



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 OBCE KRUCEMBURK SIL. I/37

KRUCEMBURK BYPASS - LOCATION STUDY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Tomáš Pibil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MICHAL RADIMSKÝ, Ph.D.

BRNO 2021



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	Tomáš Pibil
Název	Vyhledávací studie obchvatu obce Krucemburk sil. I/37
Vedoucí práce	Ing. Michal Radimský, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 2020

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 obce Krucemburk včetně sousedních obcí Ždírec nad Doubravou a Vojnův Městec silnicí I/37. 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

Předmětem bakalářské práce je vyhledávací studie obchvatu obce Krucemburk a dalších přilehlých obcí Ždírec nad Doubravou a Vojnův Městec. Obchvat je řešen jako přeložka silnice I/37. Nachází se v kraji Vysočina v okrese Havlíčkův Brod a Žďár nad Sázavou. Cílem této práce je zlepšit dopravní situaci v daných obcích, protože je zde velká intenzita dopravy, kvůli které musely být nainstalovány na vjezdu do daných obcí zpomalovací semaforey.

KLÍČOVÁ SLOVA

Obchvat, Vyhledávací studie, Krucemburk

ABSTRACT

The subject of this bachelors thesis is a location study of Krucemburk bypass and other near town Ždírec nad Doubravou and Vojnův Městec. Bypass is solved as a relaying of road I/37. Bypass is locating in the Vysočina region in the Havlíčkův Brod district and the Žďár nad Sázavou district. The goal of this study is an improvement traffic situation in these towns, because in these towns is great traffic intensity, due to have been installed deceleration traffic lights at the entrance to these towns.

KEYWORDS

Bypass, Location study, Krucemburk

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Tomáš Pibil *Vyhledávací studie obchvatu obce Krucemburk sil. I/37*. Brno, 2021. 24s., s. příl. Bakalářská 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 bakalářské práce s názvem *Vyhledávací studie obchvatu obce Krucemburk sil. I/37* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 21. 5. 2021

Tomáš Pibil
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vyhledávací studie obchvatu obce Krucemburk sil. I/37* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 21. 5. 2021

Tomáš Pibil
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat všem lidem, kteří mi pomáhali. Hlavně bych chtěl poděkovat své rodině, která mě podporovala po celou dobu mého studia. Dále bych chtěl také poděkovat svému vedoucími bakalářské práce panu Ing. Michalu Radimskému, Ph.D. za jeho odborné rady a ochotu s konzultací mé práce.

V Brně dne 21. 5. 2021

Tomáš Pibil
autor práce

ÚVOD

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval návrhem obchvatu kolem obce Krucemburk a sousedních obcí Ždírec nad Doubravou a Vojnův Městec. Obchvat je řešen jako přeložka silnice I/37 vedoucí od Chrudimi do Žďáru nad Sázavou.

Vybudování obchvatu by pomohlo hlavně obcím Krucemburk a Vojnův Městec, které musely z důvodu velké intenzity dopravy nainstalovat na vjezdech do obcí zpomalovací semaforey.

Ve své práci jsem se zabýval návrhem třech variant, z nichž jedna vedla v souladu s územní rezervou pro obchvat. Další dvě varianty jsem navrhl z důvodu prověření, zda by obchvat nešel vést jiným místem.



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

Tomáš Pibil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MICHAL RADIMSKÝ, Ph.D.

BRNO 2021

Obsah

1. Identifikační údaje	3
1.1 Stavba	3
1.2 Zadavatel/objednatel	3
1.3 Zhotovitel studie	3
1.4 Seznam příloh	3
2. Zdůvodnění studie.....	4
3. Zájmová území.....	4
3.1 Varianta A.....	4
3.2 Varianta B.....	4
3.3 Varianta C	4
4. Výchozí údaje pro návrh variant	5
4.1 Mapové podklady	5
4.2 Návrhová kategorie	5
4.3 Další určující návrhové prvky.....	5
5. Charakteristiky území.....	5
5.1 Citlivost území a členitost terénu	5
5.2 Využití území a ochranná pásma.....	6
5.3 Geologické a hydrogeologické poměry	6
6. Základní charakteristiky variant	7
6.1 Geometrie trasy.....	7
6.1.1 Směrové řešení	7
6.1.2 Výškové řešení	10
6.1.3 Šířkové uspořádání.....	12
6.1.4 Konstrukce vozovky	12
6.2 Křižovatky.....	12
6.3 Odvodnění.....	13
6.4 Mosty, tunely, galerie a opěrné zdi	13
6.5 Bezpečnostní opatření.....	14
6.6 Vybavení území.....	14
7. Zhodnocení variant.....	15
7.1 Varianta A.....	15
7.2 Varianta B.....	15
7.3 Varianta C	15
8. Závěr a doporučení	15

1. Identifikační údaje

1.1 Stavba

Název: Vyhledávací studie obchvatu obce Krucemburk sil. I/37
Místo: Kraj Vysočina, okres Havlíčkův Brod/ Žďár nad Sázavou

1.2 Zadavatel/objednatel

Organizace: Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Veveří 331/95, 602 00 Brno
Tel: +420 541 147 104
info@fce.vutbr.cz
www.fce.vutbr.cz

1.3 Zhotovitel studie

Organizace: Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Veveří 331/95, 602 00 Brno
Tel: +420 541 147 104
info@fce.vutbr.cz
www.fce.vutbr.cz

Zhotovitel: Tomáš Pibil
Nové Dvory, 25
592 12, Nížkov
Tel: 739 963 331
email: 205652@vutbr.cz

1.4 Seznam příloh

- A. Průvodní zpráva
- B. Výkresová dokumentace
 - B.01 Situace širších vztahů
 - B.02 Situace variant M 1:10 000
 - B.03 Situace varianty A M 1:5 000
 - B.04 Podélný profil varianty A M 1:5 000/500
 - B.05 Podélný profil varianty B M 1:10 000/1 000
 - B.06 Podélný profil varianty C M 1:10 000/1 000
 - B.07 Charakteristické příčné řezy – 1-23 M 1:100
 - B.08 Charakteristické příčné řezy – 24-50 M 1:100
 - B.09 Charakteristické příčné řezy – 51-73 M 1:100
 - B.10 Vzorový příčný řez – S9,5 M 1:50
 - B.11 Vzorový příčný řez – S9,5 s odbočovacím pruhem M 1:50
- C. Fotodokumentace

2. Zdůvodnění studie

Studie se zabývá návrhem obchvatu obce Krucemburk a přilehlých obcí Ždírec nad Doubravou a Vojnův Městec. V těchto obcích je problém s velkým množstvím dopravy, která činí 5800 voz/den a z toho důvodu jsou zde i nainstalovány zpomalovací semafore u vjezdu do daných obcí. Silnice I/37 prochází centrem obcí Krucemburk a Vojnův Městec a z těchto důvodů by jim vybudování obchvatu pomohlo. Tento obchvat by také částečně pomohl zlepšit dopravní situace v obci Ždírec nad Doubravou. Obce Ždírec nad Doubravou, Krucemburk a Vojnův Městec mají v územním plánu zakreslenou rezervu pro obchvat a z tohoto důvodu jsem se ve své práci zabýval prověřením, zda by nešlo vést obchvat i jinudy.

3. Zájmová území

3.1 Varianta A

Tato varianta je v celém průběhu v souladu s územním plánem. Začíná před obcí Ždírec nad Doubravou a odpojuje se od silnice I/37. Na začátku dochází ke křížení s železniční tratí pomocí mostní konstrukce a dále se napojuje na silnici I/34 pomocí kruhového objezdu. V dalším průběhu tato varianta jde po jižní straně obcí Krucemburk a Vojnův Městec, kdy dochází ke křížení se silnicí I/37 pomocí mostní konstrukce. Na konci se tato varianta napojuje za obcí Vojnův Městec na stávající komunikaci I/37. Na tuto variantu se dále napojují stávající komunikace III/3712, III/35015. Tuto variantu budou křížit 2 komunikace pomocí mostní konstrukce a to obslužná komunikace z obce Krucemburk a dále stávající silnice III/35014 vedoucí z obce Vojnův Městec. Tato varianta povede převážně přes ornou půdu nebo louky, ale v některých částech bude zasahovat i do lesního porostu nebo bude křížit vodoteče, přes které bude komunikace převedena pomocí trubních propustků nebo tubusiderů. Na této variantě nedochází k výraznější členitosti terénu, akorát na začátku trasy povede přes údolí, kde budou vyšší násypy a na konci trasy povede skrz kopec, kde budou hlubší výkopy.

3.2 Varianta B

Tato varianta je podobná variantě A. Také vede po jižní straně obce Krucemburk. Tato varianta také prochází přes stávající komunikaci I/37, ale oproti variantě A, se zde komunikace I/37 napojuje na obchvat pomocí úrovnové křížovatky. Tato varianta se od varianty A odpojuje zhruba ve staničení 3,300 000 a připojuje se na ní ve staničení zhruba 6,500 000. V této části vede mimo územní rezervu a dochází zde oproti variantě A k většímu napřímení trasy a ke zvětšení poloměrů směrových oblouků. Tato varianta se však v těchto místech musí více vypořádávat s členitostí terénu a z toho důvodu jsou zde vyšší násypy a zároveň hlubší výkopy oproti variantě A. V této části také dochází ke křížení na dvou místech s vodotečí. Oproti variantě A, také začíná o trochu dále a díky tomu se dalo docílit zvětšení poloměru prvního oblouku, aby se zlepšily rozhledové poměry. Ale díky tomu, že je tato varianta více napřímená, tak prochází přes údolí pod větším úhlem a kvůli tomu jsou zde o hodně delší násypy a na začátku navíc prochází přes lesní porost a také díky větším násypům musí dojít v tomto místě k přeložení elektrického vedení.

3.3 Varianta C

Tato varianta se od předchozích variant odpojuje zhruba ve staničení 1,300 000, kde povede po severní straně obce Krucemburk a bude se napojovat za obcí Vojnův Městec. U této varianty nedochází ke křížení se silnicí I/37. Tato varianta vede oproti předchozím variantám v členitějším území, takže jsou zde menší směrové poloměry a dochází zde k častějšímu střídání násypů s výkopem. Ve staničení 6,250 000 dochází

ke křížení se stávající komunikací III/3426 pomocí mostní konstrukce. Tato varianta oproti ostatním zasahuje více do lesního porostu a na konci půjde mezi dvěma rybníky a bude zde i křížit vodoteče. Oproti předchozím variantám je také o zhruba 0,7 km delší.

4. Výchozí údaje pro návrh variant

4.1 Mapové podklady

CÚZK:	www.cuzk.cz	ZABAGED ® - výškopis 3D vrstevnice ZABAGED ® - polohopis Ortofoto mapa ČR
Internetové portály:	www.mapy.cz www.google.cz/maps	základní mapa ČR Ortofoto mapa ČR

Územní plány:

Obec Ždírec nad Doubravou:

zdirec.cz [online], Dostupné z: <https://www.zdirec.cz/cz/mesto/vystavba-mesta/uzemni-plan/uzemni-plan-zdirec-nad-doubravou-2019.html>

Obec Krucemburk:

chotebor.cz [online], Dostupné z: <https://www.chotebor.cz/uzemni-plan-krucemburk-uplne-zneni-po-zpracovani-zmeny-c-2/ds-1625/archiv=0&p1=11661>

Obec Vojnův Městec:

vojnuvmestec.cz [online], Dostupné z: <https://www.vojnuvmestec.cz/urad-mestysu/uzemni-plan/uzemni-plan-mestyse-vojnuv-mestec>

4.2 Návrhová kategorie

Vzhledem k předpokládané intenzitě dopravy 5800 voz/den a jelikož se jedná o silnici 1. třídy je zvolena návrhová kategorie pozemní komunikace S9,5 s návrhovou rychlostí 90 km/h. V místě první křižovatky je potřeba snížit návrhovou rychlost na 70 km/h z důvodu, aby bylo vyhověno na rozhledy, které by jinak zasahovaly přes svodidla u mostu přes železniční trať.

4.3 Další určující návrhové prvky

Na začátku tratě komunikace přechází přes železniční trať. Výška nivelety komunikace je v tomto místě ve výšce 8,0 m nad železniční tratí.

Dále komunikace přechází přes další silniční nebo obslužné komunikace, které je potřeba buď přemostit nebo je napojit na obchvat nebo musí být přemostěny přes obchvat. Návrhová kategorie na mostech je shodná jako u přilehlých komunikacích a pod všemi mosty je dodržena minimální podjezdná výška.

5. Charakteristiky území

5.1 Citlivost území a členitost terénu

Návrh všech variant se snažil co nejvíce vyhnout lesnímu porostu a jsou navrženy tak, aby co nejméně zasahovali do krajiny. Trasy většinou prochází přes zemědělskou půdu a někde dochází ke křížení přes vodoteče.

Terén se nachází v rovinném území. V některých místech je však potřeba překonávat větší výškové rozdíly, které však nemají vliv na zhoršení kvality návrhových prvků komunikace. U variant A a B jsou výšky terénu 550-620 m. n. m. a u varianty C v rozmezí 550-650 m. n. m.

5.2 Využití území a ochranná pásma

Současné využití pozemků je převážně zemědělské. U varianty A je plánované využití dopravní. Zbylé varianty byly prováděné pro zjištění, zda se nedá trasa obchvatu vést jinudy.

Trasy kříží vedení elektrického napětí a vodoteče a varianta C prochází poblíž rybníků.

Ochranná pásma:	pro vedení NN:	1 m
	pro vedení VN:	7 m
	pro vedení VVN:	12 m

Na začátku trasa prochází přes ochranné pásmo 1. stupně u vodního zdroje, kde je potřeba zamezit znečištění tohoto pásma.

Další ochranná pásma jsou pro vodní toky a to so vzdálenosti 15 m od břehů.

5.3 Geologické a hydrogeologické poměry

Jižní varianty přechází většinou přes zpevněné sedimenty (pískovce, jílovce, ...).

Severní varianta přechází přes metamorfované horniny. Tato varianta prochází většinou přes svahy, takže se zde musí dávat pozor na případné sesuvy půdy.

Všechny varianty vedou přes řadu vodních toků.

6. Základní charakteristiky variant

6.1 Geometrie trasy

6.1.1 Směrové řešení

Varianta A

označení	staničení [km]	směrový prvek	délka [m]	poloměr [m]
ZU	0,00000	přímá	9,09	
TP	0,00909	přechodnice	105,00	
PK	0,11409	oblouk	351,42	360,00
KP	0,46551	přechodnice	105,00	
PT	0,57051	přímá	306,51	
TK	0,87702	oblouk	55,68	90,00
KT	0,93270	přímá	36,00	
TK	0,96870	oblouk	49,80	130,00
KT	1,01850	přímá	25,08	
TP	1,04358	přechodnice	110,00	
PK	1,15358	oblouk	116,81	400,00
KP	1,27039	přechodnice	110,00	
PT	1,38039	přímá	35,90	
TP	1,41629	přechodnice	150,00	
PK	1,56629	oblouk	277,77	900,00
KP	1,84406	přechodnice	150,00	
PT	1,99406	přímá	459,84	
TP	2,45390	přechodnice	180,00	
PK	2,63390	oblouk	174,60	1200,00
KP	2,80850	přechodnice	180,00	
PT	2,98850	přímá	287,53	
TP	3,27603	přechodnice	135,00	
PK	3,41103	oblouk	634,85	700,00
KP	4,04588	přechodnice	135,00	
PT	4,18088	přímá	609,10	
TP	4,78998	přechodnice	160,00	
PK	4,94998	oblouk	693,98	1000,00
KP	5,64396	přechodnice	160,00	
PT	5,80396	přímá	163,36	
TP	5,96732	přechodnice	135,00	
PK	6,10232	oblouk	299,00	700,00
KP	6,40132	přechodnice	135,00	
PT	6,53632	přímá	103,88	
TP	6,64020	přechodnice	140,00	
PK	6,78020	oblouk	284,88	800,00
KP	7,06508	přechodnice	140,00	
PT	7,20508	přímá	23,22	
KU	7,22830			

Varianta B

označení	staničení [km]	směrový prvek	délka [m]	poloměr [m]
ZU	0,00000	přímá	82,22	
TP	0,08222	přechodnice	130,00	
PK	0,21222	oblouk	437,98	600,00
KP	0,65020	přechodnice	130,00	
PT	0,78020	přímá	210,29	
TK	0,99049	oblouk	58,45	130,00
KT	1,04894	přímá	36,00	
TK	1,08494	oblouk	50,65	130,00
KT	1,13559	přímá	25,08	
TP	1,16067	přechodnice	110,00	
PK	1,27067	oblouk	116,81	400,00
KP	1,38748	přechodnice	110,00	
PT	1,49748	přímá	35,90	
TP	1,53338	přechodnice	150,00	
PK	1,68338	oblouk	277,78	900,00
KP	1,96116	přechodnice	150,00	
PT	2,11116	přímá	459,83	
TP	2,57099	přechodnice	180,00	
PK	2,75099	oblouk	174,60	1200,00
KP	2,92559	přechodnice	180,00	
PT	3,10559	přímá	189,09	
TP	3,29468	přechodnice	185,00	
PK	3,47968	oblouk	1029,41	1300,00
KP	4,50909	přechodnice	185,00	
PT	4,69409	přímá	178,73	
TP	4,87282	přechodnice	220,00	
PK	5,09282	oblouk	221,54	1600,00
KP	5,31436	přechodnice	220,00	
PT	5,53436	přímá	241,12	
TP	5,77548	přechodnice	200,00	
PK	5,97548	oblouk	89,52	1400,00
KP	6,06500	přechodnice	200,00	
PT	6,26500	přímá	395,40	
TP	6,66040	přechodnice	140,00	
PK	6,80040	oblouk	285,28	800,00
KP	7,08568	přechodnice	140,00	
PT	7,22568	přímá	23,00	
KU	7,24868			

Varianta C

označení	staničení [km]	směrový prvek	délka [m]	poloměr [m]
ZU	0,00000	přímá	9,09	
TP	0,00909	přechodnice	105,00	
PK	0,11409	oblouk	351,42	360,00
KP	0,46551	přechodnice	105,00	
PT	0,57051	přímá	306,51	
TK	0,87702	oblouk	55,68	90,00
KT	0,93270	přímá	36,00	
TK	0,96870	oblouk	49,58	150,00
KT	1,01828	přímá	30,82	
TP	1,04910	přechodnice	120,00	
PK	1,16910	oblouk	67,47	500,00
KP	1,23657	přechodnice	120,00	
PT	1,35657	přímá	33,86	
TP	1,39043	přechodnice	120,00	
PK	1,51043	oblouk	374,44	500,00
KP	1,88487	přechodnice	120,00	
PT	2,00487	přímá	1050,59	
TP	3,05546	přechodnice	145,00	
PK	3,20046	oblouk	304,34	800,00
KP	3,50480	přechodnice	145,00	
PT	3,64980	přímá	85,85	
TP	3,73565	přechodnice	130,00	
PK	3,86565	oblouk	287,90	700,00
KP	4,15355	přechodnice	130,00	
PT	4,28355	přímá	493,14	
TP	4,77669	přechodnice	115,00	
PK	4,89169	oblouk	199,38	450,00
KP	5,09107	přechodnice	115,00	
PT	5,20607	přímá	41,24	
TP	5,24731	přechodnice	120,00	
PK	5,36731	oblouk	50,17	500,00
KP	5,41748	přechodnice	120,00	
PT	5,53748	přímá	216,65	
TP	5,75413	přechodnice	120,00	
PK	5,87413	oblouk	281,06	500,00
KP	6,15519	přechodnice	120,00	
PT	6,27519	přímá	16,87	
TP	6,29206	přechodnice	130,00	
PK	6,42206	oblouk	55,11	650,00
KP	6,47717	přechodnice	130,00	
PT	6,60717	přímá	236,11	
TP	6,84328	přechodnice	120,00	
PK	6,96328	oblouk	225,68	520,00
KP	7,18896	přechodnice	120,00	
PT	7,30896	přímá	2,49	
TP	7,31145	přechodnice	120,00	
PK	7,43145	oblouk	345,28	520,00
KP	7,77673	přechodnice	120,00	
PT	7,89673	přímá	22,64	
KU	7,91937			

6.1.2 Výškové řešení

Varianta A

staničení [km]	sklon [%]	délka [m]	výškový prvek	poloměr [m]
0,000000	+0,60	177,917	přímá	
0,177917		48,423	oblouk	15000
0,226340	+1,24	319,212	přímá	
0,545552		292,804	oblouk	9000
0,838356	-2,01	422,390	přímá	
1,260746		236,196	oblouk	5800
1,496942	+2,06	34,871	přímá	
1,531813		348,503	oblouk	7000
1,880316	-2,91	17,205	přímá	
1,897521		341,121	oblouk	10000
2,238642	+0,50	460,323	přímá	
2,698965		140,044	oblouk	10000
2,839009	+1,90	77,495	přímá	
2,916504		160,705	oblouk	18000
3,077209	+1,00	897,175	přímá	
3,974384		172,611	oblouk	10000
4,146995	+2,73	151,976	přímá	
4,298971		201,165	oblouk	9000
4,500136	+0,50	907,024	přímá	
5,407160		381,516	oblouk	10000
5,788676	+4,31	185,218	přímá	
5,973894		247,742	oblouk	6500
6,221636	+0,50	348,721	přímá	
6,570357		44,538	oblouk	10000
6,614895	+0,94	53,243	přímá	
6,668138		44,780	oblouk	10000
6,712918	+0,50	123,036	přímá	
6,835954		224,480	oblouk	15000
7,060434	+1,99	167,861	přímá	
7,228295				

V některých místech klesá výsledný sklon na hodnotu 0,5 %, a to je z důvodu většího komfortu jízdy, aby v některých místech nevznikl výškový vypuklý oblouk nebo kvůli optimalizaci zemních prací.

Varianta B

staničení [km]	sklon [%]	výškový prvek	poloměr [m]
0,000000	-1,05	přímá	
0,071502		oblouk	5000
	+1,07	přímá	
0,324149		oblouk	29000
	+0,94	přímá	
0,817726		oblouk	7500
	-2,01	přímá	
1,200716		oblouk	12000
	-0,94	přímá	
2,165627		oblouk	12000
	+0,50	přímá	
3,187352		oblouk	15000
	+1,74	přímá	
3,670629		oblouk	29000
	+0,50	přímá	
5,356744		oblouk	15000
	+4,47	přímá	
6,089518		oblouk	8000
	+0,50	přímá	
6,968578		oblouk	15000
7,248679	+1,99	přímá	

Varianta C

staničení [km]	sklon [%]	výškový prvek	poloměr [m]
0,000000	+0,60	přímá	
0,177917		oblouk	15000
	+1,24	přímá	
0,691954		oblouk	9000
	-2,07	přímá	
1,343474		oblouk	7000
	+1,00	přímá	
2,738156		oblouk	15000
	+4,50	přímá	
4,418740		oblouk	12000
	+1,21	přímá	
5,504716		oblouk	8000
	-3,81	přímá	
5,952868		oblouk	12000
	-1,32	přímá	
6,547501		oblouk	20000
	-3,28	přímá	
7,139031		oblouk	5500
	+2,84	přímá	
7,552490		oblouk	10000
	+1,25	přímá	
7,786850		oblouk	15000
7,919365	+2,71	přímá	

6.1.3 Šířkové uspořádání

Návrhová kategorie komunikace je S9,5 směrově nerozdělená komunikace s návrhovou rychlostí 90 km/h dle ČSN 73 6101.

Jízdní pruh:	2 x 3,50 m
Zpevněná krajnice:	2 x 0,75 m
Nezpevněná krajnice:	2 x 0,50 m
Celková šířka:	9,50 m

V místě před křižovatkami dochází k přidání odbočovacího pruhu vlevo šířky 3,25 m. Obchvat bude silnice 1. třídy a z toho důvodu je navržena kategorie S9,5. Vychází však ze silnice I/37, která je S7,5 a toho důvodu je potřeba obchvat na začátku a na konci rozšířit. V místě první křižovatky je potřeba snížit návrhovou rychlost na 70 km/h z důvodu, aby bylo vyhověno na rozhledy, které by jinak zasahovaly přes svodidla u mostu přes železniční trať, návrhová kategorie je ale v tomto místě stejná jako zbytek trasy.

Základní příčný sklon je 2,5 %. V přechodnicích dochází k dostřednému klopení podle osy komunikace. Základní sklon zemní pláň je střechovitý 3,0 % a sklon nezpevněné krajnice je 8,0 %.

6.1.4 Konstrukce vozovky

Návrh konstrukce vozovky byl proveden podle TP 170. Předpokládaná intenzita vozidel je 5800 voz/den. Jedná se o silnici 1. třídy, takže návrhová úroveň porušení je D0. Podle předpokládané intenzity vozidel, bylo stanoveno $TNV_k=1042$. Z toho vyplývá, že třída dopravního zatížení je III. Navržená konstrukce vozovky proto je D0-N-1-PIII.

Asfaltový beton pro obrusnou vrstvu	ACO 11	40 mm
Spojovací postřík asfaltovou emulzí	PS-E	0,25 kg/m ²
Asfaltový beton pro ložnou vrstvu	ACL 16+	60 mm
Spojovací postřík asfaltovou emulzí	PS-E	0,25 kg/m ²
Asfaltový beton pro podkladní vrstvu	ACP 16+	60 mm
Spojovací postřík asfaltovou emulzí	PS-E	0,25 kg/m ²
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK 0/32 GE	200 mm
Infiltrační postřík	PI-C	0,4 kg/m ²
Štěrkodrt'	ŠD _a	250 mm
Celkem minimálně		610 mm

Je nutné aby zemní pláň splňovala únosnost min. $E_{def}=45$ MPa, $E_{def,2}/E_{def,1} < 2$
 Míra zhutnění zemní pláň – 100 % PS dle ČSN 72 1006
 CBR > 15 % dle ČSN 72 1006

6.2 Křižovatky

Platí pro variantu A.

Ve staničení 0,215396 dochází k napojení účelové komunikace z průmyslového objektu, z důvodu aby nákladní doprava nemusela jezdit přes obec Ždírec nad Doubravou. Ve staničení 0,946705 se napojuje na silnici I/34 pomocí kruhového objezdu o vnějším poloměru 36 m. Kruhový objezd byl zvolen proto, že je předpokládaná stejná intenzita na obou komunikacích, takže kruhový objezd je v tomto případě lepší varianta než průsečná křižovatka. Ve staničení 2,895002 se napojuje silnice III/3712 z důvodu napojení obce Krucemburk na obchvat. Ve staničení 4,353948 se napojuje silnice III/35015 z důvodu napojení obce Krucemburk na obchvat. Ve staničení 6,916052 dochází k napojení stávající silnice I/37 z důvodu napojení obce Vojnův Městec na obchvat.

6.3 Odvodnění

Platí pro variantu A.

Odvodnění povrchu pozemní komunikace je pomocí střechovitého sklonu 2,5 % anebo v obloucích pomocí daného sklonu. V některých místech klesá výsledný sklon na hodnotu 0,5 %, a to je z důvodu většího komfortu jízdy, aby v některých místech nevznikl výškový vypuklý oblouk nebo kvůli optimalizaci zemních prací. Odvodnění zemní pláně je pomocí střechovitého sklonu 3,0 % nebo v obloucích pomocí daného sklonu.

Voda ztéká z komunikace do nezpevněných příkopů, případně pokud je sklon příkopu větší než 3,0 % je tento příkop zpevněn pomocí příkopové tvárnice.

Propustky:

km 0,535162	Trubní propustek DN 1200
km 0,928058	Trubní propustek DN 1000
km 1,304396	Trubní propustek DN 1000
km 1,821671	Trubní propustek DN 1200
km 2,108662	Trubní propustek DN 1000
km 2,306653	Trubní propustek DN 1200
km 2,591017	Tubusider DN 2000
km 2,914199	Trubní propustek DN 1000
km 4,353948	Trubní propustek DN 1000
km 5,041263	Trubní propustek DN 1000
km 5,720273	Trubní propustek DN 1000
km 6,624502	Trubní propustek DN 1200

Zpevněné příkopy:

km 0,37000 – 0,47000	oboustranná příkopová tvárnice	100 m
km 0,49000 – 0,78000	oboustranná příkopová tvárnice	290 m
km 0,92000 – 0,94000	oboustranná příkopová tvárnice	20 m
km 1,25000 – 1,31000	oboustranná příkopová tvárnice	60 m
km 1,54000 – 1,66000	levá příkopová tvárnice	120 m
km 1,54000 – 1,64000	pravá příkopová tvárnice	100 m
km 4,34000 – 4,40000	pravá příkopová tvárnice	60 m
km 5,72000 – 6,08000	oboustranná příkopová tvárnice	360 m
km 6,52000 – 6,57000	levá příkopová tvárnice	50 m
km 6,55000 – 6,63000	pravá příkopová tvárnice	80 m
km 6,79000 – 6,90000	levá příkopová tvárnice	110 m

6.4 Mosty, tunely, galerie a opěrné zdi

Platí pro variantu A.

Mosty:

Ve staničení 0,468366 dochází ke křížení se železniční tratí, která bude překonána pomocí mostní konstrukce délky 21 m. Ve staničení 1,665919 dochází ke křížení se stávající silnicí I/34 pomocí mostní konstrukce délky 45 m. V této části je zvoleno přemostění, protože se to zdá jako lepší řešení oproti úrovňové křižovatce. Stávající komunikace se v tomto případě nemusí bourat a pro řidiče vzniká díky přemostění lepší komfort jízdy, protože jim odpadají starosti při sledování provozu na křižovatce a navíc další napojení pomocí křižovatky na obchvat je v tomto případě zbytečné, protože o kousek dál je napojení z Krucemburku nebo ze Žďírce nad Doubravou. Ve staničení 3,883647 přemostňuje účelová komunikace obchvat pomocí mostní konstrukce délky 24 m z důvodu obslužnosti daného území a zachování turistické trasy. Ve staničení 6,077421 přemostňuje silnice III/35014 obchvat pomocí mostní konstrukce délky 22 m z důvodu obslužnosti daného území.

Tunely, galerie a opěrné zdi:

Nejsou v této variantě řešeny.

6.5 Bezpečnostní opatření

Platí pro variantu A.

Směrové sloupky:

Budou umístěny po celé délce tratě dle ČSN 73 6101.

Svodidla:

Budou osazena svodidla JSNH4/N2 dle následující tabulky u násypů větších jak 3 m a také na mostních objektech.

km 0,30000 – 0,73000	levé svodidlo	430 m
km 0,33000 – 0,75000	pravé svodidlo	420 m
km 1,59000 – 1,98000	levé svodidlo	390 m
km 1,56000 – 2,00000	pravé svodidlo	440 m
km 4,99000 – 5,18000	levé svodidlo	190 m
km 4,96000 – 5,13000	pravé svodidlo	170 m
km 6,55000 – 6,86000	levé svodidlo	310 m

6.6 Vybavení území

Platí pro variantu A.

Na trase dochází ke křížení s vedeními napětí a vodotečemi a obslužných komunikací.

km 0,194861	napojení obslužné komunikace
km 0,211268	křížení s vedením VVN
km 0,773741	křížení s vedením VN
km 1,304396	křížení s vodotečí
km 1,364210	křížení s obslužnou komunikací – přeloženo
km 1,367354	křížení s vedením NN – přeloženo
km 1,439828	křížení s vedením VN
km 2,569239	křížení s vedením VN
km 2,591017	křížení s vodotečí
km 2,744463	křížení s vedením VN
km 4,567450	křížení s vedením VN
km 6,624502	křížení s vedením VN – přeloženo
km 6,667589	křížení s vedením VN – přeloženo

Na začátku obchvatu se trasa odpojuje od původní silnice I/37, tato silnice bude zrušena. Zrušená obslužná komunikace v místě st: 1,364210 bude přeložena do místa za mostem, kde bude propojovat průmyslový areál se stávající silnicí I/37 a bude na ní vybudována výhybna. Na konci trasy se obchvat napojuje na původní silnici I/37. Část této silnice bude zrušena.

Na začátku trasa povede v okolí vodního zdroje, kde půjde i skrz ochranné pásmo. V tomto místě budou vybudované zpevněné příkopy, aby se co nejvíce zabránilo vsakování vody. V tomto místě je umístěn trubní propustek. Ten musí být osazen odlučovačem ropných látek, aby se zabránilo znečištění vodního zdroje.

7. Zhodnocení variant

7.1 Varianta A

Tato varianta se zdá oproti ostatním variantám jako nejlepší možná. Oproti variantě B jsou sice v určité části menší oblouky, ale i ty zdaleka vyhovují na komfort jízdy a oproti variantě B tato varianta lépe kopíruje terén, takže zde nebudou takové náročné zemní práce a také lépe zapadá do krajiny. Další rozdíl oproti variantě B je v tom, že v místě křížení se stávající silnicí I/37 jí tato varianta přemostňuje a z toho důvodu je zachován lepší komfort jízdy pro řidiče, oproti variantě B s křižovatkou v tomto místě. Tato varianta byla proto dále podrobněji zpracována.

7.2 Varianta B

Tato variantě oproti variantě A je v určité části více napřímená, čili by zde mohl být o něco lepší komfort jízdy pro řidiče, ale díky tomu tato varianta více zasahuje do terénu. Jsou zde vyšší násypy i výkopy a celkově více zasahuje do okolní krajiny. Dále při křížení se stávající silnicí I/37 se na tuto variantu silnice I/37 napojuje pomocí křižovatky, což se mi zdá jako o něco horší řešení než přemostění, protože napojení obchvatu na okolní obce je o kus dále navrženo, čili další křižovatka by zde pouze zhoršovala komfort jízdy. Oproti variantě A, také začíná o trochu dále a díky tomu se dalo docílit zvětšení poloměru prvního oblouku, aby se zlepšily rozhledové poměry. Ale díky tomu, že je tato varianta více napřímená, tak prochází přes údolí pod větším úhlem a kvůli tomu jsou zde o hodně delší násypy a na začátku navíc prochází přes lesní porost a také díky větším násypům musí dojít v tomto místě k přeložení elektrického vedení. Z těchto důvodů se mi tato varianta zdá o něco horší než varianta A.

7.3 Varianta C

Tato varianta oproti předchozím prochází na severní straně obce Krucemburk a vyhýbá se tak křížení se stávající silnicí I/37. Oproti ostatním variantám je ale o zhruba 700 m delší. Je zde také větší členitost terénu a dále tato varianta probíhá i po svahu, což by mohlo způsobovat určité komplikace při výstavbě. Z těchto důvodů se mi tato varianta zdá jako nejméně vhodná.

8. Závěr a doporučení

Ve své bakalářské práci jsem ověřoval, zda by obchvat okolo daných obcí nešel vést někudy jinudy. Ale po zhodnocení všech navržených variant a po osobní prohlídce daného území jsem došel k závěru, že varianta A, která jde v místě územní rezervy pro obchvat, je nejlepší možná varianta.

Dále by bylo potřeba pro podrobnější zpracování dalších stupňů projektové dokumentace shromáždit podrobnější průzkumy.

- doplňující dopravně-inženýrský průzkum
- předběžný inženýrsko-geologický průzkum
- hydrogeologický průzkum
- pedologický průzkum
- archeologický průzkum
- hluková a exhalační studie

Variantu A, která byla podrobněji zpracována, bych proto doporučil zanést do územního plánu, včetně navržených napojení a přeložek komunikací. Návrh obchvatu výrazně uleví dopravní situaci hlavně v obcích Krucemburk a Vojnův Městec a částečně také v obci Ždírec nad Doubravou.

Použité zdroje a literatura:

Normy:

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic 2018
ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na PK ed. 2012

Technické podklady:

TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, 2012, dodatek č.1
TP 113 Značky a symboly pro výkresy pozemních komunikací 1999

Vzorové listy:

VL 1 Vozovky a krajnice

Mapové podklady:

CÚZK: www.cuzk.cz ZABAGED® - výškopis 3D vrstevnice
ZABAGED® - polohopis
Ortofoto mapa ČR
Internetové portály: www.mapy.cz základní mapa ČR
www.google.cz/maps Ortofoto mapa ČR

Územní plány:

Obec Ždírec nad Doubravou:
zdirec.cz [online], Dostupné z: <https://www.zdirec.cz/cz/mesto/vystavba-mesta/uzemni-plan/uzemni-plan-zdirec-nad-doubravou-2019.html>

Obec Krucemburk:

chotebor.cz [online], Dostupné z: <https://www.chotebor.cz/uzemni-plan-krucemburk-uplne-zneni-po-zapracovani-zmeny-c-2/ds-1625/archiv=0&p1=11661>

Obec Vojnův Městec:

vojnuvmestec.cz [online], Dostupné z: <https://www.vojnuvmestec.cz/urad-mestysu/uzemni-plan/uzemni-plan-mestyse-vojnuv-mestec>

Zdrojová data:

Ředitelství silnic a dálnic: www.rsd.cz
Český úřad zeměměřický a katastrální: www.cuzk.cz
Internetový portál: www.mapy.cz
Internetový portál: www.google.cz/maps
Česká geologická služba: www.geology.cz
Politika jakosti pozemních komunikací: www.pjpk.cz