



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

VYHLEDÁVACÍ STUDIE OBCHVATU HRUŠOVAN U BRNA

HRUŠOVANY U BRNA BYPASS - LOCATION STUDY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek Rucki

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MICHAL RADIMSKÝ, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav pozemních komunikací

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Marek Rucki
Název	Vyhledávací studie obchvatu Hrušovan u Brna
Vedoucí práce	Ing. Michal Radimský, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2021
Datum odevzdání	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

doc. Dr. Ing. Michal Varaus
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Digitální model terénu, mapové podklady.
Příslušné ČSN, TP a Vzorové listy.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Předmětem bakalářské práce je návrh obchvatu Hrušovan u Brna na silnici II/416. Návrh bude vytvořen v podrobnosti studie.

Povinné přílohy:

Průvodní a technická zpráva

Situace širších vztahů

Situace dopravního řešení (3 varianty)

Podélné profily (3 varianty)

Vzorové příčné řezy (vybraná varianta)

Charakteristické příčné řezy (vybraná varianta)

Fotodokumentace

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ 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 bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje na návrh vyhledávací studie obchvatu Hrušovan u Brna. Město se nachází v Jihomoravském kraji, okres Brno-venkov. Leží v blízkosti dálnice D52 a bude sloužit k budoucímu propojení měst Pohořelice – Hrušovan u Brna – Židlochovic – Blučina. Zpracovány jsou tři varianty, z nichž je vybrána nejvhodnější a nejbezpečnější, a ta je rozpracována podrobně. Navržená komunikace je uvažována jako silnice kategorie S7,5/90. Návrh je proveden z důvodu zvyšující se intenzity vozidel a zvýšení bezpečnosti v obci.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vyhledávací studie, obchvat, Hrušovany u Brna

ABSTRACT

The bachelor thesis focuses on the design of a search study of the Hrušovany u Brna bypass. The town is located in the South Moravian Region, Brno-venkov District. It is located near the D52 motorway and will be used for the future connection of the towns Pohořelice – Hrušovany u Brna – Židlochovice – Blučina. Three variants have been developed, from which the most suitable and safest one is selected and elaborated in detail. The proposed road is intended as a S7,5/90 category road. The design is made due to the increasing intensity of vehicles, and to improve safety in the city.

KEYWORDS

Research study, bypass, Hrušovany u Brna

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Marek Rucki *Vyhledávací studie obchvatu Hrušovan u Brna*. Brno, 2022. 35 s., 148 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Michal Radimský, Ph.D.

PROHLAŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTROCKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Vyhledávací studie obchvatu Hrušovan u Brna* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 26. 5. 2022

Marek Rucki
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vyhledávací studie obchvatu Hrušovan u Brna* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 26. 5. 2022

Marek Rucki
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Michalu Radimskému, Ph.D., za odbornou pomoc a vedení při psaní bakalářské práce. Nadále bych rád poděkoval mé rodině, která mě během celého studia podporovala.

V Brně dne 26. 5. 2022

Marek Rucki
autor práce

ÚVOD

Bakalářská práce se zaměřuje na návrh obchvatu, který je veden v okolí obce Hrušovan u Brna. Jedná se o přeložku silnice II/416. Navrhovaná silnice je uvažována jako komunikace druhé třídy, u které se jedná o silniční kategorii S7,5/90. Komunikace je vedena ve směru od Pohořelic a sjezdu D52 na východní část obce Hrušovan u Brna. Momentální stávající komunikace je vedena skrz obec Žabčice, kde díky zvyšující se intenzitě dopravy, dochází k většímu nebezpečí vzniku nehod a ohrožení obyvatel obce. Navržený obchvat bude veden v jižní části Hrušovan u Brna v blízkosti západní části Unkovice. Při návrhu dochází ke křížení s pozemními komunikacemi, elektrickým vedením a dvěma železničními tratěmi.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek Rucki

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MICHAL RADIMSKÝ, Ph.D.

BRNO 2022

Obsah

1. Identifikační údaje	12
1.1 Stavba.....	12
1.2 Zadavatel/Objednatel	12
1.3 Zhotovitel studie	12
1.4 Seznam příloh.....	13
2. Zdůvodnění studie	14
3. Zájmové území	15
4. Výchozí údaje pro návrh.....	17
4.1 Mapové podklady.....	17
4.2 Kategorie komunikace	17
5. Charakteristika území.....	19
5.1 Členitost terénu a využití území	19
5.2 Významná ochranná pásma	19
5.3 Geologické poměry	20
5.4 Hydrologické poměry	20
6. Základní charakteristiky variant	21
6.1 Geometrie trasy	21
6.1.1 Směrové řešení trasy	21
6.1.2 Výškové řešení trasy.....	24
6.1.3 Šířkové uspořádání.....	25
6.1.4 Konstrukce vozovky.....	26
6.2 Křižovatky.....	27
6.3 Odvodnění	28
6.4 Mosty, tunely, galerie, opěrné zdi	29
6.5 Bezpečnostní opatření.....	29
6.6 Inženýrské sítě.....	31
7. Závěr	32
Seznam použité literatury.....	33
Seznam použitých zkratk a znaků.....	35

1. Identifikační údaje

1.1 Stavba

Název: Vyhledávací studie obchvatu Hrušovan u Brna

Místo: Kraj Jihomoravský, Okres Brno-venkov

1.2 Zadavatel/Objednatel

Vysoké Učení Technické v Brně, fakulta stavební

Veveří 331/95, 602 00 Brno

Tel.: +420 541 141 111

Fax.: +420 549 245 147

E-mai: info@fce.vutbr.cz

1.3 Zhotovitel studie

Organizace: Vysoké Učení Technické v Brně, fakulta stavební

Veveří 331/95, 602 00 Brno

Tel.: +420 541 141 111

Fax.: +420 549 245 147

E-mail: info@fce.vutbr.cz

Zhotovitel: Marek Rucki

Karpentná 223, 739 94 Vendryně

Tel.: +420 727 892 345

E-mail: 212243@vutbr.cz

1.4 Seznam příloh

A. Průvodní zpráva

B. Výkresová dokumentace

B.01 Situace širších vztahů

B.02 Situace všech variant

B.03.1 Situace – Varianta A

B.03.2 Situace ortofoto – Varianta A

B.04 Podélný profil – varianta A

B.05 Podélný profil – varianta B

B.06 Podélný profil – varianta C

B.07 Pracovní příčné řezy – 1. část

B.08 Pracovní příčné řezy – 2. část

B.09 Vzorový příčný řez – Násyp

B.10 Vzorový příčný řez – Násyp nad 6 m

B.11 Vzorový příčný řez – Zářez

B.12 Vzorový příčný řez – Zářez nad 2 m

B.13 Vzorový příčný řez – Opevnění svahu

C. Fotodokumentace

2. Zdůvodnění studie

Vyhledávací studie se zaměřuje na návrh obchvatu kolem města Hrušovan u Brna. Samotný obchvat je navržen z důvodu zvyšující se intenzity dopravy, která vyplývá z celostátního sčítání dopravy z let 2016. Nynější stav komunikace tyto vozidla směřuje na komunikaci III/4169 v severní části města a komunikaci II/416, která prochází obcí Žabčice. Samotní obyvatelé obce si na tuto zvyšující intenzitu vozidel stěžují, a to z důvodu ohrožení jejich bezpečnosti.

V rámci studie byly zpracovány tři varianty obchvatu obce Hrušovan u Brna, a to varianty A, B, C. Hlavní myšlenkou obchvatu je snížení intenzity projíždění vozidel přes obce Hrušovany u Brna a Žabčice. Mezi další důležité aspekty patří, zvýšení bezpečnosti na komunikaci III/42510 a to z důvodu vyjíždějící těžké techniky z místních lomů.

3. Zájmové území

Zájmová oblast, ve které se navržené trasy vedeny se rozkládají do tří katastrálních území, a to do obcí Žabčice (794121), Unkovice (774642), Hrušovany u Brna (648833).

Dvě navržené varianty obchvatu (A, C) vycházejí z napojení na existující komunikace II/416 před městem Žabčice a končí na východní straně obce Hrušovany u Brna, napojením na místní komunikaci v blízkosti stávající křižovatky.

Třetí navržená varianta (B) obchvatu se napojuje na komunikaci III/42510, před křižovatkou napojující se na D52 a koncové napojení této varianty je napojeno v jihovýchodní části Hrušovan u Brna za železničním přejezdem. Zájmový prostor úseku pro vedení tras obsahuje dvě železniční trati, polní komunikace, pole, vinice viz níže.

Varianta A je vedena v dostatečné vzdálenosti od stávající zástavby obou obcí. V řešeném území tato varianta kříží několik účelových komunikací a jednu místní komunikaci. Křížení jedné účelové a místní komunikace, které nebylo možno vést jiným způsobem než nadjezdem, a to z důvodu bezpečnosti a velkého poškození krajiny při přeložení. Po celém úseku navržené trasy dochází ke křížení 2 železničních tratí, které jsou překonány nadjezdy. V některých částech úseku bude muset dojít k přeložení vedení vysokého a nízkého napětí z důvodu vysokého násypu. Varianta A je směrově a výškově nejvíce vyhovující. Celková délka této varianty je 3,79128 km.

Varianta B se liší od varianty A a C, samotným napojením komunikace na stávající komunikace III/42510. Po celém úseku dochází ke křížení jedné účelové a místní komunikace, stejně jako v dalších variantách kříží železniční trať.

Varianta C je navrhnutá obdobným stylem, jako varianta A. Rozdílem těchto variant jsou nedostatečně vyhovující směrové a výškové řešení trasy a tímto by docházelo k lokálnímu snížení dovolené rychlosti na 70 km/h.

Varianty A, B a C jsou vedeny mimo územní plán přílehlých obcí. Důvodem odbočení od územního plánu daných obcí, bylo nevyhovující zrušení rozsáhle přílehlé solární elektrárny a nevhodnému směrovému řešení.

Každá z těchto navržených variant prochází přes lesní potok, který bude řešen pomocí trubního propustku. Následně všechny tyto varianty přechází přes řeku Šatlava. V těchto místech bude navržena mostní konstrukce.

4. Výchozí údaje pro návrh

4.1 Mapové podklady

Mapové podklady potřebné pro návrh byly poskytnuty Českým zeměměřickým a katastrálním úřadem.

Český úřad zeměměřický a katastrální

Pod sídlištěm 1800/9

182 11 Praha 8

e-mail: cuzk@cuzk.cz

- ZABAGED® Polohopis M 1 : 10 000

- ZABAGED® Výškopis M 1 : 10 000

- Ortofotomapa M 1 : 5 000

4.2 Kategorie komunikace

Pro všechny varianty A, B, C byla navržena kategorie komunikace S7,5.

Varianta A je navržena jako kategorie pozemní komunikace S7,5. Návrhová rychlost pro tento daný úsek je 90 km/h. Pro daný úsek dle normy ČSN 73 6101, pro tuto rychlost byly navrženy směrové a výškové řešení. Na začátku úseku je napojení řešeno křižovatkou, kde byla rychlost nutná snížit na 50 km/h pro zachování bezpečnosti. Konec úseku je rovněž upraven na nižší rychlost z důvodu menšího navrženého poloměru oblouku a navrženého nadjezdu skrz železniční trať. Celý úsek je veden v mírně zvlněném území.

Varianta B je navržena jako kategorie pozemní komunikace S7,5. Návrhová rychlost pro tento daný úsek je 90 km/h. Pro daný úsek dle normy ČSN 73 6101 pro tuto rychlost byly navrženy směrové a výškové řešení.

Rychlost na začátku úseku je snížena na 50 km/h z důvodu navržené křižovatky. Trasa je vedena v mírně zvlněném území, jen v staničení přibližně 2,950 000 km – 3,250 000 km se nachází pahorkovité území se sklonem 8,5 %.

Trasa C je navržena jako kategorie pozemní komunikace S7,5. Návrhová rychlost pro tento daný úsek je 90 km/h. Pro daný úsek dle normy ČSN 73 6101 pro tuto rychlost byly navrženy směrové a výškové řešení. Z důvodu nevyhovujících rozhledových polí pro 90 km/h by bylo nutné lokálně snížit rychlost na 70 km/h.

5. Charakteristika území

5.1 Členitost terénu a využití území

V místě projektované komunikace se vyskytuje terén mírně zvlněného charakteru s viditelnými výškovými rozdíly a převýšeními. Začátek úseku trasy A, C se nachází v přibližné nadmořské výšce 205 m. n. m. a konec úseku se nachází v nadmořské výšce přibližně 182 m. n. m. Úsek B se na začátku trasy nachází v nadmořské výšce 218 m. n. m. a konec úseku je v nadmořské výšce 182 m. n. m.

5.2 Významná ochranná pásma

Komunikace

- Ochranné pásmo silnice II. a III. Třídy se uvažuje 15 m od osy vozovky.

Železniční trať

- Ochranné pásmo železniční trati se uvažuje 60 m od osy krajní koleje při celostátních dráhách, a nejméně 30 m od hranice obvodu dráhy.

Nadzemní vedení

- Ochranné pásmo vedení 110 kV uvažujeme 12 m od krajního vodiče nadzemní.
- Ochranné pásmo vedení 220 kV uvažujeme 15 m od krajního vodiče nadzemní.

Vodní toky

- Ochranné pásmo je uvažováno 15 m od břehů

5.3 Geologické poměry

Zájmové území, které z geologického hlediska spadá do geologického období kenozoikum blíže pak kvartér. Jedná se o soustavy Český masiv – pokryvné útvary a postvariské migmatity, Karpaty. Geologické podloží je tvořeno pískem, štěrky, vápnitým jílem. Geneze se v této oblasti nachází fluviální.

5.4 Hydrologické poměry

Podloží po celé trase obchvatu je propustné a je tedy vhodné pro vsakování povrchových vod do okolních příkopů a oblasti v místech, kde se nachází příkop vsakovací. Pro získání přesnějších údajů musí být proveden hydrogeologický průzkum území.

6. Základní charakteristiky variant

6.1 Geometrie trasy

6.1.1 Směrové řešení trasy

Varianta A

Navrhovaný úsek je zpracován podrobněji. Bylo promyšleno úrovněvé vedení trasy i mimoúrovňové vedení. Úsek vedený úrovněvou variantou byl shledán jako realizovatelný, ale velmi nákladný. Po trase by muselo nastat přeložení hlavního železničního koridoru trasy Brno - Vídeň, které by neslo velké náklady na výlukách. Případně by muselo dojít ke zrušení několika silnic, kterými by se odstříhla důležitá místa obcí. Vhodná navržená varianta je mimoúrovňová i přesto, že na trase budou vznikat velké zemní práce a vysoké mostní konstrukce.

Počátek trasy A je napojen na přímý úsek vedený po silnici II/416. Přímý úsek na počátku trasy je dlouhý 249,36 m a následuje pravotočivý oblouk č. 1 o poloměru $r = 800$ m s délkou přechodnic $L1 = L2 = 145$ m. Následuje přímý úsek o délce 113,24 m, na který navazuje levotočivý oblouk č. 2 o poloměru $r = 800$ m a přechodnicemi $L1 = L2 = 145$ m. V místě za obloukem následuje krátký přímý úsek 25,00 m, u které navazujeme pravotočivým obloukem č. 3 o poloměru $r = 800$ m s přechodnicemi $L1 = L2 = 145$ m s navazující přímým úsekem o délce 157,82 m. Následně připojujícím levotočivým obloukem č. 4 o poloměru $r = 450$ m a přechodnicemi $L1 = L2 = 120$ m s navazující krátkou přímou 0,21 m a následným pravotočivým obloukem č. 5 o poloměru $r = 300$ m a přechodnicemi $L1 = L2 = 100$ m. Konec úseku končí přímým úsekem o délce 27,25 m, který se napojuje na stávající místní komunikaci.

Označení	Typ prvku	Staničení [km]	Délka [m]	Poloměr R [m]	Parametr A [m]
ZÚ	Přímá	0,00000	261,97	-	-
TP	Přechodnice	0,24936	145,00	-	340,59
PK	Oblouk	0,39436	364,99	800	-
KP	Přechodnice	0,75935	145,00	-	340,59
PT	Přímá	0,90435	113,24	-	-
TP	Přechodnice	1,01760	145,00	-	340,59
PK	Oblouk	1,162,60	326,99	800	-
KP	Přechodnice	1,48959	145,00	-	340,59
PT	Přímá	1,63459	25,00	-	-
TP	Přechodnice	1,65959	145,00	-	340,59
PK	Oblouk	1,80459	347,52	800	-
KP	Přechodnice	2,15211	145,00	-	340,59
PT	Přímá	2,29711	157,82	-	-
TP	Přechodnice	2,45493	120,00	-	232,38
PK	Oblouk	2,57493	754,92	450	-
KP	Přechodnice	3,32985	120,00	-	232,38
PT	Přímá	3,44985	0,21	-	-
TP	Přechodnice	3,45005	100,00	-	173,21
PK	Oblouk	3,55005	113,98	300	-
KP	Přechodnice	3,66403	100,00	-	173,21
PT	Přímá	3,76403	27,25	-	-
KÚ	-	3,79128	-	-	-

Varianta B

Uvažující varianta začíná na komunikaci III/42510. Začátek úseku navazuje na přímý úsek, který je dlouhý 65,55m a následuje pravotočivý oblouk č. 1 o poloměru $r = 350$ m s přechodnicemi $L1 = L2 = 100$ m. Následuje přímý úsek o délce 586,19 m, na který následně navazuje levotočivý oblouk č. 2 o poloměru $r = 800$ m s přechodnicemi $L1 = L2 = 145$ m. Po oblouku nadchází přímý úsek o délce 337,92 m, u které je napojen pravotočivý oblouk č. 3 o poloměru $r = 800$ m s přechodnicích $L1 = L2 = 145$ m. Následující přímý úsek má délku 226,23 m s napojujícím levotočivým obloukem č. 4 o poloměru

$r = 800$ m s přechodnicích $L1 = L2 = 145$ m. Připojující přímý úsek o délce 469,24 m s napojujícím levotočivým obloukem č. 5 o poloměru $r = 400$ m s přechodnicemi $L1 = L2 = 110$ m. Následuje přímý úsek o délce 34,90 m, na který následně navazuje pravotočivý oblouk č. 6 o poloměru $r = 300$ m s přechodnicemi $L1 = L2 = 80$ m. Konec úseku končí za železničním přejezdem s přímým úsekem 1,52 m.

Varianta C

Začátek trasy C je stejný jako u varianty A. Úsek je napojen na přímý úsek vedený po silnici II/416. Přímý úsek na počátku trasy je dlouhý 358,35 m a následuje pravotočivý oblouk č. 1 o poloměru $r = 800$ m s délkou přechodnic $L1 = L2 = 145$ m. Následuje přímý úsek o délce 61,80 m, na který se navazuje levotočivý oblouk č. 2 o poloměru $r = 800$ m s přechodnicemi $L1 = L2 = 145$ m. V místě za obloukem následuje krátký přímý úsek 66,12 m, u které navazujeme pravotočivým obloukem č.3 o poloměru $r = 600$ m s přechodnicemi $L1 = L2 = 130$ m s navazujícím přímým úsekem o délce 75,52 m. Následně připojujícím levotočivým obloukem č. 4 o poloměru $r = 400$ m s přechodnicemi $L1 = L2 = 120$ m s navazující krátkým přímým úsekem 31,85 m a následným pravotočivým obloukem č. 5 o poloměru $r = 300$ m s přechodnicemi $L1 = L2 = 100$ m. Konec úseku končí přímým úsekem o délce 36,76 m, která se napojuje na stávající místní komunikaci.

6.1.2 Výškové řešení trasy

Varianta A

Vrchol číslo	Staničení vrcholu polygonu [m]	Výška vrcholu [m n. m.]	Sklon vstupní tečny [%]	Sklon výstupní tečny [%]	Poloměr oblouku [m]
1	0,179652	208,261	1,38	1,91	4 000
2	0,533003	214,997	1,91	-2,18	6 000
3	0,856258	205,757	-2,18	1,08	3 500
4	1,171046	208,076	1,08	-4,05	5 500
5	1,613213	190,175	-4,05	2,30	3 500
6	1,964289	198,254	2,30	-4,07	5 500
7	2,322038	183,685	-4,07	1,74	3 500
8	2,583826	188,247	1,74	-3,66	5 500
9	2,807446	180,067	-3,66	0,42	3 500
10	3,193329	181,687	0,42	4,09	3 400
11	3,488047	193,728	4,09	-4,32	5 500
12	3,758013	182,077	-4,32	0,15	1 400

Varianta B

Vrchol číslo	Staničení vrcholu polygonu [m]	Výška vrcholu [m n. m.]	Sklon vstupní tečny [%]	Sklon výstupní tečny [%]	Poloměr oblouku [m]
1	0,319725	215,195	-1,01	1,01	3 500
2	0,893800	220,986	1,01	-1,59	6 000
3	1,373671	213,357	-1,59	1,00	3 500
4	2,021960	219,856	1,00	-1,66	5 500
5	2,698985	208,617	-1,66	-3,71	6 000
6	3,187793	190,462	-3,71	2,26	3 500
7	3,518097	197,912	2,26	-4,62	5 000
8	3,826464	183,664	-4,62	1,75	3 500
9	4,101978	188,497	1,75	1,13	6 500
10	4,818192	180,398	-1,13	1,04	4 000
11	4,974251	182,014	1,04	0,00	1 300

Varianta C

Vrchol číslo	Staničení vrcholu polygonu [m]	Výška vrcholu [m n. m.]	Sklon vstupní tečny [%]	Sklon výstupní tečny [%]	Poloměr oblouku [m]
1	0,219766	208,346	1,46	2,24	6 000
2	0,570970	216,227	2,24	-2,61	5 500
3	0,897377	207,693	-2,61	1,05	3 500
4	1,205845	210,922	1,05	-4,45	5 500
5	1,705418	188,704	-4,45	2,86	3 500
6	2,103815	200,114	2,86	-4,48	5 500
7	2,438668	185,099	-4,48	1,06	4 500
8	2,703911	187,905	1,06	-3,65	5 500
9	2,934601	179,479	-3,65	1,01	3 500
10	3,221497	182,387	1,01	3,30	5 000
11	3,535740	192,763	3,30	-4,82	3 300
12	3,756946	182,093	-4,82	0,03	2 800

6.1.3 Šířkové uspořádání

Základní šířkové uspořádání pro všechny 3 varianty A, B, C bylo zvoleno, jako směrově nerozdělená obousměrná komunikace kategorie S7,5/90 dle ČSN 73 6101. Volná šířka v koruně komunikace je 7,5 m. Kategorie komunikace byla stanovena podle tabulky 5 v normě 73 6101 a dle okolních komunikací.

Jízdní pruh	2 x 3,00 m
Zpevněná krajnice	2 x 0,25 m
<u>Nezpevněná krajnice</u>	<u>2 x 0,50 m</u>
Celkem	7,50 m

Na navržených variantách je uvažován základní příčný sklon 2,50 %, ve směrových obloucích se provádí dostředné klopení v souladu s ČSN 73 6101 na návrhovou rychlost 90 km/h. Navržené klopení je následně prováděno podle osy komunikace. Dle normy je po celém úseku dosaženo minimálního

výsledného sklonu 1,00 % a ve výjimečných případech 0,5 %. Výsledné sklony byly po celé trase ověřeny a dodrženy. Základní sklon zemní pláň je střešovité 3,00 %. Sklon krajnice je 8,00 %.

6.1.4 Konstrukce vozovky

Navržená skladba vozovky vychází z naměřené dopravní intenzity vozidel v roce 2016. Vybrané dopravní zatížení bylo odhadnuto z dvou přilehlých komunikací, které poskytují dostatečná data k hustotě dopravy na jihozápadní i severovýchodní části. Přebrané hodnoty z jednotlivých vozovek byly dále upraveny o 15% z důvodu možné chyby a vzrůstajícího stupně automobilizace. Přebrané hodnota ze silnice II/416 je TNV = 447 voz/24hod a ze silnice III/41619 je TNV = 586 voz/24hod. Uvažovaná hodnota činí TNV = 593 voz/24 hod. Výsledná skladba vozovky je zvolena dle TP170 s návrhovým porušení D1, třídy dopravního zatížení III.

Úsek se nachází v místech převážně nezpevněných sedimentů, a proto je uvažována třída podloží PIII. Přesnější skladba vozovky je zvolena dle TP170 dodatek 1 a to konstrukce vozovky D1-N-1-III-PIII.

D1-N-1-III-PIII

Asfaltový beton pro obrusnou vrstvy	ACO 11+	40 mm
Spojovací postřik	PS-C	0,18 - 0,20 kg/m ²
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 16+	60 mm
Spojovací postřik	PS-C	0,28 - 0,30 kg/m ²
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP16+	50 mm
Infiltrační postřik	PI-C	1,00 kg/m ²
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK 0/32	170 mm
<u>Štěrkodrt'</u>	<u>ŠD_A 0/32</u>	<u>250 mm</u>

Celkem min. 570 mm

6.2 Křižovatky

Varianta A

Navržený úsek této varianty obsahuje křižovatku se stávající komunikací II/416. Navržená křižovatka s touto komunikací je úroňová. Označujeme ji za stykovou křižovatku s napojením na stávající komunikaci.

0,213 07 km – styková křižovatka s komunikací II/416

Další křížení na trase

0,311 92 km – křížení s VVN

0,653 37 km – křížení s účelovou komunikací – přerušeno

0,746 95 km – křížení s účelovou komunikací – přerušeno

0,771 00 km – křížení s VVN

1,133 84 km – křížení s účelovou komunikací - most

1,820 46 km – křížení s účelovou komunikací – přeloženo

1,948 96 km – křížení s účelovou komunikací

1,975 37 km – křížení s železniční tratí - most

2,273 26 km – křížení s VN – přeloženo

2,584 03 km – křížení s účelovou komunikací – most

2,587 03 km – křížení s NN – přeloženo

2,736 03 km – křížení s vodní tokem - propustek

2,999 56 km - křížení s vodní tokem - most

3,394 24 km – křížení VN– přeloženo

3,497 74 km – křížení VN– přeloženo

3,517 00 km – křížení s železniční tratí – most

3,688 53 km – křížení s VVN

6.3 Odvodnění

Odvodnění úseku je vyřešeno pomocí dostatečných příčných a podélných sklonů vozovky a také podélným sklonem příkopů, které jsou dále sváděny do vodních toků anebo vyústěním na povrch okolních polí. Příkopy jsou navrženy tak, aby byl dodržen minimální podélný sklon 0,3 % v odvodněných případech. Tvar příkopu je zajištěn trojúhelníkovým průřezem, v případě nepříznivých podmínek sklonů terénu a příkopu je voda odváděna do vsakovacích příkopů. Následné odvodnění krytu vozovky máme zajištěno pomocí základního příčného sklonu 2,5 %, v případě klopení u oblouků je navržen dostředný sklon dle příslušného poloměru a rychlosti v daném úseku. Po celé trase je dodržen a ověřen minimální výsledný sklon 1,00 %. Pro převedení vody přes samotnou komunikaci je zajištěno pomocí trubního propustku a mostní konstrukce.

Propustky:

2,736 03 km – Trubní propustek DN1100

Vsakovací příkopy:

Začátek staničení [km]	Strana	Délka [m]
2,630 00 – 2,965 00	Levá strana	335,00
2,630 00 – 2,965 00	Pravá strana	335,00
3,005 00 – 3,495 00	Levá strana	490,00
3,005 00 – 3,495 00	Pravá strana	490,00
3,535 00 – 3,791281	Levá strana	256,00
3,535 00 – 3,791281	Pravá strana	256,00

6.4 Mosty, tunely, galerie, opěrné zdi

Varianta A

Mostní konstrukce

Začátek staničení [km]	Konec staničení [km]	Délka [m]
1,119 53	1,187 66	68,2
1,940 00	2,005 94	65,9
2,568 57	2,607 66	39,1
2,992 76	3,003 96	11,2
3,496 91	3,532 73	35,8

Tunely, galerie a opěrné stěny se v této variantě neřeší.

6.5 Bezpečnostní opatření

Na celé délce navrženého úseku budou v nezpevněné krajnici komunikace osazeny bílé směrové sloupky a na místech s možností náledí modré. Jednotlivé vzdálenosti mezi sloupky budou řešeny 50metrovými rozestupy a v obloucích se rozestupy sloupek bude snižovat dle normy ČSN 70 6101. V místech, které přesahují výšku 3,0 m, vodních děl a na mostních konstrukcích bude nezpevněná krajnice rozšířená pro umístění svodidla s minimální úrovní zadržetí H1 a na mostních konstrukcích minimálně H2, dle TP 114a.

Začátek staničení [km]	Strana	Délka [m]
1,090 00 – 1,350 00	Levé svodidlo	260,00
1,110 00 – 1,530 00	Pravé svodidlo	420,00
1,650 00 – 2,240 00	Levé svodidlo	590,00
1,640 00 – 2,240 00	Pravé svodidlo	600,00
2,460 00 – 2,730 00	Levé svodidlo	270,00
2,450 00 – 2,760 00	Pravé svodidlo	310,00
2,960 00 – 3,020 00	Levé svodidlo	60,00
2,980 00 – 3,020 00	Pravé svodidlo	40,00
3,200 00 – 3,740 00	Levé svodidlo	540,00
3,190 00 – 3,740 00	Pravé svodidlo	550,00

Při vybraném úseku varianty A, je potřeba vytvořit zabezpečení svahu v místě vodního zdroje. V daném místě dochází k umístění svodidla s minimální úrovní zadržení H2 dle TP 114a. Další bezpečnostní úpravou je v místě 2,967170 km - 2,992930 km opevnění svahu rovinaninou z lomového kamene, vložené do betonového lóže a přiloženo kamenným záhozem pro zvýšení stability a ochranu silničního tělesa vůči působení vodního zdroje.

V navrženém úseku trasy A dochází k rozšíření nezpevněné krajnice z důvodu zajištění rozhledového pole pro návrhovou rychlost 90 km/h. Rozšíření se nachází na začátku a konci oblouku VB 4 s poloměrem $R = 450$ m. Rozšířená krajnice v daných místech dosahuje nejvyšší hodnoty 4,0 m. Použité svodidla v těchto místech jsou s minimální úrovní zadržení H1, dle TP 114 a.

6.6 Inženýrské sítě

Křižující se sítě nadzemního vedení VVN není nutno po trase překládat. Nadzemní vedení NN, VN je nutno po trase přeložit, a to v místech 2,273 26 km (VN), 2,587 03 km (NN), 3,394 24 km (VN), 3,497 74 km (VN). Toto přeložení nadzemních sítí je nutno prověřit v dalších stupních projektové dokumentace.

7. Závěr

Výsledkem bakalářské práce je výstup 3 variant obchvatu Hrušovan u Brna. Před samotným návrhem, byla trasa daných úseku prozkoumána a pořízená fotodokumentace pro další zpracování. Všechny obchvaty jsou vedeny na jih od obce. Varianta A byla vybrána jako vyhovující a byla více rozpracována. Doporučuji, aby v dalších stupních projektové dokumentace došlo ke shromáždění podkladů a to:

- Doplnující dopravně inženýrský průzkum
- Předběžný inženýrsko geologický průzkum
- Hydrogeologický průzkum
- Pedologický průzkum
- Archeologický průzkum
- Hluková a exhalační studie

Zpracovanou variantu A je vhodné zavést do územního plánu, včetně mimoúrovňového křížení s komunikacemi.

Seznam použité literatury

Normy:

ČSN 73 6100 Názvosloví pozemních komunikací

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

ČSN 73 6102 ed.2 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů

ČSN 75 9010 Návrh, výstavba a provoz zařízení srážkových vod

Technické podklady:

TP 58 Směrové sloupky a odrazky

TP 83 Odvodnění pozemních komunikací

TP 113 Značky a symboly pro výkresy pozemních komunikací

TP 114 Svodidla na pozemních komunikacích

TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací

TP 170 Dodatek č. 1 Navrhování vozovek pozemních komunikací

Mapové podklady

Data od ČUZK

ZABAGED ® - výškopis 3D vrstevnice

ZABAGED ® - polohopis

ZABAGED ® - výškopis

Ortofoto mapa ČR

Územní plány

Územní plán obce Hrušovany u Brna

Územní plán obce Žabčice

Územní plán obce Unkovice

Vzorové listy

VL 1 Vozovky a krajnice

VL 2 Silniční těleso

VL 2.2 Odvodnění

Internetové zdroje

Ředitelství silnic a dálnice, www.rsd.cz

Politik jakosti pozemních komunikací, www.pjpk.cz

Internetový portál, www.mapy.cz

Česká geologická služba, www.geology.cz

Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

Seznam použitých zkratk a znaků

mm	milimetr
m	metr
km	kilometr
tl.	tloušťka
dl.	délka
m n. n.	metrů nad mořem
JTSK	jednotná trigonometrická síť katastrální
B. p. v	balt po vyrovnání
ZÚ	začátek úseku
TK	tečna – kružnice
KT	kružnice – tečna
TP	tečna – přechodnice
PT	přechodnice – tečna
KP	kružnice – přechodnice
PK	přechodnice – kružnice
KÚ	konec úseku
R	poloměr oblouku
T	tečna oblouku
y	vzepětí oblouku
o	délka oblouku
ČSN	Česká státní norma
TP	technické podmínky
VL	vzorové listy
VVN	velmi vysoké napětí
VN	vysoké napětí
NN	nízké napětí
S	silnice