

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA DOPRAVNÍ

# DIPLOMOVÁ PRÁCE

---

OPTIMALIZACE TECHNICKÉHO NÁVRHU  
NOVOSTAVBY SILNICE I/56 - HLUČÍN

Bc. ALEŠ SOCHOREK

PRAHA  
2015



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní  
d ě k a n  
Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K612..... Ústav dopravních systémů

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Aleš Sochorek**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Optimalizace technického návrhu novostavby  
silnice I/56 - Hlučín**

Název tématu (anglicky): Optimization of the Design Road I/56 in Hlucín

### Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:


- Dopracujte návrh obchvatu silnice I/56 okolo města Hlučín, vypracovaný v bakalářské práci. Řešte především klopení vozovky, odvodnění, umístění svodidel, vodorovné značení.
- Zpracujte všechny výtky z obhajoby bakalářské práce.
- Odhadněte investiční náklady stavby pomocí metodiky cenových normativů 2012 (použijte zdroj z webových stránek ŘSD ČR). Zpracujte detaily všech křižovatek.
- Zpracujte kapacitní posouzení stavby a všech křižovatek.
- Doplňte svislé dopravní značení na předmětné komunikaci i v širším okolí.
- Zabývejte se postupem výstavby, navrhnete dopravně-inženýrská opatření pro zajištění provozu na stávajících komunikacích při stavbě obchvatu.

- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí DP v rámci konzultací v průběhu práce a v rámci podrobného zadání
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Předpisy pro projektování pozemních komunikací (Politika jakosti pozemních komunikací - www.pjpk.cz) zejm. ČSN 73 6101, ČSN 73 6102 aj.  
Metodika cenových normativů  
Zákon 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích

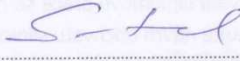
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Höfler**

Datum zadání diplomové práce: **26. června 2014**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

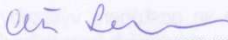
Datum odevzdání diplomové práce: **31. května 2015**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

  
prof. Ing. Pavel Příbyl, CSc.  
vedoucí  
Ústavu dopravních systémů



  
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

  
Bc. Aleš Sochorek  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 26. června 2014

## Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr magisterského studijního programu na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje (literaturu, projekty, software, atd.) v seznamu použité literatury v souladu s Metodickým pokynem č.1/2009 o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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:

.....

vlastnoruční podpis: Bc. Aleš Sochorek

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli rady a podklady pro vypracování této diplomové práce. Zvláště pak děkuji Ing. Martinu Höflerovi za odborné vedení diplomové práce, konzultování, cenné rady a strávený čas. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

## **Abstrakt**

Název práce:	Optimalizace technického návrhu novostavby silnice I/56 - Hlučín
Druh práce:	Diplomová práce
Diplomant:	Bc. Aleš Sochorek
Vedoucí práce:	Ing. Martin Höfler
Škola:	ČVUT v Praze Fakulta dopravní
Ústav:	Ústav dopravních systémů K612
Rok:	2015
Klíčová slova:	Hlučín, silnice, obchvat, intenzita.

Předmětem této diplomové práce je navržení technického řešení novostavby obchvatu silnice I/56 kolem města Hlučína. První část práce se věnuje porovnání současné dopravní situace, se situací popsanou v bakalářské práci. Ve druhé části je popsán vlastní technický návrh obchvatu. Třetí část se zabývá vytvořením objízdnych tras. Čtvrtá a poslední část diplomové práce zhodnotí ekonomické aspekty novostavby obchvatu.

## Abstract

Title: Optimization of the design road I/56 in Hlucin

Document type: Diploma thesis

Author: Bc. Aleš Sochorek

Supervisor: Ing. Martin Höfler

University: Czech Technical University in Prague Faculty of Transportation Sciences

Department: Department of Transporting Systems K612

Date: 2015

Key words: Hlučín, road, bypass, intensity

The subject of this thesis is to propose technical solutions of new bypass road I/56 around Hlučín. The first part is comparing the current traffic situation and the situation described in the bachelor thesis. The second part describes the technical design of the bypass. The third part describes options of diversionary routes. The fourth and final part of the thesis will evaluate the economic aspects of the bypass.

## Seznam zkratk a značek

a	šířka jízdního pruhu v m
b	kategorijní šířka silnice nebo dálnice v m
p	příčný sklon v %
s	podélný sklon v %
$v_n$	návrhová rychlost v km/h
$v_s$	směrodatná rychlost v km/h
$v_c$	průměrná cestovní rychlost osobních automobilů v km/h
C	kapacita ve voz/h
H	hustota dopravy ve voz/km
I	intenzita dopravy ve voz/h
OA	osobní automobil
ÚKD	úroveň kvality dopravy
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
RPDI	roční průměr denních intenzit dopravy ve voz/den
Bpv	Balt po vyrovnání
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ČSÚ	Český statistický úřad
RDS	Realizační dokumentace stavby



## Úvod

V této diplomové práci navazuji na svou bakalářskou práci, která se zabývala studii obchvatu silnice I/56 kolem Hlučín. Hlavním důvodem této práce bylo nalezení optimálního koridoru pro návrh severního obchvatu silnice I/56 kolem města Hlučín.

V rámci diplomové práce bylo zpracováno detailní řešení všech křižovatek, podrobnější řešení podélného řezu, vytvoření hmotnice, návrh dopravního značení a návrh objízdných tras. Déle bylo zpracováno odvodnění komunikace a spočten objem zemních prací. V neposlední řadě byla stanovena úroveň kvality dopravy jak pro samotný obchvat, tak pro příslušné křižovatky a byly stanoveny zaktualizované investiční náklady.

Cílem diplomové práce bylo především ověřit realizovatelnost a umístění stavby silničního okruhu severně kolem města Hlučín. Diplomová práce byla zpracována dle zaktualizovaných vstupních podkladu, nových poznatků a zkušeností autora.

## Obsah

Seznam zkratk a značek .....	9
Úvod .....	10
Popis území .....	13
1.1 Širší územní vztahy .....	13
1.2 Stávající dopravní síť .....	14
1.2.1 Silniční doprava .....	14
1.2.2 Železniční doprava .....	15
1.3 Nehodovost .....	16
1.4 Výhledové intenzity .....	17
1.5 Optimalizace návrhu .....	18
2 Technický popis navrhované komunikace .....	19
2.1 Návrhové parametry komunikace .....	19
2.2 Směrové a výškové vedení trasy .....	20
2.3 Popis směrového a výškového vedení trasy .....	21
2.4 Seznam stavebních objektů .....	25
2.5 Navrhované křižovatky .....	26
2.6 Konstrukce vozovky .....	28
2.7 Odvodnění komunikace .....	29
2.8 Dopravní značení .....	30
2.8.1 Svislé dopravní značení .....	30
2.8.2 Vodorovné dopravní značení .....	30
2.9 Ostatní příslušenství komunikace .....	31
2.10 Dotčená ochranná pásma .....	31
3 Vliv stavby a provozu na životní prostředí .....	33
4 Úroveň kvality dopravy .....	35
4.1 Stanovení průměrné cestovní rychlosti .....	36
4.2 Stanovení 50ti rázové intenzity dopravy .....	36

4.3	Stanovení hustoty dopravy.....	37
4.4	Úroveň kvality dopravy na křižovatkách .....	38
5	Investiční náklady.....	38
5.1	Stavební náklady.....	38
5.2	Náklady na výkup pozemků .....	39
5.3	Náklady na projektovou přípravu.....	41
5.4	Valorizace nákladů.....	41
5.5	Celkové investiční náklad.....	42
6	Dopravně inženýrská opatření – DIO .....	43
6.1	Etapy výstavby a příslušná DIO .....	43
7	Zhodnocení a závěr.....	52
8	Seznam příloh.....	53
9	Seznam obrázků .....	54
10	Seznam tabulek.....	55
11	Seznam použité literatury .....	56

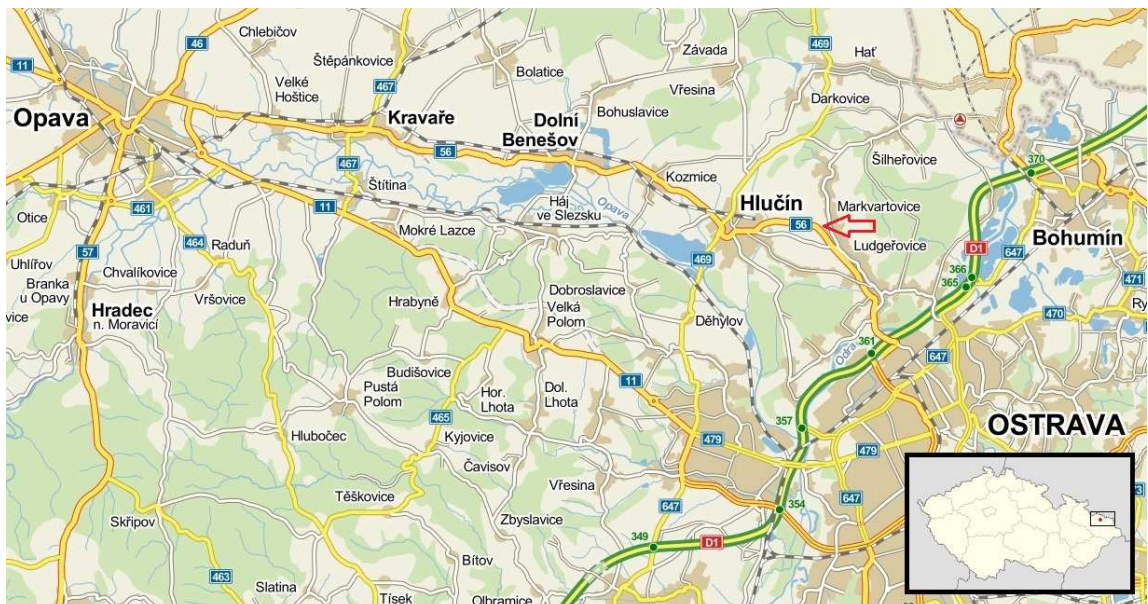
## 1 Popis území

### 1.1 Širší územní vztahy

Hlučín je situován v severovýchodní části České republiky. Leží na silnici I/56, která spojuje Opavu se severozápadní částí Ostravy, dále vede do Frýdku-Místku a končí v Beskydech na křižovatce se silnicí I/35.

Z hlediska polohy Hlučína na dopravní mapě Moravskoslezského kraje můžeme tento region začlenit do „Příhraničního česko-polského dopravního koridoru“. Ten vede ve směru severozápad - jihovýchod podél hranic s Polskem v ose Jablunkovský průsmyk – Český Těšín – Havířov – Ostrava – Opava – Krnov – Bartultovice – Polsko. [9]

Vzhledem k tomu, že se na území Hlučína stýkají tři geomorfologické jednotky, bylo území, kterým bude procházet zamýšlený obchvat zatříděno jako pahorkovitě. Toto zatřídění bylo velmi důležité při stanovení návrhových parametrů silnice. Návrhové parametry studie obchvatu byly detailně řešeny v šesté kapitole bakalářské práce.



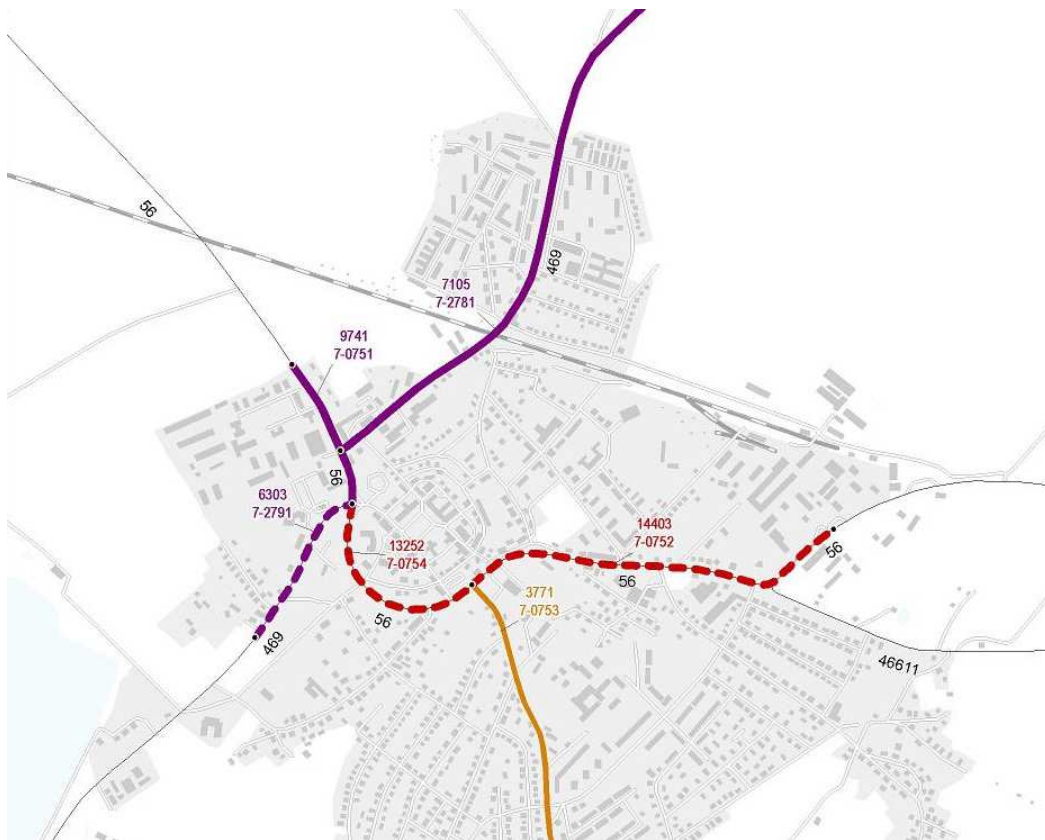
Obrázek 1: Přehledová mapa [vlastní]

## 1.2 Stávající dopravní síť

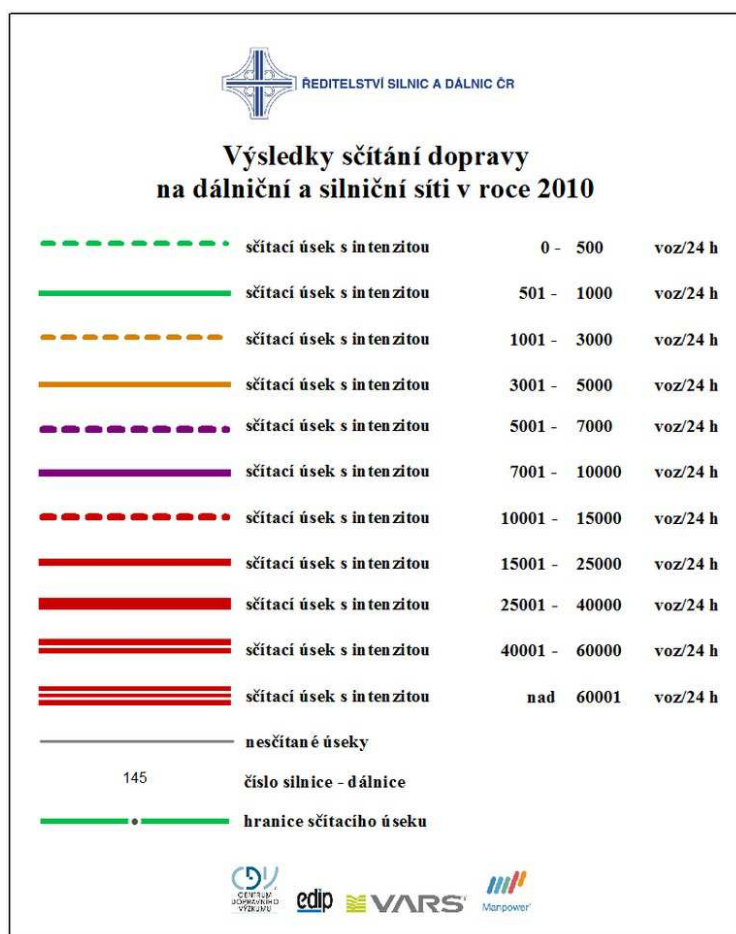
### 1.2.1 Silniční doprava

Nejdůležitější komunikace z pohledu města Hlučína je silnice I/56 vedoucí z Opavy do Ostravy a skrze Frýdlant nad Ostravicí do Beskyd. Tato silnice je velmi silně zatížená jak ve směru z Hlučína do Ostravy, tak i ve směru do Opavy. Paralelní komunikací k silnici I/56 je silnice I/11, spojující městskou část Ostrava - Poruba s Opavou a která je zatížena přibližně dvojnásobnými denními intenzitami, při celostátním sčítání dopravy z roku 2010, prováděném ŘSD, byla naměřena intenzita dopravy 17 105 vozidel/den.

Spojku mezi silnicemi I/11 a I/56 je silnice II/469, která vede z Ostravy – Poruby přes obec Děhylov do Hlučína. Z Hlučína pokračuje tato komunikace přes obce Darkovičky a Hať až k Polským hranicím. Silnice třetích tříd navazují na silnici II/469 a spojují tak obce Darkovice, Vřesinu a Píšť s Hlučínem a dále s Ostravou. Silnice II/469 je nejvytíženější v době ranních a odpoledních špiček, způsobených dopravní poptávkou obyvatel Hlučína a okolních obcí do zaměstnání a do škol. [9]



Obrázek 2: Mapa denní intenzity na jednotlivých komunikacích [12]



Obrázek 3: Legenda denních intenzit [12]

### 1.2.2 Železniční doprava

Železniční doprava v regionu je zastoupena dvěma drahami, na kterých je zajišťována veřejná přeprava osob a nákladů. Železniční trať číslo 317 (Hlučín – Kravaře ve Slezsku – Opava) a číslo 318 (Kravaře ve Slezsku – Chuchelná) mají podle zákona o drahách status regionálních drah. Obě tratě jsou ve vlastnictví České republiky, která je při správě zastoupena státní organizací Správa železniční dopravní cesty. Dopravcem zajišťujícím veřejnou osobní dopravu v závazku veřejné služby jsou na obou tratích České dráhy, a. s. Nákladní dopravu zajišťuje dopravce České dráhy CARGO, a. s. Železniční síť v regionu doplňuje železniční vlečka firmy Gypstrend Kobeřice zaústěná do železniční stanice Kravaře ve Slezsku. [8]

Přímé železniční spojení mezi Ostravou a Hlučínem neexistuje. Cestující musí přestoupit v Opavě, ve stanici Opava východ a poté pokračovat do Hlučina. Cesta

vlakem z Ostravy do Hlučína trvá přes hodinu, obvykle i déle, v závislosti na návaznosti spoje, proto se tento způsob spojení v praxi v podstatě nepoužívá. [9]

Sdružení obcí Hlučínska má vypracovaný projekt „vlakotramvaje“ pro spojení Ostravy a Hlučína. Ovšem jedná se pouze o projekt, u kterého není zajištěno financování, není žádným způsobem stavebně povolen, a tedy jeho uvažování do budoucích přepravních vztahů je nerelevantní. [9]

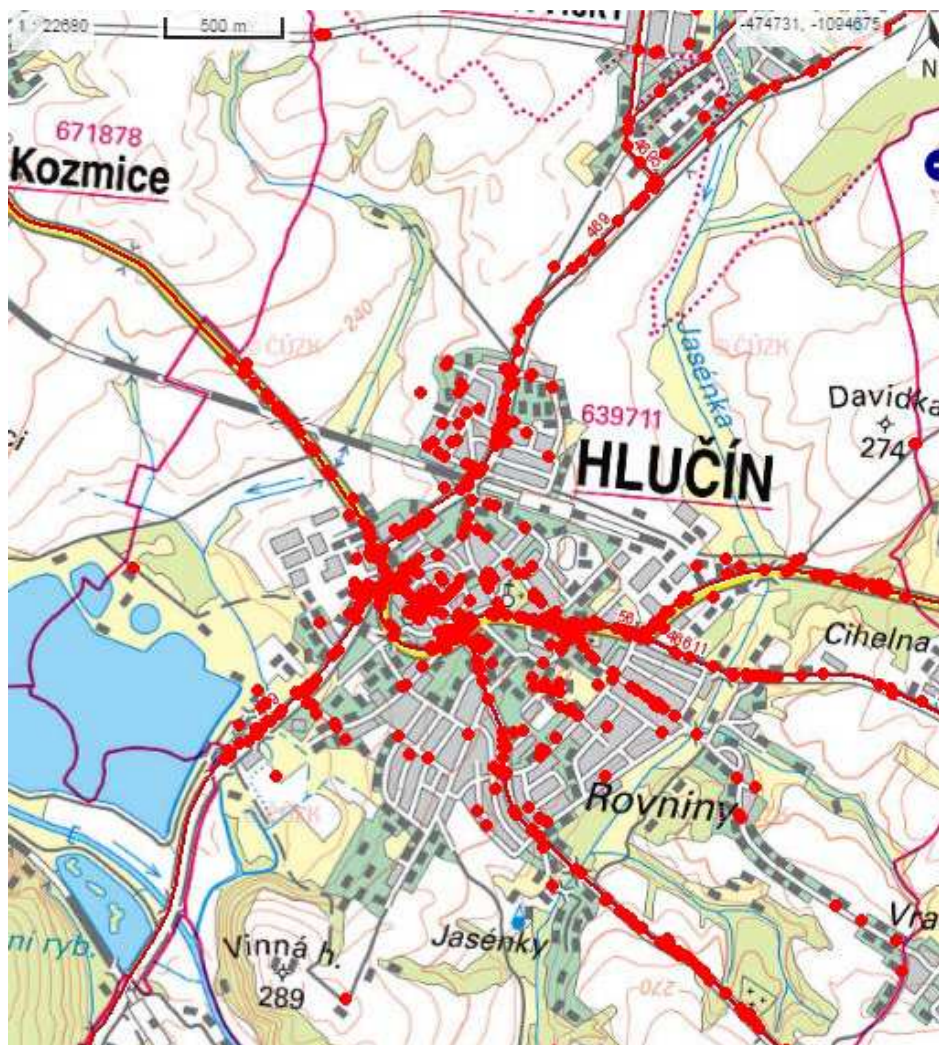
### 1.3 Nehodovost

K získání statistických hodnot nehodovosti na území města Hlučína byl použit Geografický informační systém Ministerstva dopravy ČR. Jednotná dopravní vektorová mapa poskytne informace o počtech a typech dopravních nehod na území jednotlivých obcí nebo městských částí. Výskyt nehod je patrný na obrázku pod touto kapitolou.

Město Hlučín žádným výrazným způsobem nevykračuje z řady, co se počtu nehod týče, ve vztahu k jiným podobně velkým územním celkům. Největší počet dopravních nehod se vyskytuje na větších parkovacích plochách u obchodních domů, popřípadě na náměstí v centru města. Dalším rizikovým úsekem je logicky silnice I/56. Prakticky po celé délce silnice od vjezdu do Hlučína na východě, až po obec Kozmice na západě, je mapa v místech silnice I/56 pokryta červenými body, které vyznačují jednotlivé nehody, někdy i více nehod v jednom místě. Nejhorší jsou samozřejmě křižovatkové prostory na silnici I/56. Velmi obdobně je na tom, co se nehod týče, i silnice II/469 v úseku Hlučín – Darkovičky. [9]

V období od 1. 1. 2007 do 31. 3. 2015 bylo na území města Hlučín evidováno celkem 826 dopravních nehod. Počet nehod s následky na zdraví bylo evidováno 249. Z tohoto počtu bylo 230 osob zraněno lehce, 19 osob těžce a dva lidé přišli následkem dopravní nehody o život. Poměrně zajímavou statistickou hodnotou je, že ani jedna z celkových 682 dopravních nehod nebyla zapříčiněna vlivem alkoholu v krvi řidiče. Statisticky nejvíce nehod se v průměru stalo v pátek. A jak už bylo popsáno výše, statistika dokazuje, že nejvíce nehod se stalo na silnici I/56. [15]

S plánovaným obchvatem by se měl podstatně snížit počet nehod na silnici I/56 na území města Hlučín. Ve městě by se měly výrazně snížit denní intenzity dopravy a pokles nehodovosti by měl být značný především v přetížených křižovatkových prostorech silnice I/56. [9]



Obrázek 4: Mapa dopravních nehod – Hlučín

#### 1.4 Výhledové intenzity

Intenzity dopravy, které byly podrobně popsány v bakalářské práci, zůstávají stejné i pro diplomovou práci. Primárním zdrojem dat bylo sčítání dopravy z roku 2010, které provedlo ŘSD. Další data byla použita z průzkumů, které si nechalo vypracovat Sdružení obcí Hlučínska.

V následující tabulce jsou uvedeny výhledové intenzity pro jednotlivé roky od výchozího roku 2010 až po rok 2040. Výpočet byl proveden podle TP 225. Způsob výpočtu vychází z principu vynásobení intenzity z výchozího roku 2010 s koeficientem vývoje intenzit dopravy. Koeficient vývoje dopravy byl podle TP zvolen pro silnice I. třídy a skupinu SV. [9]



Rok	k	I
2010	1,00	7294
2011	1,02	7440
2012	1,03	7513
2013	1,04	7586
2014	1,06	7732
2015	1,08	7878
2016	1,11	8096
2017	1,13	8242
2018	1,16	8461
2019	1,19	8680
2020	1,22	8899
2021	1,25	9118
2022	1,28	9336
2023	1,30	9482
2024	1,32	9628
2025	1,34	9774
2026	1,36	9920
2027	1,38	10066
2028	1,39	10139
2029	1,41	10285
2030	1,43	10430
2031	1,44	10503
2032	1,46	10649
2033	1,48	10795
2034	1,49	10868
2035	1,51	11014
2036	1,53	11160
2037	1,54	11233
2038	1,56	11379
2039	1,57	11452
2040	1,59	<b>11598</b>
k...koeficient vývoje intenzit dopravy pro SV I...intenzita vozidel/24hodin v obou směrech		

Tabulka 1: Tabulka denních intenzit pro jednotlivé roky [9]

## 1.5 Optimalizace návrhu

Cílem diplomové práce oproti práci bakalářské bylo snížení investičních nákladů. Zásadním prvkem tedy byla úprava směrového a výškového vedení trasy, která vedla k co nejnižším bilancím zemních prací, při zachování stejných návrhových parametrů plánované komunikace.

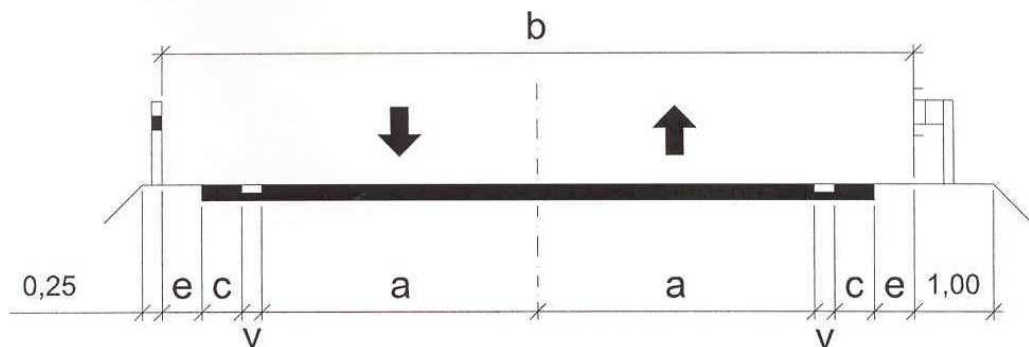
Začátek a konec obchvatu bude řešen stykovými křižovatkami. Křížení obchvatu se silnicí II/469 bude řešeno okružní křižovatkou. Zřízením křižovatky stykové by se daly snížit investiční náklady, ovšem za cenu snížení bezpečnosti provozu na komunikaci.

## 2 Technický popis navrhované komunikace

### 2.1 Návrhové parametry komunikace

Návrhová kategorie komunikace byla stanovena v souladu s platnou normou ČSN 73 6101. Detailnímu výběru návrhových parametrů se věnuje šestá kapitola bakalářské práce.

- Návrhová kategorie: S11,5
- Směrodatná rychlost: 90 km/h
- Návrhová rychlost: 80km/h
- Největší dovolený podélný sklon: 6 %
- Nejmenší poloměr vypuklého výškového oblouku pro zastavení: 5 000 m
- Nejmenší poloměr vypuklého výškového oblouku pro předjíždění: 37 000 m
- Nejmenší poloměr vydatého výškového oblouku pro zastavení: 2 700 m



Obrázek 5: Dvoupruhová komunikace [2]

## 2.2 Směrové a výškové vedení trasy

### Směrové řešení trasy

Z.Ú.	km 0,00000	přímá dl. 0,38031 km
TP - PK - KP - PT přechodnicemi	km 0,38031 - 0,76204	levý směrový oblouk s  L = 115, R = 650 m, dl. 0,15173 km
PT - TP	km 0,76004 - 0,86905	přímá dl. 0,10701 km
TP - PK - KP - PT přechodnicemi	km 0,86905 - 1,35946	pravý směrový oblouk s  L = 140, R = 750 m, dl. 0,21041 km
PT - TP	km 1,35946 - 2,15039	přímá dl. 0,79093 km
TP - PK - KP - PT přechodnicemi	km 2,15039 - 2,66945	pravý směrový oblouk s  L = 120, R = 600 m, dl. 0,27906 km
PT - TP	km 2,66945 - 3,08615	přímá dl. 0,41671 km
TP - PK - KP - PT přechodnicemi	km 3,08615 - 3,52077	levý směrový oblouk s  L = 120, R = 600 m, dl. 0,19462 km
PT - TP	km 3,52077 - 3,63194	přímá dl. 0,11117 km
K.Ú.	km 3,63194	

### Výškové řešení trasy

Z.Ú.	km 0,00000 - 0,18540	stoupá sklonem +2,79 %
	km 0,18540	vrcholový zakružovací oblouk  R = 5000 m, t = 136,928 m, y = 1,875 m

km 0,18540 - 1,24210	klesá sklonem -2,68 %
km 1,24210	údolnicový zakružovací oblouk R = 3000 m, t = 114,280 m, y = 2,177 m
km 1,24210 - 1,63578	stoupá sklonem +4,94 %
km 1,63578	vrcholový zakružovací oblouk R = 5000 m, t = 194,589 m, y = 3,768 m
km 1,63578 - 2,25629	klesá sklonem -2,85 %
km 2,25629	údolnicový zakružovací oblouk R = 15000 m, t = 172,232 m, y = 0,989 m
km 2,25629 - 3,18994	klesá sklonem -0,55 %
km 3,18994	údolnicový zakružovací oblouk R = 3500 m, t = 101,471 m, y = 1,471 m
km 3,18994 - 3,43374	stoupá sklonem +5,25 %
km 3,43374	vrcholový zakružovací oblouk R = 5000 m, t = 109,779 m, y = 1,205 m
km 3,43374 - 3,63194	stoupá sklonem +0,86 %
K.Ú. km 3,63194	

## 2.3 Popis směrového a výškového vedení trasy

### Směrové vedení trasy

Staničení novostavby obchvatu bude začínat přibližně 550 metrů za značkou, která ukončuje obec Kozmice. Začátek trasování komunikace bude realizován přímou v délce 380 m. Zhruba na stosedmdesátém metru staničení bude zřízena styková křižovatka, která je detailněji popsána v jedné z následujících kapitol.



Obrázek 6: Místo začátku novostavby obchvatu [vlastní]

Na konci přímé následuje levotočivý směrový oblouk o velikosti poloměru 650 metrů se symetrickými přechodnicemi o délce 115 metrů. Na konec přechodnice bude navazovat přímá o délce 107 metrů, za kterou bude následovat pravotočivý oblouk s poloměrem 750 metrů a 140 metrů dlouhými přechodnicemi. Za obloukem bude zřízena přímá o délce 791 metrů. Na tuto přímou bude navazovat pravotočivý směrový oblouk se symetrickými přechodnicemi o délce 120 metrů a velikostí poloměru 600 m.

Ve staničení 1,773 km, na křížení se silnicí II/469 bude zřízena okružní křižovatka, jejíž parametry jsou detailně zpracovány v kapitole o křižovatkách a v příloze č. 7, která je součástí této diplomové práce.



Obrázek 7: Místo zřízení okružní křižovatky [vlastní]

Na předešlý oblouk bude navazovat přímá o délce 417 metrů. Za touto přímou bude trasa pokračovat levotočivým směrovým obloukem o velikosti poloměru 600 metrů a délce přechodnic 120 m. Na tento oblouk bude navazovat přímá o délce 111 metrů, kdy na jejím konci je ukončena i trasa obchvatu.

Ve staničení 3,497 km bude realizována styková křižovatka, její detailní řešení je opět popsáno v kapitole o křižovatkách.



Obrázek 8: Místo konce novostavby obchvatu [vlastní]

Na trase obchvatu se nacházejí celkem 4 směrové oblouky se symetrickými přechodnicemi.

### **Výškové vedení nivelety**

Začátek novostavby obchvatu se bude nacházet v nadmořské výšce 259 m. Niveleta bude začínat stoupáním se sklonem 2,79 % do staničení 0,18540 km, kde bude zřízen první vrcholový oblouk o velikosti poloměru 5 000 m. Za tímto vypuklým obloukem bude následovat klesání pod sklonem 2,68 %, do staničení 1,24211 km. V tomto staničení bude realizován údolnicový oblouk o velikosti poloměru 3 000 m. Za tímto obloukem bude niveleta pokračovat stoupáním se sklonem 4,94 %. Ve staničení 1,63578 km bude zřízen vydutý vrcholový oblouk s poloměrem 5 000 m. Za tímto vrcholovým obloukem bude niveleta trasy pokračovat klesáním se sklonem 2,85 % do staničení km, kde bude realizován údolnicový oblouk s velikostí poloměru 15 000m. Na tento údolnicový oblouk opět naváže klesání pod sklonem 0,55 %. Ve staničení 3,18994 km bude zřízen další údolnicový oblouk o poloměru 3 500 m.

Za tímto údolnicovým obloukem bude niveleta pokračovat stoupáním se sklonem 5,25 %. Ve staničení 0,43374 km bude zřízen poslední vypuklý vrcholový oblouk s poloměrem 5 000 m. Za tímto obloukem bude následovat poslední úsek stoupání se sklonem 0,86 %.

Trasa novostavby obchvatu bude ukončena v nadmořské výšce 247 metrů, kdy niveleta naváže na původní silnici I/56. V návrhu nivelety bude realizováno celkem šest vrcholových oblouků, z toho tři vyduté a tři vypuklé.

## **2.4 Seznam stavebních objektů**

V seznamu objektů jsou uvedeny všechny objekty pro úsek trasy obchvatu se zapracovanými změnami směrového výškového vedení trasy a technického řešení křižovatek.

### **100 OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ**

- SO 101 Obchvat silnice I/56
- SO 102 Styková křižovatka I/56 x Obchvat silnice I/56
- SO 103 Okružní křižovatka Obchvat silnice I/56 x II/469
- SO 104 Styková křižovatka Obchvat silnice I/56 x I/56
- SO 105 Definitivní dopravní značení

### **300 VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY**

- SO 301 Trubní propustek km 1,24729
- SO 302 Trubní propustek km 2,87135

### **800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ**

- SO 801 Sadové úpravy
- SO 802 Rekultivace po zrušených komunikacích



## 2.5 Navrhované křižovatky

V rámci novostavby obchvatu silnice I/56 byly navrženy celkem tři úrovně křižovatky. Dvě stykové křižovatky na začátku a konci obchvatu a jedná okružní křižovatka, která bude zřízena přibližně v polovině trasy obchvatu, na křížení se silnicí II/469.

### Křižovatka K1

staničení km 0,17386

křižující komunikace: silnice I/56

obchvat silnice I/56

typ: úrovně, styková, s odbočovacími pruhy

Styková křižovatka ve výše uvedeném staničení teoreticky udává začátek trasy obchvatu. Parametry křižovatky vycházejí z návrhových prvků křižujících se komunikací, tedy silnice obchvatu silnice I/56 s kategorijským znakem S 11,5 a původní silnice I/56 s kategorijským znakem S 9,5. Větev ve směru od obce Kozmice a větev ve směru od novostavby obchvatu bude zřízena v parametrech kategorie silnice S 11,5. Na větvi ve směru Kozmice – obchvat bude zřízen odbočovací pruh pro odbočení vpravo na vedlejší komunikaci, ve směru na Hlučín. Na větvi ve směru obchvat – Kozmice bude pomocí svislého dopravního značení zakázáno odbočení vlevo.

### Křižovatka K2

staničení km 1,77349

křižující komunikace: obchvat silnice I/56

silnice II/469

typ: úrovně, okružní s jedním jízdním pruhem na okruhu a jedním pruhem na vjezdech a výjezdech všech větví

Na křížení novostavby obchvatu a silnice II/469 bude zřízena čtyř-paprsková okružní křižovatka s jedním jízdním pruhem na okružním pásu. Všechny paprsky mají shodně jeden jízdni pruh na vjezdu i výjezdu. Vnější průměr okružní křižovatky je 27 metrů. Šířka jízdniho pruhu na okruhu je 8 metrů a šířka pojížděného prstence je 1,5 metrů. Průmět travnaté části středového ostrova je 10 metrů. Jízdní pruhy vjezdu a výjezdu jsou odděleny dopravním stínem.

### Křižovatka K3

staničení km 3,49753

křižující komunikace: obchvat silnice I/56  
silnice I/56

typ: úrovňová, styková, s odbočovacími pruhy

Styková křižovatka na konci úseku novostavby obchvatu je realizována obdobně jako výše zmíněná křižovatka K1. Návrhové prvky křižovatky vycházejí z návrhových parametrů komunikací S 11,5 a S 9,5. Na větvi ve směru Ludgeřovice – obchvat bude zřízen odbočovací pruh pro odbočení vlevo na vedlejší komunikaci. Na větvi vedlejší komunikace bude zřízen odbočovací pruh pro odbočení vlevo, a odbočovací a připojovací pruh pro odbočení vpravo.



Obrázek 9: Místo budoucí křižovatky KR3 [vlastní]

## 2.6 Konstrukce vozovky

Návrh konstrukčních vrstev vozovky byl proveden dle platných TP 170 „Navrhování vozovek pozemních komunikací“. Návrh byl proveden za velmi omezených znalostí podloží, jelikož nebyl proveden geologický průzkum.

Výchozími podklady pro návrh konstrukce vozovky byl počet těžkých nákladních vozidel ze sčítání dopravy z roku 2010, který byl stanoven na 1294 TNV za 24 hodin. Dle TP 225 byl stanoven počet TNV pro výhledový rok 2040 na 1540 TNV za 24 hodin. Dle TP 170 byla z těchto intenzit TNV stanovena třída dopravního zatížení - II.

Pro potřeby návrhu byl stanoven index mrazu na 500 °C a vodní režim podloží jako kapilární. Při předpokladu nebezpečně namrzavého podloží, vyplývá dle TP 170 požadavek na minimální tloušťku nenamrzavých vrstev netuhé vozovky včetně podloží z nenamrzavých materiálů na 0,55 m. Za nenamrzavé podloží se považuje i aktivní zóna o tloušťce 0,50 m, která je vybudována pod konstrukčními vrstvami vozovky. Únosnost podloží byla uvažována P3, s minimálním modulem přetvárnosti  $E_{def2}$  - 45MPa.

### D0-N

TDZ		S			I			II			III			
$TNV_1$ (TNV/24h)		10000			5000			2400			1200			441
$TNV_k$ (TNV/24h)		23500			7500			3500			1500			501
$TNV_{cd}$ (mil. TNV)		85			28			14.5			6.2			2.3
$N_{cd}$ (mil. 10t náprav)		60			20			10			3.7			0.8

D0-N-1		Podloží			PI			PII			PIII					
SMA, ACL, ACP, MZK, ŠD	100		40		SMA 11S	40		SMA 11S	40		SMA 11S	40		SMA 11+		
	200		80		ACL 22S	80		ACL 22S	70		ACL 16S	60		ACL 16+		
	300		150 <sup>1)</sup>		ACP 22S	110 <sup>8)</sup>		ACP <sup>8)</sup>	90		ACP 22S	250	200	200		
	400		250	200	MZK	250	200	MZK	250	200	MZK	250	200	MZK		
	500	90	250	200	MZK	250	200	MZK	250	200	MZK	250	200	MZK		
	600	60	150	250	ŠD <sub>A</sub>	150	250	ŠD <sub>A</sub>	150	250	ŠD <sub>A</sub>	150	250	ŠD <sub>A</sub>		
	700	45	250	250	ŠD <sub>A</sub>	250	250	ŠD <sub>A</sub>	250	250	ŠD <sub>A</sub>	250	250	ŠD <sub>A</sub>		
			60	45		60	45		60	45		60	45			
Ha		270	270	270		230	230	230		200	200	200		160	160	160
Hv		520	620	720		480	580	680		450	550	650		410	510	610

Obrázek 10: Skladba konstrukce vozovky [6]

Dle výše popsaných parametrů byla navržena v celém úseku obchvatu konstrukce vozovky D0-N-1.

SMA 11S	Asfaltový koberec mastixový	40 mm
PS EK-M	Spojovací postřik	
ACL 16S	Asfaltový beton (ložní)	70 mm
PS EK-M	Spojovací postřik	
ACP 22S	Asfaltová beton (podkladní)	70 mm
MZK	Mechanicky zpevněné kamenivo	200 mm
<u>ŠD<sub>A</sub></u>	<u>Štěrkostr</u>	<u>250 mm</u>
		<u>Σ = 630 mm</u>

V celém úseku bude provedeno odhumusování o tloušťce 200 mm – 300 mm. Svahy budou pokryty hydroosevem o tloušťce 150 mm. [6]

## 2.7 Odvodnění komunikace

Odvodnění vozovky komunikace bude řešeno pomocí příčného střežovitého sklonu 2,50 % v přímých úsecích. Ve směrových obloucích bude odvodnění řešeno pomocí příčného dostředného sklonu 2,50 – 4,50 %. V zářezech bude voda odvedena do otevřených silničních příkopů. V místech náspů bude voda odvedena do svahů násypového tělesa.

Odvodnění zemní pláně bude řešeno pomocí příčného střežovitého sklonu 3,00 % v přímých úsecích. Ve směrových obloucích bude odvodnění řešeno pomocí příčného dostředného sklonu 3,00 – 4,50 %. Minimální hloubka příkopů je 0,40 m.

### Příkopy

Všechny komunikace jsou standardně odvodněny za pomoci trojúhelníkových příkopů s minimální hloubkou 0,20 metrů.

## **Silniční propustky**

Propustky jsou navrhovány se šikmým čelem se sklonem terénu, pro zvýšení bezpečnosti v případě nárazu vozidla. Ke zřízení propustků bude použito betonových trub o průměru 800 – 1200 mm dle délky propustku a sklonu.

Silniční propustky jsou zřízeny:

km. 1,24729 – bezejmenná vodoteč

km. 2,87135 – Jasénka

## **2.8 Dopravní značení**

### **2.8.1 Svislé dopravní značení**

Svislé dopravní značení je umísťováno na sloupek nebo sloupky, v případě větší zobrazované plochy. Umísťuje se zpravidla vpravo od komunikace, popř. nad komunikaci. V některých případech se umísťuje na obě strany (rampy). Hrany svislého dopravního značení jsou umísťovány minimálně 0,50 a maximálně 2,00 metrů od okraje zpevněné krajnice. Umístění dopravní značky na sloupku je prováděno v minimální výšce 1,20 metrů a maximální výšce 2,50 metrů.

Realizace svislého dopravního značení bude provedena dle vzorových listů. Svislé dopravní značení v přílohových částech diplomové práce má pouze informativní charakter. Skutečná poloha dopravního značení bude řešena v projektové dokumentaci stupně RDS.

### **2.8.2 Vodorovné dopravní značení**

Vodorovné dopravní značení bylo provedeno dle TP 133 „Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích“ a vzorových listů.

Vodorovné dopravní značení se umísťuje do osy jízdního pruhu. Materiál vodorovného dopravního značení musí splňovat podmínky pro noční viditelnost a viditelnost v podmínkách dešťových.

## **2.9 Ostatní příslušenství komunikace**

### **Směrové sloupky**

Směrové sloupky budou osazeny v závislosti na velikosti poloměru směrového oblouku. Vzhledem k velikostem poloměrů směrových oblouků, navržených pro novostavbu obchvatu, bude použit rozestup 30 m mezi sloupky ve směrových obloucích. Dle ČSN 73 6101 platí tento rozestup pro směrové oblouky s poloměrem rovným nebo větším než 450 m a zároveň menším než 850 m. Osazení směrových sloupků se provádí v části nezpevněné krajnice. Detailní zakreslení osazení směrového sloupku je zobrazeno ve vzorovém příčném řezu, který je přílohou č. 5 diplomové práce.

### **Svodidla**

S ohledem na ČSN 73 6101, návrhové parametry novostavby obchvatu a výšku zemního tělesa násypu, nebude v žádné části staničení obchvatu provedeno osazení svodidly.

## **2.10 Dotčená ochranná pásma**

### **Silniční ochranná pásma**

Silniční ochranná pásma jsou určena zákonem č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích v § 30.

K ochraně dálnice, silnice a místní komunikace I. nebo II. třídy a provozu na nich mimo souvisle zastavěné území obcí slouží silniční ochranná pásma. Silniční ochranné

pásmo pro nově budovanou nebo rekonstruovanou dálnici, silnici a místní komunikaci I. nebo II. třídy vzniká na základě rozhodnutí o umístění stavby. Silničním ochranným pásmem se pro účely tohoto zákona rozumí prostor ohraničený svislými plochami vedenými do výšky 50 m a ve vzdálenosti 50 m od osy vozovky nebo přilehlého jízdního pásu ostatních silnic I. třídy a ostatních místních komunikací I. třídy.

### **Ochranná pásma vodovodních řadů a kanalizačních stok**

Ochranná pásma vodovodních řadů a kanalizačních stok jsou určena zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) v § 23.

Ochranná pásma jsou vymezena vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí nebo kanalizační stoky na každou stranu:

- u vodovodních řadů a kanalizačních stok do průměru 500 mm včetně 1,5m,
- u vodovodních řadů a kanalizačních stok nad průměr 500 mm 2,5m,
- u vodovodních řadů nebo kanalizačních stok o průměru nad 200 mm, jejichž dno je uloženo v hloubce větší než 2,5 m pod upraveným povrchem, se vzdáleností podle písmene a) nebo b) od vnějšího líce zvyšují o 1,0 m.

### **Ochranná pásma zařízení elektrizační soustavy**

Ochranná pásma zařízení elektrizační soustavy jsou určena zákonem č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), v § 46. Ochranné pásmo nadzemního vedení je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na obě jeho strany:

- a) u napětí nad 1 kV a do 35 kV včetně pro vodiče bez izolace 7 m, pro vodiče s izolací základní 2 m, pro závěsná kabelová vedení 1 m,
- b) u napětí nad 35 kV a do 110 kV včetně pro vodiče bez izolace 12 m, pro vodiče s izolací základní 5 m,
- c) u napětí nad 110 kV a do 220 kV včetně 15 m,
- d) u napětí nad 220 kV a do 400 kV včetně 20 m,
- e) u napětí nad 400 kV 30 m,
- f) u závěsného kabelového vedení 110 kV 2 m,
- g) u zařízení vlastní telekomunikační sítě držitele licence 1 m.

### **Ochranná pásma telekomunikačních vedení**

Ochranná pásma telekomunikačních vedení jsou určena zákonem č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích) v § 102, § 103.

Ochranné pásmo podzemního komunikačního vedení činí 1,5 m po stranách krajního vedení.

### 3 Vliv stavby a provozu na životní prostředí

Problematiku jako celek řeší zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí.

#### Hluk

Nejvyšší přípustné hladiny hluku stanoví zákon č. 258/2000Sb. o ochraně veřejného zdraví a jeho další následné prováděcí předpisy např. nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Charakter stavby vyvolá převedení dopravy z ostatních komunikací dopravní sítě. Dojde k přirozenému nárůstu intenzit dopravy. Tento nárůst intenzit ovšem nevyvolá zvyšování ekvivalentní hladiny hluku u okolní zástavby, protože značná část dopravních intenzit bude převedena ze stávající silnice I/56 na novostavbu obchvatu, jehož trasování je provedeno v dostatečné vzdálenosti od okolní zástavby.

Pro období výstavby pak vyplývají pro účastníky výstavby následující povinnosti:

- dodržovat hladinu hluku pod úrovní limitních hladin daných NV č. 272/2011 Sb.,
- vyžadovat od výrobců stavebních strojů údaje o výši hluku, který stroje vydávají, a v případě nutnosti provádět opatření na ochranu proti škodlivému působení hluku,
- vybavit pracovníky pracující se stroji ochrannými pomůckami a přerušovat jejich práci v hlučném prostředí ze zdravotních důvodů nezbytnými přestávkami.

Orgán hygienické služby může ve svém stanovisku určit podmínky provádění stavby.

Ochrana proti hluku je řešena:

- uplatňováním dostupných opatření ke snížení hlučnosti stavebních strojů
- nasazením vhodných strojů, pravidelnou technickou údržbou
- dodavatel stavební části musí prokázat, že hluk ze stavební činnosti nepřesáhne povolené limitní hladiny

V případě, že organizací výstavby nelze dosáhnout limitních hodnot hladin hlučnosti ve vzdálenosti 2m před fasádou chráněných objektů, je nutno navrhnout taková opatření, která zajistí, aby uvnitř takových objektů hluk ze stavební činnosti nepřesáhl povolené limitní hladiny.



## **Emise**

Výrazná změna ve znečištění ovzduší se po uvedení stavby do provozu neočekává. S ohledem na dlouhodobě očekávaný mírný nárůst dopravy však emise nebudou narůstat, protože vývojem motorů se emisní faktory snižují a dá se očekávat stagnující znečištění ovzduší v okolí novostavby silnice. Znečištění ovzduší bude také ovlivněno stavební činností. Jedná se zejména o zemní práce, výrobu betonu, provoz staveništní techniky po stavbě a přístupových komunikacích do prostoru staveniště apod. V průběhu stavby je zhotovitel povinen omezit znečištění ovzduší vhodnými technologickými postupy a ochrannými opatřeními na minimum. Povolené znečištění ovzduší je stanoveno pro jednotlivé škodliviny příslušnou legislativou.

## **Vibrace**

Maximální přípustné hodnoty vibrací stanoví Nařízení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, které rovněž stanoví povinnosti stavebních organizací. K zamezení nepříznivých účinků stavebních strojů s vibračními účinky na budovy v blízkosti stavby pozemní komunikace je možné tyto použít pouze se souhlasem stavebního dozoru. S ohledem na vzdálenost zástavby od zdrojů vibrací se jejich škodlivý vliv neočekává.

## **Ochrana povrchových a podzemní vod**

S uvedením novostavby obchvatu do provozu by nemělo docházet ke znečištění povrchových toků, které jsou příjemci dešťových vod ze silnice. V průběhu výstavby nesmí docházet k nadměrnému znečišťování povrchových vod a ohrožování kvality podzemních vod. Zhotovitel musí dodržovat zejména ustanovení uvedená v NV č. 229/2007 Sb., kterým se stanoví ukazatele přípustného znečištění vod. Zákon č.254/2001, o vodách (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.

## **Vliv na přírodu**

Významný krajinný prvek je definován dle zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny jako ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability. Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy. Dále jsou jimi jiné části krajiny, které zaregistruje podle § 6 orgán ochrany přírody jako významný krajinný prvek, zejména mokřady, stepní trávníky, remízy, meze, trvalé travní plochy, naleziště nerostů a zkamenělin, umělé i přirozené skalní útvary, výchozy a odkryvy. Mohou jimi být i cenné plochy porostů sídelních útvarů včetně historických zahrad a parků.

Trasa novostavby obchvatu nezasahuje do žádného chráněného území a ani žádné neovlivňuje.

#### 4 Úroveň kvality dopravy

Požadovaná úroveň kvality dopravy pro silnici I. třídy je stupeň C. ÚKD bude stanovena z hodnoty hustoty provozu H, která bude vypočtena z výhledových intenzit pro rok 2040 a průměrné cestovní rychlosti osobních automobilů. Kvůli zjednodušení se počítá s fiktivní hustotou dopravy, v níž jsou v intenzitě zahrnuta všechna vozidla, ale průměrné cestovní rychlosti  $v_c$  se vztahují jen na osobní automobily. [9]

$$H = \frac{I_{2040}^{50}}{v_c}$$

kde, H      hustota dopravy [voz/km]

$I_{2040}^{50}$       padesátirázová hodinová intenzita dopravy [voz/hod]

$v_c$       průměrná cestovní rychlost osobních automobilů [km/h]

#### 4.1 Stanovení průměrné cestovní rychlosti

Výpočet doby jízdy									
T - TAM - ve směru staničení					Z - ZPĚT - proti směru staničení				
$L_i$	sklon	$v_0$	$v_{0n}$	$\check{c}_0$	$L_i$	sklon	$v_0$	$v_{0n}$	$\check{c}_0$
[m]	[%]	[m/s]	[m/s]	[s]	[m]	[%]	[m/s]	[m/s]	[s]
48,47	2,79	20,80		2,33	88,42	-0,86	22,20		3,98
136,93	1,37	22,20		6,17	109,78	-1,10	22,20		4,95
136,93	-1,37	22,20		6,17	109,78	-1,10	22,20		4,95
805,49	-2,68		20,10	40,07	32,55	-5,25	20,20		1,61
114,27	-1,14	22,20		5,15	101,47	-1,02	22,20		4,57
114,27	1,14	22,20		5,15	101,47	1,02	22,20		4,57
84,81	4,94	20,80		4,08	659,94	0,55		20,10	32,83
194,59	1,95	22,20		8,77	172,23	1,73		20,10	8,57
194,59	-1,95	22,20		8,77	172,23	1,73		20,10	8,57
253,69	-2,85		20,10	12,62	253,69	2,85		20,10	12,62
172,23	-1,73		20,10	8,57	194,59	1,95	22,20		8,77
172,23	-1,73		20,10	8,57	194,59	-1,95	22,20		8,77
659,94	-0,55		20,10	32,83	84,81	-4,94	20,20		4,20
101,47	-1,02	22,20		4,57	114,27	-1,14	22,20		5,15
101,47	1,02	22,20		4,57	114,27	1,14	22,20		5,15
32,55	5,25	19,40		1,68	805,49	2,68		22,20	36,28
109,78	1,10	22,20		4,95	136,93	1,37	22,20		6,17
109,78	1,10	22,20		4,95	136,93	-1,37	22,20		6,17
88,42	0,86	22,20		3,98	48,47	-2,79	20,80		2,33
$\sum \check{c}_{ot}$				<b>173,93</b>	$\sum \check{c}_{oz}$				<b>170,19</b>

Tabulka 2: Tabulka výpočtu jízdní doby [vlastní]

$$\check{c}_o = \frac{\check{c}_{ot} + \check{c}_{oz}}{2} = \frac{173,93 + 170,19}{2} = 172,06 \text{ s}$$

$$v_c = \frac{l * 3600}{\check{c}_o} = \frac{3,631941 * 3600}{172,06} = 75,99 \text{ km/h}$$

#### 4.2 Stanovení 50ti rázové intenzity dopravy

Pro výpočet hustoty dopravy je zapotřebí stanovit padesátirázovou intenzitu dopravy. Padesátirázová intenzita bude stanovena pro výhledový rok 2040. Ke stanovení budou použity intenzity naměřené při sčítání dopravy z roku 2010, které byly přepočteny pro výhledový rok 2040, jak bylo dříve popsáno v kapitole 5. Hodnota výhledové intenzity pro rok 2040 tedy činí 11 598 vozidel za den. [9]

Ke stanovení padesátirázové intenzity dopravy bude použit vzorec dle aktuálních TP 189. Podle něj bude vypočtena hodnota padesátirázové intenzity v závislosti na ročním

průměru denních intenzit dopravy a přepočtovém koeficientu ročního průměru denních intenzit, který je závislý na kategoriálním typu komunikace. [9]

$$I_{2040} \text{ (RPDI)} = 11598 \text{ voz/den}$$

$$k_{RPDI,50} = 0,101$$

$$I_{2040}^{50} = \text{RPDI} * k_{RPDI,50} = 11598 * 0,101 = 1171,398 \text{ voz/hod}$$

### 4.3 Stanovení hustoty dopravy

$$H = \frac{I_{2040}^{50}}{v_c} = \frac{1171,398}{75,99} = 15,42 \text{ voz/km} \leq 20 \rightarrow \text{stupeň C}$$

UKD		Hustota dopravy (voz/km)
označení	charakteristika kvality dopravy	
A	velmi dobrá	≤5
B	dobrá	≤12
C	uspokojivá	≤20
D	dostatečná	≤30
E	nestabilní	≤40
F	nevyhovující	> 40

Tabulka 3: Hustota dopravy pro jednotlivé stupně ÚKD [2]

Podle předchozí tabulky pro ÚKD vycházející z příslušné normy ČSN 73 6101 je úroveň kvality dopravy pro zamýšlený obchvat k výhledovému roku 2040 na stupni C. [9]

**Stupeň C: Stav provozu je stabilní.** Přítomnost jiných účastníků provozu je zřetelně znát. Při střední hustotě dopravy musí řidiči, kteří si přejí dosáhnout vysoké rychlosti, často na dlouhém úseku jet za jinými vozidly, než je mohou předjet. To vede k poklesu střední rychlosti. [2]

Jelikož stupeň C je definován pro rozmezí 12-20 vozidel na kilometr a hustota dopravy pro zamýšlený obchvat je necelých 16 vozidel na kilometr, obchvat vyhovuje požadované úrovni kvality dopravy pro silnici I. třídy a výhledový rok 2040 dle normy ČSN 73 6101. [9]

## 4.4 Úroveň kvality dopravy na křižovatkách

### Křižovatka KR1

Posouzení ÚKD stykové křižovatky KR1 bylo provedeno za pomoci profesionálního softwaru EDIP-Ka. ÚKD byla stanovena na stupeň B pro hlavní komunikaci a na stupeň C pro větev vedlejší komunikace. ÚKD byla stanovena pro výhledový rok 2040. Styková křižovatka vyhovuje požadavkům na ÚKD. Detailní protokol stanovení ÚKD pro danou křižovátku tvoří přílohu č. 9 diplomové práce.

### Křižovatka KR2

Výpočet kapacity okružních křižovatek se provádí tehdy, překročí-li podle prognózy intenzita dopravy na křižovatce zjištěná součtem všech vozidel vjíždějících do křižovatky hodnotu více než 18 000 voz/24h. V odůvodněných případech je třeba posoudit i pravidelné extrémní dopravní zátěže během dne (obchodní a průmyslové zóny apod.). [4]

### Křižovatka KR3

Posouzení ÚKD stykové křižovatky KR3 bylo provedeno za pomoci profesionálního softwaru EDIP-Ka. ÚKD byla stanovena na stupeň B pro hlavní komunikaci a na stupeň B pro větev vedlejší komunikace. ÚKD byla stanovena pro výhledový rok 2040. Styková křižovatka vyhovuje požadavkům na ÚKD. Detailní protokol stanovení ÚKD pro danou křižovátku tvoří přílohu č. 9 diplomové práce.

## 5 Investiční náklady

Investiční náklady jsou složeny ze všech nákladů, které je potřeba vynaložit k uvedení dané komunikace do provozu. Jsou tvořeny z nákladů na projektovou dokumentaci, nákladů potřebných pro výkup pozemků a celkových stavebních nákladů.

### 5.1 Stavební náklady

Do ceny stavebních nákladů se započítává v podstatě vše, co je spojeno s výstavbou komunikace. Celková cena zahrnuje náklady na vrchní stavbu, spodní stavbu a náklady spojené s vybudováním různých objektů, které jsou pro provoz komunikace nezbytné, jako například mosty, tunely, křižovatky a jiné.

Cenu za vrchní stavbu tvoří náklady spojené s vybudováním krytu komunikace a úpravy krajnice. Do vrchní stavby déle patří silniční vybavení, které je nutné pro

bezpečný a plynulý provoz a sestává se ze svodidel, směrových sloupků, vodorovného a svislého dopravního značení. Náklady na spodní stavbu se počítají z objemu zemních prací. Zahrnují veškerou manipulaci se zeminou, realizaci zemního tělesa a náklady na propustky a drobnější objekty. Manipulace se zeminou tvoří podstatnou složku celkových stavebních nákladů. Je vysoce závislá typu terénu, ve kterém se stavba vyskytuje a kategoriálním typem komunikace. Kvůli potřebě dodržovat minimální hodnoty návrhových prvků zpravidla roste objem zemních prací s vyšším kategoriálním znakem komunikace.[9]

Ceny stavebních nákladů pro novostavbu obchvatu byly stanoveny z cenových normativů ŘSD pro rok 2012. Tyto normativy uvádějí průměrnou cenu za výstavbu jednoho kilometru určitého kategoriálního typu komunikace. V případě této diplomové práce jde o kategoriální typ S 11,5. Jednotková cena za jeden kilometr je pouze orientační a je uvedena bez DPH. V této jednotkové ceně jsou zahrnuty práce za vrchní i spodní stavbu komunikace, Do ceny stavebních nákladů byly zahrnuty i ceny za výstavbu dvou stykových křižovatek a jedné křižovatky okružní, které byly detailně popsány v jedné z předchozích kapitol. Celkové stavební náklady jsou pro přehlednost uvedeny v následující tabulce.

CELKOVÉ STAVEBNÍ NÁKLADY	
<i>Stavební náklady</i>	
kategoriální znak	S 11,5
délka komunikace [km]	3,631941
jednotková cena za km	38 100 000 Kč
$\Sigma$	138 376 952 Kč
<i>Náklady na objekty</i>	
Okružní křižovatka s jedním jízdním pruhem na okruhu	12 000 000 Kč
Styková křižovatka	4 000 000 Kč
Styková křižovatka	4 000 000 Kč
<b>Celkové stavební náklady</b>	<b>158 376 952 Kč</b>

Tabulka 4: Celkové stavební náklady [vlastní]

## 5.2 Náklady na výkup pozemků

Pro vybudování novostavby obchvatu bude potřeba vykoupit pozemky dotčené zamýšlenou stavbou. Tento proces nebývá jednoduchý a v některých případech oddaluje začátek výstavby. Odkup se zpravidla provádí dle tabulkových cen, které

určuje věstník Ministerstva financí ČR. Do konečných cen se nakonec mohou promítnut různé znalecké posudky, které upravují tabulkovou cenu vykupovaných pozemků. V nejsložitějších případech může o ceně pozemků rozhodnout až příslušný soud. Nejkrajnějším případem pro získání pozemků za účelem výstavby liniové stavby je jejich vyvlastnění.



Obrázek 11: Pozemky pod novostavbou obchvatu [vlastní]

Minimální cena za výkup jednoho metru čtverečního pozemku pro rok 2013, byla stanovena Ministerstvem financí ČR na 50 Kč. Po konzultaci s vedoucím diplomové práce byla cena pro potřeby této práce stanovena na 100 Kč za jeden metr čtvereční.

V následující tabulce je uvedena cena za výkup pozemků, vzhledem k velikosti plochy záboru komunikace, která byla detailně řešena v bakalářské práci.

NÁKLADY NA VÝKUP POZEMKŮ	
třída komunikace	I.
cena za m <sup>2</sup>	100 Kč
celkový zábor [m <sup>2</sup> ]	37220,65
$\Sigma$	<b>3 722 065,00 Kč</b>

Tabulka 5: Náklady na výkup pozemků [vlastní]

### 5.3 Náklady na projektovou přípravu

Vliv na výši celkových nákladů za projektovou přípravu mají celkové investiční náklady akce. Dále pak požadavky dotčených orgánů v povolovacím procesu (posudky, prověření, aktualizace projektu, více-tisky). Určitou roli na výši nákladů má i celková doba délky přípravy projektu, což ovlivňuje mzdové náklady.

Vzhledem k tržním cenám v době vypracování bakalářské práce a po konzultaci s vedoucím práce byla stanovena cena za projektovou dokumentaci na 3,0 % z celkových stavebních nákladů. Výpočet nákladů na projektovou dokumentaci je uveden v následující tabulce. [9]

NÁKLADY NA PROJEKTOVOU DOKUMENTACI	
třída komunikace	I.
celkové stavební náklady	158 376 952 Kč
náklady na projekt	3,00%
$\Sigma$	<b>4 751 308,56 Kč</b>

Tabulka 6: Náklady na projektovou přípravu [vlastní]

### 5.4 Valorizace nákladů

Po konzultaci s vedoucím diplomové práce byly stanoveny období pro jednotlivé části celkového průběhu realizace novostavby obchvatu. Projektová příprava bude realizována v roce 2016. Během roku 2018 by měly být vykoupené příslušné pozemky a v roce 2020 bude zahájena výstavba. Dílčí náklady byly přepočítány na roky, ve kterých budou jednotlivé akce realizovány. Tento přepočet byl stanoven dle cenových normativů ŘSD a predikce inflace ČSÚ.

$$k = \prod_{2013}^i \frac{ICSP_i}{100}$$

$ICSP_i$  ... míra inflace pro jednotlivý rok.

k...přepočtový koeficient



VALORIZACE NÁKLADŮ				
Valorizace	původní cena	rok	koeficient	přepočtená cena
Stavební náklady	158 376 952,00 Kč	2020	1,159	<b>183 558 887,37 Kč</b>
Náklady na výkup pozemků	3 722 065,00 Kč	2018	1,093	<b>4 068 217,05 Kč</b>
Projektová dokumentace	4 751 308,56 Kč	2016	1,036	<b>4 922 355,67 Kč</b>

Tabulka 7: Valorizace nákladů [vlastní]

## 5.5 Celkové investiční náklad

Celkové investiční náklady byly stanoveny pro rok 2015 a jsou uvedeny v následující tabulce.

CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY	
Celkové stavební náklady	183 558 887,37 Kč
Náklady na výkup pozemků	4 068 217,05 Kč
Náklady na projektovou přípravu	4 922 355,67 Kč
<b>Σ</b>	<b>192 549 460,08 Kč</b>

Tabulka 8: Celkové investiční náklad [vlastní]

## **6 Dopravně inženýrská opatření – DIO**

Dopravně inženýrská opatření budou realizována dle TP 66 „Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích“. Návrh DIO bude řešen komplexně pro celkový dopravní proud dotčených komunikací. DIO budou navržena s cílem provést co nejméně změn a výrazně nezasahovat do toku dopravního proudu. Navržená řešení budou projednána s Policií ČR, organizátory veřejné hromadné dopravy a dotčenými obcemi.

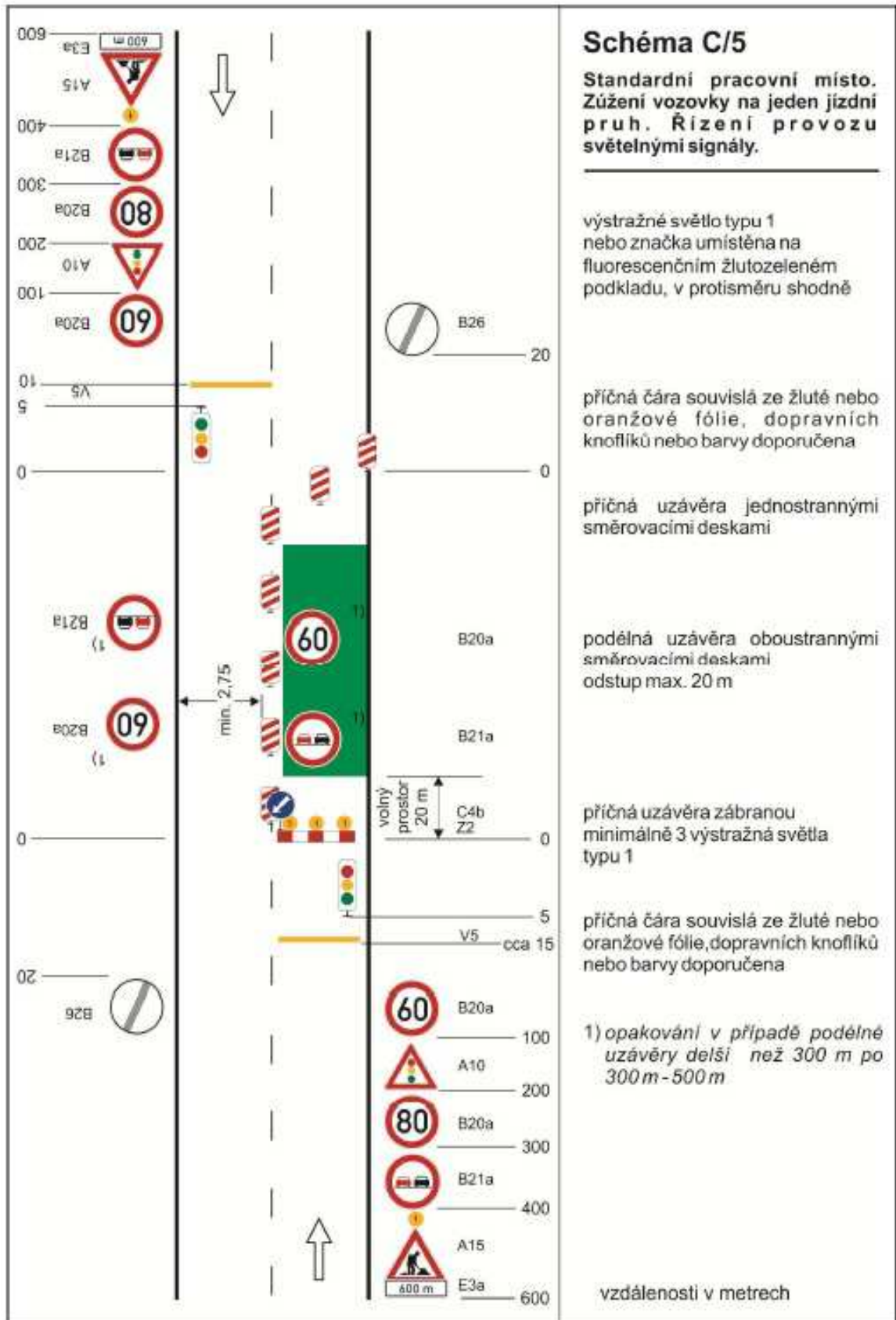
### **6.1 Etapy výstavby a příslušná DIO**

Etapizaci výstavby můžeme rozdělit v zásadě na dvě části, kterými budou mezi-křižovatkové úseky a jednotlivé křižovatkové úseky.

#### **Okružní křižovatka KR2**

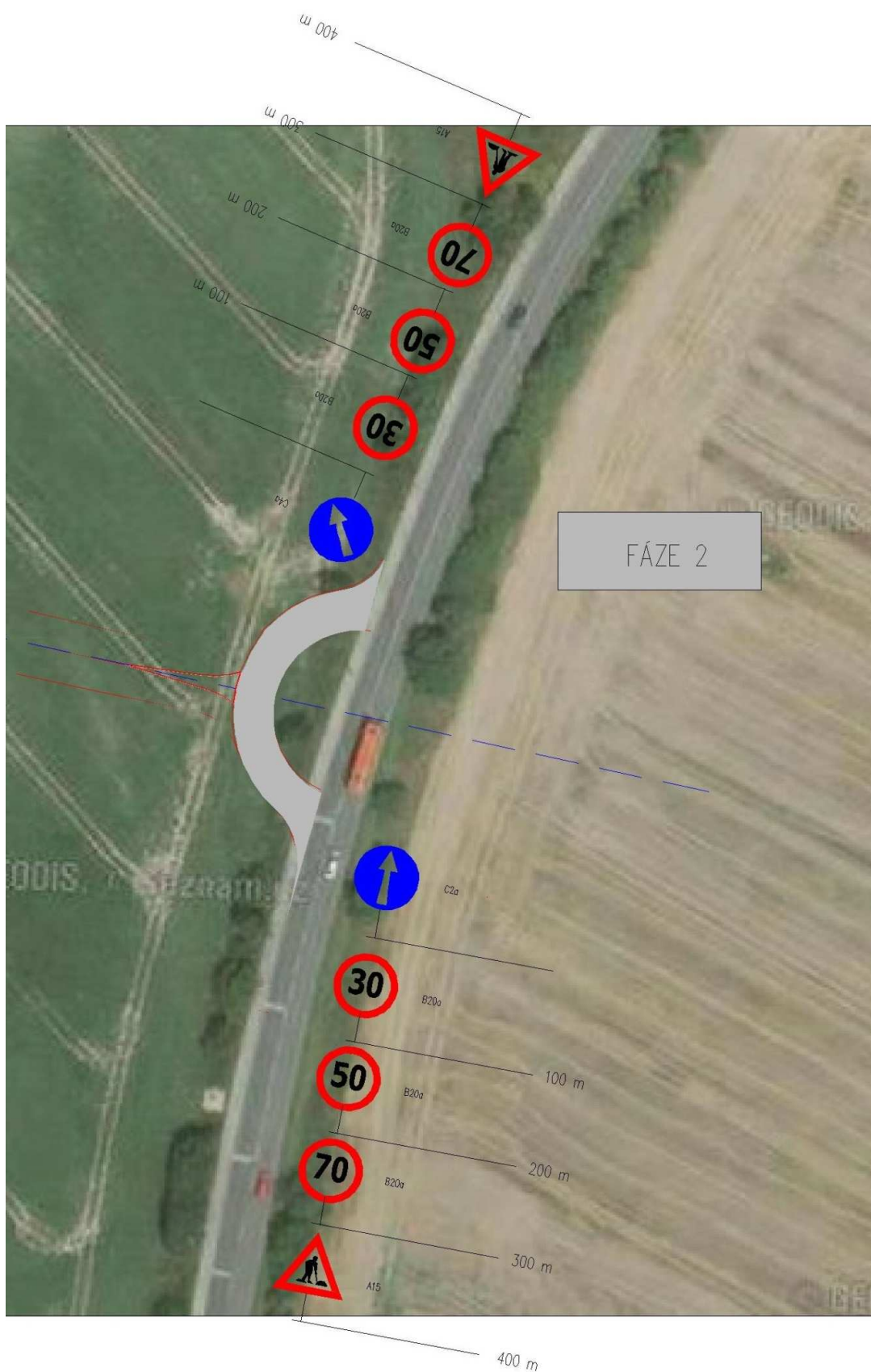
V první etapě výstavby bude potřeba vyřešit křižovatkové úseky. Správná a kvalitně provedená inženýrská opatření během výstavby zaručí bezpečný a plynulý provoz na dotčených úsecích pozemních komunikací. Primární provedení výstavby křižovatkových úseků je zvoleno také z důvodu jednoduššího přístupu vozidel stavby k pozdější výstavbě mezi-křižovatkových úseků.

V první fázi výstavby okružní křižovatky bude vybudována jedna polovina okruhu, do které bude ve druhé fázi převedena doprava z jednoho jízdního pruhu. V době provádění první fáze bude omezen provoz na silnici II/469. Vzhledem k výstavbě první poloviny okruhu okružní křižovatky bude doprava vedena pouze jedním jízdním pruhem. Doprava bude řízena světelným signalizačním zařízením. Způsob řízení je popsán na následujícím obrázku.



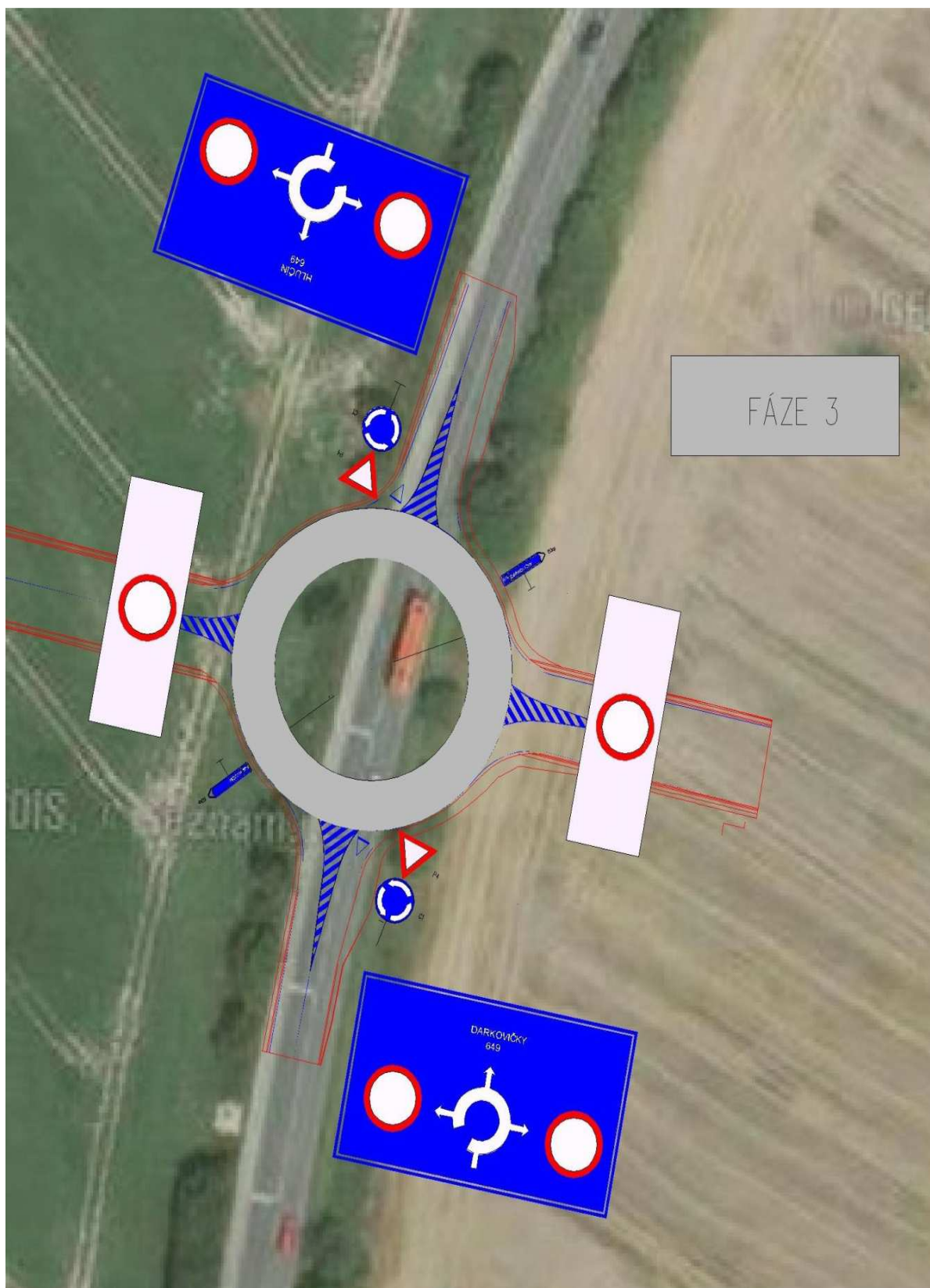
Obrázek 12: Schéma C/5 – Fáze 1 [17]

Ve druhé fázi bude realizována výstavba druhé poloviny okruhu budoucí okružní křižovatky. Doprava ze směru od Hlučina do Darkoviček bude v místě okružní křižovatky vedena pouze po jednom jízdním pruhu stávající komunikace II/469 a doprava v opačném směru bude vedena po okružním pásu okružní křižovatky, který byl vybudován v první fázi. Způsob provozu je patrný z následujícího obrázku.



Obrázek 13: Fáze 2 [vlastní]

Ve třetí fázi bude téměř dokončená okružní křižovatka. Doprava se již bude řídit pravidly pro provoz na okružních křižovatkách. Na okružní křižovatce budou provozovány pouze dvě větve, severní a jižní. Bude instalováno dočasné svislé dopravní značení okružní křižovatky. Proběhne demolice zbytku silnice II/469 v úseku okružní křižovatky a bude vytvořen travnatý středový ostrov.

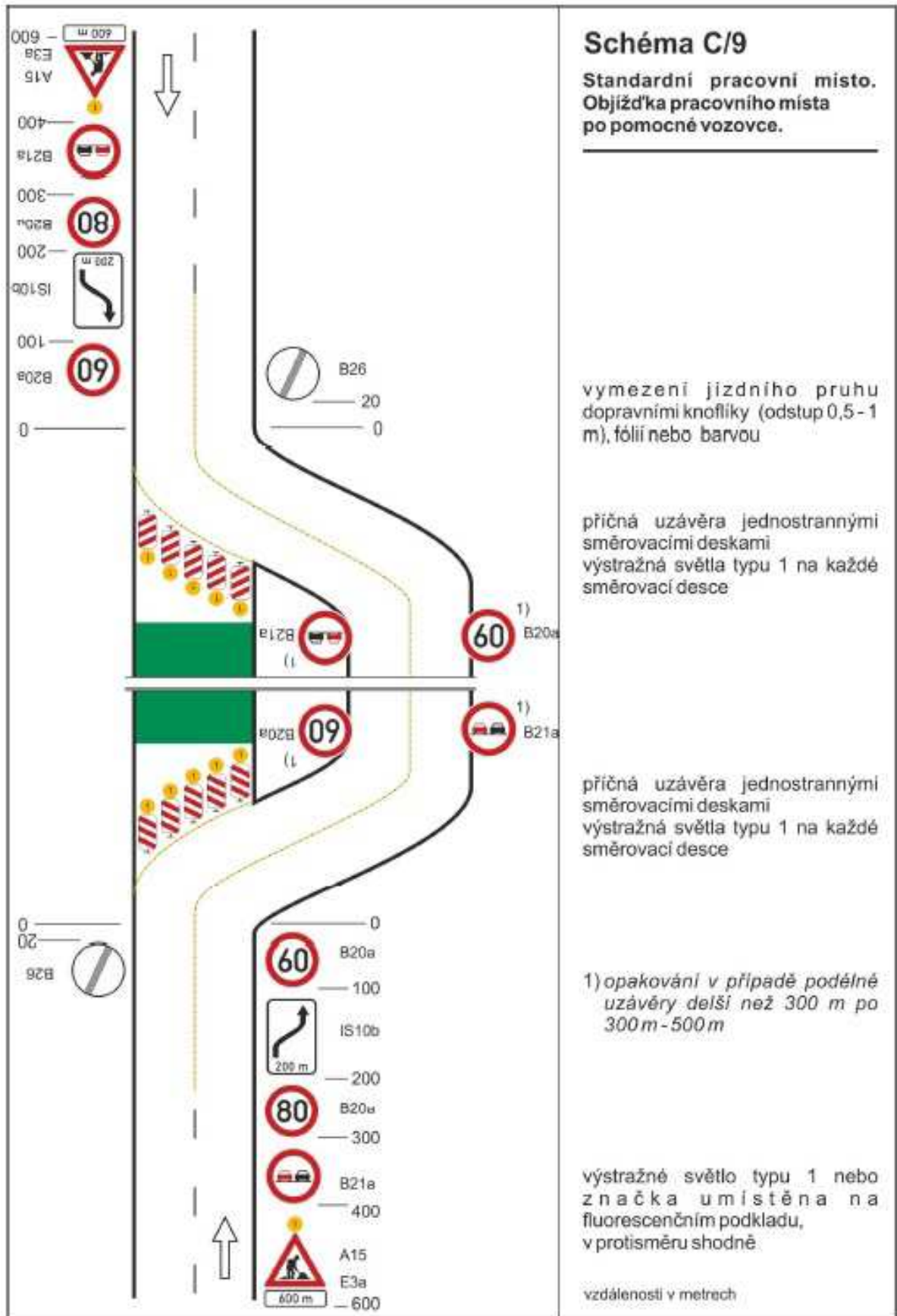


Obrázek 14: Fáze 3 [vlastní]

### **Začátek a konec trasy obchvatu**

V místech začátku a konce trasy obchvatu, tedy ve staničeních 0,00000 km a 3,63194 km bude realizováno napojení obchvatu na stávající silnici I/56. V těchto úsecích komunikace bude potřeba zcela přerušit dopravu. V obou místech budou vytvořeny krátké objízdné trasy, které budou po dokončení napojení obchvatu na stávající komunikaci zrušeny.





Obrázek 15: Schéma C/9 – objížděné trasy [17]

### **Mezikřižovatkové úseky**

Po dokončení okružní křižovatky a krátkých objízdných tras bude následovat druhá etapa výstavby. Budou provedeny všechny zemní práce a vytvořeno těleso konstrukce pozemní komunikace. Budou realizovány stykové křižovatky KR1 a KR3. Po dokončení kompletního krytu vozovky bude zahájen provoz na obchvatu s výjimkou odbočení ve vedlejší větve křižovatek KR1 a KR3, tyto větve budou nejprve napojeny na stávající silnici I/56. V době realizace napojení větví křižovatek na silnici I/56 bude doprava do Hlučína vedena z obou směrů na obchvat a následně přes jižní větev okružní křižovatky do města. Podobně doprava z Hlučína ve směru na Kozmice a Ludgeřovice bude vedena ve směru na obchvat, přes okružní křižovátku a dále po novostavbě obchvatu. Vzhledem k přípravám stavebních prací v rámci druhé etapy výstavby by toho omezení nemělo přesáhnout pět dní.

V rámci druhé etapy proběhne demolice objízdných tras a zbytků původní silnice I/56. Tyto práce již nebudou zasahovat do provozu novostavby obchvatu a nebudou vyžadovat žádná dopravní omezení. Demolice těchto objektů budou řešeny samostatně v rámci SO 802.

## 7 Zhodnocení a závěr

V diplomové práci byla dle požadavků zpracována optimalizace technického návrhu novostavby obchvatu silnice I/56, která vycházela z úspěšně obhájené bakalářské práce, zpracované diplomantem na konci bakalářského studia v roce 2013. Diplomová práce může být použita jako technická studie, sloužící jako podklad pro vypracování dokumentace pro územní rozhodnutí a jako podklad pro tvorbu územního plánu příslušných obcí.

Technický návrh prošel oproti bakalářské práci velkým počtem změn. Bylo pozměněno směrové i výškové vedení trasy komunikace. Byla snížena celková bilance zemních prací a byly detailně řešeny křižovatkové úseky. I s přihlédnutím ke snížení bilance zemních prací se zvýšily investiční náklady novostavby oproti bakalářské práci. Příčinou zvýšení investičních nákladů byla inflace, posunutí plánovaných etap realizace stavby a v neposlední řadě investice, se kterými nebylo počítáno v bakalářské práci.

Jako podklady pro vypracování diplomové práce byly použity intenzity dopravy ze sčítání dopravy z roku 2010 provedené ŘSD. Podklady, které diplomantovi laskavě poskytla radnice města Hlučín a územní plán města Hlučín. Mapové podklady poskytl ČÚZK. Průvodní zpráva byla vytvořena v softwaru Microsoft Office 2007. Výkresová část byla vytvořena s pomocí profesionálního programu AutoCAD CIVIL 3D 2012. Pro výpočet kapacity neřízených křižovatek byl použit profesionální program EDIP-Ka.

Diplomant si je vědom, že realizace novostavby obchvatu je finančně velmi náročné. Vzhledem k plánovaným liniovým stavbám v rámci Moravskoslezského kraje není reálné zahájení přípravy realizace obchvatu Hlučina před rokem 2020. Tato diplomová práce však může být použita jako podkladní materiál, v případech zmíněných výše.

## 8 Seznam příloh

1	Situace širších vztahů	
2	Přehledná situace stavby	1:20 000
3	Koordinační situace stavby	1:5 000
4	Podélný profil	1:5 000/500
5	Vzorový příčný řez	1:100
6	Charakteristické příčné řezy	1:100
7.1	Situace křižovatky KR1	1:500
7.2	Situace křižovatky KR2	1:500
7.3	Situace křižovatky KR3	1:500
8	Hmotnice	
9.1	Protokoly výpočtu ÚKD – KR1	
9.2	Protokoly výpočtu ÚKD – KR3	

## 9 Seznam obrázků

Obrázek 1: Přehledová mapa [vlastní].....	13
Obrázek 2: Mapa denní intenzit na jednotlivých komunikacích [12] .....	14
Obrázek 3: Legenda denních intenzit [12] .....	15
Obrázek 4: Mapa dopravních nehod - Hlučín .....	17
Obrázek 5: Dvoupruhová komunikace [2].....	19
Obrázek 6: Místo začátku novostavby obchvatu [vlastní].....	22
Obrázek 7: Místo zřízení okružní křižovatky [vlastní] .....	23
Obrázek 8: Místo konce novostavby obchvatu [vlastní] .....	24
Obrázek 9: Místo budoucí křižovatky KR3 [vlastní].....	27
Obrázek 10: Skladba konstrukce vozovky [6] .....	28
Obrázek 11: Pozemky pod novostavbou obchvatu [vlastní].....	40
Obrázek 12: Schéma C/5 – Fáze 1 [17].....	44
Obrázek 13: Fáze 2 [vlastní].....	46
Obrázek 14: Fáze 3 [vlastní].....	48
Obrázek 15: Schéma C/9 – objízdné trasy [17] .....	50

## 10 Seznam tabulek

Tabulka 1: Tabulka denních intenzit pro jednotlivé roky [9].....	18
Tabulka 2: Tabulka výpočtu jízdní doby [vlastní] .....	36
Tabulka 3: Hustota dopravy pro jednotlivé stupně ÚKD [2].....	37
Tabulka 4: Celkové stavební náklady [vlastní] .....	39
Tabulka 5: Náklady na výkup pozemků [vlastní] .....	40
Tabulka 6: Náklady na projektovou přípravu [vlastní] .....	41
Tabulka 7: Valorizace nákladů [vlastní] .....	42
Tabulka 8: Celkové investiční náklad [vlastní] .....	42

## 11 Seznam použité literatury

1. KAUN, Miroslav a František LEHOVEC. Pozemní komunikace 20. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004, 233 s. ISBN 80-010-2874-7.
2. ČSN 73 6101. Projektování silnic a dálnic. Praha: Český normalizační institut, 2004.
3. ČSN 73 6102. Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Český normalizační institut, 2007.
4. MALINA, Tomáš. Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích: TP 135. 2. vyd. Ostrava: MD ČR, 2010, 54 s.
5. BARTOŠ, Luděk. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: TP 189. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 76 s. ISBN 978-80-87394-06-9.
6. VUT v BRNĚ, ČVUT v PRAZE, STAVBY SILNIC A ŽELEZNIC a.s., ODS - DOPRAVNÍ STAVBY OSTRAVA a.s. Navrhování vozovek pozemních komunikací: TP 170. 2. vyd. Brno: MD ČR, 2004, 100 s.
7. BARTOŠ, Luděk, Aleš RICHTER, Jan MARTOLOS a Martin HÁLA. Prognóza intenzit automobilové dopravy: TP 225. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 26 s. ISBN 978-80-87394-07-07-
8. DOPRAVNÍ PROJEKTOVÁNÍ, spol. s r. o. Perspektivní řešení dopravní obslužnosti obcí zastoupených ve sdružení obcí Hlučínska: Hlučínsko – příjemný domov, atraktivní turistická destinace. Ostrava, 2012.
9. SOCHOREK, Aleš. Studie obchvatu silnice I/56 Hlučín. Praha, 2013. Bakalářská práce.
10. Materiály k předmětu Silnice a dálnice
11. Materiály k předmětu Projektování pozemních komunikací
12. ŘSD. Celostátní sčítání dopravy 2010 [online]. [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://scitani2010.rsd.cz/pages/informations/default.aspx>
13. Hlučín. [online]. [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.hlucin.cz/>
14. Sdružení obcí Hlučínska. [online]. [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.hlucinsko.eu/>

15. MINISTERSTVO DOPRAVY ČR. Jednotná dopravní vektorová mapa [online]. [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.jdvm.cz/>
16. Mapy.cz. [online]. [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)
17. TUČKA, Pavel. Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích: TP 66. 3. vyd. Praha: ŘSD, 2015, 156 s.