

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

2023

**BC. JAROSLAV
MEDÁČEK**

Název projektu: **Silnice I/13 obchvat města Cvikov**

Stupeň projektu: **Studie**

SEZNAM PŘÍLOH:

A	PRŮVODNÍ ZPRÁVA		
	A	Průvodní zpráva	text
B	VÝKRESY		
	B.1	Situační výkres širších vztahů	1:50 000
	B.2	Výkresy variantního řešení	
	B.2.1	Situace přehledná	1:10 000
	B.2.2.1	Situace varianty 1	1:5 000
	B.2.2.2	Situace varianty 2	1:5 000
	B.2.2.3	Situace varianty 3	1:5 000
	B.2.2.4	Situace varianty 4	1:5 000
	B.2.3.1	Podélný profil varianty 1	1:5 000/500
	B.2.3.2	Podélný profil varianty 2	1:5 000/500
	B.2.3.3	Podélný profil varianty 3	1:5 000/500
	B.2.3.4	Podélný profil varianty 4	1:5 000/500
	B.2.4	Vzorové příčné řezy	1:100
	B.3	Výkresy výsledného řešení	
	B.3.1.1	Situace výsledné varianty - část 1	1:2 000
	B.3.1.2	Situace výsledné varianty - část 2	1:2 000
	B.3.2.1	Podélné profily výsledné varianty - část 1	1:5 000/500
	B.3.2.2	Podélné profily výsledné varianty - část 2	1:5 000/500
	B.3.3	Vzorové příčné řezy	1:100
	B.3.4.1	Charakteristické příčné řezy výsledné varianty - část 1	1:100
	B.3.4.2	Charakteristické příčné řezy výsledné varianty - část 2	1:100
	B.3.4.3	Charakteristické příčné řezy výsledné varianty - část 3	1:100
	B.3.5.1	Situace variantního řešení křižovatky na konci úseku - varianta 1	1:2 000
	B.3.5.2	Situace variantního řešení křižovatky na konci úseku - varianta 2	1:2 000
	B.3.6	Posouzení rozhledových poměrů na vybraných křižovatkách	1:1 000
C	Podklady a průzkumy		
	C.1	Multikriteriální zhodnocení	text
	C.2	Fotodokumentace	text
D	Výpočty		
	D.1	Výpočty	text



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra silničních staveb**

Silnice I/13 obchvat města Cvikov

Road I/13 Bypass of the Town Cvikov

**DIPLOMOVÁ PRÁCE
PŘÍLOHA A – „PRŮVODNÍ ZPRÁVA“**

Bc. Jaroslav Medáček

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce a dopravní stavby

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.

Praha, rok 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma silnice I/13 obchvat města Cvikov zpracoval samostatně za použití uvedené literatury a pramenů.

Dále prohlašuji, že nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne

.....

Bc. Jaroslav Medáček

Poděkování

Děkuji Doc. Ing. Ludvíku Věbrovi, CSc. za jeho odborné vedení a užitečné rady při zpracování diplomové práce. Dále děkuji firmě Valbek, spol. s.r.o. za poskytnutí podkladů, konkrétně panu Ing. Milanu Kolouškovi za ochotu a pomoc při zpracovávání této diplomové práce. Velké poděkování patří mé rodině za jejich podporu během celého mého studia.

Anotace

Předmětem diplomové práce je studie obchvatu města Cvikov. Cílem projektu je redukce dopravy v městě Cvikov a pohodlnější cestování z pohledu řidičů. Obchvat je přeložkou silnice I/13, který je zpracovaný ve 4 variantách a následně je 1 varianta zpracována podrobněji.

Klíčová slova:

Obchvat, Cvikov, varianty, studie, směrové a výškové řešení, multikriteriální zhodnocení

Annotation

The Master's thesis focuses on assessing the bypass design of the city Cvikov. The aim is reduction traffic in the town of Cvikov and make travel more comfortable. The bypass represents, in fact, a rerouting of road I/13. The proposal has been drafted in four variants, and subsequently, one variant has been elaborated in detail.

Keywords:

Bypass, Cvikov, variants, study, directional and height solutions, multicriteria evaluation

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	5
1.1	STAVBA	5
1.2	ZADAVATEL STUDIE	5
1.3	ZHOTOVITEL STUDIE	5
2	ZDŮVODNĚNÍ STUDIE	5
3	ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ	6
3.1	POPIS ÚZEMÍ.....	6
3.2	UMÍSTĚNÍ STAVBY.....	8
4	VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH VARIANT	9
4.1	POUŽITÉ PODKLADY	9
4.2	NÁVRHOVÉ PARAMETRY VARIANT	9
4.2.1	<i>Návrhová kategorie a šířkové uspořádání</i>	<i>9</i>
4.2.2	<i>Konstrukce vozovky</i>	<i>10</i>
4.2.3	<i>Směrové vedení, výškové vedení, klopení</i>	<i>12</i>
4.3	DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÉ ÚDAJE.....	12
5	CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ.....	14
5.1	ČLENITOST TERÉNU.....	14
5.2	GEOLOGIE ÚZEMÍ	15
5.3	CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ.....	16
6	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY VARIANT	19
6.1	VARIANTA 1	19
6.1.1	<i>Směrové řešení.....</i>	<i>19</i>
6.1.2	<i>Výškové řešení.....</i>	<i>20</i>
6.1.3	<i>Propustky, mosty.....</i>	<i>21</i>
6.2	VARIANTA 2	22
6.2.1	<i>Směrové řešení.....</i>	<i>22</i>
6.2.2	<i>Výškové řešení.....</i>	<i>23</i>
6.2.3	<i>Propustky, mosty.....</i>	<i>24</i>
6.3	VARIANTA 3	24
6.3.1	<i>Směrové řešení.....</i>	<i>25</i>
6.3.2	<i>Výškové řešení.....</i>	<i>25</i>
6.3.3	<i>Propustky, mosty.....</i>	<i>26</i>
6.4	VARIANTA 4	26
6.4.1	<i>Směrové řešení.....</i>	<i>26</i>
6.4.2	<i>Výškové řešení.....</i>	<i>27</i>

6.4.3	<i>Propustky, mosty</i>	27
6.5	VARIANTNÍ ŘEŠENÍ KŘIŽOVATKY NA KONCI ÚSEKU.....	28
6.5.1	<i>Průsečná křižovatka</i>	28
6.5.2	<i>Okružní křižovatka</i>	28
7	VYHODNOCENÍ VARIANT	29
7.1	VÝPOČET STAVEBNÍCH NÁKLADŮ.....	29
7.2	MULTIKRITERIÁLNÍ ZHODNOCENÍ VARIANT.....	30
8	PODROBNĚJŠÍ POPIS ZVOLENÉ VARIANTY	30
8.1	NÁVRHOVÁ KATEGORIE A ŠÍŘKOVÉ USPOŘÁDÁNÍ.....	31
8.2	KONSTRUKCE VOZOVKY.....	31
8.3	SMĚROVÉ VEDENÍ.....	32
8.4	VÝŠKOVÉ VEDENÍ.....	34
8.5	KLOPENÍ.....	34
8.6	ODVODNĚNÍ.....	35
8.7	BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ.....	36
8.8	ZEMNÍ TĚLESO.....	36
8.9	MOSTY.....	37
8.10	KŘIŽOVATKY A PŘELOŽKY KOMUNIKACÍ.....	37
8.11	VODOROVNÉ A SVISLÉ DOPRAVNÍ ZNAČENÍ.....	38
9	ZÁVĚR	38
10	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PODKLADŮ	39
11	SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE	40

1 Identifikační údaje

1.1 Stavba

Název stavby: Silnice I/13 obchvat města Cvikov
Kraj: Liberecký
Okres: Česká Lípa
Katastrální území: Svor, Cvikov, Lindava, Kunratice u Cvikova

1.2 Zadavatel studie

Doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební – Katedra silničních staveb
Thákurova 7/2077
166 29 Praha 6 – Dejvice

1.3 Zhotovitel studie

Bc. Jaroslav Medáček
Zahradní 341
411 18 Budyně nad Ohří

2 Zdůvodnění studie

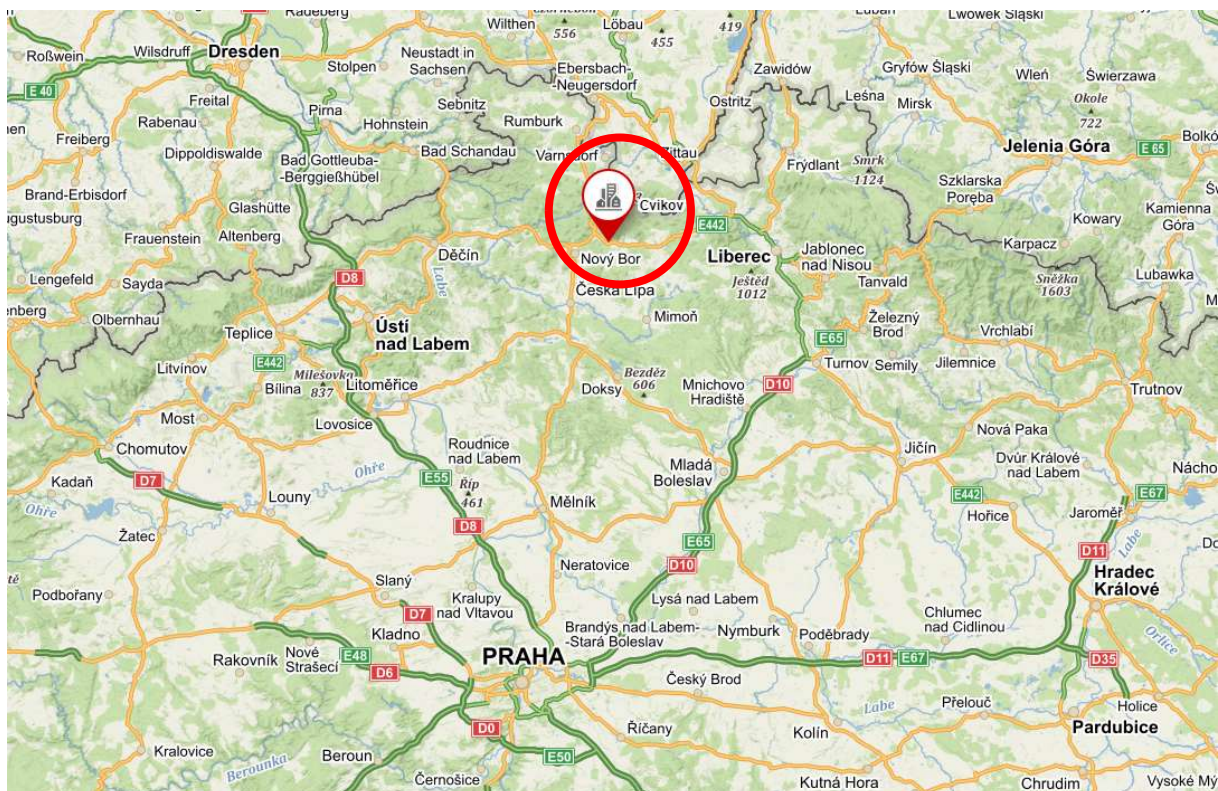
Důvodem vzniku této studie je návrh směrového a výškového řešení obchvatu města Cvikov ve 4 variantách a následně bude vyhodnocena a vybrána dle stavebních nákladů a multikriteriálního zhodnocení výsledná varianta, která je zpracována ve větší podrobnosti. V současné době je silnice I/13 vedena celým městem Cvikov, na které je v intravilánu města zřízeno mnoho sjezdů na místní komunikace, sjezdů na parkovací plochy, přechodů pro chodce a světelný semafor.

Hlavním cílem je redukce dopravy ve městě Cvikov, zvýšení bezpečnosti a zvýšení komfortu obyvatel města, jako například vibrace, prašnost nebo hluchost. Fotografie zdůvodňující potřebu vzniku tohoto obchvatu jsou uvedeny v příloze C.2 – „Fotodokumentace“.

3 Zájmové území

3.1 Popis území

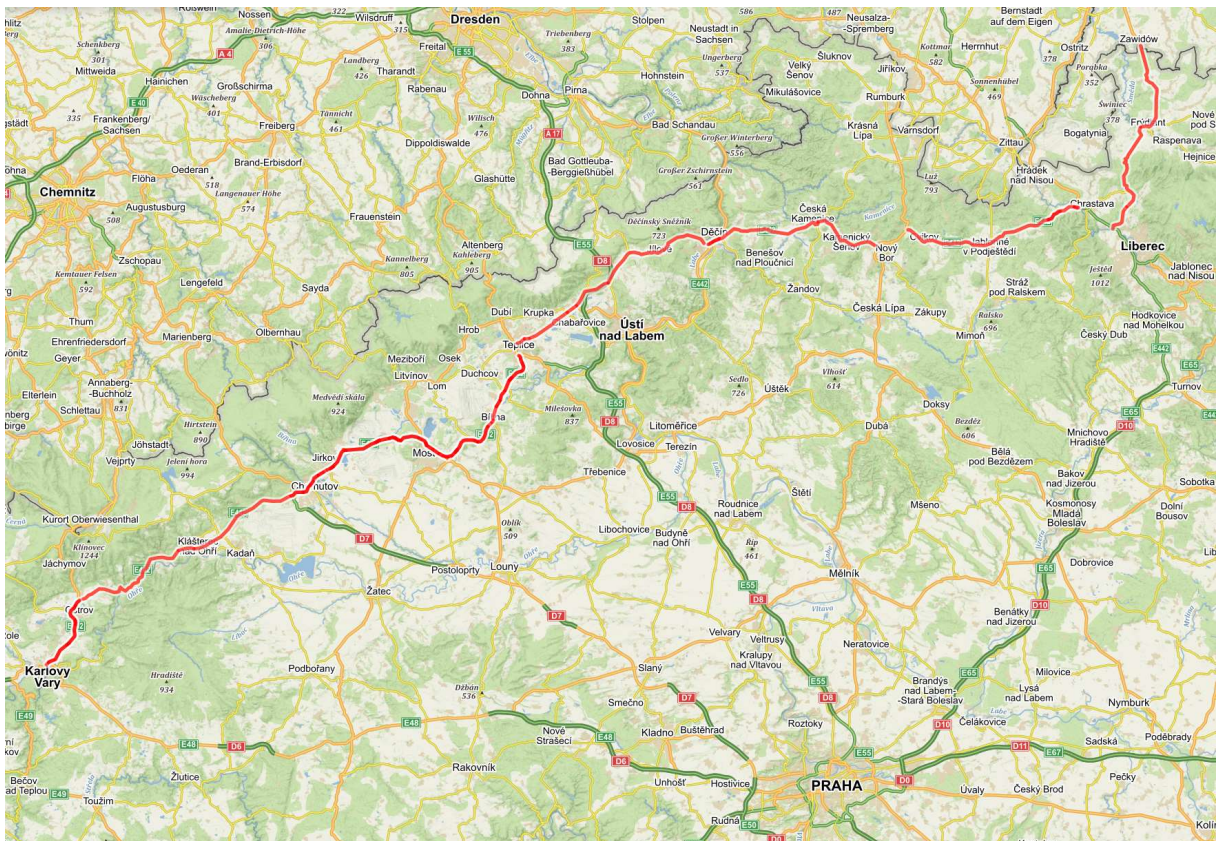
Cvikov leží v Libereckém kraji, přesněji v okrese Česká Lípa. Cvikov je město, které leží přibližně 6 kilometrů severovýchodně od města Nový Bor. První zmínka o městě Cvikov (dříve Czwykaia) vznikla ve 13. století, kdy vznikla první osada podél obou stran Boberského potoka, který městem protéká. V současné době ve Cvikově žije přibližně 4 500 obyvatel a je rozdělen na 8 místních částí. Dále městem prochází čtyři silnice třetí třídy. Silnice III/26842 vedoucí z Rousínova do Cvikova, silnice III/26841 vedoucí z Mařenic do Cvikova, silnice III/26846, která vede ze Sloupu v Čechách do Cvikova a silnici III/26836 vedoucí ze Zákup do Cvikova. Území je definováno jako pahorkovité a průměrná nadmořská výška je 357 m. n. Město se nachází v chráněné krajinné oblasti Lužické Hory, která začíná stávající trasou silnice I/13 směrem na sever k Lužickým horám. Městem protéká Boberský potok, který pramení právě, v již zmiňovaných, Lužických horách a vlévá se do Svitávky, nedaleko obce Lindava. Délka doku je přibližně 12,5 km.



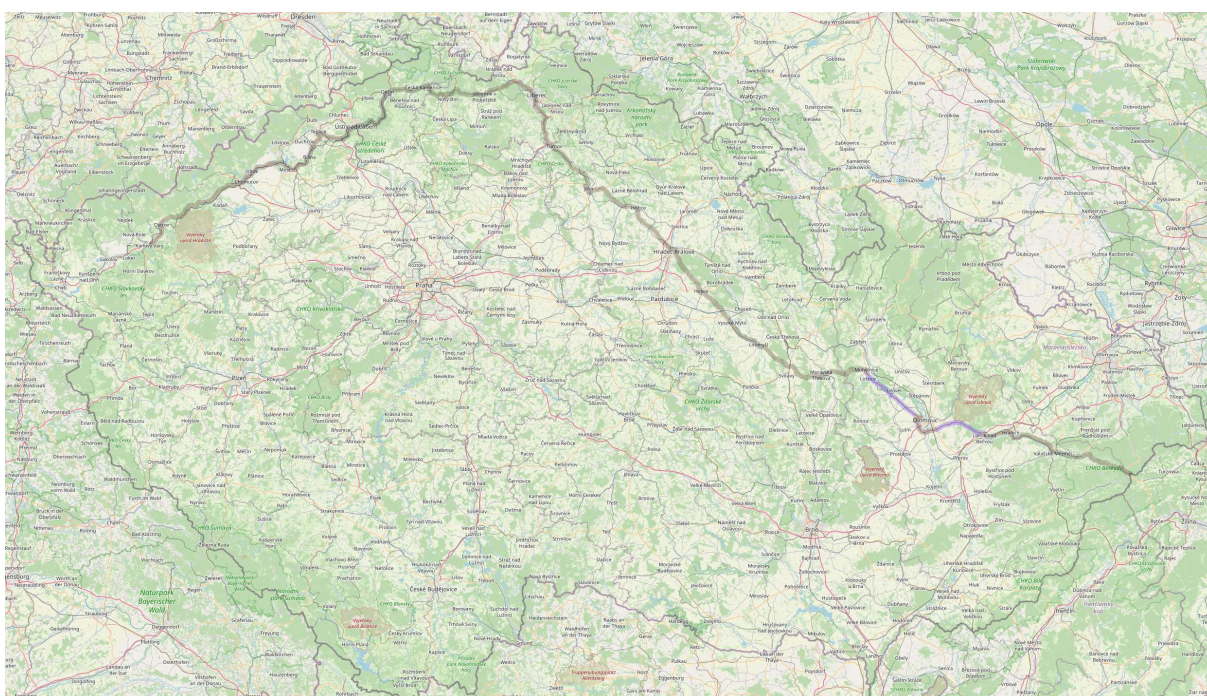
Obrázek č. 1 – Poloha města Cvikov; zdroj: www.mapy.cz

Silnice I/13 je silnice I. třídy, která spojuje severozápadní část České republiky se severovýchodní částí České republiky. Silnice prochází Karlovarským, Ústeckým a

Libereckým krajem. Začátek silnice je v Karlových Varech na křižovatce se silnicí I/6 a končí u hraničního přechodu s Polskem u obce Habatice/Zawidów. Silnice I/13 má délku přibližně 218,5 km a prochází několika významnými městy jako například Karlovy Vary, Chomutov, Most, Děčín, Nový Bor, Cvikov a Liberec. Silnici kříží další významné komunikace jako například silnice I/6, I/27, I/9 a dálnice D7 a D8. Tato silnice je rovněž součástí evropské silnice E442 spojující Karlovy Vary a Žilinu.



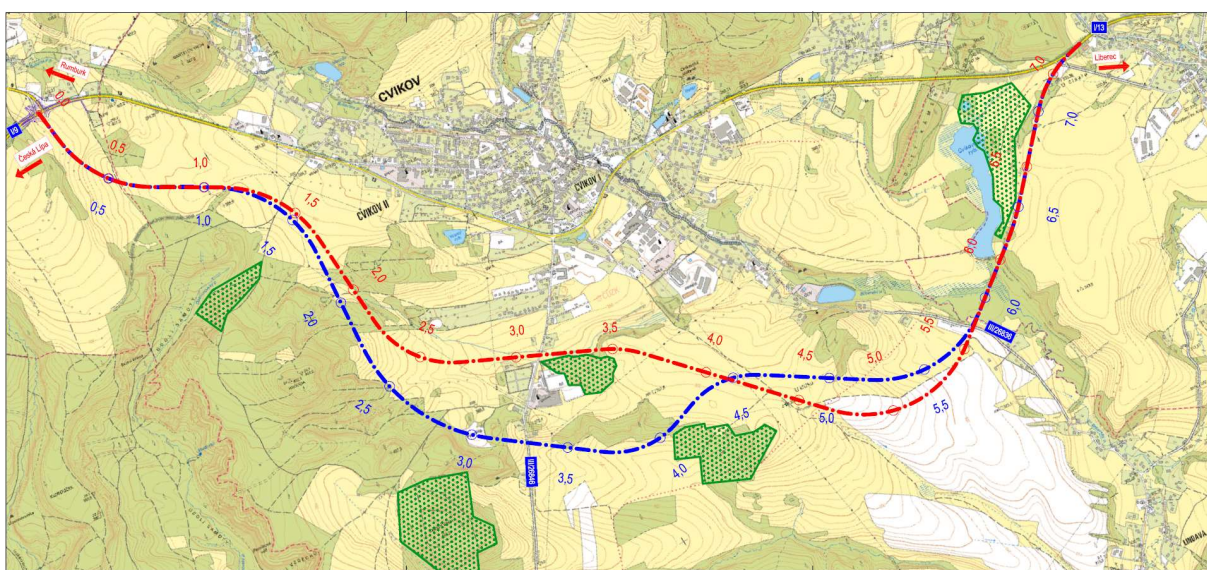
Obrázek č. 2 – Silnice I/13; zdroj: www.mapy.cz



Obrázek č. 3 – Evropská silnice E442; zdroj: www.kurzy.cz

3.2 Umístění stavby

Všechny varianty začínají na nové pětiramenné okružní křižovatce spadající do související investiční akce v rámci modernizace silnice I/13 a napojují se před obcí Kunratice u Cvikova na novou průsečnou křižovatku s místními komunikacemi. V následujícím obrázku č. 4 jsou znázorněny všechny varianty této studie. Modrá barva vyznačuje první variantu a červená barva ukazuje další tři varianty, které mají stejné směrové vedení a liší se výškovým vedením.



Obrázek č. 4 – Přehledná situace navržených variant

4 Výchozí údaje pro návrh variant

4.1 *Použité podklady*

- Základní mapa ČR 1:10 000
- Ortofoto mapa ČR
- Územní plán města Cvikov
- Územní plán města Kunratice u Cvikova
- Katastrální mapy
- Celostátní sčítání dopravy
- Vlastní dopravní průzkum
- Podklady od firmy Valbek, spol. s.r.o.
 - 5g zaměření zájmového území
 - Situační výkres související investice na začátku úseku (okružní křižovatka)
 - Předpokládané přibližné vedení tras

4.2 *Návrhové parametry variant*

4.2.1 *Návrhová kategorie a šířkové uspořádání*

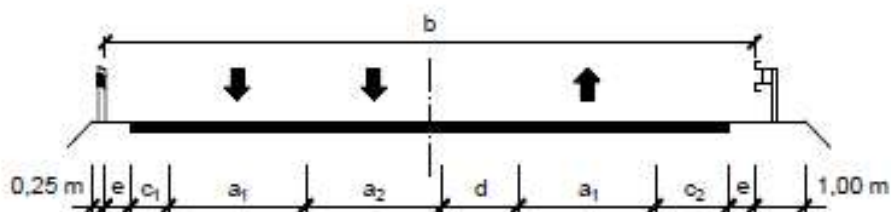
Stávající silnice I/13 je vedena v zájmovém území návrhovou kategorií S11,5/90. V rámci modernizace a předpokládanému nárůstu intenzity dopravy dle výhledových koeficientů vychází výhledová intenzita dopravy $L_{v,50} = 12\,593$ voz/den. Dle ČSN 73 6101 byla stanovena návrhová kategorie S13,5/90. Podrobný výpočet je vypracován v příloze D.1 – „Výpočty“.

Šířkové uspořádání návrhové kategorie S13,5/90 se skládá z následujících šířek:

- $a_1 = 3,50$ m - jízdní pruh
- $a_2 = 3,25$ m - vnitřní jízdní pruh u dvoupruhového uspořádání
- $d = 1,00$ m - oddělení protisměrných jízdních pruhů
- $c_1 = 0,50$ m - zpevněná krajnice u dvoupruhového uspořádání
- $c_2 = 0,75$ m - zpevněná krajnice u jednopruhového uspořádání
- $e = 0,50$ m - bezpečnostní odstup v rámci nezpevněné krajnice
- $b = 13,5$ m - celková šířka návrhové kategorie

Celková šířka zpevnění činí 12,5 m.

V osazení nezpevněné krajnice směrovým sloupkem se krajnice rozšiřuje o 0,25 m a v případě osazení bezpečnostním prvkem (ocelovým svodidlem) se krajnice rozšiřuje o 1,0 m. Celková šířka krajnice v případě směrového sloupku je tedy 0,75 m a v případě ocelového svodidla je 1,50 m.



Obrázek č. 5 – Šířkové uspořádání třípruhové silnice; zdroj: ČSN 73 6101

4.2.2 Konstrukce vozovky

Výpočet návrhu konstrukce vozovky je uveden v příloze D.1 – „Výpočty“. Návrh konstrukce vozovky je proveden na základě TP170. Při návrhu nově budovaných vozovek trvalého charakteru je stanovena jednotná délka návrhového období na 25 let.

Vstupní parametry pro silnici I. třídy:

- Návrhová úroveň porušení vozovky: D0
- Typ podloží: PIII (bez provedení geologického průzkumu je voleno konzervativní řešení)
- Třída dopravního zatížení: TDZ II

D0-N-1-PIII, TDZ II

• Asfaltový koberec mastixový	SMA 11S	40 mm
• Spojovací postřík modifikovaný	PS-CP	0,35 kg/m ²
• Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 16S	70 mm
• Spojovací postřík modifikovaný	PS-CP	0,35 kg/m ²
• Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 22S	90 mm
• Infiltrační postřík	PI-C	0,60 kg/m ²
• Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200 mm
• Štěrkodrt'	ŠDA	250 mm

Celková tloušťka vozovky: 650 mm

Na jednotlivých vrstvách jsou dále požadované pevnostní parametry:

- MZK $E_{\text{def},2} = 110 \text{ MPa}$
- ŠD_A $E_{\text{def},2} = 70 \text{ MPa}$
- Zemní pláň $E_{\text{def},2} = 45 \text{ MPa}$

Konstrukce vozovky na mostech je uvažována následující:

- Asfaltový koberec mastixový SMA 11 S 40 mm
- Spojovací postřík PS-C 0,35 kg/m²
- Ochrana izolace: litý asfalt MA IV 40 mm
- Izolace mostu NAIP 5 mm
- Ochranná a pečutí vrstva
- Mostní konstrukce

V rámci výstavby obchvatu jsou uvažovány přeložky polních cest s následující konstrukcí vozovky:

- Mechanicky zpevněné kamenivo MZK 180 mm
 - Štěrkodrt' ŠD_B 150 mm
- Celková tloušťka vozovky: 330 mm**

Jedná se o netuhou vozovku s nestmeleným krytem, návrhovou úrovní porušení vozovky D2 a třídou dopravního zatížení VI. Modul přetvárnosti podloží je stanoven min. 45 MPa.

Konstrukce vozovky navržených přeložek komunikací bude stanovena dle diagnostického průzkumu stávajících konstrukcí ve vyšším stupni projektové dokumentace.

Geologický průzkum, geotechnický průzkum a posouzení konstrukce vozovky budou upřesněny ve vyšším stupni projektové dokumentace.

4.2.3 Směrové vedení, výškové vedení a klopení

V koridoru bylo uvažováno ve všech případech s kružnicovým obloukem se symetrickými přechodnicemi. Vzhledem k návrhové kategorii S13,5/90 jsou limitující tyto prvky dle ČSN 73 6101:

- Nejmenší dovolené poloměry při nejmenším dostředném sklonu:
 - R = 570 m pro klopení 2,5 %
 - R = 540 m pro klopení 3,0 %
 - R = 480 m pro klopení 4,0 %
 - R = 420 m pro klopení 5,0 %
 - R = 355 m pro klopení 6,0 %
 - R = 1 160 m bez potřeby dostředného klopení
- Nejmenší poloměry výškového vedení:
 - R = 5 500 m pro vypuklý výškový oblouk
 - R = 2 700 m pro vydutý výškový oblouk
- Limitní podélné sklony nivelety:
 - $S_{max} = 6,0 \%$ pro pahorkovité území
 - $S_{min} = 0,5 \%$
- Výsledný sklon trasy:
 - $m_{max} = 13 \%$
 - $m_{min} = 0,5 \%$

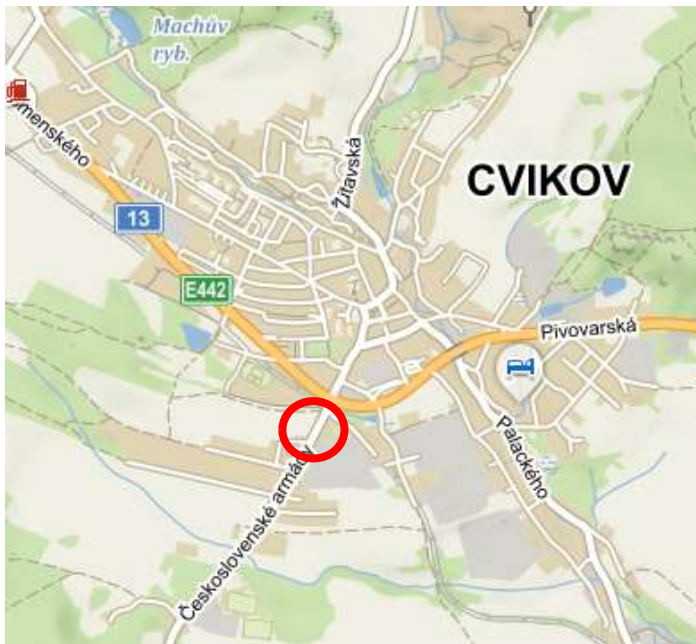
Přechodnice je uvažovaná jako minimální dle vztahu $L_k = v_n * 1,0 = 90$ m. Zaoblení lomu nivelety je parabola 2. stupně, kde R je poloměr oskulační kružnice.

Příčný sklon je navržen formou jednostranného dostředného sklonu. Podélné sklony vzešupnice jsou navrženy dle ČSN 73 6101.

Veškeré výpočty směrového a výškového řešení jsou uvedeny v příloze D.1 – „Výpočty“.

4.3 Dopravně inženýrské údaje

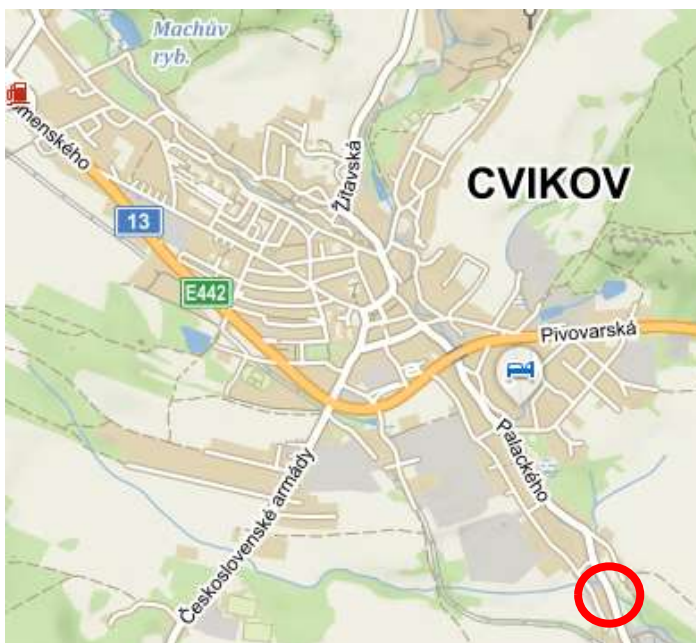
Dopravně inženýrské údaje byly převzaty z celostátního sčítání pro rok 2016 a 2020 ze sčítacího úseku č. 4-0320. Výpočet pro výhledovou padesátirázovou intenzitu je zpracován v příloze D.1 – „Výpočty“. Dále byl na silnicích III. třídy proveden místní dopravní průzkum.



pro těžká vozidla v počtu 10 voz/h.

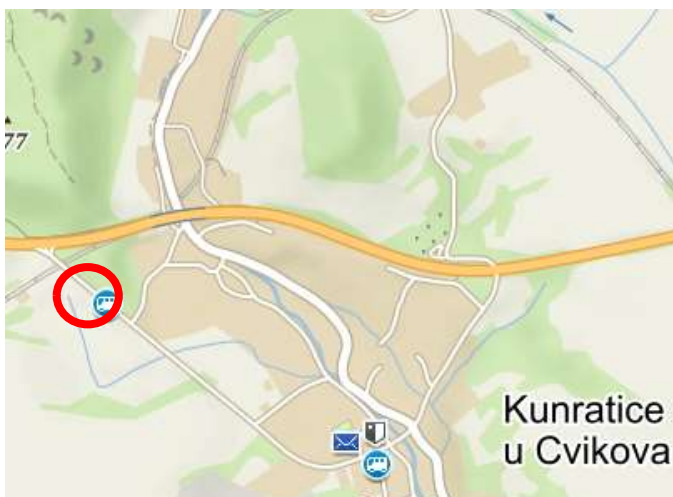
Obrázek č. 6 – Místo 1. dopravního průzkumu; zdroj: www.mapy.cz

1. měření proběhlo v ulici Československé armády v době 6:55 – 7:55 a 14:55 – 15:55. Měření probíhalo v měsíci říjnu. V dopoledních hodinách byla zaznamenána hodinová intenzita vozidel pro osobní vozidla v počtu 98 voz/h a pro těžká vozidla v počtu 8 voz/h. V odpoledních hodinách byla zaznamenána hodinová intenzita vozidel pro osobní vozidla v počtu 112 voz/h a



2. měření proběhlo v ulici Palackého v době 8:00 – 9:00 a 16:00 – 17:00. Měření probíhalo v měsíci říjnu. V dopoledních hodinách byla zaznamenána hodinová intenzita vozidel pro osobní vozidla v počtu 44 voz/h a v odpoledních hodinách v počtu 54 voz/h. Těžká vozidla se na této silnici III. třídy nevyskytují.

Obrázek č. 7 – Místo 2. dopravního průzkumu; zdroj: www.mapy.cz



3. měření proběhlo v Kunraticích u Cvikova u staré dráhy v době 9:05 – 10:05 a 17:05 – 18:05. Měření probíhalo v měsíci říjnu. V dopoledních hodinách byla zaznamenána hodinová intenzita vozidel pro osobní vozidla v počtu 52 voz/h a v odpoledních hodinách byla zaznamenána intenzita vozidel v počtu 55 voz/h. Těžká vozidla zde

byla zaznamenána jak v dopolední, tak v odpolední hodině 2 voz/h, a to autobus linky č. 240 a 500440.

Obrázek č. 8 – Místo 3. dopravního průzkumu; zdroj: www.mapy.cz

Protokoly pro výpočet odhadu denní, týdenní a roční intenzity motorové dopravy podle TP 189 je v příloze D.1 – „Výpočty“.

[voz/den]	č. 1 - OV	č. 1 - TV	č. 2 - OV	č. 2 - TV	č. 3 - OV	č. 3 - TV
I_m	1366	128	674	0	837	32
I_d	1337	109	659	0	730	27
RPDI	1366	102	628	0	746	25

Tabulka č. 1 – Přehled odhadu intenzity motorové dopravy dle TP 189

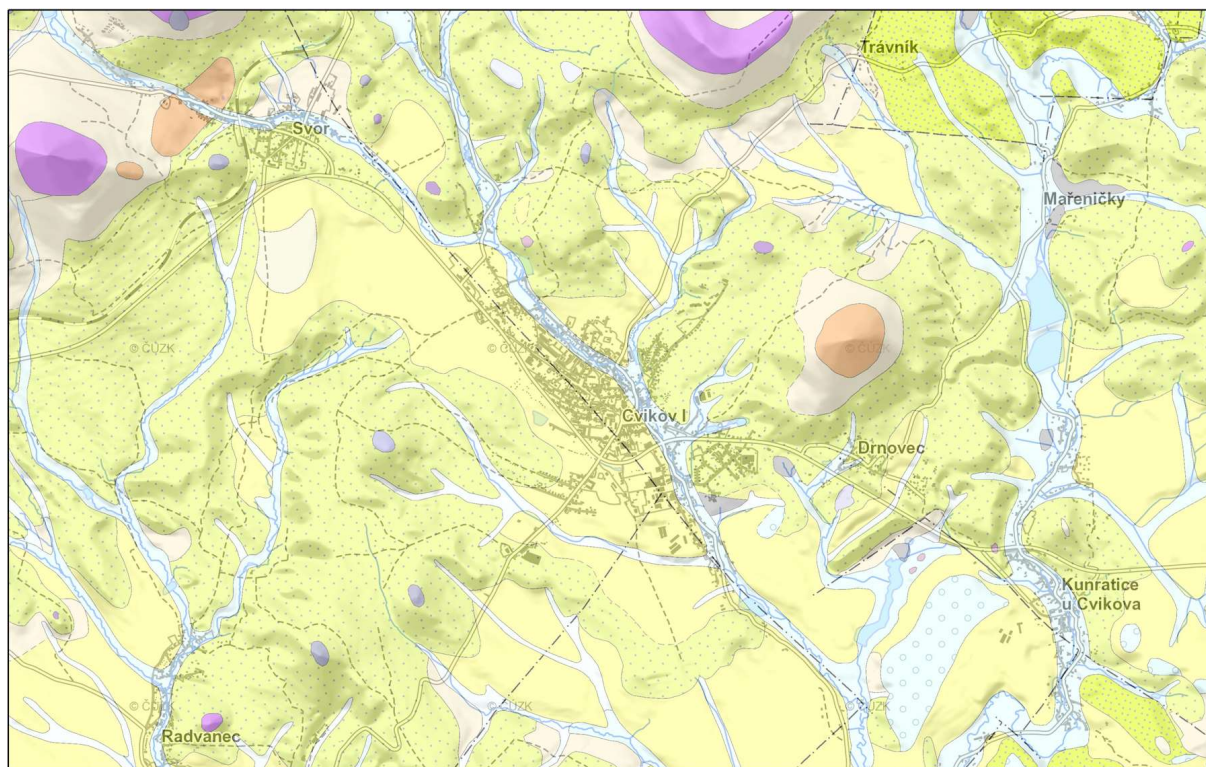
5 Charakteristiky území





5.1 Členitost terénu

Město Cvikov leží v pahorkovitém území na hranici s hornatým územím severněji v oblasti Lužických hor. V oblasti koridoru trasy se jedná relativně o vhodný terén pro směrové a výškové vedení trasy, který je limitován ze zeměpisného pohledu mnoha kopci jako například Hrouda, Chudý vrch nebo Ortel. Na trase se vyskytuje jedna větší překážka a tou je údolí v oblasti Boberského potoka, která je variantně řešena v rámci této studie.

5.2 Geologie území

Zájmové území je tvořeno horninami severočeské křídové tabule. Vedle nich se vyskytují vulkanické a sedimentární horniny Lužických hor a Českého středohoří tercierního stáří. Z kvarterních hornin se vyskytují ojediněle spraše a sprašové hlíny a křemenné pískovce. Z hlediska důlní činnosti a poddolovaných území se v této oblasti žádné takové prostory neobjevují.

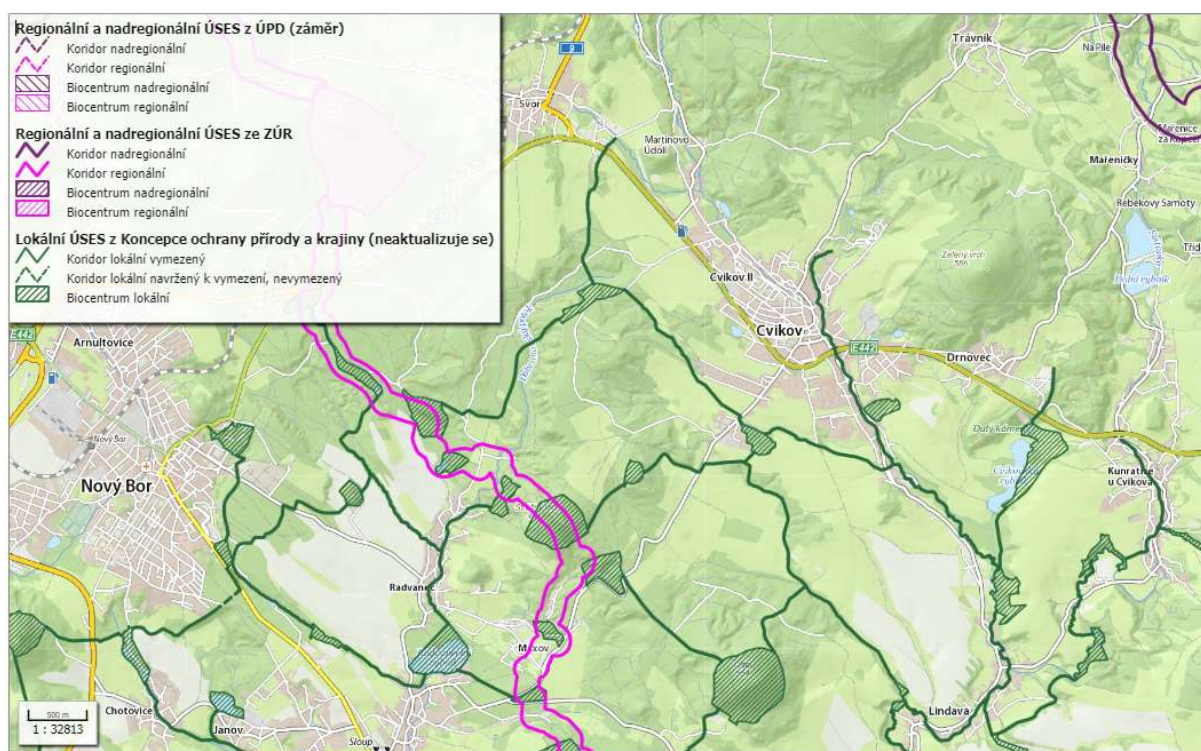


	Křemenné pískovce
	Spraš a sprašová hlína
	Smíšený sediment
	Nivní sediment

Obrázek č 9 – Geologie zájmového území; zdroj: www.mapy.geology.cz

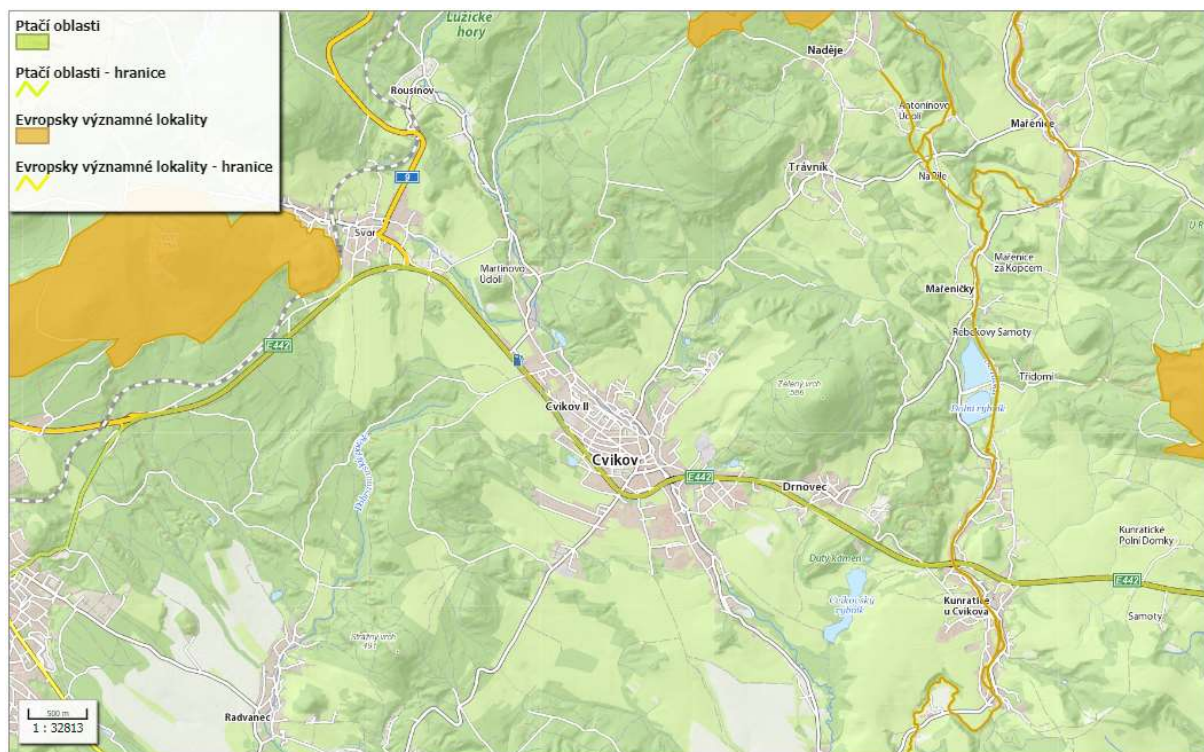
5.3 Chráněná území

Územní systém ekologické stability krajiny (dále ÚSES) je definován jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Navrhované varianty prochází lokálními biokoridory, které je nutné respektovat a překonat. V bezprostřední blízkosti se zde dále nachází čtyři lokální biocentra. Regionální a nadregionální biocentra a biokoridory se v zájmovém území koridoru nevyskytují. Vyznačení všech těchto biocenter a biokoridorů je naznačeno na obrázku č. 10 níže.



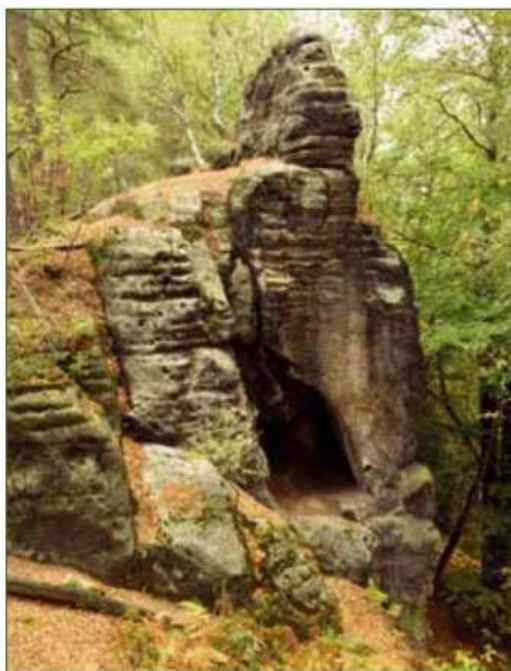
Obrázek č. 10 – Mapa územního systému ekologické stability; zdroj: www.geoportal.kraj-lbc.cz

Soustava Natura 2000 je tvořena ze dvou typů chráněných území – z ptačích oblastí a evropsky významných lokalit. V zájmovém území jižně od silnice I/13 se žádné tyto chráněná území nevyskytují. Severně od silnice I/13 se nachází evropsky významná lokalita, jak je naznačeno na obrátku č. 11 viz níže.



Obrázek č. 11 – Mapa území Natura 2000; zdroj: www.geoportal.kraj-lbc.cz

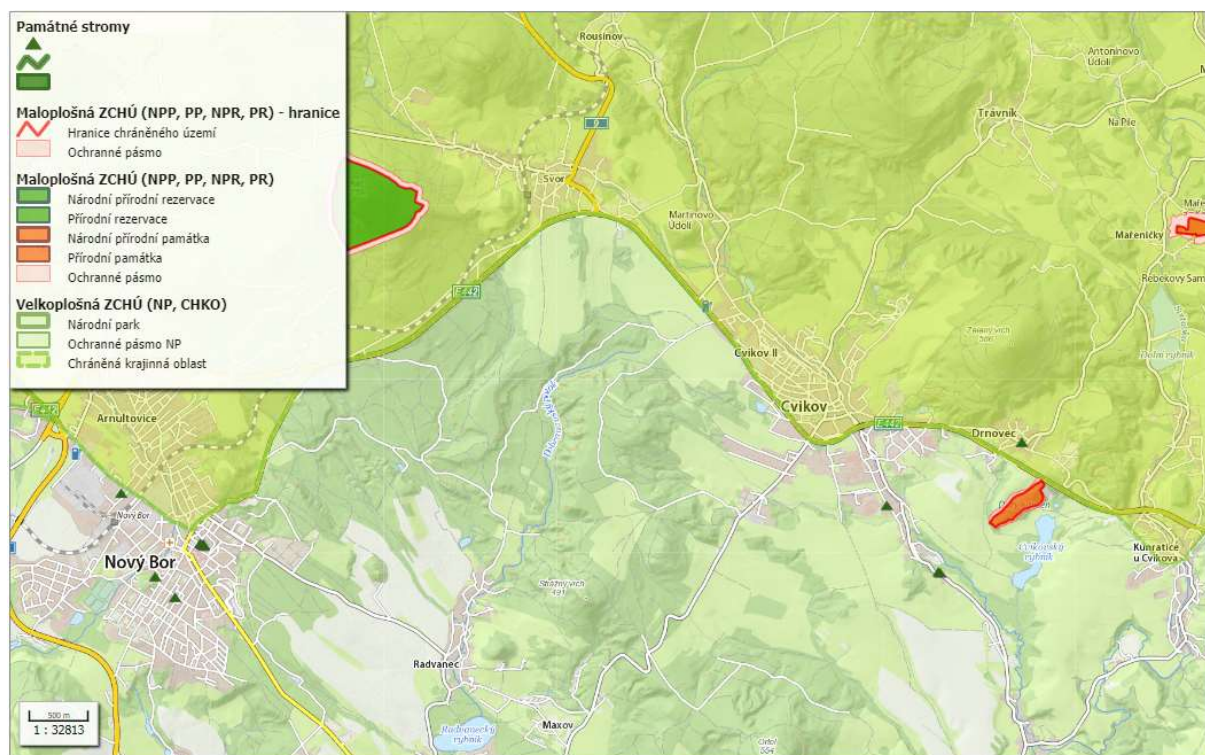
V případě ochrany přírody a krajiny je ochrana území, která se provádí prostřednictvím zvláště chráněných území. Na stávající silnici I/13 je hranice chráněné krajinné oblasti Lužické hory. Dále se v blízkosti koridoru tras vyskytuje přírodní památka Dutý kámen. V blízkosti koridoru u stávající silnice III/26836 se nachází dva památné stromy (Lípa velkolistá). Koridor tras neprochází žádným zvláště chráněným územím. Vyznačení zvláště chráněných území a památných stromů je na obrázku č. 14 níže.



Obrázek č. 12 – Skální okno PP Dutý kámen



Obrázek č. 13 – Varhany na Dutém kameni



Obrázek č. 14 – Mapa zvláště chráněných území; zdroj: www.geoportal.kraj-lbc.cz

6 Základní charakteristiky variant

6.1 *Varianta 1*

Varianta 1 začíná na nové pětiramenné okružní křižovatce spadající do související investiční akce v rámci modernizace silnice I/13 a napojuje se před obcí Kunratice u Cvikova na novou okružní křižovatku s místními komunikacemi. Tato varianta jako jediná křižuje silnici III/24846 za městem Cvikov. Na trase se nachází 2 průsečné křižovatky v km 3,295 se silnicí III/26846, v km 5,840 se silnicí III/26836 a 1 okružní křižovatka na konci úseku v km 7,140. Trasu kříží v km 3,414 a v km 4,540 nadzemní vedení vysokého napětí. Celková délka trasy je 7,420 km. Trasa vede po zemědělských plochách, místy po lesních pozemcích a nezasahuje do žádné stávající užívané zástavby.

6.1.1 Směrové řešení

Směrové řešení trasy je řešeno pomocí kružnicových oblouků se symetrickými přechodnicemi. Na trase se nachází celkem 5 levotočivých oblouků a 3 pravotočivé oblouky. Poloměry, délky a popisy směrových oblouků jsou znázorněny v tabulce č. 2 této kapitoly. Minimální poloměr směrového oblouku je v této variantě navržený 355 m, tudíž se na trase vyskytuje maximální možné klopení 6%. Výpočet vytyčovacíh prvků směrových oblouků je v příloze D.1 – „Výpočty“.

Označení bodu	Staničení bodu [m]	Směrový prvek	Délka prvku [m]
ZÚ	0,000	Přímá	130,45
TP1	0,130	Přechodnice	90
PK1	0,220	R = 600 m	463,42
KP1	0,684	Přechodnice	90
PT1	0,774	Přímá	223,45
TP2	0,997	Přechodnice	90
PK2	1,087	R = 600 m	576,47
KP2	1,664	Přechodnice	90
PT2	1,754	Přímá	455,59
TP3	2,209	Přechodnice	90
PK3	2,299	R = 850 m	755,59

KP3	3,055	Přechodnice	90
PT3	3,145	Přímá	534,84
TP4	3,680	Přechodnice	90
PK4	3,470	R = 355 m	265,17
KP4	4,035	Přechodnice	90
PT4	4,125	Přímá	103,22
TP5	4,228	Přechodnice	90
PK5	4,318	R = 355 m	238,94
KP5	4,557	Přechodnice	90
PT5	4,617	Přímá	530,54
TP6	5,178	Přechodnice	90
PK6	5,268	R = 570 m	614,78
KP6	5,882	Přechodnice	90
PT6	5,972	Přímá	295,14
TP7	6,268	Přechodnice	90
PK7	6,358	R = 1200 m	119,08
KP7	6,477	Přechodnice	90
PT7	6,567	Přímá	401,99
TP8	6,969	Přechodnice	90
PK8	7,059	R = 570 m	260,84
KP8	7,320	Přechodnice	90
PT8	7,410	Přímá	10,77
KÚ	7,420	//	//

Tabulka č. 2 – Směrové vedení varianty 1

6.1.2 Výškové řešení

Minimální podélný sklon v této variantě je 1,00% a maximální podélný sklon je 5,64%. Minimální poloměr vydatého oblouku je 3500 m a minimální poloměr vypuklého oblouku je 5500 m. Trasa se z hlediska bilance zemního tělesa jeví jako vyrovnaná. Místy dochází k většímu lokálnímu zářezu. Výpočty výškového vedení varianty 1 jsou uvedeny v příloze D.1 – „Výpočty“. Výškové vedení varianty 1 je znázorněno v tabulce č. 3 této kapitoly.

Označení bodu	Staničení bodu [km]	Poloměr oblouku [m]	Délka [m]	Sklon [%]
ZÚ	0,000	//	216,21	-1,12
V1 (vrcholový)	0,216	5500	368,40	-5,64
V2 (údolnicový)	0,585	6000	1284,65	-1,00
V3 (údolnicový)	1,869	3500	268,93	2,61
V4 (vrcholový)	2,138	5500	382,67	-4,78
V5 (údolnicový)	2,521	3500	381,47	1,91
V6 (vrcholový)	2,902	5500	919,95	-4,97
V7 (údolnicový)	3,822	3500	446,24	5,47
V8 (vrcholový)	4,269	5500	677,27	-1,01
V9 (vrcholový)	4,946	10000	404,67	-4,97
V10 (údolnicový)	5,350	7000	646,14	-2,39
V11 (údolnicový)	5,997	3500	882,74	2,90
V12 (vrcholový)	6,879	5500	299,61	-2,66
V13 (údolnicový)	7,179	3500	241,32	1,37
KÚ	7,420	//	//	//

Tabulka č. 3 – Výškové vedení varianty 1

6.1.3 Propustky, mosty

Na variantě č. 1 se vyskytuje 5 trubních propustků o průměru 1,0 m a 4 rámové propustky o rozměrech 2x2m a 1 rámový propustek o rozměrech 2x1m:

- km 0,541, dlouhý 25 m; rámový propustek
- km 1,842, dlouhý 26 m; trubní propustek
- km 1,992, dlouhý 35 m; rámový propustek
- km 2,571, dlouhý 28 m; trubní propustek
- km 3,340, dlouhý 28 m; rámový propustek
- km 3,810, dlouhý 24 m; trubní propustek
- km 4,010, dlouhý 29 m; rámový propustek
- km 5,987, dlouhý 32 m; trubní propustek
- km 6,163, dlouhý 37 m; rámový propustek
- km 7,201, dlouhý 29 m; trubní propustek

Ve variantě č. 1 se vyskytuje 1 most přes Boberský potok, který je dlouhý 20,0 m.

6.2 Varianta 2

Varianta 2 začíná také na nové pětiramenné okružní křižovatce spadající do související investiční akce v rámci modernizace silnice I/13 a napojuje se před obcí Kunratice u Cvikova na novou průsečnou křižovatku s místními komunikacemi. Na trase se nachází 3 průsečné křižovatky v km 3,121 se silnicí III/26846, v km 5,624 se silnicí III/26836 a poslední průsečná křižovatka je na konci úseku v km 6,925. Trasu kříží v km 2,890, v km 3,700 a v km 4,220 nadzemní vedení vysokého napětí. Dále se zde nachází v km 3,110 podzemní vedení veřejného osvětlení. Celková délka trasy je 7,208 km. Trasa vede po zemědělských plochách, místy po lesních pozemcích. Stavba nezasahuje do žádné stávající užívané zástavby, ale prochází v její těsné blízkosti.

6.2.1 Směrové řešení

Směrové řešení trasy je řešeno pomocí kružnicových oblouků se symetrickými přechodnicemi. Na trase se nachází celkem 4 levotočivé oblouky a 3 pravotočivé oblouky. Poloměry, délky a popisy směrových oblouků jsou znázorněny v tabulce č. 4 této kapitoly. Minimální poloměr směrového oblouku je v této variantě navržený 480 m a proto se na trase vyskytuje maximální klopení 4%. Výpočet vytyčovacíh prvků směrových oblouků je v příloze D.1 – „Výpočty“.

Označení bodu	Staničení bodu [m]	Směrový prvek	Délka prvku [m]
ZÚ	0,000	Přímá	130,45
TP1	0,130	Přechodnice	90
PK1	0,220	R = 600 m	463,42
KP1	0,684	Přechodnice	90
PT1	0,774	Přímá	278,17
TP2	1,052	Přechodnice	90
PK2	1,142	R = 600 m	494,31
KP2	1,636	Přechodnice	90
PT2	1,726	Přímá	426,11
TP3	2,152	Přechodnice	90
PK3	2,242	R = 480 m	422,42
KP3	2,665	Přechodnice	90

PT3	2,755	Přímá	664,89
TP4	3,420	Přechodnice	90
PK4	3,510	R = 480 m	92,41
KP4	3,602	Přechodnice	207,85
PT4	3,692	Přímá	941,38
TP5	4,634	Přechodnice	90
PK5	4,724	R = 570 m	754,22
KP5	5,478	Přechodnice	90
PT5	5,568	Přímá	487,32
TP6	6,055	Přechodnice	90
PK6	6,145	R = 1200 m	119,08
KP6	6,264	Přechodnice	90
PT6	6,354	Přímá	401,99
TP7	6,756	Přechodnice	90
PK7	6,846	R = 570 m	260,84
KP7	7,107	Přechodnice	90
PT7	7,197	Přímá	10,77
KÚ	7,208	//	//

Tabulka č. 4 – Směrové vedení varianty 2

6.2.2 Výškové řešení

Minimální podélný sklon v této variantě je 0,50% a maximální podélný sklon je 5,64%. Minimální poloměr vydatého oblouku je 2700 m a minimální poloměr vypuklého oblouku je 5500 m. Trasa se z hlediska bilance zemního tělesa jeví jako vyrovnaná. Místy dochází k většímu lokálnímu zářezu. Výpočty výškového vedení varianty 2 jsou uvedeny v příloze D.1 – „Výpočty“. Výškové vedení varianty 2 je znázorněno v tabulce č. 5 této kapitoly.

Označení bodu	Staničení bodu [km]	Poloměr oblouku [m]	Délka [m]	Sklon [%]
ZÚ	0,000	//	216,21	-1,12
V1 (vrcholový)	0,216	5500	341,29	-5,64
V2 (údolnicový)	0,557	6000	1507,02	-1,00

V3 (vrcholový)	2,065	7000	790,36	-3,09
V4 (údolnicový)	2,855	4000	278,11	-0,50
V5 (vrcholový)	3,133	5500	195,06	-3,00
V6 (údolnicový)	3,328	2700	582,06	1,12
V7 (vrcholový)	3,910	5500	972,35	-1,00
V8 (vrcholový)	4,882	5500	337,43	-4,40
V9 (údolnicový)	5,220	6000	571,05	-2,71
V10 (údolnicový)	5,791	3500	876,12	3,00
V11 (vrcholový)	6,667	5500	299,61	-2,66
V12 (údolnicový)	6,967	3500	241,32	1,37
KÚ	7,208	//	//	//

Tabulka č. 5 – Výškové vedení varianty 2

6.2.3 Propustky, mosty

Na variantě č. 2 se vyskytují 3 trubní propustky o průměru 1,0 m a 4 rámové propustky o rozměrech 2x2m a 1 rámový propustek o rozměrech 2x1 m:

- km 0,562, dlouhý 25 m; rámový propustek
- km 2,053, dlouhý 36 m; rámový propustek
- km 3,152, dlouhý 26 m; rámový propustek
- km 3,353, dlouhý 26 m; trubní propustek
- km 3,407, dlouhý 28 m; rámový propustek
- km 5,784, dlouhý 30 m; trubní propustek
- km 5,957, dlouhý 30 m; rámový propustek
- km 6,989, dlouhý 29 m; trubní propustek

Ve variantě č. 2 se vyskytuje 1 most přes Boberský potok, který je dlouhý 20,0 m.

6.3 Varianta 3

Varianta 3 začíná na nové pětiramenné okružní křižovatce spadající do související investiční akce v rámci modernizace silnice I/13 a napojuje se před obcí Kunratice u Cvikova na novou okružní křižovatku s místními komunikacemi. Tato varianta jako jediná křížuje silnici III/24846 za městem Cvikov. Na trase se nachází 2 průsečné křižovatky v km 3,121 se silnicí III/26846, v km 5,624 se silnicí III/26836 a 1 okružní křižovatka na konci úseku v km 6,925. Trasu kříží v km 2,890, v km 3,700 a v km 4,220

nadzemní vedení vysokého napětí. Dále se zde nachází v km 3,110 podzemní vedení veřejného osvětlení. Celková délka trasy je 7, 208 km. Trasa vede po zemědělských plochách, místy po lesních pozemcích. Stavba nezasahuje do žádné stávající užívané zástavby, ale prochází v její těsné blízkosti.

Hlavním rozdílem mezi variantou 2 a variantou 3 je přemostění Bakovského potoka společně s celým jeho územím.

6.3.1 Směrové řešení

Směrové vedení varianty 3 je shodné se směrovým vedením varianty 2 a 4. Popis společně s přehlednou tabulkou směrových prvků je popsán v kap. 6.2.1 této průvodní zprávy.

6.3.2 Výškové řešení

Minimální podélný sklon v této variantě je 0,50% a maximální podélný sklon je 5,64%. Minimální poloměr vydatého oblouku je 2700 m a minimální poloměr vypuklého oblouku je 5500 m. Trasa se z hlediska bilance zemního tělesa jeví jako vyrovnaná. Místy dochází k většímu lokálnímu zářezu. Výpočty výškového vedení varianty 3 jsou uvedeny v příloze D.1 – „Výpočty“. Výškové vedení varianty 3 je znázorněno v tabulce č. 6 této kapitoly.

Označení bodu	Staničení bodu [km]	Poloměr oblouku [m]	Délka [m]	Sklon [%]
ZÚ	0,000	//	216,21	-1,12
V1 (vrcholový)	0,216	5500	343,68	-5,64
V2 (údolnicový)	0,560	6000	1506,50	-1,00
V3 (vrcholový)	2,066	7000	788,49	-3,09
V4 (údolnicový)	2,855	4000	278,11	-0,50
V5 (vrcholový)	3,133	5500	195,06	-3,00
V6 (údolnicový)	3,328	2700	582,06	1,12
V7 (vrcholový)	3,910	5500	972,35	-1,00
V8 (vrcholový)	4,882	7000	337,54	-4,40
V9 (údolnicový)	5,220	6000	392,39	-2,97
V10 (údolnicový)	5,612	3500	660,90	1,19
V11 (údolnicový)	6,273	3500	387,42	4,02

V12 (vrcholový)	6,661	5500	306,19	-2,92
V13 (údolnicový)	6,967	3500	241,09	1,37
KÚ	7,208	//	//	//

Tabulka č. 6 – Výškové vedení varianty 3

6.3.3 Propustky, mosty

Na variantě č. 3 se vyskytují 2 trubní propustky o průměru 1,0 m a 3 rámové propustky o rozměrech 2x2m a 1 rámový propustek o rozměrech 2x1 m:

- km 0,562, dlouhý 25 m; rámový propustek
- km 2,053, dlouhý 36 m; rámový propustek
- km 3,152, dlouhý 26 m; rámový propustek
- km 3,353, dlouhý 26 m; trubní propustek
- km 3,407, dlouhý 28 m; rámový propustek
- km 6,989, dlouhý 29 m; trubní propustek

Ve variantě č. 3 se vyskytuje 1 most přes Boberský potok a jeho údolí dlouhé 325,0 m.

6.4 Varianta 4

Varianta 4 začíná také na nové pětiramenné okružní křižovatce spadající do související investiční akce v rámci modernizace silnice I/13 a napojuje se před obcí Kunratice u Cvikova na novou průsečnou křižovatku s místními komunikacemi. Na trase se nachází 3 průsečné křižovatky v km 3,121 se silnicí III/26846, v km 5,624 se silnicí III/26836 a poslední průsečná křižovatka je na konci úseku v km 6,925. Trasu kříží v km 2,890, v km 3,700 a v km 4,220 nadzemní vedení vysokého napětí. Dále se zde nachází v km 3,110 podzemní vedení veřejného osvětlení. Celková délka trasy je 7, 208 km. Trasa vede po zemědělských plochách, místy po lesních pozemcích. Stavba nezasahuje do žádné stávající užívané zástavby, ale prochází v její těsné blízkosti. Hlavním rozdílem mezi variantou 2 a 4 je přemostění Bakovského potoka společně s celým jeho územím a přemostění stávající silnice III/24836.

6.4.1 Směrové řešení

Směrové vedení varianty 4 je shodné se směrovým vedením varianty 2 a 3. Popis společně s přehlednou tabulkou směrových prvků je popsán v kap. 6.2.1 této průvodní zprávy.

6.4.2 Výškové řešení

Minimální podélný sklon v této variantě je 0,50% a maximální podélný sklon je 5,64%. Minimální poloměr vydatého oblouku je 2700 m a minimální poloměr vypuklého oblouku je 5500 m. Trasa se z hlediska bilance zemního tělesa jeví jako vyrovnaná. Místa dochází k lokálnímu většímu zářezu. Výpočty výškového vedení varianty 4 jsou uvedeny v příloze D.1 – „Výpočty“. Výškové vedení varianty 4 je znázorněno v tabulce č. 7 této kapitoly.

Označení bodu	Staničení bodu [km]	Poloměr oblouku [m]	Délka [m]	Sklon [%]
ZÚ	0,000	//	216,21	-1,12
V1 (vrcholový)	0,216	5500	343,68	-5,64
V2 (údolnicový)	0,557	6000	1504,46	-1,00
V3 (vrcholový)	2,061	7000	793,43	-3,09
V4 (údolnicový)	2,855	4000	278,11	-0,50
V5 (vrcholový)	3,133	5500	195,06	-3,00
V6 (údolnicový)	3,328	2700	582,06	1,12
V7 (vrcholový)	3,910	5500	972,35	-1,00
V8 (vrcholový)	4,882	7000	366,17	-4,40
V9 (údolnicový)	5,249	6000	310,64	-1,86
V10 (údolnicový)	5,559	5000	440,73	-0,81
V11 (údolnicový)	6,000	3500	667,06	3,21
V12 (vrcholový)	6,667	5500	299,61	-2,66
V13 (údolnicový)	6,967	3500	241,32	1,37
KÚ	7,208	//	//	//

Tabulka č. 7 – Výškové vedení varianty 4

6.4.3 Propustky, mosty

Na variantě č. 4 se vyskytují 2 trubní propustky o průměru 1,0 m a 3 rámové propustky o rozměrech 2x2m a jeden rámový propustek o rozměrech 2x1 m:

- km 0,562, dlouhý 25 m; rámový propustek
- km 2,053, dlouhý 36 m; rámový propustek
- km 3,152, dlouhý 26 m; rámový propustek
- km 3,353, dlouhý 26 m; trubní propustek
- km 3,407, dlouhý 28 m; rámový propustek

- km 6,989, dlouhý 29 m; trubní propustek

Ve variantě č. 4 se vyskytuje 1 most přes Boberský potok a jeho údolí a přes silnici III/26836 dlouhý 365,0 m.

6.5 Variantní řešení křižovatky na konci úseku

V rámci této studie byly vyhotoveny 2 varianty křižovatek na konci úseku. Průsečná a okružní křižovatka.

6.5.1 Průsečná křižovatka

Průsečná křižovatka je typ úrovněvé křižovatky s orientační maximální hodinovou kapacitou 1500 – 2000 vozidel za hodinu. Jedná se o neřízenou křižovatku. V rámci tohoto úseku je snížena návrhová rychlost na 70 km/h a z toho a dalších parametrů vycházejí návrhové hodnoty odbočovacích pruhů:

- Vyřazovací úsek vlevo: Lv = 55,0 m
 - Zpomalovací úsek vlevo: Ld = 75,0 m
 - Čekací úsek vlevo: Lc = 40,0 m
-
- Vyřazovací úsek vpravo: Lv = 55,0 m
 - Zpomalovací úsek vpravo: Ld = 60,0 m
 - Čekací úsek vpravo: Lc = 40,0 m

Na navržené průsečné křižovatce je osazena dopravní značka P6 – „Stůj, dej přednost v jízdě“.

Posouzení průsečné křižovatky je vypracováno v příloze D.1 – „Výpočty“. Vzhledem k silně převažujícímu směru na hlavní komunikaci je průsečná křižovatka vyhodnocena jako efektivnější. Dále ze zjednodušeného posouzení průsečné křižovatky se jeví úroveň kvality dopravy na hlavní komunikaci jako A – Velmi dobrá a na vedlejší komunikaci C – Uspokojivá.

6.5.2 Okružní křižovatka

Okružní křižovatka je typ úrovněvé křižovatky s maximální hodinovou kapacitou 2000 – 2700 vozidel za hodinu. Okružní křižovatka má vnější průměr 50 m, z čehož vyplývají její další parametry.

- Šířka okružního pásu 4,70 m
- Šířka prstence 1,00 m
- Průměr nezpevnění části středového ostrova 38,60 m

Překládaná silnice I/13 se zužuje ze dvou jízdních pruhů do jednoho v délce 60 m a dále je zde pak dopravní stín v délce 40 m až k dělicímu ostrůvku u okružní křižovatky. Silnice pokračuje za okružní křižovatkou v návrhové kategorii S11,5 dále směrem k Liberci.

7 Vyhodnocení variant

7.1 Výpočet stavebních nákladů

Stavební náklady jsou všechny náklady spojené se stavbou pozemní komunikace. Orientační cenový odhad byl stanoven na všech čtyřech variantách pomocí cenových normativů pro rok 2022 na státním fondu dopravní infrastruktury. Mezi hlavní dva body, které ovlivnily výslednou cenu variant jsou náklady na mosty, které mají jednotkovou cenu za kilometr 665 371 327 Kč a náklady na komunikaci které mají jednotkovou cenu za kilometr 73 656 000 Kč. V tabulce č. 8 jsou uvedeny výsledné ceny variant. Výpočty nákladů jsou podrobněji spočítány v příloze D – „Výpočty“.

[Kč]	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Komunikace	546 527 520	530 912 448	530 912 448	530 912 448
Mosty	13 307 427	13 307 427	216 245 681	242 860 534
Propustky	2 609 030	1 595 450	1 032 350	1 032 350
Přeložky kom.	20 900 753	20 900 753	20 900 753	30 248 993
Protihluková stěna	0	9 406 800	9 406 800	9 406 800
Zárubní zeď	19 973 504	19 973 504	19 973 504	19 973 504

Přeložky polních cest	10 589 400	10 589 400	10 589 400	10 589 400
<u>Mezisoučet</u>	<u>623 314 434</u>	<u>606 685 782</u>	<u>809 060 936</u>	<u>835 617 229</u>
Všeobecné položky	37 398 866	36 401 147	68 543 656	50 137 034
Přípravné práce	31 165 722	30 334 289	40 453 047	41 780 861
Úpravy ploch	31 165 722	30 334 289	40 453 047	41 780 861
Celková cena	723 044 743	703 755 507	938 510 686	969 315 986

Tabulka č. 8 – Cena stavebních nákladů

Z pohledu stavebních nákladů vychází nejlépe varianta č. 2 a nejhůře varianta č. 4, u které je tato cena ovlivněna mostem dlouhým 365 m.

7.2 Multikriteriální zhodnocení variant

Nejvýhodnější variantou, po provedení multikriteriálního zhodnocení se jeví varianta 4. Varianta 4 má nejmenší zásah do životního prostředí a díky menším podélným sklonům v oblasti nového mostu přes Boberský potok nevyžaduje delší jízdní dobu tranzitní dopravy. Nevýhodou této varianty jsou její stavební náklady, které jsou uvedeny v kapitole 7.1 této průvodní zprávy.

8 Podrobnější popis zvolené varianty

Po provedení multikriteriálního zhodnocení variant vychází jako nejvhodnější varianta 4. Ačkoliv má tato varianta nevyšší stavební náklady, její provedení zasahuje nejméně do krajinného rázu, obsahuje nejméně křižovatek a eliminuje velké podélné sklony.

Varianta 4 začíná na nové pětiramenné okružní křižovatce spadající do související investiční akce v rámci modernizace silnice I/13 a napojuje se před obcí Kunratice u Cvikova na novou průsečnou křižovatku s místními komunikacemi. Trasu kříží v km 2,890, v km 3,700 a v km 4,220 nadzemní vedení vysokého napětí. Dále se zde nachází v km 3,110 podzemní vedení VO. Celková délka trasy je 7, 208 km. Trasa vede po zemědělských plochách, místy po lesních pozemcích. Stavba nezasahuje do žádné stávající užívané zástavby, ale prochází v její těsné blízkosti. Hlavním rozdílem mezi variantou 2 a 4 je přemostění Bakovského potoka společně s celým jeho územím

a přemostění stávající silnice III/24836. Na trase je navržena protihluková stěna výšky 4,5 m v oblasti křižovatky se silnicí III/26846. Protihluková stěna je založena na pilotách o průměru 750 mm. Celková délka protihlukové stěny je 585 m.

Fotodokumentace zájmového území s popisem je uvedena v příloze C.1 – „Fotodokumentace“.

8.1 Návrhová kategorie a šířkové uspořádání

Stávající silnice I/13 je vedena v zájmovém území návrhovou kategorií S11,5/90. V rámci modernizace a předpokládanému nárůstu intenzity dopravy dle výhledových koeficientů vychází výhledová intenzita dopravy $L_{v,50} = 12\,593$ voz/den. Dle ČSN 73 6101 byla stanovena návrhová kategorie S13,5/90. Podrobný výpočet je nastíněn v příloze D.1 – „Výpočty“ a podrobnější popis byl uveden v kapitole 4.2.1 této průvodní zprávy.

8.2 Konstrukce vozovky

Výpočet návrhu konstrukce vozovky je uveden v příloze D.1 – „Výpočty“. Návrh konstrukce vozovky je proveden na základě TP170. Při návrhu nově budovaných vozovek trvalého charakteru je stanovena jednotná délka návrhového období na 25 let.

Vstupní parametry pro silnici I. třídy:

- Návrhová úroveň porušení vozovky: D0
- Typ podloží: PIII (bez provedení geologického průzkumu je voleno konzervativní řešení)
- Třída dopravního zatížení: TDZ II

D0-N-1-PIII, TDZ II

• Asfaltový koberec mastixový	SMA 11S	40 mm
• Spojovací postřík modifikovaný	PS-CP	0,35 kg/m ²
• Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 16S	70 mm
• Spojovací postřík modifikovaný	PS-CP	0,35 kg/m ²
• Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 22S	90 mm
• Infiltrační postřík	PI-C	0,60 kg/m ²
• Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200 mm
• <u>Štěrkoдрť</u>	<u>ŠD_A</u>	<u>250 mm</u>

Celková tloušťka vozovky:

650 mm

Na jednotlivých vrstvách jsou dále požadované pevnostní parametry:

- MZK $E_{\text{def},2} = 110 \text{ MPa}$
- ŠDA $E_{\text{def},2} = 70 \text{ MPa}$
- Zemní pláň $E_{\text{def},2} = 45 \text{ MPa}$

Další navržené skladby vozovky s popisem jsou uvedeny v kapitole 4.2.2 této průvodní zprávy.

Přehled norem nutných ke správnému použití jednotlivých vrstev konstrukce:

Asfaltový koberec mastixový	SMA 11S	ČSN 73 6121	ČSN EN 13108-5
Spojovací postřík modifikovaný	PS-CP	ČSN 73 6129	ČSN EN 13808
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 16S	ČSN 73 6121	ČSN EN 13108-1
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 22S	ČSN 73 6121	ČSN EN 13108-1
Infiltrační postřík	PI-C	ČSN 73 6129	ČSN EN 13808
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	ČSN 73 6126-1	ČSN EN 13285
Štěrkoдр'	ŠDA	ČSN 73 6126-1	ČSN EN 13285

Tabulka č.9 – Normy pro jednotlivé konstrukce vozovky

Dále byly pro výslednou variantu upřesněny jednotlivé typy asfaltů.

- Asfaltový koberec mastixový - PMB 45/80-65
- Asfaltový beton pro ložní vrstvy - PMB 25/55-60
- Asfaltový beton pro podkladní vrstvy - 50/70

8.3 Směrové vedení

Směrové řešení trasy je řešeno pomocí kružnicových oblouků se symetrickými přechodnicemi. Na trase se nachází celkem 4 levotočivé oblouky a 3 pravotočivé oblouky. Poloměry, délky a popisy směrových oblouků jsou znázorněny v tabulce č. 10 této kapitoly.

Označení bodu	Staničení bodu [m]	Směrový prvek	Délka prvku [m]
ZÚ	0,000	Přímá	130,45
TP1	0,130	Přechodnice	90
PK1	0,220	R = 600 m	463,42
KP1	0,684	Přechodnice	90
PT1	0,774	Přímá	278,17
TP2	1,052	Přechodnice	90
PK2	1,142	R = 600 m	494,31
KP2	1,636	Přechodnice	90
PT2	1,726	Přímá	426,11
TP3	2,152	Přechodnice	90
PK3	2,242	R = 480 m	422,42
KP3	2,665	Přechodnice	90
PT3	2,755	Přímá	664,89
TP4	3,420	Přechodnice	90
PK4	3,510	R = 480 m	92,41
KP4	3,602	Přechodnice	207,85
PT4	3,692	Přímá	941,38
TP5	4,634	Přechodnice	90
PK5	4,724	R = 570 m	754,22
KP5	5,478	Přechodnice	90
PT5	5,568	Přímá	487,32
TP6	6,055	Přechodnice	90
PK6	6,145	R = 1200 m	119,08
KP6	6,264	Přechodnice	90
PT6	6,354	Přímá	401,99
TP7	6,756	Přechodnice	90
PK7	6,846	R = 570 m	260,84
KP7	7,107	Přechodnice	90
PT7	7,197	Přímá	10,77
KÚ	7,208	//	//

Tabulka č.10 – Směrové vedení výsledné varianty

8.4 Výškové vedení

Minimální podélný sklon ve výsledné variantě je 0,50% a maximální podélný sklon je 5,64%. Minimální poloměr vydatého oblouku je 2700 m a minimální poloměr vypuklého oblouku je 5500 m. Trasa se z hlediska bilance zemního tělesa jeví jako vyrovnaná. Místy dochází k lokálnímu většímu zářezu. Vzhledem k podrobnějšímu zpracování došlo ve výsledné variantě, v rámci přeložek polních cest, k mírné úpravě výškového vedení v úseku km 0,557 – km 2,181 a to z klesání -1,00% na -1,15%, aby došlo v místě podjezdu polní cesty ke snížení nivelety silnice I/13.

Označení bodu	Staničení bodu [km]	Poloměr oblouku [m]	Délka [m]	Sklon [%]
ZÚ	0,000	//	216,21	-1,12
V1 (vrcholový)	0,216	5500	343,68	-5,64
V2 (údolnicový)	0,557	6000	1623,52	-1,15
V3 (vrcholový)	2,181	7000	674,37	-3,09
V4 (údolnicový)	2,855	4000	278,11	-0,50
V5 (vrcholový)	3,133	5500	195,06	-3,00
V6 (údolnicový)	3,328	2700	582,06	1,12
V7 (vrcholový)	3,910	5500	972,35	-1,00
V8 (vrcholový)	4,882	7000	366,17	-4,40
V9 (údolnicový)	5,249	6000	310,64	-1,86
V10 (údolnicový)	5,559	5000	440,73	-0,81
V11 (údolnicový)	6,000	3500	667,06	3,21
V12 (vrcholový)	6,667	5500	299,61	-2,66
V13 (údolnicový)	6,967	3500	241,32	1,37
KÚ	7,208	//	//	//

Tabulka č. 11 – Výškové vedení výslední varianty

8.5 Klopení

Klopení je po celé délce trasy vedeno jednostranným dostředným sklonem a v místech směrových oblouků, kde je to nutné z důvodu nedostatečných poloměrů dochází k překlápění dle ČSN 73 6101. Na trase se nachází 6 směrových oblouků vyžadující klopení, kde největší klopení dosahuje hodnoty 4 %. Podélné sklony vzestupnice jsou navrženy dle ČSN 73 6101

8.6 Odvodnění

Odvodnění komunikace je zajištěno podélným a příčným sklonem, příkopy, a trubními propustky. Srážková voda je sváděna do patních příkopů nebo rovnou mimo zemní těleso. Na trase jsou navrženy celkem 2 trubní propustky s průměrem DN1000 a jsou umístěny v místech kde je potřeba převést srážkovou vodu pod zemním tělesem. Dále jsou na trase navrženy 3 rámové propustky o rozměrech 2x2 m a 1 rámový propustek o rozměrech 2x1 m, které zajišťují zachování stávajících lokálních biokoridorů. Poloha propustků je znázorněna v podélném profilu a v situaci výsledné varianty. Dále v místech s podélným sklonem větší než 3,0 % je navrženo zpevnění dna příkopů pomocí betonových žlabů š. 0,60 m. Zpevněný příkop se osazuje z důvodu možného vzniku eroze.

- Trubní propustek DN1000; km 3,353; dlouhý 26 m
- Trubní propustek DN1000; km 6,989; dlouhý 29 m

- Rámový propustek 2x1 m; km 0,562, dlouhý 25 m
- Rámový propustek 2x2 m; km 2,053, dlouhý 36 m
- Rámový propustek 2x2 m; km 3,152, dlouhý 26 m
- Rámový propustek 2x2 m; km 3,407, dlouhý 28 m

Příkopová tvárnice vlevo:

- km 0,216 – km 0,366 dl. 150,0 m
- km 2,906 – km 3,115 dl. 647,0 m
- km 4,882 – km 5,249 dl. 367,0 m
- km 6,459 – km 6,667 dl. 208,0 m

Příkopová tvárnice vpravo:

- km 0,216 – km 0,557 dl. 341,0 m
- km 2,906 – km 3,115 dl. 647,0 m
- km 4,882 – km 5,249 dl. 367,0 m
- km 5,790 – km 6,667 dl. 702,0 m

8.7 Bezpečnostní zařízení

Ve výsledné variantě jsou umístěna svodidla v místech vysokého násypu a na mostech. Úroveň zadržení dle TP 114 a PPK-SVO je svodidlo N2 a jsou umístěna na základě ČSN 73 6101. Minimální délka svodidla byla pro úroveň zadržení N2 a rychlost je větší než 80 km/h stanovena jako 60 m.

Vlevo:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ➤ km 0,000 – km 0,130 | dl. 130,0 m |
| ➤ km 0,650 – km 1,120 | dl. 470,0 m |
| ➤ km 3,060 – km 3,115 | dl. 70,0 m |
| ➤ km 3,130 – km 3,420 | dl. 290,0 m |
| ➤ km 3,800 – km 4,010 | dl. 210,0 m |
| ➤ km 5,540 – km 5,600 | dl. 60,0 m |
| ➤ km 5,600 – km 5,969 | dl. 365,0 m (na mostě) |
| ➤ km 6,340 – km 6,420 | dl. 80,0 m |
| ➤ km 6,785 – km 6,855 | dl. 70,0 m |
| ➤ km 6,925 – km 7,035 | dl. 110,0 m |

Vpravo:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ➤ km 0,000 – km 0,130 | dl. 130,0 m |
| ➤ km 0,650 – km 1,120 | dl. 470,0 m |
| ➤ km 2,906 – km 3,115 | dl. 195,0 m |
| ➤ km 3,130 – km 3,290 | dl. 160,0 m |
| ➤ km 5,540 – km 5,600 | dl. 60,0 m |
| ➤ km 5,600 – km 5,969 | dl. 365,0 m (na mostě) |
| ➤ km 6,340 – km 6,420 | dl. 80,0 m |

8.8 Zemní těleso

Zemní těleso je navrženo dle ČSN 73 6133 a ČSN 73 6101.

- V násypu:
- sklon 1:2,5 do 3 m
 - sklon 1:1,5 od 3 m do 6 m
 - sklon 1:1,75 od 3 m do 6 m v případě, že ve výšce od 6 m do 10 m je sklon 1:1,5

Ve výkopu je sklon u komunikace 1:2,5 a protější sklon je ve sklonu 1:2. Minimální hloubka příkopu pod zemní plání je 0,20 m. Příčný sklon zemní pláně je minimálně 3,0 %.

Za mostem přes Boberský potok je na pravé straně ve směru staničení v km 5,970 – km 6,140 zárubní zeď dlouhá 170 m. Zárubní zeď je navržena jako monolitická šířky 0,80 m a vysoká přibližně 8 m. Základ má šířku 1,0 m. Zeď je navržena ve sklonu 5:1 a na vrchu zdi je navrženo ocelové zábradlí. Odvodnění zárubní zdi je řešeno pomocí příkopové tvárnice. Dále je nutné zajistit řádné odvodnění rubu zárubní zdi.

8.9 Mosty

Ve výsledné variantě se vyskytuje 1 most přes Boberský potok a jeho údolí a přes silnici III/26836 dlouhý 365,0 m.

8.10 Křižovatky a přeložky komunikací

V rámci výsledné varianty jsou navrženy 3 úroňové křižovatky. První křižovatka je okružní křižovatka, která je součástí související investice v rámci modernizace silnice I/13, a na které začíná nový obchvat města Cvikov. Druhá křižovatka je průsečná se silnicí III/26846. Jedná se o málo vytíženou silnici III. třídy, jak je patrné z dopravního průzkumu v kapitole 4.3 této průvodní zprávy. Na silnici III. třídy nejsou navrženy žádné připojovací a odbočovací pruhy jak z důvodu prostorového omezení, tak z důvodu malé intenzity dopravy. Třetí a poslední křižovatka je také průsečná křižovatka na konci úseku s nově označenou komunikací ze Cvikova a z Kunratic u Cvikova. Z města Cvikov lze předpokládat vyšší intenzitu dopravy, a proto bylo nutné posouzení této křižovatky, zda vyhovuje z hlediska kapacity. Komunikace z Kunratic u Cvikova, jak je patrné z dopravního průzkumu v kapitole 4.3 této průvodní zprávy, je prakticky téměř nevyužívána.

Z hlediska přeložek komunikací byl nutný minimální zásah u první průsečné křižovatky ve smyslu výškového vedení trasy. Dále byl nutný zásah přeložky silnice III/26836, která spojuje město Cvikov a obec Lindavu. S ohledem na dopravní průzkum v tomto úseku a dodržení minimálních vzdáleností křižovatek dle českých norem bylo navrženo přemostění této komunikace bez možnosti napojení na nově budovanou silnici I/13. K dodržení minimálního průjezdného profilu minimálně 4,50 m bylo nutné výškově upravit tuto komunikaci. Dále jsou navrženy přeložky stávajících komunikací

na konci úseku tak, aby splňovali normové parametry, dle ČSN 73 6101, jimž příslušným. Celková plocha rekultivace stávajících silnic činí 4900 m².

Posouzení obou průsečných křižovatek je detailněji popsáno a zpracováno v příloze D.1 – „Výpočty“.

V poslední řadě zde byly navrženy přeložky polních cest, které není možné napojit na silnici I. třídy v uspořádání 2+1. První polní cesta je přemostěna přes nový obchvat přibližně v km 1,405 a druhá polní cesta je vedena v souběhu podél nového obchvatu od kilometru 4,300 až k silnici III/26836, na kterou se tato polní cesta napojuje.

8.11 Vodorovné a svislé dopravní značení

Vodorovné dopravní značení bylo navrženo dle TP 133 a VL 3. V oblasti odbočovacích pruhů byly použity šipky V 9a a v oblasti zužování z dvou jízdních pruhů na jeden jízdní pruh byly použity šipky V 9c v postupně rostoucích vzdálenostech (10m, 20m, 30m, 40m) a dopravní stín V 13a. Dále byla použita například vodící čára V 4 jako okraj vozovky, podélná čára souvislá V 1a pro oddělení protisměrných jízdních pruhů, podélná čára přerušovaná V 2a pro oddělení stejnosměrných jízdních pruhů nebo například podélná čára přerušovaná V 2b pro vedení jízdních pruhů v prostorách křižovatky.

Svislé dopravní značení bylo navrženo dle TP 65. V projektu byly vyznačeny pouze svislé dopravní značky, které ovlivňují projekční zásady nebo jiné projekční předpoklady. Umístěno bylo značení nejdůležitějších značek upravujících přednost, jako například, P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě“ nebo nejdůležitější zákazové značky B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“. Další výstražné, příkazové, informativní značky nebo dodatkové tabulky nejsou součástí této projektové dokumentace.

9 Závěr

Snahou této diplomové práce bylo snížení intenzity dopravy v městě Cvikov. Vzhledem k oblasti vyskytující se u chráněné krajinné oblasti Lužické hory a vysokému počtu lokálních a regionálních biocenter nebylo možné navrhovat severní obchvat města Cvikov, a proto zde nebylo příliš možností pro směrové umístění trasy.

Všechny varianty byly vypracovány podle platných norem a technických předpisů. Po posouzení výše popsaných variant a projednání s objednatelem doporučuji k dalším stupňům projektové dokumentace variantu 4, která je nejšetrnější k životnímu

prostředí, má nejpříznivější výškové vedení a nenachází se na ní tolik kolizních bodů jako na ostatních zpracovaných variantách i za cenu nejvyšších stavebních nákladů.

10 Seznam použité literatury a podkladů

Zákon

- [1] Zákon č. 13/1997 Sb. Zákon o pozemních komunikacích

Normy

- [2] ČSN 73 6101 – Projektování silnic a dálnic
- [3] ČSN 73 6102 – Projektování křižovatek na pozemní komunikaci
- [4] ČSN 73 6109 – Projektování polních cest
- [5] ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- [6] ČSN 73 6201 – Projektování mostních konstrukcí
- [7] ČSN 73 6242 – Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací

Technické podmínky

- [8] TP 65 – Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- [9] TP 114 – Svodidla na pozemních komunikacích
- [10] TP 133 – Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK
- [11] TP 135 – Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
- [12] TP 170 – Navrhování vozovek pozemních komunikací
- [13] TP 188 – Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací
- [14] TP 189 – Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích
- [15] TP 225 – Prognóza intenzit automobilové dopravy

Směrnice

- [16] Směrnice pro dokumentaci staveb pozemních komunikací

Vzorové listy

- [17] VL 1 – Vozovky a krajnice
- [18] VL 2 – Odvodnění
- [19] VL 3 – Křižovatky

Web

- [20] www.maps.google.com

- [21] www.mapy.cz
- [22] www.rsd.cz
- [23] www.sfdi.cz
- [24] www.mapy.geology.cz
- [25] www.cuzk.cz
- [26] www.pjpk.cz
- [27] www.wikipedia.org
- [28] www.scitani.rsd.cz
- [29] www.cvikov.cz
- [30] www.kunraticeucvikova.eu
- [31] www.mawis2.hrdlicka.cz
- [32] www.kurzy.cz
- [33] www.dppcr.cz
- [34] www.geoportal.kraj-lbc.cz
- [35] www.mzp.cz

11 Seznam použitého softwaru

- AutoCAD 2021
- AutoCAD Civil 3D 2021
- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Kapnekr

prosinec 2022

Vypracoval: Bc. Jaroslav Medáček