| OBOR | KATEDRA | JMÉNO STUDENTA | Fakulta stavební ČVUT v Praze |
|---|---|---|---|
| K | 136 SILNIČNÍCH STAVEB | Miroslav Horáček | |
| ROČNÍK | VYUČUJÍCÍ | | |
| 2. | Doc. Ing. Ludvík Věbr, CsC. | | |
| Předmět / AKCE : DIPLOMOVÁ PRÁCE | | | FORMÁT |
| | | | MĚŘÍTKO |
| | | | DATUM 16.12.2020 |
| OBSAH : TECHNICKÁ ZPRÁVA | | | A |

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**
**Fakulta stavební**
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bc. Horáček Jméno: Miroslav Osobní číslo: 423065

Zadávající katedra: Katedra silničních staveb - K136

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: KD

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Horšovský Týn - obchvat

Název diplomové práce anglicky: The road bypass of Horšovský Týn city

Pokyny pro vypracování:
Variantní návrh vedení obchvatu obce Horšovský Týn pomocí přeložky silnice I/26.
V rámci zpracování proveďte kritické zhodnocení navržených variant a jejich vzájemné posouzení a následně dopracujte vybranou výslednou variantu do vyšší podrobnosti zpracování.
Podrobnost zpracování bude odpovídat stupni PD "studie" (dle Směrnice MD ČR pro dokumentaci staveb PK)
Přeložku silnice I/26 navrhněte v návrhové kategorii S 11,5/90 (80).

Seznam doporučené literatury:
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
- TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. vydání).pdf
- Směrnice pro dokumentaci staveb pozemních komunikací

Jméno vedoucího diplomové práce: Doc. Ing. Luděk Vébr, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 21.9.2020 Termín odevzdání diplomové práce: 3.1.2021
*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*

Podpis vedoucího práce Podpis vedoucího katedry

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce" a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací".*

25.9.2020

Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

## *Čestné prohlášení:*

*Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.*

*Miroslav Horáček*

*……..*

*V Praze dne 20.12.2020*

## Anotace:

Cílem této diplomové práce je navrhnutí přeložky silnice I/26 a převedení tranzitní dopravy směřující z Plzně do Německa mimo město Horšovský Týn. Díky této přeložce odkloníme tranzitní dopravu z centra města, která bývá přes odpoledne přesycena dopravou.

Tato práce obsahuje 3 návrhy variant přeložky ve formě studie, z nichž jsme vybrali jednu vhodnější variantu za pomoci multikriteriální analýzy.

## Annotation:

The aim of this diploma thesis is to propose the relocation of the road I/26 and the transfer of transit traffic from Pilsen to Germany outside the town of Horsovsky Tyn. Thanks to this transfer, we will divert transit traffic from the city center, which is often saturated with traffic during the afternoon.

This work contains three proposals for the variants of the study, from which we have chosen a more suitable variant with the help of multi-criteria analysis.

## Klíčová slova:

variantní návrh, přeložka, zmírnění dopravy, studie, Horšovský Týn

## Keywords:

variations suggestion, relocation, traffic calming, studie, Horsovsky Tyn

### Poděkování

Moc rád bych poděkoval panu Doc. Ing. Ludvíku Vébrovi, CSc., který mi byl nápomocen při zpracování této bakalářské práce. Další poděkování patří panu Ing. Milanu Kolouškovi z firmy Valbek s.r.o., se sídlem v Liberci za poskytnutí veškerých potřebných materiálů pro vypracování této práce a za jeho cenné rady.

# ÚVOD

Silnice I/26 je klíčová silnice Plzeňského kraje, patřící pod správu ŘSD ČR, která prochází městem Horšovský Týn a je to jedním z tahů do Německa. V odpoledních hodinách je město Horšovský Týn zasycen tranzitní dopravou.

Tato přeložka odkloní dopravu z města Horšovský Týn a uleví místní infrastruktuře.

## Lokalita

Město Horšovský Týn se nachází 42 km jihozápadně od města Plzeň, které je hlavním městem Plzeňského kraje. Městem Plzeň a v jeho okolí prochází všechny důležité tahy směřující do Německa. Silnice I/26 má celkovou délku 77,179 km, Její počátek je na exitu 67 Ejpovice dálnice D5. V centru města je hlavní křižovatka, kde se kříží silnice I/26 a II/193, zde se tvoří největší kolony a je to nejhorší místo města.

Město Horšovský Týn je od roku 1953 městskou památkovou rezervací. Mezi nejvýznamnější objekty, které zde můžete navštívit patří Státní hrad a zámek Horšovský Týn s rozlehlým zámeckým parkem a naučnou stezkou Královská rokle. Mezi další známé památky se řadí Kostel svatého Petra a Pavla na náměstí Republiky. Nedaleko města se nachází Rozhledna na Šibeničním vrchu. Rozhledna poskytuje výhled na město, nejbližší okolí a pásmo Českého lesa a Šumavy.

Počet obyvatel města je 5 034, údaj z roku 2020. Rozloha města je 71,44 km².

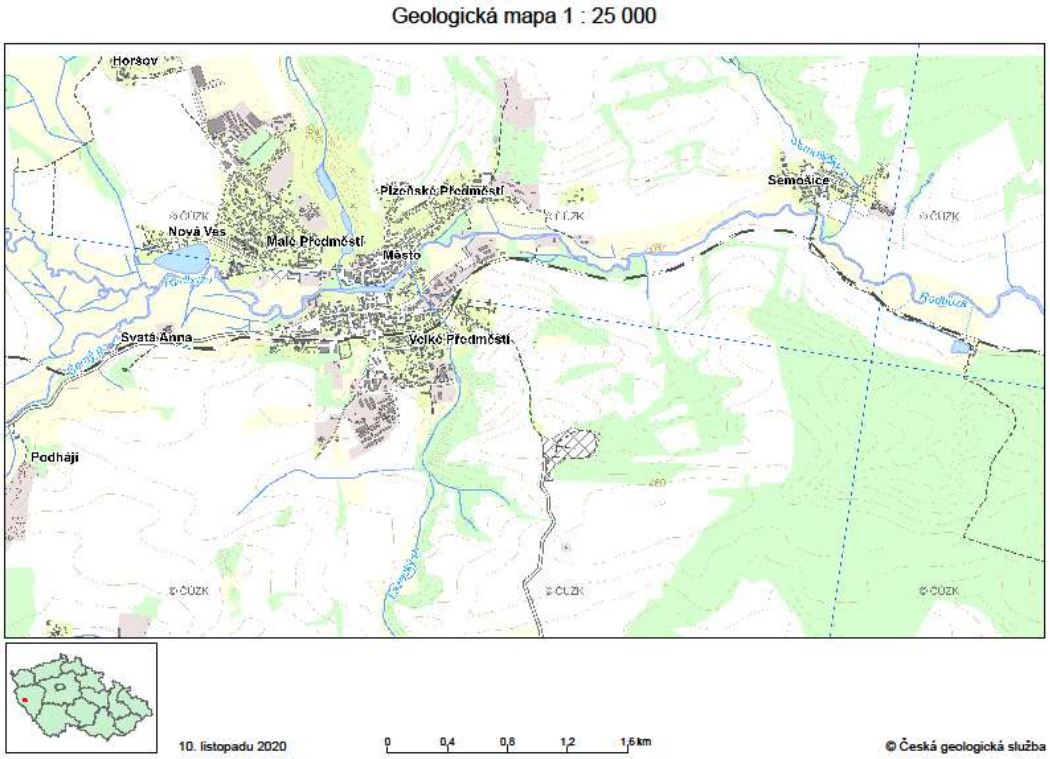
## Mapové podklady

Podklady pro zpracování této studie jsem dostal od firmy Valbek, spol. s r.o.

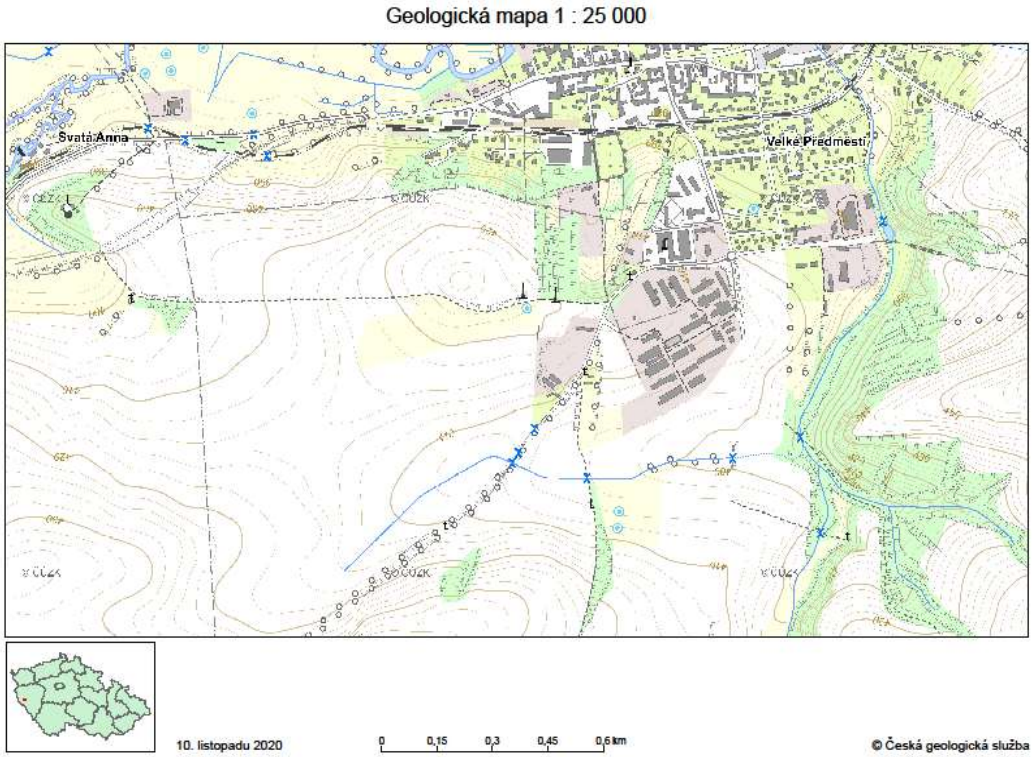
- Ortofotomapa 1:10 000
- Topografická mapa 1:10 000
- Územní plán města Horšovský Týn
- Základní mapa České republiky (ZM 10) 1:10 000

## Geologie

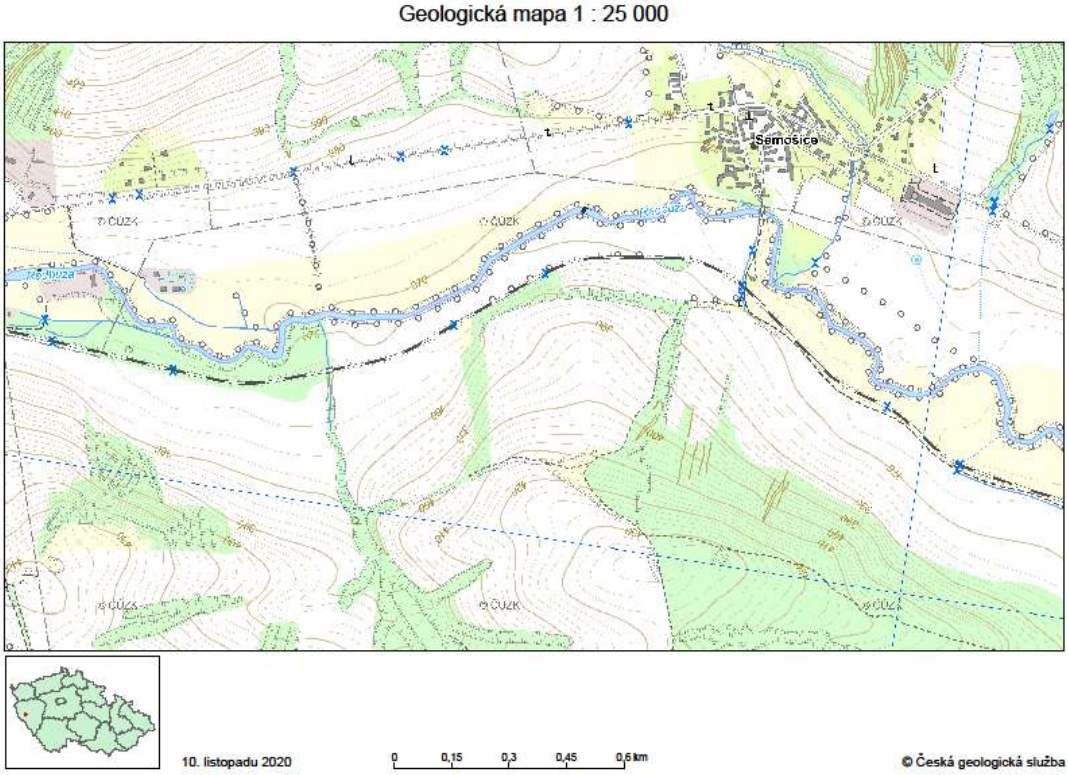
Z obrázku 1 – Geologická mapa území níže si můžeme udělat představu o geologickém podlaží oblasti. Převažují zde prachovce, břidlice a deluviální kamenitohlinité sedimenty. Pro přesný návrh konstrukce vozovky by bylo zapotřebí získat přesnější údaje o podloží, ale to by bylo v rámci další fáze projektové dokumentace. Z tohoto důvodu budu z hlediska bezpečnosti uvažovat nejméně vhodné podloží.




Obrázek 1 – Geologická mapa území




Obrázek 2 – Detailnější geologická mapa území 1/2




Obrázek 3 – Detailnější geologická mapa území 2/2

## LEGENDA

Legenda k tiskovému výstupu mapové aplikace Geologická mapa 1 : 25 000. Česká geologická služba 10.11.2020 10:24

GeoČR 25

Geologická jednotka

| | |
|---|---|
| $^{l}g_{dr}$ | drobně zrnitý leukokratní granit s biotitem (drnovský) |
| $gd_{mr}$ | drobně zrnitý amfibol-biotitický granodiorit (merklínký) |
| $Pt_{k}$ | proterozoikum nerozlišené (jen v geologickém řezu a litostratigrafickém schématu) |
| $^{n}Qh$ | sedimenty vodních nádrží a vodních ploch |
| $^{d}Q$ | deluviální kamenitohlinité sedimenty |
| $^{df}Qh$ | deluviofluviální hlinité až jílovité písky |
| $^{f}_{p}N$ | fluviální štěrkovité písky s polohami písčitých štěrků |
| si | žilný křemen |
| $^{f}Qh$ | fluviální písčité hlíny se štěrkem |
| Qh | písčitohlinité humózní sedimenty |
| $^{f}_{s}Qp^{2}$ | fluviální písčité štěrky |
| $^{de}Qp$ | deluvioeolické hlíny |
| $^{a}Q$ | antropogenní uloženiny |
| $^{p}Ck$ | kladenské souvrství: radnické a nýřanské vrstvy: pestrobarevný vývoj prachovců a jílovců |
| $^{f}_{s}N$ | fluviální hrubé štěrky |
| Cln | líňské souvrství: červené, místy pestrobarevné jílovce až prachovce, pískovce, arkózy a slepence |
| $^{df}Qh$ | deluviofluviální hlíny a hlinité až jílovité písky |
| Cr | kladenské souvrství, radnické vrstvy: arkózy, pískovce, prachovce, brekcie, jílovce, uhelné sloje a tufity |
| Cn | kladenské souvrství, nýřanské vrstvy: slepence, arkózy, šedé jílovce, uhelné sloje a tufy |
| $^{f}_{p}N$ | fluviální štěrkovité písky s polohami písčitých štěrků a jílů |
| Ct | týnecké souvrství: pískovce, arkózovité pískovce a slepence, červenohnědé jílovce až prachovce |
| Cs | slánské souvrství nerozlišené |
| $^{f}Qh$ | fluviální jíly, hlíny, písky a štěrky |
| $wb_{k}$ | jemně a středně zrnité droby, prachovce a břidlice |
| $^{d}_{k}Q$ | deluviální hlinitokamenité sedimenty s bloky hornin |
| l | aplit |
| Ck | kladenské souvrství: radnické a nýřanské vrstvy: brekcie, slepence, arkózy, jílovce, uhelné sloje a tufity |
| r | ryolit |

1

Obrázek 4 – Legenda geologického podloží 1/2

Legenda k tiskovému výstupu mapové aplikace Geologická mapa 1 : 25 000. Česká geologická služba 10.11.2020 10:24

| | |
|---|---|
| $_{j}b$ | jemně zrnitý metabazalt (spilit) |
| da | granodioritový porfyr |
| dba | středně zrnitý amfibol-biotitický křemenný diorit až tonalit |
| ld | silicit (buližník) |
| Ct | týnecké souvrství: pískovce, arkózovité pískovce a arkózy s pestrobarevnými jílovci až prachovci |
| $^{f}_{g}Qp^{3}$ | fluviální hlinité a písčité štěrky |
| b | dolerit (diabas) |
| Cma | slánské souvrství, malesické vrstvy: nerozlišený komplex hředelských a mšeckých vrstev |
| Cjl uhlí | slánské souvrství, jelenické vrstvy: pískovce, arkózovité pískovce, jílovce až prachovce s vložkami |
| Cko | slánské souvrství, kounovské vrstvy: prachovce s uhelnými slojkami, laminity, arkózovité pískovce |
| si | žíla křemene |
| Chr | slánské souvrství, hředelské vrstvy: šedé prachovce, jílovce a laminované pískovce (žihance) |
| $PT_{bl}$ | blovické souvrství: droby, prachovce a břidlice |

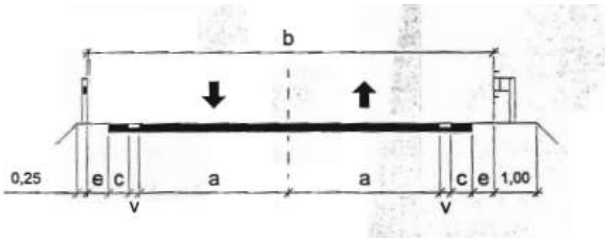
2

Obrázek 5 – Legenda geologického podloží 2/2

## Návrhová kategorie a základní parametry návrhu

Na základě zadaných padesátirázových intenzit a koeficientů předpokládaného růstu dopravy byla silnice navržena v návrhové kategorii S 11,5/90 a těmito skladebními prvky (viz obr.):

Šířka jízdního pruhu $a$ = 3,50 m. Šířka vodících proužků $v$ = 0,25 m. Zpevněná krajnice $c$ = 1,50 m. Nezpevněná krajnice $e$ = 0,50 m.




Obrázek 6 – Dvoupruhové silnice

Návrhová rychlost 90 km/h, směrodatná rychlost 80 km/h (dle ČSN 73 6101 - tabulka č. 6), střechovitý příčný sklon základní hodnoty Po=2,5 %, maximální podélný sklon 6 %, maximální příčný sklon 6 %, maximální výsledný sklon 7,5 %, minimální výsledný sklon 0,5 %, sklon na nezpevněné krajnici 8 %, střechovitý sklon na zemní pláni 3 %.

Nejmenší dovolený poloměr při nejmenším dostředném sklonu (6 %) je 355 m, viz. tabulka 1

Minimální poloměr výškových vydutých oblouků je 3 500 m, nejmenší dovolený poloměr výškových vydutých oblouků je 2 700 m.

Minimální poloměr výškových vypuklých oblouků pro zastavení je 5 500 m, nejmenší dovolený poloměr výškových vypuklých oblouků pro předjíždění je 29 000 m.

| $v_n$ [km/h] | Nejmenší dovolený poloměr [m][a] při nejmenším dostředném sklonu | | | | | | | Poloměr nevyžadující dostředný sklon [m][a] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,5 % | 3 % | 4 % | 5 % | 6 % | 7 % | 8 % | |
| 130 | 1 650 | 1 540 | 1 310 | 1 080 | 840 | – | – | 2 420 |
| 120 | 1 400 | 1 300 | 1 100 | 900 | 690 | – | – | 2 060 |
| 110 | 1 150 | 1 070 | 900 | 730 | 560 | – | – | 1 740 |
| 100 | 950 | 890 | 750 | 610 | 470 | – | – | 1 440 |
| 90 | 570 | 540 | 480 | 420 | 355 | – | – | 1 160 |
| 80 | 450 | 430 | 380 | 330 | 280 | – | – | 920 |

Tabulka 1 – Nejmenší dovolené poloměry směrových kružnicových oblouků – výňatek z ČSN 73 6101 tab. 9

# Varianta 1

## Směrové řešení trasy

Začátek trasy „Varianta 1“ začíná na silnici I/26 směr Horšovský Týn. Zde bude původní silnice pokračovat přímo do města odbočovacím pruhem. Pro dopravu mířící z města na přeložku silnice I/26 zde bude styková křižovatka ve staničení 0,31881 km, která se nachází v levotočivém oblouku o poloměru 500 m s dostředným sklonem 4 % ve staničení 0,28038 – 0,37159 km. Následuje úsek dlouhý 0,350 km přecházející na most č.1 dlouhý 575 m, přemosťující regionální koridor, řeku Radbuzu, železniční trať a obslužnou komunikaci. Most M1 se nachází v pravotočivém oblouku o poloměru 500 m s dostředným sklonem 4 % ve staničení 0,75343 – 0,96816 km. Poté přechází do levotočivého oblouku o poloměru 500 m s dostředným sklonem 4 % ve staničení 1,32939 – 1,83810 km a na tento oblouk navazuje přímý úsek s mostem M2 s délkou přemostění 60 m, který přemosťuje lokální biokoridor. Následuje pravotočivý oblouk o poloměru 500 m s dostředným sklonem 4 % ve staničení 2,62086 – 2,89392 km. Následuje přímý úsek dlouhý 890 m, v tomto úseku se nachází 3. mostní objekt: podjezd D1, který vznikne přemostěním účelové komunikace ve staničení 3,36373. Ve staničení 3,89029 km se nachází most M3 s délkou přemostění 355 m, který přemosťuje údolí a Lazecký potok. Následuje levotočivý oblou ve staničení o poloměru 500 m ve staničení 4,01204 – 4,14021 km. Po tomto oblouku dochází ke křížení se silnicí II/193 a zde nám vznikne mimoúrovňová křižovatka a zároveň 5. mostní objekt: podjezd D2 ve staničení 4,30178 km. Levotočivý oblouk přechází pozvolně do pravotočivého oblouku o poloměru 500 m uvnitř staničení 4,52342 – 5,02462 km, v tomto oblouku máme 6. mostní objekt: most M4 s délkou přemostění 30 m a přemosťuje silnici III/19357. Následuje přímý úsek dlouhý 880 m, který přechází do levotočivého oblouku o poloměru 500 m se staničením 5,87594 – 6,06393 km, uvnitř tohoto oblouku se nachází styková křižovatka se silnicí I/26 a staničením 6,02656 km. Konec úseku má staničení 6,36427 km.

## Výškové řešení trasy

Začátek nivelety „Varianta 1“ začíná na stykové křižovatce na silnici I/26 směr Horšovský Týn ve sklonu -1,40 % a po 520 m přechází v údolnicový oblouk o poloměru 10 000 m ve staničení 0,83684 – 1,02696 km a změna sklonu je na 0,50 %. Poté následuje vydutý oblouk s poloměrem 15 000 m, kde se změnil sklon nivelety na 5,40 %. Následující vypuklý oblouk o poloměru 5 500 m změní sklon na -3,35 %. Po 400 m se nachází vydutý oblouk o poloměru 15 000 m, díky kterému dochází ke změně sklonu na 1,25 %. Ve staničení 4,97049 km je trasa v násypu, proto se vyplatí pro silnici III/19357 přemostit, díky čemuž nám zde vznikne most délky 30 m. Ve staničení 4,99095 – 5,90763 km máme vypuklý oblouk, který má poloměr 30 000 m a změní sklon nivelety na -1,80 %. Tento sklon přetrvává až do konce trasy. Staničení 6,36427 km je konec trasy.

## Výškové řešení trasy - ALTERNATIVA

Začátek nivelety „Varianta 1 - alternativa“ začíná na stykové křižovatce na silnici I/26 směr Horšovský Týn ve sklonu -1,40 % a po 520 m přechází v údolnicový oblouk o poloměru 10 000 m ve staničení 0,83684 – 1,02696 km a změna sklonu je na 0,95 % v přímém úseků dlouhém 4 km. V tomto přímém úseku se nachází ražený tunel délky 915 m ve staničení 2,82229 – 3,73333 km. Poté následuje vypuklý oblouk s poloměrem 30 000 m, kde se změnil sklon nivelety na -1,80 %. Tento sklon přetrvává až do konce trasy. Staničení 6,36427 km je konec trasy.

## Křižovatky

Na trase „Varianta 2“ máme navrženy 2 úrovňové stykové křižovatky a 1 mimoúrovňovou křižovatku.

- **km 0,31881** - Styková úrovňová křižovatka je zároveň jako začátek úseku
- **km 4,30178** - Mimoúrovňová křižovatka slouží k napojení silnice II/193
- **km 6,36427** - Styková křižovatka se silnicí I/26

## Mostní objekty

V této úrovni projektové dokumentace „studie“ budeme řešit pouze propustky, které jsou nutné kvůli stálým vodotečím a menším potokům.

- **0,82731 km** Most M1 přes regionální biokoridor, železniční trať, řeku Radbuzu a obslužnou komunikaci délky 575 m
- **2,35625 km** Most M2 přes lokální biokoridor délky 60 m
- **3,36373 km** Podjezd D1 (mimoúrovňové křížení s obslužnou komunikací)
- **3,89029 km** Most M3 přes Lazecký potok a přemostění údolí délky 350 m
- **4,30178 km** Podjezd D2 s větvemi pro napojení silnice II/193
- **5,95308 km** Most M4 pro přemostění silnice III/19357 s délkou přemostění 30 m

## Stavební náklady

Zde je pouze zaznamenána výsledná tabulky stavebních nákladů kvůli přehlednosti.

| | |
|---|---|
| VN | 298 484 263,00 Kč |
| SS | 69 265 159,80 Kč |
| O | 427 917 200,00 Kč |
| Celkem | **795 666 422,80 Kč** |

Tabulka 2 – Stavební náklady Varianty 1

## Varianta 1 - celkové náklady

### Sn- jednorázové stavební náklady

SN= VS+SS+O

VS- náklady na vrchní stavbu
cena za 1km* celková délka

| | |
|---|---|
| cena za 1km S11,5 | 46 900 000,0 Kč/km |
| délka úseku | 6,36427 km |
| Celkem | **298 484 263,00 Kč** |

SS- náklady na spodní stavbu
Výpočet kubatur:

| | |
|---|---|
| výkop* 280Kč/m3 | 53 827 174,80 Kč |
| (výkop - násyp)* 250kč/m3 | -15 437 985,00 Kč |
| Celkem | **69 265 159,80 Kč** |

| | Objem | |
|---|---|---|
| | Násyp | Výkop |
| | $m^3$ | $m^3$ |
| Suma: | 253 991,85 | 192 239,91 |

O- náklady na ostatní objekty

**Mosty:**
(cena za 1bm* délka)
cena za 1bm: 401 800,00 Kč

| most č. | délka | cena |
|---|---|---|
| | m | Kč |
| M1 | 575,00 | 231 035 000,00 Kč |
| M2 | 60,00 | 24 108 000,00 Kč |
| D1 | 25,00 | 10 045 000,00 Kč |
| M3 | 350,00 | 140 630 000,00 Kč |
| D2 | 25,00 | 10 045 000,00 Kč |
| M4 | 30,00 | 12 054 000,00 Kč |
| Celkem | | **427 917 000,00 Kč** |

Obrázek 7 – Detailní stavební náklady Varianty 1

# Varianta 2

## Směrové řešení trasy

Začátek trasy „Varianta 2“ začíná na silnici I/26 směr Horšovský Týn. Zde bude původní silnice pokračovat přímo do města odbočovacím pruhem. Pro dopravu mířící z města na přeložku silnice I/26 zde bude styková křižovatka ve staničení 0,30019 km, která se nachází v levotočivém oblouku o poloměru 480 m s dostředným sklonem 4 % ve staničení 0,27485 – 0,72919 km. Následuje úsek dlouhý 0,350 km přecházející na most č.1 dlouhý 500 m, přemosťující regionální koridor, řeku Radbuzu, železniční trať a obslužnou komunikaci. Za tímto mostem trasa pokračuje v pravotočivém oblouku o poloměru 480 m s dostředným sklonem 4 % ve staničení 1,00163 – 1,34186 km. Poté přechází do levotočivého oblouku o poloměru 500 m s dostředným sklonem 4 % ve staničení 1,61506 – 2,23126 km a na tento oblouk navazuje most s délkou přemostění 680 m přemosťující lokální biokoridor. Následuje pravotočivý oblouk o poloměru 650 m s dostředným sklonem 2,5 % ve staničení 2,71278 – 3,92468. Na začátku tohoto oblouku se nachází most č. 3 s délkou přemostění 40 m přes lokální biokoridor. Ve staničení 4,22019 km je mimoúrovňové křížení s obslužnou komunikací, u které bude vybudován most a vede přes silnici I/26, díky tomu nám zde vznikne podjezd. Potok ve staničení 4,81199 je přemostěn mostem č. 5 s délkou přemostění 60 m. Most č. 6 ve staničení 5,00950 km přemosťuje lokální biokoridor. Staničení 4,95314 – 5,60113 km je tvořeno levotočivým obloukem o poloměru 1500 m a se střechovitým sklonem 2,5 %, ve kterém se nachází mimoúrovňová křižovatka se silnicí II/193, díky které nám zde vznikne podjezd ve staničení 5,28006 km. Ve staničení 5,95308 km je mimoúrovňové křížení se silnicí III/19357, díky kterému nám vznikne podjezd. Jako 9. mostní objekt je trubní propustek DN 1000 ve staničení 6,14254 km. V těchto místech je zároveň i pravotočivý oblouk o poloměru 500 m a dostředným sklonem 4 % ve staničení 6,05892 – 6,45186 km, který pozvolně přechází do levotočivého oblouku o poloměru 500 m a dostředným sklonem 4 % ve staničení 6,92287 – 7,34865 km. V tomto oblouku se nachází styková křižovatka se silnicí I/26 a staničením 7,19088 km. Konec úseku má staničení 7,49472 km.

## Výškové řešení trasy

Začátek nivelety „Varianta 2“ začíná na stykové křižovatce na silnici I/26 směr Domažlice ve sklonu -3,00 % a po 0,09161 km přechází v údolnicový oblouk o poloměru 5 000 m ve staničení 0,39180 – 0,77421 km a změna sklonu je na 4,65 %. Poté následuje vypuklý oblouk s poloměrem 10 000 m, kde se změnil sklon nivelety na -0,50 %. Úsek 2,91725 -3,79231 km je celý v násypu až k dalšímu vypuklému oblouku o poloměru 10 000 m a změna sklonu na -5,00 %. Po 0,78567 km se nachází vydutý oblouk o poloměru 5 000 m, díky kterému dochází ke změně sklonu na 0,90 %. Ve staničení 5,95308 km je trasa v zářezu díky, proto se vyplatí pro silnici III/19357 postavit most, který nám zanese podjezd do naší trasy. Ve staničení 6,17251 – 6,93992 km máme vydutý oblouk, který má poloměr 30 000 m a změní sklon nivelety na -1,65 %. Tento sklon přetrvává až do konce trasy. Staničení 7,49472 km je konec trasy.

## Křižovatky

Na trase „Varianta 2“ máme navrženy 2 úrovňové stykové křižovatky a 1 mimoúrovňovou křižovatku.

- km 0,30019 - Styková úrovňová křižovatka je zároveň jako začátek úseku
- km 1,69479 - Mimoúrovňová křižovatka slouží k napojení silnice II/193
- km 6,05656 - Styková křižovatka se silnicí I/26

## Mostní objekty

V této úrovni projektové dokumentace „studie“ budeme řešit pouze propustky, které jsou nutné kvůli stálým vodotečím a menším potokům.

- **0,90333 km** Most M1 přes regionální biokoridor, železniční trať, řeku Radbuzu a obslužnou komunikaci délky 500 m
- **2,27358 km** Most M2 přes lokální biocentrum délky 680 m
- **2,83837 km** Most M3 přes lokální biocentrum délky 40 m
- **4,22019 km** Podjezd D1 (mimoúrovňové křížení s obslužnou komunikací)
- **4,81199 km** Most M4 přes potok délky 60 m
- **5,00950 km** Most M5 přes lokální biokoridor a potok délky 150 m
- **5,28006 km** Podjezd D2 s větvemi pro napojení silnice II/193
- **5,95308 km** Podjezd D3 (mimoúrovňové křížení se silnicí III/19357)
- **6,14254 km** Propustek P1 DN 1000 délky 14 m

## Stavební náklady

Zde jsou zaznamenány pouze teoretické výsledné tabulky výpočtů pro stavebních nákladů kvůli přehlednosti.

| | |
|---|---|
| VN | 351 502 368,00 Kč |
| SS | 75 400 100,00 Kč |
| O | 607 168 000,00 Kč |
| Celkem | **1 034 070 468,00 Kč** |

Tabulka 3 – Stavební náklady Varianty 2

## Varianta 2 - celkové náklady

### Sn- jednorázové stavební náklady

SN= VS+SS+O

VS- náklady na vrchní stavbu
cena za 1km* celková délka

| | |
|---|---|
| cena za 1km S11,5 | 46 900 000,0 Kč/km |
| délka úseku | 7,49472 km |
| Celkem | 351 502 368,00 Kč |

SS- náklady na spodní stavbu
Výpočet kubatur:

| | |
|---|---|
| výkop* 280Kč/m3 | 130 681 600,00 Kč |
| (výkop - násyp)* 250kč/m3 | 55 281 500,00 Kč |
| Celkem | 75 400 100,00 Kč |

| | Objem | |
|---|---|---|
| | Násyp | Výkop |
| | $m^3$ | $m^3$ |
| Suma: | 245 594,00 | 466 720,00 |

O- náklady na ostatní objekty

**Propustky:**
(cena za 1bm* délka)+ (2*cena čela)

cena za 1bm: 10 000,00 Kč
cena čela: 25 000,00 Kč

| propust č. | délka | počet čel | cena |
|---|---|---|---|
| | m | | Kč |
| 1 | 40 | 2 | 450 000,00 Kč |
| Celkem | Celkem Kč | | **450 000,00 Kč** |

**Mosty:**
(cena za 1bm* délka)
cena za 1bm: 401 800,00 Kč

| most č. | délka | cena |
|---|---|---|
| | m | Kč |
| M1 | 500,00 | 200 900 000,00 Kč |
| M2 | 680,00 | 273 224 000,00 Kč |
| M3 | 40,00 | 16 072 000,00 Kč |
| D1 | 25,00 | 10 045 000,00 Kč |
| M4 | 60,00 | 24 108 000,00 Kč |
| M5 | 150,00 | 60 270 000,00 Kč |
| D2 | 30,00 | 12 054 000,00 Kč |
| D3 | 25,00 | 10 045 000,00 Kč |
| Celkem | | **606 718 000,00 Kč** |

Obrázek 8 – Detailní stavební náklady Varianty 2

# Varianta 3

## Směrové řešení trasy

Začátek trasy „Varianta 3“ začíná na silnici I/26 směr Horšovský Týn. Zde bude původní silnice pokračovat přímo do města odbočovacím pruhem. Pro dopravu mířící z města na přeložku silnice I/26 zde bude styková křižovatka ve staničení 0,33292 km, která se nachází v přímém úseku se střechovitým sklonem 2,5 %. Následuje mostní objekt číslo 1 (most M1) s délkou přemostění 800 m, přemosťující lokální biokoridor, potok regionální koridor, řeku Radbuzu, lokální biocentrum a obslužnou komunikaci. Za tímto mostem trasa pokračuje v pravotočivém oblouku o poloměru 1500 m se střechovitým sklonem 2,5 % ve staničení 1,55373 – 1,93843 km. Následuje přímý úsek dlouhý 900 m, ve kterém se nachází mostní objekt č.2 (podjezd D1), který vznikne díky přemostění stávající silnici I/26 ve staničení 2,12776 km a na tento úsek navazuje levotočivý oblouk o poloměru 1500 m, uvnitř kterého je mostní objekt č.3 (most M2) s délkou přemostění 680 m přemosťující území pro výstavbu rodinných domů a údolí. Na konci mostu M2 je mimoúrovňová větev pro napojení silnice II/193. Následuje pravotočivý oblouk o poloměru 1500 m se střechovitým sklonem 2,5 % ve staničení 4,36773 – 4,68713. Přes celý tento oblouk se nachází most č. 3 s délkou přemostění 980 m přes městskou památkovou rezervaci a zastavěné území. Na konci mostu M3 je větev pro napojení silnice II/200. Za tímto mostem pokračuje oblouk o poloměru 480 m s dostředným sklonem 4 % ve staničení 5,13224 – 6,15618 km. Ve staničení 6,10905 km je úrovňová průsečná křižovatka se silnicí II/197. Následuje most M4 s délkou přemostění 590 m přemosťující regionální biocentrum, železniční trať, potok a obslužnou komunikaci. V těchto místech je zároveň i pravotočivý oblouk o poloměru 480 m a dostředným sklonem 4 % ve staničení 6,49609 – 7,24963 km. V tomto oblouku se nachází styková křižovatka se silnicí I/26 a staničením 6,90878 km. Konec úseku má staničení 7,40326 km.

## Výškové řešení trasy

Začátek nivelety „Varianta 3“ začíná na stykové křižovatce na silnici I/26 směr Domažlice ve sklonu -2,60 % a po 0,45110 km přechází ve vydutý oblouk o poloměru 5 000 m ve staničení 0,45110 – 0,60577 km a změna sklonu je na 0,50 %. Poté následuje opět vydutý oblouk s poloměrem 5 000 m, kde se změnil sklon nivelety na 4,75 %. Následuje úsek dlouhý 823 m s jednotným sklonem 4,75 % až k vypuklému oblouku o poloměru 6 000 m a změnou sklonu na 1,40 %. Po 827 m se nachází vypuklý oblouk o poloměru 6 000 m, díky kterému dochází ke změně sklonu na -5,00 %. Tento sklon pokračuje dalšího 711 m, po kterém následuje vydutý oblouk o poloměru 10 000 m ve staničení 5,03822 – 5,38876 km. Ve staničení 5,86559 – 6,33873 km máme poslední vydutý oblouk, který má poloměr 15 000 m a změní sklon nivelety na 1,65 %. Tento sklon přetrvává až do konce trasy. Staničení 7,40326 km je konec trasy.

## Křižovatky

Na trase „Varianta 3“ máme navrženy 2 úrovňové stykové křižovatky, 1 úrovňovou průsečnou křižovatku a 2 mimoúrovňové křižovatky.

- km 0,33292 - Styková úrovňová křižovatka je zároveň jako začátek úseku
- km 3,72255 - Mimoúrovňová křižovatka sloužící k napojení silnice II/193
- km 5,09839 - Mimoúrovňová křižovatka sloužící k napojení silnice II/200
- km 6,10905 - Průsečná křižovatka se silnicí II/197
- km 6,90878 - Styková křižovatka se silnicí I/26

## Mostní objekty

V této úrovni projektové dokumentace „studie“ budeme řešit pouze propustky, které jsou nutné kvůli stálým vodotečím a menším potokům.

- **1,18379 km** Most M1 přes lokální biokoridor, potok, regionální koridor, lokální biocentrum, řeku Radbuzu a obslužnou komunikaci s délkou přemostění 800 m
- **2,12776 km** Podjezd D1 (mimoúrovňové křížení se silnicí I/26)
- **3,33835 km** Most M2 přes území pro výstavbu rodinných domů a údolí s délkou přemostění 680 m
- **4,65571 km** Most M3 přes městskou památkovou rezervaci a údolí s délkou přemostění 980 m
- **6,52098 km** Most M4 přes regionální biocentrum, železniční trať, potok a obslužnou komunikaci s délkou přemostění 590 m

## Stavební náklady

Zde je pouze zaznamenána výsledná tabulky stavebních nákladů kvůli přehlednosti.

| | |
|---|---|
| VN | 330 328 894,00 Kč |
| SS | 61 477 610,00 Kč |
| O | 1 235 535 000,00 Kč |
| Celkem | **1 627 341 504,00 Kč** |

Tabulka 4 – Stavební náklady Varianty 3

## Varianta 3 - celkové náklady

### Sn- jednorázové stavební náklady

SN= VS+SS+O

VS- náklady na vrchní stavbu
cena za 1km* celková délka

| | |
|---|---|
| cena za 1km S11,5 | 46 900 000,0 Kč/km |
| délka úseku | 7,04326 km |
| Celkem | 330 328 894,00 Kč |

SS- náklady na spodní stavbu
Výpočet kubatur:

| | |
|---|---|
| výkop* 280Kč/m3 | 49 857 360,00 Kč |
| (výkop - násyp)* 250kč/m3 | -11 620 250,00 Kč |
| Celkem | 61 477 610,00 Kč |

| | Objem | |
|---|---|---|
| | Násyp | Výkop |
| | $m^3$ | $m^3$ |
| Suma: | 224 543,00 | 178 062,00 |

O- náklady na ostatní objekty

**Mosty:**
(cena za 1bm* délka)
cena za 1bm: 401 800,00 Kč

| most č. | délka | cena |
|---|---|---|
| | m | Kč |
| M1 | 800,00 | 321 440 000,00 Kč |
| D1 | 25,00 | 10 045 000,00 Kč |
| M2 | 680,00 | 273 224 000,00 Kč |
| M3 | 980,00 | 393 764 000,00 Kč |
| M4 | 590,00 | 237 062 000,00 Kč |
| Celkem | | 1 235 535 000,00 Kč |

Obrázek 9 – Detailní stavební náklady Varianty 3

# Výsledná varianta

Jako výsledná varianta z multikriteriálního hodnocení vychází „Varianta 1“. Tato varianta má nejnižší stavební náklady, a zároveň i v ostatních hlediskách vychází jako nejvhodnější varianta. Tuto variantu jsme ve výkresové dokumentaci zpracovali do větších detailů.

Varianta 1 nám především zapadá přímo do územního plánu města Horšovský Týn.

Více viz. samostatná příloha E – Multikriteriální zhodnocení variant.

# Technické návrhové parametry

### Klopení

Příčný sklon vozovky je vzhledem ke konfiguraci terénu a zajištění odvodnění komunikace v přímých úsecích střechovitý 2,5 %, zemní pláň je v příčném sklonu 3 %. V obloucích je klopení zajištěno vždy na délku přechodnice 80 m. Sklon v obloucích je jednostranný max. 6 %. Ve všech obloucích je klopení provedeno kolem osy komunikace.

### Odvodnění

Odvodnění komunikace je zajištěno podélným sklonem a střechovitým, v oblouku jednostranným sklonem. Voda z vozovky i zemní pláně je svedena do podélných příkopů. Příkopy jsou v celé délce trasy navrženy jako nezpevněné. Voda z příkopů je vyvedena volně na terén.

### Křižovatky

Křižovatky nejsou předmětem řešení této bakalářské práce. V této fázi jsou navrženy v situacích jen schematicky. Pro bližší navržení křižovatek bychom musel práci brát jako jinou formu projektové dokumentace a znát více informací o dopravních kapacitách.

**Návrh konstrukce vozovky**

Návrh vozovky bude navržen dle TP170 a hodnoty určující skladbu vozovky. Modul pružnosti podloží se pohybuje přibližně na hodnotě 50 MPa a je tedy počítáno s podložím PIII. Index mrazu je maximálně 350 °C/den a průměrná roční teplota 8 °C.

Navržená skladba vozovky dle katalogu TP170:

netuhá D0–N–1 pro TDZ I na podloží P III:

| | |
|---|---|
| SMA 11+ | 40 mm |
| ACL 16+ | 80 mm |
| ACP 16+ | 110 mm |
| MZK | 200 mm |
| ŠDa | 250 mm |
| **Celkem** | **680 mm** |

CSD 2016:

TNV0 = 2935 voz/24h silnice I/26 Holice směr Horšovský Týn

TNV0 = 418 voz/24h silnice II/193 směr Horšovský Týn

TNV0 = 799 voz/24h silnice II/200 v centru města Horšovský Týn

Odhad pro novou komunikaci:

Celostátní sčítání dopravy – 2016

Uvedení do provozu – 2028

Konec návrhového období (25 let) – 2053

Lze počítat s údajem, že při dostavění obchvatu bude průjezd těžkých nákladních vozidel centrem města zakázán, tudíž lze uvažovat, že TNV0 na sčítacím úseku 3-0851 v centru města bude hodnota TNV0 na novém obchvatu.

Výpočet:

TNV0 = 2935 voz/24 h

d1 = 1,10/1,03 = 1,068 (rok 2028)

d2 = 1,22/1,03 = 1,184 (rok 2053)

Dopravní zatížení

TNVk = 0,5 * (d1 + d2) * TNV0

TNVk = 0,5 * (1,068 + 1,184) * 2935 = 6609 voz/24 h

Třída dopravního zatížení I.

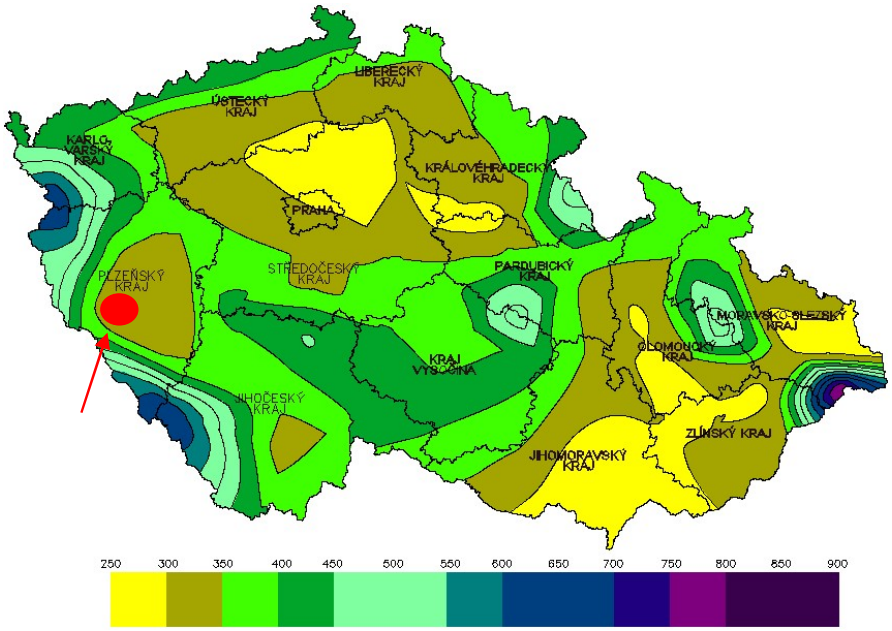
Návrhová úroveň porušení vozovky D0 (uvažováno podle třídy dopravního zatížení).

Vodní režim: pendulární.

Index namrzavosti podloží:

Lze vyčíst, že v oblasti okresu Rychnov nad Kněžnou se index namrzavosti pohybuje okolo 300-350°C. Vodní režim pendulární. Minimální tloušťka vrstvy vozovky poté dle tab. 5 v TP 170, pro návrhovou úroveň porušení D0.

Nejmenší požadovaná tloušťka vrstvy 0,50 m.




Obrázek 10 – Mapa namrzavosti podloží

Průměrná roční teplota:

8 °C

Návrhová hodnota modulu pružnosti:

Ed = 50 MPa

Typ podloží P III, mírně namrzavá až namrzavá.

# Závěr

Vyhodnocení prospěšnosti zvažovaného stavebního záměru a konfrontace tří navržených variant přeložky silnice I/26 Horšovský Týn bylo interpretováno ve formě multikriteriálního hodnocení, které je obsaženo v samostatné příloze E – Multikriteriální zhodnocení variant. Multikriteriální analýza eliminuje pravděpodobnost zkreslení či ovlivnění výsledků a tím je vhodným metodickým nástrojem.

Jako vítězná varianta vystupuje z multikriteriálního hodnocení varianta 1. Její stavební náklady jsou nejnižší ze varianty 1 a varianty 2, a zároveň mnohem více zachovává původní ráz krajiny.

Díky zapadání do územního plánu budoucna nebude tolik narušovat své okolí z estetičnosti.

Stavební dílo zhotovené dle navržené varianty 1 je pozitivní v ovlivnění celospolečenské pohody a zlepšení úrovně dopravní obslužnosti tohoto regionu.

# ZDROJE

## Technické podmínky

TP 170 Návrh a posouzení vozovky

TP 188 Posuzování kapacity neřízených úrovňových křižovatek

TP 189 Koeficient padesátirázové intenzity dopravy

TP 225 Koeficient vývoje intenzit dopravy

## Software

AutoCad Civil 3D 2020

Microsoft Office Word 2020

Microsoft Office Excel 2020

## Normy

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

ČSN 01 3466 Výkresy inženýrských staveb – Výkresy pozemních komunikací

## Weby

www.rsd.cz – Celostátní sčítání dopravy rok 2010, 2016

Ředitelství silnic a dálnic, Cenové normativy – aktualizace 2016

# SEZNAM PŘÍLOH TEXTU

## Obrázky

Obrázek 1 – Geologická mapa území ..... 6

Obrázek 2 – Detailnější geologická mapa území 1/2 ..... 7

Obrázek 3 – Detailnější geologická mapa území 2/2 ..... 7

Obrázek 4 - Legenda geologického podloží 1/2 ..... 8

Obrázek 5 - Legenda geologického podloží 2/2 ..... 9

Obrázek 6 - Výňatek z ČSN 73 6101 (Obrázek 2 – Dvoupruhová silnice) ……..……..10

Obrázek 7 – Detailní stavební náklady Varianty 1 ..... 13

Obrázek 8 – Detailní stavební náklady Varianty 2 ..... 16

Obrázek 9 - Detailní stavební náklady Varianty 3 ……...….19

Obrázek 10 - Mapa namrzavosti podloží ……..……...….22

## Tabulky

Tabulka 1 - Nejmenší dovolené poloměry směrových oblouků…….…..…….10

Tabulka 2 – Stavební náklady na Variantu 1…….……..…….....12

Tabulka 3 - Stavební náklady na Variantu 2 ..... 15

Tabulka 4 - Stavební náklady na Variantu 3…….…..……..…….18