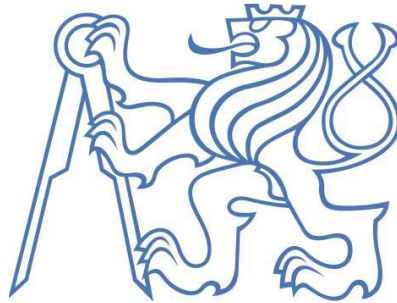


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ v PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ



Michael Kudera

Přeložka silnice II/145 Němčice

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2015



**K612..... Ústav dopravních systémů**

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Michael Kudera**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

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

Název tématu (česky): **Přeložka silnice II/145 Němčice**

Název tématu (anglicky): II/145 Němčice Bypass

**Zásady pro vypracování**

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

- Zpracujte studii řešení přeložky silnice II/145 Němčice - optimalizujte návrh řešení z BP
- Popište stávající stav, přiložte dopravní průzkum a jeho vyhodnocení.
- V návrhu se zaměřte na napojení stávající komunikační sítě, proveďte kapacitní posouzení uzlových bodů, zaměřte se na jejich bezpečnost.
- Proveďte výpočet bilance zemních prací, navrhnete variantní řešení s vyrovnanou hmotnicí.
- Proveďte posouzení majetkových poměrů u navržených řešení.
- Návrh doložte v grafických přílohách (situace stávajícího stavu, situace návrhu řešení, podélný profil, příčný řez, detail navržených křižovatek, situaci VDZ+SDZ)

Rozsah grafických prací: situace stávajícího stavu, situace návrhu řešení, podélný profil, příčný řez, detail navržených křižovatek, situace VDZ+SDZ  
Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)  
Seznam odborné literatury: ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Tomáš Kučera**  
**Ing. Bc. Dagmar Kočárková, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce:

**25. 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. Michael Kudera  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 25. června 2014

## **Prohlášení**

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

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem 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 .....

.....  
podpis

**Abstrakt**

Kudera Michael: *Přeložka silnice II/145 Němčice*. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, 2. března 2013, klíčová slova: *dopravní infrastruktura, silnice, obchvat, Němčice, Jihočeský kraj*.

Tato diplomová práce obsahuje návrh řešení nevyhovujícího dopravního řešení průtahu významné jihočeské silnice druhé třídy II/145 obcí Němčice v okrese Prachatice, poblíž města Netolice. V rámci práce bylo provedeno porovnání variantních řešení a vybraná varianta byla dále rozpracována. Součástí práce jsou výkresy situace dopravního řešení s návrhem svislého a vodorovného dopravního značení, podrobné výkresy navržených křižovatek, podélné profily přeložek komunikací, vzorové a pracovní řezy a zákres do katastru nemovitostí. Pro navržené křižovatky byla posouzena jejich kapacita.

## **Abstract**

Kudera Michael: *II/145 Němčice bypass*. Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences, March 2<sup>nd</sup>, 2013, keywords: *transport infrastructure, road, bypass, Němčice, South Bohemian Region*.

The subject of this master's thesis is the design of Němčice bypass on road II/145. Němčice is a village in South Bohemia near the town of Netolice. The thesis includes a comparison of different solutions and selected variant was further elaborated. Proposed solution including longitudinal profile, cross sections and the issue of land acquisition is included. For the designed intersection was assessed its capacity.

### **Poděkování**

Rád bych poděkoval všem, kteří mi pomohli při tvorbě této diplomové práce, zejména mému vedoucímu panu Ing. Tomáši Kučerovi za konzultování diplomové práce a cenné rady, starostovi obce Němčice Ing. Radku Rypotovi za ochotu a poskytnutí potřebných podkladů. Dále Věře Švehlové z Odboru komunálních služeb a dopravy v Prachaticích za pomoc s výběrem tématu diplomové práce.

**Obsah**

Úvod .....	1
1. Doprava v Jihočeském kraji .....	2
1.1. Komunikace celostátního významu .....	2
1.2. Komunikace významné pro krajskou dopravu .....	2
1.3. Silnice II/145.....	4
1.4. Železniční doprava.....	7
1.5. Letecká doprava.....	8
1.6. Vodní doprava.....	8
2. Obec Němčice.....	10
2.1. Základní informace .....	10
2.2. Územní plán Němčic.....	13
2.3. Doprava v Němčicích .....	14
3. Analýza současného stavu.....	16
3.1. Podklady.....	16
3.2. Rekonstrukce průtahu.....	16
3.3. Bezpečnostní závady na průtahu .....	17
3.4. Dopravní průzkum intenzit.....	23
4. Obecně o návrhu řešení přeložky.....	27
4.1. Základní předpoklady a výpočty .....	27
5. Popis návrhu .....	41
5.1. Volba trasování.....	41
5.2. Spodní stavba a odvodnění.....	43
5.3. Návrh konstrukčních vrstev vozovky .....	44
5.4. Posouzení variant.....	53
5.5. Posouzení majetkových poměrů.....	55
6. Stanovení kapacity navrhovaných křižovatek .....	56
7. Závěr .....	59
8. Seznam použité literatury .....	60
9. Seznam příloh.....	63

Za textem práce jsou vloženy přílohy A – F.



**Seznam použitých symbolů**

ZÚR	Zásady územního rozvoje
ÚP	Územní plán
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
RPDI	Roční průměr denních intenzit
SSZ	Světelné signalizační zařízení
ČSN	Česká technická norma (dříve <i>Československá státní norma</i> )
IAD	Individuální automobilová doprava
VHD	Veřejná hromadná doprava
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
ÚKD	Úroveň kvality dopravy
CSD	Celostátní sčítání dopravy
MJ	měrná jednotka

## Úvod

Obcí Němčice v Jihočeském kraji poblíž města Netolice v prachatickém okrese projede denně průměrně přes čtyři tisíce vozidel. Z toho přes 21% je těžkých nákladních vozidel. Obec dlouhodobě, už od devadesátých let minulého století, usiluje o obchvat svého území na silnici druhé třídy II/145, která nyní prochází přímo středem obce a obtěžuje její obyvatele hlukem a zplodinami. Vzhledem k nevhodnému směrovému i výškovému vedení navíc často způsobuje i nebezpečné situace.

Silnice II/145 je významnou spojnicí jihočeské metropole, Českých Budějovic, s oblastí Šumavy, Prachatickem a Strakonickem. Cílem této práce je tedy navrhnout varianty řešení obchvatu Němčic a vyřešit tak průtah obcí, který je posledním výrazným nedostatkem na spojnici mezi jihočeskou metropolí a Prachaticemi.

Při navrhování přeložky bude použit software *AutoCAD Civil 3D 2012* od společnosti Autodesk. AutoCAD Civil 3D je aplikace pro modelování a efektivnější projektování, zejména v oblasti dopravy a liniových staveb. Nabízí funkce pro práci s 3D modelem terénu, zpracovává vrstevnice, při navrhování komunikací také kubatury nebo například plochu záboru.

Podkladem návrhu budou územně plánovací dokumentace – Zásady územního rozvoje Jihočeského kraje a Územní plán obce Němčice. Návrh bude vycházet z českých technických norem, především z normy ČSN 73 6101 „*Projektování silnic a dálnic*“.

## **1. Doprava v Jihočeském kraji**

### **1.1. Komunikace celostátního významu**

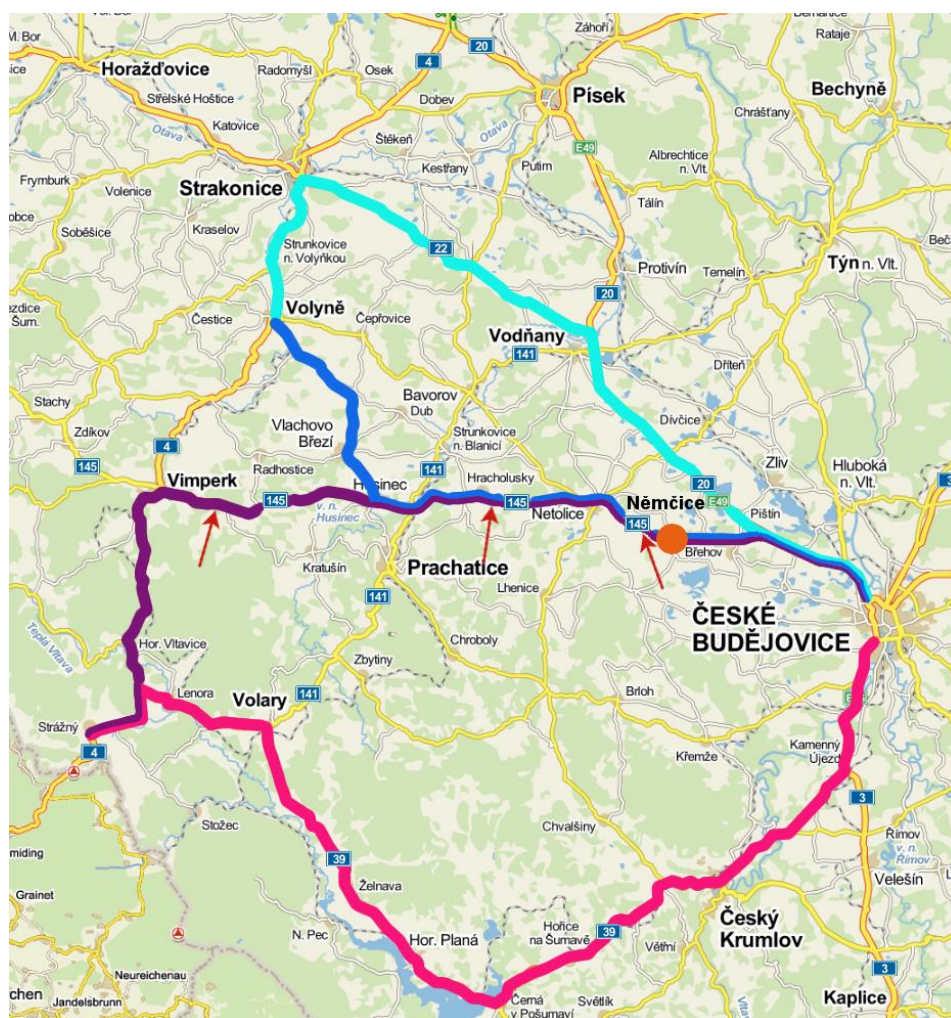
Jihočeský kraj je jedním z nejzanedbanějších krajů, co se týče páteřní dopravní infrastruktury. A to jak silniční, tak železniční. České Budějovice mají být napojeny na dálniční síť zbytku republiky pomocí dálnice D3, z jejíž celkové délky 172 kilometrů je v provozu pouhých 17 a z těchto 17 kilometrů je jen 14 km označeno jako dálnice, zbylé 3 kilometry jsou v nevyhovujícím stavu a v současnosti na nich probíhá rekonstrukce. V průběhu léta roku 2013 by mělo dojít k otevření nových 25 kilometrů jižně od Tábora, a to včetně obchvatu Tábora konečně označeného značkou dálnice. Celková délka souvislého dálničního úseku tak bude přes 39 kilometrů. Ještě v témže roce by měla začít výstavba dalších dvou kratších úseků na dálnici D3. Konečně se tak po letech dočkala tato významná spojka jižních Čech a zbytku republiky oprávněného označení jako priority ve výstavbě páteřních kapacitních silnic. [1]

Další významnou komunikací je rychlostní silnice R4 Praha - Písek, která má v současnosti v provozu více kilometrů než dálnice D3, a to 38. Navíc vzhledem k jejich umístění blíže ku Praze, a tedy do místa s vyšším provozem, je nyní tato komunikace pro trasu Praha - České Budějovice některými řidiči preferována oproti trase po silnici I/3. Napojení Českých Budějovic přes Písek kapacitní čtyřpruhovou komunikací, a to ve stopě současné silnice první třídy I/20, po které je dnes vedena i mezinárodní silnice E49, se ale neplánuje. A to přesto, že v současné době jsou na této silnici vysoké intenzity překračující 10 tisíc vozidel za den, což je srovnatelné s hustotou provozu na silnicích I/3 i I/4, na kterých se předpokládá přestavba na čtyři pruhy celkem v obou směrech. Jedním z důvodů, proč se nepočítá se zkapacitněním této komunikace, je předpoklad, že po úplném dokončení dálnice D3 se část dopravy ze zástupné trasy R4, I/4 a I/20 přesune právě na D3 a na I/20 poklesnou intenzity.

### **1.2. Komunikace významné pro krajskou dopravu**

Zejména pro cesty uvnitř kraje a mezi jeho okresy jsou důležité další silnice první třídy. Kromě již zmíněné silnice I/20 spojující České Budějovice s Pískem (a dále v relaci kraj-kraj i s Plzní a Plzeňským krajem) je to například silnice první třídy I/22, která slouží pro spojení Strakonice s jihočeskou metropolí a napojuje se na silnici I/20 u Vodňan. Tato silnice má jistou spojitost s obsahem této práce, tedy se záměrem přeložky u obce Němčice. Slouží totiž i pro spojení obcí jižně od Strakonice, které může být uskutečněno i silnicí II/145 a dalšími silnicemi druhé třídy v této oblasti, pokud bude spojení atraktivní, značení srozumitelné a spojení rychlejší než po

státních silnicích první třídy. Jako ukázka může sloužit spojení z Českých Budějovic do městečka Volyně, které se nachází zhruba deset kilometrů jižně od Strakonice. Nejkratší cesta vede po silnicích I/20, II/145 přes řešenou obec Němčice a II/142 z Netolic až do Volyně. Její délka je 56 kilometrů. Po silnicích I/20, I/22 do Strakonice a pak po I/4 do Volyně vychází tato trasa na 68 kilometrů. Přesto při hledání tohoto spojení na internetových vyhledávacích tras se výsledky liší. Například mapové vyhledavače spojení od společnosti Google, Inc. navrhnou primárně trasu po II/145, hned jako druhou možnost nabízí trasu přes Strakonice. Konkurenční Mapy.cz od společnosti Seznam.cz dokonce navrhuje tuto trasu jako nejrychlejší spojení (mód vyhledávání), a to i přesto, že je delší o 12 kilometrů. Časově vychází obě varianty podle serveru Mapy.cz zhruba stejně, a to na 58 minut.



Obrázek 1: Varianty spojení mezi Č. Budějovicemi a Volyní a hraničním přechodem Strážný [2]

Rozmělnění dopravy do více tras v síti by měl být jedním z důležitých cílů při navrhování a plánování silniční infrastruktury. Nedochází pak k vytváření velmi hustého provozu a tedy vysokých intenzit pouze v omezených koridorech, jejichž řešením je nakonec většinou jen přestavba na kapacitnější komunikaci. Přitom náklady na takovou kapacitní stavbu jsou výrazné, přesto cena není vždy největší překážka. Čtyř a vícepruhové komunikace s vysokým provozem hlavně znamenají mnohem větší problémy v souvislosti s ochranou životního prostředí, tvoří nepřekonatelné bariéry, hlukové emise jsou mnohem větší než u méně zatížených dvoupruhů (kromě nižší intenzity způsobeno i nižší maximální povolenou rychlostí, která ale zase znamená snížení komfortu pro cestující jedoucí po dané komunikaci). Celý schvalovací proces je tím velmi ztížen a finanční náročnost takové komunikace je pak mnohem vyšší. Příkladem budiž silnice I/35 z Hradce Králové do Turnova, v současnosti stále zvažovaná jako rychlostní silnice R35, a její problémy s ochránci životního prostředí. Je zřejmé, že při pouhé přeložce této silnice a ponechání dvoupruhové kategorie by odpor byl mnohem nižší (osud čtyřpruhu v tomto úseku je v současnosti ohrožen i kvůli nedostatečným intenzitám).

Aby nedocházelo ke koncentraci dopravy do malého počtu koridorů, je nutné zatraktivnit zejména tahy silnic druhých tříd, které jsou často v nevyhovujícím stavu, a to jak z hlediska údržby krytu, tak z hlediska trasování a směrového i výškového řešení. Tyto silnice jsou nejčastěji v trasách původních cest, které existovaly už dlouhé roky před 20. stoletím a byly tedy „projektovány“ pro provoz koňských povozů a pěších. Pro zvýšení atraktivnosti sítě komunikací zejména druhé třídy je tedy nutné silnice udržovat v dobrém technickém stavu a zároveň se snažit analyzovat a případně vyřešit největší problémy na této síti. V řešené oblasti Prachaticka je jedním z takových problémů právě obchvat obce Němčice.

### **1.3. Silnice II/145**

Silnice druhé třídy II/145, na jejíž trase leží i řešená obec Němčice, je významnou komunikací, která spojuje oblasti okresů Prachatice a Strakonice a Šumavy s Českými Budějovicemi. Zejména spojení měst České Budějovice – Prachatice je významné.

Významnosti této komunikace si je vědom i Jihočeský kraj, a proto na silnici II/145 už v minulosti probíhaly některé přeložky, například nedávno zprovozněné přeložky od východního okraje obce Husinec přes křížení s další významnou silnicí druhé třídy II/141 z Vodňan do Prachatic až k obci Hracholusky. Výstavbou těchto přeložek došlo k výraznému zlepšení parametrů komunikace a k odvedení dopravy z obcí. Kromě tohoto současného

projektu byla silnice významně přestavována už za minulého režimu prakticky v celé trase od silnice I/4 ve Vimperku až ke spojení se silnicí první třídy I/20 v úseku Písek-České Budějovice. Nabízí tedy relativně uspokojivé parametry v úseku od Husince až po silnici I/22 právě s výjimkou neexistujícího obchvatu Němčic, s kterým se počítá v Zásadách územního rozvoje (ZÚR). Stejně tak se počítá s obchvatem Husince, který by měl v budoucnu navazovat na nedávno zprovozněnou část.

Současný stav přípravy není pro obec přívětivý. Obchvat je zanesen jako koridor v ZÚR a obec ho má také zakreslený v územním plánu (dále ÚP). Na samotný projekt ale nebyla dosud vypsána vyhledávací studie a podle posledních informací se předpokládá ji zadat někdy po roce 2013 s realizací do 7-15 let.

Silnice II/145 může být atraktivní alternativou pro spojení Českých Budějovic s šumavským městečkem Vimperk a zejména s hraničním přechodem Strážný a dále pokračující německou státní silnicí B12 za hranicemi do Bavorska a města Pasova. Z Českých Budějovic tímto směrem v současnosti vede silnice první třídy I/39 přes Český Krumlov a kolem Lipenské vodní nádrže. Cesta po této silnici ale vychází delší jak časově, tak co se týče ujeté vzdálenosti. Trasa silnice I/39 není totiž přímá, musí se vyhýbat vojenskému újezdu Boletice a zároveň spojovat obce v okolí Lipenské přehrady i vodní nádrž samotnou, která se v létě promění ve významný turistický a rekreační cíl pro lidi na dovolené. Výhodou tohoto spojení je jeho jednoduchost a přehlednost na mapě, protože na většině map jsou silnice první třídy výraznější, což v řídicích zároveň vytváří dojem, že bude silnice také nabízet lepší parametry. To se u silnice I/39 nedá říct, až do roku 1997 [1] byla její trasa označena jako silnice druhé třídy, na většině trasy jako II/159, a tomu jsou poplatné i její parametry. Ředitelství silnic a dálnic zpracovalo na konci 90. let vyhledávací studii na přeložku silnice I/39 kolem Lipenského jezera. K popisu současného stavu státní silnice je nejlepší citovat Ředitelství silnic a dálnic:

*Největší dopravní závady spočívají v nedostatečné šířce jízdního pásu bez dostatečných nezpevněných krajnic, v malých poloměrech směrových oblouků, špatných rozhledových poměrech a v neposlední řadě ve velkých podélných spádech a nevhodných průtazích obcemi, zejména Želnavou, Pernekem a Horní Planou. Výše uvedené dopravní závady jsou častou příčinou dopravních nehod. [1]*

Z tohoto popisu je zřejmé, že trasa svými parametry neodpovídá silnici první třídy a nenabízí předpokládaný komfort, který řidič očekává při zvolení této cesty. Naopak silnice II/145 je pro

toto spojení ideální, závažnými závadami na trase jsou v podstatě jen průtahy obcemi Němčice a Husinec. Parametry směrového i výškového řešení jsou na většině trasy výrazně lepší než na silnici I/39, protože, jak již bylo uvedeno, na komunikaci bylo provedeno mnoho přeložek v minulosti.

Současný stav komunikace II/145 lze popsat následovně, směrové i výškové řešení většinou nevykazuje výrazné nedostatky, pokud není trasa v určitém místě přímo přeložena do novější stopy, bylo minimálně provedeno „narovnání oblouků“ (tj. zvětšení poloměrů), jako například blízko obce Češnovice, kde se II/145 napojuje na I/20.

Co se týče uspořádání komunikace, jedná se o dvoupruh o šířce v rozmezí 6 až 7 metrů bez zpevněné krajnice na starších úsecích a 9,5 metru na novějších přeložkách. Jízdní pruhy jsou v celém úseku od Češnovic (křižovatka s I/20) až po Zdíkov (54 km) fyzicky vyznačeny vodorovným dopravním značením, přesněji značkami V4 „vodící čára“ na okraji vozovky a V2a „podélná čára přerušovaná“ mezi jízdními pruhy. V některých stoupáních je provedeno zvětšení počtu jízdních pruhů.



Obrázek 2: Silnice II/145 mezi Němčicemi a Netolicemi

#### 1.4. Železniční doprava

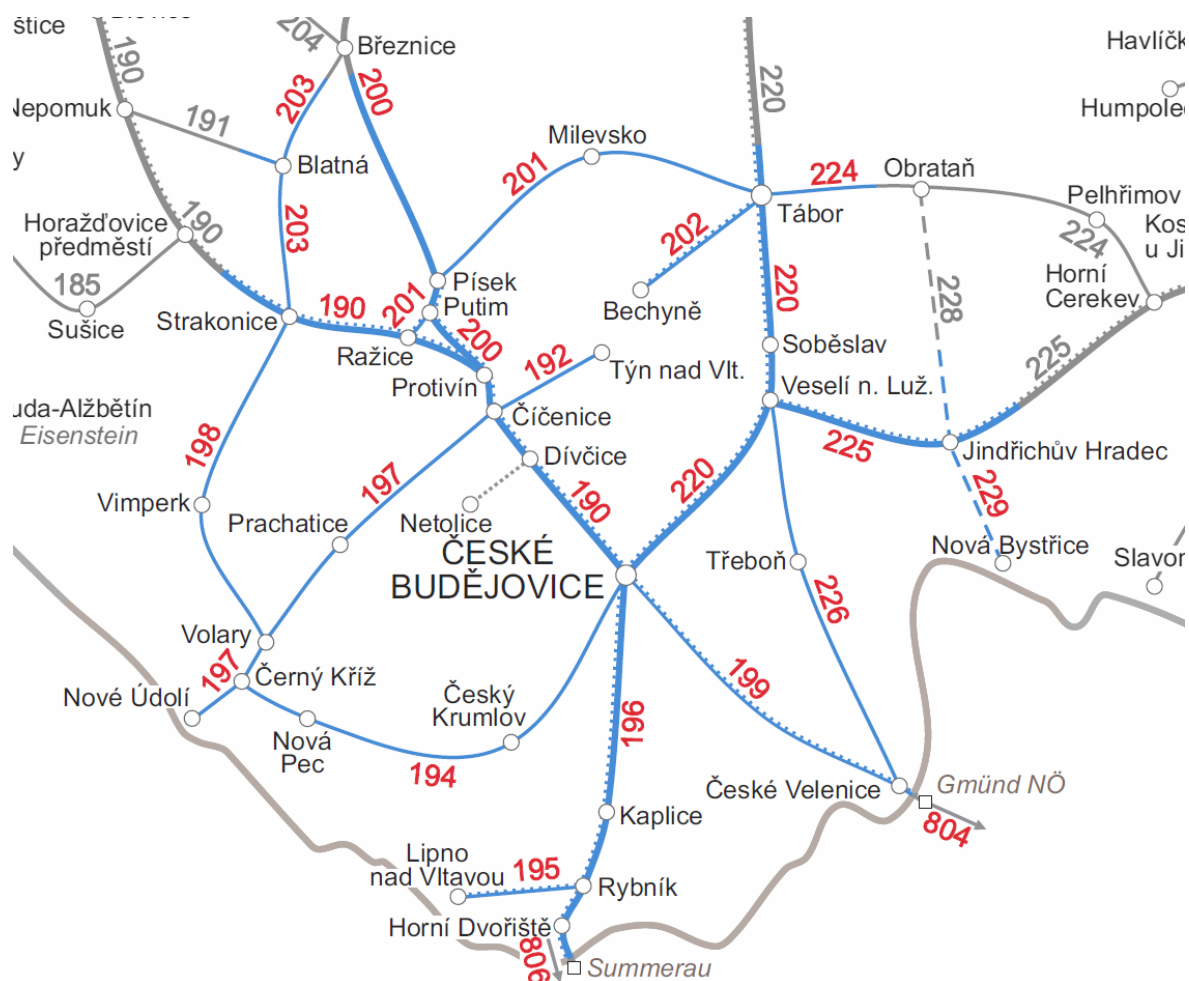
Jižní Čechy jsou pro železniční dopravu významné tím, že na jejich území byla poprvé vybudována první veřejná železniční trať, koněspřežná dráha České Budějovice – Linec. Většina dráhy na českém území se dodnes využívá jako součást tratě 196 České Budějovice – Summerau (Německo), která je součástí IV. tranzitního železničního koridoru.

IV. tranzitní železniční koridor (Praha – Horní Dvořiště s pokračováním na Linec v Rakousku) pro mezinárodní i vnitrostátní dopravu je nejvýznamnější železniční tratí v jižních Čechách, zejména pro spojení Českých Budějovic s hlavním městem republiky, kde je trať označena číslem 220. Spojení mezi Českými Budějovicemi a Prahou na trati 220 zajišťují rychlíky jezdící v hodinovém taktu. Trať prochází v současných letech modernizací v rámci projektu modernizace IV. tranzitního železničního koridoru, rozšiřuje se na dvoukolejnou v místech, kde byla jednokolejná, stanice prochází peronizací (ostrovní nástupiště) nebo poloperonizací, provádí se přeložky tratě v místech, kde nevyhovují poloměry směrových oblouků, například i výstavbou tunelů. Cílem modernizace je zvýšit traťovou rychlost na 160 km/h na co největší možné délce trati, nepočítá se s ní ale všude. Dále zvýšit komfort pro cestující v jedoucím vlaku i při čekání ve stanicích, kde se zároveň díky peronizaci zvyšuje bezpečnost, a také zvýšit kapacitu trati díky zdvoukolejnění. [3]

Významné celostátní dráhy na území Jihočeského kraje jsou tedy [3]:

- trať 220 (Praha) - Tábor – České Budějovice
- trať 196 České Budějovice – Horní Dvořiště (hranice CZ/A)
- trať 200 (Zdice u Berouna) – Písek – Protivín
- trať 190 (Plzeň) – Strakonice – Protivín – České Budějovice
- trať 225 (Havlíčkův Brod) - Veselí nad Lužnicí





Obrázek 3: Mapa železničních tratí na území Jihočeského kraje [3]

### 1.5. Letecká doprava

Hlavním letištěm v jižních Čechách je letiště České Budějovice, které leží 6 km jihozápadně od města. Provozuje veřejné vnitrostátní letiště a neveřejné mezinárodní letiště. Letiště České Budějovice je otevřeno pro letadla přilétající či odlétající i do zemí mimo Schengenský prostor. Do budoucna se plánuje rozsáhlá modernizace, aby bylo možné zde provozovat veřejné regionální mezinárodní letiště.[5]

### 1.6. Vodní doprava

Nejvýznamnějším říčním tokem na území Jihočeského kraje je nejdelší řeka v České republice Vltava. Tato řeka slouží samozřejmě i jako dopravní cesta. Vltavskou vodní cestu má pod správou Povodí Vltavy, státní podnik. Vltava je splavná od Českých Budějovic až po soutok s řekou Labe, ale v úseku od Českých Budějovic po Třebenice pouze pro lodě do nosnosti 300 t.

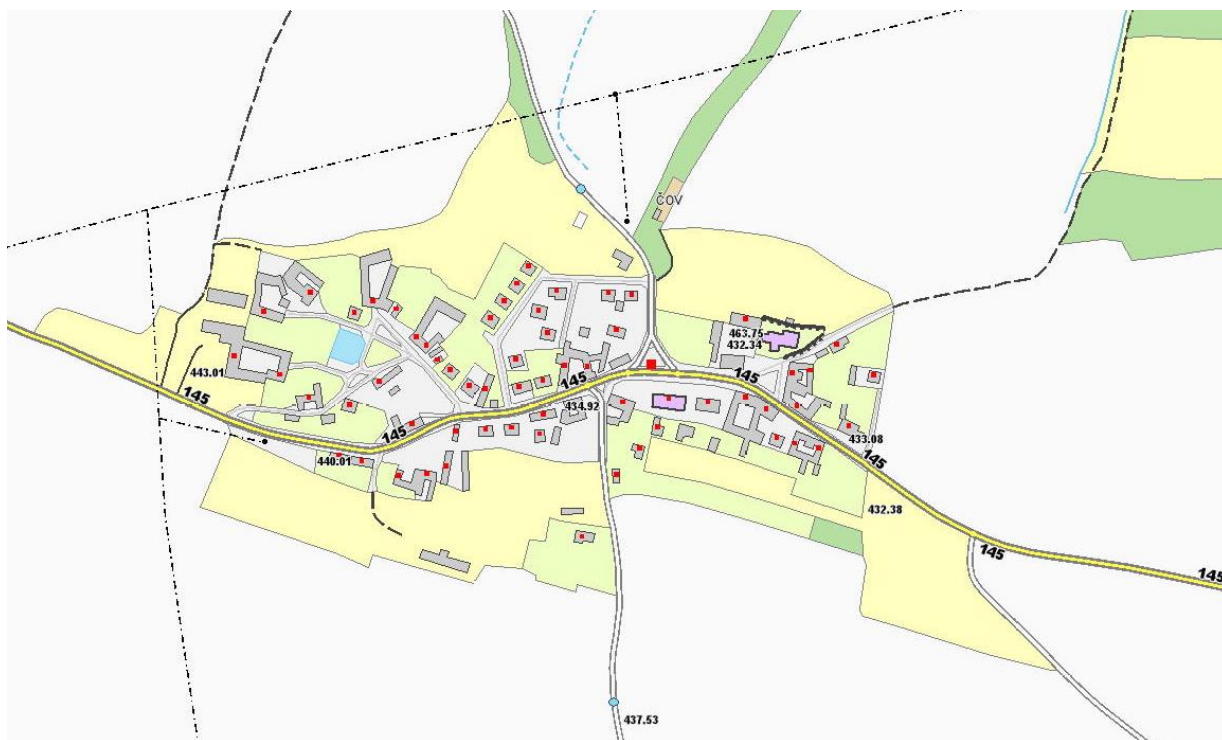
Splavnost navíc je zaručena jen v oddělených úsecích, mezi kterými není zaručena možnost proplouvání, zejména kvůli hrázím vodních děl (Slapy, Orlík, Hněvkovice). [6]

Zejména z důvodu zvýšení atraktivity a turistického ruchu se počítá s obnovením průběžné plavby na Vltavě od Českých Budějovic po přehradu Orlík. Záměr je součástí harmonogramu výstavby dopravní infrastruktury v letech 2008 až 2013 schváleného vládou České republiky. Na tento záměr navazuje aktivita Ředitelství Vodních cest, směřující k dostavbě lodních zdvihadel na přehradách Slapy a Orlík. Realizací těchto záměrů dojde k obnovení průběžné plavby z Českých Budějovic do Prahy a dále. Projekt je spolufinancován evropským operačním programem Doprava (OPD). [7][8]

## 2. Obec Němčice

### 2.1. Základní informace

Obec o 201 obyvatelích [9] leží v nadmořské výšce 431 metrů nad mořem v rovinatém území severozápadně od Českých Budějovic v krajině známé především obrovským množstvím rybníků. K Němčicím patří také sídlo Sedlovice, vzdálené asi kilometr od obce. Nejbližším městem, nebo spíše městečkem, jsou šest kilometrů západně vzdálené Netolice, do kterých je možné se dostat právě po silnici II/145. Netolice jsou zároveň takzvanou *pověřenou obcí* pro Němčice. Na Netolicku převažuje hlavně zemědělská výroba, specificky ovocnářství a chov koní. Větší zemědělské podniky se nacházejí v Němčicích, Hracholuskách a Rabíně. [11]



Obrázek 4: Mapa obce [12]



Obrázek 5: Letecký pohled na Němčice [13]

Oficiální stránky města Netolice popisují svůj region takto:

*Netolicko je typický venkovský region, který se rozkládá v okrese Prachatice na rozhraní Šumavy a jihočeských Blat. Množství pravěkých památek, hradišť a mohylových pohřebišť dokládá stáří zdejšího osídlení. Samotné město Netolice, ležící na křižovatce dávných obchodních stezek, patří k nejstarším v Čechách. [11]*

Němčice se nachází v okrese Prachatice, jsou od tohoto města vzdáleny přibližně 20 kilometrů a leží v nejvýchodnějším cípu prachatického okresu. Přesněji na rozhraní tří okresů, českobudějovického, prachatického a českokrumlovského. Od Českých Budějovic jsou vzdáleny asi 16 kilometrů. Němčice leží na západním okraji geomorfologického celku *Českobudějovická pánev* (podcelek Blatská pánev, okrsek Vodňanská pánev), jedná se o téměř 70 km dlouhý tektonický příkop protažený ve směru severozápad - jihovýchod a široký maximálně 10 - 12 km. Pro pánev jsou typické rozsáhlé akumulací tvary - nánosy štěrkopísků, sprašové hlíny, široké aluviální nivy a rašeliny.

Následující údaje pocházejí z textové části územního plánu [14], jsou tedy poněkud neaktuální, přesto mají jistou vypovídací hodnotu. Počet obyvatel je posledních padesát let poměrně

stabilizovaný, k dramatickému úbytku obyvatel ale docházelo v části obce Sedlovice. Z celkového počtu obyvatel bylo v roce 1995 zhruba 50% ekonomicky aktivních a z nich mimo obec vyjíždělo za zaměstnáním 74%. Polovina byla zaměstnaná v odvětví zemědělství a lesnictví. Počet domů v samotné obci Němčice k roku 1995 byl 58 (z toho obydlených 57).

Zástavba v obci se příliš nevymyká běžné zástavbě v menších obcích v jižních Čechách. Obec je hodnotná kvůli lidovému selskému baroku typickému pro jižní Čechy, ve kterém je postaveno mnoho staveb, zejména statek čp. 6 je hodnotným dědictvím [17]. Selské baroko vychází z klasicistní a barokní architektury. Domy v tomto slohu se stavěly ale až v době, kdy baroko bylo historií. Památky selského baroka pocházejí většinou z druhé poloviny 19. století, vrchol je asi v 60. letech, původní baroko zažilo svoji éru v 17. století.

Terén v okolí Němčic má podle získaných podkladů z ČÚZK (výškopis) [12] střední spád 3,99%, převyšuje tedy 3%, a je tedy mírně zvlněný [18]. V okolí zástavby obce se rozprostírají pole, východním směrem za menším polem po 400 metrech začíná les, kterému se říká Němčický. Jinak je okolí prakticky bez lesů. Pole jsou pravidelně obdělávána. Nejbližší čtveřice rybníků leží asi 800 metrů severně od Němčic. Jižně od obce je profil terénu více rovinný, přesněji řečeno, jedná se v podstatě o svah, který stoupá od východu (od Českých Budějovic) k západu (k Netolicím). Naopak severně od Němčic je terén členitější, směrem od zástavby klesá k rybníkům. Z hlediska vhodnosti trasování obchvatu je tedy nevhodný, na rozdíl od terénu jižně.





**Obrázek 6: Reliéf terénu jižně od Němčic, kde má podle územního plánu vést obchvat**

## **2.2. Územní plán Němčic**

Obec má schválený územní plán z roku 1999 [14]. Územní plán (dále ÚP) není v elektronické podobě k dispozici a k nahlédnutí je tedy nutné navštívit obecní úřad. Účelem ÚP je definice funkčního využití území v obci a jejím blízkém okolí. ÚP obecně určuje, na kterých pozemcích bude možná výstavba obytné zástavby, kde se předpokládá rozvoj průmyslu a pro tuto práci důležitá funkce územního plánu je, že určuje koridory dopravních staveb. Dále také určuje koridory pro sítě elektrické přenosové soustavy, telekomunikační sítě a inženýrské sítě obecně. Navrhuje veřejně prospěšné stavby a určuje jejich ochranná pásma, dále navrhuje občanskou vybavenost a určuje plochy pro zeleň a vodní plochy. ÚP je územně plánovací dokumentace, která se snaží vytvořit takové předpoklady, které by umožnily další výstavbu a trvale udržitelný rozvoj spočívající v nalezení rovnováhy mezi životním prostředím a hospodářstvím.

Co se týče dopravního řešení, v územním plánu se již s obchvatem počítá. Je veden jižně od obce, ihned za rozvojovými plochami územním plánem určenými zejména pro průmysl, dále

kolem fotbalového hřiště, ale také kolem 5 parcel určených pro výstavbu rodinných domů. Jiné dopravní stavby v územním plánu nejsou zahrnuty.

Pro navrhování tras dopravních staveb je vždy důležité vědět, s jakým využitím ploch území dané obce počítají. Každá obec do budoucna předpokládá určitý rozvoj, ať už rozvoj obytné zástavby nebo průmyslových zón, dále také občanské vybavenosti, ploch určených pro sportovní rekreaci a parků a zeleně obecně. Němčice mají územním plánem určené plochy zejména pro průmysl, jedná se o plochy jižně od obce, které přiléhají k zástavbě nebo k současné silnici II/145. Za těmito pozemky je územním plánem navržen obchvat. Negativní vlivy dopravy na plánované komunikaci by tak měly být tlumeny průmyslovou zástavbou a obytné stavby by měly být od hluku a vibrací částečně chráněny. Jen v jednom místě se trasa obchvatu dostává blízko plochám určeným obytné zástavbě, a to až na méně než 50 metrů. V tomto místě již jeden rodinný dům stojí. Další rozvoj bydlení v této lokalitě se předpokládá v ÚP. Zařazení této plochy pro toto funkční využití bylo provedeno změnou územního plánu na žádost majitele pozemků.

Samotná obec počítá s rozvojem bydlení spíše severním směrem, v blízkosti původní zástavby obce. Bydlení v této oblasti bude chráněno před vlivem silniční dopravy, protože silnice bude za horizontem, obchvat totiž není vhodné vést severně od obce, protože je zde nevhodný terén. Výstavba obytných domů je přesněji popsána v textové části ÚP, počítá se s maximálně jednopodlažními domy s obytným podkrovím a se sklony střech odpovídající původní zástavbě.

### **2.3. Doprava v Němčicích**

Dopravní obsluha obce je řešena individuální automobilovou dopravou (IAD) a veřejnou hromadnou dopravou (VHD). IAD může být použita pro spojení do jakéhokoliv místa, ale jako nejčastější cíl lze předpokládat České Budějovice, a to i přesto, že Němčice patří do prachatického okresu, do Českých Budějovic je výrazně kratší dojezdová doba a obecně jako jihočeská metropole nabízí České Budějovice více pracovních příležitostí [19], než menší a hůře dostupné Prachatice (Prachatice nemají žádné napojení na silnici první třídy). Jak do Českých Budějovic, tak do Prachatic se řidiči dostanou po silnici II/145.

Veřejnou hromadnou dopravu zajišťují autobusové linky společnosti *ČSAD Autobusy České Budějovice, a. s.* Linky spojují České Budějovice a Prachatice, některé zajíždějí až do Vimperku a kopírují tak trasu silnice II/145. Linky nemají pravidelný interval a hustota spojů se mění

v rámci dne. V ranních špičkách jedou až tři autobusy za hodinu v jednom směru. V dopoledním sedle je počet spojů silně omezen na jeden až dva spoje. V odpolední špičce je počet spojů zhruba na úrovni jednoho spoje za hodinu, přičemž v některých časech je počet spojů ještě zahuštěn jinou linkou.

Železniční doprava není pro Němčice důležitá, přímé napojení na železniční trať neexistuje a nejbližší funkční železniční trať se nachází ve Zlivu u rybníku Bezdrev na celostátní dráze č. 190 Plzeň – České Budějovice. Po této trati jezdí mimo jiné i rychlíky mezi Českými Budějovicemi a Prahou, které nejsou vedeny po trati 220 přes Tábor, ale po trati 200 (Zdice u Berouna – Písek – Protivín). Trať je ale vzdálená 10 km a není tedy rozhodně vhodná pro každodenní cestování do zaměstnání. Vlaky v minulosti zajížděly po trati 193 také do Netolic. Provoz osobní dopravy na této jednokolejné regionální trati byl ale ukončen v únoru 2011 [4].

Zdatní cyklisté mohou využít svého dopravního prostředku pro pravidelné cesty k zaměstnání do jihočeské metropole, která je po cyklotrasách vzdálená 20 kilometrů. Do Prachatic je cesta asi o šest kilometrů delší, je také vedena méně vhodným terénem s větším kumulovaným převýšením, a tak asi není příliš vhodná pro každodenní dojíždění. Rekreační cyklisté si ale v tomto regionu určitě přijdou na své. Němčice jsou křižovatkou cyklotras, naučné cyklotrasy Historická krajina Netolicko a trasy směrem na Radošovice a rybník Dehtář nebo na Tupesy, Břehov a dále na blata a Hlubokou, kde se nachází slavný novogotický zámek.

Pěší doprava má význam spíše jen pro přesouvání se po území obce, která se rozprostírá na malé ploše. Kromě zmíněné naučné stezky nevede v okolí Němčic žádná turistická trasa (nepočítaje cyklotrasy určené svým vedením po asfaltových silnicích třetí třídy opravdu zejména pro cyklisty) a není zde ani žádný jiný významný pěší koridor. V samotné obci dokonce až do srpna roku 2012 nebyly kolem průtahu silnice II/145 postavené ani chodníky. Chodci tedy byli nuceni chodit po okraji vozovky. Po celkové rekonstrukci průtahu v roce 2012 se ale postavily i chodníky a pro pěší se tedy významně zvýšila bezpečnost.



### 3. Analýza současného stavu

#### 3.1. Podklady

Územní plánování je dlouhodobý proces skládající se z mnoha kroků, které je nutné udělat, než je možné začít s výstavbou tak složité stavby, jakou dopravní infrastruktura je. Při plánování využití území od plošného rozsahu celého státu až po každou obec se používají nástroje územního plánování. Řešená stavba obchvatu Němčic je poprvé zmíněna na úrovni Zásad územního rozvoje Jihočeského kraje, kde je uveden koridor pro výstavbu obchvatu o šířce 100 metrů:

*(záměr) D35/3 „Silnice II/145 – záměr přeložek od západního okraje Husince po křižovatku se silnicí I/20 severně od Čěšnovic je vymezen formou nespojitého koridoru o 2 samostatných úsecích: D35/2, severní obchvat Husince, který navazuje na nový, již zrealizovaný úsek silnice s mostem přes železnici, šíře koridoru 100m. D35/3, přeložka Němčice – jižní obchvat, šířka koridoru 100m. Dotčená katastrální území: Husinec, Výrov u Husince, Těšovice u Prachatic, Sedlovice, Němčice u Netolic. [20]*

Pro územní plán obce Němčice jsou zásady územního rozvoje závazné a koridor je ve výkresové i textové části uveden.

Plán obchvatu Němčic prošel v roce 2015 zjišťovacím řízením procesu EIA. Závěrem zjišťovacího řízení je, že záměr není nutné posuzovat podle zákona, protože nemá významný negativní vliv na životní prostředí a veřejné zdraví. [40]

Při navrhování dopravní infrastruktury je, kromě osobní návštěvy daného místa, také nutné mít detailní mapové podklady, přesněji zejména výškopis a polohopis. Tyto podklady lze získat na Českém úřadě zeměměřickém a katastrálním (ČÚZK) [12]. Získané soubory jsou ve formátu *dgn*, který patří k programu MicroStation, a je možné ho importovat i do programu AutoCAD. Výškopis je trojrozměrný a umožňuje tak rychlé navrhování dopravní infrastruktury v programu Civil 3D.

#### 3.2. Rekonstrukce průtahu

Před rokem 2012 byl průtah v značně nevyhovujícím stavu. Proto byla v létě roku 2012 provedena celková rekonstrukce průtahu [21]. Zastupitelé obce Němčice se snažili k rekonstrukci přidat i výstavbu chodníků, což se jim nakonec povedlo a chodníky byly postaveny v celé délce průtahu.

V roce 2012 také v Němčicích ještě před rekonstrukcí průtahu přibylo jedno světelné signalizační zařízení (dále SSZ), které slouží ke zpomalování řidičů jedoucích rychleji, než je povoleno. Základní signál, který zařízení ukazuje, je *stůj* (červená barva). Součástí zařízení je detektor rychlosti. Pokud k semaforu přijíždí vozidlo, semafor přepne na signál *volno* (zelená barva). V případě, že vozidlo nedodrží předepsanou rychlost, signál *volno* není signalizován a vozidlo je nuceno zpomalit. Až když zpomalí na požadovanou rychlost, změní se signál na *volno*. V tomto místě je maximální povolená rychlost 40 km/h, je tak učiněno z důvodu vjezdu do centrální oblasti obce, kde je zvýšený pohyb chodců, a nepřehledného horizontu, za kterým následuje levostranný oblouk, který není dostatečně s předstihem vidět. Součástí zařízení je i videokamera, která zpřesňuje měření rychlosti a pomáhá detekovat kradená vozidla [22].



Obrázek 7: Průtah po rekonstrukci, březen 2013

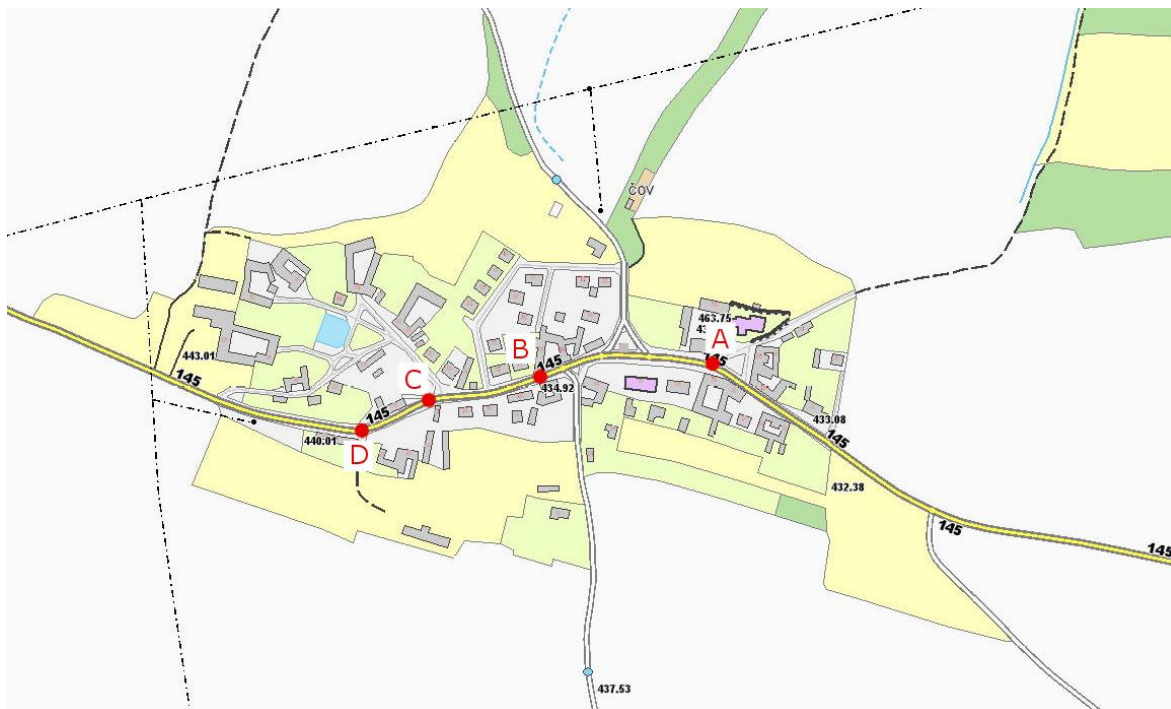
Obrázek 8: Průtah před rekonstrukcí, březen 2012 [23]

### 3.3. Bezpečnostní závady na průtahu

Jedním z důležitých ukazatelů, zda je výstavba přeložky potřeba, je přehlednost a celková bezpečnost stávajícího řešení. Průtah Němčicemi je veden ve stopě staré cesty, která tu vede již dlouhá staletí, je ji možné vidět ve stejné poloze například na mapách I. vojenského mapování z 18. století. A parametry tomu odpovídají, silnice je velmi „zvlněná“ (spousta výškových oblouků za sebou), s mnoha směrovými oblouky o malém poloměru (obrázek 18, obrázek 13 bod B). V obloucích není ani náznak dostředného příčného sklonu. V oblouku následujícím za SSZ pro zpomalování vozidel je dokonce pozorovatelný opačný než dostředný sklon, toto místo má tedy snahu vynášet vozidla z oblouku ven (obrázek 14, obrázek 13 bod A). Navíc tento oblouk není přes horizont při jízdě od Českých Budějovic vidět. Je také jedním z důvodů, proč bylo v obci instalováno SSZ. V celé obci je proto zavedena maximální povolená

rychlost 40 km/h. Průtah s těmito parametry není vhodným řešením pro významný tah silnice II. třídy, jakým II/145 pro jižní Čechy je.

Na průtahu obcí lze pozorovat velký podíl nákladních vozidel. Z celostátního sčítání dopravy provedeného v roce 2010 [1] lze zjistit, že až 19,43% intenzit (790 těžkých vozidel ze 4 066 vozidel za den) na průtahu připadá na nákladní vozidla, to je tedy jedna pětina celkových intenzit.



**Obrázek 9: Kritická místa na průtahu obcí Němčice, označené body jsou popsány níže u obrázků (zdroj: vlastní průzkum, zdroj mapy: [12])**



Obrázek 10: BOD A, SSZ pro zpomalení rychle jedoucích vozidel a nepřehledný horizont, za nímž navazuje levostranný oblouk, pohled směr Netolice



Obrázek 11: BOD A, SSZ pro zpomalení rychle jedoucích vozidel a na nepřehledný horizont navazující levostranný oblouk, pohled směr Netolice





Obrázek 12: Průjezd centrální oblastí Němčic, pohled směr Netolice



Obrázek 13: BOD B, nevhodné směrové a výškové řešení na průtahu, rychle se střídající výškové i směrové oblouky, pohled směr Netolice



Obrázek 14: *BOD B*, nevhodné směrové a výškové řešení na průtahu, pohled z druhé strany směr České Budějovice



Obrázek 15: *BOD C*, levotočivý oblouk o malém poloměru, pohled směr Netolice





Obrázek 16: BOD D, A ihned následující pravotočivý oblouk o malém poloměru, pohled směr Netolice



Obrázek 17: Ukázka provozu těžkých nákladních vozidel





Obrázek 18: Na leteckém pohledu dobře vyniknou nevhodné směrové poměry [13]

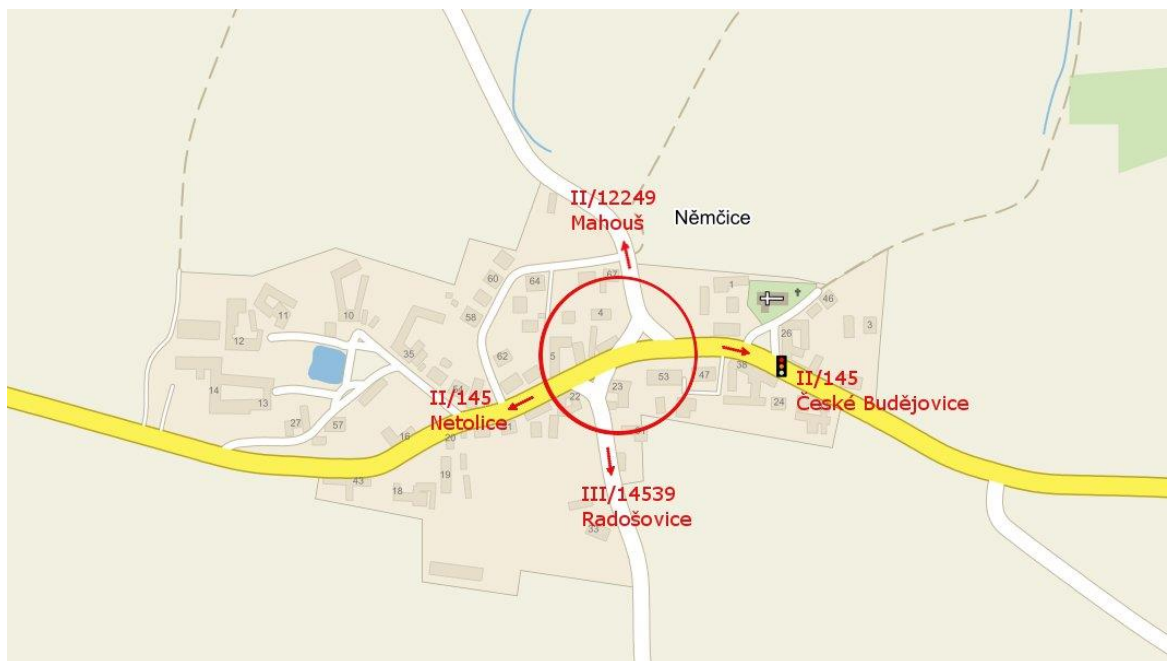
### 3.4. Dopravní průzkum intenzit

V rámci tvorby bakalářské práce byl proveden dopravní průzkum intenzit v Němčicích v roce 2013. Dopravní průzkumy jsou důležitým podkladem pro dopravní plánování, slouží ke zjišťování současného stavu intenzit dopravních proudů a poměrů na stávajících dopravních zařízeních a odvozují se z nich výhledové potřeby.

V případě průzkumu v Němčicích se jednalo o křižovatkový průzkum s ručním zaznamenáváním intenzity, skladby a směrovosti dopravního proudu na křižovatce ve středu obce (obrázek 23). Křižovatka je typu „odsazená“, je tedy spojením dvou stykových křižovatek, v tomto případě v nevhodném uspořádání, kdy při průjezdu přímo se nejdříve odbočuje vpravo a pak vlevo a není dostatek místa pro vozidla čekající v prostředku komunikace na levé odbočení a dávající přednost protijedoucím vozidlům. Průzkum probíhal dne 16. května 2013 v období 14:10 až 18:10 hodin, tedy doba trvání byla 4 hodiny. Výpočty a vyhodnocování vychází z technických podmínek *TP 189* [25]. Sledována byla veškerá motorová vozidla, nebyli sledováni chodci a cyklisti na základě technických podmínek, které doporučují sledovat cyklisty a chodce odděleně. Metodika stanovení odhadu ročního průměru denních intenzit dopravy na základě krátkodobého průzkumu je založena na přepočtu intenzity dopravy



zjištěné během krátkodobého dopravního průzkumu pomocí koeficientu charakterizujících denní, týdenní a roční variace intenzit dopravy. [25]



Obrázek 19: Vyznačení křižovatky, kde byl proveden dopravní průzkum [2]

Významné hodnoty RPDI včetně odchylky a intenzity špičkové hodiny jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4: RPDI včetně odchylky a intenzita špičkové hodiny

Silnice a směr z křižovatky	RPDI	Odchylka RPDI $\delta$	Intenzita špičkové hodiny $I_{sh}$	Padesátirázová Intenzita $I_{50}$
	[pvoz/den]	[pvoz/den]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
II/145 České Budějovice (východ)	4 313	6	479	526
II/145 Netolice (západ)	4 327	6	480	528
III/14539 Mahouš (sever)	99	1	11	12
III/12249 Radošovice (jih)	480	1	53	59
Přímý průjezd Němčicemi po silnici II/145 pro oba směry	<b>4 044</b>	<b>5</b>	<b>449</b>	<b>494</b>

### 3.4.4 Výhledová intenzita

Ze získaných hodnot padesátirázových hodinových intenzit byla dále určena výhledová intenzita na úseku. Tyto hodnoty pak slouží k posouzení kapacity navrhovaného řešení. Výhledové intenzity nesmějí překročit požadovanou ÚKD podle třídy komunikace. Silnice a dálnice se navrhuje a posuzují pro příslušnou výhledovou padesátirázovou intenzitu, uvažovanou pro 20. rok po uvedení do provozu. [18] Získané hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5: Výhledové padesátirázové intenzity a výhledové RPDI

Výchozí rok 2013		Výhledový rok 2040		
Koeficient vývoje intenzit pro výchozí rok	1,04	Koeficient vývoje intenzit pro výhledový rok		1,54
Silnice a směr z křižovatky	Padesátirázová Intenzita $I_{50}$		RPDI	
	2013	2040	2013	2040
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/den]	[pvoz/den]
II/145 České Budějovice (východ)	526	779	4 313	6 387
II/145 Netolice (západ)	528	782	4 327	6 407
III/14539 Mahouš (sever)	12	147	99	147
III/12249 Radošovice (jih)	59	87	480	711
Přímý průjezd Němčicemi po silnici II/145 pro oba směry	494	<b>732</b>	4 044	<b>5 988</b>

Získané hodnoty výhledových RPDI a padesátirázové intenzity budou použity pro orientační určení návrhové kategorie podle ČSN 73 6101 [18] a k výpočtu kapacity dopravy po odhadu rozložení zátěže do nově navržených křižovatek na trase obchvatu.

Při porovnání vlastním průzkumem získaných hodnot RPDI s oficiálními výstupy z Celostátního sčítání dopravy 2010 (CSD 2010) od Ředitelství silnic a dálnic [26] zjistíme, že odchylka se pohybuje v rozmezí 1-12 %. Výstupní data z CSD 2010 nejsou v přepočtených vozidlech, je tedy nutné je srovnávat se stejnými hodnotami z průzkumu. Data z celostátního sčítání v roce 2010 jsou na obrázcích 24 a 25.

Tabulka 6: Odchylka hodnot získaných průzkumem od CSD 2010

Směr	Hodnoty z průzkumu	CSD 2010	odchylka od CSD 2010
	[voz/den]	[voz/den]	
České Budějovice	4 020	4 066	-1,13 %
Netolice	4 044	4 557	-11,26 %

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 2-1630)														... význam zkratk													
Roční průměr denních intenzit dopravy														LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - všechny dny	voz/den	318	142	25	103	38	121	35	0	1	1	784	3 733	40	4 557												
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV												
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	395	176	32	128	49	156	41	0	1	1	979	4 048	36	5 063												
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	126	56	7	41	11	34	20	0	0	0	295	2 944	51	3 290												
Hodinová intenzita dopravy											TV		SV														
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											96	556														
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											87	506														
Těžká nákladní vozidla - TNV														TNV													
Hodnota TNV	voz/den											699															
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty														OA	NA	NS	Celkem										
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den											2 987	510	146	3 643												
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den											513	33	17	563												
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											272	57	20	349												
Emise														OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem								
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											540	45	35	26	5	651										
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy														alfa	beta	gama	PS										
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											0.00	1.50	0.00	-												
Intenzita cyklistické dopravy														C													
Cyklistická doprava	cyklo/den											4															

Obrázek 20: RPDI a skladba dopravního proudu z Celostátního sčítání dopravy 2010, úsek z Němčic směrem do Netolic [26]

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 2-1648)														... význam zkratk													
Roční průměr denních intenzit dopravy														LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV
RPDI - všechny dny	voz/den	352	149	30	29	39	160	29	1	1	0	790	3 255	21	4 066												
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV												
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	437	185	39	36	50	206	34	1	1	0	989	3 530	19	4 538												
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	139	59	8	11	11	45	16	0	0	0	289	2 567	27	2 883												
Hodinová intenzita dopravy											TV		SV														
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											96	496														
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											89	366														
Těžká nákladní vozidla - TNV														TNV													
Hodnota TNV	voz/den											731															
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty														OA	NA	NS	Celkem										
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den											2 587	476	181	3 244												
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den											446	31	22	499												
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											244	54	26	324												
Emise														OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem								
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											468	50	26	33	4	581										
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy														alfa	beta	gama	PS										
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											0.91	1.21	0.75	56:44												
Intenzita cyklistické dopravy														C													
Cyklistická doprava	cyklo/den											4															

Obrázek 21: RPDI a skladba dopravního proudu z Celostátního sčítání dopravy 2010, úsek z Němčic směrem do Českých Budějovic [26]



#### 4.1.1 Návrhová kategorie a rychlost

Vzhledem k vypočteným výhledovým intenzitám z provedeného průzkumu, jak je uvedeno v kapitole č. 3.4 *Dopravní průzkum intenzit*, které vyšly 5 988 přepočtených vozidel za den v roce 2040 (*silnice se navrhuje a posuzují pro 20. rok po uvedení do provozu*), podle tabulky 7 vychází pro silnici druhé třídy, tedy pro požadovanou úroveň kvality dopravy stupně D, návrhová kategorie S 7,5.

Při volbě kategoriijního typu je ale potřeba také sledovat jiné spojitosti, než jen požadovanou úroveň kvality dopravy a výhledové intenzity. Důležitá je homogenita tahu, tedy sjednocenost parametrů všech přeložek, které na komunikaci byly provedeny nebo jsou plánovány. Složitě je také započítat předpokládaný přesun vozidel při zvýšení atraktivity trasy, pokud dojde k realizaci dalších přeložek na trase. Provedený výpočet výhledových intenzit tento efekt nezohledňuje. Vzhledem k významnosti této komunikace v Jihočeském kraji je silnice II/145 ve významných územně plánovacích dokumentacích (ZÚR Jihočeského kraje, ÚP Němčic) vedena jako homogenní páteřní tah v kategorii S 9,5, včetně řešené přeložky obchvatu obce Němčice. Všechny přeložky, které byly realizovány v minulých letech, jsou tedy postavené v kategorii S 9,5/70. Z těchto důvodů je i obchvat Němčic navrhován v kategorii S 9,5.

Návrhová rychlost se určuje na základě územních, klimatických, geologických a hydrologických podmínek, hodnoty zemědělské půdy, hustotou dislokace sídelních útvarů a průmyslových celků a hustoty sítě stávajících pozemních komunikací [18]. Územní podmínky jsou specifikovány rozlišením na 3 skupiny druhu území, a to podle hodnot sklonů terénu. V případě oblasti obce Němčice jsou střední sklon terénu zhruba 4 %. Splňují tak podmínku, že terén zpravidla nepřevyšuje hodnoty nad 5 % a území lze klasifikovat jako *mírně zvlněné*. Pokud se návrhová rychlost určuje pouze na základě územního členění, použije se tabulka 8.

Z tabulky lze vyčíst, že pro území mírně zvlněné a kategoriijní typ S 9,5 se doporučuje komunikaci projektovat pro návrhovou rychlost 80 km/h s největšími dovoleným sklonem 4,5 %. Realizované přeložky na tahu II/145 jsou projektovány pro návrhovou rychlost 70 km/h, nacházejí se ale v pahorkovitém území severozápadně od Prachatic. V územně plánovacích dokumentacích není návrhová rychlost specifikována. Návrh tedy bude počítat s návrhovou rychlostí podle tabulky 8, tedy  $v_n = 80$  km/h.

Tabulka 8: Návrhové rychlosti a největší dovolené podélné sklony podle druhu území [18]

Kategorijní typ silnice nebo dálnice	Návrhová rychlost v km/h pro území			
	rovinaté nebo mírně zvlněné	pahorkovité	horské	
	podélný sklon (s) v %			
D 33,5	120	120	100 <sup>****)</sup>	80 <sup>****)</sup>
D 27,5	3	4 <sup>**)</sup>	4,5 <sup>**)</sup>	4,5 <sup>**)</sup>
R 33,5; R 27,5	120	100	80	
R 25,5	3,5	4,5	5 <sup>**)</sup>	
S 24,5	100	80	70	
	3,5	4,5 (až 6 <sup>***)</sup> )	6	
S 20,75	90	80	70	
	4	4,5 (až 6 <sup>***)</sup> )	6	
S 11,5	90	80	70	
	4,5	6	7,5	
S 9,5	80	70	60	
	4,5	6	8	
S 7,5	70	60	50	
	4,5	7	9	
S 6,5	60	60	50	
	7	8	9	
S 4,0	40	40	30	
	10	11	12	

Tabulka 9: Směrodatné rychlosti podle návrhových rychlostí pro směrově nerozdělené silnice [28]

Návrhová rychlost v km/h	Směrodatná rychlost v km/h	
	Silnice I. třídy	Silnice II. třídy
50	70 <sup>*)</sup>	60 <sup>*)</sup>
60	80 <sup>*)</sup>	70 <sup>*)</sup>
70	90 <sup>*)</sup>	80 <sup>*)</sup>
80	90	90
90	90	90

\*) U kategorijního typu S 9,5 lze v následujících případech snížit směrodatnou rychlost o 10 km/h pro úseky pozemních komunikací:

- v horském území;
- ve stísněných podmínkách (blízkost zástavby, ekologicky velmi cenných území);
- ve velmi složitých geologických podmínkách (sesuvy, poddolovaná území);

a pro rekonstrukce pozemních komunikací.

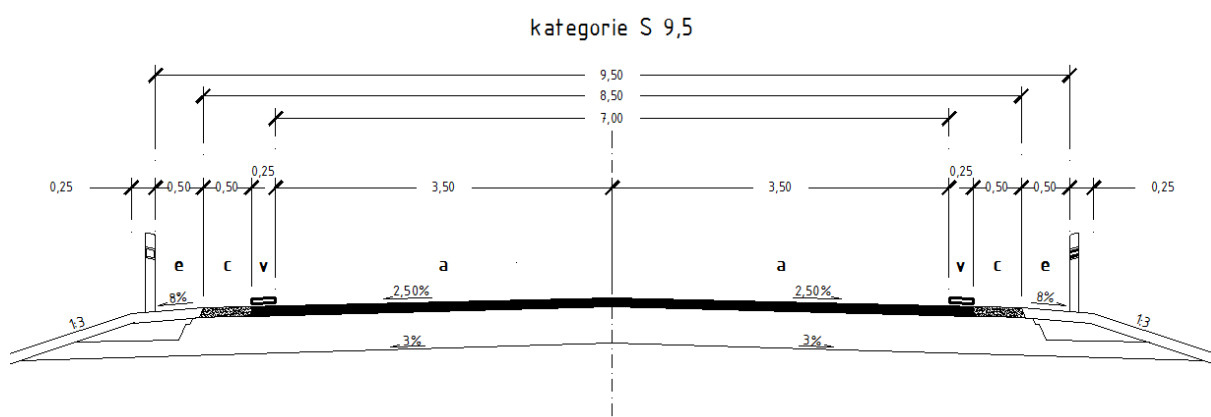
Z tabulky 8 se také určí maximální podélný sklon  $s$ , který bude v tomto případě 4,5 %. Dále je potřeba určit rychlost směrodatnou. Ta se určuje na základě znalosti návrhové rychlosti a třídy komunikace podle tabulky 9. Pro zvolenou návrhovou rychlost 80 km/h se určí směrodatná rychlost 90 km/h. Kategorijní znak navrhované komunikace je tedy:

### S 9,5/80

Návrhová kategorie udává šířkové parametry návrhových prvků komunikace podle ČSN 73 6101 [18]. Rozměry pro zvolenou kategorii jsou uvedeny v tabulce 10.

Tabulka 10: Návrhové prvky kategorie S 9,5 [18]

Označení prvku	popis	Šířka prvku	základní sklon
		[m]	[%]
a	jízdní pruh bez rozšíření	3,50	2,50
v	vodící proužek	0,25	2,50
c	zpevněná krajnice	0,50	2,50
e	nezpevněná krajnice	0,50	8



Obrázek 22: Návrhové prvky kategorie S 9,5

#### 4.1.2 Délky rozhledů

Při navrhování komunikací se posuzují dva základní typy rozhledů. Prvním je *rozhled pro zastavení*, který má v případě, že se před vozidlem objeví překážka, zajistit, že si jí řidič všimne dostatečně brzy a stihne zastavit ze směrodatné/návrhové rychlosti. Hodnoty délek rozhledů pro zastavení jsou uvedeny v tabulce 11 podle směrodatné nebo návrhové rychlosti a okamžitého podélného sklonu jízdního pásu v daném úseku. Pro směrodatnou rychlost 90 km/h a maximální podélný sklon 4,5 % je nutné dodržet rozhled v rozsahu:

$$D_z = (110; 130) \text{ metrů}$$

Druhým typem je *rozhled pro předjíždění*. Na rozdíl od rozhledu pro zastavení není nutné tento rozhled dodržet na celé délce komunikace a neposuzuje se na čtyř a vícepruhových směrově oddělených komunikacích. Pro směrodatnou rychlost 90 km/h je hodnota podle ČSN 73 6101 [18] následující:

$$D_p = 550 \text{ metrů}$$

Tabulka 11: Délky rozhledů pro zastavení  $D_z$  [18]

Podélný sklon jízdního pásu v %		$D_z$ v m při návrhové/směrodatné rychlosti $v_n/v_s$ v km/h											
		130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	25 až 20
klesání	- 4,5	-	-	190	160	130	100	80	60	40			
	- 4	270	220	180	160	130	100	75	60	40			
	- 3	260	220	180	160	130	100	75	55	40			
	- 2	260	210	180	160	120	100	75	55	40			
	- 1	250	210	170	150	120	100	75	55	40			
	0	240	200	170	150	120	100	75	55	40			
stoupání	1	240	200	170	150	120	100	75	55	40			
	2	230	190	160	140	120	90	70	55	40			
	3	230	190	160	140	120	90	70	55	40			
	4	220	190	160	140	110	90	70	55	40			
	4,5	-	-	160	140	110	90	70	55	40			



### 4.1.3 Parametry směrových oblouků

ČSN 73 6101 [18] umožňuje použít při navrhování směrových oblouků 4 typy řešení:

1. kružnicový s přechodnicemi  
(„tečna - přechodnice - kružnicová část - přechodnice-tečna“)
2. prostý kružnicový  
(„tečna - kružnicová část - tečna“)
3. složený  
(„tečna - přechodnice - kruž. část - [přechodnice] - kruž. část - přechodnice - tečna“)
4. přechodnicový  
(„tečna - přechodnice - opačná přechodnice - tečna“, bez kružnicové části)

Přechod z přímé do kružnicového oblouku bez přechodnice (prostý kružnicový oblouk) lze použít pouze, pokud jsou splněny 3 podmínky podle ČSN [18]:

$$R_0 > 800 \text{ m} \quad | \quad R_0 > 0,375 \cdot v_n^2 = 0,375 \cdot 90^2 = 3\,037,5 \text{ m} \quad | \quad \Delta R \leq 0,25 \text{ m}$$

Posuzuje se tedy každý oblouk podle zvoleného poloměru. Vhodnější a obecně častější [18] je řešení oblouku jako kružnicového s přechodnicemi. Pokud tedy není například z úsporných důvodů nutné použít prostý oblouk (u prostého oblouku se zkracuje celková délka mezi přímými úseky), použije se kružnicový s přechodnicemi. Přechodnice zajišťuje plynulou změnu křivosti mezi přímou a kružnicovou částí a „kopíruje“ tak řidičovo otáčení volantem.

Pro zvolený kružnicový oblouk je nutné určit minimální poloměr  $R$  a minimální délku přechodnic  $L$ . Nejmenší dovolený poloměr směrového oblouku se určí z tabulky 12 podle směrodatné rychlosti a dostředného sklonu  $p$ , který musí splňovat následující podmínku pro výsledný sklon  $m$  (podrobněji v kapitole 4.1.4):

$$0,5 \% \leq m = \sqrt{s^2 + p^2} \leq 7,5 \%$$

kde  $s$  je podélný sklon zvolený 4,5 % v kapitole 4.1.1 *Návrhová kategorie a rychlost*. Po vyjádření a dosazení podélného sklonu  $s$  vyjde maximální možný dostředný sklon 6 %:

$$p \leq \sqrt{m^2 - s^2} = \sqrt{7,5^2 - 4,5^2} = 6 \%$$

**Tabulka 12: Nejmenší dovolené poloměry směrových kružnicových oblouků ve vztahu k uvažované rychlosti a dostřednému sklonu [18]**

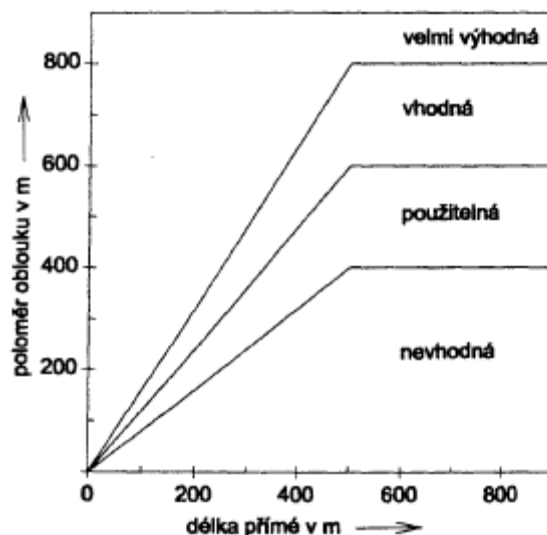
Návrhová/ směrodatná rychlost v km/h	Poloměr kružnicového oblouku v metrech										
	při dostředném sklonu vozovky v %										se základním příčným sklonem 2,5 % <sup>**</sup> )
	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	
130	2450	2050	1750	1225	1350	1225	1125	1025	-	-	4500
120	2075	1750	1500	1300	1150	1050	950	850	-	-	3800
110	1750	1450	1250	1100	975	875	800	725	-	-	3200
100	1450	1200	1050	900	800	720	650	600	-	-	2700
90	1200	1000	850	750	650	600	550	500	-	-	2200
80	775	650	550	500	450	400	350	325	-	-	1700
70	600	500	425	375	330	300	270	250	-	-	1300
60	450	375	325	270	240	220	200	180	170	-	950
50	300	250	220	190	170	150	140	125	120	110	700
40	200	160	140	120	110	100	90	80	75	70	450
30	110	90	80	70	60	55	50	45	40	35	250

Pro směrodatnou rychlost 90 km/h a dostředný sklon vozovky 6 % vyjde tedy minimální poloměr směrových oblouků pro tento návrh:

$$R_{0,min} = 500 \text{ metrů}$$

V tabulce 12 platí, že hodnoty uvedené vlevo od čárkované čáry není nutné přezkoušet z hlediska rozhledu pro zastavení. Nejmenším takovým poloměrem, pro který toto platí při směrodatné rychlosti 90 km/h, je poloměr o hodnotě 1 000 metrů. Při navrhování bude tedy uvažován tento poloměr jako základní a podle podmínek bude jeho hodnota upravována. Pro tento poloměr se použije příčný sklon vozovky o hodnotě 3 %.

U směrového oblouku je potřeba posoudit závislost velikosti poloměru směrového oblouku a délky navazujících přímých podle grafu na obrázku 27. Minimální možný poloměr je uvažován 500 metrů. Tato hodnota podle grafu vychází jako použitelná. Hodnota směrového poloměru 1 000 metrů dokonce jako velmi výhodná. Není tedy potřeba nadále posuzovat tuto závislost u každého oblouku jednotlivě.

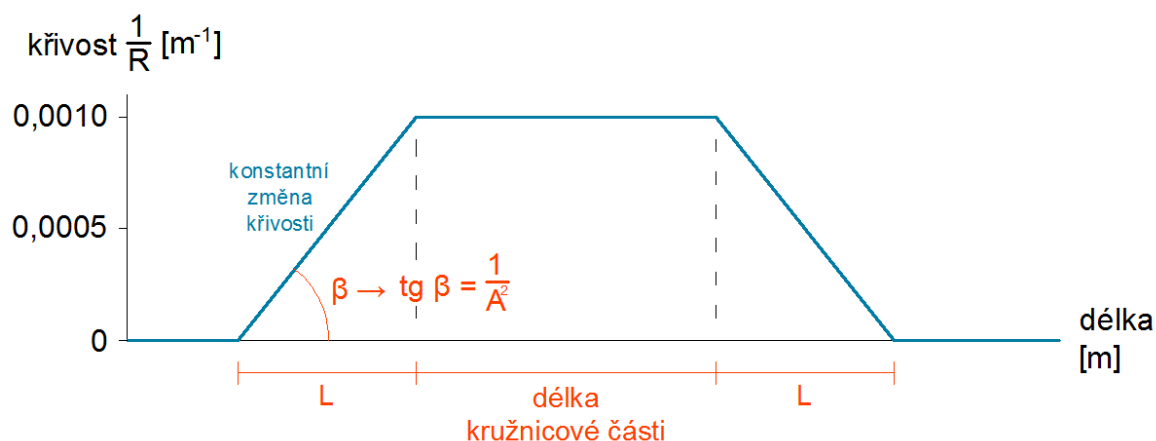


Obrázek 23: Velikost poloměru směrového oblouku v závislosti na délce předcházející přímé [18]

Přechodnice u silničních staveb se navrhuje ve tvaru klotoidy. Tuto křivku lze definovat jako křivku s konstantní změnou křivosti. Rychlost této změny a klotoida obecně je určena parametrem klotoidy  $A$ , pro který platí:

$$A = \sqrt{R_0 \cdot L}$$

kde  $L$  je délka přechodnice a  $R_0$  je poloměr směrového oblouku. Průběh křivosti je schematicky zobrazen na obrázku 28.



Obrázek 24: Schéma závislosti průběhu změny křivosti na délce u přechodnice délky  $L$  tvaru klotoidy

V délce přechodnice probíhá změna příčných sklonů vozovky ze základního střeovitého sklonu 2,5 % (podrobněji v kapitole 4.1.4) na dostředný sklon ve směrovém oblouku, jehož

hodnota je určena poloměrem oblouku. Délka přechodnice je podle ČSN 73 6101 [18] dána minimálními hodnotami podle způsobu klopení. Pro tento návrh je uvažováno klopení kolem osy jízdního pásu a platí tedy, že minimální délka přechodnice  $L$  v metrech je:

$$L \text{ [m]} = v_n \text{ [km/h]} = 80 \text{ m}$$

kde  $v_n$  je návrhová rychlost v kilometrech za hodinu. Z estetických důvodů norma doporučuje používat hodnoty závislé na poloměru směrového oblouku podle tabulky 13.

**Tabulka 13: Doporučené délky přechodnice  $L$  v závislosti na poloměru směrového oblouku [18]**

$R_o$ v m	100	200	300	500	1 000	1 500	2 000	3 000	4 000	5 000
$L$ v m	60	80	100	120	160	210	290	430	500	550

Tyto hodnoty budou použity při návrhu, pokud to podmínky dovolí.

#### 4.1.4 Podélný sklon, příčný sklon a výsledný sklon vozovky

Největší podélný sklon byl již dříve určen  $s = 4,5 \%$  (tabulka 8). Základní příčný sklon jízdních pruhů v přímých je zvolen  $2,5 \%$ . Tato hodnota je dána normou ČSN 73 6101 [18] a nižší hodnotu sklonu, nejméně však  $2 \%$ , lze použít pouze u rekonstrukcí v obtížných podmínkách. Dostředný sklon  $p$  v obloucích je určen poloměrem směrového oblouku. Jeho maximální hodnota je dána podmínkou, že výsledný sklon  $m$  nesmí přesáhnout hodnotu  $7,5 \%$  pro mírně zvlněný terén a kategorii S 9,5 (tabulka 14). Pro výsledný sklon, dostředný sklon a podélný sklon platí následující vztah:

$$0,5 \% \leq m = \sqrt{s^2 + p^2} \leq 7,5 \%$$

Hraniční hodnoty jsou určeny normou ČSN. Minimální hodnota  $0,5 \%$  zajišťuje odtok vody z vozovky. Maximální hodnota je určena z tabulky 14.

Tabulka 14: Největší dovolené výsledné sklony  $m$  podle druhu území a návrhové kategorie [18]

Návrhová kategorie silnice a dálnice	Největší výsledný sklon ( $m$ ) v % v území		
	rovinatém nebo mírně zvlněném	pahorkovitém	horském
D 33,5; R 33,5	6,5	7,0	7,0
D 27,5, R 27,5		7,5	7,5
R 25,5			
S 24,5			
S 20,75	7,0	8,5	
S 11,5 a S 9,5	7,5		
S 7,5 a S 6,5	11,0	8,5	10,0
S 4,0		12,0	13,0

\*) Hodnoty pro větve křižovatek jsou uvedeny v ČSN 73 6102.

Po dosazení do vzorce pro výsledný sklon vyjde dostředný sklon  $p$ :

$$p \leq \sqrt{m^2 - s^2} = \sqrt{7,5^2 - 4,5^2} = 6 \%$$

$$p \leq 6 \%$$

Vzestupnice a sestupnice se navrhují na délku přechodnice. Ve vzestupnicovém a sestupnicovém úseku, kde dochází ke změně příčného sklonu ze základního střechovitého sklonu na dostředný sklon o hodnotě podle poloměru směrového oblouku, může nastat situace, kdy se příčný sklon jednoho jízdního pruhu rovná nule. Po dosazení hodnoty  $p = 0 \%$  do vztahu s minimálním výsledným sklonem  $m = 0,5 \%$  získáme minimální hodnotu podélného sklonu v těchto úsecích:

$$s \geq \sqrt{m^2 - p^2} = \sqrt{0,5^2 - 0,0^2} = 0,5 \%$$

Z důvodu dodržení této podmínky a zároveň zajištění snadného odtoku povrchové vody podél okraje vozovky se doporučuje minimální podélný sklon  $s = 0,5 \%$  dodržovat v celé délce návrhu. [18]

$$0,5 \% \leq s \leq 4,5 \%$$

#### 4.1.5 Parametry výškových oblouků

V případě změny podélného sklonu trasy nastává takzvaný lom podélného sklonu. Lomy podélného sklonu se zaoblují parabolickými oblouky druhého stupně se svislou osou. Paraboly jsou určeny poloměrem výškového oblouku, který se rovná poloměru oskulační kružnice ve vrcholu paraboly. Při navrhování je nutné upravovat velikost poloměru v závislosti na rozdílu podélných sklonů, při větším rozdílu je nutné použít větší poloměr výškových oblouků.

Poloměry výškových oblouků se dělí na vypuklé (vrcholové) a vyduté (údolnicové). U všech vrcholových oblouků je třeba dodržet rozhled pro zastavení a u dvoupruhových silnic podle možností také rozhled pro předjíždění. Údolnicové oblouky mají určené nejmenší dovolené a nejmenší doporučené poloměry. Pro směrodatnou nebo návrhovou rychlost jsou tyto hodnoty uvedeny v tabulce 15 a v tabulce 16. [18]

**Tabulka 15: Nejmenší poloměry vypuklých výškových oblouků [18]**

$R_v$ v m	při návrhové rychlosti ( $v_n$ ) / směrodatné rychlosti ( $v_s$ ) km/h									
	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40
nejmenší dovolený pro zastavení	15 000	12 000	10 000	7 500	5 000	4 000	3 200	2 000	1 000	500
nejmenší dovolený pro předjíždění	-	-	-	-	37 000	31 000	25 000	20 000	11 000	5 000

**Tabulka 16: Nejmenší poloměry vydutých výškových oblouků [18]**

$R_u$ v m	při návrhové rychlosti ( $v_n$ ) / směrodatné rychlosti ( $v_s$ ) km/h									
	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40
nejmenší doporučený	7 000	6 000	5 000	4 200	3 500	2 800	2 000	1 500	1 200	1 000
nejmenší dovolený	6 000	5 000	4 000	3 400	2 700	2 100	1 500	1 000	700	400

Pro směrodatnou rychlost 90 km/h tedy vychází tyto minimální hodnoty:

$$R_v = 5\,000 \text{ metrů}$$

$$R_u = 2\,700 \text{ metrů}$$

Minimální poloměr vrcholového výškového oblouku pro předjíždění a nejmenší doporučený poloměr údolnicového oblouku jsou pak:

$$R_v = 37\,000 \text{ metrů}$$

$$R_u = 3\,500 \text{ metrů}$$

Všechny v této kapitole určené hodnoty a údaje důležité pro návrh komunikace shrnuje tabulka 17.

#### 4.1.6 Přeložky ostatních komunikací

Přeložka silnice II/145 si vyžádá i přeložky komunikací III. třídy, které tuto silnici kříží nebo se na ni napojují. Zejména z důvodu dodržení podmínky ČSN 73 6101, že úhel křížení větví křižovatek může mít úhlovou odchylku maximálně 15° od pravého úhlu (75°-115°). Seznam komunikací, které návrh přeložky ovlivní:

- III/14543 Němčice – Tupesy
- III/14539 Němčice – Radošovice
- III/14538 Němčice – Sedlovice

Parametry těchto přeložek se určují stejným způsobem, jako parametry hlavní trasy. Návrhová rychlost vynucených přeložek 50 km/h vychází z územního plánu obce Němčice [14]. Stanovené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 18.

Tabulka 17: Souhrn zjištěných hodnot a údajů potřebných k návrhu komunikace II/145

<b>Druh území:</b>	mírně zvlněné (střední spád 3,99%)
<b>Návrhová intenzita <math>I_n</math>:</b>	5 988 pvoz/den
<b>Návrhová padesátirázová intenzita <math>I_V^{50}</math></b>	732 pvoz/hod
<b>Třída silnice:</b>	S II
<b>Návrhová kategorie:</b>	S 9,5
<b>Návrhová rychlost <math>v_n</math></b>	80 km/h
<b>Směrodatná rychlost <math>v_s</math></b>	90 km/h
<b>Maximální podélný sklon <math>s</math>:</b>	4,5 %
<b>Maximální příčný sklon <math>p</math>:</b>	6%
<b>Maximální výsledný sklon <math>m</math>:</b> $m = \sqrt{s^2 + p^2}$	7,50 % < maximální možný 7,50 %
<b>Minimální poloměr oblouku <math>R_{min}</math></b>	500 m
<b>Minimální délka přechodnice</b>	80 m
<b>Poloměr vrcholového oblouku pro zastavení</b>	5 000 m
<b>Poloměr vrcholového oblouku pro předjíždění</b>	37 000 m
<b>Nejmenší doporučený poloměr údolnicového oblouku</b>	3 500 m
<b>Nejmenší dovolený poloměr údolnicového oblouku</b>	2 700 m



Tabulka 18: Souhrn zjištěných hodnot a údajů potřebných k návrhu vynucených přeložek

<b>Třída silnice:</b>	S III
<b>Návrhová kategorie:</b>	S 6,5
<b>Návrhová rychlost <math>v_n</math></b>	60 km/h [14] případně 50 km/h v intravilánu
<b>Směrodatná rychlost <math>v_s</math></b>	- <i>u komunikací III. třídy se směrodatná rychlost neurčuje</i>
<b>Maximální podélný sklon <math>s</math>:</b>	4,5 %
<b>Maximální příčný sklon <math>p</math> při maximu <math>s</math>:</b>	6 %
<b>Maximální příčný sklon <math>p</math> při minimu <math>s</math>:</b>	7 %
<b>Maximální výsledný sklon <math>m</math>:</b> $m = \sqrt{s^2 + p^2}$	7,50 %
<b>Minimální poloměr oblouku <math>R_{min}</math></b>	110 m
<b>Minimální délka přechodnice</b>	60 m (případně 50 m v intravilánu)
<b>Poloměr vrcholového oblouku pro zastavení</b>	2 000 m
<b>Poloměr vrcholového oblouku pro předjíždění</b>	20 000 m
<b>Nejmenší doporučený poloměr údolnicového oblouku</b>	2 000 m
<b>Nejmenší dovolený poloměr údolnicového oblouku</b>	1 500 m

## 5. Popis návrhu

### 5.1. Volba trasování

Návrhová kategorie, návrhová rychlost a minimální hodnoty všech potřebných geometrických prvků (směrové a výškové návrhové prvky) byly určeny v předcházející kapitole. Nyní je potřeba rozhodnout o trase obchvatu a způsobu jeho křížení s ostatními komunikacemi nebo případnými vodními toky.

Vedení přeložky okolím obce je na první pohled možné dvěma směry, jižně nebo severně od obce. Výhody jižního trasování komunikace výrazně převažují. Nejdůležitějším důvodem jsou lepší terénní podmínky. Jižně od obce se nachází vhodná rovina, s mírným klesáním (průměrně zhruba 0,9 %) směrem k východu (obrázek 29). Samotná obec se pak nachází na hraně stráně, která se svažuje severním směrem (až 6 %). Při trasování severně by zde tedy vznikl hluboký údolnicový oblouk, ve kterém by vozidla zbytečně ztrácela výšku, kterou by pak opět musela nabrat při návratu k napojení na původní komunikaci (obrázek 30).



Obrázek 25: Pohled na území severně od Němčic, které je vhodné pro trasování přeložky. Vpravo v dálce je možné vidět Němčický les



**Obrázek 26: Pohled ze středu Němčic severním směrem, kde se terén svažuje**

Územní plán obce Němčice [14] v severním směru od obce počítá s růstem rodinných domků, naopak v jižním směru je mezi koridorem pro přeložku a původní zástavbou počítáno jen s průmyslovou výstavbou, která by tak mohla tvořit protihlukovou clonu obytným budovám. Při vedení komunikace severním směrem by naopak emise hluku byly vysoké, silnice by vedla blíže původní zástavbě a navíc pod její úrovní, takže by obec nebyla od šíření hluku nijak přirozeně ochráněna. Při zvolení jižního trasování by byla původní zástavba obce chráněna před hlukem také tím, že by komunikace byla skryta za horizontem, případně přímo v zářezu.

Severní trasování by také znamenalo zásah do lesního porostu (Němčický les se nachází severovýchodně od obce). Dalším důvodem zvolení jižního trasování je výhodnost napojení ostatních komunikací, čímž se zvýší atraktivita nové komunikace. Zároveň tento fakt přináší problém s dodržením minimální mezikřižovatkové vzdálenosti.

## 5.2. Spodní stavba a odvodnění

Šířkové uspořádání kategorie S 9,5 a jejích návrhových prvků bylo popsáno v kapitole 4. V této kapitole bude popsáno těleso pozemní komunikace, které se skládá ze spodní stavby (zemní těleso, odvodnění a objekty) a vrchní stavby (konstrukční vrstvy vozovky).

Komunikace může být vedena buď v zářezu (výkopu), nebo na náspu. Zářezy by neměly přesahovat hloubku 6 metrů a násypy by neměly být vyšší než 10 metrů, jinak je potřeba zvláštních posouzení (geotechnický výpočet). Sklony zemního tělesa jsou pevně stanoveny, hodnoty jsou v tabulce 19.

Tabulka 19: Hodnoty příčných sklonů tělesa pozemní komunikace [29]

prvek	sklon	
	výkop	násyp
<b>zpevněná krajnice</b>	odpovídá sklonu jízdnic pruhů (základní 2,50 %)	
<b>nezpevněná krajnice</b>	8 %	
<b>sklon přilehlý k nezpevněné krajnici</b>	1 : 3	do výšky náspu 3 m: 1 : 2,5; nad výškou 3 m se lomí na sklon 1 : 1,5 pro násyp do 6 m nebo 1 : 1,75 pro násyp vyšší než 6 metrů, který se lomí znovu ve výšce 6 m na sklon 1 : 1,5
<b>sklon protilehlého zářezového svahu</b>	pod úrovní hrany sil. koruny: 1 : 2; nad úrovní hrany sil. koruny podle hloubky zářezu: do 2 m: 1 : 2 od 2-6 m: 1 : 1,75	-
<b>sklon zemní pláně <math>z_p</math></b>	pro příčný sklon vozovky $p < 3 \%$ : $z_p = 3 \%$ pro $p \geq 3 \%$ : $z_p = p$	

Odvod vody z vozovky a zemního tělesa je u komunikací řešen příčnými sklony, přesněji střeovitým sklonem vozovky 2,50 %, sklonem nezpevněné krajnice 8 % a odvod z konstrukčních vrstev pomocí sklonu zemní pláně, který je minimálně 3 %. Odvodnění zemní pláně i povrchu vozovky je řešeno do zasakovacího příkopu. Pouze v úseku se zastávkovými zálivky je kvůli zvolenému řešení příčných sklonů nutné odvodnit zemní pláň pomocí trativodu. Trativod je vyústěn do skluzů za koncem úseku do zasakovacího příkopu po pravé straně. Na trase je vzhledem k terénním podmínkám a vedení silnice potřeba vybudovat 3 trubní propustky, a to o délce 22 m, 20 m a 16 m. Propustky umožní průtok vody jak z vozovky odvedené do příkopů a poté do propustku, tak z okolního terénu. V místech navrhovaných

propustků lze předpokládat stávající zatrubněnou vodoteč. Průměr trubních propustků byl určen dle normy ČSN 73 6201 "Projektování mostních objektů" na základě znalosti podélných sklonů propustků a jejich délek, kdy pro sklon dna  $J < 2 \%$  a délku mezi 20-30 m se navrhuje propustek s troubou DN 1200 a pro sklon  $J > 2 \%$  s troubou DN 1000.

### 5.3. Návrh konstrukčních vrstev vozovky

Návrh vozovky vychází z [30] a odpovídá postupu podle katalogu, který je v uvedených technických podmínkách popsán.

Návrhová úroveň porušení vozovky se určí podle *tabulky 20 z TP 170 „Navrhování vozovek pozemních komunikací“*:

Návrhová úroveň porušení vozovky	Dopravní význam pozemní komunikace ČSN 73 6101, ČSN 73 6110	Očekávaná třída dopravního zatížení ČSN 73 6114 <sup>1)</sup>	Plocha s konstrukčními poruchami %
D0	Dálnice, rychlostní silnice, rychlostní místní komunikace, silnice I. třídy	S, I, II, III	< 1
D1	Silnice II. a III. třídy, sběrné místní komunikace, obslužné místní komunikace, odstavné a parkovací plochy	III, IV, V a VI	< 5
D2	Obslužné místní komunikace, nemotoristické komunikace, odstavné a parkovací plochy	V, VI	< 25
	Dočasné komunikace, účelové komunikace	IV až VI	

Tabulka 20: Návrhové úrovně porušení v závislosti na třídě pozemní komunikace [30]

Pro komunikaci II/145 je uvažována návrhová úroveň porušení **D1**, tato úroveň bude navrhována také u přeložek silnic III. třídy. Při návrhu vozovky podle TP 170 [30] se počítá s návrhovým obdobím 25 let. Návrhové období je počítáno od předpokládaného uvedení do provozu v roce 2020:

$$TNV_{k,průzkum} = \frac{TNV \cdot (\delta_{2020} + \delta_{2045})}{2} \quad \delta_i = (1 + 0,01 \cdot m)^{t_i} \quad [30]$$

Vstupy  $\delta_i$  jsou součinitele nárůstu intenzity provozu TNV pro roky počátku a konce návrhového období. TNV je průměrná denní intenzita provozu těžkých nákladních vozidel z celostátního sčítání dopravy v roce 2010. Pro běžný silniční provoz se určují podle uvedeného vzorce, kde  $m$  je meziroční nárůst intenzity provozu těžkých nákladních vozidel v procentech získaný z TP 225 *Prognóza intenzity dopravy* [27] a  $t_i$  je počet roků mezi rokem  $i$ -tým a rokem, kdy bylo provedeno celostátní sčítání dopravy (2010) [30].



$$TNV_{CSD2010} = 731 \text{ voz/den}$$

$$\delta_{2020} = (1 + 0,01 \cdot 0,16)^{10} = 1,016 \quad \delta_{2045} = (1 + 0,01 \cdot 0,13)^{35} = 1,047$$

$$TNV_k = \frac{731 \cdot (1,016 + 1,047)}{2} = 753,89 \text{ voz/den}$$

Třída dopravního zatížení	$TNV_k$ <sup>1)</sup>
S <sup>2)</sup>	> 7 500
I	3 501 - 7 500
II	1 501 - 3 500
III	501 - 1 500
IV	101 - 500
V	15 - 100
VI	< 15

Tabulka 21: Třídy dopravního zatížení podle intenzit těžké nákladní dopravy

Třída dopravního zatížení se určí z tabulky 21 jako III pro silnici II/145. Přeložky silnic III. třídy budou uvažovány s třídou dopravního zatížení VI, protože podle provedeného průzkumu provoz na těchto komunikacích nedosahuje hodnoty 15 a více těžkých nákladních vozidel za den, úseky těchto komunikací nebyly zahrnuty v celostátním sčítání dopravy v roce 2010. Návrhová hodnota indexu mrazu pro střední dobu návratu 10 let dle TP 170 se určí podle normy ČSN 73 6114 z tabulky k roku 2010 [30]. Pro nadmořskou výšku v rozmezí 425-450 m. n. m. se uvažuje hodnota indexu mrazu  $lm_d$ :

$$lm_d = 432 \text{ °C}$$

Hloubka promrzání vozovky a podloží  $d_{pr}$  pro netuhé vozovky se určí podle vztahu [30]:

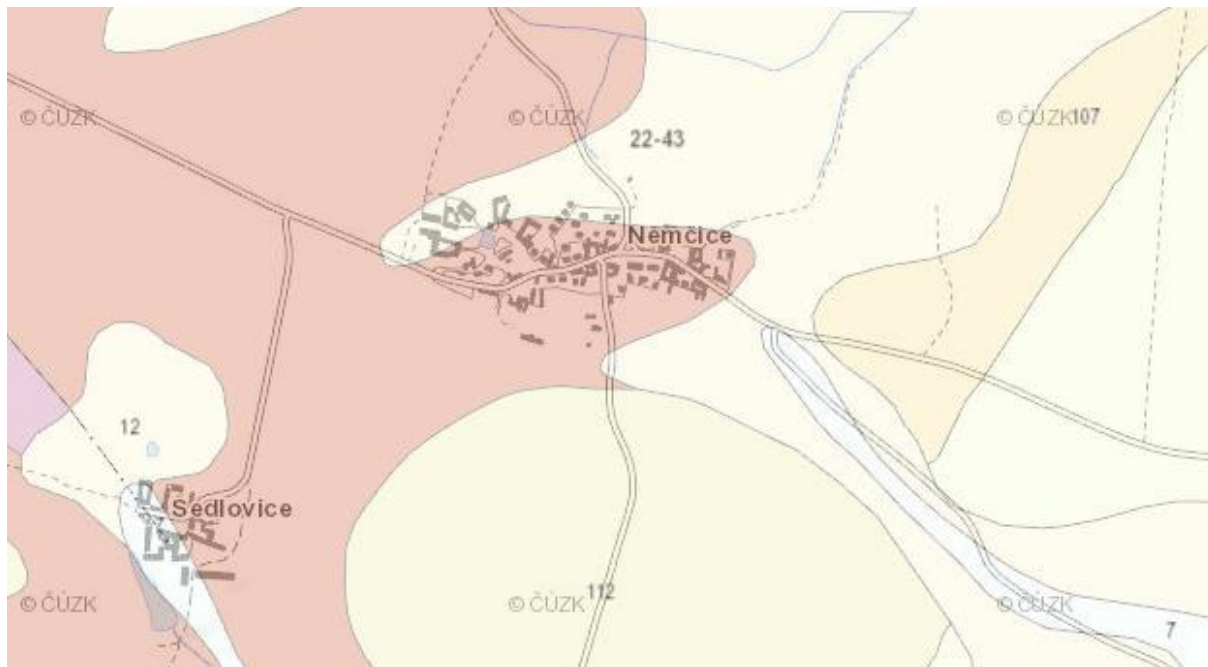
$$d_{pr} = 0,05\sqrt{lm_d} = 0,05\sqrt{432} = 1,04 \text{ m}$$

Dále je potřeba zjistit poměr únosnosti zeminy CBR a typ vodního režimu podloží. Obojí se v ideálním případě určuje laboratorně na vzorku zeminy získaného na místě. V této práci bude použit zjednodušený postup zjištění typu podloží podle TP 170. Na obrázku 31 je geologická mapa získaná z webu České geologické služby [40]. Inženýrsko-geologický průzkum byl proveden v rámci vypracovávání dokumentace k vyhodnocení vlivů stavby na životní prostředí (EIA):

*„Předkvartérní útvary jsou tvořeny biotitickou pararulou a sillimanit-biotitickou migmatizovanou pararulou místy s granátem nebo cordieritem. Pararuly jsou svrchu zvětrány na eluvia, postupně přecházející do nadložních hlín. V podloží humózního horizontu se nacházejí*



*kvartérní hlinitopísčité a jílovitopísčité zeminy, které jsou převážně kypré až středně ulehlé, případně tuhé konzistence. Místy se nacházejí vrstvy sprašové hlíny. Mocnost kvartérních sedimentů je dle archívních sond velmi rozdílná. Kolísá zde od 1,5 do 6,0 m.“ [40]*



**Obrázek 31: Geologická mapa řešeného území; červeně pararula svrchu zvětraná na eluvia, přecházející do nadložních hlín; bíle písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment**

Očekávané hodnoty poměru únosnosti podloží CBR je možné zjistit z tabulky 22. Podle výše uvedené citace a údajů z geologické mapy se uvažuje s převážným výskytem písčité hlíny a částečně hlinitého písku. V následujících krocích budou uvažovány hodnoty:

$$CBR_{OPT} \in \langle 5 - 25 \rangle \%$$

$$CBR_{SAT} \in \langle 5 - 15 \rangle \%$$

Poř. číslo	Název zeminy	Symbol	Obsah jemných částic f [%]	Poměr únosnosti CBR [%]		Modul přetvárnosti $E_{def,2}$ [MPa]
				při optimální vlhkosti	po uložení ve vodě	
1	šterkovitá hlína	F1 MG	35 – 65	5 – 25	5 – 15	15 – 30
2	šterkovitý jíl	F2 CG	35 – 65	5 – 20	3 – 10	15 – 25
3	<b>písčítá hlína</b>	<b>F3 MS</b>	<b>35 – 65</b>	<b>5 – 25</b>	<b>5 – 15</b>	<b>10 – 30</b>
4	písčitý jíl	F4 CS	35 – 65	5 – 25	5 – 15	10 – 25
5	hlína s nízkou plasticitou	F5 ML	nad 65	5 – 20	0 – 7	10 – 20
6	hlína se střední plasticitou	F5 MI	nad 65	5 – 20	0 – 7	10 – 20
7	Jíl s nízkou plasticitou	F6 CL	nad 65	3 – 15	0 – 7	10 – 20
8	Jíl se střední plasticitou	F6 CI	nad 65	3 – 15	0 – 7	10 – 20
9	hlína s vysokou plasticitou	F7 MH	nad 65	5 – 15	0 – 5	8 – 20
10	hlína s velmi vysokou plasticitou	F7 MV	nad 65	5 – 15	0 – 5	8 – 20
11	hlína s extrémně vysokou plasticitou	F7 ME	nad 65	5 – 15	0 – 3	5 – 15
12	Jíl s vysokou plasticitou	F8 CH	nad 65	3 – 12	0 – 3	5 – 15
13	jíl s velmi vysokou plasticitou	F8 CV	nad 65	3 – 12	0 – 3	5 – 15
14	jíl s extrémně vysokou plasticitou	F8 CE	nad 65	3 – 10	0 – 3	5 – 15
15	písek dobře zrněný	S1 SW	do 5	20 – 40	10 – 30	40 – 90
16	písek špatně zrněný	S2 SP	do 5	10 – 40	10 – 30	25 – 60
17	písek s příměsí jemnozrné zeminy	S3 S-F	5 – 15	7 – 30	5 – 25	30 – 60
18	<b>písek hlinitý</b>	<b>S4 SM</b>	<b>15 – 35</b>	<b>5 – 25</b>	<b>5 – 15</b>	<b>15 – 35</b>
19	písek jílovitý	S5 SC	15 – 35	5 – 30	5 – 15	15 – 30
20	šterk dobře zrněný	G1 GW	do 5	40 - 80	30 - 60	70 – 150
21	šterk špatně zrněný	G2 GP	do 5	30 - 60	15 - 40	50 – 120
22	šterk s příměsí jemnozrné zeminy	G3 G-F	5 – 15	10 – 60	5 – 30	60 – 120
23	šterk hlinitý	G4 GM	15 – 35	7 – 40	5 – 30	25 – 60
24	šterk jílovitý	G5 GC	15 – 35	5 – 35	3 – 15	15 – 40

Tabulka 22: Zatřídění zeminy podle ČSN 72 1002, očekávaná hodnota únosnosti CBR při optimální vlhkosti a očekávaný modul přetvárnosti při kontrole podloží vozovky podle ČSN 72 1006. [30]

Režim podloží se určí podle normy ČSN 72 1002 *Klasifikace zemin pro dopravní stavby*.

V normě jsou uvedeny následující podmínky pro jednotlivé režimy:

Difúzní režim podloží - příznivý:

$$h_{pv} \geq d_{pr} + 2 \cdot h_s,$$

Pendulární režim podloží - nepřítznivý:

$$d_{pr} + h_s < h_{pv} \leq d_{pr} + 2 \cdot h_s$$

Kapilární režim podloží - velmi nepřítznivý:

$$h_{pv} \leq d_{pr} + h_s,$$

kde  $h_{pv}$  (m) je vzdálenost průměrné úrovně hladiny podzemní vody od nivelety vozovky,  $h_s$

(m) je kapilární výška pro plně nasycenou zeminu.

Protože přesné hodnoty parametrů  $h_{pv}$  a  $h_s$  nejsou známy, budou použity intervaly hodnot mezi předpokládanými maximy a minimy. Hodnota  $h_{pv}$  je dána součtem úrovně hladiny podzemních vod a výšky nivelety vozovky nad terénem. Hladina podzemních vod se podle průřezu provedeného pro dokumentaci k procesu EIA vyskytuje v hloubce od 1,2 m do 2,6 m pod terénem [40]. Průměrná výška nivelety nad terénem bude uvažována taková, která zajišťuje vyrovnanou bilanci zemních prací, tedy 0,41 m (zjištěno příčným řezem standardní komunikace kategorie S9,5 s uvážením skrývky ornice). Kapilární výška pro plně nasycenou zeminu  $h_s$  je určena interpolací hodnot z tabulky 23, kde obsah zrn je určen tabulkou 22 a uvažuje se v intervalu od 15-65 %.

Obsah zrn pod 0,02 m (%)	10	20	30	40	50	60	70
$h_s$ (m)	0,90	1,25	1,70	2,22	2,80	3,40	4,00

Tabulka 23: Kapilární výška pro plně nasycené zeminy podle obsahu zrn pod 0,02 mm [30]

Dále uvažované hodnoty jsou přehledně uvedeny zde:

$$d_{pr} = 1,04 \text{ m}$$

$$h_{pv} \in \langle 1,20 + 0,41; 2,60 + 0,41 \rangle \text{ m} = \langle 1,61; 3,01 \rangle \text{ m}$$

$$\overline{h_{pv}} = 2,31 \text{ m}$$

$$h_s \in \langle 1,08; 3,70 \rangle \text{ m}$$

$$\overline{h_s} = 2,39 \text{ m}$$

Dosazením do podmínek pro jednotlivé režimy podloží lze zjistit:

Režim podloží	Podmínky	Uvažované hodnoty parametrů:		
		optimální	průměrné	pesimální
Difúzní	$h_{pv} \geq d_{pr} + 2 \cdot h_s$	$3,01 \geq 3,19$	$2,31 \geq 5,82$	$1,61 \geq 8,44$
Pendulární	$d_{pr} + h_s < h_{pv}$ $h_{pv} \leq d_{pr} + 2 \cdot h_s$	$2,12 < 3,01 \leq 3,19$	$3,43 < 2,31 \leq 5,82$	$4,74 < 1,61 \leq 8,44$
Kapilární	$h_{pv} \leq d_{pr} + h_s$	$3,01 \leq 2,12$	$2,31 \leq 3,43$	$1,61 \leq 4,74$

Tabulka 24: Režimy podloží podle uvažovaných parametrů



Obrázek 32: Vodní režim podloží podle hodnot, které mohou nabývat parametry  $h_{pv}$  a  $h_s$

Vzhledem k výsledkům uvedeným v tabulce 24 a na obrázku 32 bude vodní režim uvažován kapilární, tedy velmi nepříznivý. Vodní režim závisí na niveletě vozovky parametrem  $h_{pv}$ . Pro dosažení pendulárního režimu podloží by bylo potřeba vést trasu na násyp vysokém alespoň dva metry. Takový násyp se v navržené trase vyskytuje jen v úseku dlouhém 160 m. Zvýšení nivelety vozovky na 2 metry nad terénem v téměř celé trase by mělo negativní vliv na ekonomické hodnocení stavby, zemní práce by nebyly vyrovnané a zeminu by bylo nutné dovážet.

Podle tabulky 25 a modulu pružnosti  $E_d$  se určí typ podloží vozovky pro zeminy z CBR nižším než 15 % podle vzorce [30]:

$$E_d = 17,6 \cdot \gamma_{cbr} \cdot CBR^{0,64},$$

kde  $\gamma_{cbr}$  je koeficient aplikace zkoušky CBR, který v případě chybějících údajů nabývá hodnoty 0,9. U kapilárního vodního režimu platí:

$$CBR = CBR_{sat}$$

$$CBR \in \langle 5; 15 \rangle \%$$

Pak modul pružnosti je:

$$E_d \in \langle 17,6 \cdot 0,9 \cdot 5^{0,64}; 17,6 \cdot 0,9 \cdot 15^{0,64} \rangle = \langle 44; 90 \rangle \text{ MPa}$$

Protože rozsah hodnot  $E_d$  přesahuje spodní hranici 50 MPa a hodnota CBR je z důvodu kapilárního vodního režimu nižší než 15 %, je zapotřebí provést úpravu podloží podle ČSN 73 6133. Podloží se zeminou s hodnotou CBR nižší než 15 % se po její úpravě obvykle považuje za typ PIII [30]. Zlepšení zeminy podloží se provede v tloušťce 300-400 mm vhodnou

zeminou s charakteristikou CBR odpovídající vodnímu režimu, případně přísadou pojiv nebo použitím aktivní zóny ze štěrku, dobře zrněného písku či materiálu obdobných vlastností [30].

Typ podloží	Návrhový modul pružnosti <sup>1)</sup>	Minimální modul přetvárnosti <sup>2)</sup>	Namrzavost podloží
P I	120 MPa	90 MPa	nenamrzavé
P II	80 MPa	60 MPa, 45 MPa <sup>3)</sup>	mírně namrzavé až namrzavé
PIII	50 MPa	45 MPa, 30 MPa <sup>3)</sup>	nebezpečně namrzavé

Tabulka 25: Typy podloží vozovky použité v katalogových listech

Podle tabulky 26 z se stanoví minimální tloušťka nenamrzavých vrstev vozovky. Návrhová hodnota indexu mrazu již byla určena 432°C, vodní režim podloží je kapilární a návrhová úroveň porušení je D1. Zemina podloží je nebezpečně namrzavá. Mezi hodnotami je nutné interpolovat. Nejmenší přípustná tloušťka vrstev z nenamrzavých materiálů je po interpolaci 0,45 m.

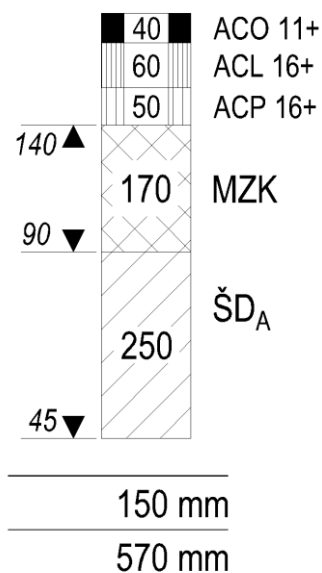
Návrhová hodnota indexu mrazu °C	Vodní režim podloží	Nejmenší přípustná tloušťka vrstev z nenamrzavých materiálů pro vozovky s návrhovou úrovní porušení, m			
		D0		D1	
		je-li zemina podloží			
		namrzavá a mírně namrzavá		nebezpečně namrzavá	
300	difuzní	-	-	-	-
	pendulární	-	-	0,30	-
	kapilární	0,30	-	0,40	0,30
400	difuzní	-	-	0,30	-
	pendulární	0,30	-	0,40	0,30
	kapilární	0,40	0,30	0,50	0,40
500	difuzní	0,40	0,30	0,45	0,35
	pendulární	0,45	0,35	0,55	0,45
	kapilární	0,55	0,45	0,65	0,55
600	difuzní	0,50	0,40	0,55	0,45
	pendulární	0,55	0,45	0,65	0,55
	kapilární	0,65	0,55	0,75	0,65
700	difuzní	0,60	0,50	0,65	0,55
	pendulární	0,65	0,55	0,75	0,65
	kapilární	0,75	0,65	0,85	0,75
800	difuzní	0,70	0,60	0,75	0,65
	pendulární	0,75	0,65	0,85	0,75
	kapilární	0,85	0,75	0,95	0,85

Tabulka 26: Požadovaná minimální tloušťka nenamrzavých vrstev netuhé vozovky včetně podloží z nenamrzavých materiálů [30]

Nyní jsou k dispozici všechny potřebné informace, aby bylo možné určit skladbu vozovky. Z katalogových listů skupiny D1-N-?-III-PIII byla vybrána netuhá vozovka takové skladby, aby byla zajištěna tloušťka vrstev z nenamrzavých materiálů minimálně 0,45 m. Zároveň bylo

zohledněno doporučení TP 170 navrhovat pro silnice II. třídy vozovky D1-N-1-IV-PII, tedy skladbu složenou z vrstev MZK a ŠD<sub>A</sub>. Pro silnici II/145 byla tedy zvolena následující skladba:

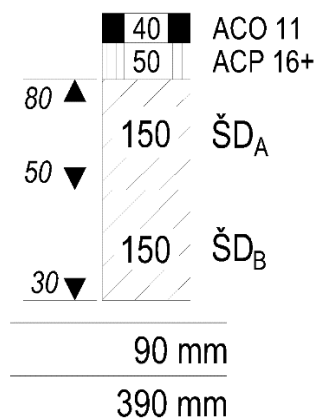
### D1-N-1-III-PIII



Obrázek 33: Skladba netuhé vozovky D1-N-1-III-PIII pro silnici II/145

Pro přeložky silnic III. třídy bude použita skladba vozovky:

### D1-N-2-VI-PIII



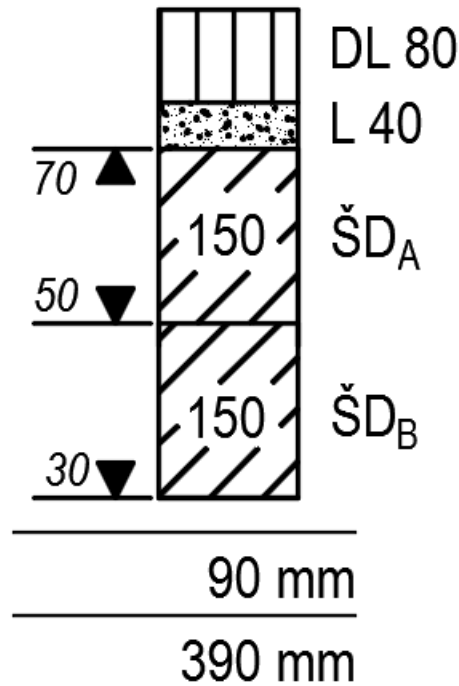
Obrázek 34: Skladba netuhé vozovky D1-N-2-VI-PIII pro silnice III. třídy

Navrhovány jsou dále plochy ze žulové dlažby na dopravních dělících ostrůvcích. Žulová dlažba bude uchycena do betonových obrub pro tvorbu obrub kruhových objezdů, silničních



ostrůvků. Navržená konstrukce vychází ze skladby katalogového listu TP 170 a je následující [30]:

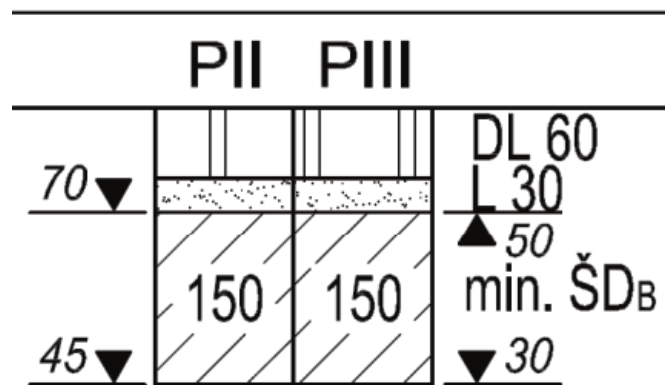
**modifikace D2-D-1-VI-PIII**



**Obrázek 35: Skladba dlážděných ploch dělících ostrůvků D2-D-1-VI-PIII pro silnice III. třídy**

Dlážděný ostrůvek oddělující průběžné jízdní pruhy od zastávkového zálivu na zastávkách pro autobusy a navazující chodníkové plochy jsou tvořeny betonovou dlažbou konstrukce [30]:

**D2-D-1-CH-PIII**



**Obrázek 36: Skladba dlážděné plochy z betonové dlažby ostrůvků a chodníků**

#### 5.4. Posouzení variant

V bakalářské práci bylo navrženo řešení problému s nedostatečnou vzdáleností mezi křižovatkami pomocí mostu na silnici III/14539. Toto řešení je však finančně nákladné a proto byly posouzeny další varianty. Situace variant je přiložena jako příloha A.

První variantou, označovanou jako V1, je 2,59872 km dlouhá přeložka II/145 s velkorysími parametry zejména směrových oblouků, které umožňují předjíždění v celé délce obchvatu. Avšak vzhledem k nutnosti napojení vedlejších komunikací pomocí minimálně dvou křižovatek tento parametr částečně ztrácí význam. Napojení silnic III. tříd je řešeno velkorysími přeložkami jejich tras, aby byl alespoň snížen počet křižovatek ze tří na dvě pomocí napojení silnice III/14538 na silnici III/14543. Toto řešení vychází částečně z původního vedení obchvatu v územním plánu obce Němčice, které bylo ale později změněno na variantu se třemi křižovatkami.

Varianta V2, kterou je možné nazvat jako úspornou, je vedena tak, aby zasahovala co nejméně do zemědělské půdy a byla co nejkratší. Je tedy vedena v blízkosti jižní zástavby obce (zhruba 80 m od areálu fotbalového hřiště). Napojení silnic III. tříd je řešeno třemi průsečnými křižovatkami po zhruba 0,5 km. Toto řešení nedodržuje požadavky normy na vzdálenost křižovatek.

Varianta V3 částečně vychází z varianty V1, má ale rozdílný výškový průběh, aby bylo možné napojit silnici III/14543 na obchvatovou II/145 až v km 1,97500. Zároveň se u této varianty neuvažuje pouze s dvěma křižovatkami, ale se třemi. Jedná se tedy o komfortněji navrženou obdobu varianty V2.

Varianta V4 je jedním z možných řešení, jak dodržet minimální vzdálenosti křižovatek v extravilánu podle normy. Vyžádala by si ale rozsáhlou přeložku silnice III/14539 v délce 1,80551. Silnice by se za obcí Radošovice odklonila od své trasy západním směrem a vedla by k obci Sedlovice, kde by se napojila na stávající silnici III/14538.

Pro všechny varianty byl stanoven odhad nákladů na výstavbu podle metody uvedené v materiálech k předmětu *Silnice, dálnice a křižovatky* vyučovaném na FD ČVUT [35]. Stejný způsob byl použit v bakalářské práci pro variantu s mostem na silnici III/14539 a je tedy možné po aktualizaci původního odhadu varianty porovnat. Výsledné hodnoty uvádí tabulka 27.

	Varianta	V1	V2	V3	V4	Bakalářská práce
Stavební náklady	Stavební náklady celkem (mil. Kč)	103,28	71,82	89,63	112,53	93,18
	Vrchní stavba (mil. Kč)	86,21	59,83	77,37	98,98	60,29
	Spodní stavba (mil. Kč)	13,31	9,46	9,09	9,52	24,25
	Cena za objekty (mil. Kč)	0,00	0,00	0,00	0,00	6,40
	Náklady na pozemky (mil. Kč)	3,76	2,54	3,18	4,02	2,42
Vrchní stavba	délka S II (km)	2.59872	2.13237	2.59872	2.59872	2.02283
	délka S III (km)	1.73338	0.75305	1.19109	2.51747	0.93106
	měrné náklady S II (tis. Kč/m)	22.30	22.30	22.30	22.30	22.30
	Měrné náklady S III (tis. Kč/m)	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30
Spodní stavba	Cena za převoz zeminy (Kč/ m <sup>3</sup> )	580.00	580.00	580.00	580.00	580.00
	Cena za odvoz na skládku (Kč/ m <sup>3</sup> )	885.00	885.00	885.00	885.00	885.00
	Cena za dodání zeminy (Kč/ m <sup>3</sup> )	590.00	590.00	590.00	590.00	590.00
	Násyp (m <sup>3</sup> )	22 888.94	16 174.50	15 634.06	15 799.99	9 781.28
	Výkop (m <sup>3</sup> )	19 429.16	8 508.05	13 169.82	16 204.54	30 770.90
Náklady na pozemky	jednotková cena (Kč)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Zábor (m)	75 202.21	50 711.46	63 574.20	80 440.16	44 850.32
Srovnání s nejlevnější variantou		<b>144%</b>	<b>100%</b>	<b>125%</b>	<b>157%</b>	<b>130%</b>

Tabulka 27: Porovnání variant

Z tabulky 27 je patrné, že varianta V4, řešící nedostatečnou vzdálenost křižovatek, je zdaleka nejdražší. Dokonce je její odhadovaný náklad vyšší než u varianty z bakalářské práce. Proto nebude dále tato varianta uvažována. I varianty V1 a V3 vycházejí významně dráž, přitom ale nejsou dostatečným řešením problému. Velkorysé parametry dané vedením II/145 s malými poloměry směrových oblouků jsou znehodnoceny počtem křižovatek, které omezují možnost vyznačit v úseku povolené předjíždění. Dále toto vedení silnice II/145 rozděluje přilehlé zemědělské pozemky a zhoršuje k nim přístup. Z těchto důvodů bude dále navrhována varianta V1.

### 5.5. Posouzení majetkových poměrů

Ve výkresové části diplomové práce v příloze C.4 „Zákres do katastru nemovitosti“ jsou vyznačeny pozemky, které by případnou výstavbou obchvatu v navrhované variantě byly dotčeny. Ve výkresu jsou barevně odlišeny pozemky soukromé, obecní (vlastníkem je v tomto případě vždy obec Němčice) a krajské či státní. Krajské pozemky jsou vždy vedeny pod silnicemi II. a III. tříd. Podíl pozemků podle vlastníků a jejich počet je v tabulce 28.

Vlastník	Počet	Podíl
krajské/státní	9	14,5 %
obecní	10	16,1 %
soukromé	43	69,4 %
Celkem	62	

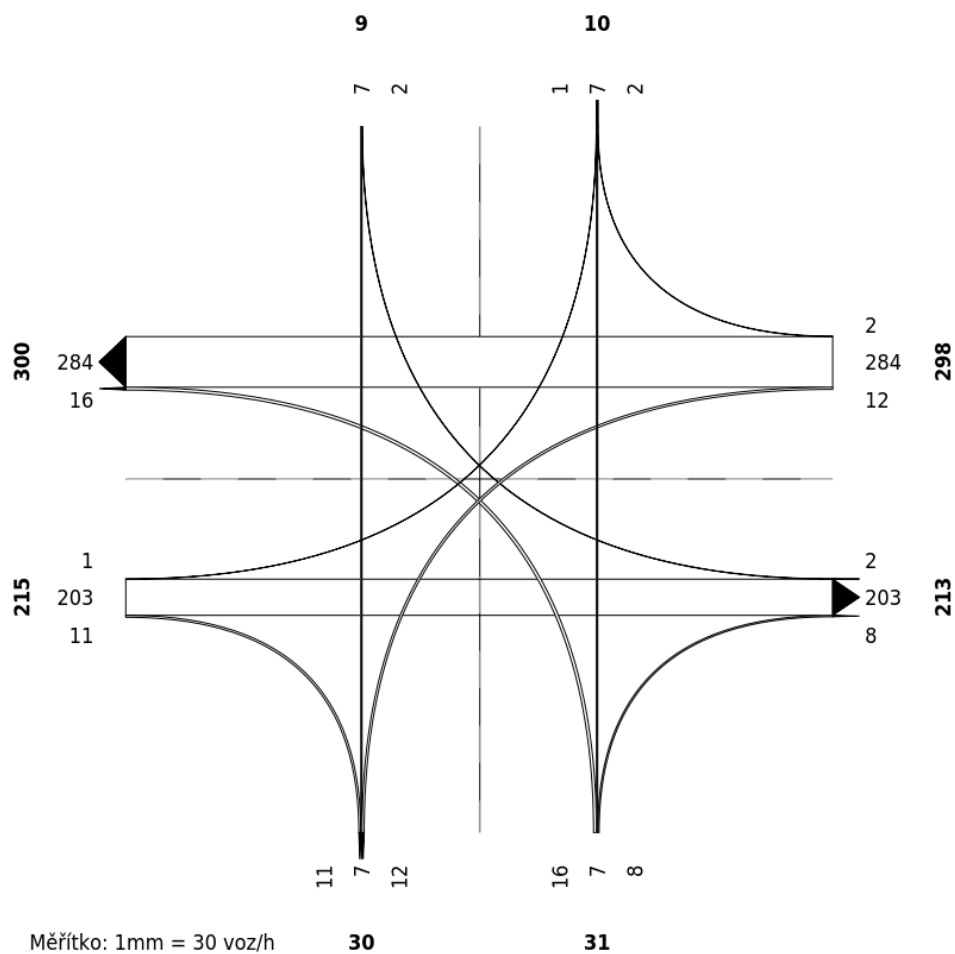
Tabulka 28: Podíl dotčených pozemků podle vlastníka

## 6. Stanovení kapacity navrhovaných křižovatek

V rámci výstavby obchvatu jsou navrženy tři průsečné křižovatky. Aby tyto křižovatky vyhovovaly provozu, je vhodné posoudit jejich kapacitu. Pro stanovení ÚKD křižovatek je potřeba znát hodinové intenzity dopravy. Tyto hodnoty nelze v současné chvíli změřit dopravním průzkumem, lze je pouze stanovit odhadem, protože křižovatky s současným stavu neexistují. Pro tento odhad budou použity intenzity získané z provedeného dopravního průzkumu. S přihlédnutím k možným cílům cest a počtu obyvatel okolních obcí byly hodinové intenzity získané z křižovatkového průzkumu ve středu obce Němčice rozloženy podle očekávání na jednotlivé navržené křižovatky. Vzhledem k velmi malému významu silnice III/14538, která jako jediná napojuje obec o 22 obyvatelích na komunikační síť a rovněž silnice III/14543, která napojuje obec Tupesy o 44 obyvatelích, která je ale na silnici II/145 připojena ještě jedním spojením, které je vhodnější a navrhuje ho i mapové portály pro hledání spojení, jsou intenzity na těchto silnicích velmi nízké, v jednotkách vozidel za hodinu. Pouze u silnice III/14539, která pokračuje jižním směrem a lze po ní dojet až na silnici II. třídy 143, lze očekávat vyšší intenzity. V rámci průzkumu na této silnici byla naměřena hodinová intenzita 54 vozidel.

Vzhledem k celkově nízkým intenzitám dopravy na vedlejších komunikacích bude provedeno posouzení kapacity pouze u křižovatky silnici II/145 a III/14539. Pro stanovení stupně úrovně kvality dopravy bude použita webová aplikace Tralys [37]. Tato aplikace umožňuje po zadání vstupních hodnot intenzit dopravy a navolení základních parametrů křižovatky (přednost v jízdě, počet řadících pruhů a rychlost) jednoduše zjistit stupeň úrovně kvality dopravy. Výpočty v aplikaci jsou založeny na postupu vyžadovaném technickými podmínkami TP 188 [38]. Posuzovaná křižovatka je řešena jako průsečná s jedním odbočovacím pruhem doleva ve směru staničení. Ostatní směry jsou řešeny společným pruhem pro všechny směry. Žádné odbočení není zakázáno. Pentlogram intenzit pro křižovatku III/14539 je na obrázku 37. Výstup z aplikace je přiložen na obrázku 38.

Křižovatka tedy kapacitně vyhovuje požadovaným stupňům, pro komunikaci II/145 vychází stupeň B (požadovaný je pro silnice II. třídy stupeň D) a pro vedlejší silnici III/14539 vychází stupeň A (požadovaný je pro silnice III. třídy stupeň E).



Obrázek 37: Pentlogram dopravních intenzit křižovatky silnic II/145 a III/14539 [37]



Kapacita pruhu podřazených proudů 2.stupně					
Dopravní proud	Kapacita $C_n$ [pvoz/h]	Stupeň vytížení $a_v$ [-]	Délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
				$P_{0,n}, P_{0,n}^*, P_{0,n}^{**}$ [-]	$P_s$ [-]
	14	15	16	17	18
1	1053	0.00	-	0.88	0.73
7	1128	0.01	-	0.83	
6	926	0.01		0.99	
12	852	0.00		1.00	
Kapacita pruhu podřazených proudů 3.stupně					
Dopravní proud	Kapacita $C_n$ [pvoz/h]	Stupeň vytížení $a_v$ [-]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu		
			$p_{0,n}$ [-]	$p_{z,n}$ [-]	
	19	20	21	22	
5	387	0.02	0.98	0.72	
11	384	0.02	0.98	0.72	
Kapacita pruhu podřazených proudů 4.stupně					
Dopravní proud	Kapacita $C_n$ [pvoz/h]	Stupeň vytížení $a_v$ [-]			
	23	24			
4	377	0.04			
10	370	0.01			
Kapacita společného pruhu smíšených proudů					
Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Stupeň vytížení $a_v$ [-]	Délka místa na zastavení $l_n$ [m]	Intenzita proudu $\sum I_i$ [pvoz/h]	Kapacita $C_n$ [pvoz/h]
	1	0.00	26	27	28
A	2+3, 2, 3	0.12	0	215	1794
C	4	0.04	0	30	447
	5	0.02			
	6	0.01			
B	7	0.01	0	298	1758
	8+9, 8, 9	0.16			
D	10	0.01	0	9	381
	11	0.02			
	12	0.00			
Posouzení úrovně kvality dopravy					
Dopravní proud	Rezerva kapacita Rez [pvoz/h]	Délka fronty $N_{95\%}$ [m]	Střední doba zdržení $t_s$ [s]	Úroveň kvality dopravy UKD [-]	
	29	30	31	32	
1	1052	0	3	A	
7	1116	0	3	A	
6	918	0	4	A	
12	852	0	0	A	
5	380	0	9	A	
11	378	0	10	A	
4	362	1	10	A	
10	368	0	10	A	
1+(2+3), 1+2, 1+3	1579	2	14	B	
7+(8+9), 7+8, 7+9	1460	4	13	B	
4+5+6, 4+5, 5+6, 4+6	417	1	9	A	
10+11+12, 10+11, 11+12, 10+12	372	0	10	A	
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na <b>hlavní komunikaci</b>					<b>B</b>
Stanovená úroveň kvality dopravy křižovatky na <b>vedlejší komunikaci</b>					<b>A</b>

Obrázek 38: Výstup z aplikace Tralys pro stanovení kapacity křižovatky II/145 a III/14539 [37]

## 7. Závěr

Tato diplomová práce předkládá návrh řešení problematiky průtahu obcí Němčice na významné jihočeské krajské silnici II/145. Navrhované řešení umožní odvedení tranzitní dopravy ze středu obce, čímž omezí zejména hlukové imise pro zdejší obyvatele a zvýší jejich bezpečnost. Zároveň přinese řidičům vyšší komfort při jízdě a rychlejší průjezd oproti cestě intravilánem obce. Zvláště pak těch, kteří tudy projíždí na svých pravidelných cestách do zaměstnání, nejčastěji v časech dopravních špiček.

Při navrhování bylo postupováno v souladu s technickými normami, zejména pak normy ČSN 73 6101 „*Projektování silnic a dálnic*“ a ČSN 73 6102 „*Projektování křižovatek na PK*“ [39]. Vzhledem k nevhodnému vedení okolních silnic třetích tříd, které neumožňují vhodné napojení na silnici II/145 tak, aby byly dodrženy požadavky normy na minimální vzdálenosti křižovatek, byly v této práci posouzeny 4 varianty řešení. Navržená varianta V4 umožňují dodržet minimální vzdálenost mezi křižovatkami, ale pouze za cenu vyšší asi o 160 % oproti zvolenému řešení, které sice nesplňuje požadavky normy, ale vzhledem k nákladům na řešení normu splňující, zábor zemědělské půdy navíc a v některých případech výraznému prodloužení tras při cestách po okolí, bylo zvoleno toto řešení. Zbylé 2 varianty vycházejí z posouzení také jako finančně náročnější, a to o 125 %, respektive 144 %, nepřinášejí ale za tuto cenu výrazné zlepšení jízdního komfortu nebo bezpečnosti provozu.

Navržená varianta počítá s výstavbou přeložky o délce 2,13237 km. Je složena ze tří protisměrných směrových oblouků obcházejících obec Němčice ve vzdálenosti zhruba 80 m od nejbližší zástavby obce – areálu fotbalového hřiště a dvou budov. Výstavba obchvatu si vyžádá přeložky silnic III. tříd v celkové délce 967,33 m.

Po případné realizaci návrhu se zvýší bezpečnost chodců v obci i řidičů jedoucích po II/145. Sníží se hluková zátěž pro obyvatele Němčic a zvýší se plynulost dopravy. Zároveň se také zvýší atraktivita spojení krajského města Jihočeského kraje Českých Budějovic s oblastí Pošumaví (území zhruba mezi Prachaticemi a Klatovy) po této silnici. Silnice II/145 je zejména důležitá pro spojení okresního města Prachatic s Českými Budějovicemi. Po realizaci návrhu budou na tomto spojení už pouze dva průjezdy centrem obce, a to na státní silnici I/20 obcí Češnovice a Dasný. Obchvat obou obcí je ale již v přípravě pod názvem „*Silnice I/20 Pištín – České Vrbné*“ ve čtyřpruhové kategorii S20,75/90, vydání stavebního povolení je předpokládáno v roce 2017. Napojení II/145 u Češnovic je řešeno mimoúrovňovou křižovatkou.

## 8. Seznam použité literatury

- 1 ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR. *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/>
- 2 MAPY.CZ, s.r.o. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- 3 SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, s. o. *SŽDC.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-05-25]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/>
- 4 Česká televize: ČT24: Vlákům do Netolic je konec [online]. 26. 2. 2011 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/domaci/doprava/116331-vlakum-do-netolic-je-konec/>
- 5 *Jihočeské letiště České Budějovice* [online]. [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.airport-cb.cz/>
- 6 POVODÍ VLTAVY, s. p. *Povodí Vltavy* [online]. 2013 [cit. 2013-05-25]. Dostupné z: <http://www.pvl.cz/>
- 7 Splavnění střední Vltavy. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2009, 30. 07. 2012 [cit. 2013-05-25]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Splavnění\\_střední\\_Vltavy](http://cs.wikipedia.org/wiki/Splavnění_střední_Vltavy)
- 8 Obavám o peníze na splavnění Vltavy a Labe rušené ŘVC přizvukuje. ČESKÁ TELEVIZE. ČT24 [online]. 11. 4. 2013 [cit. 2013-05-25]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/222454-obavam-o-penize-na-splavneni-vltavy-a-labe-rusene-rvc-prizvukuje/>
- 9 ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2013* [online]. 30.4. 2013 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/p/1301-13>
- 10 MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ ČR. *Portál územního plánování* [online]. 23. 11. 2012 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://portal.uur.cz/spravni-usporadani-cr-organy-uzemniho-planovani/obce.asp>
- 11 MĚSTSKÝ ÚŘAD NETOLICE. *Město Netolice* [online]. 30. 6. 2005 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.netolice.cz/mikroregion/d-3590/p1=3416>
- 12 ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ. *Geoportál ČÚZK: přístup k mapovým produktům a službám resortu* [online]. [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz>
- 13 MARTIN VAVERA. *Ze-vzduchu.cz* [online]. [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.ze-vzduchu.cz/>
- 14 PROJEKČNÍ A INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ A+U DESIGN, s.r.o. *Územní plán obce Němčice*. České Budějovice, 1999.
- 15 BLANSKÝ LES - NETOLICKO. Němčice – obec [online]. 5. září 2007 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.blanet.cz/?artid=66&lang=cz&mode=normal>
- 16 BLANSKÝ LES - NETOLICKO. *Stará Linecká stezka* [online]. 4. 9. 2007 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.blanet.cz/?artid=65&lang=cz&mode=normal>

- 17 MIROSLAV PIKOUS. *Jihočeské vesnice: Selské baroko* [online]. 1999-2004 [cit. 2013-05-04]. Dostupné z: <http://selskebaroko.unas.cz/>
- 18 ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Český normalizační institut, 2004, 125 s.
- 19 *Volná pracovní místa* [online]. 2013 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.volna-pracovni-mista.biz/>
- 20 KRAJSKÝ ÚŘAD JIHOČESKÉHO KRAJE. *Zásady územního rozvoje Jihočeského kraje*. 13. 09. 2011. Dostupné z: <http://up.kraj-jihocesky.cz/?zasady-uzemniho-rozvoje-kraje,9>
- 21 Cesta je nová, spára zůstává. VLTAVA-LABE-PRESS, a.s. *Písecký deník* [online]. 24.8.2012 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: [http://prachaticky.denik.cz/zpravy\\_region/cesta-je-nova-spara-zustava-20120824.html](http://prachaticky.denik.cz/zpravy_region/cesta-je-nova-spara-zustava-20120824.html)
- 22 DOSIP SERVIS, s.r.o. *Inteligentní zpomalovací semafor* [online]. [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: [http://dosipservis.cz/zpomalovaci\\_semafor.html](http://dosipservis.cz/zpomalovaci_semafor.html)
- 23 GOOGLE, Inc. *Google Maps: StreetView* [online]. 03. 2012 [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: <https://maps.google.cz/>
- 24 MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY. *Jednotná dopravní vektorová mapa* [online]. 2013 [cit. 2013-05-07]. Dostupné z: <http://www.jdvm.cz/>
- 25 BARTOŠ, Luděk, Aleš RICHTER, Jan MARTOLOS a Martin HÁLA. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: TP 189*. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 76 s. ISBN 978-80-87394-06-9.
- 26 ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR. *Celostátní sčítání dopravy 2010* [online]. 2011 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.scitani2010.rsd.cz/>
- 27 BARTOŠ, Luděk, Aleš RICHTER, Jan MARTOLOS a Martin HÁLA. *Prognóza intenzit automobilové dopravy: TP 225*. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 26 s. ISBN 978-80-87394-07-6.
- 28 ČSN 73 6101 změna Z1. *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Český normalizační institut, 2009, 16 s.
- 29 ČSN 73 6133. *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2010, 68 s.
- 30 KUDRNA, Jan, František LUXEMBURK, Ivan RACEK, Alexandr ARŤUŠENKO a Marie BIRNBAUMOVÁ. MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY. *Navrhování vozovek pozemních komunikací: TP 170*. 2004, 100 s.
- 31 ČSN 73 6201. *Projektování mostních objektů*. Praha: Český normalizační institut, 2008, 75 s.
- 32 MOOS, Petr. ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, s. o. *Cenové normativy 2012*. 21. 3. 2013. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/technicke-predpisy/cenove-normativy>
- 33 MINISTERSTVO FINANČÍ ČR. *Cenový věstník 2013*. 2012.
- 34 ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ. *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. 2013 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>

- 35 ČARSKÝ, Jiří. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, Fakulta dopravní. *Materiály k předmětu Silnice, dálnice a křižovatky*. 2013.
- 36 AUTORSKÝ KOLEKTIV. *Sazebník pro navrhování nabídkových cen projektových prací a inženýrských činností*. Kolín: UNIKA, 2012.
- 37 *Tralys.cz:: Dopravní výpočty* [online]. [cit. 2015-05-31]. Dostupné z: <http://www.tralys.cz>
- 38 *Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek: TP 188*. Plzeň: EDIP s.r.o, 2007.
- 39 ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 184 s.
- 40 *Informační systém EIA* [online]. [cit. 2015-05-31]. Dostupné z: [http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA\\_IHC727](http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_IHC727)

**9. Seznam příloh**

<b>označení</b>	<b>název</b>	<b>měřítko</b>
A	Situace variant	1 : 5 000
B	Situace stávajícího stavu	1 : 7 500
C.1	Situace širších vztahů	-
C.2	Situace dopravního řešení	1 : 2 000
C.3.1	Situace – detail křižovatky se silnicí III/14538	1 : 500
C.3.2	Situace – detail křižovatky se silnicí III/14539 a silnicí III/14543	1 : 500
C.4	Zákres do katastru nemovitostí	1 : 2 500
D.1	Podélný profil silnice II/145	1 : 2 000 / 1 : 200
D.2	Podélné profily silnice III/14538, III/14539 a III/14543	1 : 2 000 / 1 : 200
E	Vzorové příčné řezy kategorie S 9,5 a S 6,5	1 : 50
F.1	Pracovní řezy, silnice II/145	1 : 100
F.2	Pracovní řezy, silnice III/14538, III/14539 a III/14543	1 : 100