



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

REKONSTRUKCE KOMUNIKACE III/00222 MEZI SILNICÍ II/425 A OBCÍ LADNÁ

RECONSTRUCTION III/00222 BETWEEN ROAD II/425 AND LADNÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Pavλίna Navrátilová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RADKA MATUSZKOVÁ

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav pozemních komunikací

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Pavλίna Navrátilová
Název	Rekonstrukce komunikace III/00222 mezi silnicí II/425 a obcí Ladná
Vedoucí práce	Ing. Radka Matuszková
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

doc. Dr. Ing. Michal Varaus
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Digitální podklad zaměření území

Zákony, vyhlášky a ostatní předpisy platné v ČR v době vypracovávání bakalářské práce. Zejména pak tyto:

Zákon 361/2001 Sb. v platném znění.

Zákon 13/1997 Sb. v platném znění.

Vyhláška 104/1997 Sb. v platném znění.

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic (září 2018)

ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na silničních komunikacích (prosinec 2007)

ČSN 73 6109 Projektování polních cest (březen 2013)

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací (únor 2006)

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů (listopad 2008)

ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací (duben 2010)

TP 65 Zásady pro dopravní značení na PK (srpen 2013)

TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK (srpen 2013)

TP 170 dodatek č.1 Navrhování vozovek pozemních komunikací (září 2010)

A další předpisy související s navrhováním pozemních komunikací (TP, TKP, Vzorové listy)

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Základem práce je rekonstrukce komunikace III/00222 mezi silnicí II/425 a obcí Ladrná. Předmětem práce je návrh úpravy komunikace do normového stavu. Součástí návrhu bude koncepční návrh mostu, opěrných zdí, křižovatky a sjezdu. Celková délka komunikace je relativně krátká (cca 200 m), nicméně konfigurace silnice a železnice zásadně omezuje možnosti návrhu.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice

děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Radka Matuszková
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je návrh rekonstrukce stávající pozemní komunikace III/00222 podle novelizované ČSN 73 6101. Tato rekonstrukce je prostorově omezená.

Studie zahrnuje návrh nových návrhových prvků a návrh nového mostního objektu pod kterým se nachází železniční koleje.

Obsahem bakalářské práce je kompletní návrh rekonstrukce pozemní komunikace a návrh mostního objektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Rekonstrukce, mostní objekt, návrhové prvky, Ladná, extravilán

ABSTRACT

The subject of this work is the proposal of reconstruction of the existing road III / 00222 according to the amended ČSN 73 6101. This reconstruction is limited in space.

The study includes the design of new design elements and the design of a new bridge structure under which the railway tracks are located.

The content of the thesis is a complete reconstruction of the road and the design of the bridge structure.

KEYWORDS

Reconstruction, bridge object, design elements, Ladná, extra region

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Pavλίna Navrátilová *Rekonstrukce komunikace III/00222 mezi silnicí II/425 a obcí Ladná*. Brno, 2019. 26 s., 106 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Radka Matuszková

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Rekonstrukce komunikace III/00222 mezi silnicí II/425 a obcí Ladná* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 20. 5. 2019

Pavλίna Navrátilová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Rekonstrukce komunikace III/00222 mezi silnicí II/425 a obcí Ladná* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 5. 2019

Pavλίna Navrátilová
autor práce

Poděkování:

Tímto chci poděkovat za vedení a trpělivost vedoucí bakalářky Ing. Radce Matuszkové. Dále chci poděkovat rodině, kteří při mém boku stály celou dobu.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Pavλίna Navrátilová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RADKA MATUSZKOVÁ

BRNO 2019

Obsah

1. Úvod	4
2. Identifikační údaje	5
2.1 Stavba.....	5
2.2 Zadavatel	5
2.3 Zhotovitel.....	5
2.4 Seznam příloh	5
3. Zdůvodnění studie.....	6
4. Zájmová oblast.....	6
5. Výchozí údaje pro návrh.....	6
5.1 Podklady	6
5.2 Kategorie komunikace.....	7
6. Charakteristika území.....	7
6.1 Členitost terénu a využití území	7
6.2 Významná ochranná pásma dráhy	7
6.3 Geologické poměry.....	7
6.4 Hydrogeologické poměry	8
7. Základní charakteristiky variant	8
7.1 Geometrie trasy	8
7.1.1 Směrové řešení.....	8
7.1.2 Výškové řešení	9
7.1.3 Příčné uspořádání.....	11
7.1.4 Konstrukce vozovky	12
7.2 Křížení	12
7.3 Odvodnění	13
7.4 Opěrné zdi	14
7.5 Mosty.....	14
7.6 Bezpečnostní opatření	14
7.6.1 Svodidla	14
8. Závěr	15
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	16

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	17
SEZNAM PŘÍLOH	18

1. Úvod

Cílem práce je navrhnout rekonstrukci pozemní komunikaci III/00222 do normového stavu. Provést rozšíření jízdních pruhů a zvětšit situační podmínky. Součástí je napojení pozemní komunikace III/00221. Dále je cílem navrhnout most, který vede nad železniční tratí a opěrné zdi z důvodu minimalizovat zásah do okolních pozemků.

2. Identifikační údaje

2.1 Stavba

Název stavby:	Rekonstrukce komunikace III/00222
Místo stavby:	Ladná
Okres:	Břeclav
Kraj:	Jihomoravský

2.2 Zadavatel

Vysoké učení technické v Brně
Veveří 331/95, 602 00 Brno
Tel.: +420 541 141 111
Fax: +420 549 245 147
www.fce.vutbr.cz

2.3 Zhotovitel

Organizace: Vysoké učení technické v Brně
Veveří 331/95, 602 00 Brno
Tel.: +420 541 141 111
Fax: +420 549 245 147
www.fce.vutbr.cz

Zhotovitel: Pavlína Navrátilová
Květná 46, 792 01 Bruntál

2.4 Seznam příloh

- A. Průvodní zpráva
- B. Výkresová dokumentace

3. Zdůvodnění studie

Studie se zabývá rekonstrukcí stávající pozemní komunikace, je navržena podle platných norem. Rekonstrukce se uskuteční kvůli špatným šířkovým poměrům a situačním poměrů. Dále se zabývá návrhem nového mostu s vyšší niveletou než je v původním stavu.

Jako další zdůvodnění studie mohu uvést osvojení projektantské úlohy a lepší pracovitost v programech příslušných k vypracování této bakalářské práce.

4. Zájmová oblast

Oblast rekonstrukce pozemní komunikace III/00222 je situována mezi pozemní komunikací II/425 a obcí Ldná. Součástí je i napojení pozemní komunikace III/00221. Silnice III/00222 je dvoupruhová a obousměrná, napojuje se na silnici II/425. Jedná se o oblast v nadmořské výšce okolo 160 m n. m. (B.p.v. – Balt po vyrovnání).

5. Výchozí údaje pro návrh

5.1 Podklady

Podklady (výřez místa rekonstrukce – účelová mapa polohopisné situace, katastrální mapa, výškopis) v elektronické formě jsem obdržela od vedoucího bakalářské práce.

5.2 Kategorie komunikace

Navržená rekonstrukce pozemní komunikace je v kategorii S 7,5/50. Návrhová rychlost je stanovena na 50 km/h. Podle ČSN 73 6101 byly návrhové prvky komunikace navrženy na tuto rychlost.

6. Charakteristika území

6.1 Členitost terénu a využití území

Na řešeném terénu je charakter násypového terénu z důvodů překonání železniční tratě. Výškový profil komunikace je v rozmezí 160,0 – 172,02 m. Návrhové poměry se řídí druhem území horské. Na území se nachází zemědělské pozemky a železniční trať.

6.2 Významná ochranná pásma dráhy

Komunikace:

Silnice II. třídy 15 m od osy vozovky

Silnice III. třídy 15 m od osy vozovky

6.3 Geologické poměry

Z geologického hlediska spadá celá část rekonstrukce do období kenozoikum. Jedná se o soustavu Českého masívu. Geologické podloží je tvořeno pískem a štěrkem.

6.4 Hydrogeologické poměry

Na území není žádný zdroj.

7. Základní charakteristiky variant

7.1 Geometrie trasy

7.1.1 Směrové řešení

Pozemní komunikace III/00222

Rekonstrukce trasy začíná napojením na stávající stav směrem od obce Lahné ke křížení s pozemní komunikací II/425. Začíná přímým úsekem v délce 56,59 m a pokračuje do pravotočivého oblouku o poloměru $R=100$ m, který pak díky přechodnicemi pokračuje na levotočivý oblouk o poloměru $R=26$ m a dále na pravotočivý oblouk o poloměru $R=20$ m. Oblouky na sebe navazují jako inflex, tudíž mezi oblouky nejsou žádné přímé úseky. Všechny oblouky až na poslední jsou opatřeny přechodnicemi z obou stran. Poslední oblouk, který vyvěrá do křižovatky s pozemní komunikací II/425 nemá přechodnici za obloukem.

Výpis směrového řešení:

Označení	Staničení (km)	Směrový prvek (m)	Délka (m)
ZÚ	0,00000	Přímá	56,59
TP	0,05659	A=54,77	30,00
PK	0,08659	R=100,00	2,89
KP	0,08948	A=75,75	50,26
PK	0,13974	R=26,00	19,92
KP	0,15966	A=44,01	42,28
PK	0,20194	R=20,00	21,97
KT	0,22391	Přímá	5,43
KÚ	0,22934		

Pozemní komunikace III/00221

Trasa III/00221 končí křížením s komunikací III/00222. Začátek je napojen na stávající stav a dále pokračuje pouze v přímé délce 60,69 m.

Výpis směrového řešení:

Označení	Staničení (km)	Směrový prvek (m)	Délka (m)
ZÚ	0,00000	Přímá	60,69
KÚ	0,06069		

7.1.2 Výškové řešení

Pozemní komunikace III/00222

Niveleta je tečně napojena na stávající stav pod sklonem 6,4%. Dále je zaoblena vypuklým výškovým obloukem o poloměru $R=9000$ m, navazuje přímý stoupající úsek o sklonu 6,2%. Dále je výškový oblouk o poloměru $R=450$ m, navazuje přímý klesající úsek se sklonem 7,54%. Po přímém úseku navazuje údolnicový výškový oblouk o poloměru $R=145$ m. Niveleta dále pokračuje ve sklonu 2,65% ve kterém navazuje na křížení pozemní komunikace.

Výpis výškového řešení:

Staničení (km)	Sklon (%)	Délka (m)	Poloměr (m)	Délka tečny (m)
0,00000	6,40	10,04		
0,01004	6,20	107,05	9000	9,22
0,11710	-7,54	96,67	450	30,91
0,21377	2,65	15,57	145	7,39

Pozemní komunikace III/00221

Niveleta je tečně napojena na stávající stav se sklonem 5,19%. Dále zaoblenu vydutým výškovým obloukem o poloměru R=1000 m navazující přímý stoupající úsek ve sklonu 6,81%, dále navazuje vypuklý výškový parabolický oblouk o poloměru R=500 m a navazující sklon přímého stoupajícího úseku 2,5%, se kterým se navazuje na příčný sklon trasy III/00221-2.

Výpis výškového řešení:

Staničení (km)	Sklon (%)	Délka (m)	Poloměr (m)	Délka tečny (m)
0	5,19	13,52		
0,01352	6,81	27,91	1000	8,13
0,04144	2,5	19,46	500	10,78

7.1.3 Příčné uspořádání

Trasa III/00222

Základní šířkové uspořádání kategorie S 7,5/50 dle ČSN 73 6101

Jízdní pruh	2 x 3,00 m	=6,00 m
Zpevněná krajnice	2 x 0,25 m	=0,50 m
<u>Nezpevněná krajnice</u>	<u>2 x 0,50 m</u>	<u>=1,00 m</u>
Celkem		=7,50 m

Rozšíření jízdních pruhů provedeno podle normy ČSN 73 6102. Rozšíření (3,00+1,00) m je provedeno ve staničení 0,11448-0,15966 km, rozšíření (3,00+1,30) m je provedeno ve staničení 0,18466-0,22934 km.

Základní příčný sklon vozovky je navržen jako střežovitý 2,50%, ve směrových obloucích je navrženo dostředné klopení kolem osy komunikace tak, aby vzestupnice (sestupnice) měla výsledný sklon dle ČSN 73 6101. Výsledný sklon více jako 0,5% je na celé trase dodržen. Sklon zemní pláně je základní střežovitý 3,00%, v obloucích je klopena dle vozovky. Sklon krajnice je 8,00%.

Trasa III/00221

Základní šířkové uspořádání kategorie s 6,5/50 dle ČSN 73 6101

Jízdní pruh	2 x 2,75 m	=5,50 m
<u>Nezpevněná krajnice</u>	<u>2 x 0,50 m</u>	<u>=1,00 m</u>
Celkem		=6,50 m

Základní příčný sklon vozovky je navržen jako střežovitý 2,50%, sklon pláně 3,00%, sklon krajnice 8,00%.

7.1.4 Konstrukce vozovky

Návrh konstrukčních vrstev vozovky je prováděn podle dodatku TP 170. Z roku 2016 sčítání dopravy v tomto úseku bylo naměřeno 421 těžkých nákladních vozidel. Jedná se tudíž o IV třídu dopravního zatížení a návrhová úroveň porušení pro silnici III. třídy.

D1-N-1-IV-PII

• Asfaltový beton ohrusný	ACO 11	40 mm
• Spojovací postřik	PS-C	0,35 kg/m ²
• Asfaltový beton podkladní	ACP 16+	80 mm
• Infiltrační postřik	PI-C	0,6 kg/m ²
• Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	150 mm
• Štěrkodrt'	ŠDA	150 mm
Celkem		420 mm

Konstrukční vrstvy vozovky jsou u obou komunikací stejné.

Skladba vozovky na mostním přejezdu:

• Asfaltový beton ohrusný	ACO 11	40 mm
• Spojovací postřik	PS-C	0,35 kg/m ²
• Asfaltový beton podkladní	ACP 16+	60 mm
• Spojovací postřik	PS-C	0,35 kg/m ²
• Lítý asfalt	MA 11 IV	35 mm
• Hydroizolace z natahovaných izolačních pásů		
• Pečetící vrstva		
Celkem		145 mm

7.2 Křížení

Trasa III/00222

Na této trase jsou křížení s komunikací, křížení s polními cestami, křížení s elektrickým vedením. Nejsou zde žádné křížení s vodními toky.

Křížení navržené komunikace:

Km 0,06035 křížení s pozemní komunikací III/00221

Km 0,10827	křížení s elektrickým vedením
Km 0,11235	křížení s elektrickým vedením
Km 0,11689	křížení s elektrickým vedením
Km 0,20463	křížení s polní cestou

7.3 Odvodnění

Odvodnění povrchu vozovky zajišťuje základní příčný sklon 2,50%, v příslušných obloucích je zajištěno dostředným sklonem vozovky (klopení kolem osy). Ve všech místech obou tras je zajištěn minimální výsledný sklon 0,50%. Odvodnění zemní pláně je zajištěno ve směrově přímé střeovitým sklonem 3,00% a ve směrových obloucích je zajištěno dostředným sklonem. Povrchové vody jsou odvedeny z povrchu vozovky na travnatý vysoký násyp.

Na silnici III/00222 je ve staničení od 0,130 00 do km 0,16207 pravý zpevněný příkop. Zpevnění je pomocí tvárnice šířky 0,56 m. Od km 0,200 00 do km 0,223 91 pravý vsakovací příkop který je sveden do vtokové jímky v km 0,220 00.

Příkopy:

Km 0,200 00 – km 0,223 91 délka 23,91 m

Zpevněné příkopy:

Km 0,130 00 – km 0,162 07 délka 32,07 m

7.4 Opěrné zdi

Navržena na silnici III/00222. Opěrná zeď je provedena v km 0,130 00 do km 0,162 07. Je tedy dlouhá 32,07 m. Opěrná zeď je tvořena z gabionů, šířky košů od 1,00 m po 2,00 m.

Zdi:

Km 0,130 00 – km 0,162 07 délka 32,07 m

7.5 Mosty

Na trase silnice III/00222 se nachází jeden mostní objekt. Most je proveden v km 0,100 10 do km 0,120 38, je tedy dlouhý 20,28 m. Jedná se o prvkový ocelový most.

Km 0,100 10 – km 0,120 38 délka 20,28 m

7.6 Bezpečnostní opatření

7.6.1 Svodidla

Z důvodu bezpečnosti je po celé trase silnice III/00222 a po celé trase silnice III/00221 navrženy svodidla jednostranná ocelová kvůli vysokým náspům.

8. Závěr

Konečné řešení rekonstrukce se zlepší průjezdnost, přehlednost a bezpečnost této části silnice. V této práci jsem rozšířila původní stav příčného uspořádání pozemní komunikace III/00222. Celou práci jsem navrhla dle novelizované normy ČSN 73 6101 a ověřila, zda-li tento kousek pozemní komunikace vyhoví novelizované normě.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

NORMY:

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic, 2018

ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, 2012

TECHNICKÉ PODMÍNKY:

TP 113 Značky a symboly pro výkresy pozemních komunikací, 1999

TP 114 Svodidla na pozemních komunikacích, 2015

TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích, 2013

TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, 2010

VZOROVÉ LISTY:

VL 2 Silniční těleso, 1995

VL 4 Mosty, 2015

INTERNETOVÉ ZDROJE:

Internetový portál, www.mapy.cz

Internetový portál, www.google.cz/maps

Politika jakosti pozemních komunikací, www.pjpk.cz

Ředitelství silnic a dálnic ČR, www.rsd.cz

Internetový portál, <http://www.geologicke-mapy.cz/regiony/>

SOFTWARE:

AutoCAD Civil 3D 2018

AutoCAD 2018

Microsoft office

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

VŠKP	vysokoškolská kvalifikační práce
m n.m.	metrů nad mořem
m	metr
km	kilometr
tl.	Tloušťka
dl.	délka
ZÚ	začátek úseku
TP	tečna-přechodnice
PK	přechodnice-kružnice
KP	kružnice-přechodnice
KÚ	konec úseku
R	poloměr
TP	technické podmínky
ČSN	Česká státní norma
VL	vzorové listy
S-JTSK	souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
B.p.v.	Balt po vyrovnání

SEZNAM PŘÍLOH

A. Průvodní zpráva

B. Výkresová dokumentace

B 1. Situace

B 2. Dopravní značení

B 3. Silnice III/00222

B 3.1. -Podélný profil

B 3.2. -Vzorový řez – zeď

B 3.3. -Pracovní příčné řezy

B 3.4. -Přehledné výkresy mostu

B 4. Silnice III/00221

B 4.1. -Podélný profil

B 4.2. -Vzorový příčný řez

B 4.3. -Pracovní příčné řezy