5\ m$$

$L_c = 16{,}5\ m$ – zvoleno dle nejdelšího čekajícího vozidla

$L_d = \frac{(0{,}75 \times v_n)^2 - {v_c}^2}{26 \times \left(1{,}7 + \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2 - 0^2}{26 \times \left(1{,}7 + \frac{2{,}83}{10}\right)} = 28\ m$

$L_v = 35\ m$ – dle ČSN 736102 Tab. 7

- připojovací pruh: L = 87,5 m; šířka 3,5 m

$$L = L_a + L_m + L_z = 87{,}5\ \ m$$

$L_a = \frac{(0{,}75 \times v_n)^2 - {v_a}^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{2{,}83}{10}\right)} = 59\ m;$ kvůli nedostatečnému prostoru pro plnou délku zvoleno zkrácení na 30 m

$L_m = 75\ m$ – zvoleno 50 % = 37,5 m dle ČSN 736102 Tab. 8

$L_z = 40\ m$ – zvoleno 50 % = 20 m dle ČSN 736102 Tab. 9a

Křižovatka B – východ:

- šířka jízdních pruhů: 3,25 – 3,50 m
- odbočovací pruh pro odbočení vlevo: L = 60,0 m; šířka: 3,0 m

$$L = L_c + \frac{L_r}{2} = 60\ m$$

$L_c = 29\ m$ – zvoleno s rezervou do 60 m dle využití prostoru pro návrh

$\frac{L_r}{2} = \frac{v_c \times \sqrt{d'}}{2} = \frac{50 \times \sqrt{1{,}5}}{2} = 31\ m$

- připojovací pruh vlevo od průběžného jízdního pruhu: L = 105,0 m šířka: 3,0 m

$$L = L_a + L_z = 105\ m$$

$\mathrm{L_a} = \frac{(0{,}75 \times \mathrm{v_n})^2 - {\mathrm{v_a}}^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0{,}75 \times 50)^2 - 0^2}{26 \times \left(1{,}2 - \frac{1{,}62}{10}\right)} = 52$ m – z důvodu dostatečného prostoru zvoleno 75 m

$L_z = 30\ m$ – dle ČSN 736102 Tab. 9a

ÚSEK	OZNAČENÍ	STANIČENÍ [km]	POLOMĚR [m] /Pozn.
Větev MÚK – jihozápad	PŘÍMÁ	0,0000-0,07652	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,07652-0,11652	
	OBLOUK	0,11652-0,21043	R=50
	PŘECHODNICE	0,21043-0,25043	
	PŘÍMÁ	0,25043-0,31149	KÚ
Větev MÚK – jihovýchod	PŘÍMÁ	0,00000-0,01421	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,01421-0,06421	
	OBLOUK	0,06421-0,13393	R=240
	PŘECHODNICE	0,13393-0,18393	
	PŘECHODNICE	0,18393-0,23393	
	OBLOUK	0,23393-0,30038	R=220
	PŘECHODNICE	0,30038-0,38038	
	PŘÍMÁ	0,38038-0,41286	
	PŘECHODNICE	0,41286-0,45286	
	PŘÍMÁ	0,45286-0,46162	KÚ

Tabulka 7: Směrové charakteristiky Varianta 4

VÝŠKOVÉ PRVKY ŘEŠENÍ			
ÚSEK	OZNAČENÍ	STANIČENÍ [km]	POLOMĚR [m] /SKLON [%]
Větev MÚK – severozápad	KLESÁNÍ	0,00000-0,08279	- 0,87 %
	VYDUTÝ OBLOUK	0,08279-0,16736	R=2500
	STOUPÁNÍ	0,16736-0,33149	2,51 %
Větev MÚK – jihovýchod	STOUPÁNÍ	0,00000-0,09460	- 0,59 %
	VYDUTÝ OBLOUK	0,09460-0,23069	R=6500
	STOUPÁNÍ	0,23069-0,46162	2,68 %

Tabulka 8: Výškové charakteristiky Varianta 4

6.2 KAPACITNÍ POSUDKY

Kapacitní posouzení byla provedena pro stávající stav a pro všechny navržené varianty. Posudky se zabývají zvlášť křižovatkou A – západ, tak křižovatkou B – východ, vždy pro stávající intenzity a výhledové pro rok 2040. Pro stávající stav a varianty 1-3 jde o posudek stykových křižovatek. Ve variantě 4 se jedná (pouze u křižovatky A – západ) o posudek průsečné. Posudky pro křižovatku A – západ se v každé variantě liší. U křižovatky B – východ jsou totožné pro variantu 1,2,4. Liší se varianta 3. Výpočty a výsledky jsou uvedeny v přílohách C.

6.2.1 STÁVAJÍCÍ STAV

Posouzení kapacity stávajícího stavu využívá k výpočtu $v_{85\%}$ = 70 km/h.

- Kapacita křižovatky A – západ

  Tato křižovatka z kapacitního hlediska nevyhovuje již na stávající intenzity. A to zejména kvůli dopravnímu proudu 4, kdy je velký problém levé odbočení z vedlejší, tomu odpovídají i doby zdržení a délky front. To znamená, že nevyhoví ani na výhledovou intenzitu pro rok 2040.
- Kapacita křižovatky B – východ

  Tato křižovatka opět nevyhovuje stávajícím ani výhledovým intenzitám. Zde je největší problém v odbočení vpravo z vedlejší, dopravní proud 6.

6.2.2 VARIANTA 1

Posouzení kapacity ve variantě 1 využívá k výpočtu $v_{85\%}$ = 50 km/h. Varianta je navržena na stávající stav s přidáním pruhu na větvích MÚK, a zároveň úprava šířkového uspořádání na mostě a křižovatkách pomocí VDZ. Přidání pruhů má usnadnit odbočování z vedlejší, kdy se automobily dříve rozřadí a mají více prostoru pro případnou frontu. Výsledek posudku je ovlivněn zejména návrhovou rychlostí na úseku, a taky návrhem nových odbočovacích pruhů vlevo a připojovacích pruhů vlevo od průběžného jízdního pruhu, z tohoto důvodu se dopravní proud dělí na 4a a 4b.

- Kapacita křižovatky A – západ

  Tato křižovatka z kapacitního hlediska vyhoví částečně na stávající intenzity. Dojde ke zlepšení u proudu 4, a to díky připojovacímu pruhu vlevo od průběžného jízdního pruhu. Křižovatka však nevyhoví na výhledové intenzity. A to zejména na proudu 4.
- Kapacita křižovatky B – východ

Tato křižovatka nevyhoví ani po těchto úpravách na stávající intenzitu, tedy ani na výhledovou. Nejproblémovější je dopravní proud 6.

V obou variantách se výrazně zmenší délka fronty.

6.2.3 VARIANTA 2

Posudek varianty 2 je obdobný jako u varianty 1, využívá k výpočtu $v_{85\%}$ = 50 km/h. Výsledky kapacit, resp. ukazatelé kvality dopravy jsou stejné. V této variantě je větev MÚK – severozápad prodloužena a větev MÚK – jihovýchod je totožná jako u varianty 1 (stejný posudek). Posudek křižovatky A – západ se liší v základu délkou odbočovacích pruhů z vedlejší křižovatky.

- Kapacita křižovatky A – západ

  Tato křižovatka z kapacitního hlediska vyhoví částečně na stávající intenzity. Dojde ke zlepšení u proudu 4, a to díky připojovacímu pruhu vlevo. Křižovatka však nevyhoví na výhledové intenzity. A to zejména na proudu 4.

- Kapacita křižovatky B – východ

  Tato křižovatka nevyhoví ani po těchto úpravách na stávající intenzitu, tedy ani na výhledovou. Nejproblémovější je dopravní proud 6.

V obou variantách se výrazně zmenší délka fronty, a zároveň v případě tvořících se front při výhledových intenzitách je prostor, kde mohou automobily stát, aniž by zasahovaly na komunikaci I/52.

6.2.4 VARIANTA 3

Posouzení kapacity ve variantě 3 využívá k výpočtu $v_{85\%}$ = 50 km/h. Tato varianta je založena na rozšíření dopravního prostoru komunikace II/152, současně i na mostě. Doprava je usměrněna a dopravní proudy mají své jízdní pruhy. Což ubírá hlavně proudům 6 na dávání přednosti proudům 3. Tento fakt pomůže zejména na křižovatce B – východ.

- Kapacita křižovatky A – západ

  Tato křižovatka z kapacitního hlediska vyhoví na stávající intenzity, nikoliv však na výhledové intenzity. A to zejména na proudu 4. Proud 6 je u této křižovatky díky úpravám bez problémů.

- Kapacita křižovatky B – východ

Tato křižovatka vyhoví na stávající intenzity, zejména díky kombinaci návrhu odbočovacího pruhů vpravo z hlavní a návrhové rychlosti. Na výhledové intenzity kapacitně nevyhoví.

V obou variantách se výrazně zmenší délka fronty. Stavebními úpravami a změnou dovolené rychlosti se zajistí plynulejší provoz v křižovatkách, před nimi i na mostě.

6.2.5 VARIANTA 4

Posouzení kapacity ve variantě 4 využívá k výpočtu $v_{85\%}$ = 50 km/h. Pro tuto variantu, v rámci posouzení, v křižovatce A – západ je úplně zrušen dopravní proud 4 a je nahrazen dopravním proudem 12, tzn. že automobily v tomto proudu dávají přednost pouze dopravnímu proudu 8, je to díky návrhu nové vratné větve MÚK – jihozápad. Posouzení křižovatky B – východ je totožné jako pro variantu 1.

- Kapacita křižovatky A – západ

  Tato křižovatka jako průsečná z kapacitního hlediska vyhoví na stávající intenzity, na výhledové je již pod limitem. Výsledky jsou však značně lepší než u předchozích variant, jelikož nejproblémovější dopravní proud 4 byl odstraněn a problém omezen.
- Kapacita křižovatky B – východ

  Tato křižovatka vyhoví na stávající intenzity, a zejména kvůli kombinaci návrhu odbočovacího pruhů vpravo z hlavní a návrhové rychlosti. Na výhledové intenzity kapacitně nevyhoví. Zmenší se však délka fronty.

Nově navržená vratná větev MÚK – jihozápad umožní plynulejší dopravu v místě křižovatky A, a minimální fronty.

6.3 OVODNĚNÍ A VYBAVENÍ

V rámci všech variant je povrchové odvodnění silničního tělesa a svahů navrženo pomocí zpevněných příkopů s betonovou příkopovou tvárnicí TBM Q100-600. Položena na betonové lože tl. 15 cm a na štěrkopísek tl. 10 cm. (viz přílohy B Vzorové příčné řezy)

Na větvích MÚK ve směrových obloucích, u vysokých násypů a na mostě je navrženo osazení záchytných svodidel, v jiných případech pak směrové sloupky. (viz přílohy B Vzorové příčné řezy)

6.4 DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Nové svislé i vodorovné dopravní značení je zakresleno v jednotlivých variantách situací příloh B. V tabulce níže je výčet svislého dopravního značení pro varianty. Vodorovné dopravní značení je uvedeno vždy ve výkresových přílohách B jednotlivých variant.

VARIANTA	TYP SDZ	POČET [ks]	TEXT/SYMBOL
1,2	B20a	4	Rychlost 50 km/h
	IP19	5	
	IP18b	2	
3	B20a	4	Rychlost 50 km/h
	IP19	5	
	IP18b	2	
4	B20a	4	Rychlost 50 km/h
	IP19	4	
	IP18b	2	
	P4	1	
	IS1d	1	Bratislava, Olomouc
	IS4c	1	Brno-Chrlice
	IS3c	1	Modřice
	IS3d	1	Ivančice, Želešice
	IS7a	1	Ivančice, Želešice
	IS7a	1	Brno-Chrlice, Modřice

Tabulka 9: Výčet svislého dopravního značení

6.5 KONSTRUKCE VOZOVKY

6.5.1 KONSTRUKCE KOMUNIKACE – VĚTEV MÚK

Asfaltový koberec mastixový	SMA 11+	40 mm
Spojovací postřik 0.3-0.6 kg/m^2	PS-C	-
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 22+	80 mm
Spojovací postřik 0.3-0.6 kg/m^2	PS-C	-
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 22+	80 mm
Spojovací postřik 0.3-0.6 kg/m^2	PS-C	-
Infiltrační postřik 1,2 kg/m^2	PI-E	-
Směs stmelená cementem 0/32	SC C8/10	170 mm

Štěrkodrť	$ŠD_A0/32\ G_E$	min.	150 mm
Konstrukce vozovky celkem		min.	520 mm

6.5.2 KONSTRUKCE ODBOČOVACÍHO PRUHU

Asfaltový koberec mastixový	SMA 11+		40 mm
Spojovací postřik 0.3-0.6 kg/m^2	PS-C		-
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 22+		80 mm
Spojovací postřik 0.3-0.6 kg/m^2	PS-C		-
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 22+		120 mm
Spojovací postřik 0.3-0.6 kg/m^2	PS-C		-
Infiltrační postřik 1,2 kg/m^2	PI-E		-
Směs stmelená cementem 0/32	SC C8/10		170 mm
Štěrkodrť	$ŠD_A0/32\ G_E$	min.	150 mm
Konstrukce vozovky celkem		min.	560 mm

6.5.3 KONSTRUKCE VOZOVKY NA MOSTĚ

Asfaltový koberec mastixový	SMA 11+		40 mm
Spojovací postřik 0.3-0.6 kg/m^2	PS-C		-
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 16+		60 mm
Spojovací postřik 0.3-0.6 kg/m^2	PS-C		-
Ochranná izolace	MA 11 IV		40 mm
Konstrukce vozovky celkem			140 mm

7 HODNOCENÍ VARIANT

7.1 VARIANTA 1

Varianta 1 je navržena tak, aby se ze stavebního hlediska co nejvíce držela stávajícího stavu a silničního pozemku. Základem návrhu je přidání pruhu na větve MÚK – severozápad i jihovýchod. To znamená, že obě přímé větve jsou navrženy jako dvoupruhové a je navržena větší délka odbočovacích pruhů pro odbočení z vedlejší komunikace. Pro automobily a případné tvoření front je tedy větší prostor před oběma křižovatkami (A – západ, B – východ). Další stěžejní prvek tohoto návrhu je snížení rychlosti pro zájmový úsek na II/152 na 50 km/h, a zároveň úprava šířkového uspořádaní vodorovným značením – přidání odbočovacích pruhů vlevo a připojovacích pruhů vlevo od průběžných jízdních pruhů na mostě. Z hlediska posouzení kapacity vyhoví stávajícím kapacitám křižovatka A – západ, na výhledové však nevyhoví. Křižovatka B – východ nevyhoví již na stávající intenzity. V této variantě by se dle posudku výrazně zkrátily fronty před křižovatkami.

7.2 VARIANTA 2

Varianta 2 se od varianty 1 liší návrhem větve MÚK – severozápad, která je prodloužena. Stavebně tedy zasahuje do nových pozemků – převážně zahrad. Díky délce této přímé větve by bylo zajištěno, že délky front, které by při stoupajících intenzitách narůstaly, nezasahovaly až do odbočovacího pruhu na I/52, jako je tomu při stávajícím stavu. Návrh větvě MÚK – jihovýchod je stejný jako pro variantu 1, a to z důvodu, že větev je dostatečně dlouhá. Šířkové uspořádání, vodorovné dopravní značení i rychlost jsou navrženy obdobně jako ve variantě 1. Posouzení kapacity křižovatky A – západ je vyhovující na stávající intenzity, nikoli na výhledové, u křižovatky B – východ je posudek nevyhovující již na stávající intenzity.

7.3 VARIANTA 3

Varianta 3 spočívá v návrhu změny šířkového uspořádání komunikace II/152 před křižovatkami i v křižovatkách, s tím souvisí návrh nového paralelního mostu přes I/52. Pro úsek platí i změna rychlosti na 50 km/h, tj. jak návrhová pro prvky křižovatky, tak i dovolená daná SVZ. V křižovatce A – západ jsou pro dopravní proudy 3 a 7 (viz Obrázek 1) navrženy odbočovací pruhy vpravo a vlevo z hlavní komunikace. Tím je umožněno, proudům směřujícím z vedlejší

komunikace, snadnější odbočení na hlavní komunikaci. Dále je před křižovatkou doprava usměrněna pomocí návrhu středního dělícího pásu, do kterého je následně zapuštěn pruh odbočovací. V křižovatce B – východ je taktéž stavebně navržen odbočovací pruh vlevo a dále připojovací pruh pro dopravní proud 6 (viz Obrázek 2). Změna šířky komunikace vede i k rozšíření stávajícímu mostu přes dráhu. Dle kapacitních posudků křižovatka A – západ vyhoví na stávající intenzity, ne však na výhledové. Křižovatka B – východ vyhoví na stávající intenzity, jelikož je návrhem zajištěna lepší možnost pravého odbočení z vedlejší komunikace. Na výhledové intenzity tato křižovatka nevyhoví.

7.4 VARIANTA 4

V této variantě je nově navržena vratná větev MÚK – jihozápad. To znamená, že je v křižovatce A – západ zrušen dopravní proud 4, tedy automobily nevyužijí pro trasu Brno – Modřice přímou větev MÚK – severozápad, ale nově navrženou větev (dopravní proud 12). Tento fakt zajistí plynulejší provoz pro křižovatku A – západ. Pro snadnější napojení je pro tuto větev navržen připojovací pruh na II/152. Křižovatka B – východ a větev MÚK – jihovýchod je navržena obdobně jako ve variantě 1. Na komunikaci II/152 jsou navrženy šířkové změny v uspořádání pomocí VDZ a taktéž rychlost 50 km/h. Kapacitní posouzení křižovatky A – západ je vyhovující na stávající intenzitu a na výhledovou podlimitně o jednu úroveň UKD. K tomuto výsledku posudku přispívá zamezení odbočování vlevo z vedlejší komunikace. Kapacitní posouzení křižovatky B – východ nevyhovuje na stávající intenzity, ani na výhledové.

ZÁVĚR

V rámci práce byly navrženy celkem 4 varianty řešení mimoúrovňové křižovatky silnic I/52 a II/152. Jednotlivě se liší zejména z hlediska stavební náročnosti. Nejjednodušší je varianta 1, která kopíruje šířkově i výškově stávající stav, ale přesto je navrženo zkapacitnění přímých větví MÚK na dvoupruhové komunikace. Varianta 2 je z části podobná variantě 1, tj. návrh větvě MÚK – jihovýchod. Naopak přímá větev MÚK – severozápad je navržena delší než stávající a navazuje průpletovým úsekem na severnější MÚK v Modřicích. Návrh prodloužení větve zajistí to, že případné fronty, které se mohou před stykovými křižovatkami tvořit, budou mít prostor a nebudou zasahovat na I/52. Základ návrhu varianty 3 je změna šířkového uspořádání na komunikaci II/152, která zahrnuje i návrh nového mostu, který je paralelní se stávajícím mostem přes komunikaci I/52. Díky této variantě je doprava usměrněna a zlepšena plynulost. Varianta 4 je specifická návrhem vratné větve MÚK – jihozápad, čímž je omezeno levé odbočení z vedlejší komunikace, jakožto nejproblémovějšího dopravního proudu pro křižovatku A – západ. Pro všechny varianty je navržena úprava rychlosti na 50 km/h, což značně napomáhá ke zlepšení plynulosti dopravy v křižovatkách. Taktéž návrh odbočovacích pruhů vlevo a připojovacích pruhů by měl zlepšit bezpečnost provozu. Na obou křižovatkách – A i B jsou odlišné dopravní problémy, proto není snadné navrhnout jednoduché řešení, jelikož se jedná se o komplexní problém. Z hlediska stavební nenáročnosti by proto byla vhodná varianta 1. Bezpečnější a plynulejší provoz by zajistila varianta 3. V kapacitních posudcích vyšla nejlépe varianta 4. Pro další stupně projektové dokumentace, či jiné studie, by mohlo být dalším řešením navržení světelného signalizačního zařízení.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

[1] RADIMSKÝ, Michal. *ČSN 73 6101 – Projektování silnic a dálnic* [online]. B.m.: Česká agentura pro standardizaci.2018 [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: https://lms.fce.vutbr.cz/course/view.php?id=412

[2] MÜLLER, Miloslav. *ČSN 73 6102 – Projektování křižovatek na pozemních komunikacích* [online]. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012 [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: https://lms.fce.vutbr.cz/course/view.php?id=412

[3] SEIDL, Antonín. *Revize TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, 2013 [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_65.pdf

[4] SEIDL, Antonín. *Revize TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, 2013 [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_133.pdf

[5] EDIP s.r.o *TP 188 Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, 2018 [vid. 2021-01-5]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_188_2018.pdf

[6] MARTOLOS, Jan *TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, 2015 [vid. 2021-01-5]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_81.pdf

[7] VARAUS, Michal a Ludvík VÉBR. *Navrhování vozovek pozemních komunikací - dodatek* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy, odbor silniční infrastruktury, 2010 [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_170_Dodatek_1.pdf

[8] POLANSKÝ, Štěpán. *Studie úrovňové křižovatky silnici I/52 a II/152 u obce Želešice* [online]. Brno, 2020 [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: http://hdl.handle.net/11012/184297. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Michal Radimský.

[9] MALÝ, Karel. *Vzorové listy pozemních komunikací VL 1 - VOZOVKY A KRAJNICE* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2006 [vid. 2021-051-05]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_10_VL/VL1_Vozovky_a_krajnice__2006 02_.pdf

[10] *Zákon č. 13/1997 Sb. Zákon o pozemních komunikacích* [online]. [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13

[11] *Zákon č. 361/2000 Sb. Zákon o provozu na pozemních komunikacích* [online]. [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361

[12] *eKatalog BPEJ* [online]. [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: https://bpej.vumop.cz/20200

[13] *Hydrogeologické rajóny* [online]. [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: http://hydro.chmi.cz/hydro/index.php?wmapp=WEBAPP&wmap=hgr50

[14] *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. [vid. 2021-01-05]. Dostupné z: https://nahlizenidokn.cuzk.cz/

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

R	poloměr [m]
V	rychlost km/h
m n.m.	metrů nad mořem
Pozn.	poznámka
ST	studie
MÚK	mimoúrovňová křižovatka
SMA	Asfaltový koberec mastixový
ACL	Asfaltový beton pro ložní vrstvy
ACP	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy
SC	Směs stmelená cementem
ŠD	Štěrkodrť
SDZ	Svislé dopravní značení
VDZ	Vodorovné dopravní značení
$v_{85\%}$	rychlost, kterou nepřekračuje 85 % vozidel v dopravním proudu, [km/h]
UKD	ukazatel kvality dopravy

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Směrové charakteristiky Varianta 1 19
Tabulka 2: Výškové charakteristiky Varianta 1 19
Tabulka 3: Směrové charakteristiky Varianta 2 21
Tabulka 4: Výškové charakteristiky Varianta 2 22
Tabulka 5: Směrové charakteristiky Varianta 3 23
Tabulka 6: Výškové charakteristiky Varianta 3 24
Tabulka 7: Směrové charakteristiky Varianta 4 26
Tabulka 8: Výškové charakteristiky Varianta 4 26
Tabulka 9: Výčet svislého dopravního značení 30

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Schéma dopravních proudů: Křižovatka A – západ 15
Obrázek 2: Schéma dopravních proudů: Křižovatka B – východ 15

SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1: Počet nehod v zájmovém území pro rok 2010-2020 [zdroj: nehody.cdv.cz]..... 13

SEZNAM PŘÍLOH

A. Průvodní a technická zpráva

B.1 Situace širších vztahů

B.2.1 Situace Varianta 1

B.2.2.1 Podélný profil Varianta 1

B.2.2.2 Podélný profil Varianta 1

B.2.3.1 Vzorové příčné řezy Varianta 1

B.2.3.2 Vzorové příčné řezy Varianta 1

B.2.3.3 Vzorové příčné řezy Varianta 1

B.3.1 Situace Varianta 2

B.3.2.1 Podélný profil Varianta 2

B.3.2.2 Podélný profil Varianta 2

B.3.3.1 Vzorové příčné řezy Varianta 2

B.3.3.2 Vzorové příčné řezy Varianta 2

B.3.3.3 Vzorové příčné řezy Varianta 2

B.3.3.4 Vzorové příčné řezy Varianta 2

B.4.1 Situace Varianta 3

B.4.2.1 Podélný profil Varianta 3

B.4.2.2 Podélný profil Varianta 3

B.4.2.3 Podélný profil Varianta 3

B.4.3.1 Vzorové příčné řezy Varianta 3

B.4.3.2 Vzorové příčné řezy Varianta 3

B.5.1 Situace Varianta 4

B.5.2.1 Podélný profil Varianta 4

B.5.2.2 Podélný profil Varianta 4

B.5.3.1 Vzorové příčné řezy Varianta 4

B.5.3.2 Vzorové příčné řezy Varianta 4

B.5.3.3 Vzorové příčné řezy Varianta 4

C.1 Kapacitní posudky – Stávající stav

C.2 Kapacitní posudky – Varianta 1

C.3 Kapacitní posudky – Varianta 2

C.4 Kapacitní posudky – Varianta 3

C.5 Kapacitní posudky – Varianta 4

D.1 Fotodokumentace

D.2 Přehled nehod v zájmovém území