

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**




**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

2022

**LUKÁŠ
VALA**

Obchvat silnice I/11 obce Žamberk

Základní členění	číslo na výkresu	Název	Měřítko
A		Průvodní a technická zpráva	text
B		Varianty řešení	-
	B.1	Situace širších vztahů	1:150 000
	B.2	Situace variant – ortofotomapa	1:10 000
	B.3	Podélné profily variant	-
	B.3.1	Podélný profil – varianta 1	1:10 000/1000
	B.3.2	Podélný profil – varianta 2	1:10 000/1000
	B.3.3	Podélný profil – varianta 3	1:10 000/1000
	B.3.4	Podélný profil – varianta 4	1:10 000/1000
	B.4	Vzorový příčný řez variant 1 - 4	1:50
	B.5	Multikriteriální zhodnocení variant	text
C		Výkresy – výsledná varianta	-
	C.1	Situace širších vztahů	1:150 000
	C.2	Situace variant	-
	C.2.1	Situace – část 1	1:5 000
	C.2.2	Situace – část 2	1:5 000
	C.3	Podélný profil	1:10 000/1000
	C.4	Vzorové příčné řezy	-
	C.4.1	Vzorový příčný řez v přímé	1:50
	C.4.2	Vzorový příčný řez – opěrná zeď	1:50
	C.4.3	Vzorový příčný řez – přidání pruh ve stoupání	1:50
	C.5	Charakteristické příčné řezy	1:100
D		Fotodokumentace	text

Zpracoval: Bc. Lukáš Vala	Vedoucí práce: doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.	Školní rok: 2021/2022	Semestr: zimní	Fakulta stavební ČVUT 
Katedra:	136DPM - Diplomová práce			
Katedra:	K136 - Katedra silničních staveb			Datum: 01/2022
Název práce: Obchvat silnice I/11 obce Žamberk				Měřítko: text
				Formát: A4
Název výkresu: Průvodní a technická zpráva				Stupeň PD: Studie
				Stupeň PD: A

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Vala** Jméno: **Lukáš** Osobní číslo: **468646**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávací katedra/ústav: **Katedra silničních staveb**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Konstrukce a dopravní stavby**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Obchvat silnice I/11 obce Žamberk

Název diplomové práce anglicky:

Bypass the Road I/11 of Žamberk City

Pokyny pro vypracování:

Seznam doporučené literatury:

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

doc. Ing. Ludvík Věbr, CSc., katedra silničních staveb FSV

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **24.09.2021**

Termín odevzdání diplomové práce: **02.01.2022**

Platnost zadání diplomové práce: _____

doc. Ing. Ludvík Věbr, CSc.
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Čestné prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně za odborné pomoci doc. Ing. Ludvíka Věbra, CSc. a že jsem uvedl veškeré zdroje.

V Praze dne

.....

Bc. Lukáš Vala

Poděkování

Především bych chtěl poděkovat doc. Ing. Ludvíku Věbrovi, CSc. za vedení mé diplomové práce a za čas, který mi věnoval. Také bych chtěl poděkovat Ing. Michalu Uhlíkovi, Ph.D. za odborné rady, které mi při zpracovávání diplomové práce poskytl. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Janu Semerádovi a Ing. Karlu Fazekasovi, Ph.D. ze společnosti 4roads s.r.o. za poskytnutí podkladů. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat rodině a blízkým za podporu v průběhu celého studia.

Anotace

Cílem diplomové práce je navržení variantního řešení obchvatu města Žamberk. Vypracování studie zahrnuje seznámení se s danou lokalitou a řešenou problematikou, návrh variantních řešení lokality a následné vyhodnocení kritérií, z kterých bude vybrána výsledná varianta.

Výsledkem diplomové práce je výkresová dokumentace v podrobnosti studie a multikriteriální vyhodnocení variant s následným vybráním výsledné varianty. Součástí studie je vlastní fotodokumentace. Studie může sloužit jako informativní podklad pro neodbornou veřejnost.

Klíčová slova

Studie, variantní řešení, obchvat, Žamberk, silnice I/11

Annotation

The aim of the diploma's thesis is to design a variants solution of the Žamberk bypass. The elaboration of the study includes acquaintance with the given locality and the solved problem, proposal of alternative solutions of the locality and subsequent evaluation of the criteria from which the final variant will be selected.

The result of the diploma's thesis is design documentation in the details of the study and multicriteria evaluation of variants with the subsequent selection of the final variant. The study includes its own photo documentation. The study can serve as an informative basis for the non-professional public.

Keywords

Study, alternative solutions, bypass, Žamberk, road I/11

Obsah

Seznam použitých zkratké.....	11
1. Identifikační údaje stavby	12
1.1. Stavba.....	12
1.2. Zadavatel studie	12
1.3. Zhotovitel studie	12
2. Úvod.....	13
3. Zájmové území.....	13
4. Vstupní podklady pro návrh variant.....	17
4.1. Seznam vstupních podkladů.....	17
4.2. Dopravně inženýrské podklady.....	17
4.3. Stanovení návrhové kategorie silnice	18
4.4. Návrh konstrukce vozovky	21
5. Varianty řešení	22
5.1. Popis variant.....	22
5.2. Varianta 1 – „Územní plán“	23
5.2.1. Směrové vedení trasy	23
5.2.2. Výškové vedení trasy	26
5.2.3. Sklonové poměry.....	27
5.2.4. Šířkové uspořádání	28
5.2.5. Odvodnění silnice.....	28
5.2.6. Křižovatky a přeložky komunikací	28
5.2.7. Mostní objekty a propustky	28
5.3. Varianta 2 – „Jih“.....	29
5.3.1. Směrové vedení trasy	29
5.3.2. Výškové vedení trasy	31
5.3.3. Sklonové poměry.....	33

5.3.4.	Šířkové uspořádání	33
5.3.5.	Odvodnění silnice.....	33
5.3.6.	Křižovatky a přeložky komunikací	34
5.3.7.	Mostní objekty a propustky	34
5.3.8.	Tunely.....	35
5.4.	Varianta 3 – „Tunel“	35
5.4.1.	Směrové vedení trasy	35
5.4.2.	Výškové vedení trasy	37
5.4.3.	Sklonové poměry.....	38
5.4.4.	Šířkové uspořádání	38
5.4.5.	Odvodnění silnice.....	39
5.4.6.	Křižovatky a přeložky komunikací	39
5.4.7.	Mostní objekty a propustky	39
5.4.8.	Tunely.....	40
5.5.	Varianta 4 – „Sever“	40
5.5.1.	Směrové vedení trasy	40
5.5.2.	Výškové vedení trasy	42
5.5.3.	Sklonové poměry.....	44
5.5.4.	Šířkové uspořádání	44
5.5.5.	Odvodnění silnice.....	44
5.5.6.	Křižovatky a přeložky komunikací	45
5.5.7.	Mostní objekty a propustky	46
5.5.8.	Tunely.....	47
5.5.9.	Ostatní objekty	47
6.	Zhodnocení variant.....	47
7.	Závěr.....	48
	Seznam použité literatury a zdrojů.....	50

Seznam obrázků	51
Seznam tabulek	52
Seznam vzorců	53
Seznam použitých software.....	54
Přílohy	55

Seznam použitých zkratek

Zkratka	Význam
DP	Diplomová práce
ČSN	Česká technická norma
ČUZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
PD	Projektová dokumentace
ŘSD ČR	Ředitelství silnice a dálnic ČR
TDZ	Třída dopravního zatížení
TNV	Těžká nákladní vozidla
TP	Technické podmínky
ÚKD	Úroveň kvality dopravy
VL	Vzorové listy

1. Identifikační údaje stavby

1.1. Stavba

Název stavby:	Obchvat obce Žamberk
Místo stavby:	Žamberk, Pardubický kraj
Katastrální území:	Dlouhoňovice [794392] Helvíkovice [638242] Líšnice [685097] Lukavice v Čechách [688860] Žamberk [794368]

1.2. Zadavatel studie

doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.

České vysoké učení technické v Praze – Fakulta stavební

Katedra silničních staveb

Thákurova 7/2077

166 29 Praha 6 – Dejvice

1.3. Zhotovitel studie

Bc. Lukáš Vala

Student oboru Konstrukce a dopravní stavby

České vysoké učení technické v Praze – Fakulta stavební

Katedra silničních staveb

Thákurova 7/2077

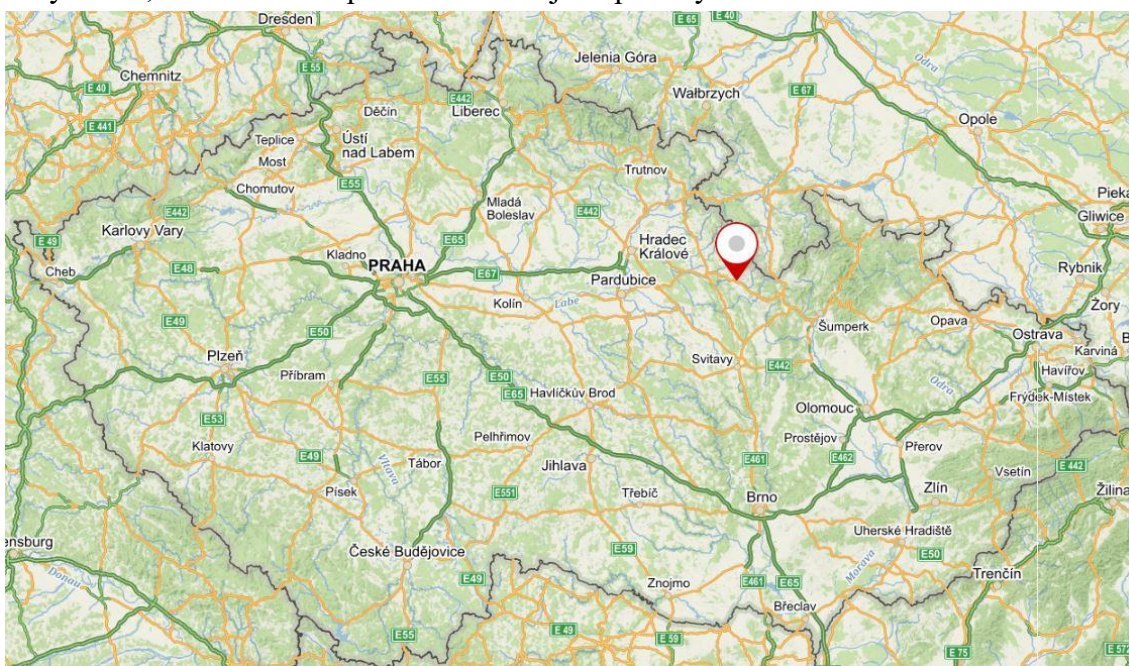
166 29 Praha 6 – Dejvice

2. Úvod

Tato studie se zabývá nalezením vhodného řešení obchvatu města Žamberk tak, aby byla tranzitní doprava vedena mimo centrum města. Tranzitní doprava, která prochází samým centrem města Žamberk, je pro místní obyvatele přítěží z mnoha hledisek. Mezi nejzásadnější z nich patří především bezpečnost. A to jak bezpečnost místních řidičů motorových vozidel, tak hlavně bezpečnost chodců, kteří jsou ohrožováni hustým provozem zejména v úzkých městských ulicích a na přechodech pro chodce. Zároveň je pro místní obyvatele provozem narušen i komfort a pohoda života, a to především znečišťováním ovzduší výfukovými plyny, hlukem a vibracemi projíždějících nákladních vozidel. Pro zlepšení životních podmínek místních obyvatel a pro snížení provozu na průtahu městem je v této studii v několika variantách prověřena možnost realizace obchvatu města. Studie byla vypracována ve 4 variantách, které byly mezi sebou porovnány z několika hledisek, následně byla vybrána výsledná varianta, která byla podrobně zpracována.

3. Zájmové území

Předmětné území se nachází v Pardubickém kraji, přibližně 45 km východně od krajského města Pardubice a Hradce Králové. Město se rozkládá v údolí řeky Divoké Orlice, od které terén stoupá směrem na sever a na jih. Žamberk se zároveň nachází v podhůří Orlických hor, tudíž i terén v přilehlém okolí je kopcovitý.



Obrázek 1: Poloha města Žamberk v ČR (zdroj: mapy.cz)

Zájmové území, ve kterém jsou navrženy všechny 4 varianty směrové vedení obchvatu, se rozkládá na území 5 katastrálních území (Dlouhoňovice, Helvíkovice, Líšnice, Lukavice v Čechách, Žamberk). S výjimkou části varianty 1 jsou všechny varianty vedeny mimo zastavěné území tak, aby bylo zajištěno vyvedení tranzitní dopravy mimo zastavěnou část města. Území, na kterém jsou navrženy řešené varianty, je momentálně z většiny využíváno k zemědělské činnosti.

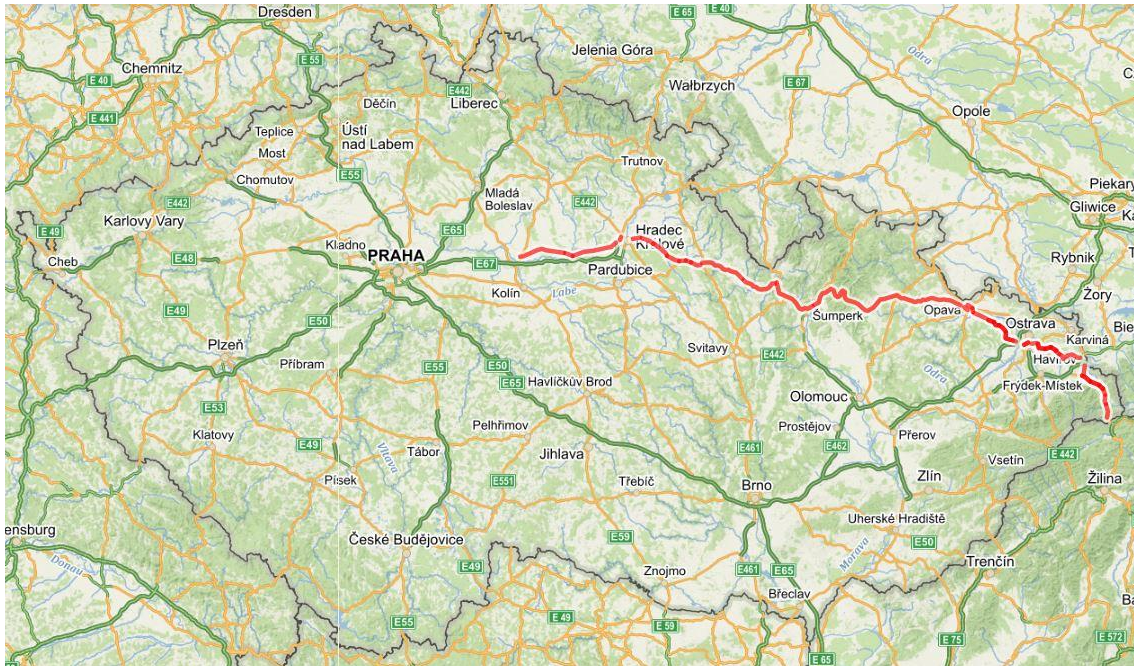
Okolí města Žamberk se nenachází v žádné památkové zóně a památkové rezervaci. V oblasti památkové zóny se nachází pouze historické centrum města Žamberk. Dále se předmětné území nenachází ve zvláště chráněném území (např. NATURA 2000, apod.) ani v poddolovaném území. Jelikož se zájmové území nachází v blízkosti řeky Divoká Orlice, spadá území do povodňové oblasti. Dotčená místa jsou však v důsledku vlnitého terénu překlenuta mostními objekty, tudíž nejsou ohrožena případnými záplavami.



Obrázek 2: Záplavové území pro Q100 (zdroj: heis.vuv.cz)

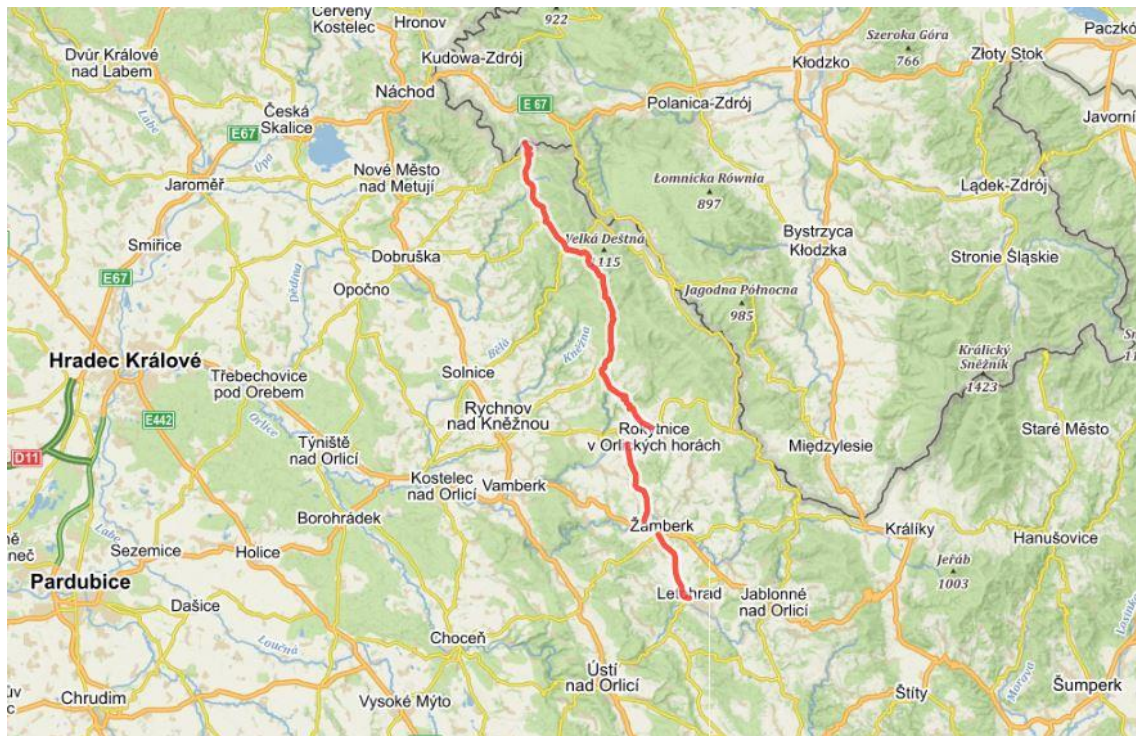
Z hlediska územně plánovací dokumentace jsou trasy převážně vedeny mimo zastavěné nebo zastavitelné oblasti. Varianta 1 je kompletně vedena v souladu s územními plány jednotlivých dotčených obcí. Varianta 2 a 3 respektují svým směrovým vedením územní plán na začátku a konci trasy.

Variantní řešení obchvatu města Žamberk řeší vyvedení silnice I/11 mimo centrum města. Silnice I/11 vede směrem z Hradce Králové přes Žamberk a dále pokračuje směrem k Šumperku, Opavě, Ostravě až na hraniční přechod Mosty u Jablunkova.

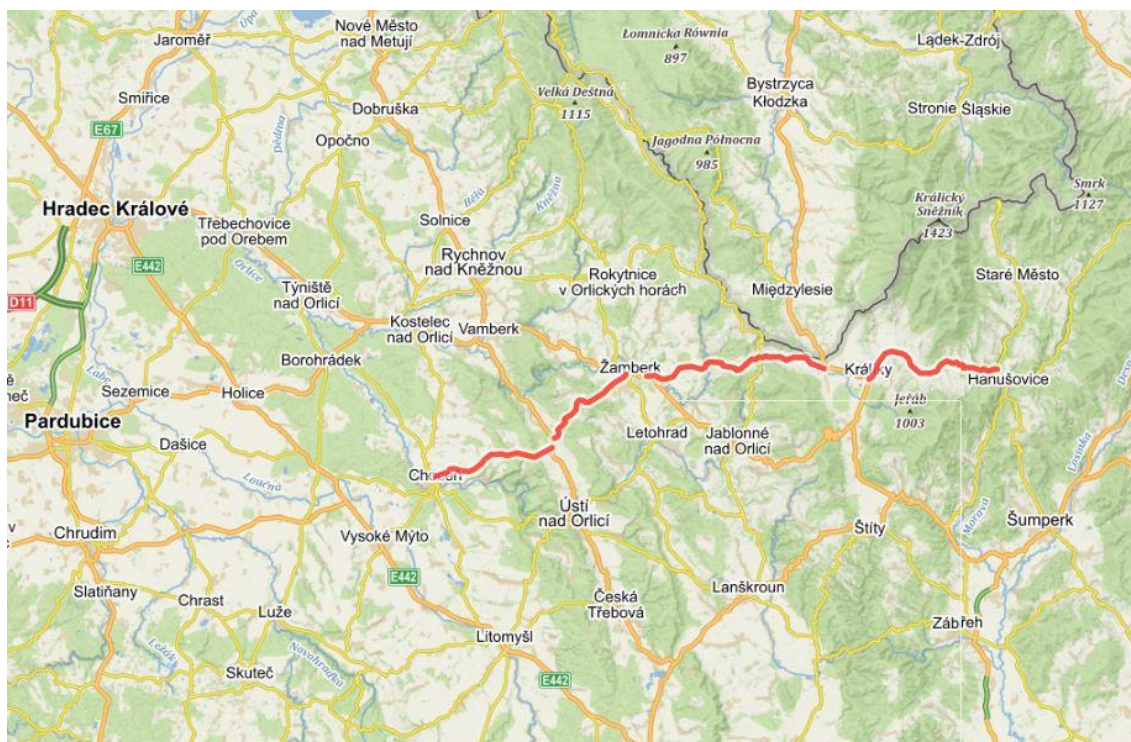


Obrázek 3: Vedení silnice I/11 (zdroj: mapy.cz)

Z dopravního hlediska jsou pro žamberský region důležité další dvě silnice druhé třídy, které podobně jako silnice I/11 vedou samým centrem města. Jedná se o silnice II/310 a II/312. Především části těchto silnic vedoucí z jihu a východu přivádí směrem k městu větší množství dopravy.

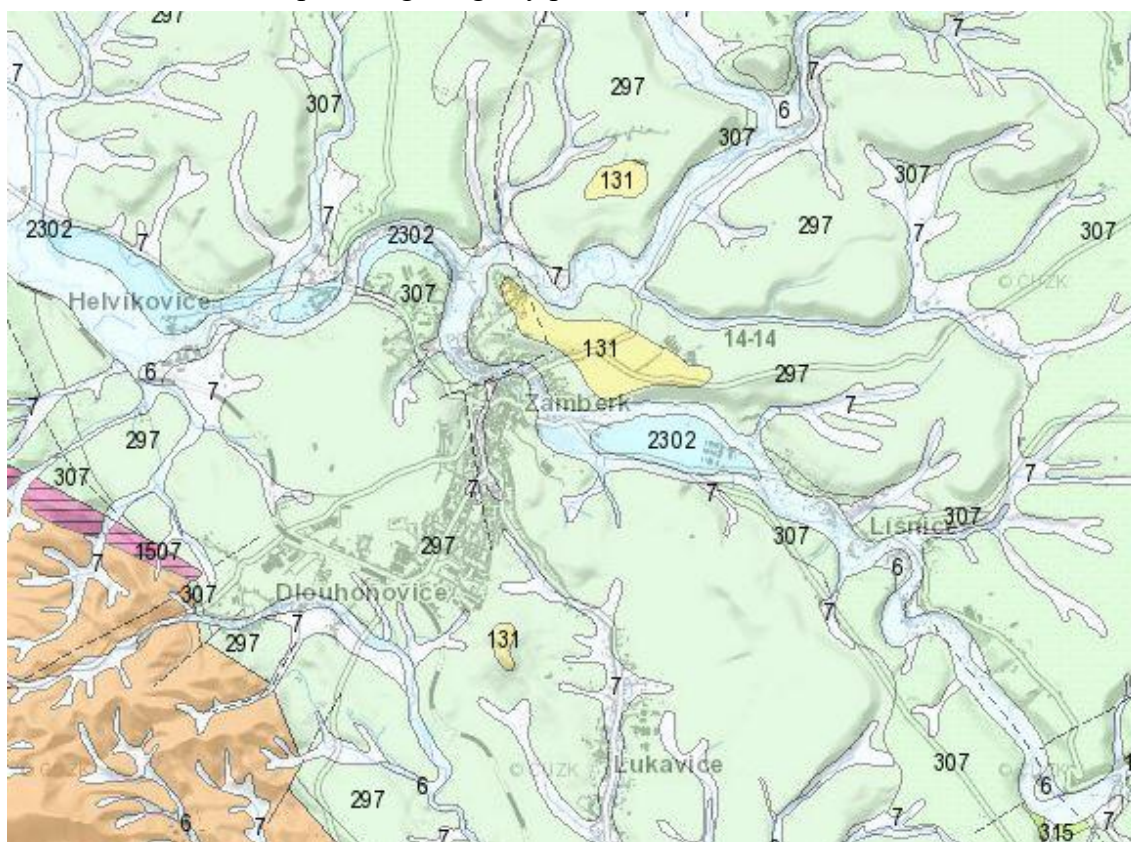


Obrázek 4: Vedení silnice II/310 (zdroj: mapy.cz)



Obrázek 5: Vedení silnice II/312 (zdroj: mapy.cz)

Místní geologické poměry jsou patrné z obrázku 6. Pro následující stupně projektové dokumentace bude nutné provést geologický průzkum. [13]



Obrázek 6: Geologie území (zdroj: mapy.geology.cz)

Legenda:

 6 nivní sediment	 297 slínovce s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec (jílovito vápenné prachovce - lužický vývoj)
 7 smíšený sediment	 307 písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)
 2302 štěrky, písek	 313 jílovce, prachovce, pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické, slepence
 131 písčité štěrky a písky, ojediněle s bloky křemenných pískovců a vložkami jílu	 1507 granit až granodiorit
 450 střídání slepenců, brekcí, arkózovitých pískovců podřadně prachovce	

4. Vstupní podklady pro návrh variant

4.1. Seznam vstupních podkladů

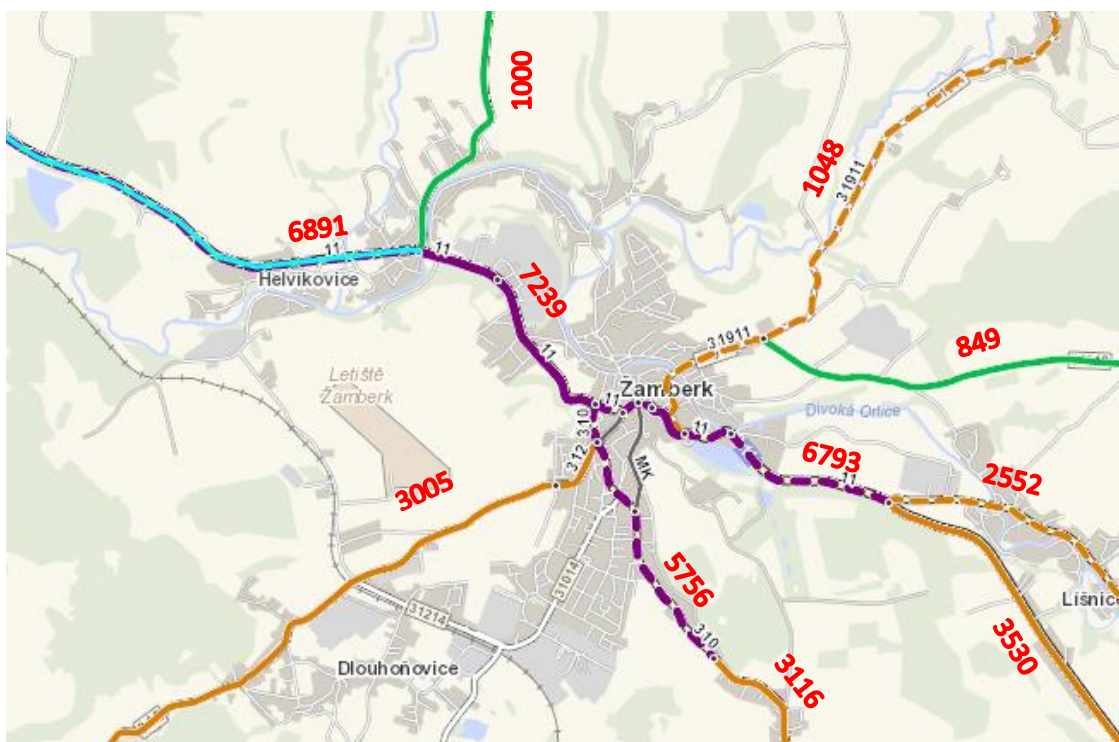
- Digitální model reliéfu České republiky 5. generace, zapůjčeno od ČÚZK a 4roads s.r.o.
- Ortofoto mapa, zapůjčeno od ČÚZK
- územní plány obcí Dlouhoňovice, Helvíkovice, Líšnice, Lukavice v Čechách, Žamberk, veřejně přístupné
- I/11 Žamberk – jižní obchvat; technicko-ekonomická studie, zapůjčeno od 4roads s.r.o.
- fotodokumentace pořizená autorem DP (viz příloha D této DP)
- mapa geologie území, dostupná ze serveru mapy.geology.cz [13]

4.2. Dopravně inženýrské podklady

Pro potřeby vypracování DP je nutné stanovit intenzity dopravy pro návrh obchvatu města. Stanovení intenzit dopravy je nutné zejména pro řešenou silnici I/11 a na ni navazující silnice II/310 a II/312. Pro zpracování bylo využito celostátní sčítání dopravy z roku 2016, které je veřejně dostupné na internetových stránkách ŘSD ČR. Takto získané intenzity dopravy jsou využity pro stanovení návrhové kategorie silnice a pro návrh vozovky. [14]

4.3. Stanovení návrhové kategorie silnice

Pro stanovení návrhové kategorie silnice jsou využity intenzity dopravy získané z celostátního sčítání dopravy, které bylo provedeno v roce 2016. Pro samotný návrh byly mezi sebou porovnány jednotlivé části komunikací vedoucích do města Žamberk, avšak porovnávaly se pouze mimoměstské úseky silnic tak, aby do návrhu nebyl zahrnut provoz v rámci jednotlivých městských částí. Z těchto komunikací byl následně vybrán úsek s nejvyšší mírou intenzity dopravy. Jedná se úsek silnice I/11 vedoucí směrem na Vamberk, kde byla hodnota ročního průměru denních intenzit dopravy 6 891 voz/den. [14]



Obrázek 7: Intenzita dopravy v okolí Žamberka (zdroj: scitani2016.rsd.cz)

Sčítání dopravy 2016 (sč.úsek: 5-1479)														... význam zkratk				
Roční průměr denních intenzit dopravy																		
RPDI - všechny dny	voz/den	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
		473	247	62	71	26	269	34	5	16	14	1 217	5 570	104	6 891			
Hodinová intenzita dopravy																		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
		604	316	80	91	34	349	39	6	20	18	1 557	5 948	97	7 602			
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV			
		145	76	16	22	7	69	21	2	5	4	367	4 624	122	5 113			
Padesátirázová intenzita dopravy																		
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h												TV	SV				
													123	696				
Špičková hodinová intenzita dopravy																		
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												TV	SV				
													116	655				
Těžká nákladní vozidla - TNV																		
Hodnota TNV	voz/den												TNV					
													1 168					
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty																		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den	Tabulky s intenzitami dopravy pro hlukové a emisní výpočty vznikly přepočtem z RPDI pomocí TP 219 platných v době prezentace výsledků CSD 2016. Pro aktuální výpočty je nutné použít platné TP 219.											OA	NA	NS	Celkem		
													4 462	715	257	5 434		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den												828	58	47	933		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den												384	87	53	524		
Emise																		
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h												OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
													919	77	56	58	6	1 116
Koefficienty nerovnoměrnosti dopravy																		
Koefficient nerovnoměrnosti dopravy	-												alfa	beta	gamma	PS		
													1.35	1.07	1.26	64.36		
Intenzita cyklistické dopravy																		
Cyklistická doprava	cyklo/den												C					
													149					

Tabulka 1: Podrobný rozpis intenzity dopravy na vybraném úseku (zdroj: scitani2016.rsd.cz)

Rok uvažovaného uvedení stavby do provozu je odhadem stanoven na rok 2030. Proto jsou i hodnoty padesátirázových intenzit vynásobeny koeficientem nárůstu dopravy. Doba životnosti navrženého obchvatu je 25 let, tudíž je uvažováno s předpokládaným koncem životnosti silnice v roce 2055.

Stanovení koeficientů nárůstu dopravy je provedeno dle TP 225 – Prognóza intenzit automobilové dopravy. Pro výpočet výhledové intenzity dopravy pro jednotlivé skupiny vozidel je využito následujícího vzorce:

$$I_{vi} = I_{0i} * k_{pi} \quad (1)$$

I_{vi} – výhledová intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/den], [voz/h]

I_{0i} – výchozí intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/den], [voz/h]

k_{pi} – koeficient prognózy dopravy pro danou skupinu vozidel [-]

Výhledová intenzita dopravy je poté součtem výhledových intenzit pro jednotlivé skupiny vozidel. Důležitým krokem je stanovení koeficientu prognózy dopravy. Ten je stanoven podle následujícího vzorce:

$$k_{pi} = \frac{k_{vi}}{k_{0i}} \quad (2)$$

k_{vi} – koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok a pro danou skupinu vozidel [-]

k_{0i} – koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok a pro danou skupinu [-]

k_{pi} – koeficient prognózy dopravy pro danou skupinu vozidel [-]

Pro stanovení koeficientu prognózy dopravy je důležité určit nejenom rok uvedení a ukončení provozu dané silnice, ale také kategorii a třídu pozemní komunikace a její polohu v území. Pro navrhovaný obchvat jsou vstupní údaje následující: *silnice I. třídy, Pardubický kraj, vzdálenost nad 20 km od krajského města*. [9]

kategorie silnice		dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída	
vzdál. od kr. města		do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	2025	1,12	1,12	1,13	1,12	1,12	1,12	1,12	1,11
	2030	1,17	1,17	1,18	1,17	1,17	1,16	1,17	1,16
	2035	1,20	1,20	1,21	1,20	1,20	1,19	1,20	1,18
	2040	1,22	1,22	1,23	1,21	1,22	1,19	1,22	1,19
	2045	1,23	1,23	1,24	1,21	1,22	1,19	1,23	1,18
	2050	1,23	1,23	1,24	1,21	1,23	1,19	1,23	1,18
	2055	1,23	1,23	1,24	1,19	1,22	1,17	1,22	1,16

Tabulka 2: Koeficient vývoje intenzit dopravy – osobní vozidla (zdroj: TP 225)

kategorie silnice		dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída	
vzdál. od kr. města		do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,09	1,09	1,08	1,08	1,09	1,08	1,09	1,08
	2025	1,20	1,20	1,19	1,18	1,19	1,18	1,18	1,18
	2030	1,32	1,32	1,31	1,33	1,30	1,31	1,30	1,31
	2035	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,38
	2040	1,45	1,45	1,45	1,44	1,43	1,42	1,42	1,42
	2045	1,50	1,50	1,50	1,48	1,48	1,46	1,47	1,46
	2050	1,55	1,55	1,54	1,51	1,52	1,49	1,51	1,49
	2055	1,58	1,58	1,57	1,53	1,55	1,51	1,54	1,50

Tabulka 3: Koeficient vývoje intenzit dopravy – lehká nákladní vozidla (zdroj: TP 225)

kategorie silnice		dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída	
vzdál. od kr. města		do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,02
	2025	1,07	1,07	1,06	1,06	1,07	1,06	1,06	1,05
	2030	1,11	1,11	1,10	1,09	1,10	1,09	1,10	1,08
	2035	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,11	1,13	1,11
	2040	1,18	1,18	1,17	1,15	1,16	1,13	1,16	1,13
	2045	1,21	1,21	1,20	1,18	1,18	1,15	1,18	1,14
	2050	1,24	1,24	1,22	1,20	1,20	1,17	1,20	1,16
	2055	1,26	1,26	1,24	1,21	1,21	1,18	1,21	1,17

Tabulka 4: Koeficient vývoje intenzit dopravy – těžká vozidla (zdroj: TP 225)

Výpočet koeficientu prognózy dopravy:

- pro osobní vozidla:

$$k_{pi,O} = \frac{k_{vi}}{k_{oi}} = \frac{1,19}{1,17} = 1,02 \quad (3)$$

- pro těžká vozidla:

$$k_{pi,N} = \frac{k_{vi}}{k_{oi}} = \frac{1,21}{1,09} = 1,11 \quad (4)$$

Dalším krokem je stanovení padesátirázové hodinové intenzity v roce ukončení provozu stavby podle následujícího vzorce:

$$I_V^{50} = I_O * k_{pi,O} + I_N * k_{pi,N} = 573 * 1,02 + 123 * 1,11 = 721 \text{ voz/h} \quad (5)$$

Po výpočtu padesátirázové hodinové intenzity v roce 2055 je tato hodnota převedena na celodenní intenzitu dopravy:

$$I_V = \frac{I_V^{50}}{0,103} = \frac{721}{0,103} = 7000 \text{ voz/den} \quad (6)$$

Na základě takto stanovené hodnoty celodenní intenzity dopravy je pro navrhované řešení obchvatu města Žamberk podle ČSN 73 6101 – tabulky 5 zvolena návrhová kategorie silnice S 9,5, pro kterou podle tabulky 7 odpovídá návrhová rychlost 90 km/h.

Návrhová kategorie silnice je tedy silnice **S 9,5/90**. [1][9]

4.4. Návrh konstrukce vozovky

Návrh konstrukce vozovky je proveden podle TP 170. Jelikož jsou všechny varianty řešení navrhovány na stejné intenzity vozidel, je i návrh konstrukce vozovky pro všechny varianty obdobný. Návrhové období vozovky je 25 let. Uvedení obchvatu do provozu je odhadováno na rok 2030 a konec životnosti vozovky je tudíž stanoven na rok 2055.

Návrh konstrukce vozovky je proveden podle katalogu vozovek TP 170. V prvním kroku je stanovena návrhová úroveň porušení. K tomu, aby bylo možné stanovit návrhovou úroveň porušení, je zapotřebí stanovit očekávanou třídu dopravního zatížení vozovky. Z dopravního sčítání ŘSD je stanovena hodnota TNV_0 na 1168 voz/den. Přepočtení na návrhovou hodnotu je provedeno následujícího vzorce:

$$TNV_k = 0,5 * (\delta_z + \delta_k) * TNV_0 = 0,5 * (1,09 + 1,21) * 1168 = 1343 \text{ voz/den} \quad (7)$$

Z výsledku je patrné, že při porovnání tabulky 2 v TP 170 je třída dopravního zatížení vozovky III. Díky tomu je možné zařadit vozovky i z hlediska návrhové úrovně porušení, která je stanovena jako D0. To lze jednak díky tomu, že se jedná o silnice I. třídy, ale také díky vypočtené očekávané třídě dopravního zatížení. [7][14]

Podloží vozovky bylo v souvislosti s tím, že není známé přesné geologické složení podloží a že se v daném místě vyskytují především jílová podloží, bylo podloží konzervativně zařazeno do typu podloží PIII nebezpečně namrzavé. Vodní režim byl zvolen jako nepříznivý pendulární.

Na základě zjištěných hodnot je navržena vozovka z katalogu – D0-N-1, TDZ III, PIII, v následujícím složení:

Asfaltový koberec mastixový	SMA 11+	40 mm
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 16+	60 mm
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 16+	60 mm
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK 0/32	200 mm Edef,2 = 110 MPa
<u>Štěrkoдр'</u>	<u>ŠDA 0/32</u>	<u>250 mm Edef,2 = 70 MPa</u>
Celkem		610 mm

Na AZ musí být dosaženo Edef,2 \geq 45 MPa [7]

5. Varianty řešení

Diplomová práce je navržena ve čtyřech variantách řešení. Dle výpočtu v kap. 5 je pro všechny navržené varianty zvolena stejná návrhová kategorie silnice S 9,5/90. Z této souvislosti jsou odvozeny základní návrhové prvky.

5.1. Popis variant

Základním cílem této studie je navržení obchvatu města Žamberk tak, aby stávající tranzitní doprava proudící centrem města po stávající silnici I/11 byla vyvedena mimo zastavěnou část Žamberka. Tím by bylo dosaženo zlepšení bezpečnosti dopravy všech účastníků provozu a životních podmínek místních obyvatel. V rámci diplomové práce jsou navrženy celkem 4 varianty řešení obchvatu s pracovními názvy:

Varianta 1 „Územní plán“;

Varianta 2 „Jih“;

Varianta 3 „Tunel“;

Varianta 4 „Sever“.

Toto variantní řešení je řešeno ve stupni studie a je řešeno jejich směrové a výškové vedení. V detailnějším provedení je pak vypracována pouze výsledná varianta.

Začátek úseků všech tras je situován na západním okraji města Žamberk v oblasti zvané Bažantnice. Všechny navržené varianty jsou zde napojeny na stávající silnici I/11 vedoucí směrem k centru města. Varianty 1-3 jsou směrově vedeny na jih od začátku úseku. Pouze trasa varianty 4 je vedena severně. Všechny varianty jsou na koncích směrového vedení opět napojeny na stávající silnici I/11 východně od centra města. Varianty vedoucí na jih od města musí v trase postupně překonávat údolí řeky Divoké Orlice, zastavěnou oblast obce Dlouhoňovice, zastavěnou oblast jižní části Žamberka, železniční trať, zastavěnou oblast obce Lukavice a vrch Velký hájek nacházející se východně od města. Trasy vedoucí na sever od Žamberka překonávají údolí potoka Kameničná, údolí městské části Polsko, řeky Rokytenka, Dolského potoka a řeky Divoké Orlice. Pro zjednodušené porovnání navržených variant slouží následující tabulka:

Varianta	Délka [m]	Počet směr. oblouků	R _{min} [m]	S _{min} [%]	S _{max} [%]	Počet mostních objektů	Počet tunelů
1	8,448 85	12	450	0,5	5,0	1	0
2	10, 197 32	10	450	0,5	5,1	4	3
3	8,357 21	7	450	0,5	4,85	1	1
4	8,653 63	8	600	0,5	6	6	1

Tabulka 5: Základní charakteristiky navržených variant (zdroj: vlastní zpracování)

5.2. Varianta 1 – „Územní plán“

Varianta 1 je v celé své délce navržena v souladu s územním plánem přilehlých obcí. Pracovní název „Územní plán“ je pak pojmenováním dané varianty. Jako jediná z navržených variant však zčásti prochází zastavěným územím.

5.2.1. Směrové vedení trasy

Začátek směrového vedení trasy je situován na západě od města Žamberk v místě stávající silnice I/11. Nově navržené směrové vedení této varianty v začátku úseku kopíruje stávající vedení silnice I/11. Na tento úsek navazuje první pravostranný směrový oblouk o poloměru $R = 450$ m, kterým dochází k odklonu od stávající trasy silnice I/11 směrem na jih. První překážkou navržené varianty je údolí řeky Divoké Orlice, které je překonáno pomocí mostu o délce 310 m, který je navržen v levostranném oblouku o poloměru $R = 500$ m. Trasa za mostním objektem kopíruje vedení stávající železniční trati. Po levostranném oblouku následuje přímý úsek, na který následně navazuje další pravostranný oblouk o poloměru $R = 600$ m. Na tento úsek navazuje po krátkém přímém úseku pravostranný oblouk s poloměrem $R = 250$ m, kterým dochází k přechodu trasy z extravilánového úseku do

intravilánového. Intravilánový úsek trasy vede jižní částí Žamberka, ve které se nachází průmyslová zóna a železniční nádraží. Směrově je v tomto úseku trasa vedena ve stávající stopě místní komunikace, čemuž odpovídají i velikosti směrových oblouků, které jsou navrženy s poloměry $R = 125$ m, resp. $R = 100$ m. Za pravostranným obloukem o poloměru $R = 100$ m trasa opět pozvolně přechází do extravilánu. Levostranným a následně pravostranným obloukem o poloměrech $R = 700$ m prochází trasa zastavěným územím obce Lukavice. Za obcí Lukavice jsou ve směrovém vedení osy komunikace navrženy ještě dva směrové oblouky o poloměrech $R = 800$ m, kterými se trasa vyhýbá vrchu Velký hájek. Za těmito oblouky je směrové vedení navrženého obchvatu napojeno na stávající silnici I/11 vedoucí směrem do Jablonného nad Orlicí.

Všechny směrové oblouky jsou navrženy jako kružnicové s přechodnicemi. Minimální hodnoty poloměrů směrových oblouků jsou navrženy v souladu s tabulkou 9 normy ČSN 73 6101. Při detailnějším řešení klopení v této variantě by bylo nutné u směrových oblouků o poloměrech $R = 500$ m a $R = 450$ m navrhnout dostředný sklon vyšší, než je základní dostředný sklon 2,5 %.

Délka všech přechodnic v extravilánu je navržena 90 m dle ČSN 73 6101 tak, aby byla dodržena minimální požadovaná hodnota. Obdobně je navržena i délka přechodnic v intravilánu, jejich délka činí 50 m. [1]

<i>Bod</i>	<i>Staničení [km]</i>	<i>Směrový prvek</i>	<i>Délka [m]</i>
ZÚ	0,000 00	Přímá	48,61
TP	0,048 61	Přechodnice	90,00
PK	0,138 61	Pravostranný oblouk $R = 450$ m	582,14
KP	0,720 76	Přechodnice	90,00
PT	0,810 76	Přímá	2,34
TP	0,813 10	Přechodnice	90,00
PK	0,903 10	Levostranný oblouk $R = 500$ m	671,54
KP	1,574 63	Přechodnice	90,00
PT	1,664 63	Přímá	344,37
TP	2,009 00	Přechodnice	90,00
PK	2,099 00	Pravostranný oblouk $R = 600$ m	795,65

KP	2,894 65	Přechodnice	90,00
PT	2,984 65	Přímá	120,93
TP	3,105 58	Přechodnice	50,00
PK	3,155 58	Levostranný oblouk R = 250 m	278,77
KP	3,434 35	Přechodnice	50,00
PT	3,484 35	Přímá	183,44
TP	3,667 79	Přechodnice	50,00
PK	3,717 79	Pravostranný oblouk R = 3000 m	98,99
KP	3,816 78	Přechodnice	50,00
PT	3,866 78	Přímá	91,15
TP	3,957 93	Přechodnice	50,00
PK	4,007 93	Levostranný oblouk R = 3000 m	22,91
KP	4,030 84	Přechodnice	50,00
PT	4,080 84	Přímá	299,22
TP	4,380 05	Přechodnice	50,00
PK	4,430 05	Levostranný oblouk R = 125 m	61,22
KP	4,491 27	Přechodnice	50,00
PT	4,541 27	Přímá	115,27
TK	4,656 54	Pravostranný oblouk R = 100 m	73,09
KT	4,729 63	Přímá	302,74
TP	5,032 37	Přechodnice	90,00
PK	5,122 37	Levostranný oblouk R = 700 m	320,56
KP	5,442 93	Přechodnice	90,00
PT	5,532 93	Přímá	553,23
TP	6,086 16	Přechodnice	90,00
PK	6,176 16	Pravostranný oblouk R = 700 m	392,15
KP	6,568 32	Přechodnice	90,00
PT	6,658 32	Přímá	200,86
TP	6,859 17	Přechodnice	90,00

PK	6,949 17	Levostranný oblouk R = 800 m	488,98
KP	7,438 16	Přechodnice	90,00
PT	7,528 16	Přímá	275,41
TP	7,803 57	Přechodnice	90,00
PK	7,893 57	Pravostranný oblouk R = 800 m	805,83
KP	8,699 40	Přechodnice	90,00
PT	8,789 40	Přímá	55,45

Tabulka 6: Směrové vedení trasy varianty 1 (zdroj: vlastní zpracování)

5.2.2. Výškové vedení trasy

Výškové vedení varianty 1 je navrženo v souladu s normou ČSN 73 6101. Niveleta je vedena tak, aby co nejvíce kopírovala stávající terén a bylo tak eliminováno množství zemních prací a množství mostních objektů. V celé délce trasy je navržen jeden mostní objekt, který je nutný pro překonání údolí řeky Divoké Orlice.

Podélné sklony jsou navrženy dle ČSN 73 6101 tabulky 13. Území bylo zvoleno jako pahorkovité, ve kterém je povolený maximální sklon 6 %, minimální povolený podélný sklon je pak 0,5 %. Podélné sklony nivelety tedy jsou navrženy v rozmezí povolených hodnot s tím, že maximální navržený podélný sklon je 5 % a minimální podélný sklon 0,5 %. Podélné sklony jsou navrženy tak, aby byl zajištěn odvod srážkových vod z povrchu komunikace. V nejnižších místech podélného profilu jsou navrženy trubní propustky pro odvod vody skrz zemní těleso komunikace. Průměry trubních propustků jsou orientační a při detailnějším zpracování by bylo nutné jejich kapacitu ověřit výpočtem.

Zaoblení výškových oblouků je navrženo dle normy ČSN 73 6101 tabulka 14 a 15. Pro návrhovou rychlost 90 km/h jsou minimální povolené hodnoty výškových oblouků 5500 m pro vypuklý výškový oblouk, resp. 2700 m pro vydutý výškový oblouk. Výškové oblouky jsou navrženy tak, aby pokud možno nedocházelo zároveň k souběhu výškové a směrové oblouku a tím pádem nebezpečí nedodržení minimálního výsledného sklonu.

Výškové vedení trasy bylo posouzeno z hlediska nutnosti zvýšení počtu jízdních pruhů ve stoupání. Na základě navržených podélných sklonů nivelety neklesne rychlost pomalého vozidla pod minimální hodnotu 50 km/h, a tudíž není nutné navrhovat zvýšení počtu jízdních pruhů. Obdobně byla posouzena nutnost zvýšení počtu jízdních pruhů v klesání, kde taktéž není nutné navrhovat zvýšení počtu jízdních pruhů. [1]

<i>Bod</i>	<i>Staničení [m]</i>	<i>Sklon [%]</i>	<i>Délka [m]</i>	<i>Poloměr [m]</i>	<i>Délka tečny [m]</i>
ZÚ	0,000 00	-0,50	572,25		
V1	0,572 25	1,05	1739,96	Vydutý 20 000	155,00
V2	2,312 21	0,85	1315,58	Technologické zaoblení	-
V3	3,627 79	-0,50	670,62	Vypuklý 25 000	168,75
V4	4,263 40	1,20	1014,88	Vydutý 10 000	85,00
V5	5,313 29	-3,20	521,41	Vypuklý 10 000	220,00
V6	5,891 01	1,15	1034,19	Vydutý 5 500	119,68
V7	6,868 89	5,00	1040,09	Vydutý 20 000	384,80
V8	7,908 98	-3,05	668,54	Vypuklý 5 500	221,35
V9	8,577 52	0,5	267,33	Vydutý 5 500	97,60
KÚ	8,844 85				

Tabulka 7: Výškové vedení trasy varianty I (zdroj: vlastní zpracování)

5.2.3. Sklonové poměry

Základní příčný sklon je navržen ve sklonu 2,5 %. V této variantě nebylo detailně řešeno klopení vozovky ve směrových obloucích a tím pádem ani hodnoty jednotlivých dostředných sklonů. Předpoklad je takový, že ke klopení by docházelo v přechodnici a délka vzestupnice by byla maximálně na délku přechodnice tak, aby byly dodrženy povolené podélné sklony vzestupnice a sestupnice. Ve všech bodech trasy je zajištěn výsledný sklon alespoň 0,5 %, který se v odůvodněných případech povoluje. [1]

5.2.4. Šířkové uspořádání

Trasa varianty 1 je navržena v návrhové kategorii silnice S 9,5 s následujícím šířkovým uspořádáním dle ČSN 73 6101:

- Jízdní pruh: 2 x 3,50 m
- Zpevněná krajnice: 2 x 0,75 m
- Nezpevněná krajnice: 2 x 0,50 m

V případě osazení směrových sloupků je nezpevněná krajnice rozšířena o 0,25 m.

V případě osazení svodidel se nezpevněná krajnice rozšiřuje o 0,75 m.

Rozšíření jízdních pruhů v oblouku je navrženo dle ČSN 73 6101 tabulky 16. [1]

5.2.5. Odvodnění silnice

Odvodnění silnice je zajištěno pomocí navržených podélných a příčných sklonů do přilehlých silničních příkopů. Silniční příkopy jsou v nejnižších místech nivelety odvodněny skrz zemní těleso komunikace pomocí trubních propustků. Srážková voda je následně svedena do nejbližší vodoteče. V intravilánovém úseku je odvodnění zajištěno pomocí uličních vpustí, případně podélných odvodňovacích žlabů, které jsou zaústěny do dešťové kanalizace.

5.2.6. Křižovatky a přeložky komunikací

Křižovatky a přeložky komunikací nebyly v této variantě detailně řešeny.

Ve variantě 1 by bylo nutné navrhnout křižovatky s následujícími komunikacemi:

km 1,418 00	místní komunikace
km 3,430 00	silnice II/312
km 3,430 00 – 5,178 00	stávající křižovatky v intravilánu města
km 5,888 00	silnice II/310

Ve variantě 1 by bylo nutné navrhnout přeložky následujících komunikací:

km 0,426 00 – 0,860 00	místní komunikace
km 2,034 00 – 3,156 00	místní komunikace

5.2.7. Mostní objekty a propustky

Na celé délce trasy varianty 1 je navržen 1 mostní objekt pro překlenutí údolí řeky Divoké Orlice. Dále jsou v trase navrženy 3 trubní propustky.

Mosty:

km 1,057 00 – 1,367 00 délka 310,00 m most přes Divokou Orlici

Propustky:

km 0,517 25 DN 800

km 5,891 01 DN 800

km 8,647 62 DN 800

5.3. Varianta 2 – „Jih“

Varianta 2 je na začátku a konci směrového vedení navržena ve stejné stopě jako varianta 1. Ve své prostřední části je trasa vedena jižně od centra města Žamberk, čemuž odpovídá pracovní název „Jih“. Jedná se o celkově nejdelší trasu ze všech řešených variant.

5.3.1. Směrové vedení trasy

Začátek směrového vedení trasy je situován západně od města Žamberk v místě stávající silnice I/11. Nově navržené směrové vedení této varianty v začátku úseku kopíruje stávající vedení silnice I/11. Na tento úsek navazuje první pravostranný směrový oblouk o poloměru $R = 450$ m, kterým dochází k odklonu od stávající trasy silnice I/11 směrem na jih. První překážkou navržené varianty je údolí řeky Divoké Orlice, které je překonáno pomocí mostu o délce 250 m, který je navržen v levostranném oblouku o poloměru $R = 800$ m. Za údolím řeky Divoké Orlice je navržen další mostní objekt pro překonání stávající železniční trati. Most přes železniční trať je navržen v délce 20 m. Za mostním objektem trasa pokračuje v přímé a následně levostranným směrovým obloukem o poloměru $R = 1500$ m. Za tímto směrovým obloukem následuje pravostranný směrový oblouk o poloměru $R = 750$ m. V tomto směrovém oblouku jsou navrženy dva tunely o délce 745 m, resp. 995 m. Mezi tunely je navržen mostní objekt délky 57 m, kterým je překonáno údolí stávající komunikace III/312 a Dlouhoňovického potoka. Dále trasa pokračuje v přímé a dalším tunelem o délce 130 m. Za tunelem je trasa vedena nejprve pravostranným obloukem o poloměru $R = 600$ m a následně levostranným obloukem o poloměru $R = 800$ m. V tomto směrovém oblouku jsou navrženy dva mostní objekty o délce 144 m a 19 m. První mostní objekt překonává Dlouhoňovický potok, druhý mostní objekt je veden přes stávající železniční trať. Pravostranným obloukem o poloměru $R = 800$ m se trasa napojuje na společné směrové vedení variant 1 a 2, které je popsáno v kapitole 5.2.1.

Všechny směrové oblouky jsou navrženy jako kružnicové s přechodnicemi. Minimální hodnoty poloměrů směrových oblouků jsou navrženy v souladu s tabulkou 9 normy ČSN 73 6101. Při detailnějším řešení klopení v této variantě by bylo nutné u směrového oblouku s poloměrem $R = 450$ m navrhnout dostředný sklon vyšší, než je základní dostředný sklon 2,5 %.

Délka všech přechodnic jsou navržena 90 m dle ČSN 73 6101, tak aby byla dodržena minimální požadovaná hodnota. [1]

<i>Bod</i>	<i>Staničení [km]</i>	<i>Směrový prvek</i>	<i>Délka [m]</i>
ZÚ	0,000 00	Přímá	48,61
TP	0,048 61	Přechodnice	90,00
PK	0,138 61	Pravostranný oblouk R = 450 m	582,14
KP	0,720 76	Přechodnice	90,00
PT	0,810 76	Přímá	42,23
TP	0,852 99	Přechodnice	90,00
PK	0,942 99	Levostranný oblouk R = 800 m	344,91
KP	1,287 90	Přechodnice	90,00
PT	1,377 90	Přímá	444,95
TP	1,822 84	Přechodnice	90
PK	1,912 84	Pravostranný oblouk R = 1500 m	830,69
KP	2,743 53	Přechodnice	90,00
PT	2,833 53	Přímá	88,97
TP	2,922 50	Přechodnice	90,00
PK	3,012 50	Levostranný oblouk R = 750 m	1462,46
KP	4,474 97	Přechodnice	90,00
PT	4,564 97	Přímá	545,69
TP	5,110 66	Přechodnice	90,00
PK	5200,66	Pravostranný oblouk R = 600 m	141,88
KP	5,342 54	Přechodnice	90,00
PT	5,432 54	Přímá	22,82

TP	5,455 36	Přechodnice	90,00
PK	5,545 36	Levostranný oblouk R = 800 m	604,13
KP	6,149 49	Přechodnice	90,00
PT	6,239 49	Přímá	112,62
TP	6,352 11	Přechodnice	90,00
PK	6,442 11	Pravostranný oblouk R = 800 m	388,59
KP	6,830 70	Přechodnice	90,00
PT	6,920 70	Přímá	517,93
TP	7,438 63	Přechodnice	90,00
PK	7,528 63	Pravostranný oblouk R = 700 m	392,15
KP	7,920 78	Přechodnice	90,00
PT	8,010 78	Přímá	200,86
TP	8,211 64	Přechodnice	90,00
PK	8,301 64	Levostranný oblouk R = 800 m	488,98
KP	8,790 62	Přechodnice	90,00
PT	8,880 62	Přímá	275,41
TP	9,156 04	Přechodnice	90,00
PK	9,246 04	Pravostranný oblouk R = 800 m	805,83
KP	10,051 87	Přechodnice	90,00
PT	10,141 87	Přímá	55,45

Tabulka 8: Směrové vedení trasy varianty 2 (zdroj: vlastní zpracování)

5.3.2. Výškové vedení trasy

Výškové vedení varianty 2 je navrženo v souladu s normou ČSN 73 6101. Niveleta je vedena tak, aby co nejvíce eliminovala množství zemních prací a nutnost použití mostních objektů a tunelů. Terén je však v této variantě natolik složitý, že je nutné navrhnout celkem 5 mostních objektů a 3 tunely. Postupně trasa překonává několik překážek. První z nich je údolí Divoké Orlice, které je celé přemostěné. Následuje série 3 tunelů, kterými trasa překonává kopcovité území jižně od Žamberka. Mezi tunely Hrubý les a Na vrších je navržen mostní objekt, překonávající Dlouhoňovický potok a stávající silnici III/312. Následně jsou v trase navrženy další 2 mostní objekty.

Podélné sklony jsou navrženy dle ČSN 73 6101 tabulky 13. Území bylo zvoleno jako pahorkovité, ve kterém je povolený maximální sklon 6 %, minimální povolený podélný sklon je pak 0,5 %. Podélné sklony nivelety tedy jsou navrženy v rozmezí povolených hodnot s tím, že maximální navržený podélný sklon je 5,1 % a minimální podélný sklon 0,5 %. Podélné sklony jsou navrženy tak, aby byl zajištěn odvod srážkových vod z povrchu komunikace. V nejnižších místech podélného profilu jsou navrženy trubní propustky pro odvod vody skrz zemní těleso komunikace. Průměry trubních propustků jsou orientační a při detailnějším zpracování by bylo nutné jejich kapacitu ověřit výpočtem.

Zaoblení výškových oblouků je navrženo dle normy ČSN 73 6101 tabulka 14 a 15. Pro návrhovou rychlost 90 km/h jsou minimální povolené hodnoty výškových oblouků 5500 m pro vypuklý výškový oblouk, resp. 2700 m pro vydutý výškový oblouk. Výškové oblouky jsou navrženy tak, aby pokud možno nedocházelo zároveň k souběhu výškové a směrové oblouku a tím pádem nebezpečí nedodržení minimálního výsledného sklonu.

Výškové vedení trasy bylo posouzeno z hlediska nutnosti zvýšení počtu jízdnic pruhů ve stoupání. Na základě navržených podélných sklonů nivelety neklesne rychlost pomalého vozidla pod minimální hodnotu 50 km/h, a tudíž není nutné navrhovat zvýšení počtu jízdnic pruhů. Obdobně byla posouzena nutnost zvýšení počtu jízdnic pruhů v klesání, kde taktéž není nutné navrhovat zvýšení počtu jízdnic pruhů. [1]

<i>Bod</i>	<i>Staničení [m]</i>	<i>Sklon [%]</i>	<i>Délka [m]</i>	<i>Poloměr [m]</i>	<i>Délka tečny [m]</i>
ZÚ	0,000 00	-0,50	572,25		
V1	0,572 25			Vydutý 20 000	140,00
V2	2,373 07	0,90	1800,82	Vydutý 25 000	256,10
		2,95	1167,85	Vypuklý 10 000	247,44
V3	3,540 91	-2,00	2089,20	Vydutý 3 500	98,87
		3,65	985,71	Vypuklý 5 500	224,11
V4	5,630 12	-4,50	514,55	Vydutý 5 550	151,25
		1,00	744,61		
V5	6,615 83				
V6	7,130 38				

V7	7,874 98	2,40	530,25	Vydutý 10 000	69,82
V8	8,405 24	5,10	856,21	Vydutý 10 000	135,20
V9	9,261 45	-3,05	668,53	Vypuklý 5 500	224,08
V10	9,929 98	0,50	267,33	Vydutý 5 500	97,57
KÚ	10, 197 32				

Tabulka 9: Výškové vedení trasy varianty 2 (zdroj: vlastní zpracování)

5.3.3. Sklonové poměry

Základní příčný sklon je navržen ve sklonu 2,5 %. V této variantě nebylo detailně řešeno klopení vozovky ve směrových obloucích a tím pádem ani hodnoty jednotlivých dostředných sklonech. Předpoklad je takový, že ke klopení by docházelo v přechodnici a délka vzestupnice by byla maximálně na délku přechodnice tak, aby byly dodrženy povolené podélné sklony vzestupnice a sestupnice. Ve všech bodech trasy je zajištěn výsledný sklon alespoň 0,5 %, který se v odůvodněných případech povoluje. [1]

5.3.4. Šířkové uspořádání

Trasa varianty 2 je navržena v návrhové kategorii silnice S 9,5 s následujícím šířkovým uspořádáním dle ČSN 73 6101:

- Jízdní pruh: 2 x 3,50 m
- Zpevněná krajnice: 2 x 0,75 m
- Nezpevněná krajnice: 2 x 0,50 m

V případě osazení směrových sloupků je nezpevněná krajnice rozšířena o 0,25 m.

V případě osazení svodidel se nezpevněná krajnice rozšiřuje o 0,75 m.

Rozšíření jízdních pruhů v této variantě není navrženo. [1]

5.3.5. Odvodnění silnice

Odvodnění silnice je zajištěno pomocí navržených podélných a příčných sklonů do přilehlých silničních příkopů. Silniční příkopy jsou v nejnižších místech nivelety odvodněny skrz zemní těleso komunikace pomocí trubních propustků. Srážková voda je následně svedena do nejbližší vodoteče. V tunelech je odvodnění zajištěno pomocí podélného a příčného sklonu do odvodňovacího systému, kterým je voda vyvedena z tunelu.

5.3.6. *Křižovatky a přeložky komunikací*

Křižovatky a přeložky komunikací nebyly v této variantě detailně řešeny.

Ve variantě 2 by bylo nutné navrhnout křižovatky s následujícími komunikacemi:

km 1,452 00	místní komunikace
km 3,530 00	silnice II/312
km 5,331 00	místní komunikace
km 7,237 00	silnice II/310

Ve variantě 2 by bylo nutné navrhnout přeložky následujících komunikací:

km 0,426 00 – 0,860 00	místní komunikace
------------------------	-------------------

5.3.7. *Mostní objekty a propustky*

Na celé délce trasy varianty 2 je navrženo 5 mostních objektů pro překlenutí údolí řek, potoků a železniční trati. Dále jsou v trase navrženy 4 trubní propustky.

Mosty:

km 1,049 00 -1,299 00	délka 250,00 m	most přes Divokou Orlici
km 1,478 00 - 1,498 00	délka 20,00 m	most přes železniční trať
km 3,516 00 - 3,573 00	délka 57,00 m	most přes Dlouhoňovický potok
km 5,783 00 - 5,927 00	délka 144,00 m	most přes Dlouhoňovický potok
km 6,067 00 - 6,086 00	délka 19,00 m	most přes železniční trať

Propustky:

km 0,532 25	DN 800
km 5,601 25	DN 800
km 7,226 63	DN 800
km 10,000 05	DN 800

5.3.8. Tunely

Na celé délce trasy varianty 2 jsou navrženy celkem 3 tunely pro překonání kopcovitého území na jihu od Žamberka.

Tunely:

km 2,740 00 - 3,495 00	délka 745,00 m	tunel Hrubý les
km 3,615 00 - 4,610 00	délka 995,00 m	tunel Na vrších
km 4,957 00 – 5,087 00	délka 130,00 m	tunel Dlouhoňovice

5.4. Varianta 3 – „Tunel“

Varianta 3 je na začátku a konci směrového vedení navržena ve společné trase s variantami 1 a 2. Ve své prostřední části je trasa vedena tunelem pod zastavěným územím města Žamberk, z toho vyplývá pracovní název „Tunel“.

5.4.1. Směrové vedení trasy

Začátek směrového vedení trasy je situován západně od města Žamberk v místě stávající silnice I/11 ve stejném směrovém řešení jako varianty 1 a 2. Za směrovým obloukem o poloměru $R = 450$ m, následuje pravostranný směrový oblouk o poloměru $R = 450$ m. V tomto směrovém oblouku je navržen, obdobně jako ve variantách 1 a 2, mostní objekt přes řeku Divokou Orlici v délce 373 m. Následuje přímý úsek, ve kterém dochází ke kolizi se stávajícím zemědělským objektem. Tento objekt by bylo nutné v případě realizace tohoto řešení nutné zdemolovat. Za zemědělským objektem následuje pravostranný směrový oblouk o poloměru $R = 800$ m. Následně je nutné překonat překážku v podobě zastavěného území města Žamberk. K překonání této překážky je v trase navržen tunel pod zastavěným územím města v celkové délce 2010 m. V tunelu je navržen pravostranný oblouk o poloměru $R = 800$ m. Tunel je na povrch vyveden severně od obce Lukavice. V pravosměrném oblouku o poloměru $R = 800$ m se směrově trasa napojuje společnou část trasy variant 1, 2 a 3. Následující úsek je detailněji popsán v kapitole 5.2.1.

Všechny směrové oblouky jsou navrženy jako kružnicové s přechodnicemi. Minimální hodnoty poloměrů směrových oblouků jsou navrženy v souladu s tabulkou 9 normy ČSN 73 6101. Při detailnějším řešení klopení v této variantě, by bylo nutné u směrového oblouku s poloměrem $R = 450$ m navrhnout dostředný sklon vyšší, než je základní dostředný sklon 2,5 %.

Délka všech přechodnic jsou navržena 90 m dle ČSN 73 6101, tak aby byla dodržena minimální požadovaná hodnota. [1]

<i>Bod</i>	<i>Staničení [km]</i>	<i>Směrový prvek</i>	<i>Délka [m]</i>
ZÚ	0,000 00	Přímá	48,61
TP	0,048 61	Přechodnice	90,00
PK	0,138 61	Pravostranný oblouk R = 450 m	582,14
KP	0,720 76	Přechodnice	90,00
PT	0,810 76	Přímá	33,52
TP	0,844 27	Přechodnice	90,00
PK	0,934 27	Levostranný oblouk R = 450 m	736,18
KP	1,670 45	Přechodnice	90,00
PT	1,760 45	Přímá	517,36
TP	2,277 81	Přechodnice	90,00
PK	2,367 81	Pravostranný oblouk R = 700 m	447,21
KP	2,815 02	Přechodnice	90,00
PT	2,905 02	Přímá	899,85
TP	3,804 87	Přechodnice	90,00
PK	3,894 87	Levostranný oblouk R = 800 m	107,36
KP	4,002 23	Přechodnice	90,00
PT	4,092 23	Přímá	1688,79
TP	5,781 01	Přechodnice	90,00
PK	5,871 01	Pravostranný oblouk R = 800 m	6,98
KP	5,878 00	Přechodnice	90,00
PT	5,968 00	Přímá	403,53
TP	6,371 53	Přechodnice	90,00
PK	6,461 53	Levostranný oblouk R = 800 m	488,98
KP	6,950 52	Přechodnice	90,00
PT	7,040 52	Přímá	275,41
TP	7,315 93	Přechodnice	90,00

PK	7,405 93	Pravostranný oblouk R = 800 m	805,83
KP	8,211 76	Přechodnice	90,00
PT	8,301 76	Přímá	55,45

Tabulka 10: Směrové vedení trasy varianty 3 (zdroj: vlastní zpracování)

5.4.2. Výškové vedení trasy

Výškové vedení varianty 3 je navrženo v souladu s normou ČSN 73 6101. Vzhledem k výškovému vedení varianty 3 je v trase navržen 1 mostní objekt pro překonání údolí řeky Divoké Orlice a 1 tunel, který vede navrženou trasu pod zastavěnou částí Žamberka.

Podélné sklony jsou navrženy dle ČSN 73 6101 tabulky 13. Území bylo zvoleno jako pahorkovité, ve kterém je povolený maximální sklon 6 %, minimální povolený podélný sklon je pak 0,5 %. Podélné sklony nivelety tedy jsou navrženy v rozmezí povolených hodnot s tím, že maximální navržený podélný sklon je 4,85 % a minimální podélný sklon 0,5 %. Podélné sklony jsou navrženy tak, aby byl zajištěn odvod srážkových vod z povrchu komunikace. V nejnižších místech podélného profilu jsou navrženy trubní propustky pro odvod vody skrz zemní těleso komunikace. Průměry trubních propustků jsou orientační a při detailnějším zpracování by bylo nutné jejich kapacitu ověřit výpočtem.

Zaoblení výškových oblouků je navrženo dle normy ČSN 73 6101 tabulka 14 a 15. Pro návrhovou rychlost 90 km/h jsou minimální povolené hodnoty výškových oblouků 5500 m pro vypuklý výškový oblouk, resp. 2700 m pro vydutý výškový oblouk. Výškové oblouky jsou navrženy tak, aby pokud možno nedocházelo zároveň k souběhu výškové a směrové oblouku a tím pádem nebezpečí nedodržení minimálního výsledného sklonu.

Výškové vedení trasy bylo posouzeno z hlediska nutnosti zvýšení počtu jízdnic pruhů ve stoupání. Na základě navržených podélných sklonů nivelety neklesne rychlost pomalého vozidla pod minimální hodnotu 50 km/h, a tudíž není nutné navrhovat zvýšení počtu jízdnic pruhů. Obdobně byla posouzena nutnost zvýšení počtu jízdnic pruhů v klesání, kde taktéž není nutné navrhovat zvýšení počtu jízdnic pruhů. [1]

<i>Bod</i>	<i>Staničení [m]</i>	<i>Sklon [%]</i>	<i>Délka [m]</i>	<i>Poloměr [m]</i>	<i>Délka tečny [m]</i>
ZÚ	0,000 00	-0,50	572,25		
V1	0,572 25	1,05	1428,44	Vydutý 20 000	155,00
V2	2,000 69	3,60	1174,78	Vydutý 20 000	255,00
V3	3,175 48	-3,00	885,12	Vypuklý 10 000	330,18
V4	4,060 60	-0,50	1615,30	Vydutý 15 000	187,77
V5	5,675 90	2,10	791,92	Vydutý 10 000	130,00
V6	6,467 82	4,85	992,75	Vydutý 25 000	343,75
V7	7,460 57			Vypuklý 5 500	231,01
V8	8,088 33	-3,55	627,76	Vydutý 5 500	111,39
KÚ	8,357 21	0,50	268,88		

Tabulka 11: Výškové vedení trasy varianty 3 (zdroj: vlastní zpracování)

5.4.3. Sklonové poměry

Základní příčný sklon je navržen ve sklonu 2,5 %. V této variantě nebylo detailně řešeno klopení vozovky ve směrových obloucích a tím pádem ani hodnoty jednotlivých dostředných sklonech. Předpoklad je takový, že ke klopení by docházelo v přechodnici a délka vzestupnice by byla maximálně na délku přechodnice tak, aby byly dodrženy povolené podélné sklony vzestupnice a sestupnice. Ve všech bodech trasy je zajištěn výsledný sklon alespoň 0,5 %, který se v odůvodněných případech povoluje. [1]

5.4.4. Šířkové uspořádání

Trasa varianty 3 je navržena v návrhové kategorii silnice S 9,5 s následujícím šířkovým uspořádáním dle ČSN 73 6101:

- Jízdní pruh: 2 x 3,50 m
- Zpevněná krajnice: 2 x 0,75 m
- Nezpevněná krajnice: 2 x 0,50 m

V případě osazení směrových sloupků je nezpevněná krajnice rozšířena o 0,25 m.

V případě osazení svodidel se nezpevněná krajnice rozšiřuje o 0,75 m.

Rozšíření jízdních pruhů v této variantě není navrženo. [1]

5.4.5. Odvodnění silnice

Odvodnění silnice je zajištěno pomocí navržených podélných a příčných sklonů do přilehlých silničních příkopů. Silniční příkopy jsou v nejnižších místech nivelety odvodněny skrz zemní těleso komunikace pomocí trubních propustků. Srážková voda je následně svedena do nejbližší vodoteče. V tunelech je odvodnění zajištěno pomocí podélného a příčného sklonu do odvodňovacího systému, kterým je voda vyvedena z tunelu.

5.4.6. Křižovatky a přeložky komunikací

Křižovatky a přeložky komunikací nebyly v této variantě detailně řešeny.

Ve variantě 3 by bylo nutné navrhnout křižovatky s následujícími komunikacemi:

km 1,424 00 místní komunikace

Ve variantě 3 by bylo nutné navrhnout přeložky následujících komunikací:

km 0,426 00 - 0,860 00 místní komunikace

km 1,426 00 - 2,015 00 místní komunikace

5.4.7. Mostní objekty a propustky

Na celé délce trasy varianty 3 je navržen 1 mostní objekt pro překlenutí údolí řeky Divoké Orlice. Dále jsou v trase navrženy 2 trubní propustky.

Mosty:

km 1,001 00 - 1,374 00 délka 373,00 m most přes Divokou Orlici

Propustky:

km 0,571 25 DN 800

km 8,172 21 DN 800

5.4.8. Tunely

Na celé délce trasy varianty 3 je navržen 1 tunel, kterým je trasa vedena pod zastavěnou částí města Žamberk.

Tunely:

km 3,500 00 - 5,510 00 délka 2010,00 m tunel Žamberk

5.5. Varianta 4 – „Sever“

Varianta 4 je navržena severně od centra města Žamberk, čemuž odpovídá pracovní název „Sever“. Směrový návrh je veden mimo zastavěné území města Žamberk a přilehlých obcí.

5.5.1. Směrové vedení trasy

Začátek směrového vedení trasy je obdobně jako předchozí varianty situován na západě od města Žamberk v místě stávající silnice I/11. Směrové vedení trasy začíná pravostranným směrovým obloukem o poloměru $R = 800$ m. Následně je trasa vedena levostranným směrovým obloukem taktéž o poloměru $R = 800$ m mezi čerpací stanicí a jezdeckou stájí směrem na sever. Na konci směrového oblouku je navržen první mostní objekt na této trase. Most je dlouhý 185 m. Za mostním objektem pokračuje trasa v přímé s následným pravostranným směrovým obloukem o poloměru $R = 1500$ m. V tomto oblouku je navržen další mostní objekt, délky 344 m, který je veden přes údolí řeky Kameničná. Za mostem je trasa vedena dále na sever, kde se pod osadou Houkov, pravostranným obloukem vedeným v jediném tunelu této navržené trasy měřícím 245 m, stáčí směrem zpět směrem na jih. Poloměr směrového oblouku je $R = 600$ m. Následuje série 3 mostních objektů. První mostní objekt je veden přes údolí zvané Polsko. Tento most je dlouhý 193 m. Za mostem je trasa vedena v levostranném oblouku o poloměru $R = 600$ m. Na tento směrový oblouk navazuje po krátké přímé protisměrný oblouk o poloměru $R = 700$ m. V tomto směrovém oblouku jsou navrženy 2 mostní objekty. První z nich je dlouhý 203 m a překonává řeku Rokytenku. Druhý je dlouhý 85 m a vede přes Dolský potok. Dále trasa pokračuje směrem na jih, kde se v místě křížení s řekou Divoká Orlice stáčí levostranným obloukem směrem na východ. Levostranný oblouk je navržen o poloměru $R = 600$ m a v jeho směrovém vedení je navržen mostní objekt délky 685 m, který překonává jednak zmíněnou řeku Divokou Orlici, ale také celé její údolí táhnoucí se až k stávající silnici I/11. Za mostním objektem pak trasa kopíruje směrové vedení stávající silnice I/11, na kterou se na konci svého úseku napojuje.

Všechny směrové oblouky jsou navrženy jako kružnicové s přechodnicemi. Minimální hodnoty poloměrů směrových oblouků jsou navrženy v souladu s tabulkou 9 normy ČSN 73 6101.

Délka všech přechodnic jsou navržena 90 m dle ČSN 73 6101, tak aby byla dodržena minimální požadovaná hodnota. [1]

<i>Bod</i>	<i>Staničení [km]</i>	<i>Směrový prvek</i>	<i>Délka [m]</i>
ZÚ	0,000 00	Přímá	89,61
TP	0,089 61	Přechodnice	90,00
PK	0,179 61	Pravostranný oblouk R = 800 m	161,05
KP	0,340 65	Přechodnice	90,00
PT	0,430 65	Přímá	88,06
TP	0,518 71	Přechodnice	90,00
PK	0,608 71	Levostranný oblouk R = 800 m	1047,85
KP	1,656 56	Přechodnice	90,00
PT	1,746 56	Přímá	349,26
TP	2,095 82	Přechodnice	90,00
PK	2,185 82	Pravostranný oblouk R = 1500 m	476,74
KP	2,662 55	Přechodnice	90,00
PT	2,752 55	Přímá	655,84
TP	3,408 39	Přechodnice	90,00
PK	3,498 39	Pravostranný oblouk R = 600 m	907,25
KP	4,405 64	Přechodnice	90,00
PT	4,496 64	Přímá	210,35
TP	4,705 99	Přechodnice	90,00
PK	4,795 99	Levostranný oblouk R = 600 m	277,61
KP	5,073 60	Přechodnice	90,00
PT	5,163 60	Přímá	199,55
TP	5,363 16	Přechodnice	90,00
PK	5,453 16	Pravostranný oblouk	800,43

		R = 700 m	
KP	6,253 58	Přechodnice	90,00
PT	6,343 58	Přímá	307,86
TP	6,651 45	Přechodnice	90,00
PK	6,741 45	Levostranný oblouk R = 600 m	796,05
KP	7,537 49	Přechodnice	90,00
PT	7,627 49	Přímá	446,55
TP	8,074 04	Přechodnice	90,00
PK	8,164 04	Pravostranný oblouk R = 700 m	352,41
KP	8,516 46	Přechodnice	90,00
PT	8,606 46	Přímá	47,17

Tabulka 12: Směrové vedení trasy varianty 4 (zdroj: vlastní zpracování)

5.5.2. Výškové vedení trasy

Výškové vedení varianty 4 je navrženo v souladu s normou ČSN 73 6101. Vzhledem ke složitému terénu v trase varianty 4 je v celé délce trasy navrženo 6 mostních objektů a 1 tunel. Mostní objekty slouží k překlenutí řek Divoké Orlice, Rokytenky a Kameničné, dále k překonání údolí Polsko a k překlenutí Dolského potoka.

Podélné sklony jsou navrženy dle ČSN 73 6101 tabulky 13. Území bylo zvoleno jako pahorkovité, ve kterém je povolený maximální sklon 6 %, minimální povolený podélný sklon je pak 0,5 %. Podélné sklony nivelety tedy jsou navrženy v rozmezí povolených hodnot s tím, že maximální navržený podélný sklon je 6,0 % a minimální podélný sklon 0,5 %. Podélné sklony jsou navrženy tak, aby byl zajištěn odvod srážkových vod z povrchu komunikace. V nejnižších místech podélného profilu jsou navrženy trubní propustky pro odvod vody skrz zemní těleso komunikace. Průměry trubních propustků jsou orientační a při detailnějším zpracování by bylo nutné jejich kapacitu ověřit výpočtem.

Zaoblení výškových oblouků je navrženo dle normy ČSN 73 6101 tabulka 14 a 15. Pro návrhovou rychlost 90 km/h jsou minimální povolené hodnoty výškových oblouků 5500 m pro vypuklý výškový oblouk, resp. 2700 m pro vydutý výškový oblouk. Výškové oblouky jsou navrženy tak, aby pokud možno nedocházelo zároveň k souběhu výškové a směrové oblouku a tím pádem nebezpečí nedodržení minimálního výsledného sklonu.

Výškové vedení trasy bylo posouzeno z hlediska nutnosti zvýšení počtu jízdnic pruhů ve stoupání. Na základě navržených podélných sklonů nivelety je v úseku staničení od km 1,168 po km 1,621 navrženo rozšíření o jeden přidání pruh ve stoupání, jelikož rychlost pomalého vozidla v tomto úseku klesne pod 50 km/h. Obdobně byla posouzena nutnost zvýšení počtu jízdnic pruhů v klesání, kde na rozdíl od stoupání není nutné navrhovat zvýšení počtu jízdnic pruhů. [1]

<i>Bod</i>	<i>Staničení [m]</i>	<i>Sklon [%]</i>	<i>Délka [m]</i>	<i>Poloměr [m]</i>	<i>Délka tečny [m]</i>
ZÚ	0,000 00	0,50	259,67		
V1	0,259 67	0,80	604,34	Vydutý 20 000	29,70
V2	0,864 01	6,00	578,33	Vydutý 5 500	143,08
V3	1,442 34	2,00	463,87	Vypuklý 5 500	110,00
V4	1,906 21	-2,50	715,66	Vypuklý 5 500	123,71
V5	2,621 87	4,45	640,46	Vydutý 5 500	191,05
V6	3,262 33	-1,65	1037,19	Vypuklý 5 500	167,70
V7	4,299 52	1,40	648,90	Vydutý 10 000	152,35
V8	4,948 42	-4,80	548,59	Vypuklý 5 500	170,49
V9	5,497 01	0,50	507,44	Vydutý 10 000	265,31
V10	6,004 45	5,25	520,66	Vydutý 10 000	237,30
V11	6,525 11	-2,90	1329,48	Vypuklý 5 500	224,12
V12	7,854 59	4,80	430,67	Vydutý 5 500	211,75

V13	8,285 26	3,20	368,37	Vypuklý 10 000	368,37
KÚ	8,653 63				

Tabulka 13: Výškové vedení trasy varianty 4 (zdroj: vlastní zpracování)

5.5.3. Sklonové poměry

Základní příčný sklon je navržen ve sklonu 2,5 %. Dostředný sklon je ve všech směrových obloucích navržen s hodnotou 2,5 %. Dostředného sklonu je dosaženo pomocí klopení vozovky, které je navrženo okolo osy komunikace. Klopení je navrženo na délku vzestupnice, resp. sestupnice, od začátku přechodnice. Sklon vzestupnice je navržen jednak v souladu s ČSN 73 6101 tabulka 12, ale také podle odstavce 8.11.4 příslušné normy. Ve všech bodech trasy je zajištěn výsledný sklon alespoň 0,5 %, který se v odůvodněných případech povoluje. [1]

5.5.4. Šířkové uspořádání

Trasa varianty 4 je navržena v návrhové kategorii silnice S 9,5 s následujícím šířkovým uspořádáním dle ČSN 73 6101:

- Jízdní pruh: 2 x 3,50 m
- Zpevněná krajnice: 2 x 0,75 m
- Nezpevněná krajnice: 2 x 0,50 m

V případě osazení směrových sloupků je nezpevněná krajnice rozšířena o 0,25 m.

V případě osazení svodidel se nezpevněná krajnice rozšiřuje o 0,75 m.

Rozšíření jízdních pruhů v této variantě není navrženo. [1]

5.5.5. Odvodnění silnice

Odvodnění silnice je zajištěno pomocí navržených podélných a příčných sklonů do přilehlých silničních příkopů. Silniční příkopy jsou v nejnižších místech nivelety odvodněny skrz zemní těleso komunikace pomocí trubních propustků. Při podélném sklonu příkopu větším, než jsou 3 % je navrženo zpevnění dna příkopu. Srážková voda je následně svedena do nejbližší vodoteče. V tunelu je odvodnění zajištěno pomocí podélného a příčného sklonu do odvodňovacího systému, kterým je voda vyvedena z tunelu. [1]

5.5.6. Křižovatky a přeložky komunikací

Ve variantě 4 byla prověřena nutnost návrhu nových křižovatek s nově navrženým směrovým vedením obchvatu Žamberka. Celkem je potřeba navrhnout 4 nové křižovatky s následujícími komunikacemi:

km 0,827 00	stávající silnice I/11 vedoucí do Žamberka
km 3,000 00	silnice II/310
km 6,664 00	silnice III/31218
km 8,120 00	stávající silnice I/11 vedoucí do Žamberka, silnice II/312

Všechny 4 nově navržené křižovatky jsou navrženy jako úrovnňové stykové / průsečné. Pro každou křižovatku je vypracováno orientační kapacitní posouzení, aby byl zvolen vhodný typ křižovatky, který bude kapacitně dostatečný. Kapacitní posouzení je vypracováno s orientačními intenzitami vozidel. Intenzity vozidel jsou předimenzovány a křižovatky jsou posouzeny většinou na „nereálné chování“ dopravního proudu tak, aby byla zajištěna dostatečná rezerva dané křižovatky. „Nereálným chováním“ dopravní proudu je myšleno např. to, že křižovatka je posuzována na stav, kdy všechna přijíždějící vozidla z vedlejší komunikace provádí nejhorší manévr, a to odbočení vlevo na hlavní komunikaci. Kapacitní posouzení jednotlivých křižovatek je zaznamenáno v protokolu pro posouzení kapacity neřízené úrovnňové křižovatky, které jsou přílohou č. 1-4 této zprávy. [8]

Orientační kapacitní posouzení křižovatky je vypracováno podle TP 188 a normy ČSN 73 6102. Výsledkem kapacitního posouzení křižovatky je potom stanovení úrovně kvality dopravy, které musí vyhovět na následující stupně podle kategorie komunikace:

silnice I. třídy	stupeň C
silnice II. třídy	stupeň D
silnice III. třídy	stupeň E.

Ve variantě 4 jsou také navrženy přeložky následujících komunikací:

km 1,729 00	polní cesta
km 4,235 00 - 4,495 00	polní cesta
km 5,570 00 - 5,875 00	polní cesta
km 6,006 00	polní cesta
km 6,651 00 - 6,821 00	polní cesta

km 7,485 00 - 8,120 00	stávající komunikace I/11
km 8,120 00	silnice II/312

Všechny posuzované křižovatky kapacitně vyhoví na požadované ÚKD. Dá se tedy předpokládat, že by kapacitně vyhověly i při posouzení s přesnějším dopravním modelem. Kapacita křižovatek daných typů křižovatek je navíc potvrzena tabulkou A.1, příloha A k normě ČSN 73 6102, kde maximální intenzita vozidel v křižovatce by neměla překročit hodnotu 2000 voz/h pro průsečnou / stykovou křižovatku. [2][8]

Ve variantě 4 nejsou navrženy žádné nové sjezdy na přilehlé pozemky a komunikace. Ponechány byly pouze tři stávající sjezdy v km 0,400 00 – 0,650 00.

Současně s novým návrhem řešeného obchvatu silnice I/11 a na něj navazujících křižovatek, bylo řešeno také zaslepení nebo zrušení některých stávajících komunikací, které je zobrazeno v přílohách C.2.1 a C.2.2 – Situace. Mezi nejzásadnější z nich patří zrušení příjezdových komunikací do průmyslových areálů u křižovatek navržených ve staničení km 6,664 00 a km 8,120 00. V prvním případě je komunikace zrušena proto, aby nedocházelo k připojení pátého paprsku do navržené křižovatky. Pro příjezd do průmyslového areálu bude využívána komunikace napojená na silnici III/31218 východně od křižovatky. V oblasti křižovatky v km 8,120 00 bude stávající silnice II/312 zaslepena. Pro obsluhu průmyslového areálu bude využíván sjezd, který je napojen na nově navrženou přeložku silnice II/312.

5.5.7. Mostní objekty a propustky

Na celé délce trasy varianty 4 je navrženo 6 mostních objektů pro překlenutí údolí řek Divoké Orlice, Rokytenka a Kameničná, dále pro překonání údolí Polsko a Dolského potoka.

Mosty:

km 1,579 00 - 1,764 00	délka 185,00 m	most Helvíkovice
km 2,218 00 - 2,525 00	délka 344,00 m	most přes Kameničnou
km 4,591 00 - 4,784 00	délka 193,00 m	most Polsko
km 5,719 00 - 5,922 00	délka 203,00 m	most přes Rokytenku
km 5,949 00 - 6,034 00	délka 85,00 m	most přes Dolský potok
km 6,895 00 - 7,580 00	délka 685,00 m	most přes Divokou Orlici

5.5.8. Tunely

Na celé délce trasy varianty 4 je navržen 1 tunel, kterým trasa překonává kopcovité území severně od města Žamberk.

Tunely:

km 3,782 00 - 4,026 00 délka 245,00 m tunel Houkov

5.5.9. Ostatní objekty

Mezi ostatní objekty, které jsou v návrhu varianty 4 obsaženy, se řadí návrh opěrné zdi vpravo ve směru staničení od km 2,064 do km 2,182. Návrh opěrné zdi vyplývá ze svažitého terénu v daném místě, kde není možné provést svahování tělesa pozemní komunikace. Návrh tvaru a rozměrů opěrné zdi je navržen podle VL 2 - Silniční těleso. Detailnější návrh je nutné posoudit v dalších stupních PD.

6. Zhodnocení variant

Zhodnocení navržených variant je vypracováno v samostatné příloze B.5 – Multikriteriální zhodnocení. V této příloze je podrobněji popsán postup vyhodnocení jednotlivých variant. Navržené varianty jsou vyhodnoceny podle 4 skupin kritérií, kterými jsou celospolečenské zájmy, vliv na životní prostředí a okolí stavby, zájmy uživatelů a zájmy investora. Po přidělení bodů jednotlivým kritériím je výsledek zaznamenán do tabulky. Výsledná varianta je pak ta, která získává nejmenší počet bodů.

V této studii je jako výsledná varianta vybrána varianta 4 – „Sever“, která sice nebyla výrazně lepší v jednotlivých ze čtyř hodnocených skupin kritérií, ale vybrána byla na základě její komplexnosti ve všech posuzovaných skupinách kritérií a jejího celkového hodnocení. Mezi největší přednosti patří především fakt, že silniční doprava je v této variantě vyvedena mimo město Žamberk, a tím pádem dochází ke zlepšení bezpečnosti účastníků provozu. Dalším kladným bodem jsou relativně nízké odhadované stavební náklady oproti ostatním variantám vedoucím mimo město.

7. Závěr

V rámci diplomové práce byly vyhotoveny 4 varianty zájmového území, které se zabývaly návrhem nového směrového a výškového vedení obchvatu silnice I/11 kolem města Žamberk. Řešení bylo navrženo tak, aby přispělo ke zlepšení tranzitní dopravy, která momentálně prochází historickým centrem města, ke zlepšení městské dopravy a zlepšení životních podmínek obyvatel města Žamberka.

V první části diplomové práce bylo zmapováno řešené území. Byla provedena osobní prohlídka daného území, ze které byla následně zpracována fotodokumentace, která je přílohou D této práce. Na základě osobní prohlídky řešeného území byly vytipovány vhodné lokality k navržení trasy obchvatu. Cílem diplomové práce bylo navrhnout směrové vedení obchvatu tak, aby nedocházelo ke střetu osobních nebo nákladních vozidel s ostatními účastníky provozu a aby tak byla zajištěna bezpečnost všech účastníků provozu. Proto byly navrženy varianty vedeny mimo zastavěnou část města Žamberka nebo jeho přilehlých obcí.

V další části diplomové práce byly navrženy 4 varianty směrového vedení obchvatu. Varianta 1 – „Územní plán“ je v celé své délce navržena v souladu s územním plánem přilehlých obcí. Trasa je navržena jižně od Žamberka. Z hlediska výškového vedení se jedná o nejlepší trasu. V celé její délce je navržen pouze jeden mostní objekt pro překonání řeky Divoké Orlice. Avšak trasa prochází zastavěnou částí jižního Žamberka.

Varianta 2 – „Jih“ je na začátku a konci směrového vedení navržena ve stejné stopě jako varianta 1. Ve své prostřední části je trasa vedena jižně od zastavěného území města Žamberk a jeho přilehlých obcí. Návrh trasy se vyznačuje největším množstvím navržených tunelů ze všech variant, které jsou nutné pro překonání svažitého terénu, který se v okolí Žamberka nachází.

Varianta 3 – „Tunel“ je na začátku a konci směrového vedení navržena ve společné trase s variantami 1 a 2. Ve své prostřední části je trasa vedena tunelem pod zastavěným územím města Žamberk. Trasa je navržena v podobném směrovém vedení jako trasa varianty 1. Na rozdíl od varianty 1 není vedena v zastavěné oblasti jižního Žamberka, ale tuto část města překonává pomocí tunelu.

Varianta 4 – „Sever“ Varianta 4 je navržena severně od zastavěného území města Žamberk. Směrový návrh je veden mimo zastavěné území města Žamberk a přilehlých obcí. V navržené trase se nachází velké množství mostních objektů, které jsou nutné pro překonání svažitého terénu, který se v okolí Žamberka nachází.

Na závěr práce byly pomocí multikriteriálního zhodnocení variant (viz příloha B.5 této DP) porovnány všechny 4 návrhy exponované části území. Varianty byly posuzovány na základě čtyř skupin kritérií. Kritéria byla zvolena tak, aby hodnocení probíhalo na základě několika různorodých aspektů souvisejících s řešením. Na základě zhodnocení byla zvolena jako výsledná varianta 4 - „Sever“, která by vypracována v detailnějším provedení.

Seznam použité literatury a zdrojů

- [1] ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [2] ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [3] ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [4] ČSN 73 6133. *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [5] ČSN 01 3466. *Výkresy inženýrských staveb – Výkresy pozemních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 1997.
- [6] TP 133. *Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2013.
- [7] TP 170. *Navrhování vozovek pozemních komunikací*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2004.
- [8] TP 188. *Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2018.
- [9] TP 225. *Prognóza intenzit automobilové dopravy*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2018.
- [10] VL 1. *Vozovky a krajnice*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2006.
- [11] VL 2. *Silniční těleso*. Praha: Ministerstvo dopravy, 1995.
- [12] Online mapy – Mapy.cz [online]. [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.4712410&y=50.0930029&z=13>
- [13] Mapy on-line. *Česká geologická služba* [online]. 2019 [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- [14] Ředitelství silnic a dálnic ČR. *Celostátní sčítání dopravy 2016* [online]. 2016 [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Poloha města Žamberk v ČR	13
Obrázek 2: Záplavové území pro Q100	14
Obrázek 3: Vedení silnice I/11	15
Obrázek 4: Vedení silnice II/310	15
Obrázek 5: Vedení silnice II/312	16
Obrázek 6: Geologie území.....	16
Obrázek 7: Intenzita dopravy v okolo Žamberka.....	18

Seznam tabulek

Tabulka 1: Podrobný rozpis intenzity dopravy na vybraném úseku	18
Tabulka 2: Koeficient vývoje intenzit dopravy – osobní vozidla	20
Tabulka 3: Koeficient vývoje intenzit dopravy – lehká nákladní vozidla.....	20
Tabulka 4: Koeficient vývoje intenzit dopravy – těžká vozidla.....	20
Tabulka 5: Základní charakteristiky navržených variant	23
Tabulka 6: Směrové vedení trasy varianty 1	26
Tabulka 7: Výškové vedení trasy varianty 1	27
Tabulka 8: Směrové vedení trasy varianty 2	31
Tabulka 9: Výškové vedení trasy varianty 2	33
Tabulka 10: Směrové vedení trasy varianty 3	37
Tabulka 11: Výškové vedení trasy varianty 3	38
Tabulka 12: Směrové vedení trasy varianty 4	42
Tabulka 13: Výškové vedení trasy varianty 4	44

Seznam vzorců

Vzorec 1: Výpočet výhledové intenzity pro danou skupinu vozidel.....	19
Vzorec 2: Výpočet koeficientu prognózy intenzit dopravy.....	19
Vzorec 3: Výpočet koeficientu prognózy intenzit dopravy pro osobní vozidla.....	20
Vzorec 4: Výpočet koeficientu prognózy intenzit dopravy pro těžká vozidla.....	20
Vzorec 5: Výpočet padesátirázové hodinové intenzity v roce ukončení provozu.....	21
Vzorec 6: Převedení padesátirázové hodinové intenzity na celodenní intenzitu.....	21
Vzorec 7: Výpočet návrhové intenzity těžkých nákladních vozidel.....	21

Seznam použitých software

- AutoCad Civil 3D 2022
- Microsoft Word
- Microsoft Excel

Přílohy

1. Kapacitní posouzení křižovatky silnic I/11 a stávajícího průtahu městem
2. Kapacitní posouzení křižovatky silnic I/11 a II/310
3. Kapacitní posouzení křižovatky silnic I/11 a III/31218
4. Kapacitní posouzení křižovatky silnic I/11, II/312 a stávajícího průtahu městem

Protokolo pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřizené úrovně křižovatky

Název křižovatky	křižovatka I/11 x stávající průtah městem - západ		Schéma číslování dopravních proudů		
Zatěžovací stav	-				
Počet paprsků	3				
Vypracoval	Bc. Lukáš Vala	Datum			2.1.2022
Kritérium výkonnosti					
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD _{lim} [-]	t _{w,lim} [s]	
1	I/11 západ	silnice I. třídy	C	30	
2	stávající průtah městem	silnice II. třídy	D	40	
3	I/11 východ	silnice I. třídy	C	30	
4					

Intenzity dopravy												
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	I _{OA} [voz/h]	I _{NA} + I _A [voz/h]	I _{NS} + I _{AK} [voz/h]	I _N [voz/h]	I _C [cykl/h]			I [voz/h]	I [pvoz/h]	Σ I _v [pvoz/h]
	2 (1-3)	261	50	0	0	0	311	311				
	3 (1-2)	87	17	0	0	0	104	104				
2	stávající průtah městem	4 (2-1)	87	17	0	0	0	104	104	208		
		5 (2-4)	-	-	-	-	-	-	-			
		6 (2-3)	87	17	0	0	0	104	104			
3	I/11 východ	7 (3-2)	87	17	0	0	0	104	104	415		
		8 (3-1)	261	50	0	0	0	311	311			
		9 (3-4)	-	-	-	-	-	-	-			
4	-	10 (4-3)	-	-	-	-	-	-	-	-		
		11 (4-2)	-	-	-	-	-	-	-			
		12 (4-1)	-	-	-	-	-	-	-			
Součet intenzit všech vjezdů do křižovatky												1038

Geometrické uspořádání a provozní podmínky							
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Značení přednosti v jízdě	v _{85%} [km/h]	Počet řadících pruhů (H: 0 až 4) (V: 0 až 2)	Rozšíření (Bez / vLevo / vPravo / Nejednoz načné)	Délka pruhu nebo rozšíření [m]
1	I/11 západ	1 (1-4)	hlavní	90	1		5
		2 (1-3)			1		
		3 (1-2)			1		
2	stávající průtah městem	4 (2-1)	P4		1	N	5
		5 (2-4)			-		
		6 (2-3)			1		
3	I/11 východ	7 (3-2)	hlavní	90	1		5
		8 (3-1)			1		
		9 (3-4)			1		
4	-	10 (4-3)	-		-	-	-
		11 (4-2)			-		
		12 (4-1)			-		

Posouzení kapacity - dopravní proudy											
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	l [pvoz/h]	Kapacita pruhů nadřazených proudů 1. stupně		Základní kapacita pruhů podřazených proudů (= kapacita pruhů podřazených proudů 2. stupně)					
				C [pvoz/h]	a _v [-]	l _H [voz/h]	C _g [pvoz/h]	a _v [-]	L _{95%} [m]	p _{0,n} [-]	p _x [-]
1	I/11 západ	1 (1-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2 (1-3)	311	1800	0,17	-	-	-	-	-	-
		3 (1-2)	104	1800	0,06	-	-	-	-	-	-
2	stávající průtah městem	4 (2-1)	104	-	-	778	318	-	-	-	-
		5 (2-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6 (2-3)	104	-	-	363	725	0,14	-	-	-
3	I/11 východ	7 (3-2)	104	-	-	415	874	0,12	2,43	0,88	-
		8 (3-1)	311	1800	0,17	-	-	-	-	-	-
		9 (3-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	10 (4-3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		11 (4-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		12 (4-1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Posouzení kapacity - dopravní proudy									
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Kapacita pruhů podřazených proudů 3. stupně				Kapacita pruhů podřazených proudů 4. stupně		
			C [pvoz/h]	a _v [-]	p _{0,n} [-]	p _{z,n} [-]	C [pvoz/h]	a _v [-]	
1	I/11 západ	1 (1-4)	-	-	-	-	-	-	-
		2 (1-3)	-	-	-	-	-	-	-
		3 (1-2)	-	-	-	-	-	-	-
2	stávající průtah městem	4 (2-1)	280	0,37	-	-	-	-	-
		5 (2-4)	-	-	-	-	-	-	-
		6 (2-3)	-	-	-	-	-	-	-
3	I/11 východ	7 (3-2)	-	-	-	-	-	-	-
		8 (3-1)	-	-	-	-	-	-	-
		9 (3-4)	-	-	-	-	-	-	-
4	-	10 (4-3)	-	-	-	-	-	-	-
		11 (4-2)	-	-	-	-	-	-	-
		12 (4-1)	-	-	-	-	-	-	-

Posouzení kapacity - společné pruhy smíšených proudů						
Papřsek	Název komunikace	Proud	a _v [-]	L _u [m]	∑ l [pvoz/h]	C [pvoz/h]
1	I/11 západ	1	-	5	-	-
		2	0,17	-	311	1800
		3	0,06	-	104	1800
2	stávající průtah městem	4	0,37	5	104	280
		5	-	-	-	-
		6	0,14	-	104	725
3	I/11 východ	7	0,12	5	104	874
		8	0,17	-	311	1800
		9	-	-	-	-
4	-	10	-	-	-	-
		11	-	-	-	-
		12	-	-	-	-

Posouzení úrovně kvality dopravy											
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd- výjezd)	I [pvoz/h]	C [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a_v [-]	t_w [s]	UKD [-]	$L_{95\%}$ [m]	$t_{w,lim}$ [s]	$t_w \leq t_{w,lim}$ Rez > 0
1	I/11 západ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1+2+3, 1+2, 1+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	stávající průtah městem	4	104	280	176	0,37	20,4	C	10,41	45	ANO
		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6	104	725	621	0,14	5,8	A	3,01	45	ANO
		4+5+6, 4+5, 4+6, 5+6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	I/11 východ	7	104	874	770	0,12	4,7	A	2,43	30	ANO
		7+8+9, 7+8, 7+9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10+11+12, 10+11, 10+12, 11+12	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Celkové shrnutí	
Kapacita neřízené úrovně křižovatky vyhovuje?	ANO

Komentář
Posouzení křižovatky je konzervativní. Intenzita vozidel na vedlejší (stávající průtah městem) byla konzervativně odhadnuta na polovinu stávající intenzity. Ze sčítání ŘSD vyplývá, že v okolí Žamberka se jedná především o tranzitní dopravu a je pak teda více než pravděpodobné, že skutečná intenzita vozidel na vedlejší komunikaci bude násobně menší. Rozdělení dopravního proudu bylo odhadnuto tak, že polovina příjezdících vozidel z vedlejší komunikace odbočuje vlevo na hlavní komunikaci a polovinavozidel příjezdících po vedlejší odbočuje vpravo na hlavní komunikaci. Takto intenzitně předimenzovaná křižovatka vyhoví. Křižovatka kapacitně vyhoví na ÚKD C na vedlejší komunikaci. Předpokládá se, že vedlejší komunikace bude nově zařazena do kategorie silnic II. třídy.

Protokolo pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřizené úrovnové křižovatky

Název křižovatky	křižovatka I/11 x II/310		Schéma číslování dopravních proudů	
Zatěžovací stav	-			
Počet paprsků	4			
Vypracoval	Bc. Lukáš Vala	Datum		
Kritérium výkonnosti				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD _{lim} [-]	t _{w,lim} [s]
1	I/11 západ	silnice I. třídy	C	30
2	II/310 jih	silnice II. třídy	D	45
3	I/11 východ	silnice I. třídy	C	30
4	II/310 sever	silnice II. třídy	D	45

Intenzity dopravy													
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	I _{OA} [voz/h]	I _{NA} + I _A [voz/h]	I _{NS} + I _{AK} [voz/h]	I _N [voz/h]	I _C [cykl/h]				I	I	Σ I _v
											[voz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
1	I/11 západ	1 (1-4)	57	14	0	0	0				71	71	415
		2 (1-3)	291	53	0	0	0				344	344	
		3 (1-2)	0	0	0	0	0				0	0	
2	II/310 jih	4 (2-1)	57	14	0	0	0				71	71	71
		5 (2-4)	0	0	0	0	0				0	0	
		6 (2-3)	0	0	0	0	0				0	0	
3	I/11 východ	7 (3-2)	57	14	0	0	0				71	71	415
		8 (3-1)	291	53	0	0	0				344	344	
		9 (3-4)	0	0	0	0	0				0	0	
4	II/310 sever	10 (4-3)	57	14	0	0	0				71	71	71
		11 (4-2)	0	0	0	0	0				0	0	
		12 (4-1)	0	0	0	0	0				0	0	
Součet intenzit všech vjezdů do křižovatky												972	

Geometrické uspořádání a provozní podmínky

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	Značení přednosti v jízdě	v _{85%} [km/h]	Počet řadících pruhů (H: 0 až 4) (V: 0 až 2)	Rozšíření (Bez / vLevo / vPravo / Nejednoz načné)	Délka pruhu nebo rozšíření [m]
1	I/11 západ	1 (1-4)	hlavní	90	1		5
		2 (1-3)			1		
		3 (1-2)			1		
2	II/310 jih	4 (2-1)	P4		1	N	5
		5 (2-4)			1		
		6 (2-3)			1		
3	I/11 východ	7 (3-2)	hlavní	90	1		5
		8 (3-1)			1		
		9 (3-4)			1		
4	II/310 sever	10 (4-3)	P4		1	N	5
		11 (4-2)			1		
		12 (4-1)			1		

Posouzení kapacity - dopravní proudy											
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	I [pvoz/h]	Kapacita pruhů nadřazených proudů 1. stupně		Základní kapacita pruhů podřazených proudů (= kapacita pruhů podřazených proudů 2. stupně)					
				C [pvoz/h]	a _v [-]	I _H [voz/h]	C _g [pvoz/h]	a _v [-]	L _{95%} [m]	p _{0,n} [-]	P _x [-]
1	I/11 západ	1 (1-4)	71			344	946	0,08	1,46	0,92	0,86
		2 (1-3)	344	1800	0,19						
		3 (1-2)	0	1800	0,00						
2	II/310 jih	4 (2-1)	71			830	294				
		5 (2-4)	0			830	274				
		6 (2-3)	0			344	743	0,00		1,00	
3	I/11 východ	7 (3-2)	71			344	946	0,08	1,46	0,92	0,86
		8 (3-1)	344	1800	0,19						
		9 (3-4)	0	1800	0,00						
4	II/310 sever	10 (4-3)	71			830	294				
		11 (4-2)	0			830	274				
		12 (4-1)	0			344	743	0,00		1,00	

Posouzení kapacity - dopravní proudy									
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Kapacita pruhů podřazených proudů 3. stupně				Kapacita pruhů podřazených proudů 4. stupně		
			C [pvoz/h]	a _v [-]	p _{0,n} [-]	p _{z,n} [-]	C [pvoz/h]	a _v [-]	
1	I/11 západ	1 (1-4)							
		2 (1-3)							
		3 (1-2)							
2	II/310 jih	4 (2-1)	252	0,28			252	0,00	
		5 (2-4)	235	0,00	1,00	1,00			
		6 (2-3)							
3	I/11 východ	7 (3-2)							
		8 (3-1)							
		9 (3-4)							
4	II/310 sever	10 (4-3)	252	0,28			252	0,00	
		11 (4-2)	235	0,00	1,00	1,00			
		12 (4-1)							

Posouzení kapacity - společné pruhy smíšených proudů						
Papřsek	Název komunikace	Proud	a _v [-]	L _u [m]	∑ I [pvoz/h]	C [pvoz/h]
1	I/11 západ	1	0,08	5	71	946
		2	0,19		344	1800
		3	0,00		0	1800
2	II/310 jih	4	0,28	5	71	252
		5	0,00		0	235
		6	0,00		0	743
3	I/11 východ	7	0,08	5	71	946
		8	0,19		344	1800
		9	0,00		0	1800
4	II/310 sever	10	0,28	5	71	252
		11	0,00		0	235
		12	0,00		0	743

Posouzení úrovně kvality dopravy											
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd- výjezd)	I [pvoz/h]	C [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a_v [-]	t_w [s]	UKD [-]	$L_{95\%}$ [m]	$t_{w,lim}$ [s]	$t_w \leq t_{w,lim}$ Rez > 0
1	I/11 západ	1	71	946	875	0,08	4,1	A	1,46	30	ANO
		1+2+3, 1+2, 1+3	415	4546	4131	0,09	0,9	A	1,81	30	ANO
2	II/310 jih	4	71	252	181	0,28	19,9	B	6,99	45	ANO
		5	0	235	235	0,00	15,3	B	0,00	45	ANO
		6	0	743	743	0,00	4,8	A	0,00	45	ANO
		4+5+6, 4+5, 4+6, 5+6	71	1229	1158	0,06	3,1	A	1,10	45	ANO
3	I/11 východ	7	71	946	875	0,08	4,1	A	1,46	30	ANO
		7+8+9, 7+8, 7+9	415	4546	4131	0,09	0,9	A	1,81	30	ANO
4	II/310 sever	10	71	252	181	0,28	19,9	B	6,99	45	ANO
		11	0	235	235	0,00	15,3	B	0,00	45	ANO
		12	0	743	743	0,00	4,8	A	0,00	45	ANO
		10+11+12, 10+11, 10+12, 11+12	71	1229	1158	0,06	3,1	A	1,10	45	ANO

Celkové shrnutí	
Kapacita neřízené úrovňové křižovatky vyhovuje?	ANO

Komentář
Posouzení křižovatky je konzervativní. Kapacita byla posouzena ne nejnepříznivější stav, tedy že všechna vozidla přijíždějící z vedlejší komunikace, provádí nejnepříznivější manévr, odbočení vlevo. I při takto navrženém rozdělení jednotlivých dopravních proudů křižovatka vyhoví.

Protokolo pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovňové křižovatky

Název křižovatky	křižovatka I/11 x III/31218		Schéma číslování dopravních proudů		
Zatěžovací stav	-				
Počet pruhů	4				
Vypracoval	Bc. Lukáš Vala	Datum			2.1.2022
Kritérium výkonnosti					
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD _{lim} [-]	t _{w,lim} [s]	
1	I/11 sever	silnice I. třídy	C	30	
2	III/31218 západ	silnice III. třídy	E	-	
3	I/11 jih	silnice I. třídy	C	30	
4	III/31218 východ	silnice III. třídy	E	-	

Intenzity dopravy												
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	I _{OA} [voz/h]	I _{NA} + I _A [voz/h]	I _{NS} + I _{AK} [voz/h]	I _N [voz/h]	I _C [cykl/h]			I [voz/h]	I [pvoz/h]	Σ I _v [pvoz/h]
	2 (1-3)	288	61	0	0	0			349	349		
	3 (1-2)	0	0	0	0	0			0	0		
2	III/31218 západ	4 (2-1)	60	6	0	0	0			66	66	66
		5 (2-4)	0	0	0	0	0			0	0	
		6 (2-3)	0	0	0	0	0			0	0	
3	I/11 jih	7 (3-2)	60	6	0	0	0			66	66	415
		8 (3-1)	288	61	0	0	0			349	349	
		9 (3-4)	0	0	0	0	0			0	0	
4	III/31218 východ	10 (4-3)	60	6	0	0	0			66	66	66
		11 (4-2)	0	0	0	0	0			0	0	
		12 (4-1)	0	0	0	0	0			0	0	
Součet intenzit všech vjezdů do křižovatky												962

Geometrické uspořádání a provozní podmínky

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	Značení přednosti v jízdě	v _{85%} [km/h]	Počet řadících pruhů (H: 0 až 4) (V: 0 až 2)	Rozšíření (Bez / vlevo / vPravo / Nejednoz načné)	Délka pruhu nebo rozšíření [m]
1	I/11 sever	1 (1-4)	hlavní	90	1		5
		2 (1-3)			1		
		3 (1-2)			1		
2	III/31218 západ	4 (2-1)	P4		1	N	5
		5 (2-4)			1		
		6 (2-3)			1		
3	I/11 jih	7 (3-2)	hlavní	90	1		5
		8 (3-1)			1		
		9 (3-4)			1		
4	III/31218 východ	10 (4-3)	P4		1	N	5
		11 (4-2)			1		
		12 (4-1)			1		

Posouzení kapacity - dopravní proudy											
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	I [pvoz/h]	Kapacita pruhů nadřazených proudů 1. stupně		Základní kapacita pruhů podřazených proudů (= kapacita pruhů podřazených proudů 2. stupně)					
				C [pvoz/h]	a _v [-]	I _H [voz/h]	C _g [pvoz/h]	a _v [-]	L _{95%} [m]	p _{0,n} [-]	P _x [-]
1	I/11 sever	1 (1-4)	66			349	940	0,07	1,36	0,93	0,86
		2 (1-3)	349	1800	0,19						
		3 (1-2)	0	1800	0,00						
2	III/31218 západ	4 (2-1)	66			830	294				
		5 (2-4)	0			830	274				
		6 (2-3)	0			349	738	0,00		1,00	
3	I/11 jih	7 (3-2)	66			349	940	0,07	1,36	0,93	0,86
		8 (3-1)	349	1800	0,19						
		9 (3-4)	0	1800	0,00						
4	III/31218 východ	10 (4-3)	66			830	294				
		11 (4-2)	0			830	274				
		12 (4-1)	0			349	738	0,00		1,00	

Posouzení kapacity - dopravní proudy									
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Kapacita pruhů podřazených proudů 3. stupně				Kapacita pruhů podřazených proudů 4. stupně		
			C [pvoz/h]	a _v [-]	p _{0,n} [-]	p _{z,n} [-]	C [pvoz/h]	a _v [-]	
1	I/11 sever	1 (1-4)							
		2 (1-3)							
		3 (1-2)							
2	III/31218 západ	4 (2-1)	254	0,26			254	0,00	
		5 (2-4)	237	0,00	1,00	1,00			
		6 (2-3)							
3	I/11 jih	7 (3-2)							
		8 (3-1)							
		9 (3-4)							
4	III/31218 východ	10 (4-3)	254	0,26			254	0,00	
		11 (4-2)	237	0,00	1,00	1,00			
		12 (4-1)							

Posouzení kapacity - společné pruhy smíšených proudů						
Papřsek	Název komunikace	Proud	a _v [-]	L _u [m]	∑ I [pvoz/h]	C [pvoz/h]
1	I/11 sever	1	0,07	5	66	940
		2	0,19		349	1800
		3	0,00		0	1800
2	III/31218 západ	4	0,26	5	66	254
		5	0,00		0	237
		6	0,00		0	738
3	I/11 jih	7	0,07	5	66	940
		8	0,19		349	1800
		9	0,00		0	1800
4	III/31218 východ	10	0,26	5	66	254
		11	0,00		0	237
		12	0,00		0	738

Posouzení úrovně kvality dopravy											
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd- výjezd)	I [pvoz/h]	C [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a_v [-]	t_w [s]	UKD [-]	$L_{95\%}$ [m]	$t_{w,lim}$ [s]	$t_w \leq t_{w,lim}$ Rez > 0
1	I/11 sever	1	66	940	874	0,07	4,1	A	1,36	30	ANO
		1+2+3, 1+2, 1+3	415	4540	4125	0,09	0,9	A	1,81	30	ANO
2	III/31218 západ	4	66	254	188	0,26	19,1	B	6,24	45	ANO
		5	0	237	237	0,00	15,2	B	0,00	45	ANO
		6	0	738	738	0,00	4,9	A	0,00	45	ANO
		4+5+6, 4+5, 4+6, 5+6	66	1230	1164	0,05	3,1	A	1,02	45	ANO
3	I/11 jih	7	66	940	874	0,07	4,1	A	1,36	30	ANO
		7+8+9, 7+8, 7+9	415	4540	4125	0,09	0,9	A	1,81	30	ANO
4	III/31218 východ	10	66	254	188	0,26	19,1	B	6,24	45	ANO
		11	0	237	237	0,00	15,2	B	0,00	45	ANO
		12	0	738	738	0,00	4,9	A	0,00	45	ANO
		10+11+12, 10+11, 10+12, 11+12	66	1230	1164	0,05	3,1	A	1,02	45	ANO

Celkové shrnutí	
Kapacita neřízené úrovňové křižovatky vyhovuje?	ANO

Komentář
Posouzení křižovatky je konzervativní. Kapacita byla posouzena ne nejnepříznivější stav, tedy že všechna vozidla přijíždějící z vedlejší komunikace, provádí nejnepříznivější manévr, odbočení vlevo. I při takto navrženém rozdělení jednotlivých dopravních proudů křižovatka vyhoví.

Protokolo pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovňové křižovatky

Název křižovatky	křižovatka I/11 x II/312 x průtah I/11		Schéma číslování dopravních proudů		
Zatěžovací stav	-				
Počet paprsků	4				
Vypracoval	Bc. Lukáš Vala	Datum			2.1.2022
Kritérium výkonnosti					
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD _{lim} [-]	t _{w,lim} [s]	
1	I/11 západ	silnice I. třídy	C	30	
2	průtah I/11 jih	silnice II. třídy	D	45	
3	I/11 východ	silnice I. třídy	C	30	
4	II/312 sever	silnice II. třídy	D	45	

Intenzity dopravy												
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	I _{OA} [voz/h]	I _{NA} + I _A [voz/h]	I _{NS} + I _{AK} [voz/h]	I _N [voz/h]	I _C [cykl/h]			I [voz/h]	I [pvoz/h]	Σ I _v [pvoz/h]
	2 (1-3)	261	50	0	0	0			311	311		
	3 (1-2)	25	7	0	0	0			32	32		
2	průtah I/11 jih	4 (2-1)	29	2	0	0	0			31	31	238
		5 (2-4)	42	9	0	0	0			51	51	
		6 (2-3)	135	21	0	0	0			156	156	
3	I/11 východ	7 (3-2)	25	7	0	0	0			32	32	415
		8 (3-1)	261	50	0	0	0			311	311	
		9 (3-4)	62	10	0	0	0			72	72	
4	II/312 sever	10 (4-3)	45	5	0	0	0			50	50	182
		11 (4-2)	40	4	0	0	0			44	44	
		12 (4-1)	78	10	0	0	0			88	88	
Součet intenzit všech vjezdů do křižovatky												1250

Geometrické uspořádání a provozní podmínky

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	Značení přednosti v jízdě	v _{85%} [km/h]	Počet řadících pruhů (H: 0 až 4) (V: 0 až 2)	Rozšíření (Bez / vLevo / vPravo / Nejednoz načné)	Délka pruhu nebo rozšíření [m]
1	I/11 západ	1 (1-4)	hlavní	90	1		5
		2 (1-3)			1		
		3 (1-2)			1		
2	průtah I/11 jih	4 (2-1)	P4		1	N	5
		5 (2-4)			1		
		6 (2-3)			1		
3	I/11 východ	7 (3-2)	hlavní	90	1		5
		8 (3-1)			1		
		9 (3-4)			1		
4	II/312 sever	10 (4-3)	P4		1	N	5
		11 (4-2)			1		
		12 (4-1)			1		

Posouzení kapacity - dopravní proudy											
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd-výjezd)	I [pvoz/h]	Kapacita pruhů nadřazených proudů 1. stupně		Základní kapacita pruhů podřazených proudů (= kapacita pruhů podřazených proudů 2. stupně)					
				C [pvoz/h]	a _v [-]	I _H [voz/h]	C _g [pvoz/h]	a _v [-]	L _{95%} [m]	p _{0,n} [-]	P _x [-]
1	I/11 západ	1 (1-4)	72			383	906	0,08	1,55	0,92	0,89
		2 (1-3)	311	1800	0,17						
		3 (1-2)	32	1800	0,02						
2	průtah I/11 jih	4 (2-1)	31			910	261				
		5 (2-4)	51			814	282				
		6 (2-3)	156			327	760	0,21		0,79	
3	I/11 východ	7 (3-2)	32			343	947	0,03	0,63	0,97	0,89
		8 (3-1)	311	1800	0,17						
		9 (3-4)	72	1800	0,04						
4	II/312 sever	10 (4-3)	50			985	233				
		11 (4-2)	44			794	291				
		12 (4-1)	88			347	740	0,12		0,88	

Posouzení kapacity - dopravní proudy									
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Kapacita pruhů podřazených proudů 3. stupně				Kapacita pruhů podřazených proudů 4. stupně		
			C [pvoz/h]	a _v [-]	p _{0,n} [-]	p _{z,n} [-]	C [pvoz/h]	a _v [-]	
1	I/11 západ	1 (1-4)							
		2 (1-3)							
		3 (1-2)							
2	průtah I/11 jih	4 (2-1)	232	0,13			166	0,31	
		5 (2-4)	250	0,20	0,80	0,66			
		6 (2-3)							
3	I/11 východ	7 (3-2)							
		8 (3-1)							
		9 (3-4)							
4	II/312 sever	10 (4-3)	207	0,24			139	0,32	
		11 (4-2)	259	0,17	0,83	0,66			
		12 (4-1)							

Posouzení kapacity - společné pruhy smíšených proudů						
Papřsek	Název komunikace	Proud	a _v [-]	L _u [m]	∑ I [pvoz/h]	C [pvoz/h]
1	I/11 západ	1	0,08	5	72	906
		2	0,17		311	1800
		3	0,02		32	1800
2	průtah I/11 jih	4	0,13	5	31	166
		5	0,20		51	250
		6	0,21		156	760
3	I/11 východ	7	0,03	5	32	947
		8	0,17		311	1800
		9	0,04		72	1800
4	II/312 sever	10	0,24	5	50	139
		11	0,17		44	259
		12	0,12		88	740

Posouzení úrovně kvality dopravy											
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd- výjezd)	I [pvoz/h]	C [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a_v [-]	t_w [s]	UKD [-]	$L_{95\%}$ [m]	$t_{w,lim}$ [s]	$t_w \leq t_{w,lim}$ Rez > 0
1	I/11 západ	1	72	906	834	0,08	4,3	A	1,55	30	ANO
		1+2+3, 1+2, 1+3	415	4506	4091	0,09	0,9	A	1,83	30	ANO
2	průtah I/11 jih	4	31	166	135	0,19	26,6	C	4,08	45	ANO
		5	51	250	199	0,20	18,0	B	4,57	45	ANO
		6	156	760	604	0,21	6,0	A	4,64	45	ANO
		4+5+6, 4+5, 4+6, 5+6	238	1177	939	0,20	3,8	A	4,56	45	ANO
3	I/11 východ	7	32	947	915	0,03	3,9	A	0,63	30	ANO
		7+8+9, 7+8, 7+9	415	4547	4132	0,09	0,9	A	1,81	30	ANO
4	II/312 sever	10	50	139	89	0,36	40,2	D	9,74	45	ANO
		11	44	259	215	0,17	16,7	B	3,66	45	ANO
		12	88	740	652	0,12	5,5	A	2,43	45	ANO
		10+11+12, 10+11, 10+12, 11+12	182	1138	956	0,16	3,8	A	3,42	45	ANO

Celkové shrnutí	
Kapacita neřízené úrovně křižovatky vyhovuje?	ANO

Komentář
Posouzení křižovatky je konzervativní. Intenzita vozidel na vedlejší (stávající průtah městem) byla konzervativně odhadnuta na polovinu stávající intenzity. Ze sčítání ŘSD vyplývá, že v okolí Žamberka se jedná především o tranzitní dopravu a je pak teda více než pravděpodobné, že skutečná intenzita vozidel na vedlejší komunikaci bude násobně menší. Rozdělení dopravního proudu do jednotlivých směrů je orientační. Takto intenzitně předimenzovaná křižovatka vyhoví. Křižovatka kapacitně vyhoví na ÚKD D na vedlejší komunikaci. Předpokládá se, že vedlejší komunikace (stávající průtah) bude nově zařazena do kategorie silnic II. třídy.