



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

STUDIE KŘIŽOVATKY SILNIC I/38 A II/408 U ZNOJMA

CROSSROAD I/38 X II/408 NEAR ZNOJMO - STUDY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Lucie Becková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Michal Radimský, Ph.D.

BRNO 2023

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav pozemních komunikací
Studentka: **Bc. Lucie Becková**
Vedoucí práce: **Ing. Michal Radimský, Ph.D.**
Akademický rok: 2022/23
Studijní program: N0732A260026 Stavební inženýrství – konstrukce a dopravní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Studie křižovatky silnic I/38 a II/408 u Znojma

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Přílohy: zpráva, situace variant, vzorové příčné řezy variant, dopravní průzkum, posouzení nehodovosti, fotodokumentace.

Cíle a výstupy diplomové práce:

Předmětem diplomové práce je variantní řešení přestavby křižovatky silnic I/38 a II/408 u Znojma ve stupni studie.

Seznam doporučené literatury a podklady:

Mapové podklady, příslušné ČSN, Systém jakosti PK

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 30. 3. 2022

L. S.

prof. Dr.techn. Ing. Michal Varaus
vedoucí ústavu

Ing. Michal Radimský, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je vypracování studie křižovatky silnic I/38 a II/408 ležící v extravilánu nedaleko města Znojma. Celkem byly zpracovány 3 varianty řešení, z nichž jedna varianta nahrazuje stávající stav okružní křižovatkou a zbylé dvě varianty jsou řešeny jako mimoúrovňové křižovatky. Navržené řešení nahradí stávající průsečnou křižovatku, která svým uspořádáním nevyhovuje bezpečnosti silničního provozu, a vyloučí možné kolizní situace.

ABSTRACT

The subject of this thesis is to create a junction study of roads I/38 and II/408 located in an unincorporated area near Znojmo town. Out of the total of three proposed variants, the first replaces the existing condition with a circular intersection, and the remaining two variants offer a grade-separated junction solution. The proposed solution eliminates possible collision situations and replaces the existing intersection, which in its current disposition does not comply with traffic safety regulations.

KLÍČOVÁ SLOVA

Studie, průsečná křižovatka, okružní křižovatka, mimoúrovňová křižovatka, I/38, II/408, dopravní průzkum, kapacita, nehodovost

KEYWORDS

Study, Intersection, Circular Intersection, Interchange, Grade-separated Junction, I/38, II/408, Traffic Survey, Capacity, Accident Rate

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

BECKOVÁ, Lucie. *Studie křižovatky silnic I/38 a II/408 u Znojma* [online]. Brno, 2023 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/143745>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Michal Radimský.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Studie křižovatky silnic I/38 a II/408 u Znojma* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13. 1. 2023

Bc. Lucie Becková
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala všem svým nejbližším spolužákům, na které jsem se mohla během studia obrátit, a kteří nade mnou nikdy nezlomili hůl. Dále děkuji doktoru Radimskému za jeho inspirativní přednášky, díky nimž jsem se vydala cestou pozemních komunikací, za jeho odbornou pomoc, cenné rady, zkušenosti, drahocenný čas a podporu. V poslední řadě chci poděkovat rodině za roky stresu a vzájemné tolerance.

OBSAH

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	5
STAVBA.....	5
ZADAVATEL DOKUMENTACE	5
ZHOTOVITEL DOKUMENTACE	5
2. ZDŮVODNĚNÍ STUDIE	5
3. ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ.....	5
4. VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH VARIANT	6
PODKLADY	6
ZÁKLADNÍ ÚDAJE KOMUNIKACÍ.....	6
DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÉ ÚDAJE	6
5. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ	7
CITLIVOST ÚZEMÍ PRŮCHOZÍCH KORIDORŮ Z HLEDISKA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	7
ČLENITOST A GEOMORFOLOGIE.....	7
HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	7
LOŽISKA NEROSTŮ	7
SOUČASNÉ VYUŽITÍ	7
OCHRANNÁ PÁSMA.....	7
6. ZÁKLADNÍ ÚDAJE NAVRŽENÝCH VARIANT	7
TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	7
SMĚROVÉ A VÝŠKOVÉ ŘEŠENÍ.....	8
7. KAPACITNÍ POSOUZENÍ.....	12
8. ODVODNĚNÍ A VYBAVENÍ.....	13
9. DOPRAVNÍ ZNAČENÍ	13
10. KONSTRUKCE VOZOVKY	14
11. ZHODNOCENÍ VARIANT	15
ZÁVĚR.....	15
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	16
NORMY	16
TECHNICKÉ PODMÍNKY.....	16
VZOROVÉ LISTY.....	16
SMĚRNICE	16
INTERNETOVÉ ZDROJE	16

SEZNAM PŘÍLOH	17
---------------------	----

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá variantním řešením neřízené úrovně křižovatky I/38 X II/408 v rozsahu studie. Zájmové území se nachází v Jihomoravském kraji za městem Znojmo. Dle požadavku zadavatele byly zpracovány dvě varianty mimoúrovňové křižovatky a jedna varianta okružní křižovatky. Důvodem jsou časté dopravní nehody právě v místě křižovatky nebo v její těsné blízkosti. První varianta, kterou je okružní křižovatka, byla navržena takovým způsobem, aby byl její jízdní pás, vjezdy a výjezdy dostatečně široké pro nákladní vozidla, kterých podle dopravního průzkumu projede úsekem několik denně. Varianta druhá je jednovětвовá mimoúrovňová křižovatka, která opět s ohledem na intenzitu dopravy upravuje přednost v jízdě při křížení dvou cest stávající silnice II/408 ještě před připojením na I/38. Poslední varianta je mimoúrovňová křižovatka osmičková s větvemi ve druhém a čtvrtém kvadrantu, která nejvíce kopíruje stávající stav, avšak zabírá nejvíce sousedních pozemků.

Všechny varianty byly navrženy tak, aby došlo ke zlepšení dopravní situace, zkvalitnění plynulosti jízdy řidiče, a především bezpečnosti provozu. V rámci všech řešení bylo cílem nezasahovat do sousedních parcel, které podle katastrální mapy vlastní více majitelů a mohly by tak nastat potíže při odkupu pozemků.



A. PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

STUDIE KŘIŽOVATKY SILNIC I/38 A II/408 U ZNOJMA

AUTOR PRÁCE

Bc. Lucie Becková

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. Michal Radimský, Ph.D.

BRNO 2023

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

STAVBA

Název stavby: Studie křižovatky silnic I/38 a II/408 u Znojma
Místo stavby: Jihomoravský kraj, okres Znojmo
Katastrální území: Přímětice [736121]
Mramotice [700100]
Citonice [617831]
Znojmo – město [793418]
Stupeň dokumentace: Studie (ST)

ZADAVATEL DOKUMENTACE

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

ZHOTOVITEL DOKUMENTACE

Jméno: Bc. Lucie Becková
Adresa: Pivovarská 174, 671 32 Plaveč

2. ZDŮVODNĚNÍ STUDIE

Dopravní studie je zpracována za prvotním účelem zvýšení bezpečnosti silničního provozu. Plánovaná úprava křižovatky silnic I/38 a II/408 má nahradit stávající průsečnou křižovatku, která je nevhodně zasazena do terénu, ve smyslu kombinace směrového a výškového oblouku v jednom místě. Současná křižovatka svým uspořádáním zvyšuje riziko střetu vozidel především proto, že větve na hlavní komunikaci nedisponují samostatnými pruhy pro levé odbočení. Před třemi lety došlo k obnově vodorovného dopravního značení, což značně pomohlo v orientaci na křižovatce obzvláště za tmy. Důležitostí návrhu je vyloučit kolizní situace, a tím zajistit podstatně bezpečnější a komfortnější průjezd křižovatkou.

3. ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Jedná se o nezastavěné území v těsné blízkosti obce Kasárna v Jihomoravském kraji. Silnice I/38 je silnicí první třídy a je významným průtahem pokračujícím do sousedního Rakouska. Právě úsek mezi dálnicí D1 a státní hranicí s Rakouskem nese mezinárodní označení E59, který je významný pro regionální dopravu, ale i dopravu týkající se propojení krajů [0]. Silnice je využívána nejen místními řidiči. Především v letních měsících je křižovatka místem, kterým projíždí masy turistů mířící na jih za účelem letní dovolené, i

zemědělci směřující přes křižovatku kvůli obdělávání zemědělské půdy. Jak hlavní komunikace, tak i vedlejší větev směrem do Vranova nad Dyjí je kvůli turistickým atrakcím docela zatížena (např. státní zámek Vranov nad Dyjí nebo Vranovská přehrada). Ze severu vede silnice I/38 směrem na Moravské Budějovice, opačným směrem pak do okresního města Znojma. Východní strana silnice II/408 směřuje do Přímětic a západní zas do obce Citonice, dále pokračuje do výše zmíněného Vranova nad Dyjí.

4. VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH VARIANT

PODKLADY

Mapové podklady, digitální zaměření území- polohopis, výškopis, digitální podklad katastru nemovitostí, dopravní průzkum- kamerový záznam pro vyhodnocení intenzit dopravy

ZÁKLADNÍ ÚDAJE KOMUNIKACÍ

Silnice I/38

Je směrově nerozdělená pozemní komunikace I. třídy. Návrhová kategorie S 11,5 sestává ze dvou jízdních pruhů, každý o šířce 3,5 m, zpevněné krajnice o šířce 1,75 m včetně vodícího proužku 0,25 m a nezpevněné krajnice o šířce 0,5 m. Dovolená rychlost 90 km/h přechází příslušným svislým dopravním značením na 70 km/h v obou směrech. Silnice navazuje na silnici II/408 průsečnou křižovatkou.

Silnice II/408

Je směrově nerozdělená komunikace II. třídy s návrhovou kategorií S 7,5. Sestává ze dvou jízdních pruhů každý o šířce 3 m, zpevněné krajnice 0,25 m a nezpevněné krajnice 0,5 m. Ze směru od Citonice vede samostatný odbočovací pravý pruh šířky 3,25 m směrem do Znojma. Z Přímětic je silnice před nárožím křižovatky rozšířena na délku dvou osobních automobilů pro odbočení vpravo.

DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÉ ÚDAJE

Intenzity dopravy byly zjištěny z mnou provedeného dopravního průzkumu ze dne 23.9. 2022. Dopravní průzkum byl proveden jako záznam z kamery a zpětně byly ručně zaznamenány a vypočítány intenzity dopravy zvlášť pro každou větev, každý směr a jednotlivé skupiny vozidel. Výsledné hodnoty byly nutnou součástí pro posouzení kapacity stávajícího i výhledového stavu jednotlivých variant viz příloha C1. Sčítání bylo ovlivněno místními úpravami propustků a po porovnání se sčítáním dopravy z roku 2020 jsou hodnoty nižší na místo očekávaného vzrůstu.

5. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

CITLIVOST ÚZEMÍ PRŮCHOZÍCH KORIDORŮ Z HLEDISKA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Zpracované varianty nemají vliv na zdraví osob nebo znečištění životního prostředí. V rámci variant bude nutné odstranit pevné překážky (kácení stromů) podél hlavní PK, které brání rozhledu nebo zasahují do tělesa komunikace.

ČLENITOST A GEOMORFOLOGIE

Území patří k morfologickému celku Český masiv, který je charakterizován výběžky a pahorky předhůří Českomoravské vrchoviny, a je tvořeno převážně krystalickými horninami vzniklých v prvohorách. Konkrétně posuzovaná křižovatka je umístěna na vrcholu Znojemskeho návrší. Základním druhem půd je hnědozem. Oblast se nachází v nadmořské výšce mezi 364 a 379 metry. [1]

HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Podnebí v celém znojmském okrese je teplé a suché. Co se průměrných ročních teplot týče, pohybují se v dlouhodobém časovém normálu okolo 7 - 8,5 °C v závislosti na nadmořské výšce. Roční úhrn srážek je ovlivněn srážkovým stínem Českomoravské vrchoviny a kolísá mezi 300–550 mm. Celé území okrese náleží do povodí řeky Dyje, která je tak nejvýznamnější řekou okrese. [2]

LOŽISKA NEROSTŮ

V rámci zájmového území se nenachází ložiska nerostů.

SOUČASNÉ VYUŽITÍ

Silnice I/38 spojuje mnoho velkých měst jako je Mladá Boleslav, Kolín, Havlíčkův Brod, Jihlava, Znojmo atd. a pokračuje až ke státní hranici směrem do Rakouska. Mezi dálnicí D1a státní hranicí u Znojma nese silnice mezinárodní označení E59. Úsek je využíván pro regionální dopravu a je významný díky propojení několika krajů pro všechny skupiny vozidel.

OCHRANNÁ PÁSMA

V blízkosti zájmového území se nachází sloupy VN, které kopírují trasu vedlejší PK, kříží silnici I/38 na jihu i silnici II/408 na východě. I přesto, že ve třetí variantě prochází jedna z větví MÚK mezi sloupy napětí, není nutné žádat o přeložení. Ke stoupání nivelety dochází až za sloupy VN. Proto do těchto objektů nebude v rámci projektu a navržených variant jinak zasaženo.

6. ZÁKLADNÍ ÚDAJE NAVRŽENÝCH VARIANT

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

S návrhem MÚ došlo ke změně šířkového uspořádání na silnici I/38, k přidání odbočovacích i připojovacích pruhů, avšak kategoriální šířka zůstala zachována- na hlavní

PK I/38 S11,5 a na vedlejší PK II/408 S 7,5. V rámci 2. a 3. varianty je navržen nový most, jehož návrhové parametry nejsou součástí této práce. Návrhové prvky větví MÚK jsou navrženy na 40-50 km/h v závislosti na místních poměrech. Na silnici II/408 došlo ve dvou variantách ke zvětšení poloměru směrového oblouku, tedy i ke zvýšení návrhové rychlosti na 90km/h.

SMĚROVÉ A VÝŠKOVÉ ŘEŠENÍ

Přesto, že jsem se snažila kopírovat stávající trasu, nebyl dostatek prostoru pro udržení se na silničních pozemcích. Koridor druhé a třetí varianty je vzhledem k vysokému násypu a velkému podélnému sklonu příliš široký. Došlo tak k záboru sousedních pozemků, v menší míře v případě první a druhé varianty, ve větší míře v třetí variantě.

VARIANTA A

Varianta první je vypracována jako okružní křižovatka s okružním pásem o šířce 5,1 m. Při návrhu byla brána zřetel na včasnou postřehnutelnost křižovatky a rozpoznatelnost před příjezdem ke křižovatce svislým dopravním značením. Před křižovatkou jsou na každém paprsku navrženy pojezdové dělící ostrůvky. Vzhledem k vytěsnění pěší dopravy nejsou na křižovatce uvažovány chodníky ani místa pro přecházení. Bezpečný a komfortní průjezd křižovatky všemi jejími částmi je ověřen vlečnými křivkami. Ve výkresu vlečných křivek, který je součástí diplomové práce, byl navržen obrys nákladního vozidla s návěsem délky 16 m. Křižovatka je záměrně mírně vyosena směrem na severovýchod. Nejen pro variantu okružní křižovatky, ale i pro následné dvě variantní řešení jsem se snažila nezasahovat do pozemků pod stávající úroňovou křižovatkou. Konkrétně na pozemky katastrálního území Přímětice [736121], p.č. 523/1, které vlastní dokonce 10 osob. Před volbami do zastupitelstva měst a obcí vlastnili parcelu 954/7 snad všichni zastupitelé Znojma, momentálně je podle katastrálního úřadu ve vlastnictví města.

Okružní křižovatka svým uspořádáním vyhovuje kapacitnímu posudku na současnou i výhledovou intenzitu.

Nejmenší šířka vjezdu na OK je 4,35 m mezi vodíci proužky, naopak nejširší vjezd má šířku 4,90 m. Hlavní PK je důležitým mezinárodním tahem (E59), proto jsou rozměry přizpůsobeny. Na výjezdu z okružního pásu směrem do města Znojma je nejširší místo 5,65 m. Poloměry na vjezdech i výjezdech kopírují vlečné křivky s bezpečnostním odstupem 0,5 m z každé strany. Prstenec OK je stejné skladby jako samotný pás. Středový ostrov je zelený s vysázenými květy, které budou na každou sezónu obměňovány a tím ožíví samostatnou stavbu.

Podélné sklony kopírují stávající stav.

PRVKY SMĚROVÉHO ŘEŠENÍ				
ÚSEK	OZNAČENÍ	poč. STANIČENÍ	konc. STANIČENÍ	POZNÁMKA
ZNOJMO	PŘÍMÁ	0	0,020 990	ZÚ
	OBLOUK	0,020 990	0,049 050	R=80m
	PŘÍMÁ	0,049 050	0,105 570	KÚ
PŘÍMĚTICE	PŘÍMÁ	0	0,036 370	ZÚ
	OBLOUK	0,036 370	0,050 710	R=105m
	PŘÍMÁ	0,050 710	0,066 170	
	OBLOUK	0,066 170	0,105 480	R=200m
	PŘÍMÁ	0,105 480	0,133 100	KÚ
ZNOJMO KASÁRNA	PŘÍMÁ	0	0,030 030	ZÚ
	OBLOUK	0,030 030	0,043 110	R=35m
	PŘÍMÁ	0,043 110	0,056 920	
	OBLOUK	0,056 920	0,084 530	R=65m
	PŘÍMÁ	0,084 530	0,118 060	KÚ
CITONICE	PŘÍMÁ	0	0,144 300	ZÚ
	OBLOUK	0,144 300	0,597 100	R=140m
	PŘÍMÁ	0,597 100	1,160 800	KÚ

USPOŘÁDÁNÍ PRVKŮ OK		ZNOJMO	PŘÍMĚTICE	ZNOJMO KASÁRNA	CITONICE
VJEZD	POLOMĚR	20m	24,90m	22,4m	28,7m
	ŠÍŘKA	4,9m	4,55m	4,9m	4,8m
VÝJEZD	POLOMĚR	21,90m	16m	20m	21m
	ŠÍŘKA	5,65m	5m	5,45m	5,2m
VZDÁLENOST MEZI KOLIZNÍMI BODY		15,5m	11,8m	12,5m	14m

VARIANTA B

Stavbou nedojde k výraznému zásahu do území, jelikož se jedná o úpravu komunikací směrově ve stávající trase, avšak ve dvou úrovních nad sebou. Tato varianta je čtyřpaprskovou křižovatkou s jednou křižovatkovou větví v kvadrantu. Oboustranná větev bude ležet severozápadně z důvodu katastrálního rozdělení území. Tuto variantu jsem navrhla proto, že je vhodná i ve stísněných poměrech v nezastavěném území, právě kvůli jednomu kvadrantu. Křižovatka má jedno přemostění a dvě samostatné stykové křižovatky.

Přesto, že je hlavní větev navržena tak, aby co nejvíce kopírovala stávající stav, byl směrový oblouk zvětšen, a tím došlo k mírnému posunutí trasy. Na vedlejší PK došlo k zásadní

změně a tou byla změna přednosti v jízdě. Původní vedlejší PK ze směru Citonice je z dopravního průzkumu vyhodnocena jako komunikace s podstatně silným pravým odbočením, a proto bude na stykové křižovatce hlavní trasou. To znamená, pro vozidla přijíždějící směrem z Přímětic, dání přednosti v jízdě při příjezdu na křižovatku. Na ni navazující styková křižovatka, pro odbočení směr Znojmo nebo Kasárna bude rozšířena o pravý odbočovací pruh v délce 54m.

Z kapacitního posudku vyplývá, že pruh pro směr odbočující jak vpravo, tak vlevo je nevyhovující, proto byl navržen přídatný pruh. Na hlavní Pk je jízdni pás rozšířen o přídatný odbočovací pruh doleva o šířce 3,25 m. Potřebná délka pro odbočovací pruh z hlavní PK vlevo:

$$L = \frac{Lr}{2} + Lv + Ld + Lc$$

$Lc = 16,5$ m podle nejdelšího čekajícího vozidla

$Lv = 55$ m podle návrhové rychlosti 70 km/h

$Ld = 74$ m ze vzorce $\frac{(0,75*v_n)^2 - v_c^2}{26*(d + \frac{s}{10})}$

$Lr/2 = 63$ m náběhový klín

Potřebná délka pro připojovací pruh od průběžného jízdniho pruhu:

$$L = L_{od} + L_m + L_z$$

$L_{od} = 30$ m

$L_m = 100$ m podle návrhové rychlosti 70km/h

$L_z = 50$ m podle šířky pruhu a návrhové rychlosti

Vnitřní okraje nároží jsou tvořeny složeným obloukem nebo kopírují vlečnou křivku s bezpečnostním odstupem 0,5 m stejně jako navržené kapkovité ostrůvky.

VARIANTA C

Jako poslední varianta byla navržena opět MÚK. Hlavní pozemní komunikace je totožná s variantou předchozí, a to ve zvětšení směrového oblouku o poloměru 355m o šířce pruhu 3,5m. Místo úrovňové křižovatky byla navržena osmičková křižovatka s křižovatkovou větví ve dvou kvadrantech naproti sobě. Větve, ačkoli by se na pohled mohlo zdát, nejsou symetrické. Severní větev má větší poloměr směrového oblouku než jižní větev.

Z kapacitního posudku víme, že vyhovují obě samostatné stykové křižovatky na UDK A, takže není potřeba dalších přídatných pruhů.

Výpočet připojovacího pruhu větve MÚK:

$$L = L_{od} + L_m + L_z$$

$L_{od} = 30 \text{ m}$

$L_m = 75 \text{ m}$ pro návrhovou rychlost 50 km/h

$L_z = 40 \text{ m}$ pro návrhovou rychlost 50 km/h

Šířka odbočovacího levého pruhu i připojovacího pravého pruhu pro S 11,5 i pro S 7,5 vždy 3,25 m.

Výpočet připojovacího pruhu větve MÚK:

$$L = L_v + L_d$$

$L_v = 70 \text{ m}$ pro š.pruhu 3,25 a 3,5

$L_d = 21,6 \text{ m}$ pro vn 50 km/h

PRVKY SMĚROVÉHO ŘEŠENÍ				
ÚSEK	OZNAČENÍ	poč. STANIČENÍ	konc. STANIČENÍ	POZNÁMKA
KASÁRNA - ZNOJMO	PŘÍMÁ	0	0,165 460	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,165 460	0,245 460	dl. 80 m
	OBLOUK	0,245 460	0,329 990	R=355m
	PŘECHODNICE	0,329 990	0,382 990	dl. 80 m
	PŘÍMÁ	0,382 990	0,530 000	KÚ
CITONICE- PŘÍMĚTICE	PŘÍMÁ	0	0,025 720	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,025 720	0,125 720	dl. 100 m
	OBLOUK	0,125 720	0,168 480	R=355m
	PŘECHODNICE	0,168 480	0,268 480	dl. 100 m
	PŘÍMÁ	0,268 480	0,557 810	
	PŘECHODNICE	0,557 810	0,597 810	dl. 40 m
	OBLOUK	0,597 810	0,614 970	R=355m
	PŘECHODNICE	0,614 970	0,654 970	dl. 40 m
	PŘÍMÁ	0,654 970	0,852 370	KÚ
VĚTV MÚK JIH	PŘÍMÁ	0	0,000 010	ZÚ
	PŘECHODNICE	0,000 010	0,010 010	dl. 10 m
	OBLOUK	0,010 010	0,051 190	R= 50 m
	PŘECHODNICE	0,051 190	0,061 190	dl. 10 m
	PŘÍMÁ	0,061 190	0,076 230	
	PŘECHODNICE	0,076 230	0,106 230	dl. 30 m
	OBLOUK	0,106 230	0,147 710	R= 95 m
	PŘECHODNICE	0,147 710	0,177 710	dl. 30 m
	PŘÍMÁ	0,177 710	0,217 980	KÚ

PRVKY VÝŠKOVÉHO ŘEŠENÍ				
ÚSEK	OZNAČENÍ	poč. STANIČENÍ	konc. STANIČENÍ	POZNÁMKA
KASÁRNA - ZNOJMO	STOUPÁNÍ	0	0,012 969	3,83%
	VYPUKLÝ	0,012 969	0,163 040	R= 5500 m
	STOUPÁNÍ	0,163 040	0,236 559	1,11%
	VYPUKLÝ	0,236 559	0,480 348	R= 6200 m
CITONICE- PŘÍMĚTICE	KLESÁNÍ	0,480 348	0,530 000	-2,83%
	STOUPÁNÍ	0	0,151 716	0,75%
	VYDUTÝ	0,151 716	0,266 424	R= 4000m
	STOUPÁNÍ	0,266 424	0,297 025	3,62%
	VYPUKLÝ	0,297 025	0,538 476	R=2277m
	KLESÁNÍ	0,538 476	0 613 365	-6,99%
	VYDUTÝ	0 613 365	0,782 842	R=4000 m
VĚTEV MÚK JIH	KLESÁNÍ	0,782 842	0,852 547	-2,75%
	STOUPÁNÍ	0	0,031 522	2,17%
	VYPUKLÝ	0,031 522	0,087 974	R= 1500 m
	KLESÁNÍ	0,087 974	0,093 896	-1,60%
	VYDUTÝ	0,093 896	0,153 393	R= 700 m
	STOUPÁNÍ	0,153 393	0,158 187	7%
	VYPUKLÝ	0,158 187	0,173 352	R= 350 m
VĚTEV MÚK SEVER	STOUPÁNÍ	0,173 352	0,181 432	2,50%
	STOUPÁNÍ	0	0,041 019	2,14%
	VYDUTÝ	0,041 019	0,115 808	R= 2000 m
	STOUPÁNÍ	0,115 808	0,144 715	5,88%
	VYPUKLÝ	0,144 715	0,185 272	R=1200 m
VĚTEV MÚK SEVER	STOUPÁNÍ	0,185 272	0,218 049	2,50%

7. KAPACITNÍ POSOUZENÍ

Úrovňová průsečná křižovatka vyhovuje ve stavu, ve kterém je uspořádána dnes. Výhledový rok byl uvažován 20 let od uvedení do provozu (2025). V roce 2045 by křižovatka také vyhověla, s nejhorším stupněm UDK C, na vedlejší PK ze směru Citonice-Znojmo. Jde však o silnici II. třídy, takže je stupeň C stále vyhovujícím. Kapacita tedy není prvotním záměrem, proč by se křižovatka silnic I/38 x II/408 měla přebudovat na OK nebo MÚK.

Při posuzování variant byla ve výpočtech použita 50rázová intenzita dopravy. Ta byla zjištěna provedením dopravního průzkumu. Sečtená vozidla s nejvyšší intenzitou vyšla dopoledne mezi 7:30 a 8:30. Všechny varianty byly zvlášť posouzeny na intenzitu roku stávajícího (2022) a na rok výhledový (2045). Posouzení bylo z poloviny vypočteno ručně podle příslušných TP a z poloviny v programu Tralys. Všechny výpočty a potřebné

podklady jsou přílohou C této práce. Mimoúrovňové křižovatky byly posouzeny zvlášť v jednotlivých stykových křižovatkách.

Nově navržené varianty obstojně vyhověly na kapacitní posudky. Okružní křižovatka vyhověla bez problémů na všech vjezdech i výjezdech, parametry křižovatky proto není nutné upravovat, jsou dostatečně vhodně zvoleny. Úroveň kvality dopravy A značí o velmi dobré kapacitě nejvyššího stupně.

Druhá varianta je z pohledu kapacity ve výhledovém roce na maximálním možném vytížení. Dokonce byla návrhová rychlost na hlavní PK snížena na 65 km/h v 85%. Pokud by rychlost byla vyšší, což směrový oblouk na komunikaci z doporučených hodnot normy dovoluje, z kapacitního hlediska by nevyhověla. Proud z Citonic do Znojma je natolik vytížený, že pokud by se připočetla ještě vozidla z Přímětic (kterých je minimum) byla by úroveň kvality dopravy stykové křižovatky D a střední doba zdržení 45 s. To platí pro křižovatku na severu, při napojení z vedlejší PK na hlavní. Styková křižovatka na západě je bezproblémová z pohledu kapacity.

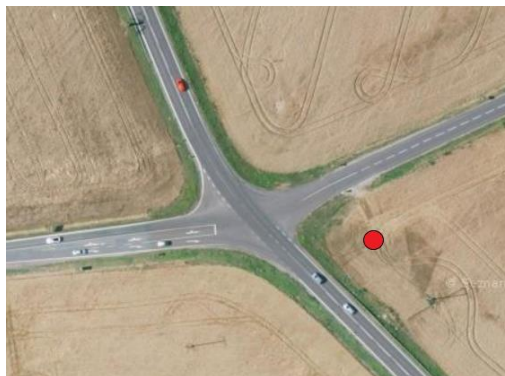
Poslední varianta vyhoví opět jak na současný rok, tak na rok výhledový. Návrhová rychlost v 85% (75 km/h) vyhovuje na hlavní PK na UKD A. Jedná se o stykové křižovatky východní a západní, které svým uspořádáním vytěsňují vysoké intenzity hlavní PK.

8. ODVODNĚNÍ A VYBAVENÍ

Ve všech variantách je odvodnění tělesa řešeno návrhem zpevněných a nezpevněných příkopů. Podél trasy ve spodní úrovni jsou navrženy především směrové sloupky. Na větvích MÚK a ve vysokých násypech je navrženo osazení záchytných svodidel, patrné ze vzorových příčných řezů.

9. DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Ještě nedávno byla křižovatka nepřehledná kvůli téměř neviditelnému vodorovnému dopravnímu značení, což křižovatku činí ještě nebezpečnější. (červený puntík značí místo provedení dopravního průzkumu)



Obr.1 Chybějící VDZ

Směrový oblouk byl tak řidiči lehce přehlednutelný, a to především ve večerních hodinách za tmy, nebo za špatného počasí. Nové svislé i vodorovné dopravní značení je zakresleno v jednotlivých variantách situací příloh B. Navržené varianty jsou naprojektovány se značným množstvím svislých dopravních značek, obzvláště ve variantě okružní křižovatky. Řidič musí být včas obeznámen s jednotlivými výjezdy, aby zavčas postřehl, kudy vede jeho správná cesta. V každé variantě je navržena úprava dovolené rychlosti svislým dopravním značením.

10. KONSTRUKCE VOZOVKY

Na větvích MÚK byla navržen skladba vozovky podle údajů ze sčítání dopravy 2020. Nejvyšší hodnota hlavní větve TNV_0 je 3729 voz/den, tedy přepočtených $TNV_k = 4385$ voz/den. S třídou dopravního zatížení I. Návrhová úroveň porušení vozovky je pro silnici I. třídy stanovená na D0. Na základě těchto hodnot byla navržena konstrukce vozovky D0-N-3-I-PIII.

Asfaltový koberec mastixový	SMA 11S 50/70	40 mm
Spojovací postřik	PS-C	0,25 kg/m ²
Asfaltový beton pro ložní vrstvu	ACL 22S 50/70	80 mm
Spojovací postřik	PS-C	0,25 kg/m ²
Asfaltový beton pro podkladní vrstvu	ACP 22S 50/70	80 mm
Cementová stabilizace	SC C _{8/10}	170 mm
Štěrkodrt	ŠD _A	250 mm
<u>Zhutněná zemní pláň</u>	<u>E_{def,2} = 45 Mpa</u>	
Celkem		min 620 mm

Na vedlejší PK je nejvyšší hodnota TNV_0 325 voz/den a z ní přepočítaná hodnota TNV_k je shodná. Jde opět o třídu dopravního zatížení I. Návrhová úroveň porušení vozovky je pro silnici II. třídy stanovená na D1. Na základě těchto hodnot byla navržena konstrukce vozovky D1-N-5-IV-PIII.

Asfaltový beton pro obrusnou vrstvu	ACO 11 50/70	40 mm
Spojovací postřik	PS-C	0,25 kg/m ²
Asfaltový beton pro podkladní vrstvu	ACP 16+ 50/70	70 mm
Cementová stabilizace	SC C _{8/10}	140 mm
Mechanicky zpevněná zemina	MZ	200 mm
<u>Zhutněná zemní pláň</u>	<u>E_{def,2} = 45 Mpa</u>	
Celkem		min 450 mm

11. ZHODNOCENÍ VARIANT

Přesto, že požadavkem investora byla mimoúrovňová křižovatka, variantu první jako zdařilou. Okružní křižovatka nezabírá tolik pozemků, tzn. není finančně náročná jako budování mimoúrovňových křižovatek. A navíc, v mém případě, kopíruje terén, takže výkopové práce budou minimální.

Křižovatka jednovětвовá je sice prostorově méně náročná a nákladná než mimoúrovňová křižovatka s větvemi ve dvou kvadrantech, avšak z kapacitních posudků není výhledově nejlepším řešením. Pravé odbočení z vedlejší silnice II/408 směrem z Citonic na hlavní silnici/38 směrem do Znojma je kapacitně silnou větví. Křižovatka je povahou i vzhledově úplně odlišnou od stávající, avšak styková křižovatka na severu, by dokonce křižovatku zahltila více než doposud, a mohly by se výhledově tvořit fronty při odbočení na hlavní větev.

Poslední varianta zabírá bezesporu nejvíce parcel, které bude složité vykoupit, aby mohla být mimoúrovňová křižovatka vůbec vybudována. Křižovatka kapacitně vyhovuje na UDK A. Na křižovatce jsou sice křížné body, avšak hlavní tah Znojmo- Znojmo Kasárna je plynule průjezdný bez nutného brždění nebo zastavování.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo navrhnout takovou variantu, která by především zlepšila bezpečnost provozu na hlavním tahu Praha- Vídeň. Úsek byl za posledních 5 let místem 15 dopravních nehod. Ve třech variantách byla navržena taková řešení, která by střetu vozidel zamezila a zlepšila nejen bezpečnost, ale i plynulost provozu. Všechny dílčí křižovatky byly zvláště kapacitně posuzovány na stávající rok 2022 a výhledový rok 2045. Okružní křižovatky v extravilánu jsou dobrým řešením především, když je hlavním důvodem zlepšení kapacity. Ve vyšší stupni projektové dokumentaci by bylo vhodné křižovatku nasvětlit. Mimoúrovňová křižovatka je tedy vhodným řešením, pokud je možnost odkoupení sousedních pozemků (z důvodu velkého záboru tělesa komunikace). Mimoúrovňová křižovatka s dvěma větvemi (osmičková) je ze třech navržených variant variantou nejlepší. Splňuje předpoklady pro bezpečný provoz, vyhoví kapacitním posudkům dílčích stykových křižovatek, zajistí plynulý průjezd po mezinárodní E59 bez zbytečného zastavení nebo zdržení. Nevýhodou této varianty je stavební a finanční náročnost.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

NORMY

- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích ed. 2

TECHNICKÉ PODMÍNKY

- TP 133 - Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK
- TP 135 - Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
- TP 170 - dodatek č.1 - Navrhování vozovek pozemních komunikací-všeobecná část, katalog, návrhová metoda
- TP 171 – Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků PK
- TP 188 - Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací
- TP 189 - Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích

VZOROVÉ LISTY

- VL 1 - Vozovky a krajnice
- VL 3 - Křižovatky
- VL 6.2 - Vodorovné dopravní značky

SMĚRNICE

- Směrnice pro dokumentaci staveb pozemních komunikací

INTERNETOVÉ ZDROJE

- Mapové portály www.mapy.cz
- Český úřad zeměměřičský a katastrální www.cuzk.cz
- Politika jakosti pozemních komunikací www.pjpk.cz
- Dopravní nehody v ČR <https://nehody.cdv.cz>
- Sčítání dopravy www.rsd.cz
- Tralys – transport analysis www.tralys.cz
- Mapové podklady <https://geoportal.cuzk.cz>

[0] *Silnice I/38 křižovatka II/408: INFORMAČNÍ LETÁK, stav k 01/2022* [online]. 2022 [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://mapapp.rsd.cz/Upload/Stavby/493/infoletak_s38-krizovatka-s408.pdf

[1] *Charakteristika okresu Okres Znojmo: Okres Znojmo* [online]. 2014 [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/13-6229-03-2001-1__charakteristika_okresu_a_vyvoj_sidelni_struktury

SEZNAM PŘÍLOH

B.0.1. SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	
B.1.1. SITUACE- VARIANTA 1	M 1:1000
B.1.2. VLEČNÉ KŘIVKY – VARIANTA 1	M 1:1000
B.2.1. SITUACE – VARIANTA 2	M 1:1000
B.2.2.1 PODÉLNÝ PROFIL – VARIANTA 2	M 1:1000
B.2.2.2 PODÉLNÝ PROFIL – VARIANTA 2	M 1:1000
B.2.2.3 PODÉLNÝ PROFIL – VARIANTA 2	M 1:1000
B.2.3. VLEČNÉ KŘIVKY	M 1:1000
B.3.1 SITUACE – VARIANTA 3	M 1:1000
B3.2.1 PODÉLNÉ PROFILY – VARIANTA 3	M 1: 2000
B.3.2.2 PODÉLNÉ PROFILY – VARIANTA 3	M 1:1000
B.3.3 VLEČNÉ KŘIVKY – VARIANTA 3	M 1:1000
B.3.4 VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ – VARIANTA 3	M 1:100