



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Vojtěch Žondecký

Obchvat silnice I/43 okolo města Lanškroun

Bakalářská práce

2019

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K612.....**Ústav dopravních systémů**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Vojtěch Žondecký

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Obchvat silnice I/43 okolo města Lanškroun**

Název tématu (anglicky): Bypass of the Road I/43 around Town of Lanškroun

Zásady pro vypracování

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

- Analyzujte silniční síť v širší oblasti měst Lanškroun, Česká Třebová a Ústí nad Orlicí z pohledu trasování, bezpečnosti (nehodovosti) a intenzit provozu.
- Odhadněte dopravní nároky související s pravděpodobnými zdroji a cíli silniční dopravy ve výše vymezené oblasti.
- Proveďte rešerši územněplánovací dokumentace vymezené oblasti, zmapujte nové i plánované investice do silniční infrastruktury v řešení oblasti a v širším pohledu okresu resp. kraje.
- Navrhněte směrové a výškové řešení nové polohy obchvatu silnice I/43 okolo města Lanškroun na podkladě informací, zjištěných v analytické části práce.
- V rámci návrhu obchvatu silnice I/43 stanovte nejprve výhledové intenzity na nové komunikaci, a následně základní návrhové prvky. Určete orientační investiční náklady metodou cenových normativů.



- Rozsah grafických prací: Ve vhodném měřítku: Situace, Podélný profil, Vzorový příčný řez komunikací
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Politika jakosti pozemních komunikací (www.pjpk.cz), zejm.:
ČSN 73 6101 Navrhování silnic a dálnic
TP 135 Projektování okružních křižovatek na sil. a MK
TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Martin Höfler

Datum zadání bakalářské práce:

30. června 2018

(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 bakalářské práce:

26. srpna 2019

- 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


Ing. Martin Jacura, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů




doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.


Vojtěch Žondecký
jméno a podpis studenta

V Praze dne30. června 2018

Poděkování

Rád bych poděkoval rodině za materiální a finanční podporu zvláště pak Jiřině Lucii Varon Izové, která mi pomáhala nejen při celém studiu, ale i při psaní této bakalářské práce. Také děkuji všem, kdo mě v průběhu studia podporovali a pomáhali. Rád bych také poděkoval svému vedoucímu práce Martinu Höfflerovi, který mě odbornými radami a svými zkušenostmi vedl a korigoval k sepsání této práce.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou 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 užívání 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 26. srpna 2018

.....

Podpis

Abstrakt

Autor: Vojtěch Žondecký
Název práce: Obchvat silnice I/43 okolo města Lanškroun
Škola: České vysoké učení technické v Praze
Fakulta: Fakulta dopravní
Rok vydání: 2019
Počet stran: 40
Klíčová slova: silnice I/43, obchvat, město Lanškroun

Předmětem bakalářské práce „Obchvat silnice I/43 okolo města Lanškroun“ je zanalyzovat řešenou oblast z dopravního hlediska. Dále pak navrhnout směrové a výškové řešení obchvatu města Lanškroun na základě poznatků z analytické části a poté určit orientační investiční náklady metodou cenových normativů.

Abstract

Author: Vojtěch Žondecký
Title of thesis: Bypass of the road I/43 around Lanškroun
University: Czech technical university
Faculty: Faculty of transportation sciences
Year of publication: 2019
Number of pages: 40
Key word: road I/43, bypass, Lanškroun city

The main purpose of bachelor thesis named 'Bypass of the road I/43 around the Lanškroun city' is to analyse the particular area in terms of transport. Then to design directional and high raised solution for the Lanškroun city based on analytical part and to define approximate investment outlay by method of the price normatives.

Obsah

1. Seznam použitý zkratk	7
2. Úvod	8
3. Popis řešené oblasti (vše o městě Lanškroun)	9
3.1 Historie města	9
3.2 Vnitřní vztahy města Lanškroun	9
3.3 Průmysl	10
3.4 Cyklistika a turistika	11
4. Popis širšího okolí	11
4.1 Česká Třebová	11
4.2 Ústí nad Orlicí	12
4.3 Silnice, železnice a přepravní vztahy	12
4.4 Nehodovost	14
4.5 Intenzity	16
5. Nové investice do dopravní infrastruktury v řešené oblasti	17
5.1 Zmapování plánovaných investic	17
5.2 Územní plán města Lanškroun	18
5.3 Vyhodnocení investic	19
6. Vlastní návrh obchvatu silnice I/43	20
6.1 Orientační směrový návrh a návrh intenzity	20
6.2 Stanovení návrhové kategorie komunikace	22
6.3 Návrhová rychlost	23
6.4 Minimální poloměry směrových oblouků	25
6.5 Minimální poloměry výškových oblouků	27
6.6 Klopení	29
6.7 Přejížděnice	30
6.8 Konstrukční vrstvy vozovky	31
7. Popis nově navrženého obchvatu I/43	32
7.1 Směrové řešení	32

7.2	Výškové řešení	33
8.	Orientační investiční náklady	34
9.	Závěr	36
10.	Použité zdroje a literatura	37
11.	Seznam tabulek	39
12.	Seznam obrázků	40
13.	Seznam příloh	40

1. Seznam použitý zkratk

ČD	České dráhy
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
JM	Jihomoravský kraj
ČSÚ	Český statistický úřad
RPDI	Roční průměr denních intenzit
TP	Technické podmínky
ČSN	Česká technická norma
MÚK	Mimoúrovňová křižovatka
TNV	Těžká nákladní vozidla
SFDI	Státní fond dopravní infrastruktury

2. Úvod

Obsahem této bakalářské práce je navržení ochvatu silnice I/43 okolo města Lanškroun. Město se nachází v Pardubickém kraji nedaleko Ústí nad Orlicí. V budoucnu se město napojí dálnici D35. Předtím než k tomuto napojení dojde je klíčové pro město vybudovat jižní obchvat pro odvedení tranzitní dopravy a ulehčit tak městu. Obchvat je také potřeba k dalšímu rozvoji města.

Tato bakalářská práce je rozdělena do několika částí. V první části se seznamujeme s městem Lanškroun. Analyzujeme vnitřní vztahy města Lanškroun a průmysl. Tato část je nezbytná pro seznámení se s městem.

V druhé části se zabýváme analýzou širšího okolí města Lanškroun. Zejména městy Ústí nad Orlicí a Českou Třebovou. Jsou zde řešeny přepravní vztahy města Lanškroun. Také je zde řešeno napojení Lanškrounu na silniční a železniční síť. Dále se tato část zabývá nehodovostí a intenzitami na silnici I/43.

Třetí část analyzuje plánované investice do dopravní infrastruktury. Zejména se zde analyzuje silnice I/43 a dálnice D35. Tato část se zabývá i územním plánem města Lanškroun.

Čtvrtá část se týká samotného návrhu obchvatu silnice I/43 okolo města Lanškroun. Tedy jakým směrem vést obchvat a jaké technické parametry by měl mít. Zejména je zde řešena kategorie silnice, návrhová rychlost, minimální směrové a výškové oblouky, přechodnice, klopení a konstrukční vrstvy vozovky.

V páté části je popisován nově navržený úsek. Popisuje se zde výškové a směrové vedení trasy a také objekty na trase.

Šestá poslední kapitola se vztahuje k orientačním investičním nákladům. Výpočet je proveden metodou pomocí cenových normativ.

3. Popis řešené oblasti (vše o městě Lanškroun)

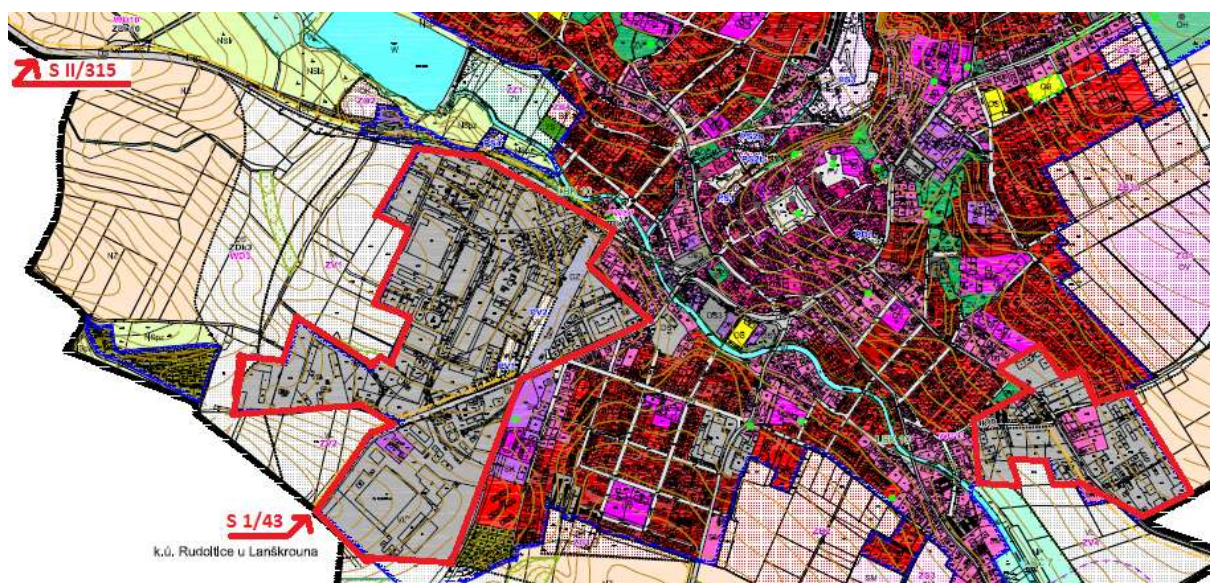
3.1 Historie města

Město Lanškroun založili pravděpodobně bratři Oldřich a Heřman z Drnholce v 2. polovině 13. století za vlády Přemysla Otakara II. Název Lanškroun je od slova Landeskrona znamenající Zemská koruna. První zmínka o Lanškrounu je z roku 1282, kdy ho Záviš z Falknštejna předal Václavovi II. Město bylo založeno se čtvercovým náměstím, kde od roku 1581 stojí renesanční radnice. Prvním vlastníkem po Václavovi II. byl Zbraslavský klášter, následně roku 1358 se Lanškroun stal součástí majetku litomyšlského biskupství. V roce 1371 byl založen augustiniánský klášter. Tento klášter byl v době renesance přestavěn na zámek. Město Lanškroun pamatuje i Husitské války a po bitvě na Bílé hoře se stal vlastníkem rod Lichtenštejnců. Město se pokusili v roce 1639 dobýt Švédové, ale marně. Bohužel roku 1643 znovu Švédové zaútočili na město a následně ho i dobyli. Město bylo poškozené a dva roky na to vypukl požár, který zničil velkou část města Lanškroun. Roku 1858 byla velká část města přestavěna do nynější podoby a je těžko rozpoznatelná od původní historické zástavby. [1] [2]

3.2 Vnitřní vztahy města Lanškroun

Město Lanškroun měl podle naměřených hodnot z ČSÚ ke dni 1. 1. 2018 přesně 10 000 obyvatel. Lanškroun má pod správou Lanškrounsko, kde je 22 obcí s celkovým počtem obyvatel 23 179. [3] Základní informací je, že zde není žádná veřejná doprava. Obyvatelé se tedy musí dopravovat auty, pěšky, na kolech nebo v krajních případech meziměstskou dopravou. V Lanškrounu se nachází celkem 10 škol, z toho 7 základních, 2 střední školy a jedno gymnázium. Je tedy zřejmé, že se zde do škol sjíždí studenti z blízkého okolí. Město má koncovou vlakovou dráhu 019, tzv. Lanškrounku, která funguje již od roku 1885 a je nejkratší v celém Pardubickém kraji. Město má také autobusové nádraží, které čítá 19 odjezdových stání. Meziměstskou dopravu zajišťuje Icom Transport a.s. [1]

3.3 Průmysl



Obrázek č. 1 – Průmyslová oblasti města Lanškroun [4]

Hlavní průmyslová oblast, kterou můžeme vidět na obrázku č. 1 vlevo, se nachází na západní straně města mezi komunikací II/315 a I/43.

Mezi hlavní průmyslové firmy v této oblasti patří např. AVX Czech Republic s.r.o., která je největším zaměstnavatelem v regionu. Jedná se o americkou společnost, která vyrábí pasivní součástky a niobové kondenzátory. Společnost zaměstnává okolo 3 000 – 3 999 zaměstnanců. Další významnou společností je Schaeffler Production CZ s.r.o., která je dodavatelem dílů pro strojní a automobilový průmysl. Je zde 1 000 – 1 499 zaměstnanců. V neposlední řadě je také potřeba zmínit společnost SCHOTT CR, s.r.o., která byla v Lanškrouně založena roku 1993 a zaměstnává mezi 500 – 999 zaměstnanci. Uvedené počty zaměstnanců jsou převzaty z Českého statistického úřadu k datu 31. 12. 2017. Na růst průmyslu ve městě Lanškroun má také vliv firma Fortell s.r.o. zabývající se výrobou vstříkovaných plastových a lisování kovových dílů. Firma zaměstnává okolo 200 lidí. Všechny tyto firmy vyvázejí své výrobky nejen do celé České republiky, ale i do Evropy.

Další průmyslová oblast, na obrázku č. 1 vpravo dole, se nachází jihovýchodně od centra na komunikaci II/315 za Žichlínském předměstím.

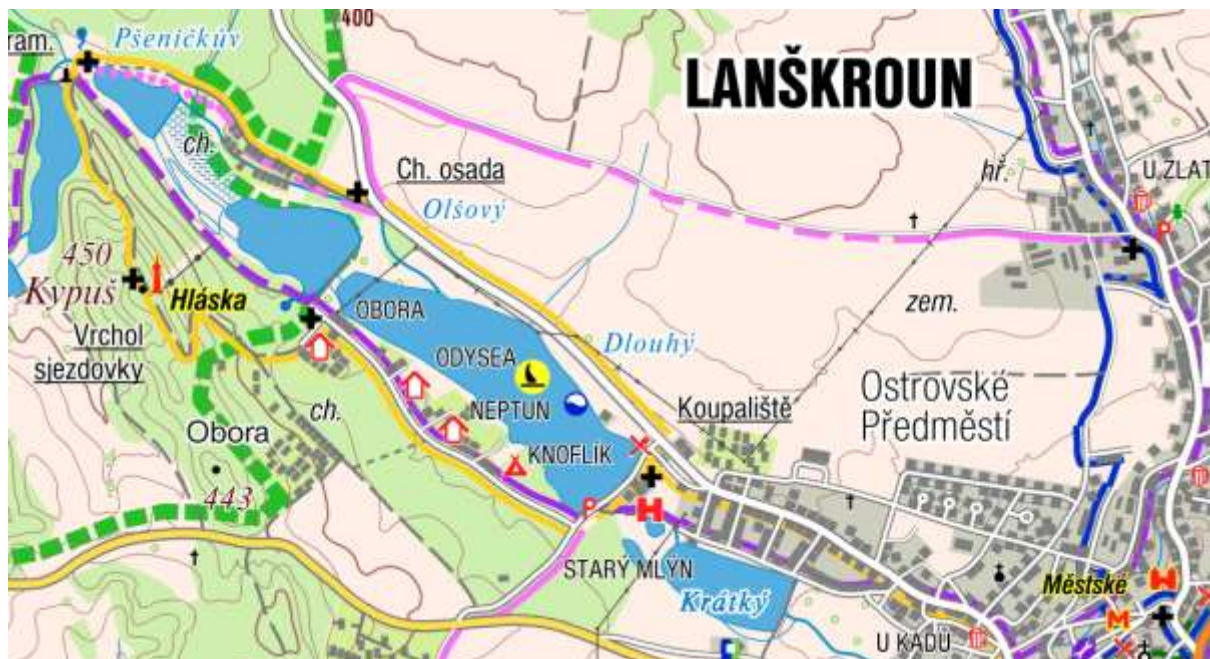
Na úplném kraji města se nachází centrála Pekařství Sázava. Dále se zde nacházejí spíše malé firmy jako je GUVEX, s.r.o., SANELA spol. s.r.o., Stepa s.r.o. Větší firmou jsou zde Jatka Lanškroun, která vznikla roku 1993 a má dnes okolo 75 zaměstnanců.

Dá se konstatovat, že Lanškroun je dynamicky se rozvíjející město ohledně průmyslu. Nejčtenější zastoupení zde má elektrotechnický průmysl, strojírenství, papírenství a

stavebnictví. Je tedy možné předpokládat, že lidé z okolních vesnic a měst budou dojíždět za prací právě do Lanškrouna.

3.4 Cyklistika a turistika

Cyklistická doprava je nezbytnou součástí města, a proto je důležité ji nezanedbat či neomezit.



Obrázek č. 2 – Mapa cyklistických tras v okolí Dlouhého a Krátkého rybníka (mapový podklad: www.cykloserver.cz)

Cyklistika v Lanškrounu je velmi oblíbená zejména v okolí Dlouhého a Krátkého rybníka. Trasy jsou vyznačeny na mapě (obrázek 2) pomocí různých barev. Turistika a volnočasové aktivity ve městě Lanškroun nejsou žádnou výjimkou. Nachází se zde totiž přes 10 sportovišť. Nejvýznamnější sportoviště, pojmenované po Romanu Šebrlem, se nachází nedaleko Krátkého rybníka. Sportoviště je vybaveno atletickou dráhou, umělým trávníkem na fotbal i krytou tribunou. Poblíž se nachází i samostatný Fotbalový areál, dále pak koupaliště a například i dopravní hřiště pro děti.

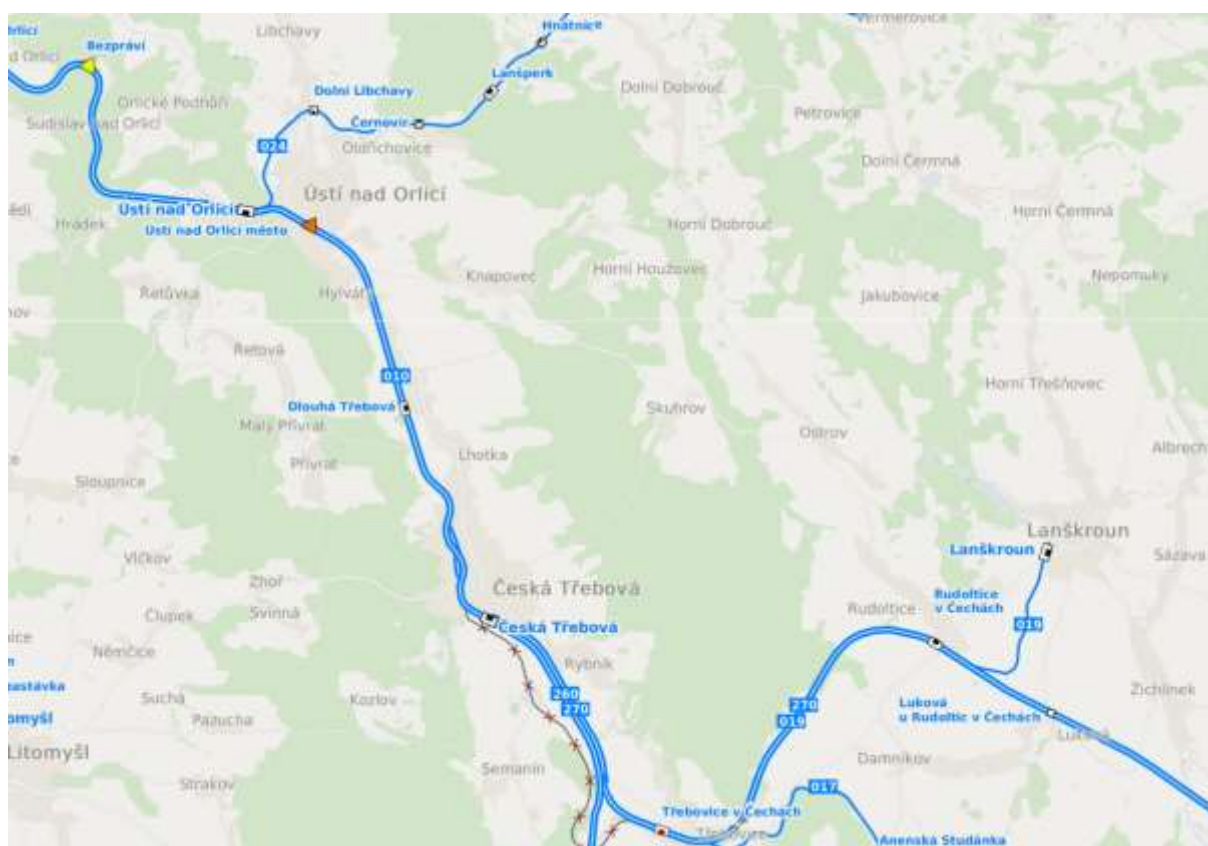
4. Popis širšího okolí

4.1 Česká Třebová

Ke dni 31. 12. 2018 Česká Třebová čítá 18 088 obyvatel. Tento počet obyvatel zůstává za posledních 5 let neměnný. Nejvíce průmyslová část je v jižní části města. Patrně je to dáno tím, že přes Českou Třebovou vede I. a III. tranzitní železniční koridor a II. tranzitní železniční koridor zde začíná. Trať 010 je jedna z nevytíženějších tratí v ČR, která se štěpí

V šetřeném území se nevyskytuje dálnice ani rychlostní komunikace. Hlavní komunikací mezi zkoumanými oblastmi je silnice I/43 (na níž navrhujeme obchvat) a silnice I/14. Přímé spojení s Ústím nad Orlicí zajišťuje komunikace II/315. Přímé spojení do České Třebové není, ale lze využít komunikace I/43 a komunikaci I/14. Silnice I/43 se napojuje pak na komunikaci I/11, která vede z Prahy resp. Hradce Králové do Šumperka a dále na severní Moravu.

Železniční doprava (Obrázek č. 4) je zde na vysoké úrovni, avšak město Lanškroun má pouze koncovou trať 019. Trať 019, Rudoltice v Čechách – Lanškroun obsluhují pouze osobní vlaky od ČD. Jak již bylo zmiňováno, Ústím nad Orlicí i Českou Třebovou vedou tranzitní železniční koridory.



Obrázek č. 4 – Mapa širších vztahů – železniční síť (mapový podklad: www.old.cd.cz)

Dále jsem se také zaměřil na dojížděky, které jsem následně vyhodnotil. Z ČSÚ byly březnová data z roku 2011 přeneseny do tabulky č. 1.

Tabulka č. 1 – Vyjížděky a dojížděky za měsíc březen v okrese Ústí nad Orlicí města Lanškroun (zdroj: www.czso.cz)

Vyjížděky	Praha	Ústí nad Orlicí	Brno	Česká Třebová	Celkem vyjížděky
z Lanškrounu	101	85	85	65	915

Dojížděky	Rudoltice	Žichlínek	Česká Třebová	Sázava	Celkem dojížděky
do Lanškrounu	316	146	138	132	2105

* vše uvedeno v jednotkách obyvatel

Na vyhodnocených datech si povšimněme, že celková dojíždka do Lanškrounu v rámci okresu Ústí nad Orlicí je dvakrát větší než celková vyjíždka z města Lanškroun. V tabulce jsou uvedeny vždy první čtyři největší dojíždky a vyjíždky. Důvodem toho, že do města se spíše dojíždí, je velká pracovní příležitost v průmyslu, jak bylo již naznačeno v úvodní části, v kapitole 3.3 Průmysl.

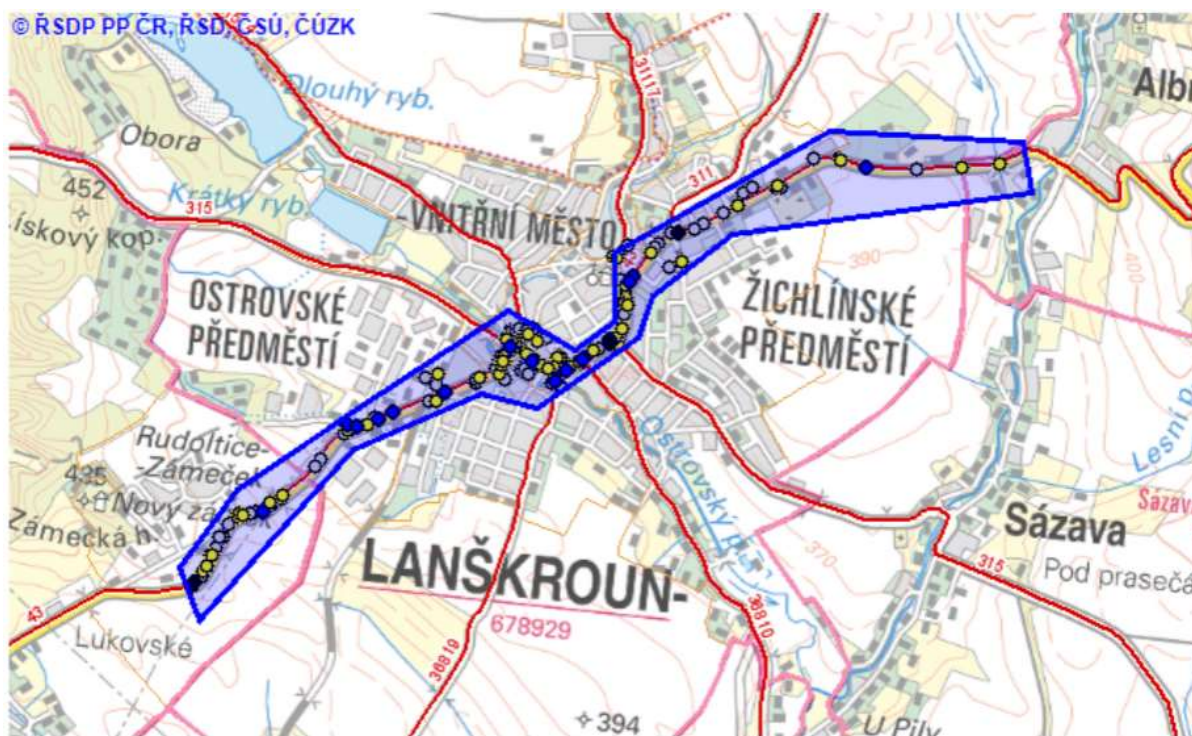
4.4 Nehodovost

V rámci zkoumání širšího okolí města Lanškroun je důležité se zaměřit i na nehodovost. Nehodovost byla zkoumána pomocí mapové aplikace na stránkách jdvm.cz. Při zkoumání nehodovosti jsme se zaměřili na období za posledních 10 let.

Zkoumané období: 1. 1. 2009 – 1. 1. 2019

Správní území vybrané lokality: Albrechtice, Lanškroun, Rudoltice

Bližší určení lokality: Nehody na komunikaci I/43 v městě Lanškroun a jeho blízkém okolí.



Všeobecný přehled o nehodách v zadané lokalitě

Počet nehod celkem		181
Počet nehod s následky na zdraví		85
Počet usmrcených osob (stav do 24 hod.)	●	3
Počet těžce zraněných osob (stav do 24 hod.)	●	18
Počet lehce zraněných osob (stav do 24 hod.)	●	74

Obrázek č. 5 – Nehodovost na komunikaci I/43 za posledních 10 let (zdroj: www.jdvm.cz)

Pomocí obecného polygonu jsme vybrali lokalitu nehod. V dané lokalitě se nachází celkem 181 nehod. Jedná se o nehody jak v intravilánu, tak v extravilánu. V tabulce č. 2 nalezneme statisticky zpracované nehody mezi lety 2009 - 2019 podle druhu vozidla viníka.

Tabulka č. 2 – Statistika nehod podle druhu vozidla viníka nehody [5]

Statistika nehod podle druhu vozidla viníka nehody				
Druh nehody	Počet nehod	Usmrcené osoby	Těžce zraněné osoby	Lehce zraněné osoby
osobní automobil bez přívěsu	104	2	13	39
nezjištěno, řidič ujel	29	0	0	4
jízdní kolo	21	0	4	19
nákladní automobil (včetně multikáry, autojeřábu, cisterny atd.)	13	0	0	6
motocykl (včetně sidecarů, skútrů apod.)	5	1	1	3
autobus	4	0	0	1
nákladní automobil s návěsem	2	0	0	1
osobní automobil s přívěsem	2	0	0	0
malý motocykl (do 50 ccm)	1	0	0	1

Vidíme, že v námi vyznačené lokalitě (obrázek 5) se na 3. místě v četnosti nehod, podle druhu vozidla viníka, umístil cyklista. Důvodem je velký počet cyklistů ve městě Lanškroun. Z velké části k tomu přispívá to, že zde není městská veřejná doprava, a proto jsou lidé nuceni používat právě jízdní kolo nebo jiný dopravní prostředek. Samotná infrastruktura města není ani řádně vybavena dopravními opatřeními na zvýšení bezpečnosti cyklistů. V tabulce č. 3 jsou rozdělené nehody podle specifických míst a objektů v místě nehody.

Tabulka č. 3 – Statistika nehod v zadané lokalitě podle specifických míst a objektů v místě nehody [5]

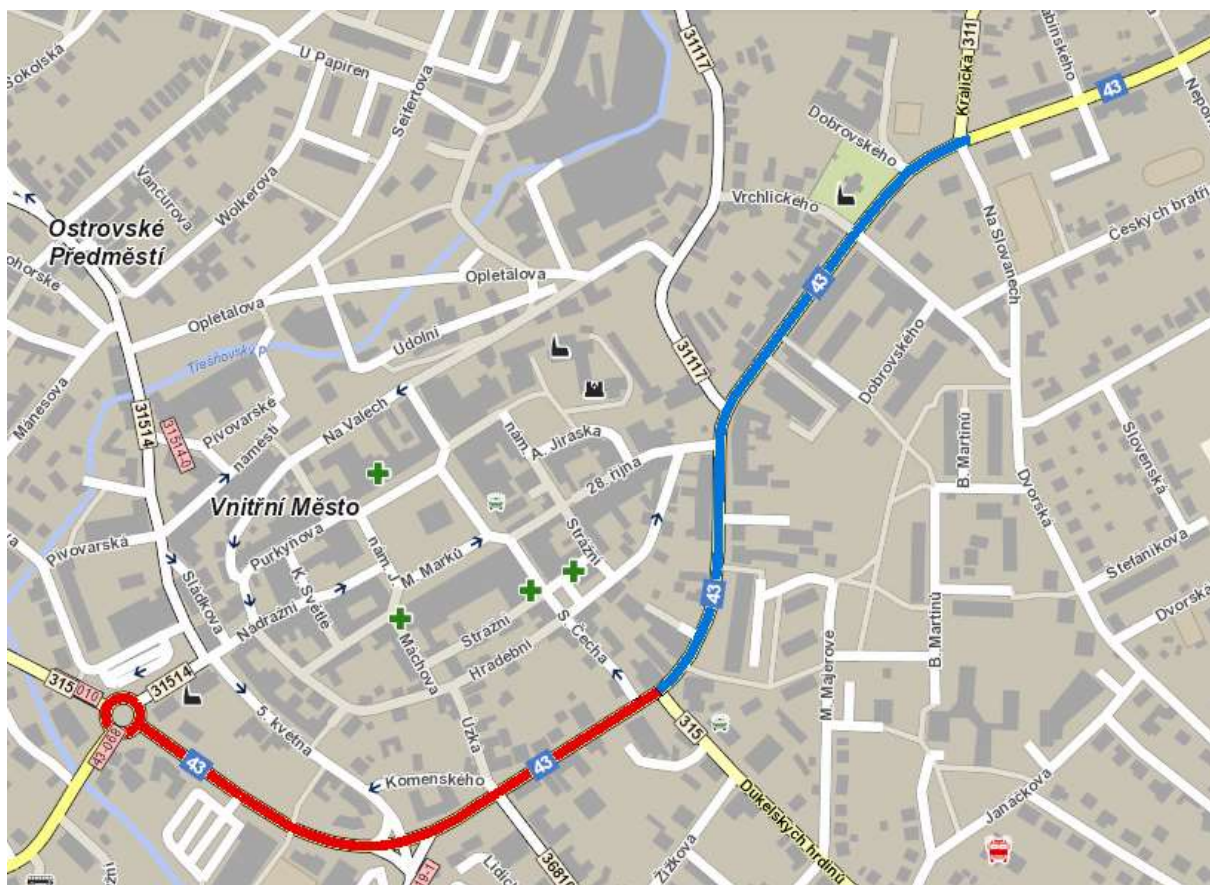
Statistika nehod v zadané lokalitě podle specifických míst a objektů v místě nehody				
Druh nehody	Počet nehod	Usmrcené osoby	Těžce zraněné osoby	Lehce zraněné osoby
žádné nebo žádné z uvedených	118	2	8	45
přechod pro chodce	30	1	7	19
v blízkosti přechodu pro chodce (do 20 m)	19	0	3	9
parkoviště přiléhající ke komunikaci	10	0	0	1
výjezd z parkoviště, lesní cesty apod. (pol.36=7,8)	2	0	0	0
zastávka tramvaje, autobusu atd. bez nást.ostrůvků	1	0	0	0
zastávka autobusu, tramvaje atd. s nástup.ostrůvkem	1	0	0	0

Na druhém místě se podle rozdělení místa a objektů umístili nehody na přechodu pro chodce. Pokud bychom se tedy zaměřili na právě tyto nehody na přechodech a v jejich bezprostřední vzdálenosti, vidíme, že tvoří více než 1/4 z celkových nehod. Hlavní okružní křižovatka na komunikaci I/43, která se kříží s komunikací II/315 a komunikací III/31514 je vcelku dobře vyřešená jak z hlediska rozhledových poměrů, tak z hlediska prostorového uspořádání, jen nepočítá s cyklistickou dopravou. Není zde tedy žádné opatření pro cyklisty. Ostatní křižovatky jsou značně rizikovější vůči chodcům. Na ostatních křižovatkách na komunikaci I/43 ve městě Lanškroun došlo k 14 srážkám s chodcem.

Bylo by dobré se pokusit počet těchto nehod snížit a jedním z opatření je námi navrhovaný obchvat. Dojde tím k minimalizaci křížení komunikací. Také se zmenší provoz ve městě a zvýší se bezpečnost cyklistické dopravy.

4.5 Intenzity

Při zkoumání intenzit jsme použili data z ŘSD. Nejzatíženější úsek na komunikaci I/43 a zároveň i v celém Lanškrounu vede od okružní křižovatky Nádražní – Dvořákova – Lorencova alej do křížení komunikací Dobrovského – Králická. Úsek jsme rozdělili na dvě nejfrekventovanější části (obrázek 6), první směřující na Ústí nad Orlicí a Českou Třebovou (červený) a druhý směřující na Šumperk (modrý). Právě v těchto úsecích se v denní špičky tvoří kongesce a dochází zde k přetížení komunikace I/43. Zatíženějším úsekem ve směru Ústí nad Orlicí projede v obou směrech v pracovní den téměř 15 000 voz/den (tabulka 4). Jak bylo již zmiňováno v předchozích kapitolách, je i na tomto úseku velká intenzita cyklistů. Jedná se okolo 500 cyklistů/den. Méně zatíženým úsekem ve směru na Šumperk projede v obou směrech zhruba o 3 000 voz/den méně (tabulka 5) s intenzitou cca 200 cyklistů/den. Ostatní komunikace ve městě se pohybují s intenzitami okolo 3 000 – 5 000 voz/den.



Obrázek č. 6 – Mapa s nejzatíženějším úsekem dle RPD1 (zdroj: www.mapy.cz)

Tabulka č. 4 – RPDl v úseku okružní křižovatky Nádražní – Dvořákova – Lorencova alej do křižení komunikací Komenského – Dukelských hrdinů [6]

Roční průměr denních intenzit dopravy		TV	O	M	SV
RPDI - všechny dny	voz/den	1 780	11 605	188	13 573
		TV	O	M	SV
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	2 260	12 393	175	14 828
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	582	9 634	220	10 436
Intenzita cyklistické dopravy					C
Cyklistická doprava	cyklo/den				534

Tabulka č. 5 – RPDl v úseku křižení komunikací Komenského – Dukelských hrdinů po křižení komunikací Dobrovského – Králická [6]

Roční průměr denních intenzit dopravy		TV	O	M	SV
RPDI - všechny dny	voz/den	1 429	9 157	172	10 758
		TV	O	M	SV
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	1 818	9 779	160	11 757
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	452	7 602	201	8 255
Intenzita cyklistické dopravy					C
Cyklistická doprava	cyklo/den				206

5. Nové investice do dopravní infrastruktury v řešené oblasti

5.1 Zmapování plánovaných investic

První investice kraje, kterou je potřeba zmínit, se týká právě komunikace I/43. Jedná se o přeložku ve Svitavách. Zahájení stavby je zatím určeno na rok 2020. Jde o důležitou stavbu na komunikaci I/43, jelikož výstavbou dojde ke zlepšení plynulosti na trase Lanškroun – Svitavy – Brno. Bližší data o stavbě Silnice I/43 Hradec nad Svitavou – Lačnov jsou k nahlédnutí v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6 – Informace o přeložce silnice I/43 Hradec nad Svitavou – Lačnov [7]

Název stavby: Silnice I/43 Hradec nad Svitavou – Lačnov	Hlavní trasa: délka: 9490 m kategorie: S 11,5/70 plocha vozovek: 109 780 m ² počet všech stavebních objektů: 100	Úpravy ostatních komunikací: silnice I. třídy: 2 (délka: 954 m) silnice II. třídy: 2 (délka: 225 m) silnice III. třídy: 2 (délka: 1036 m) účelové komunikace: 1 (délka: 101 m) přístupové cesty: 10 (délka: 2757 m)
Místo stavby: Pardubický kraj	Mimoúrovňové křižovatky: počet: 2 (délka větví: 1795 m)	Objednatel: Ředitelství silnic a dálnic ČR
Zpracovatel DSP: OPTIMA, spol. s r.o.		
Předpokládaná cena stavby: 832 411 570 Kč bez DPH		

Druhá významná investice v Pardubickém kraji je úzce spjatá s komunikací I/43 (dále rozvedeme v kapitole 3.3.). Jedná se o stavbu D43 hranice JM kraje – Staré město na dálnici D43 Brno – Moravská Třebová. Popisovaný úsek dálnice se bude napojovat za MÚK Velké Opatovice s přeložkou silnice II/372 ve Starém Městě a končí u Borušova na plánované

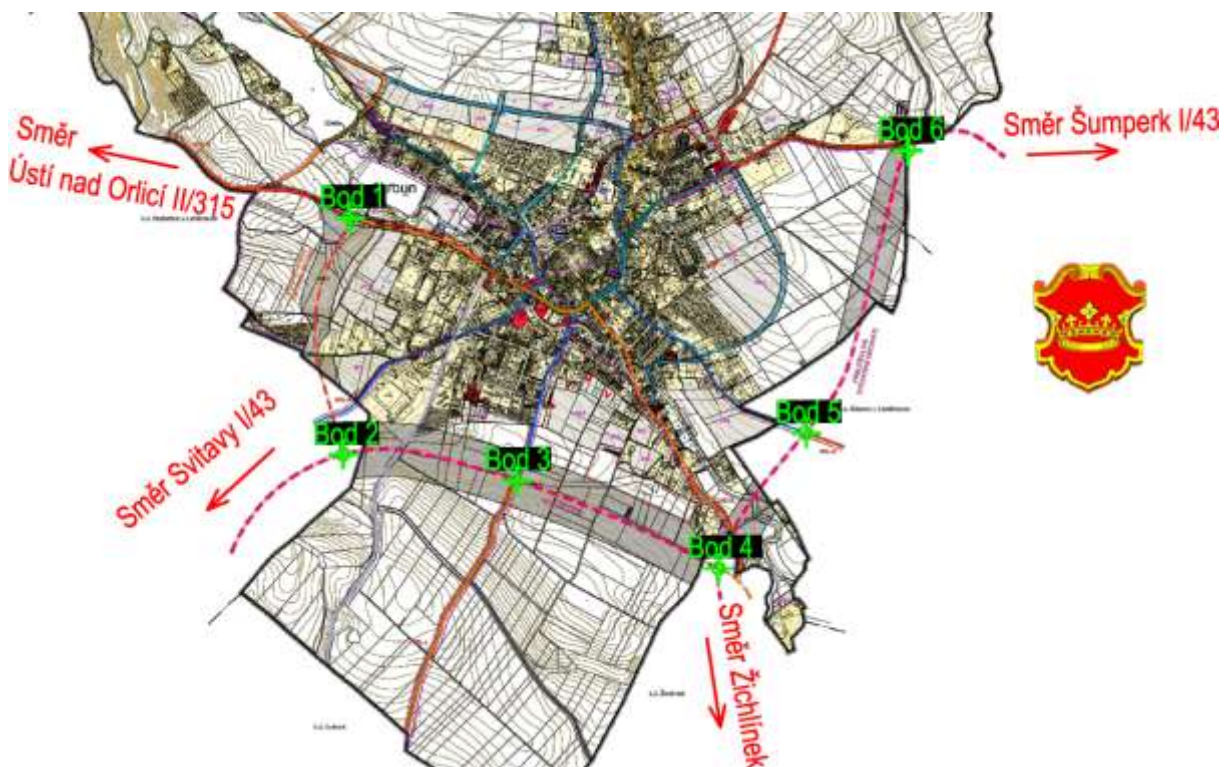
MÚK. Schválení záměru projektu by mělo být v roce 2023 a výstavba začít v roce 2025. Bližší data k nahlédnutí v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7 – Informace o stavbě úseku D43 hranice JM kraje – Staré město [8]

Hlavní trasa: délka: 20 617 m kategorie: D 26,0/130 (2+2), S 21,55/110 (2+2), S 15,15/110 (2+1)	Přeložky ostatních komunikací: silnice I. třídy: 1 silnice II. třídy: 1 silnice III. třídy: 4 polní cesty: 17
Mimoúrovňové křižovatky: MÚK Městečko Trnávka, MÚK Borušov	Objednatel: Ředitelství silnic a dálnic ČR
Název stavby: D43, stavba 4305, hranice JM kraje – Staré Město	Zpracovatel TS: HBH Projekt spol. s r.o.
Místo stavby: Pardubický kraj	

5.2 Územní plán města Lanškroun

Pokud bychom se podívali do Územního plánu na výkres koncepce dopravní infrastruktury, můžeme si povšimnout, že město počítá do budoucna s obchvatem na komunikaci I/43 (obrázek 7). Mezi bodem 1 a 2 je západní obchvat, který spojuje komunikaci I/43 s komunikací II/315 vedoucí do Ústí nad Orlicí. Dále pak pokračuje jižní obchvat až do bodu 6, kde se napojuje zpátky na komunikaci I/43 ve směru na Šumperk. Důležitý je bod 4, kde se obchvat kříží s komunikací III/36810, která by se v budoucnosti měla napojovat na již zmiňovanou dálnici D43.



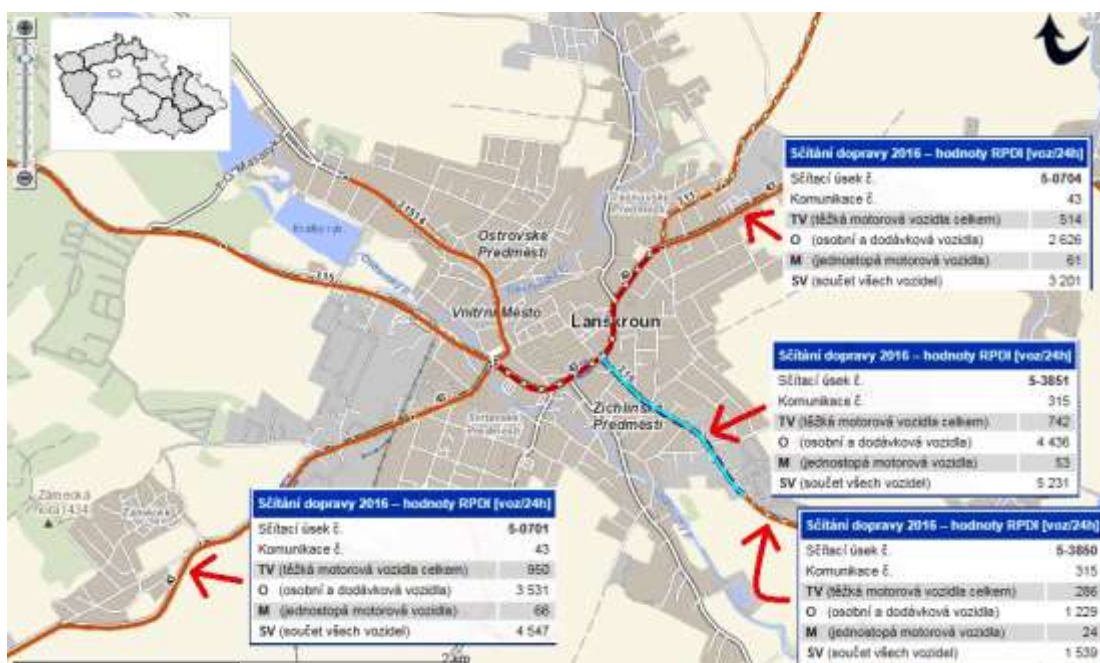
Obrázek č. 7 – Výkres koncepce dopravní infrastruktury města Lanškroun [4]

6. Vlastní návrh obchvatu silnice I/43

6.1 Orientační směrový návrh a návrh intenzity

V územním plánu města Lanškroun si můžeme povšimnout, že se počítá do budoucna jak s jižním obchvatem, tak i se severním obchvatem města Lanškroun. Na základě poznatků z předchozích kapitol se budeme zabývat jižním obchvatem města. Důvodem je omezení tranzitní dopravy ve městě a vzhledem k tomu, že hlavní průmyslové zóny se nachází na jižní a západní straně města, je vhodné vést obchvat právě přes tyto zóny. Dalším důvodem je napojení města Lanškroun na dálnici D35, která je již ve výstavbě, na kterou se napojuje dálnice D43 Brno – Moravská Třebová. K tomu, aby navrhovaný obchvat efektivně fungoval, je nutné v budoucnu navrhnout i západní spojku mezi komunikacemi I/43 a II/315, kde se nachází největší průmyslová zóna. Tímto návrhem ulehčíme městu na hlavních tazích. Tj. směr Svitavy, Ústí nad Orlicí, Šumperk. Pokud by se nevybudoval obchvat města před výstavbou dálnice D35 mohla by tranzitní doprava dosáhnout neúměrných hodnot a dramaticky by negativně ovlivnila dopravní situaci a životní prostředí v celém městě. [10]

V odhadu výhledové intenzity na jižním obchvatu, která bude sloužit pro určení návrhových prvků obchvatu, bylo vycházeno z dat ŘSD. Na obrázku 9 si můžeme povšimnout, že data z Celostátního sčítání dopravy z roku 2016 nepřesahují intenzitu 10 000 voz/den. Nejvyšší intenzitu zde představuje jižní rameno komunikace II/315. Jedná se o intenzitu 5 231 voz/den v obou směrech.



Obrázek č. 9 – Intenzity z ŘSD na jižním obchvatu [6]

Vycházeno je právě z této intenzity. Je zřejmé, že část uživatelů komunikací má ve městě Lanškroun zdroje a cíle cest, což znamená předpoklad poklesu výhledové intenzity na obchvatu. Také je vzata v potaz dostavba dálnice D35. Při zprovoznění dálnice naopak dojde ke zvýšení intenzity. Vzhledem k tomu, že hlavní průmyslová zóna je v západní části města, může tranzitní doprava proudit po jižním obchvatu a západní spojce. Tím se tedy odlehčí městu o velkou část tranzitní dopravy a kapacita na námi navrhovaném obchvatu se, jak již bylo řečeno, zvýší. Intenzita je tedy odborným odhadem stanovena na 5 000 voz/den v obou směrech. Pokud nahlédneme do tabulky 8, která vychází z TP 225, všimněme si, že nárůst intenzit u těžkých vozidel v Pardubickém kraji pro rok 2050 je 15%, u lehkých nákladních vozidel 43% a pro osobní automobily 17%. V tabulce 8 je stanovena výhledová intenzita podle TP 225.

Tabulka č. 8 – Protokol pro prognózu intenzit [11]

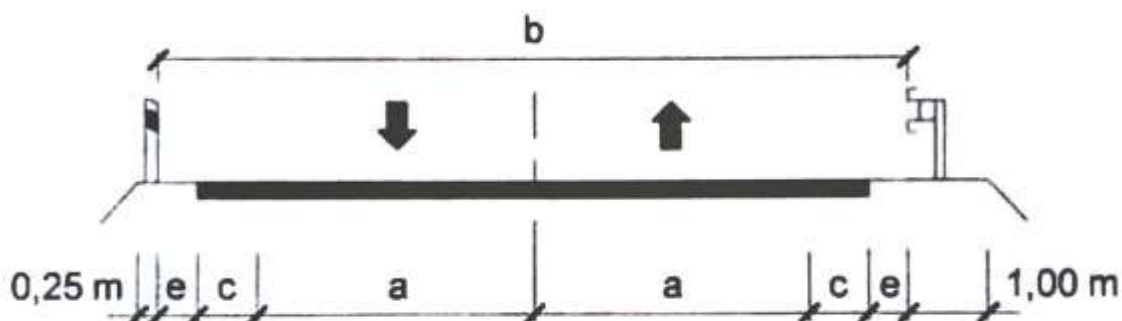
Protokol pro prognózu intenzit dopravy metodou jednotného součinitele vývoje podle TP225					
Místo (úsek)	Lanškroun	Posuzovaný profil	Obchvat		
Číslo komunikace	I/43	Typ komunikace	I		
Kraj	Pardubický	Vzdálenost od krajského města	nad 20 km		
Vypracoval	Vojtěch Žondecký	Datum	3. 8. 2019		
1	Výchozí rok		2019		
2	Výhledový rok		2050		
		Skupina vozidel			
		A	B	C	
		<i>Osobní</i>	<i>Lehká nákladní</i>	<i>těžká</i>	
3	Výchozí intenzita dopravy	lo [voz/den]	4483	407	335
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	ko [-]	1.06	1.08	1.03
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	kv [-]	1.21	1.51	1.2
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	kp [-]	1.14	1.40	1.17
7	Výhledová intenzita dopravy	lv [-]	5117	569	390
8	Výhledová intenzita dopravy (celkem)	lv [-]	6077		

Pokud bychom intenzitu chtěli stanovit přesněji, musel by se provést plošný průzkum se záznamem registračních značek vozidel, ze kterého by se kromě intenzit odvodila i směrovost cest městem, nebo vzít data z dopravního modelu pomocí počítačových softwarů.

Tabulka č. 10 – Návrhové kategorie dvoupruhových silnic (zdroj: ČSN 73 6101)

Návrhová kategorie			Šířka [m]		
Písmenný znak	b [m]	Návrhová rychlost [km/h]	a ^a	c	e
S	6,5 ^b	90	2,75	0,00	0,50
S	7,5	90	3,00	0,25	0,50
S	9,5	90	3,50	0,75	0,50
S	11,5 ^c	90	3,50	1,75	0,50

^a Základní hodnota bez rozšíření ve směrovém oblouku.
^b Navrhuje se při intenzitě silničního provozu do 1 000 voz/den, při maximálním podílu pomalých vozidel ≤ 10 %.
^c Lze modernizovat na uspořádání 2+1 podle tabulky 3.



Obrázek č. 10 – Dvoupruhová silnice (zdroj: ČSN 73 6101)

Návrhové prvky jsou stanoveny podle normy ČSN 73 6101 a k nahlédnutí v tabulce 10. Obrázek 11 představuje rozložení návrhových prvků na dvoupruhové komunikaci.

b	Silniční koruna	9,5 m
a	Jízdní pruh	3,5 m
c	Zpevněná krajnice	0,75 m
e	Nezpevněná krajnice	0,5 m

6.3 Návrhová rychlost

Je důležité si uvědomit, že naše komunikace vede okolo průmyslových oblastí a kříží se z více než dvěma komunikacemi. Je tedy vhodné podle toho zohlednit i návrhovou rychlost. Tabulka 11 nám říká, jaká návrhová rychlost náleží kategoriálním typům komunikace. U nás v červeném rámečku se jedná o návrhovou rychlost 90 km/h. Norma nám ale také dovoluje tuto rychlost snížit o 10 km/h nebo 20 km/h. Snížení návrhové rychlosti se provádí na základě rozboru konkrétních podmínek. V našem případě jsou zohledněny podmínky:

uzemní, hustoty a specifika znaků dislokace sídelních útvarů a průmyslových celků. [12]
 Návrhová rychlost byla i přes tyto podmínky stanovena na 90 km/h.

Tabulka č. 11 – Návrhové rychlosti pro kategoriální typy silnic a dálnic (zdroj: ČSN 73 6101)

Kategoriální typ	Návrhová rychlost [km/h]
D 33,5; D 27,5; D a S 26,0; D a S 25,5	130
S 24,5	110
D a S 21,5	110
S 20,75	90
S 15,25	110
S 13,5	90
S 11,5; S 9,5; S 7,5; S 6,5	90
S 4,0	30

Vzhledem k tomu, že příčné a podélné sklony na území, kde je plánován obchvat, nepřevyšují 15%, jedná se o území pahorkovité. V tabulce 12 je v červeném rámečku uveden největší dovolený podélný sklon s [%] vzhledem území. Konkrétně v našem případě se jedná o 6% podélný sklon. [12]

Tabulka č. 12 – Největší dovolené podélné sklony kategoriálních typů silnic a dálnic (zdroj: ČSN 73 6110)

Kategoriální typ silnice nebo dálnice	podélný sklon (s) podle území [%]		
	rovinaté	pahorkovité	horské
D 33,5; D 27,5	3	4 ^b	4,5 ^a
D 26,0; D 25,5	3,5	4,5	5 ^a
D 21,5	3,5	4,5 (až 6 ^b)	6
S 26,0; S 25,5; S 24,5	3,5	4,5 (až 6 ^b)	6
S 21,5; S 20,75; S 15,25	4	4,5 (až 6 ^b)	6
S 13,5; S 11,5	4,5	6	7,5
S 9,5	4,5	6	8
S 7,5	4,5	7	9
S 6,5	7	8	9
S 4,0	10	11	12

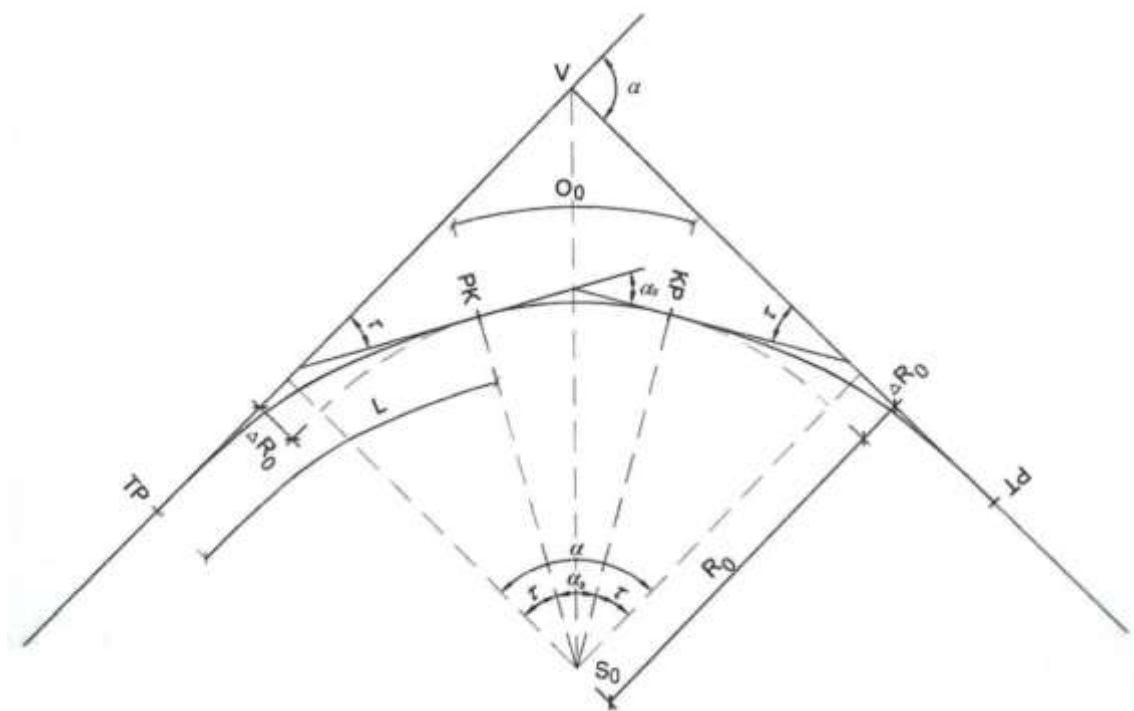
^a Překročení hodnoty je vázáno na souhlas příslušného silničního správního úřadu.
^b Vyšších hodnot lze použít v případech, kdy zvýšení objemu zemních prací nadměrně zvýší ekonomickou náročnost řešení nebo by se nadměrně zvětšilo trvalé odnětí kvalitní nebo chráněné zemědělské půdy. Současně je však nutné při použití větších sklonů posoudit zvýšenou spotřebu pohonných hmot a bezpečnost dopravy.

6.4 Minimální poloměry směrových oblouků

Pro směrovou změnu osy silnice nebo dálnice se použije oblouk:

- kružnicový s přechodnicemi;
- prostý kružnicový;
- složený;
- přechodnicový.

Kružnicový oblouk s přechodnicemi je nejčastějším řešením směrového oblouku. Skládá se z kružnicové části a zpravidla z oboustranných symetrických klotoidických přechodnic. V obchvatu okolo města Lanškroun byly zvoleny oblouky kružnicové se symetrickými přechodnicemi (obrázek 11). Nejmenší dovolené poloměry směrových kružnicových oblouků ve vztahu k návrhové rychlosti a dostřednému sklonu jsou v tabulce 13. Červený rámeček opět zvýrazňuje minimální hodnoty pro naši trasu. Dostředný sklon v celé trase je navržený na 2,5% a to z toho důvodu, že jsme zvolili takové poloměry, které nevyžadují změnu dostředného sklonu. Minimální poloměr směrového oblouku na trase je 1 160m. [12]



Obrázek č. 11 – Schéma kružnicového oblouku s krajními přechodnicemi (zdroj: ČSN 73 6101)

Tabulka č. 13 – Nejmenší dovolené poloměry ve vztahu k návrhové rychlosti a dostřednému sklonu (zdroj: ČSN 73 6101)

v_n [km/h]	Nejmenší dovolený poloměr [m] ^a při nejmenším dostředném sklonu							Poloměr nevyžadující dostředný sklon [m] ^a
	2,5 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	
130	1 650	1 540	1 310	1 080	840	–	–	2 420
120	1 400	1 300	1 100	900	690	–	–	2 060
110	1 150	1 070	900	730	560	–	–	1 740
100	950	890	750	610	470	–	–	1 440
90	570	540	480	420	355	–	–	1 160
80	450	430	380	330	280	–	–	920
70	350	330	290	250	205	–	–	705
60	250	240	210	185	160	130	–	515
50	175	170	150	130	110	90	–	360
40	110	105	95	85	75	65	50	230
30	64	61	60	52	44	34	27	130

^a Poloměry směrových oblouků musí zajistit délku rozhledu pro zastavení podle tabulky 10 a 8.17.

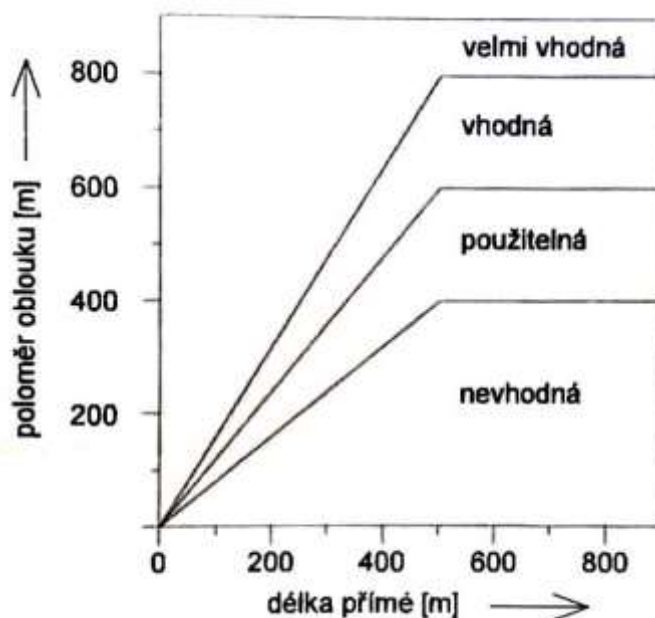
Navrhovaná komunikace také musí splňovat délku rozhledu pro zastavení v tabulce 14. Opět červeně vyznačené poloměry směrových kružnicových oblouků se týkají našeho obchvatu. Minimální dovolený poloměr směrového oblouku při klesání s největším dovoleným sklonem je poloměr 820 m a při stoupání 510 m. V 0 % podélném sklonu 610 m.

Tabulka č. 14 – Poloměry směrových kružnicových oblouků zajišťující délku rozhledu pro zastavení (zdroj: ČSN 73 6101)

Kategoriální typ	Poloměry směrových oblouků zajišťujících D_2^a [m]			Kategoriální typ	Poloměry směrových oblouků zajišťujících D_2^a [m]		
	Největší dovolený podélný sklon [%] – klesání ^b	Podélný sklon 0 %	Největší dovolený podélný sklon [%] – stoupání ^b		Největší dovolený podélný sklon [%] – klesání ^b	Podélný sklon 0 %	Největší dovolený podélný sklon [%] – stoupání ^b
D 33,5	2 290	1 810	1 520	S 20,75	850	730	610
D 27,5	2 220	1 750	1 470	S 15,25	2 010	1 450	1 290
D 26,0	2 290	1 810	1 520	S 13,5	900	660	560
S 26,0	2 460	1 810	1 520	S 11,5 (2+1)	940	690	580
D 25,5	2 440	1 930	1 620	S 11,5	620	460	390
S 25,5	2 620	1 930	1 620	S 9,5	820	610	510
S 24,5	1 340	970	860	S 7,5	1 100	810	680
D 21,5	1 390	1 000	890	S 6,5	1 310	970	810
S 21,5	1 390	1 000	890	S 4,0	110	110	110

POZNÁMKA Rozhled ve směrových obloucích může být splněn i v menších poloměrech v závislosti na středovém úhlu oblouku, nižší návrhové/mezní rychlosti, okolním terénu, šířce středního dělicího pásu, umístění svodidel apod.

Velikost poloměru směrového oblouku, následujícího za přímým úsekem dané délky, se navrhuje podle hodnotového rozmezí grafu uvedeného na obrázku 12. [12] V našem případě mají směrové oblouky poloměr vždy 1 160 m. Což odpovídá hodnotě poloměru velmi vhodná.



Obrázek č. 12 – Velikost poloměru směrového oblouku v závislosti na délce předcházející přímé (zdroj ČSN 73 6101)

6.5 Minimální poloměry výškových oblouků

Lomy podélného sklonu se zaoblí parabolickými oblouky druhého stupně svislou osou. Poloměry výškových oblouků by měli být navrženy co největší. Na všech silnicích a dálnicích musí být zajištěn rozhled pro zastavení a u dvoupruhových silnic podle možnosti i rozhled pro předjíždění. Vypuklé lomy podélného sklonu se zaoblí tak, aby umožnili řidiči rozhled pro zastavení a podle možnosti i rozhled pro předjíždění (tabulka 15). [12] Pro obchvat je nejmenší dovolený poloměr pro zastavení 5 500 m. A nejmenší doporučený poloměr pro předjíždění 29 000 m.

Tabulka č. 15 – Nejmenší poloměry vypuklých (\cap) výškových oblouků (zdroj: ČSN 73 6101)

R_v [m] ^c	při návrhové rychlosti (v_n) [km/h]										
	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30
nejmenší dovolený pro zastavení ^a	17 000	11 500	8 300	7 900	5 500	3 300	2 100	1 200	650	350	150
nejmenší doporučený pro předjíždění ^b	–	–	–	–	29 000	20 000	12 000	7 000	4 000	–	–

^a Menší poloměry lze použít za podmínky, že bude v podélném profilu prokázáno splnění rozhledu na délku D_z podle tabulky 8 a přílohy A.
^b Předjíždění lze umožnit i u menších poloměrů vypuklých výškových oblouků, než jsou uvedeny v tabulce, ale je nutné prokázat v podélném profilu rozhled na délku $4 \times D_{z,0}$ podle tabulky 8 a přílohy A.
^c Způsob výpočtu R_v je uveden v příloze D.

Vydaté lomy podélného sklonu se zpravidla zaoblí tak, aby kužel světlometů osvětloval jízdní pás na délku rozhledu pro zastavení podle tabulky 17. [12] V tabulce 16 vidíme zvýrazněné nejmenší doporučené hodnoty a nejmenší dovolené hodnoty při návrhu poloměru vydatých oblouků. Pro obchvat nejmenší doporučená hodnota poloměru je 3 500 m a nejmenší dovolená 2 700m.

Tabulka č. 16 – Nejmenší poloměry vydatých (\cup) výškových oblouků (zdroj: ČSN 73 6101)

R_u [m] ^{a, b}	při návrhové rychlosti (v_n) [km/h]										
	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30
nejmenší doporučený ^c	7 000	6 000	5 000	4 200	3 500	2 800	2 000	1 500	1 200	1 000	700
nejmenší dovolený	6 000	5 000	4 000	3 400	2 700	2 100	1 500	1 000	700	400	200

^a Menší poloměry lze použít za podmínky, že bude v podélném profilu prokázáno splnění rozhledu na délku D_z podle tabulky 17 a přílohy A.
^b Způsob výpočtu R_u je uveden v příloze D.
^c Nejmenší doporučené hodnoty R_u se na mezinárodních silnicích a dálnicích považují za nejmenší dovolené.

Tabulka č. 17 – Délka rozhledu pro zastavení D_z^a (zdroj: ČSN 73 6101)

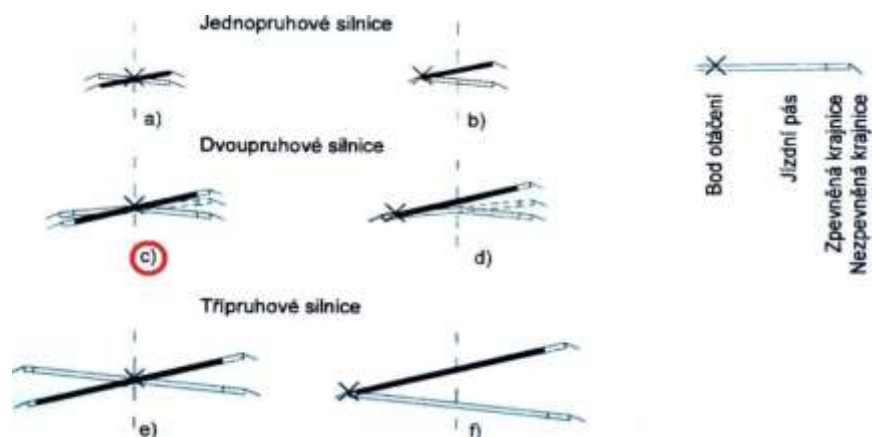
Podélný sklon [%]	D_z [m] v závislosti na rychlosti [km/h]										
	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30
-9					140	110	85	60	45	30	20
-8					140	110	80	60	45		
-7					140	110	80	60	45		
-6	280	230	200	160	130	110	80	60	45		
-5	270	230	190	160	130	100	80	60	45		
-4,5	270	220	190	160	130	100	80	60	40		
-4	270	220	190	160	130	100	80	60	40		
-3	260	220	180	150	130	100	75	55	40		
-2	250	210	180	150	120	100	75	55	40		
-1	250	210	180	150	120	100	75	55	40		
0	240	200	170	140	120	100	75	55	40		
1	240	200	170	140	120	100	75	55	40		
2	230	200	170	140	120	90	70	55	40		
3	230	190	160	140	110	90	70	55	40		
4	230	190	160	140	110	90	70	55	40		
4,5	220	190	160	140	110	90	70	55	40		
5	220	190	160	130	110	90	70	55	40		
6	220	180	160	130	110	90	70	50	40		
7					110	90	70	50	40		
8					110	90	65	50	40		
9					110	90	65	50	40		

* Způsob výpočtu viz příloha A.

Trasa má nejmenší vrcholové oblouky s poloměrem $R = 10\,000$ m a nejmenší údolnicové oblouky s poloměrem $R = 5\,000$ m. Při návrhu jsou tedy dodrženy minimální poloměry výškových oblouků.

6.6 Klopení

Dostředný sklon se vytváří otočením uvažované části příčného řezu kolem bodu otáčení, viz obrázek 13. Změny sklonů mají být provedeny plynule tak, aby byly co nejméně patrné. V našem případě k plynulé změně sklonu slouží přechodnice, viz kapitola 4.7 Přechodnice. [12] U obchvatu města Lanškroun by bylo použito klopení podle osy, pokud by to bylo potřeba, zakroužkovaná varianta na obrázku 13. Vzhledem k tomu, že byly zvoleny velké poloměry při navrhování směrových oblouků, nebyla nutná změna příčného sklonu vozovky.



Obrázek č. 13 – Způsoby dostředného klopení jízdních pásů v obloucích (Zdroj: ČSN 73 6101)

6.7 Přejídnice

Přejídnice se vkládá buď mezi přímou a kružnicový oblouk nebo mezi dva stejnosměrné kružnicové oblouky různých poloměrů. Přejídnice se také vkládají mezi dva protisměrné kružnicové oblouky. Přejídnice se navrhuje ve tvaru klotoidy, která má základní rovnici:

$$L \times R_0 = A^2$$

L délka přejídnice v m;

A parametr klotoidické přejídnice v m;

Doporučuje se, aby parametr klotoidy A vyhovoval vztahu:

$$\frac{R_0}{3} \leq A \leq R_0$$

Délka přejídnice L v m (viz obrázek 11) se z estetických důvodů doporučuje navrhovat v závislosti na velikosti poloměru kružnicového oblouku v hodnotách podle tabulky 18. [12]

Na obchvatu okolo města Lanškroun byly použity přejídnice s parametrem $L = 160$ m.

Tabulka č. 18 – Doporučené délky přejídnice L (zdroj: ČSN 73 6101)

R_0 [m]	100	200	300	500	1 000	1 500	2 000	3 000	4 000	5 000
L [m]	60	80	100	120	160	210	290	430	500	550

6.8 Konstrukční vrstvy vozovky

Při navrhování vozovky se postupuje podle technických podmínek TP 170. Nejprve je potřeba stanovit návrhovou úroveň porušení vozovky podle tabulky 19. [13]

Tabulka č. 19 – Návrhové úrovně porušení vozovky (zdroj: TP 170)

Návrhová úroveň porušení vozovky	Dopravní význam pozemní komunikace ČSN 73 6101, ČSN 73 6110	Očekávaná třída dopravního zatížení ČSN 73 6114 ¹⁾	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	

Pro obchvat navrhovaná úroveň porušení vozovky odpovídá kategorii D0, protože se jedná o silnici I. třídy. Dalším krokem k navrhnutí vozovky je potřeba stanovit dopravní zatížení.

Tabulka č. 20 – Výpočet těžkých nákladních vozidel (zdroj: TP 170)

Vstupní údaje	
Rok uvedení do provozu	2025
Výhledový rok	2050
Inzenzita těžkých nákladních vozidel (2016)[voz/den]	753
Výpočet	
Koeficient vývoje intenzit pro výchozí rok	1.03
Koeficient vývoje intenzit pro výhledový rok	1.2
Koeficient prognózy intenzit dopravy pro rok 2050	1.17
TNV [voz/den]	881

Dopravní zatížení bylo stanoveno podle tabulky 21 a vycházeli jsme z odborného odhadu intenzit těžkých nákladních vozidel, které jsme stanovili na 881 voz/den v obou směrech. Základní intenzitu pro výpočet jsme převzali z RPDI od ŘSD. Intenzita 753 voz/den odpovídá nejvyšší intenzitě TNV z napojujících se ramen na obchvat.

Tabulka č. 21 – Třídy dopravního zatížení (zdroj: TP 170)

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

Skladba vozovky byla vytvořena pomocí TP 170 na základě návrhové úrovně porušení vozovky D0 (tabulka 20) a třídy dopravního zařízení III (tabulka 21). Z TP 170 byla vybrána následující skladba vozovky D0-N-1-III-PII, přičemž PII odpovídá mírně namrzavému až namrzavému podloží. [13]

ACO 11+	Asfaltový beton pro obrusné vrstvy; velikost zrna 11mm	tl. 40 mm
ACL 16+	Asfaltový beton pro ložní vrstvy; velikost zrna 16mm	tl. 60 mm
ACP	Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	tl. 150 mm
MZK	Mechanicky zpevněné kamenivo	tl. 160 mm
ŠK	Štěrkořť	tl. 150 mm
Celkem		tl. 560 mm

7. Popis nově navrženého obchvatu I/43

7.1 Směrové řešení

Obchvat silnice I/43 okolo města Lanškroun začíná okružní křižovatkou. Na tuto křižovátku je napojena jak stará silnice I/43, tak nový obchvat. K bezproblémovému fungování obchvatu je potřeba zrealizovat a napojit na tuto okružní křižovátku také západní spojku, která propojí obchvat se silnicí II/315. Obchvat je veden po jihovýchodní straně města Lanškroun. Na obchvatu je jedno úroňové křížení a to v 3,354 41 km se silnicí III/36810. Zde se bude muset původní komunikace III/36810 v křížení s obchvatem zvednout o 4 m, aby došlo k plynulému napojení. Obchvat má také MÚK – Sázava, která je křížením silnice II/315 s obchvatem. Tato MÚK se nachází ve staničení 4,246 35 km. Délka mostovky je předběžně stanovena na 50 m. Tato MÚK se nachází ve výškovém vrcholovém oblouku o poloměru $R = 10\ 000$ m. V budoucnu by se právě na tuto MÚK měla napojit silnice, která propojí dálnici D35 s městem Lanškroun. Ve staničení 1,079 68 km se nachází most o délce 50 m přes jednokolejovou železniční trať 019. Další most je naprojektován přes silnici III/36819 ve staničení 1,658 37 km s délkou 50 m. Poslední most, který je na obchvat silnice I/43

naprojektován je most přes Ostrovský potok o délce 20 m ve staničení 3,758 90 km. Obchvat se na konci staničení napojuje na okružní křižovatku s původní silnicí I/43.

V 0,350 65 km se nachází 1. trubní propustek. Propustek se nachází ve výškovém údolnicovém oblouku, který má poloměr $R = 5\,000$ m. Druhý propustek slouží k převedení vody z polí v 0,984 27 km. Další trubní propustek se nachází v 2,166 50 km, který převádí vodoteč pod vozovkou. Čtvrtý trubní propustek se nachází opět v údolnicovém oblouku ve staničení 2,851 12 km. Poslední propustek, tedy 5., je umístěn v 5,089 36 km, který je zde navrhnut z důvodu převedení vodoteče a odvodnění vozovky. V tabulce 22 jsou parametry směrových oblouků. Všechny oblouky jsou levotočivé a z důvodu velký poloměrů nebylo nutné používat dostředné klopení.

Tabulka č. 22 – Parametry směrových oblouků

Parametry oblouku 1:		Parametry oblouku 3:	
Parameter	Hodnota	Parameter	Hodnota
Středový úhel (alfa):	25° 35' 55.5037"	Středový úhel (alfa):	29° 44' 59.4362"
Poloměr:	1160 m	Poloměr:	1160 m
Délka:	518.268 m	Délka:	602.31 m
Délka tětivy:	513.968 m	Délka tětivy:	595.567 m
Parametry oblouku 2:		Parametry oblouku 4:	
Parameter	Hodnota	Parameter	Hodnota
Středový úhel (alfa):	26° 51' 18.7484"	Středový úhel (alfa):	20° 32' 20.9246"
Poloměr:	1160 m	Poloměr:	1160 m
Délka:	543.706 m	Délka:	415.832 m
Délka tětivy:	538.742 m	Délka tětivy:	413.609 m

7.2 Výškové řešení

Město Lanškroun se nachází na vcelku rovinném území, a proto výškové řešení obchvatu nebylo komplikované. Podélné sklonové poměry se pohybují od 0,56% do 3,67%. V tabulce 23 je výpis výškových oblouků.

Tabulka č. 23 – Výškové oblouky

č. Výškového oblouku	Začátek staničení [km]	Konec staničení [km]	Poloměr [m]	Typ
1	0.166979	0.433021	5 000	Údolnicový
2	0.687578	1.408309	29 000	Vrcholový
3	2.792197	2.91024	10 000	Údolnicový
4	4.142074	4.288955	10 000	Vrcholový
5	4.951648	5.159011	10 000	Údolnicový

Vzhledem k tomu, že obchvat se napojuje na okružní křižovatku a pak terén klesá ve sklonu 3,67% je v 0,300 00 km údolnicový oblouk. Dále pak se trasa zvedá ve sklonu 1,65% z důvodu nutnosti přemostit železniční trať v 1,07968 km. V tomto staničení je i další výškový oblouk a to oblouk vrcholový s $R = 29\ 000$ m. Tato velikost poloměru zajišťuje i možnost pro předjíždění. Pak trasa klesá ve sklonu 0,62%. Na konci klesání v 2,851 11 km je trubní propustek sloužící k odvodnění komunikace. V tomto úseku je také nejvyšší násyp. Důvodem je nutnost dodržení minimálního podélného sklonu 0,5% a zároveň se musí přemostit železniční trať 019. V 2,851 11 km je další údolnicový oblouk o poloměru $R = 10\ 000$ m. Pak trasa stoupá ve sklonu 0,56% až do vrcholového oblouku o poloměru 10 000 m, který je umístěn v MÚK – Sázava. Následuje sklon 0,91 % až do 5,055 33 km, kde se nachází poslední výškový oblouk s poloměrem $R = 10\ 000$ m. Trasa končí na druhé okružní křižovatce v 1,17% stoupání ve staničení 5,988 30 km. V tabulce 24 jsou k nahlédnutí mostní objekty, které se vyskytují na obchvatu silnice I/43 okolo města Lanškroun.

Navrhovaná trasa je převážně v náspu, což je dáno vynucenými mostními objekty. Pokud bychom chtěli zmenšit výšky náspu, bylo by to na úkor bezpečnosti a plynulosti provozu. Na trase by potom musela být úrovněová křižení.

Tabulka č. 24 – Mostní objekty

Č. mostu	Délka [m]	Začátek staničení [km]	Konec staničení [km]	Přemostění
1	50	1.05468	1.10468	Železniční trať 019
2	50	1.62337	1.67337	Silnice III/36819
3	20	3.7248	3.7748	Ostrovský potok
4	50	4.22135	4.27135	Silnice II/315

8. Orientační investiční náklady

Orientační investiční náklady byly spočteny pomocí cenových normativů podle SFDI. Přesněji podle Cenových normativů staveb pozemních komunikací, které byly schváleny v únoru 2019. V našem případě se stanovuje pouze základní cena, která zahrnuje hlavní stavební objekty. V našem případě se jedná o mostní konstrukce a MÚK.

Výpočet podle cenových normativů rozlišuje trasu podle:

- druh komunikace (dálnice, silnice, místní komunikace, polní cesty, stezky)
- umístění stavby (extravilán, intravilán)
- charakter objektu (novostavby, rekonstrukce)
- charakter území (rovinaté a pahorkovité, hornaté).

Naše trasa zapadá tedy do: Silnice I. třídy (S9/5), extravilán, novostavba, rovinaté a pahorkovité území. Podle ceníku SFDI je označena jako A.1.S1.9,5.NER, kde 1 km dle definovaného standardu je oceněn částkou 40 000 000 Kč. Délka navrženého obchvatu je 5,988 302 km.

První hlavní objekty jsou mosty, které rozlišujeme podle:

- a) druhu mostu (dálniční, silniční, železniční, přesypané mosty, biomosty, lávky)
- b) šířkové kategorie (od 33,5 – 4; železniční jednokolejové nebo dvoukolejové)
- c) charakter objektu (novostavba, rekonstrukce).

Všechny námi oceňované mosty zapadají do: silniční S 9,5, novostavba. Podle ceníku SFDI jsou označeny A.2.S.9,5.N, kde 1 km dle definovaného standardu je oceněn částkou 356 600 000 Kč. Celková délka všech mostních konstrukcí je 170m.

Druhý hlavní objekty jsou mimoúrovňové křižovatky, které se započítávají do investičních nákladů jako celek bez rozlišení druhu komunikace, umístění atd.... Cena MÚK dle definovaného standardu odpovídá ceně 54 900 000 Kč. [14]

Následným výpočtem dojdeme k orientačním investičním nákladům pro námi navržený obchvat.

$$OIN = \text{délka trasy}[km] \times 40 \times 10^6 + \\ + \sum \text{délky mostů}[km] \times 356,6 \times 10^6 + \text{počet MÚK} \times 54,9 \times 10^6$$

$$OIN = 5,988\ 302 \times 40 \times 10^6 + 0,170 \times 356,6 \times 10^6 + 54,9 \times 10^6$$

$$OIN = 355\ 054\ 080\ Kč$$

OIN.....Orientační investiční náklady

Cena trasy je tedy odhadována na 355 054 080 Kč. Vzhledem k tomu, že tato cenová normativa nezahrnuje kubatury a ani manipulaci se zemínou, měli by být tyto orientační náklady v budoucnu, při detailnějším výpočtu investic, zpřesněny.

9. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo odvedení tranzitní dopravy mimo město Lanškroun a ulevit tak nejvíce zatíženým úsekům.

V první půlce bakalářské práce se postupně dozvídáme o problematice a hlouběji analyzujeme stávající stav. Velká část informací byla čerpána z oficiálního portálu města a z územního plánu města Lanškroun.

Druhá půlka už se zabývá konkrétním návrhem obchvatu. Nejprve byla odhadnuta intenzita, na základě získaných dat z celostátního sčítání dopravy z ŘSD, na kterou se navrhla kategorijská šířka komunikace podle normy ČSN 73 6101. Dále podle TP170 byla navrženy konstrukční vrstvy vozovky. A podle návrhových parametrů z normy ČSN 73 6101 byla navržena trasa v programu AutoCad Civil 2018 3D Czech Republic. V poslední části jsou spočítány orientační investiční náklady na navržený obchvat.

Pro práci byl použit program Microsoft Word 2010, pro grafické úpravy obrázků Microsoft Malování a Microsoft Office Picture Manager. Digitální mapová data, do kterých je obchvat naprojektován, jsou zapůjčené od Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního.

10. Použité zdroje a literatura

- [1] O městě Lanškroun. *Oficiální portál města Lanškroun*. [online]. 13.03.2019 [cit. 2019_03_13]. Dostupné z: <https://www.lanskroun.eu/o%2Dmeste%2Dlanskroun/d-2328/p1=2546>
- [2] Historie Lanškrounska. *Oficiální portál města Lanškroun*. [online]. 13.03.2019 [cit. 2019_03_13]. Dostupné z: <https://www.lanskrounsko.cz/cz/historie/historie-lanskrounska>
- [3] Počet obyvatel v obcích. *Český statistický úřad*. [online]. 13.03.2019 [cit. 2019_03_13]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-see2a5tx8j>
- [4] Územní plán Lanškroun – Hlavní výkres. *Oficiální portál města Lanškroun*. [online]. 13.03.2019 [cit. 2019_03_13]. Dostupné z: https://www.lanskroun.eu/assets/File.ashx?id_org=7892&id_dokumenty=1297
- [5] Nehodové lokality. *Jednotná dopravní vektorová mapa*. [online]. 11.07.2019 [cit. 2019_07_11]. Dostupné z: www.jdvm.cz
- [6] Sčítání dopravy. *Ředitelství silnic a dálnic ČR*. [online]. 15.07.2019 [cit. 2019_07_15]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz>
- [7] Hradec nad Svitavou – Lačnov. *Ředitelství silnic a dálnic ČR*. [online]. 20.07.2019 [cit. 2019_07_20]. Dostupné z: https://mapapp.rsd.cz/Upload/Stavby/315/infoletak_s43-hradec-lacnov.pdf
- [8] Hranice JM kraje – Staré město. *Ředitelství silnic a dálnic ČR*. [online]. 20.07.2019 [cit. 2019_07_20]. Dostupné z: https://mapapp.rsd.cz/Upload/Stavby/499/infoletak_d43-hranice-kraje-stare-mesto.pdf
- [9] Dálnice D43. *ceskedalnice.cz*. [online]. 30.07.2019 [cit. 2019_07_30] Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/dalnice/d43/>
- [10] Územní plán Lanškroun – Textová část. *Oficiální portál města Lanškroun*. [online]. 25.07.2019 [cit. 2019_07_25]. Dostupné z: https://www.lanskroun.eu/assets/File.ashx?id_org=7892&id_dokumenty=1304
- [11] TP 225. *Prognóza intenzit automobilové dopravy*. Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, červen/2018

- [12] ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic*. Český normalizační institut, září/2018
- [13] TP 170. *Navrhování vozovek pozemních komunikací*. Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2004
- [14] Cenové normativy staveb pozemních komunikací ve stupni záměru projektu. *Státní fond dopravní infrastruktury*. [online]. 20.08.2019 [cit. 2019_07_30] Dostupné z: <https://www.sfdi.cz/pravidla-metodiky-a-ceniky/cenove-databaze/>

11. Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Vyjíždky a dojíždky za měsíc březen v okrese Ústí nad Orlicí města Lanškroun.....	13
Tabulka č. 2 – Statistika nehod podle druhu vozidla viníka nehody.....	15
Tabulka č. 3 – Statistika nehod v zadané lokalitě podle specifických míst a objektů v místě nehody.....	15
Tabulka č. 4 – RPDI v úseku okružní křižovatky Nádražní – Dvořákova – Lorencova alej do křížení komunikací Komenského – Dukelských hrdinů.....	17
Tabulka č. 5 – RPDI v úseku křížení komunikací Komenského – Dukelských hrdinů po křížení komunikací Dobrovského – Králická.....	17
Tabulka č. 6 – Informace o přeložce silnice I/43 Hradec nad Svitavou – Lačnov.....	17
Tabulka č. 7 – Informace o stavbě úseku D43 hranice JM kraje – Staré město.....	18
Tabulka č. 8 – Protokol pro prognózu intenzit	21
Tabulka č. 9 – Rozpětí úrovnových intenzí ke stanovení kategorijského typu silnic a dálnic ...	22
Tabulka č. 10 – Návrhové kategorie dvoupruhových silnic.....	23
Tabulka č. 11 – Návrhové rychlosti pro kategorijské typy silnic a dálnic	24
Tabulka č. 12 – Největší dovolené podélné sklony kategorijských typů silnic a dálnic	24
Tabulka č. 13 – Nejmenší dovolené poloměry ve vztahu k návrhové rychlosti a dostřednému sklonu	26
Tabulka č. 14 – Poloměry směrových kružnicových oblouků zajišťující délku rozhledu pro zastavení	26
Tabulka č. 15 – Nejmenší poloměry vypuklých (\cap) výškových oblouků.....	28
Tabulka č. 16 – Nejmenší poloměry vydutých (\cup) výškových oblouků	28
Tabulka č. 17 – Délka rozhledu pro zastavení D_z^a	29
Tabulka č. 18 – Doporučené délky přechodnice L	30
Tabulka č. 19 – Návrhové úrovně porušení vozovky.....	31
Tabulka č. 20 – Výpočet těžkých nákladních vozidel.....	31
Tabulka č. 21 – Třídy dopravního zatížení	32
Tabulka č. 22 – Parametry směrových oblouků.....	33
Tabulka č. 23 – Výškové oblouky.....	33
Tabulka č. 24 – Mostní objekty	34

12. Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Průmyslová oblasti města Lanškroun.....	10
Obrázek č. 2 – Mapa cyklistický tras v okolí Dlouhého a Krátkého rybníka	11
Obrázek č. 3 – Mapa širších vztahů - silniční síť	12
Obrázek č. 4 – Mapa širších vztahů – železniční síť	13
Obrázek č. 5 – Nehodovost na komunikaci I/43 za posledních 10 let.....	14
Obrázek č. 6 – Mapka s nejzatíženějším úsekem dle RPDI	16
Obrázek č. 7 – Výkres koncepce dopravní infrastruktury města Lanškroun	18
Obrázek č. 8 – Dálniční síť.....	19
Obrázek č. 9 – Intenzity z ŘSD na jižním obchvatu.....	20
Obrázek č. 10 – Dvoupruhová silnice.....	23
Obrázek č. 11 – Schéma kružnicového oblouku s krajními přechodnicemi	25
Obrázek č. 12 – Velikost poloměru směrového oblouku v závislosti na délce předcházející přímé	27
Obrázek č. 13 – Způsoby dostředného klopení jízdních pásů v obloucích	30

13. Seznam příloh

1	Situace	1:5 000
2	Podélný profil	1:10 000/1 000
3a	Vzorové příčné řezy – odřez, zářez	1:100
3b	Vzorové příčné řezy – násep	1:100