

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A
STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

NÁVRH REKONSTRUKCE MEZISTANIČNÍHO ÚSEKU OPAVA ZÁPAD - SKROCHOVICE ŽELEZNIČNÍ TRATI OSTRAVA-SVINOV - KRNOV

DESIGN OF RECONSTRUCTION OF THE OPAVA ZÁPAD - SKROCHOVICE LINE SECTION
ON THE OSTRAVA-SVINOV – KRNOV RAILWAY TRACK

PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

DANIEL DUDA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVIZOR

Ing. MIROSLAVA HRUZÍKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2015



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 železničních konstrukcí a staveb

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Daniel Duda
Název	Návrh rekonstrukce mezistaničního úseku Opava západ - Skrochovice železniční trati Ostrava-Svinov - Krnov
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2014
Datum odevzdání bakalářské práce	29. 5. 2015
V Brně dne 30. 11. 2014	

.....
doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.,
MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Geodetické zaměření tratě
ČSN 73 6360-1
Vzorové listy železničního spodku
Předpis SŽDC S3 Železniční svršek
Předpis SŽDC S4 Železniční spodek
a další platné právní předpisy a normy

Zásady pro vypracování

Navrhněte rekonstrukci železniční trati Ostrava-Svinov - Krnov v úseku mezi žst. Opava západ a žst. Skrochovice. Úsek začíná v km 107,3 a končí v km 111,78 napojením na výhybku č. 30 v žst. Opava západ.

V rámci práce navrhněte:

- úpravu geometrických parametrů koleje (s prověřením možnosti zvýšení rychlosti)
- rekonstrukci železničního svršku
- úpravu železničního spodku
- obnovu odvodnění
- technologii práce

K navržené rekonstrukci vypracujte výkaz výměr.

V rámci práce navrhněte potřebné úpravy nástupiště v zastávce Vávrovice tak, aby splňovaly stávající předpisy a normy.

Předepsané přílohy

1. Situace 1:1000
2. Podélný řez 1:2000/200
3. Charakteristické příčné řezy 1:50
4. Výkaz výměr
5. Technologie práce

Struktura bakalářské/diplomové 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. Miroslava Hrušíková, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Práce se zabývá návrhem rekonstrukce železniční trati situované mezi železniční stanicí Opava západ a železniční stanicí Skrochovice. Úsek začíná v km 107,3 a končí v km 111,78 napojením na výhybku č. 30 v železniční stanici Opava západ. Cílem této práce je návrh úpravy geometrických parametrů koleje s prověřením možnosti zvýšení traťové rychlosti, rekonstrukce železničního svršku a spodku, obnovy odvodnění a technologie práce. Součástí práce je také vypracování výkazu výměr a návrh úpravy nástupiště v zastávce Vávrovice.

Klíčová slova

Železniční trať, rekonstrukce, železniční svršek, železniční spodek, odvodnění, železniční přejezd, výhybka.

Abstract

This thesis deals with design of reconstruction of the railway line situated between the railway station Opava západ and the railway station Skrochovice. The section starts at km 107.3 and ends at km 111.78 inconnection to a switch no. 30 in the railway station Opava západ. The aim of this work is to design geometrical parameters of the track with examining the possibility of increasing the line speed, reconstruction of the railway superstructure and substructure, restoration of drainage and work technology. The thesis also includes bills of quantities and design for modifications of the platform in Vávrovice stop.

Key words

Railway line, reconstruction, railway superstructure, railway substructure, drainage, rail crossing, switch.

Bibliografická citace VŠKP

Daniel Duda. *Návrh rekonstrukce mezistaničního úseku Opava západ - Skrochovice železniční trati Ostrava-Svinov - Krnov*. Brno, 2015. 21 s., 13 příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Miroslava Hružíková, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 29.5.2015

.....

podpis autora
Daniel Duda

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 29.5.2015

.....

podpis autora
Daniel Duda

Poděkování

Rád bych chtěl poděkovat paní Ing. Miroslavě Hruzíkové, Ph.D., za její vstřícný a profesionální přístup při konzultacích, a také za cenné rady a informace, které mi poskytovala během vypracovávání bakalářské práce. Dále pak své rodině a blízkým za velkou podporu během studia.

V Brně dne 29.5.2015

.....

Podpis autora

Seznam použitých zdrojů

1. ČSN 73 6360-1 – Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha, Část 1: Projektování. Český normalizační institut. Říjen 2008
2. PLÁŠEK, O., ZVĚŘINA, P., SVOBODA, R., MOCKOVČIAK, M. *Železniční stavby. Železniční Svršek a spodek, spec. publikace*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2004, 291 s. ISBN 80-214-2620-9.
3. Vzorové listy železničního spodku Ž1 Základní rozměry pláně tělesa železničního spodku
4. Vzorové listy železničního spodku Ž2 Zemní těleso
5. Vzorové listy železničního spodku Ž3 Odvodňovací zařízení
6. Vzorové listy železničního spodku Ž8 Nástupiště na drahách celostátních, regionálních a vlečkách
7. Vzorové listy železničního spodku Ž11 Železniční přejezdy a přechody
8. Katalog produktů firmy ŽPSV OHL Group Uherský Ostroh. [online]. [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.zpsv.cz/>
9. Česká geologická služba. [online]. [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.geofond.cz/>

Seznam příloh:

Náležitosti VŠKP

Titulní list VŠKP
Zadání bakalářské práce
Abstrakt a klíčová slova v českém a anglickém jazyce
Bibliografické citace
Prohlášení autora o původnosti práce
Prohlášení o shodě listinné
Poděkování
Seznam použitých zdrojů
Seznam příloh
Popisný soubor

1. Průvodní a technická zpráva

1. Průvodní a technická zpráva

2. Situace M 1:1000

2.1 Situace km 107,300 000 – 108,500 000
2.2 Situace km 108,500 000 – 109,700 000
2.3 Situace km 109,700 000 – 110,950 000
2.4 Situace km 110,950 000 – 111,776 539

3. Podélný řez M 1:2000/200

3. Podélný řez km 107,300 000 – 111,776 539

4. Vzorové příčné řezy M 1:50

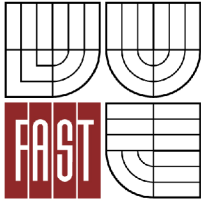
4.1 Vzorový příčný řez 1
4.2 Vzorový příčný řez 2
4.3 Vzorový příčný řez 3
4.4 Vzorový příčný řez 4
4.5 Vzorový příčný řez 5
4.6 Vzorový příčný řez 6

5. Výkaz výměr

5. Výkaz výměr

6. Technologie práce

6. Technologie práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D.
Autor práce	Daniel Duda
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav železničních konstrukcí a staveb
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Název práce	Návrh rekonstrukce mezistaničního úseku Opava západ - Skrochovice železniční trati Ostrava-Svinov - Krnov
Název práce v anglickém jazyce	Reconstruction of the Opava západ - Skrochovice line section on the Ostrava-Svinov - Krnov railway track
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	
Anotace práce	Práce se zabývá návrhem rekonstrukce železniční trati situované mezi železniční stanicí Opava západ a železniční stanicí Skrochovice. Úsek začíná v km 107,3 a končí v km 111,78 napojením na výhybku č. 30 v železniční stanici Opava západ. Cílem této práce je návrh úpravy geometrických parametrů koleje s prověřením možnosti zvýšení traťové rychlosti, rekonstrukce železničního svršku a spodku, obnovy odvodnění a technologie práce. Součástí práce je také vypracování výkazu výměr a návrh úpravy nástupiště v zastávce Vávrovice.
Anotace práce v anglickém jazyce	This thesis deals with design of reconstruction of the railway line situated between the railway station Opava západ and the railway station Skrochovice. The section starts at km 107.3 and ends at km 111.78 in connection to a switch no. 30 in the railway station Opava západ. The aim of this work is to design geometrical parameters of the track with examining the possibility of increasing the line speed, reconstruction of the railway superstructure and substructure, restoration of drainage and work technology. The thesis also includes bills of quantities

and design for modifications of the platform in Vávrovice stop.

Klíčová slova Železniční trať, rekonstrukce, železniční svršek, železniční spodek, odvodnění, železniční přejezd, výhybka.

Klíčová slova v anglickém jazyce Railway line, reconstruction, railway superstructure, railway substructure, drainage, rail crossing, switch.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A
STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

DANIEL DUDA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MIROSLAVA HRUZÍKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2015



Obsah

1	Základní informace.....	3
1.1	Identifikační údaje stavby	3
1.2	Zadání projektu.....	3
1.3	Předepsané přílohy.....	3
1.4	Podklady.....	4
2	Stávající stav.....	4
2.1	Směrové poměry	4
2.2	Sklonové poměry	5
2.3	Železniční svršek.....	5
2.4	Železniční spodek.....	5
2.4.1	Tvar zemního tělesa	5
2.4.2	Odvodnění.....	5
2.4.3	Úrovňová křížení	6
2.4.4	Nástupiště	6
2.4.5	Stavby železničního spodku	6
2.5	Křížení inženýrských sítí.....	7
3	Nově navržený stav.....	7
3.1	Nově navržený stav	7
3.2	Směrové poměry	7
3.3	Sklonové poměry	9
3.4	Železniční svršek.....	10
3.4.1	Sestava železničního svršku.....	11
3.4.2	Rozdělení pražců.....	11
3.4.3	Pražcové kotvy	11
3.4.4	Kolejové lože	11
3.5	Železniční spodek.....	12
3.5.1	Konstrukční vrstva	12
3.5.2	Ochrana svahů	12
3.5.3	Plán tělesa železničního spodku.....	12
3.5.4	Šířky pláne tělesa železničního spodku	13
3.5.5	Zemní plán	14
3.5.6	Odvodnění.....	14
3.6	Umělé stavby.....	17
3.6.1	Přejezdy	17
3.6.2	Mosty.....	17
3.6.3	Nástupiště	17



4	Seznam použitých zdrojů	19
5	Seznam použitých zkratk a symbolů	20
	Příloha – Dovolená hloubka promrzání	21



1 Základní informace

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Rekonstrukce železniční trati Ostrava-Svinov – Krnov v km 107,3 - 111,78
Druh stavby:	Dopravní, rekonstrukce
Zadavatel:	Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veveří 331/95, 602 00 Brno Ústav železničních konstrukcí a staveb
Místo stavby:	Trať č. 310, Opava východ - Krnov km 107,300 000 – km 111,780 000 Úsek mezi žst. Skrochovice a žst. Opava západ
Katastrální území:	Vávrovice, Jaktař, Opava - předměstí
Okres:	Opava
Kraj:	Moravskoslezský
Projektant:	Daniel Duda
Vedoucí projektu:	Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D.

1.2 Zadání projektu

Cílem bakalářské práce je navrhnout rekonstrukci mezistaničního úseku Skrochovice – Opava západ, který je součástí železniční tratě Ostrava-Svinov – Krnov. Úsek začíná v km 107,300 před zastávkou Vávrovice a končí v km 111,780 napojením na výhybku č. 30 v železniční stanici Opava západ.

V rámci rekonstrukce je třeba vyřešit úpravu geometrických parametrů koleje s prověřením možnosti zvýšení traťové rychlosti, rekonstrukci železničního svršku, obnovu odvodnění, technologii prací a výkaz výměr.

Při řešení rekonstrukce je také nutné navrhnout potřebné úpravy nástupiště v zastávce Vávrovice tak, aby splňovaly stávající předpisy a normy.

1.3 Předepsané přílohy

1. Situace 1:000
2. Podélný řez 1:2000/200
3. Charakteristické příčné řezy 1:50
4. Výkaz výměr
5. Technologie práce



1.4 Podklady

Podkladem pro vypracování bakalářské práce bylo geodetické zaměření trati. Dále katastrální mapa, tabulky traťových poměrů a vizuální prohlídka trati.

2 Stávající stav

Jedná se o jednokolejnou trať, která je součástí celostátní dráhy. Rozchod kolejí je v celém úseku 1435 mm. Trať je neelektrizovaná a je na ní veden oboustranný provoz. Vzhledem ke stavu geometrických parametrů koleje, železničního svršku a odvodnění byla navržena rekonstrukce traťového úseku. Důsledkem rekonstrukce by mělo být zvýšení kvality geometrických parametrů koleje a komfortu jízdy.

2.1 Směrové poměry

Směrové poměry stávajícího stavu byly získány z nákresného přehledu železničního svršku, kde je staničení uvedeno s přesností na metry. Na úseku se nachází 5 směrových oblouků.

Délka úseku: 4 480 m
 Traťová rychlost: 75 km/h (v km 107,300 – 110,800)
 70 km/h (v km 110,800 – 111,480)

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	107,300 000	Začátek úseku
ZÚ/ZP	107,300 000 – 107,562 000	Přímá, dl. 262,000 m
ZP/ZO	107,562 000 – 107,608 000	Přechodnice, $L_k=46,000$ m
ZO/KO	107,608 000 – 107,909 000	Pravostranný oblouk, $R=775$ m, $L_i=301$
KO/KP	107,909 000 – 107,955 000	Přechodnice, $L_k=46,000$ m
KP/ZP	107,955 000 – 109,825 000	Přímá, dl. 1 870,000 m
ZP/ZO	109,825 000 – 109,901 000	Přechodnice, $L_k=76,000$ m
ZO/KO	109,901 000 – 109,939 000	Levostranný oblouk, $R=540$ m, $L_i=38$ m
KO/KP	109,939 000 – 110,015 000	Přechodnice, $L_k=76,000$ m
KP/ZP	110,015 000 – 110,278 000	Přímá, dl. 263,000 m
ZP/ZO	110,278 000 – 110,354 000	Přechodnice, $L_k=76,000$ m
ZO/KO	110,354 000 – 110,400 000	Pravostranný oblouk, $R=370$ m, $L_i=46$ m
KO/KP	110,400 000 – 110,476 000	Přechodnice, $L_k=76,000$ m
KP/ZP	110,476 000 – 110,810 000	Přímá, dl. 334,000 m
ZP/ZO	110,810 000 – 110,906 000	Přechodnice, $L_k=96,000$ m
ZO/KO	110,906 000 – 111,107 000	Levostranný oblouk, $R=325$ m, $L_i=201$ m
KO/KP	111,107 000 – 111,203 000	Přechodnice, $L_k=96,000$ m
KP/ZP	111,203 000 – 111,391 000	Přímá, dl. 188,000 m
ZP/ZO	111,391 000 – 111,455 000	Přechodnice, $L_k=64,000$ m
ZO/KO	111,455 000 – 111,536 000	Pravostranný oblouk, $R=300$ m, $L_i=81$ m
KO/KP	111,536 000 – 111,600 000	Přechodnice, $L_k=64,000$ m



KP/KÚ	111,600 000 – 111,780 000	Přímá, dl. 180,000 m
KÚ	111,780 000	Konec úseku

2.2 Sklonové poměry

Z geodetického zaměření trati jsou známy výšky nivelety temene kolejnic. Výškové hodnoty jsou uvedeny ve výškovém systému Balt po vyrovnání (B.p.v.). Trať klesá do km 110,100, kde se láme a stoupá do km 111,500. Dále klesá až do konce měřeného úseku. Lomy sklonů, vzdálenosti lomů sklonů ani vyjádření sklonů v promilích nebylo součástí podkladů.

2.3 Železniční svršek

Prohlídkou bylo zjištěno, že stávající kolejový rošt je na celém úseku tvořen bezстыkovou kolejí. Na úseku jsou použity pouze kolejnice tvaru S49 s žebrovými podkladnicemi S 4pl a S 4 a svřkami ŽS 4. Na celém úseku se převážně vyskytují betonové pražce SB 8P. V km 109,461 se nachází jednoduchá pravostranná výhybka. Na ní a v přechodové oblasti mostů jsou užity pražce dřevěné.

V oblouku č. 5 jsou pražcové kotvy na každém druhém pražci. Most v km 110,644 je vybaven pojistnými úhelníky. Kolejové lože je ze štěrku.

2.4 Železniční spodek

O železničním spodku nejsou k dispozici bližší informace. Dle geologických map je možno vyhodnotit, že pražcové podloží je tvořeno především hlinito-písčítým sedimentem, nivním sedimentem a štěrkem a pískem.

2.4.1 Tvar zemního tělesa

Staničení [km]	Popis
107,300 000 – 107,608 000	Zářez
107,608 000 – 107,817 000	Odřez
107,817 000 – 108,147 000	Zářez
108,147 000 – 108,362 000	Odřez
108,362 000 – 109,957 000	Zářez
109,957 000 – 110,197 000	Odřez
110,197 000 – 110,380 000	Zářez
110,380 000 – 110,733 000	Násep
110,733 000 – 111,114 000	Zářez
111,114 000 – 111,274 000	Odřez
111,274 000 – 111,776 539	Zářez

2.4.2 Odvodnění

Po celé délce úseku se nenachází žádný zpevněný příkop. Úseky vedené v zářezu jsou buď odvodněny nezpevněnými příkopy, které jsou zanesené a zarostlé křovinami,



anebo zde příkopy zcela chybí. Trativody a jiné konstrukce nebyly při prohlídce úseku nalezeny.

Na rekonstruovaném úseku se nachází celkem 6 propustků. Propustky jsou v dobrém technickém stavu a není třeba je rekonstruovat, budou pouze pročištěny.

2.4.3 Úrovňová křížení

Na rekonstruovaném úseku se nachází 5 úrovňových křížení.

Staničení [km]	Číslo přejezdu	Typ konstrukce	Komunikace
107,573 375	P7767	STRAIL	Silnice III. třídy
108,134 018	P7768	STRAIL	Účelová
110,253 579	P7769	STRAIL	Silnice III. třídy
110,533 639	P7770	STRAIL	Silnice I. třídy
111,604 380	P7771	STRAIL	Silnice III. třídy

2.4.4 Nástupiště

V železniční zastávce Vávrovice se nachází na levé straně od osy koleje nástupiště. Začátek nástupiště je v km 107,515 780 a konec v km 107,674 180. Nástupiště je rozděleno silniční komunikací na dvě části. Délka první části je 53 m, délka druhé části je 98 m.

Nástupiště je konstrukce typu SUDOP s nástupištními tvárnici Tischer. Výška nástupní hrany je cca 230 mm.

2.4.5 Stavby železničního spodku

Staničení je vztaženo k navrhovanému stavu.

Staničení [km]	Typ stavby
107,373 406	Betonový propustek, rámový; sv. š. 1,80 m, vol. v. 0,85 m
107,515 780 - 107,674 180	Nástupiště v zastávce Vávrovice
107,573 375	Železniční přejezd č. P7767
107,884 424	Betonový propustek, rámový; sv. š. 0,60 m, vol. v. 0,45 m
108,134 018	Železniční přejezd č. P7768
108,361 580	Betonový propustek, rámový; sv. š. 1,23 m, vol. v. 1,1 m
108,803 831	Betonový propustek, rámový; sv. š. 1,25 m
110,052 754	Betonový propustek, rámový; sv. š. 0,60 m, vol. v. 0,80 m
110,253 579	Železniční přejezd č. P7769
110,533 639	Železniční přejezd č. P7770
110,646 107	Železniční ocelový most dl. 19,2 m, prvková dolní mostovka bez průběžného kolejového lože.
110,703 871	Železniční ocelový most dl. 10,2 m, prvková zapuštěná mostovka bez průběžného kolejového lože.
111,371 524	Betonový propustek, rámový; sv. š. 0,60 m, vol. v. 0,55 m
111,604 380	Železniční přejezd č. P7771



2.5 Křížení inženýrských sítí

Při prohlídce traťového úseku a z dostupných podkladů nebylo zjištěno žádné křížení inženýrských sítí.

3 Nově navržený stav

3.1 Nově navržený stav

V rámci rekonstrukce tratě je navržena úprava geometrických parametrů koleje pro směrové i výškové vedení trati. Směrové i výškové parametry byly navrženy s minimálními posuny vůči stávajícímu stavu. Přechodnice jsou navrženy tvaru klotoidy a lineární vzestupnice jsou navrženy na celou délku přechodnice. Nově navržený stav je v souladu s platnou normou ČSN 73 6360-1 a vyhovuje mezním hodnotám návrhových parametrů.

Počátek a konec rekonstruovaného úseku je navržen tak, aby navazoval na stávající stav. Je to zajištěno počátečními (koncovými) body, jejichž výškové a směrové parametry jsou totožné s původním stavem (nulové posuny osy a nivelety na začátku a konci úseku, dodržení vstupní a výstupní tečny). Důvodem je přesné navázání na stávající stav.

Maximální příčný posun nově navržené osy od zaměřených bodů je 85 mm v km 107,625 836. Jedná se o první oblouk na začátku úseku, kde je tento posun způsoben přesným navázáním na stávající stav a nově navrženým složeným obloukem.

Maximální výškový posun navrhované nivelety temene kolejnice oproti zaměřené výšce původního stavu je v km 111,509 908 o 152 mm směrem nahoru. Ten je zaveden tak, aby výškový oblouk nezasahoval do vzestupnice. Maximální výškový posun směrem dolů je v km 110,400 000 o 60 mm.

Železniční svršek je navržen tak, aby vyhověl podmínkám zřízení bezстыkové koleje podle předpisu SŽDC S3/2 Bezстыková kolej.

Železniční přejezdy budou uloženy na stávajícím místě a budou opět tvořeny konstrukce STRAIL.

Mosty rekonstruovány nebudou.

3.2 Směrové poměry

Úsek začíná v km 107,300 000 a končí v km 111,776 539. Na rekonstruovaném úseku se nachází 7 směrových oblouků. První oblouk je složen ze dvou poloměrů s krajními přechodnicemi a další 2 slouží jako vyrovnávací oblouky bez přechodnic o vysokých poloměrech. Jedná se o oblouky v dlouhé přímé a na konci úseku, kde jsou oblouky navrženy z důvodu zmenšení příčných posunů. Na celém úseku je navržena traťová rychlost 75 km/h.

Označení	Staničení [km]	Popis
ZÚ	107,300 000	Začátek úseku
ZÚ/ZP	107,300 000 – 107,531 686	Přímá, dl. 231,686 m
ZP/ZO	107,562 000 – 107,626 686	Přechodnice, $n=30,16V$; $Lk=95,000$ m; $A=274$; $m=0,477$ m; $T=88,282$ m; klotoida



ZO/KO	107,626 686 – 107,669 001	Pravostranný oblouk, R=788 m ; Li=42,314 m D=53 mm; l=32 mm; $\alpha_s=7,2560g$; V=75 km/h
KO/ZO	107,669 001 – 107,890 827	Pravostranný oblouk, R=764 m ; Li=221,827 m; D=53 mm; l=34 mm; $\alpha_s=21,2757g$; V=75 km/h
KO/KP	107,890 827 – 107,957 827	Přechodnice, n=16,86V; Lk=67,000 m; A=226; m=0,245 m; T=161,658 m; klotoida
KP/ZO	107,957 827 – 108,221 852	Přímá, dl. 264,025 m
ZO/KO	108,221 852 – 108,261 955	Levostranný oblouk, R=60 000 m ; Li=40,103 m; D=0 mm; l=1 mm; $\alpha_s=0,0426g$; V=75 km/h
KO/ZP	108,261 955 – 109,811 407	Přímá, dl. 1 549,452 m
ZP/ZO	109,811 407 – 109,895 407	Přechodnice, n=16,00V; Lk=84,000 m; A=220; m=0,510 m; T=102,664 m; klotoida
ZO/KO	109,895 407 – 109,935 254	Levostranný oblouk, R=576 m ; Li=39,847m; D=70 mm; l=46 mm; $\alpha_s=13,4118g$; V=75 km/h
KO/KP	109,935 254 – 110,014 254	Přechodnice, n=15,05V; Lk=79,000 m; A=213; m=0,451 m; T=100,722 m; klotoida
KP/ZP	110,014 254 – 110,265 437	Přímá, dl. 251,183 m
ZP/ZO	110,265 437 – 110,360 437	Přechodnice, n=11,01V; Lk=95,000 m; A=182; m=1,080 m; T=105,539 m; klotoida
ZO/KO	110,360 437 – 110,380 481	Pravostranný oblouk, R=348 m ; Li=20,045 m; D=115 mm; l=76 mm; $\alpha_s=21,0001g$; V=75 km/h
KO/KP	110,380 481 – 110,474 981	Přechodnice, n=10,96V; Lk=94,500 m; A=181; m=1,069 m; T=105,357 m; klotoida
KP/ZP	110,474 981 – 110,801 145	Přímá, dl. 326,164 m
ZP/ZO	110,801 145 – 110,900 145	Přechodnice, n=10,73V; Lk=99,000m; A=180; m=1,251m; T=210,850m; klotoida
ZO/KO	110,900 145 – 111,097 696	Levostranný oblouk, R=326,3 m ; Li=197,551m; D=123 mm; l=81mm; $\alpha_s=58,2481g$; V=75km/h
KO/KP	111,097 696 – 111,200 696	Přechodnice, n=11,17V; Lk=103,000 m; A=183; m=1,354 m; T=212,636 m; klotoida
KP/ZP	111,200 696 – 111,384 859	Přímá, dl. 184,163 m
ZP/ZO	111,384 859 – 111,445 059	Přechodnice, n=6,08V; Lk=60,200 m; A=135; m=0,497 m; T=105,012 m; klotoida
ZO/KO	111,445 059 – 111,529 364	Pravostranný oblouk, R=304 m ; Li=84,305 m; D=132 mm; l=87 mm; $\alpha_s=30,6625g$; V=75 km/h
KO/KP	111,529 364 – 111,593 394	Přechodnice, n=6,47V; Lk=64,030 m; A=140; m=0,562 m; T=106,659 m; klotoida
KP/ZO	111,593 394 – 111,618 479	Přímá, dl. 25,085 m



ZO/KO	111,618 479 – 111,639 293	Pravostranný oblouk, R=10 000 m ; Li=20,813 m; D=0 mm; l=7mm; $\alpha_s=0,1325g$; V=75 km/h
KO/KÚ	111,639 293 – 111,776 539	Přímá, dl. 137,246 m
KÚ	111,776 539	Konec úseku

Všechny parametry splňují mezní hodnoty (dle normy ČSN 73 6360-1) a to $l_{lim}=100$ mm, $D_{lim} = 150$ mm, $L_{i,lim} = 20$ m, $n_{lim} = 6,0$ V, $L_{s,lim} = 0,25$ V, $L_k \geq 0,7 \times \sqrt{R}$ ($\geq \frac{n_f \times l}{1000}$, ≥ 20 m).

3.3 Sklonové poměry

Výšky jsou uvedeny ve výškovém systému Balt po vyrovnání (B.p.v.). Nová niveleta temene kolejnice byla navržena tak, aby se co nejvíce blížila stávajícímu stavu. Celkem bylo navrženo 17 lomů sklonů. Snahou bylo umístit lomy sklonu mimo přechodnice. Ve čtyřech případech ovšem bylo vyhodnoceno jako nejlepší řešení umístění lomu v přechodnici. Bylo ale zamezeno umístění lomu sklonu v zaoblení vzestupnice. Na mostech, propustcích a přejezdu byla snaha minimalizovat výškové posuny. Minimální vzdálenost lomů sklonů je 200 m. Mezi 15. a 16. lomem byla tato vzdálenost zkrácena v souladu s předpisem. Zkrácení tohoto úseku, který je v blízkosti propustku, přejezdu a je umístěn v oblouku, bylo vyhodnoceno jako nejlepší řešení.

Poloměry zakružovacích oblouků byly zvoleny, s ohledem na požadavek normy, minimálně 2300 m. Maximální poloměr byl navržen 15 000m.

Začátek a konec úseku byl zvolen tak, aby došlo k napojení na původní niveletu koleje.

Staničení [km]	B.p.v. [m]	Popis
107,300 000	266,618	Začátek úseku (napojení na stávající stav) Klesá -1,07‰; dl.42,349m
107,342 349	266,573	Lom sklonu $R_v=2\ 500$ m, $t_z=0,134$ m, $y_v=0,000$ m Klesá -1,18‰; dl. 217,250 m
107,599 599	266,317	Lom sklonu $R_v=2\ 500$ m, $t_z=2,506$ m, $y_v=0,001$ m Klesá -3,18‰; dl. 307,392 m
107,866 992	265,338	Lom sklonu $R_v=2\ 500$ m, $t_z=0,552$ m, $y_v=0,000$ m Klesá -3,62‰; dl. 280,899 m
108,147 891	264,320	Lom sklonu $R_v=2\ 500$ m, $t_z=2,283$ m, $y_v=0,001$ m Klesá -5,45‰; dl. 208,869 m
108,356 760	263,182	Lom sklonu $R_v=2\ 500$ m, $t_z=1,237$ m, $y_v=0,000$ m Klesá -4,46‰; dl. 251,003 m
108,607 763	262,062	Lom sklonu $R_v=2\ 500$ m, $t_z=1,629$ m, $y_v=0,001$ m Klesá -3,16‰; dl. 450,020 m

109,057 783	260,641	Lom sklonu $R_v=2\,500\text{ m}$, $t_z=2,040\text{ m}$, $y_v=0,001\text{ m}$ Klesá -1,53‰; dl. 490,382 m
109,548 164	259,893	Lom sklonu $R_v=2\,500\text{ m}$, $t_z=1,677\text{ m}$, $y_v=0,001\text{ m}$ Klesá -0,18‰; dl. 287,935 m
109,836 100	259,840	Lom sklonu $R_v=2\,500\text{ m}$, $t_z=2,856\text{ m}$, $y_v=0,002\text{ m}$ Klesá -2,47‰; dl. 293,482 m
110,129 582	259,115	Lom sklonu $R_v=15\,000\text{ m}$, $t_z=31,925\text{ m}$, $y_v=0,034\text{ m}$ Stoupá +1,79‰; dl. 264,944 m
110,394 526	259,588	Lom sklonu $R_v=2\,500\text{ m}$, $t_z=7,975\text{ m}$, $y_v=0,013\text{ m}$ Stoupá +8,17‰; dl. 280,258 m
110,674 784	261,877	Lom sklonu $R_v=2\,500\text{ m}$, $t_z=5,065\text{ m}$, $y_v=0,005\text{ m}$ Stoupá +12,22‰; dl. 249,688 m
110,924 472	264,928	Lom sklonu $R_v=5\,000\text{ m}$, $t_z=10,232\text{ m}$, $y_v=0,010\text{ m}$ Stoupá +8,13‰; dl. 222,515 m
111,146 987	266,737	Lom sklonu $R_v=2\,500\text{ m}$, $t_z=2,712\text{ m}$, $y_v=0,001\text{ m}$ Stoupá +5,96‰; dl. 227,103 m
111,374 090	268,089	Lom sklonu $R_v=2\,500\text{ m}$, $t_z=3,958\text{ m}$, $y_v=0,003\text{ m}$ Stoupá +9,12‰; dl. 136,818 m
111,510 908	269,338	Lom sklonu $R_v=2\,300\text{ m}$, $t_z=12,525\text{ m}$, $y_v=0,035\text{ m}$ Klesá -2,01‰; dl. 262,021 m
111,772 929	268,811	Lom sklonu $R_v=2\,500\text{ m}$, $t_z=1,918\text{ m}$, $y_v=0,001\text{ m}$ Klesá -0,48‰; dl. 3,615 m
111,776 539	268,809	Konec úseku (napojení na stávající stav)

Všechny parametry splňují mezní hodnoty (dle normy ČSN 73 6360-1) a to $R_v \geq 0,40V^2$.

3.4 Železniční svršek

Na celé délce rekonstruovaného úseku je navržena bezстыková kolej podle předpisu SŽDC S3/2. Projektované kolejové lože je lichoběžníkového tvaru v základní šířce 1,70 m od osy koleje. Ve směrových obloucích o poloměrech menších než 500 m je kolejové lože rozšířeno o 0,05 m na vnější stranu oblouku a v případě poloměrů menších než 450 m je ještě provedeno nadvýšení kolejového lože o 0,1 m rovněž na vnější straně oblouku. V obloucích poloměrů menších 320 m jsou použity pražcové kotvy.



3.4.1 Sestava železničního svršku

Navržený kolejový rošt se skládá z kolejnic 49E1 s pružným bezpodkladnicovým upevněním W14 na betonových pražcích B03.

Na ocelových mostech s dřevěnými mostnicemi v km 110,646 107 a km 110,703 871 bude ponechán stávající typ upevnění.

3.4.2 Rozdělení pražců

Rozdělení pražců je „c“ (0,675 m), výjimku tvoří přejezdové konstrukce typu *STRAIL*, kde bude rozdělení pražců „u“ (0,600 m) a to na jedno kolejové pole o délce 25 m. Umístění kolejových polí s rozdělením pražců „u“ bude v km: 107,560 875 – 107,585 875; 108,121 518 – 108,146 518; 110,241 079 – 110,266 079; 110,521 139 – 110,546 139; 111,591 880 – 111,616 880.

3.4.3 Pražcové kotvy

V oblouku č. 6 o poloměru $R=304$ m budou z důvodu zvýšení stability proti příčnému posunu instalovány pražcové kotvy. Kotvy budou rozmístěny na každém 3. pražci. Jedná se o úsek v km 111,441 759 – 111, 526 584.

Celkový počet pražcových kotev je 41 kusů.

3.4.4 Kolejové lože

Tvar kolejového lože je v základním lichoběžníkovém tvaru se sklony svahů 1:1,25. Pro kolejové lože bude použit štěrk frakce 31,5/63 mm v tloušťce min. 0,35 m pod ložnou plochou pražce v místě nepřevýšeného kolejnicového pásu. Šířka kolejového lože je 1,70 m od osy koleje na obě strany (základní tvar). V obloucích o poloměrech menších než 500 m bude kolejové lože rozšířeno o 0,05 m na vnější stranu oblouku. V obloucích o poloměrech menších než 420 m bude s rozšířením kolejového lože navíc i nadvýšení o 0,1 m také na vnější straně oblouku.

Na nástupišti v zastávce Vávrovice bude kolejové lože dotaženo až k nástupištnímu prefabrikátu typu L a zarovnáno s úložnou plochou pražce.

V oblasti výhybky bude zřízeno zapuštěné kolejové lože a to na délku výhybky s přílehlými oblastmi 5 m na každou stranu od výhybky (viz tabulka). Přejed z otevřeného na zapuštěné kolejové lože a naopak bude řešen na délku 6 m. Změna tvaru kolejového lože bude řešena na pravé straně koleje (vlevo ve vzdálenosti 9,56 m se nachází manipulační kolej, tvar kolejového lože zůstane zachován). Horní hrana zapuštěného kolejového lože bude ve vzdálenosti 3 m od osy koleje. Sklon svahu kolejového lože bude 1:1,25. Ve vzdálenosti 1,70 m od osy koleje bude zřízena stezka, která sestává z horní pochozí vrstvy ze štěrku 4/16 tloušťky 50 mm a spodní vrstvy ze štěrku 8/16 tloušťky 100 mm.

Staničení [km]	Tvar KL	Popis
107,300 000 – 110,335 437	Tvar „a“	Základní tvar
110,335 437 – 110,342 937	Tvar „b“	Rozšíření o 5 cm vlevo
110,342 937 – 110,397 481	Tvar „c“	Rozšíření o 5 cm a nadvýšení o 10 cm vlevo
110,397 481 – 110,404 981	Tvar „b“	Rozšíření o 5 cm vlevo
110,404 981 – 110,886 445	Tvar „a“	Základní tvar



110,886 445 – 110,893 945	Tvar „b“	Rozšíření o 5 cm vpravo
110,893 945 – 111,107 896	Tvar „c“	Rozšíření o 5 cm a nadvýšení o 10 cm vpravo
111,107 896 – 111,115 396	Tvar „b“	Rozšíření o 5 cm vpravo
111,115 396 – 111,431 859	Tvar „a“	Základní tvar
111,431 859 – 111,439 359	Tvar „b“	Rozšíření o 5 cm vlevo
111,439 359 – 111,538 894	Tvar „c“	Rozšíření o 5 cm a nadvýšení o 10 cm vlevo
111,538 894 – 111,546 394	Tvar „b“	Rozšíření o 5 cm vlevo
111,546 394 – 111,776 539	Tvar „a“	Základní tvar

3.5 Železniční spodek

Návrh úpravy železničního spodku je proveden dle předpisu SŽDC S4 Železniční spodek a Vzorových listů železničního spodku. Sklony svahů tělesa železničního spodku jsou navrženy ve sklonu 1:1,50 v místech nově vybudovaných svahů. V ostatních případech zůstanou svahy zachovány ve stávajícím sklonu.

Podkladem pro vypracování bakalářské práce nebyly žádné informace o parametrech podloží. Návrh pražcového podloží byl tedy proveden pouze na ochranu proti účinkům mrazu a zajištění odvodnění.

3.5.1 Konstrukční vrstva

Na celém úseku bude vytvořena jedna konstrukční vrstva ze štěrkodrti frakce 0/32 mm. Vrstva bude min. tloušťky 0,150 m a to z důvodu ochrany zemní pláně proti účinkům mrazu. Hloubka promrzání je stanovena na 0,78 m ($I_{m,n} = 300^{\circ}\text{C}\cdot\text{den}$) a výpočtem je ověřena na dovolenou hloubku promrzání. Výpočet je uveden v příloze – Dovolená hloubka promrzání.

3.5.2 Ochrana svahů

Ochrana svahů bude provedena rozprostřením ornice a osetím travním semen. Ohumusování bude provedeno v tloušťce 0,15 m na nově budovaných zemních svazích. Nově budované svahy nezpevněných příkopů budou ohumusovány ve vzdálenosti 0,5 m od dna příkopu. V místech svahů zpevněných příkopů (TZZ3) bude ohumusování začínat hned za hranou tvárnice.

V místech odpařovacích příkopů budou svahy zpevněny polovegetačními tvárnici.

Odhumusování bude provedeno dle potřeby. Stávající nezpevněné příkopy budou pročištěny (zbaveny vegetace) do výšky minimálně 0,5 m nad dnem příkopu. Humusová vrstva se předpokládá tloušťky 0,100 až 0,200 m.

3.5.3 Plán tělesa železničního spodku

Plán tělesa železničního spodku je v příčném sklonu vodorovná. Vzdálenost pod úložnou plochou pražce je 0,35 m. Vzdálenost hrany pláně tělesa železničního spodku od osy koleje je v základním tvaru 3,0 m. Šířka pláně tělesa železničního spodku na straně počátku konstrukční vrstvy je 3,1 m. V případě jednostranného odvodnění je plán tělesa železničního spodku, na straně opačné od odvodnění, zkrácena pouze na šířku kolejového lože. To je v místě souběžných kolejí.



U náspů je na stranu opačnou od sklonu zemní pláně skloněna pláň tělesa železničního spodku v 5% sklonu vždy od paty kolejového lože po hranu pláně tělesa železničního spodku.

V obloucích s převýšením se šířka pláně tělesa železničního spodku na vnější straně oblouku určí přímo z šířky kolejového lože podle předpisu SŽDC (ČD) S3/2, při dodržení šířky stezky min. 0,40 m (viz Tab. 3.5.4).

V místech, kde jsou navrženy příkopové žlaby, je pláň tělesa železničního spodku ve vzdálenosti min. 2,35 m od osy koleje po hranu příkopové zídky.

V místě nástupiště je šířka pláně tělesa železničního spodku 4,98 m na stranu nástupiště.

V oblasti výhybky bude hrana pláně tělesa železničního spodku vzdálená od osy koleje 3,4 m na každou stranu.

3.5.4 Šířky pláně tělesa železničního spodku

Staničení [km]	Šířka pláně tělesa železničního spodku [m]	
	Vlevo od osy koleje	Vpravo od osy koleje
107,300 000 – 107,578 582	3,4 (skloněná PTŽS)	3,0
107,578 732 – 107,703 732	2,0 (nástupiště)	3,0
107,703 732 – 107,817 794	5,3 (skloněná PTŽS)	3,0
107,817 794 – 107,838 071	5,3 (skloněná PTŽS)	2,4 (žlab UCB 0)
107,838 071 – 108,128 511	3,1	2,4 (žlab UCB 0)
108,128 511 – 108,363 178	3,8 (skloněná PTŽS)	3,0
108,363 178 – 108,509 166	4,1 (skloněná PTŽS)	3,0
108,509 166 – 109,439 422	2,4 (jen po KL)	3,0
109,439 422 – 109,482 653	3,0 (výhybka)	3,0 (výhybka)
109,482 653 – 109 558 248	2,4 (jen po KL)	3,0
109 558 248 – 109,957 702	3,1	3,0
109,957 702 – 110,360 437	3,0	3,1
110,360 437 – 110,380 481	3,1	3,1
110,380 481 – 110,636 507	3,0	3,1 (skloněná PTŽS)
110,636 507 – 110,655 707	Most	Most
110,655 707 – 110,698 771	3,0	3,1 (skloněná PTŽS)
110,698 771 – 110,708 971	Most	Most
110,708 971 – 110,733 622	3,1	3,0
110,733 622 – 110,900 145	2,4 (žlab UCH 0)	2,4 (žlab UCH 0)
110,900 145 – 111,097 696	2,4 (žlab UCH 0)	2,8 (žlab UCH 0)
111,097 696 – 111,114 444	2,4 (žlab UCH 0)	2,4 (žlab UCH 0)
111,114 444 – 111,172 064	3,1	2,4 (žlab UCH 0)
111,172 064 – 111,520 545	3,1	2,4 (žlab UCB 0)
111,520 545 – 111,580 214	6,0 (skloněná PTŽS)	2,4 (žlab UCB 0)
111,580 214 – 111,776 539	3,0	3,0



3.5.5 Zemní pláň

Zemní pláň je tvořena konstrukční vrstvou, která je na ni uložena v jednostranném příčném sklonu 5%. Konstrukční vrstva začíná pod patou kolejového lože v tloušťce 0,150 mm a svažuje se až k okraji zemního tělesa.

Přehled sklonů zemní pláně je uveden v tabulce.

Staničení [km]	Sklon [%]	Směr sklonu
107,300 000 – 109,957 702	5,00	Pravostranný
109,957 702 – 110,636 507	5,00	Levostranný
110,636 507 – 110,655 707		Most
110,655 707 – 110,698 771	5,00	Levostranný
110,698 771 – 110,708 971		Most
110,708 971 – 111,776 539	5,00	Pravostranný

3.5.6 Odvodnění

Na rekonstruovaném úseku je navrženo nové odvodnění. Odvodnění je přizpůsobeno poloze stávajících propustků. Odvodnění rekonstruovaného úseku je navrženo pomocí nezpevněných příkopů, zpevněných příkopů tvárnici TZZ3, příkopových žlabů UCB 0 a UCH0, odpařovacích příkopů a také odvodnění přirozeným odtokem vody pomocí sklonu zemní pláně a přilehlého terénu. Převedení příkopů pod silniční komunikací je řešeno kanalizačními obetonovanými polypropylenovými trubkami.

3.5.6.1 Nezpevněné příkopy

Navržené příkopy jsou lichoběžníkového tvaru se šířkou dna 0,4 m. Sklony vnitřního i vnějšího svahu jsou 1:1,50. Vzdálenost dna příkopu od pláně tělesa železničního spodku je navržena min. 0,5 m a od vyústění zemní pláně 0,15 m. Šikmá vzdálenost dna příkopu po ohumusování je 0,5 m. Podélný sklon nezpevněného příkopu je navržen v rozmezí 4,00 ‰ – 25,00 ‰.

3.5.6.2 Zpevněné příkopy

Pro zpevněné příkopy byly použity tvárnice TZZ3. Tvárnice jsou uloženy na podkladní beton C 12/15 v tloušťce min. 0,100 m. Příčné spáry jsou provedeny pomocí cementové malty MC 10. Dno příkopu je minimálně 0,5 m od pláně tělesa železničního spodku. Sklony vnitřního i vnějšího svahu jsou 1:1,50. Ohumusování začíná hned za hranou tvárnice. Tyto příkopy byly navrženy ve sklonu 2,50 ‰ – 4,00 ‰.

3.5.6.3 Příkopové žlaby

Na rekonstruovaném úseku jsou navrženy žlaby UCB 0 a UCH 0, v závislosti na průběhu terénu. Žlaby byly použity z důvodu snížení výkopových prací a jsou osazeny ve vzdálenosti 2,40 m od osy koleje. V km 110,886 445 – 111,115 396 je vzdálenost hrany prefabrikátu 2,755 m z důvodu rozšíření a nadvýšení kolejového lože v oblouku. Prefabrikáty jsou uloženy na podkladní beton C12/15 o min. tloušťce 0,15 m. Příčné spáry jsou provedeny pomocí cementové malty MC 10. Sklony svahů výkopů jsou



zřízeny ve sklonu 5:1. Do výšky odvodňovacích otvorů je proveden zásyp z prosívky frakce 0/4, jehož povrch je upraven ve sklonu 4 % směrem k odvodňovacím otvorům ve stěně žlabu. Ostatní prostory okolo prefabrikátů jsou vyplněny štěrkem frakce 31,5/63. Mezi tyto materiály je vložena filtrační geotextílie 300g /m², aby nedocházelo k jejich promíchání. Vnější strany prefabrikátu je opatřena hydroizolačním nátěrem.

3.5.6.4 Odpařovací příkop

Z důvodu malých podélných sklonů na relativně dlouhém úseku bez odvodňovacích zařízení, byl do rekonstruovaného úseku navrhnout odpařovací příkop. Příkop je lichoběžníkového tvaru s šířkou dna 0,4 m a hloubkou 0,45 m pod vyústěním zemní pláně. Vzdálenost dna příkopu od páně tělesa železničního spodku je 0,905 m. Příkop je navrhnout na maximální průtok Q_{max} . Zemní pláň je ve výšce maximálního průtoku s rezervou 0,1m. Sklony vnitřního i vnějšího svahu jsou 1:1,50. Svahy jsou zpevněny zatravňovací dlažbou (0,6x0,4x0,08 m). Zatravňovací dlažba bude uložena do štěrkodrti frakce 16/32 mm o tl. 0,080 m. Vzájemnému promísení s okolní zeminou zabraňuje filtrační geotextílie o hmotnosti 300 g/m².

3.5.6.5 Odvodnění pomocí zemní pláně

Zemní pláň je navržena v levostranném sklonu 5 %, v náspu na celou šířku stávajícího tělesa.

3.5.6.6 Levostranný příkop

Staničení [km]	Typ příkopu	Sklon [%]	Délka [m]	vyústění
107,838 071 – 108,127 834	TZZ3	-3,43	289,760	na terén
108,362,910 – 108,454 194	Nezpevněny příkop	-7,00	91,284	do propustku
108,454 194 – 108,509 166	Nezpevněny příkop	+4,00	54,972	do propustku
109,558 248 – 109,957 702	TZZ3	-2,50	399,254	na terén
110,197 450 – 110,244 508	TZZ3	+2,50	47,058	na terén
110,260 909 – 110,378 987	TZZ3	+2,50	118,078	
110,733 622 – 110,947 712	Žlab UCH 0	+10,43	214,090	na terén
110,947 712 – 111,114 444	Žlab UCH 0	+7,66	166,730	
111,274 628 – 111,369 009	Nezpevněny příkop	+7,66	94,381	na terén
111,371 814 – 111,520 545	Nezpevněny příkop	+7,66	148,731	

3.5.6.7 Pravostranný příkop

Staničení [km]	Typ příkopu	Sklon [%]	Délka [m]	vyústění
107,305 000 – 107,567 208	TZZ3	-2,50	262,208	do vpusti
107,608 495 – 107,817 794	TZZ3	-3,43	209,299	
107,817 794 – 108,128 511	Žlab UCB 0	-3,43	310,717	na terén
108,159 617 – 108,357 501	Nezpevněny příkop	-7,35	197,884	do propustku
108,363 178 – 108,799 387	Nezpevněny příkop	-4,00	436,209	do propustku



108,806 965 – 108,994 527	TZZ3	+2,50	187,562	
108,999 844 – 109,526 373	Odpařovací příkop	-1,51	526,529	
109,526 373 – 109,793 461	Odpařovací příkop	-0,35	267,088	
109,793 461 – 110,051 910	TZZ3	-2,50	347,184	do propustku
110,053 607 – 110,245 949	TZZ3	+2,50	192,342	do propustku
110,263 630 – 110,373 194	TZZ3	+2,50	109,564	
110,733 622 – 110,947 712	Žlab UCH 0	+10,43	214,090	na terén
110,947 712 – 111,172 064	Žlab UCH 0	+7,66	224,352	
111,172 064 – 111,483 222	Žlab UCB 0	+7,66	311,158	
111,483 222 – 111,580 214	Žlab UCB 0	+2,50	96,992	

3.5.6.8 Propustky

Na rekonstruovaném úseku se nachází celkem 6 propustků. Všechny propustky jsou rámové a v dobrém technickém stavu. Propustek v km 107,884 424 nesplňuje žádný účel a byl shledán jako nadbytečný. Bude proto navrhnut na zrušení a bude zcela zasypán. Ostatní propustky budou pouze vyčištěny.

Staničení [km]	Typ propustku	Výška dna	Rozměry	Poznámky
107,373 406	Rámový	265,170	š. 1,80; v. 0,85	Pročištění
107,884 424	Rámový	263,897	š. 0,60; v. 0,45	Zasypání
108,361 580	Rámový	261,050	š. 1,23; v. 1,10	Pročištění
108,803 831	Rámový	258,577	š. 1,25	Pročištění
110,052 754	Rámový	267,536	š. 0,60; v. 0,80	Pročištění
111,371 524	Rámový	266,680	š. 0,60; v. 0,55	Pročištění

3.5.6.9 Převedení drážních příkopů

V místech železničních přejezdů je nutné převést drážní příkopy pod silniční komunikací. Převedení příkopu bude provedeno pomocí obetonované polypropylenové kanalizační trubky DN 400. Trubka bude uložena do vyhloubené rýhy na podkladní beton C12/15 tloušťky 15 mm. Minimální šířka rýhy je 0,6 m. Trubka bude napojena na příslušné příkopy.

Staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]	Průměr
108,127 834 – 108,137 378	-3,43	9,55	DN 400
108,128 511 – 108,140 350	-3,43	11,85	DN 400
110,244 508 – 110,260 909	+2,50	16,40	DN 400
110,245 949 – 110,263 630	+2,50	17,60	DN 400



3.6 Umělé stavby

3.6.1 Přejezdy

Na rekonstruovaném úseku se nachází celkem 5 přejezdů. Všechny přejezdové konstrukce jsou systému STRAIL a budou v nově navrženém stavu zachovány. Konstrukce přejezdu je uložena na kolejnici 49 E 1 a upevnění W 14. Rozdělení pražců je uvedeno v kapitole 3.4.2 Rozdělení pražců. Převedení příkopů a sklony jsou v kapitole 3.5.6.9 Převedení drážních příkopů. Maximální směrové i výškové posuny osy a nivelety koleje v místě železničních přejezdů se pohybují v řádech milimetrů.

U přejezdů bude provedena zesílená konstrukce pražcového podloží (ZKPP) s výběhem délky 5 m před a za přejezdovou konstrukci, tj. v km 107,564 422 – 107,582 536; 108,125 435 – 108,142 660; 110,244 544 – 110,263 126; 110,522 379 – 110,546 422 a 111,591 235 – 111,617 333. Tloušťka ZKPP je ze štěrkodrtě 0/32 tloušťky 0,500 m. Přejed mezi ZKPP a konstrukční vrstvou tl. 0,200 m je navržen sklonem 1:1. Pod přejezdovými konstrukcemi je umístěna geomříž šířky 4,5 m a pevnosti 40 kNm-1.

Staničení [km]	Popis
107,573 375	Železniční přejezd č. P7767
108,134 018	Železniční přejezd č. P7768
110,253 579	Železniční přejezd č. P7769
110,533 639	Železniční přejezd č. P7770
111,604 380	Železniční přejezd č. P7771

3.6.2 Mosty

Na rekonstruovaném úseku se nacházejí 2 železniční mosty. Oba mosty jsou ocelové s prvkovou mostovkou a plnostěnnými hlavními nosníky. Most v km 110,646 107 má mostovku dolní a je doplněn pojistnými úhelníky. Druhý most v km 110,703 871 je s mostovkou horní. Oba mosty jsou v dobrém technickém stavu a není třeba je opravovat.

Staničení [km]	Typ mostu	Délka [m]
110,646 107	Ocelový most s dolní prvkovou mostovkou	19,2
110,703 871	Ocelový most s horní prvkovou mostovkou	10,2

3.6.3 Nástupiště

Rekonstruované nástupiště v zastávce Vávrovice se bude nacházet na levé straně od osy koleje. Nástupištní již nebude rozdělena na 2 části pozemní komunikací, ale nově bude posunuto až za tuto komunikaci. Nástupiště bude umístěno v obloucích o poloměru 788 a 764 m a z části bude zasahovat do přechodnice.

Nástupiště bude tvořeno betonovými nástupištními prefabrikáty L130, které budou uloženy na podkladním betonu C12/15 o min. tloušťce 0,100 m ve vzdálenosti 2,120 m od osy koleje. Na prefabrikát přijdou osadit za použití cementové malty MC10 tloušťky 0,01 m nástupištní desky KS 230. Nástupištní desky jsou uloženy ve sklonu 2 % od koleje.



Za okrajem nástupištní desky bude zhotovena zámková dlažba tloušťky 0,06 m a šířky 0,7 m. Dlažba bude uložena na pískové lože tloušťky 0,03 m a na štěrkodrt' frakce 0/32 mm tloušťky 0,15 m.

Délka nástupištní hrany je 125 m. Hrana nástupištní desky je ve vzdálenosti 1,680 m od osy koleje a ve výšce 0,550 m nad spojnicí temene kolejnic a kopíruje výškový i směrový průběh koleje.

Okraj nástupiště bude ukončen osazením betonových obrubníků do betonového lože C12/15 tloušťky 0,100 m a bude zabezpečen ocelovým zábradlím výšky 1,150 m.

Staničení nástupištní hrany [km]	Délka [m]
107,578 732 – 107,703 732	125

V Brně dne 29. 5. 2015

.....
Daniel Duda



4 Seznam použitých zdrojů

10. ČSN 73 6360-1 – Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha, Část 1: Projektování. Český normalizační institut. Říjen 2008
11. PLÁŠEK, O., ZVĚŘINA, P., SVOBODA, R., MOCKOVČIAK, M. *Železniční stavby. Železniční Svršek a spodek, spec. publikace*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2004, 291 s. ISBN 80-214-2620-9.
12. Vzorové listy železničního spodku Ž1 Základní rozměry pláň tělesa železničního spodku
13. Vzorové listy železničního spodku Ž2 Zemní těleso
14. Vzorové listy železničního spodku Ž3 Odvodňovací zařízení
15. Vzorové listy železničního spodku Ž8 Nástupiště na drahách celostátních, regionálních a vlečkách
16. Vzorové listy železničního spodku Ž11 Železniční přejezdy a přechody
17. Katalog produktů firmy ŽPSV OHL Group Uherský Ostroh. [online]. [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.zpsv.cz/>
18. Česká geologická služba. [online]. [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.geofond.cz/>



5 Seznam použitých zkratk a symbolů

A	Parametr klotoidy	(-)
α_s	Středový úhel	(grad)
B.p.v.	Balt po vyrovnání	(-)
ČSN	Česká státní norma	(-)
D	Převýšení	(mm)
D_{lim}	Limitní převýšení	(mm)
E_{def}	Modul deformace	(MPa)
I	Nedostatek převýšení	(mm)
I_{lim}	Limitní nedostatek převýšení	(mm)
I_m	Index mrazu	(°C/den)
KO	Konec oblouku	(-)
KP	Konec přechodnice	(-)
KÚ	Konec úseku	(-)
L_i	Délka oblouku	(m)
$L_{i,lim}$	Limitní délka oblouku	(m)
L_k	Délka přechodnice	(m)
$L_{s,lim}$	Limitní délka mezipřímé	(m)
m	Odsazení kružnicového oblouku od tečny přechodnice	(m)
n	Součinitel sklonu vzestupnice	(-)
R	Poloměr oblouku	(m)
R_v	Poloměr zaoblení lomu sklonu	(m)
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace	(-)
T	Délka tečny	(m)
t_z	Délka tečny zaoblení lomu sklonu	(m)
V	Rychlost	(km/h)
y_v	y-ová souřadnice vrcholu zaoblení lomu sklonu	(m)
ZO	Začátek oblouku	(-)
ZP	Začátek přechodnice	(-)
ZÚ	Začátek úseku	(-)

V Brně dne 29. 5. 2015

.....
Daniel Duda



Příloha – Dovolená hloubka promrzání

Vodní režim: velmi nepříznivý

Zemina: vysoce namrzavá

Index mrazu: $I_{m,n} = 300^{\circ}\text{C}\cdot\text{den}$

$$h_{pr} \leq h_{kl} + h_{šp} + h_{z,DOV}$$

$$h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{m,n}} = 0,045 \cdot \sqrt{300} = 0,780 \text{ m}$$

$$h_{kl} = 0,550 \text{ m}$$

$$h_{šp} = h_{šd} \cdot \frac{\lambda_{šp}}{\lambda_{šd}} = 0,150 \cdot \frac{2,300}{2,000} = 0,172 \text{ m}$$

$$h_{z,DOV} = 0,150 \text{ m}$$

$$h_{pr} = 0,779 \text{ m} \leq 0,550 + 0,172 + 0,150 = 0,872 \text{ m}$$

