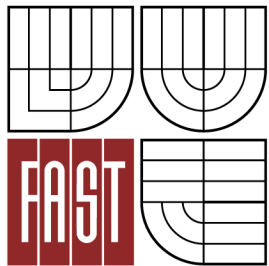




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

REKONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍ TRATĚ HRUŠOVANY NAD JEVIŠOVKOU - BRNO V KM 145,9 - 149,0 VČETNĚ NÁVRHU TECHNOLOGIE PRACÍ

RECONSTRUCTION OF TRACK SECTION WITH DESIGN OF TECHNOLOGICAL PROCEDURE OF
WORKS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Pavel Hospodka

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.



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 Pavel Hospodka


Název Rekonstrukce železniční tratě Hrušovany nad Jevišovkou–Brno v km 145,9–149,0 včetně návrhu technologie prací

Vedoucí bakalářské práce Ing. Richard Svoboda, Ph.D.

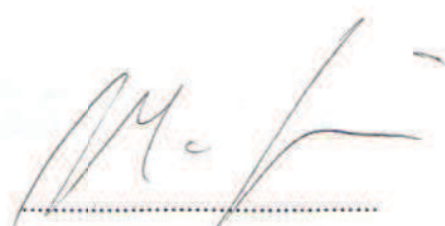
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2011

Datum odevzdání bakalářské práce 25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011


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




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

Podklady a literatura

Geodetické zaměření tratě

ČSN 736360-1

Vzorové listy železničního spodku

Předpisy SŽDC S3 Železniční svršek a SŽDC Železniční spodek
a další platné právní předpisy

Zásady pro vypracování

Navrhněte úpravu geometrických parametrů koleje a rekonstrukci železničního svršku v dvoukolejném úseku km 145,9–149,0 železniční tratě Hrušovany nad Jevišovkou–Brno. Při rekonstrukci je potřeba řešit železniční přejezd a zastávku v obci Troubsko podle platných právních předpisů.

V rámci vaší práce navrhněte také obnovu odvodnění tratě a technologii práce.

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací.

1. Průvodní a technická zpráva
2. Situace 1:1000
3. Podélný řez 1:2000/200
4. Vzorové příčné řezy 1:50
5. Výkaz výměr
6. Technologie práce



.....
Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Úkolem práce je rekonstrukce železniční dvoukolejné tratě Hrušovany na Jevišovkou – Brno v km 145,9 – 149,0. Práce obsahuje úpravu geometrických parametrů koleje a rekonstrukci železničního svršku. Nově by v tomto úseku mělo také dojít ke zvýšení traťové rychlosti až na hodnotu 100 km/h. Dále je součástí práce řešení železničního přejezdu a železniční zastávky v obci Troubsko podle platných právních předpisů. V rámci rekonstrukce bude navržena také obnova stávajícího odvodnění a návrh technologie práce.

Abstract

The aim of the thesis is a reconstruction of a double-track railway Hrušovany nad Jevišovkou – Brno in the section of km 145, 9 – 149, 0. The thesis contains modification of geometric parameters of the railway and reconstruction of the superstructure. A trackspeed should be newly increased up to 100 km/h in this section. Design of a railway crossing and railway stop in village Troubsko according to valid legal enactments is also included in the thesis. Within the reconstruction, a re-conditioning of the current drainage and a design of work technology is drafted.

Klíčová slova

Rekonstrukce, nástupiště, železniční přejezd, odvodnění, trať, železniční svršek, most

Keywords

Reconstruction, platform, rail crossing, drainage, railways, superstructure, bridge

Bibliografická citace VŠKP

HOSPODKA, Pavel. *Rekonstrukce železniční tratě Hrušovany nad Jevišovkou - Brno v km 145,9 - 149,0 včetně návrhu technologie prací*. Brno, 2011. 20 s., 3 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Richard Svoboda, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité, informační zdroje.

V Brně dne 11.5.2012

Pavel Horáček

.....
podpis autora

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

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

V Brně dne 11.5.2012

Pavel Hospodka

.....
podpis autora
Pavel Hospodka

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval Ing. Richardu Svobodovi, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce za jeho odbornou pomoc a vstřícnost při konzultacích.

Obsah:

SLOŽKA A: DOKLADOVÁ ČÁST

TITULNÍ LIST

ZADÁNÍ VŠKP

ABSTRAKT A KLÍČOVÁ SLOVA V ČESKÉM A ANGLICKÉM JAZYCE

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE, PODPIS AUTORA

PODĚKOVÁNÍ

OBSAH

ÚVOD

VLASTNÍ TEXT PRÁCE

ZÁVĚR

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHY

SLOŽKA A A – METADATA

SLOŽKA B 1 – VÝKRESOVÁ ČÁST

SLOŽKA B 2 – VÝKRESOVÁ ČÁST

SLOŽKA C – TECHNOLOGIE PRACÍ A VÝKAZ VÝMĚR

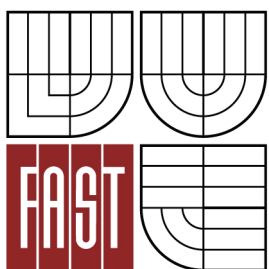
ÚVOD

Cílem zadané práce „Rekonstrukce železniční tratě Hrušovany nad Jevišovkou – Brno v km 145,9 – 149,0 včetně návrhu technologie prací“ je zhotovení prováděcí dokumentace na rekonstrukci úseku. Těto dokumentaci předcházela práce při sbírání podkladních materiálů, podkladů nutných pro vypracování a volba vhodných materiálů.

Při návrhu rekonstrukce jsem chtěl získat nejmenší možné směrové a výškové posuny jednotlivých kolejí oproti stávajícímu stavu z důvodu co možná nejmenších zásahů do stávajícího zemního tělesa. Zároveň jsem navrhl nové odvodnění a zřízení nových nástupišť pro větší pohodlí cestujících. V rámci práce je navržena i technologie prací a přiložen výkaz výměr.



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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PAVEL HOSPODKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.

BRNO 2012

1. Úvod.....	4
1.1. Identifikační údaje stavby.....	4
1.2. Zadání projektu	4
1.2.1. Seznam příloh projektu	4
1.3. Podklady	5
2. Stávající stavu v úseku km 145,9 – 149,0	5
2.1. Stávající stav	5
2.2. Směrové poměry	5
2.3. Sklonové poměry	6
2.4. Železniční svršek	6
2.5. Železniční spodek	6
2.5.1. Těleso železničního spodku	6
2.5.1.1. Tvar zemního tělesa	7
2.5.2. Odvodnění	7
2.5.3. Propustky	7
2.5.4. Nástupiště	7
2.5.5. Stavby železničního spodku	7
2.6. Křížení inženýrských sítí	8
3. Navrhovaný stav v úseku km 145,9 – 149,0.....	8
3.1. Navrhovaný stav	8
3.2. Směrové poměry	9
3.3. Sklonové poměry	10
3.3.1. Niveleta temene kolejnic	11
3.4. Železniční svršek	12
3.4.1. Sestava železničního svršku	13
3.4.2. Kolejové lože	13
3.5. Železniční spodek	13
3.5.1. Konstrukční vrstva	13
3.5.2. Plán tělesa železničního spodku	13
3.5.3. Popis šířek pláně tělesa železničního spodku.....	14
3.5.4. Zemní pláň.....	14
3.5.5. Svahy tělesa železničního spodku.....	14
3.5.6. Ohumusování a odhumusování.....	14
3.5.7. Odvodnění.....	15
3.5.7.1. Nezpevněné drážní příkopy.....	16
3.5.7.2. Zpevněný příkop na koruně zdi.....	17
3.5.7.3. Příkopové zídky.....	17
3.5.7.4. Trativody.....	17
3.5.7.5. Šachty.....	18
3.5.7.6. Skluzy.....	18
3.5.7.7. Propustky.....	18
3.5.7.8. Odvodnění pozemní komunikace u železničního přejezdu.....	18

3.5.8. Gravitační opěrná zeď.....	19
3.5.9. Stávající opěrná zeď.....	19
3.5.10. Mosty.....	19
3.6. Přejezd.....	19
3.7. Nástupiště.....	20

1. Úvod

1.1. Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Rekonstrukce železniční tratě Hrušovany nad Jevišovkou – Brno v km 145,9 – 149,0 včetně technologie prací
Druh stavby:	Dopravní, rekonstrukce
Zadavatel:	Ústav železničních konstrukcí a staveb Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební se sídlem Veveří 331/95, Brno 602 00
Místo stavby:	km 145,900 000 – 149,000 000; úsek mezi železniční zastávkou Troubsko a železniční stanicí Brno–Horní Heršpice
Katastrální území:	Troubsko (768 715), Bosonohy (608 505), Ostopovice (713 392)
Okres:	Brno-venkov
Kraj:	Jihomoravský
Projektant:	Pavel Hospodka
Vedoucí projektu:	Ing. Richard Svoboda, Ph.D

1.2. Zadání projektu

Návrh úpravy geometrických parametrů koleje a rekonstrukce železničního svršku v dvoukolejném úseku km 145,9 – 149,0 železniční tratě Hrušovany nad Jevišovkou – Brno. V rámci této úpravy navrhnout zvýšení rychlosti na maximální možnou hodnotu. Při rekonstrukci je dále nutné řešit železniční přejezd a železniční zastávku v obci Troubsko podle platných právních předpisů. Je nutné též navrhnout obnovu odvodnění tratě a technologii práce.

1.2.1. Seznam příloh projektu

1. Průvodní a technická zpráva
2. Situace 1:1000
3. Podélný řez 1:2000/200
4. Vzorové příčné řezy 1:50
5. Výkaz výměr
6. Návrh technologie práce

1.3. Podklady

Podkladem pro vypracování tohoto projektu bylo geodetické zaměření trati se souřadnicemi bodů, stávající rychlost a následná vizuální prohlídka řešeného úseku.

2. Stávající stav v úseku km 145,9 – 149,0

2.1. Stávající stav

Důvodem rekonstrukce je zhoršení geometrických parametrů koleje, ke kterému došlo zhoršením stavem odvodňovacího zařízení, nedostatečnou údržbou šterkového lože (úbytkem a zanesením kolejového lože nečistotami). Po vizuální prohlídce bylo zjištěno opotřebení kolejového roštu např.: sníženou drážebností upevňovadel, vady některých kolejnic a pražců.

2.2. Směrové poměry

Původní směrové řešení bylo získáno vyrovnáním trati, avšak nebylo získáno úplně dopodrobna, hlavním cílem při získávání původního směrového řešení bylo získat směr tečen a přibližné poloměry směrových oblouků s jejich přibližnými začátky a konci. Z podkladů geodetických zaměření trati bylo pomocí vyrovnání získáno původní směrové řešení trati.

Traťová rychlost: 80 km/h v případě oblouku R_1 (viz značení oblouků níže)
90 km/h pro ostatní oblouky

Kolej č.1

Staničení [km]	popis
145,900 000	ZÚ
145,900 000 – 146,510 000	přímá, dl.610,000 m
146,510 000 – 147,315 000	pravotočivý oblouk s přechodnicemi $R_1=570,000$ m, dl.805,000 m
147,315 000 – 147,865 000	přímá, dl.550,000
147,865 000 – 148,090 000	levotočivý oblouk s přechodnicemi $R_2=915,000$ m, dl.225,000 m
148,089 000 – 148,420 000	levotočivý oblouk s přechodnicemi $R_3=1240,000$ m, dl.330,000 m
148,420 000 – 148,660 000	levotočivý oblouk s přechodnicemi $R_4=1070,000$ m, dl.240,000 m
148, 660 000 – 149,000 000	přímá, dl.340,000 m
149,000 000	KÚ

Kolej č.2

Staničení [km]	popis
145,900 000	ZÚ
145,900 000 – 146,510 000	přímá, dl.610,000 m
146,510 000 – 147,310 000	pravotočivý oblouk s přechodnicemi $R_1=565,000$ m, dl.800,000 m
147,310 000 – 147,860 000	přímá, dl.550,000 m
147,860 000 – 148,085 000	levotočivý oblouk s přechodnicemi $R_2=920,000$ m, dl.225,000 m
148,085 000 – 148,415 000	levotočivý oblouk s přechodnicemi $R_3=1245,000$ m, dl.330,000 m
148,415 000 – 148,655 000	levotočivý oblouk s přechodnicemi $R_4=1075,000$ m, dl.240,000 m
148,655 000 – 149,000 000	přímá, dl.345,000 m
149,000 000	KÚ

Osová vzdálenost není po celé délce úseku stejná, především v obloucích, kde se vyskytuje větší osová vzdálenost.

2.3. Sklonové poměry

Z geodetického zaměření jsou známy pouze výšky nivelety temena kolejnic. Ostatní parametry výškového řešení nebyly před rekonstrukcí zjištěny. Výškový systém je Balt po vyrovnání (B.p.v).

2.4. Železniční svršek

Jedná se o stykovanou kolej. Stávající kolejový rošt je tvořen z kolejnic tvaru S49, svěrky ŽS 4, žebrové podkladnice S 4 a betonové pražce (v blízkém okolí železničního přejezdu jsou použity pražce dřevěné).

2.5. Železniční spodek

O železničním spodku nejsou k dispozici bližší informace.

2.5.1. Těleso železničního spodku

Šířka pláně tělesa železničního spodku, příčný sklon zemní pláně ani konstrukční vrstvy zemního tělesa nebyly zadány ani zjištěny.

2.5.1.1. Tvar zemního tělesa

Staničení [km]	popis
145,900 000 – 145,915 565	násep
145,915 565 – 146,076 380	odřez
146,076 380 – 147,043 289	zářez
147,043 289 – 147,337 656	odřez
147,337 656 – 148,644 486	násep
148,644 486 – 149,000 000	zářez

2.5.2. Odvodnění

Téměř po celé délce zářezu je nezpevněný drážní příkop, pouze od staničení v km 146,342 030 do staničení v km 146,581 279 a od staničení 146,587 348 do staničení 146,678 058, se nachází na levé straně od osy koleje č.1 odvodnění řešené pomocí kamenné příkopové zídky. Trativodní potrubí, případně jiné odvodňovací konstrukce, které budou nalezeny během rekonstrukčních prací, budou odstraněny a nahrazeny dle navrhovaného řešení.

2.5.3. Propustky

Na rekonstruovaném úseku se vyskytuje jeden deskový propustek sv.š.1,400 m, jehož funkčnost je snížena jeho zanesením nečistotami. Tento propustek se nachází ve staničení 146,673 756. Dále se ve staničení 146,584 108 nachází deskový propustek, pod polní cestou, v místě zaniklého přejezdu. Tento trubní propustek bude při rekonstrukci zrušen.

2.5.4. Nástupiště

V úseku se nacházejí dvě nástupiště. První nástupní hrana v železniční zastávce Troubsko se nachází na pravé straně od osy koleje č.2. Začátek této stávající nástupní hrany je v km 145,911 803 a konec v km 146,070 511. Celková délka tohoto nástupiště je 158,708 m. Druhá nástupní hrana v téže železniční zastávce se nachází na levé straně od osy koleje č.1. Začátek této hrany je v km 146,082 990 a konec v km 146,242 584. Délka této hrany nástupiště je 159,594 m. Obě nástupiště byla řešena pomocí nástupištních zídek.

Ve staničení v km 146,014 668 se na nástupišti na pravé straně od osy koleje č.2 nachází budova zastávky, která bude taktéž zrekonstruována.

2.5.5. Stavby železničního spodku

Staničení [km]	popis
146,076 413	křížení s místní komunikací
146,083 049 – 146,103 674	opěrná zeď (konstrukce provedena z kamene), dl.20,625 m, napravo od osy koleje č.2

146,587 185 – 146,602 240	opěrná zeď (konstrukce provedena z kamene), dl.15,055 m nalevo od osy koleje č.1
146,673 756	deskový propustek sv.š.1,400 m
147,744 462	mostní konstrukce (cihelný most, klenutý s kolejovým ložem), dl.3,8 m
147,998 867	mostní konstrukce (cihelný most, klenutý s kolejovým ložem), dl.6,5 m
148,455 311	mostní konstrukce (betonový most s kolejovým ložem), dl.12,5 m
148,658 322	zrušený železniční přejezd

2.6. Křížení inženýrských sítí

Křížení s inženýrskými sítěmi nebylo zjištěno a ani při vizuální prohlídce rekonstruovaného úseku nebylo žádné nalezeno.

3. Navrhovaný stav v úseku km 145,9 – 149,0

3.1. Navrhovaný stav

Na rekonstruovaném úseku jsou navržena nová směrová a výšková poloha nivelety temena kolejnic. Nově navržené směrové i výškové parametry se snaží minimalizovat posunutí vůči stávajícímu stavu. Nový návrh je v souladu s platnou normou ČSN 73 6360-1. Původní přechodnice tvořené kubickou parabolou jsou nahrazeny klotoidickými přechodnicemi.

Na počátku a konci úseku je navržená niveleta navázána na původní stav a to počátečními (případně koncovými) body, které mají navrženou hodnotu výškového a směrového posunutí co možná nejbliže nule. Důvodem byla snaha o přesné navázání rekonstruovaného úseku na stávající stav.

Pro vyrovnání stávajícího stavu byla použita kolej č.1 a to z důvodu lepších a novějších směrových poměrů. Maximální směrový posun se nachází na km 147,315 810 s hodnotou 0,111 m na koleji č.1. Posuny na koleji č.2 jsou větší z důvodu nestejně osově vzdálenosti kolejí, především v obloucích.

Maximální výškový posun (záporný) na km 147,373 505 s hodnotou $-0,089$ m mezi navrženou niveletou temene kolejnice a stávající niveletou temene kolejnice.

Maximální výškový posun (kladný) na km 147,500 000 s hodnotou $0,040$ m mezi navrženou niveletou temene kolejnice a stávající niveletou temene kolejnice.

3.2. Směrové poměry

Kolej č.1

Úsek rekonstrukce: km 145,900 000 – 149,000 000
Délka rekonstruovaného úseku: 3,100 000 km
Počet prvků osy: 4 směrové oblouky

Traťová rychlost: 95 km/h v oblouku R₁
100 km/h v oblouku R₂, R₃, R₄

Popis směrových poměrů koleje č.1:

Staničení [km]	bod	popis
145,900 000	ZÚ	přímá; dl. 570,877 m
146,470 877	ZP	n = 7,03V; L _k = 75,467 m; A = 208; m = 0,416 m; T = 542,707 m; klotoida
146,564 344	ZO	R ₁ = 570,62 m; V = 95 km/h; D = 113 mm; I = 74 mm; $\alpha_s = 82,9720$ g; d _o = 750,041 m
147,296 385	KO	n = 7,18V; L _k = 77,120 m; A = 210; m = 0,434 m; T = 543,513 m; klotoida
147,373 505	KP	přímá; dl. 443,182 m
147,816 687	ZP	n = 7,25V; L _k = 55,800 m; A = 228; m = 0,139 m; T = 124,974 m; klotoida
147,872 487	ZO	R ₂ = 930 m; V = 100 km/h; D = 77 mm; I = 50 mm; $\alpha_s = 11,9925$ g; d _o = 152,357 m
148,024 843	KO = ZPm	n = 9,29V; L _k = 28,800 m; A = 321; m = 0,010 m; T ₂ = 98,311 m; T ₃ = 209,284 m; mezilehlá klotoida
148,053 643	KPm = ZO	R ₃ = 1256 m; V = 100 km/h; D = 57 mm; I = 37 mm; $\alpha_s = 18,9203$ g; d _o = 384,108 m
148,437 751	KO = ZPm	n = 10,00V; L _k = 32,500 m; A = 420; m = 0,008 m; T ₃ = 209,284 m; T ₄ = 88,957 m; mezilehlá klotoida
148,470 251	KPm = ZO	R ₄ = 1020 m; V = 100 km/h; D = 70 mm; I = 46 mm; $\alpha_s = 9,9041$ g; d _o = 134,417 m
148,604 668	KO	n = 7,33V; L _k = 51,300 m; A = 229; m = 0,108 m; T = 113,460 m; klotoida
148,655 967	KP	přímá; dl. 344,033 m
149,000 000	KÚ	

Kolej č.2

Úsek rekonstrukce: km 145,900 000 – 149,000 000
Délka rekonstruovaného úseku: 3,100 000 km
Počet prvků osy: 4 směrové oblouky
Traťová rychlost: 95 km/h v oblouku R₁
100 km/h v oblouku R₂, R₃, R₄

Popis směrových poměrů koleje č.2:

Staničení [km]	bod	popis
145,900 000	ZÚ	přímá; dl. 571,010 m
146,471 010	ZP	$n = 7,01V$; $L_k = 75,202$ m; $A = 206$; $m = 0,416$ m; $T = 539,038$ m; klotoida
146,546 212	ZO	$R_1 = 566,62$ m; $V = 95$ km/h; $D = 113$ mm; $I = 75$ mm; $\alpha_s = 82,9720$ g; $d_o = 744,516$ m
147,290 728	KO	$n = 7,16V$; $L_k = 76,849$ m; $A = 209$; $m = 0,434$ m; $T = 539,840$ m; klotoida
147,367 577	KP	přímá; dl. 443,257 m
147,810 834	ZP	$n = 7,26V$; $L_k = 55,920$ m; $A = 229$; $m = 0,139$ m; $T = 125,454$ m; klotoida
147,866 754	ZO	$R_2 = 934$ m; $V = 100$ km/h; $D = 77$ mm; $I = 50$ mm; $\alpha_s = 11,9925$ g; $d_o = 153,080$ m
148,019 834	KO = ZPm	$n = 14,45V$; $L_k = 28,908$ m; $A = 323$; $m = 0,010$ m; $T_2 = 98,731$ m; $T_3 = 209,951$; mezilehlá klotoida
148,048 742	KPm = ZO	$R_3 = 1260$ m; $V = 100$ km/h; $D = 57$ mm; $I = 37$ mm; $\alpha_s = 18,9203$ g; $d_o = 385,317$ m
148,434 059	KO = ZPm	$n = 25,09V$; $L_k = 32,615$ m; $A = 422$; $m = 0,008$ m; $T_3 = 209,951$ m; $T_4 = 89,304$ m, mezilehlá klotoida
148,466 674	KPm = ZO	$R_4 = 1024$ m; $V = 100$ km/h; $D = 70$ mm; $I = 46$ mm; $\alpha_s = 9,9041$ g; $d_o = 135,000$ m
148,601 675	KO	$n = 7,34V$; $L_k = 51,400$ m; $A = 229$; $m = 0,108$ m; $T = 113,856$ m; klotoida
148,653 075	KP	přímá; dl. 343,983 m
148,997 057	KÚ	

3.3. Sklonové poměry

V novém stavu bylo navrženo celkem 9 výškových oblouků o poloměru $R = 4000$ m. Výškové oblouky jsou stejného poloměru z důvodu většího komfortu pro cestující. Veškeré hodnoty výšek jsou vztaženy k hladině Baltu po vyrovnání (dále jen B.p.v.).

ZÚ km 145,900 000 stávající hodnota nivelety temene kolejnic v nadmořské výšce 264,038 m B.p.v.

KÚ km 149,000 000 stávající hodnota nivelety temene kolejnic v nadmořské výšce 234,343 m B.p.v.

Niveleta temene kolejnice je navržena tak, aby po celé délce rekonstruovaného úseku co nejlépe kopírovala stávající výškový stav koleje. Výšky koleje jsou vyjádřeny v podélném profilu stejně jako výškový rozdíl staré a nové nivelety temene kolejnice.

3.3.1. Niveleta temene kolejnice

U všech bodů nacházejících se v přímé je niveleta temene kolejnice na spojnici temen kolejnic. Veškeré body nacházející se v obloucích a přechodnicích jsou upraveny na hodnoty výšky nivelety temene kolejnice nepřevýšeného kolejnicového pásu.

Popis lomů sklonu koleje č.1

V koleji č.1 je 9 lomů sklonu

staničení [km]	B.p.v. [m]	popis
145,900 000	264,038	ZÚ (napojení na stávající stav) klesá 11,23 ‰; dl.71,376 m
145,971 376	263,236	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 4,513$ m; $y_v = 0,003$ m klesá 8,97 ‰; dl.470,876 m
146,442 252	259,013	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 2,358$ m; $y_v = 0,001$ m klesá 10,15 ‰; dl.425,549 m
146,867 801	254,695	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 0,571$ m; $y_v = 0,000$ m klesá 10,43 ‰; dl. 388,969 m
147,256 770	250,636	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 1,118$ m; $y_v = 0,000$ m klesá 10,99 ‰; dl.405,137 m
147,661 907	246,183	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 0,706$ m; $y_v = 0,000$ m klesá 10,64 ‰; dl.294,184 m
147,956 091	243,053	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 1,293$ m; $y_v = 0,000$ m klesá 9,99 ‰; dl.381,635 m
148,337 727	239,239	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 2,378$ m; $y_v = 0,001$ m klesá 8,80 ‰; dl.201,773
148,539 500	237,463	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 5,878$ m; $y_v = 0,004$ m klesá 5,86 ‰; dl. 268,835 m
148,808 335	235,886	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 4,376$ m; $y_v = 0,002$ m klesá 8,05 ‰; dl.191,665 m
149,000 000	234,343	KÚ (napojení na stávající stav)

Popis lomů sklonu koleje č.2

V koleji č.2 je 9 lomů sklonu a má na příčných řezech stejné výšky.

staničení [km]	B.p.v. [m]	popis
145,900 000	264,038	ZÚ (napojení na stávající stav) klesá 11,23 ‰; dl.71,376 m
145,971 376	263,236	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 4,536$ m; $y_v = 0,003$ m klesá 8,97 ‰; dl.470,876 m
146,442 252	259,013	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 2,478$ m; $y_v = 0,001$ m klesá 10,21 ‰; dl.423,032 m
146,865 284	254,695	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 0,603$ m; $y_v = 0,000$ m klesá 10,51 ‰; dl. 386,242 m
147,251 526	250,636	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 0,995$ m; $y_v = 0,000$ m klesá 11,01 ‰; dl.404,588 m
147,656 114	246,183	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 0,768$ m; $y_v = 0,000$ m klesá 10,61 ‰; dl.294,665 m
147,950 779	243,053	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 1,325$ m; $y_v = 0,000$ m klesá 9,96 ‰; dl.382,943 m
148,333 722	239,239	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 2,377$ m; $y_v = 0,001$ m klesá 8,77 ‰; dl.202,479
148,536 201	237,463	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 5,826$ m; $y_v = 0,004$ m klesá 5,86 ‰; dl. 269,191 m
148,805 391	235,886	lom sklonu $R_v = 4000$ m; $t_z = 4,384$ m; $y_v = 0,002$ m klesá 8,05 ‰; dl.191,665 m
148,997 057	234,343	KÚ (napojení na stávající stav)

3.4. Železniční svršek

Železniční svršek je navržen tak, aby vyhověl podmínkám pro zřízení bezстыkové koleje, ta bude svařována aluminotermicky při dodržení technologických podmínek určených v technologii práce.

3.4.1. Sestava železničního svršku

Je navržena sestava 49E1 s pružným bezpodkladnicovým upevněním kolejnic svěrkami Skl 14, kolejnice jsou uloženy na pryžové podložce WS7 tl.7 mm, upevněny vrtulemi R1 s podložkou Uls 7 na pražci B91 S/2, vodící vložky Wfp 14K, rozdělení pražců d (611 mm).

3.4.2. Kolejové lože

Kolejové lože je navrženo jako lichoběžníkové se základní šířkou v úrovni úložné plochy pražců 1,700 m nalevo od osy koleje č.1 a napravo od osy koleje č.2. K rozšíření na hodnotu 1,750 m od osy koleje dojde pouze u oblouku R1. Svahy kolejového lože jsou za hlavami pražců ve sklonu 1:1,25. Na kolejové lože je použit štěrk frakce 31,5/63 mm v tl. min. 0,350 m pod ložnou plochou pražce v místě nepřevýšeného kolejnicového pásu.

Na obou nástupištích v zastávce Troubsko bude kolejové lože dotaženo až k nástupištní desce KS-230 a zarovnáno s úložnou plochou pražce. V těchto místech bude šířka kolejového lože 2,100 m od osy přilehlé koleje.

Staničení [km]	šířka kolejového lože [m]
145,900 000 – 146,470 877	1,700 od osy koleje
146,470 877 – 147,373 505	1,750 na vnější stranu oblouku od os obou kolejí
147,373 505 – 149,000 000	1,700 od osy koleje

3.5. Železniční spodek

3.5.1. Konstrukční vrstva

Konstrukční vrstva je navržena ze štěrkodrtě frakce 0/32 mm v minimální tloušťce 0,200 m.

3.5.2. Plán tělesa železničního spodku

Je navržena vodorovná plán tělesa železničního spodku. Plán tělesa kopíruje výškové i směrové poměry os jednotlivých kolejí. Vzdálenost osy koleje k hraně pláne tělesa železničního spodku je v základním stavu 3,000 m na levé straně od osy koleje č.1 a na pravé straně od osy koleje č.2. Plán tělesa železničního spodku je tvořena horní plochou konstrukční vrstvy.

Při odvodnění za pomoci příkopových zídek, které jsou umístěny 2,350 m od osy koleje, je plán tělesa železničního spodku dotažena až k hraně těchto zídek.

Na obou nástupištích v zastávce Troubsko bude plán tělesa železničního spodku dotažena za trativod pod nástupištěm. V těchto místech bude šířka 3,010 m od osy přilehlé koleje.

3.5.3. Popis šířek pláně tělesa železničního spodku

Staničení [km]	šířka pláně tělesa železničního spodku [m]
vlevo od osy koleje č.1	
145,900 000 – 145,918 465	3,000 m
145,918 465 – 146,070 965	2,350 m (příkopová zídka)
146,070 965 – 146,242 965	3,010 m (trativod)
146,242 965 – 147,133 880	2,350 m (příkopová zídka)
147,133 880 – 147,296 385	3,200 m (směrový oblouk, $R_1 = 570,62$ m)
147,296 385 – 147,373 505	3,200 m => 3,000 m (přechodnice, $D = 113$ mm)
147,373 505 – 148,615 775	3,000 m
148,615 775 – 148,655 775	2,800 m => 2,300 m (trativod)
148,655 775 – 149,000 000	2,350 m (příkopová zídka)
vpravo od osy koleje č.2	
145,900 000 – 145,910 941	3,000 m
145,910 941 – 146,081 241	3,010 m (trativod)
146,081 241 – 147,355 219	2,350 m (příkopová zídka)
147,355 219 – 147,373 505	3,200 m => 3,000 m (přechodnice, $D = 113$ mm)
147,373 505 – 147,816 687	3,000 m
147,816 687 – 147,872 487	3,000 m => 3,100 m (přechodnice, $D = 77$ mm)
147,872 487 – 148,604 668	3,100 m (směrové oblouky, $R_2 = 934$ m; $R_3 = 1260$ m; $R_4 = 1024$ m)
148,604 668 – 148,633 846	3,100 m => 3,000 m (přechodnice, $D = 70$ mm)
148,633 846 – 149,000 000	2,350 m (příkopová zídka)

3.5.4. Zemní pláň

Navržena ve střechovitém sklonu 5%. Zemní pláň bude zhotovena po snesení kolejového roštu a odtěžení stávajícího kolejového lože. Bude provedena podle navržené výšky v osách kolejí.

3.5.5. Svahy tělesa železničního spodku

Sklony svahů jsou navrženy v poměru 1:1,50.

3.5.6. Ohumusování a odhumusování

Ohumusování svahů naspů a zářezů bude provedeno všude tam, kde bude stavebními pracemi porušeno stávající ohumusování a v místech kde bude prováděna úprava stávajícího drážního tělesa. Provede se rozprostřením ornice a osetím travního semene v tl. 0,150 m.

Ohumusování nezpevněných lichoběžníkových drážních příkopů začíná 0,500 m od vnější hrany dna příkopu. Odhumusování bude provedeno v tloušťce 0,150 m v místech zřizování drážního příkopu.

3.5.7. Odvodnění

Železniční těleso je odvodněno pomocí nezpevněných lichoběžníkových příkopů, příkopových zídek UCB 0, UCB 1, UCH 0, UCH 1 a v železniční zastávce Troubsko pomocí trativodů. Všechny tyto příkopy jsou vyústěny do volného terénu.

Staničení [km] levý příkop	typ příkopu	sklon dna příkopu	délka [m]
145,900 000 – 145,918 465	nezpevněný drážní příkop	-11,23 ‰	18,465 m
145,918 465 – 145,945 965	UCB 0	-11,23 ‰	27,500 m
145,945 965 – 145,971 376	UCH 0	-11,23 ‰	55,000 m
145,971 376 – 146,000 965	UCH 0	-13,86 ‰	
146,000 965 – 146,069 965	UCH 1	- 8,97 ‰	69,000 m
146,069 965 – 146,070 965	šachta	- 8,97 ‰	1,000 m
146,070 965 – 146,242 965	trativod	- 8,97 ‰	172,000 m
146,081 215 – 146,251 715	příkop TZZ 4a na koruně opěrné zdi	- 8,97 ‰	170,500 m
146,242 965 – 146,243 965	šachta	- 8,97 ‰	1,000 m
146,243 965 – 146,251 465	UCB 0	- 8,97 ‰	7,500 m
146,251 465 – 146,252 465	šachta	- 8,97 ‰	1,000 m
146,252 465 – 146,342 465	UCH 1	- 8,97 ‰	90,000 m
146,342 465 – 146,442 252	UCB 0	- 8,97 ‰	327,500 m
146,442 252 – 146,671 465	UCB 0	-10,15 ‰	
146,675 880 – 146,867 801	UCB 1	-10,15 ‰	457,500 m
146,867 801 – 146,927 730	UCB 1	-10,43 ‰	
146,927 730 – 147,133 880	UCB 1	-10,24 ‰	
147,133 880 – 147,185 121	nezpevněný drážní příkop	-10,24 ‰	51,241 m
148,556 234 – 148,613 822	nezpevněný drážní příkop	+ 5,00 ‰	57,588 m
148,613 822 – 148,615 775	nápojení trativodu do příkopu	+ 5,00 ‰	1,953 m
148,615 775 – 148,655 775	trativod	+ 5,00 ‰	40,000 m
148,655 775 – 148,658 381	nápojení trativodu do UCH 0	- 5,86 ‰	2,606 m
148,658 381 – 148,695 881	UCH 0	- 5,86 ‰	37,500 m
148,695 881 – 148,808 335	UCH 1	- 5,86 ‰	305,000 m
148,808 335 – 149,000 000	UCH 1	- 8,05 ‰	

Staničení [km] pravý příkop	typ příkopu	sklon dna příkopu	délka [m]
145,900 000 – 145,910 300	nezpevněný drážní příkop	-11,23 ‰	10,300 m
145,910 941 – 145,971 376	trativod	-11,23 ‰	170,300 m
145,971 376 – 146,081 241	trativod	- 8,97 ‰	
146,081 241 – 146,082 241	šachta	- 8,97 ‰	1,000 m
146,082 241 – 146,342 241	UCH 1	- 8,97 ‰	260,000 m
146,342 241 – 146,442 252	UCB 0	- 8,97 ‰	130,000 m
146,442 252 – 146,472 241	UCB 0	-10,15 ‰	
146,472 241 – 146,529 003	UCB 1	-10,15 ‰	57,500 m
146,529 003 – 146,594 003	UCB 0	-10,15 ‰	65,000 m
146,594 003 – 146,606 503	UCH 1	-10,15 ‰	12,500 m
146,606 503 – 146,666 503	UCB 0	-10,15 ‰	60,000 m
146,666 503 – 146,669 730	nezpevněný drážní příkop	-20,00 ‰	3,227 m
146,674 219 – 146,867 801	UCB 0	-10,15 ‰	235,000 m
146,867 801 – 146,909 219	UCB 0	-10,43 ‰	
146,909 219 – 147,021 719	UCH 1	-10,43 ‰	112,500 m
147,021 719 – 147,256 770	UCB 0	-10,43 ‰	332,500 m
147,256 770 – 147,355 219	UCB 0	-10,99 ‰	
147,355 219 – 147,585 751	nezpevněný drážní příkop	-10,99 ‰	230,532 m
148,633 846 – 148,658 846	UCB 1	- 5,86 ‰	25,000 m
148,658 846 – 148,698 846	UCH 1	- 5,86 ‰	40,000 m
148,698 846 – 148,808 335	UCB 0	- 5,86 ‰	302,500 m
148,808 335 – 149,000 000	UCB 0	- 8,05 ‰	

3.5.7.1. Nezpevněné drážní příkopy

Navrženy jako lichoběžníkové se sklonem vnitřního svahu 1:1,50 a sklonem vnějšího svahu 1:2,00. Dno příkopu je minimálně 0,5 m pod úrovní pláň tělesa železničního spodku a nejméně 0,15 m pod okrajem zemní pláň. Šířka dna je navržena 0,400 m. V rekonstruovaném úseku se nacházejí dva drážní příkopy o sklonu dna min. 10,24‰ a maximálně 11,23‰.

Vzdálenost vnitřní hrany dna příkopu a osy koleje je odvozený od potřebné výšky dna příkopu.

3.5.7.2. Zpevněný příkop na koruně opěrné zdi

Příkopové tvárnice TZZ 4a

Vyrobeny z betonu C 30/37 – XF 4. Tvárnice jsou uloženy na podkladní beton C 12/15 v tloušťce 0,100 m. Příčné spáry jsou provedeny pomocí cementové malty MC 10. Tvarovky mají šířku dna 0,362 m a výšku 0,245 m.

3.5.7.3. Příkopové zídky

Příkopové zídky UCB 0 a UCB 1

Vyrobeny z betonu C 25/30 – XF1. Zídky jsou uloženy na podkladní beton C 12/15 v tloušťce 0,150 m. Příčné spáry jsou provedeny pomocí cementové malty MC 10. Výkop je zvětšený o 0,370 m na obě strany od vnějších hran zídek se sklonem svahů 1:5.

Zásyp za rubem žlabu je proveden prosívkou fr.0/4 mm až po úroveň odvodňovacích otvorů ve stěně žlabu o sklonu 4% směrem k zídce. Zbylý prostor je vyplněn štěrkem fr.31,5/63. Promísení materiálů brání filtrační geotextílie 300g/m², ta překrývá odvodňovací otvory.

Žlaby mají šířku dna 0,400 m. Výška žlabů je 1,250 m (UCB 0) a 1,450 m (UCB 1). Vzdálenost hrany zídky k ose koleje je 2,350 m.

Příkopové zídky UCH 0 a UCH 1

Vyrobeny z betonu C 25/30 – XF1. Zídky jsou uloženy na podkladní beton C 12/15 v tloušťce 0,150 m. Příčné spáry jsou provedeny pomocí cementové malty MC 10. Výkop je zvětšený o 0,370 m na obě strany od vnějších hran zídek se sklonem svahů 1:5. Zásyp za rubem žlabu je proveden prosívkou fr.0/4 až po úroveň odvodňovacích otvorů ve stěně žlabu o sklonu 4% směrem k zídce. Zbylý prostor je vyplněn štěrkem fr.31,5/63. Promísení materiálů brání filtrační geotextílie 300g/m², která překrývá odvodňovací otvory.

Žlaby mají šířku dna 0,400 m. Výška žlabů je 1,750 m (UCB 0) a 1,950 m (UCB 1). Vzdálenost hrany zídky k ose koleje je 2,350 m.

3.5.7.4. Trativody

Jsou tvořeny plastovou trativodní rourou PE-HD DN = 150 mm, která je uložena na pískovém loži o tloušťce 0,050 m. Výplň trativodních rýh je navržena ze štěrku fr.11/16, která je obalena geotextilií. Šířka rýh trativodů je 0,450 m. Trativody jsou opatřeny v nejvyšším bodě vrcholovými šachtami o vnitřním průměru 0,300 m a po 50 m též šachtami kontrolními s vnitřním průměrem 0,300 m a v nejnižším bodě šachtami koncovými o průměru 0,800 m.

3.5.7.5. Šachty

Vyrobeny z betonu C 20/25. Šachty jsou uloženy na podkladní beton C 12/15 v tloušťce 0,150 m. Mají čtvercový průřez o půdorysných rozměrech 1,0 x 1,0 m, a jsou opatřeny mřížovým ocelovým poklopem. Tyto šachty slouží u tratí i jako koncové šachty.

Staničení [km]	poloha
146,081 741	napravo od osy koleje č.2
146,243 465	nalevo od osy koleje č.1
146,252 015	nalevo od osy koleje č.1

3.5.7.6. Skluzy

Vytvořeny formou melioračních žlábků o šířce 0,067 m uloženého do betonového lože C 12/15. Skluzy slouží k odvedení vody z náhorního příkopu a z odvodňovacích žlabů nástupišť přes šachty s mřížovým ocelovým poklopem do příkopových zídek. Jejich sklon je v závislosti na sklonu svahu zářezu.

Staničení [km]	poloha
146,081 741	napravo od osy koleje č.2
146,243 265	nalevo od osy koleje č.1
146,252 015	nalevo od osy koleje č.1

3.5.7.7. Propustky

V úseku se nacházejí dva stávající deskové propustky. Deskový propustek sv.š. 0,800 m v místě zrušené polní cesty v km 146,594 108 bude z důvodu zbudování nového odvodnění pomocí příkopových zídek zrušen.

Propustek sv.š.1,400m ve staničení 146,673 756 bude zrekonstruován podle nutnosti a jeho sklon zůstane zachován na 5,00 ‰. Tento propustek bude vyústěn na volný terén napravo od osy koleje č.2.

3.5.7.8. Odvodnění pozemní komunikace u železničního přejezdu

Řešeno pomocí odvodňovacího žlabu BGZ-S SV G 300 o šířce 0,399 m, výšce 0,395 m a délce jednoho žlabu 1,000 m. Tento žlab je opatřen litinovým roštem. Voda ze žlabu poté za pomoci skluzu ústí do výše zmíněných šachet a odtud do příkopových zídek či trativodu.

Staničení [km]	délka	poloha
146,070 215 – 146,081 215	12,000 m	nalevo od osy koleje č.1
146,073 441 – 146,081 441	8,000 m	napravo od osy koleje č.2

3.5.8. Gravitační opěrná zeď

Zřízena z důvodu velkého sklonu terénu za zrekonstruovaným nástupištěm. Zeď je tvořena konstrukčním systémem GRAVITY STONE. Systém se skládá z betonových tvarovek, jejich spoje jsou suché. Tvarovky se v jedné vrstvě spojují na vytvarovaný zámek, tvarovky nad sebou se spojují na plastové kolíčky. Gravitační zeď bude umístěna na betonovém základu třídy C 20/25 o tloušťce 0,500 m. Vnitřní prostor zdi se opatří hydroizolačním nátěrem, zasype štěrskem frakce 31,5/63 a zhutní. Ve zdi budou také vyvrtány odvodňovací otvory o průměru 100 mm se sklonem 10%. Tyto otvory budou od sebe vzdáleny 5,0 m a budou překryty filtrační geotextilií.

Staničení [km]	délka	poloha
146,081 215 – 146,251 715	170,500 m	nalevo od osy koleje č.1

3.5.9. Stávající opěrné zdi

Zrekonstruovány podle nutnosti.

3.5.10. Mosty

Všechny tři mosty nacházející se na rekonstruovaném úseku jsou ve vyhovujícím stavu a proto na nich dojde pouze k výměně zábradlí. Jedná se o železniční mosty s průběžným kolejovým ložem.

Staničení [km]	délka
147,744 462	3,800 m
147,998 867	6,500 m
148,455 311	12,500 m

3.6. Přejezd

Konstrukce přejezdu je tvořena systémem firmy Strail, ten se skládá z celopryžových desek s ocelovým jádrem. Jádro se klade na pražce mezi kolejnice a vně kolejnic z obou stran. Na vnější straně budou desky položeny z jedné strany na hlavě pražce a z druhé strany o na obrubníku přejezdu. Desky jsou umístěny v úrovni temen kolejnic.

3.7. Nástupiště

Obě rekonstruované nástupiště v zastávce Troubsko budou tvořit prefabrikáty úložných bloků U95 uloženy na podkladní beton C 12/15 tloušťky 50 mm. Na úložný blok přijde osadit za použití cementové malty MC10 o tloušťce 10 mm nástupištní tvárnice Tischer B. Nakonec přijde osadit nástupištní deska KS-230 opět na cementovou maltu MC10 o tloušťce 0,010 m. Za rub úložného bloku bude položena výplňová deska D1 a zbytek dosypána štěrkodrtí frakce 0/32 mm.

Za okrajem nástupištní desky zhotovena zámková dlažba Quatro tloušťky 60 mm, o šířce 0,700 m. V prostoru před budovou zastávky bude dlažba dotažena až k hraně budovy. Dlažba bude položena na štěrkové lože frakce 4/8 tloušťky 40 mm a na štěrkodrti frakce 0/32 tloušťky 0,6 m, mezi nimiž bude uložena geotextilie 300g/m² zabraňující promísení vrstev.

Délka nástupních hran obou nástupišť bude 160,000 m ve vzdálenosti 1,670 m od osy přilehlé koleje ve výšce 0,550 m nad temenem kolejnice a kopíruje směrový i výškový průběh koleje.

Ukončení nástupištní plochy bude v obou případech provedeno betonovou obrubou BEST 100x200x1000 do betonového lože C 15/20 s opěrkou. Odvodnění nástupiště bude provedeno za obrubou pomocí odvodňovacího žlab BEST. Obslužnost nástupištní plochy je zajištěna pomocí ramp šířky 1,500 m a délky 3,000 m. Rampy budou dále vybaveny zábradlím o výšce 1,100 m.

Staničení [km]	délka	poloha
145,910 941 – 146,070 941	160,000 m	napravo od osy koleje č.2
146,082 965 – 146,242 965	160,000 m	nalevo od osy koleje č.1

V Brně, květen 2012


.....
Vypracoval: Pavel Hospodka

Závěr

Na základě zadání byla zhotovena projektová dokumentace pro rekonstrukci tratě. Pro dokumentaci byli brány v úvahu připomínky a návrhy vedoucího práce a zákony a vyhlášky stejně jako technické normy platné v ČR, podle nichž se vypracování řídilo. Rekonstrukce plně vyhovuje požadavkům na plné užívání.

Seznam použitých zdrojů

Odborná literatura:

1. PLÁŠEK, O. — ZVĚŘINA, P. — SVOBODA, R. — MOCKOVČIAK, M. *Železniční stavby – železniční spodek a svršek*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2004.
2. ZVĚŘINA, P. *Železniční stavby – návody do cvičení I*, vyd. Brno: Ediční středisko VUT, 1990.

Použité normy a vzorové listy:

1. ČSN 73 6360-1 – Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha, Část 1: Projektování, platná od 1.června 1997
2. Vzorové listy železničního spodku Ž1 Základní rozměry pláň tělesa železničního spodku
3. Vzorové listy železničního spodku Ž2 Zemní těleso
4. Vzorové listy železničního spodku Ž3 Odvodňovací zařízení
5. Vzorové listy železničního spodku Ž8 Nástupiště na drahách celostátních, regionálních a vlečkách

WWW stránky:

1. Katalog produktů firmy ŽPSV OHL Group Uherský Ostroh. [online] Dostupné z URL: <<http://www.zpsv.cz/>>. [cit. dne 10. 5. 2012].
2. Katalog opěrných zdí firmy KB Blok. [online] Dostupné z URL: <<http://www.kb-blok.cz/>>. [cit. dne 10. 5. 2012].
3. Katalog betonových výrobků firmy BEST. [online] Dostupné z URL: <<http://www.best.info/>>. [cit. dne 10. 5. 2012].
4. Katalog betonové zámkové dlažby firmy PRESBETON. [online] Dostupné z URL: <<http://www.presbeton.cz/>>. [cit. dne 10. 5. 2012].

Seznam použitých zkratk a symbolů

KL – kolejové lože	GPK – geometrické parametry koleje
B.p.v – Balt po vyrovnání	ČSN – česká státní norma
ZÚ – začátek úseku	KÚ – konec úseku
ZO – začátek oblouku	KO – konec oblouku
ZP – začátek přechodnice	KP – konec přechodnice

SEZNAM PŘÍLOH:

SLOŽKA B1: VÝKRESOVÁ ČÁST

Název:	Číslo výkr.	Měřítko:
1. Situace	2.1	1:1000
2. Situace	2.2	1:1000
3. Situace	2.3	1:1000
4. Podélný profil	3.1	1:2000/200
5. Podélný profil	3.2	1:2000/200

SLOŽKA B2: VÝKRESOVÁ ČÁST

1. Vzorový příčný řez	4.1	1:50
2. Vzorový příčný řez	4.2	1:50
3. Vzorový příčný řez	4.3	1:50
4. Vzorový příčný řez	4.4	1:50
5. Vzorový příčný řez	4.5	1:50
6. Vzorový příčný řez	4.6	1:50
7. Vzorový příčný řez	4.7	1:50
8. Vzorový příčný řez	4.8	1:50

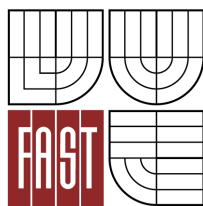
SLOŽKA C:

Název:

1. Výkaz výměr
2. Technologie prací

V Brně, květen 2012


.....
Vypracoval: Pavel Hospodka



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
Autor práce	Pavel Hospodka
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	Rekonstrukce železniční tratě Hrušovany nad Jevišovkou - Brno v km 145,9 - 149,0 včetně návrhu technologie prací
Název práce v anglickém jazyce	Reconstruction of Track Section with Design of Technological Procedure of Works
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	PDF
Anotace práce	Úkolem práce je rekonstrukce železniční dvoukolejné tratě Hrušovany na Jevišovkou – Brno v km 145,9 – 149,0. Práce obsahuje úpravu geometrických parametrů koleje a rekonstrukci železničního svršku. Nově by v tomto úseku mělo také dojít ke zvýšení traťové rychlosti až na hodnotu 100 km/h. Dále je součástí práce řešení železničního přejezdu a železniční zastávky v obci Troubsko podle platných právních předpisů. V rámci rekonstrukce bude navržena také obnova stávajícího odvodnění a návrh technologie práce.
Anotace práce v anglickém jazyce	The aim of the thesis is a reconstruction of a double-track railway Hrušovany nad Jevišovkou – Brno in the section of km 145, 9 – 149, 0. The thesis contains modification of geometric parameters of the railway and reconstruction of the superstructure. A trackspeed should be newly increased up to 100 km/h in this section. Design of a railway crossing and railway stop in village Troubsko according to valid legal enactments is also

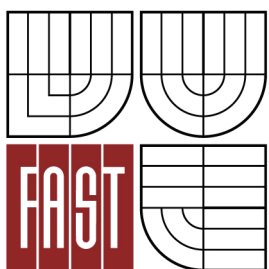
included in the thesis. Within the reconstruction, a re-conditioning of the current drainage and a design of work technology is drafted.

Klíčová slova Rekonstrukce, nástupiště, železniční přejezd, odvodnění, trať, železniční svršek, most

Klíčová slova v anglickém jazyce Reconstruction, platform, rail crossing, drainage, railways, superstructure, bridge



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

VÝKAZ VÝMĚR

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PAVEL HOSPODKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.

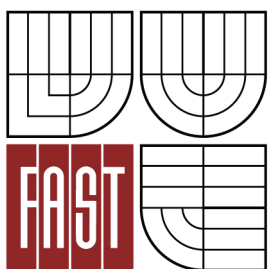
BRNO 2012

Položka	jednotka	množství
Železniční svršek		
1) Odtěžení kolejového lože	m ³	10 899,60
2) Nové kolejové lože (šterk fr.31,5/63)	m ³	11 207,64
3) Snesení kolejových polí	m	6 200,00
4) Strojní zřízení GPK	m	6 200,00
5) Délka nových kolejnic (49E1)	m	12 400,00
6) Počet pražců (B91/S2)	ks	10 148
Železniční spodek		
7) Konstrukční vrstva (šterkodrt' fr.0/32)	m ³	9 753,12
8) Příkopový žlab UCB 0	ks	474
9) Příkopový žlab UCB 1	ks	216
10) Příkopový žlab UCH 0	ks	37
11) Příkopový žlab UCH 1	ks	356
12) Poklop příkopového žlabu UC	ks	3 249
13) Příkopová tvárnice TZZ 4a	ks	569
14) Trativodní roura PE-HD DN = 150 mm	m	342,30
15) Filtrační geotextílie	m ²	13 785,65
16) Šachty trativodu DN 0,3 m (kontrolní a	ks	8
17) Šachta trativodu DN 0,8 m (koncová)	ks	1
18) Šachta (opatřena mřížovým ocelovým poklopem)	ks	3
19) Meliorační žlabek	ks	19
20) Odvodňovací žlab BGZ-S SV G 300	ks	20
21) Odvodňovací žlab BEST - žlab II	ks	525
22) Odvodňovací žlab ACO DRAIN Monoblock PD	ks	16
23) Opěrná zeď GRAVITY STONE (pohledový	ks	2 268
24) Opěrná zeď GRAVITY STONE (zákrytový prvek)	ks	378
25) Nástupištní deska KS-230	ks	320
26) Nástupištní tvárnice Tischer B	ks	320
27) Úložný blok U95	ks	320
28) Výplňová deska D1	ks	640
29) Zámková dlažba Quatro	m ²	286

30) Štěrkové lože fr.4/8	m ³	11,44
31) Štěrkoдрť fr.0/32	m ³	428,14
32) Štěrčk fr.31,5/63	m ³	2 033,33
33) Prosívka fr.0/4	m ³	931,38
34) Výplň trativodu (štěrčk fr.11/16)	m ³	66,95
35) Pískové lože	m ³	7,70
36) Podkladní beton C12/15	m ³	676,49
37) Podkladní beton C16/20	m ³	42,63
38) Obrubník silniční BEST 100/200/1000	ks	326



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

TECHNOLOGIE PRÁCE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PAVEL HOSPODKA

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.

BRNO 2012

Obsah:

1. Úvod	4
1.1. Prováděné práce	4
1.2. Přístupové cesty	4
1.3. Uzávěra přejezdu	4
1.4. Postup a směr práce.....	4
2. Odstranění stávajícího železničního svršku	4
2.1. Přípravné práce	4
2.2. Odtěžení kolejového lože	5
2.3. Snesení kolejového roštu.....	5
3. Zřízení odvodnění	5
3.1. Výkop rýhy pro příkopové žlaby	5
3.2. Propustky.....	5
3.3. Osazení příkopových žlabů a příkopových tvárnic	5
4. Železniční spodek	5
4.1. Odtěžení železničního spodku na úroveň zemní pláně.....	6
4.2. Zřízení konstrukční vrstvy a srovnání pláně tělesa železničního spodku,,,	6
4.3. Oprava mostů	6
4.4. Oprava opěrných zdí	6
4.5. Výstavba nového nástupiště	6
4.6. Výstavba opěrné zdi	6
5. Železniční svršek	7
5.1. Předštěrkování	7
5.2. Pokládka kolejového roštu	7
5.3. Zaštěrkování kolejového lože	7

5.4.	Směrové a výškové vyrovnaní koleje	7
5.5.	Výměna a sběr kolejnic	7
5.6.	Zřizování bezstykové koleje	8
5.7.	Definitivní úprava GPK	8
5.8.	Instalace přejezdu	8
6.	Závěrečná měření	8

1. Úvod

Modernizace traťového úseku je nutná z důvodu již nevyhovujících geometrických parametrů koleje a nefunkčnosti odvodňovacího systému. Rekonstrukcí též dojde k zvýšení traťové rychlosti. Práce budou prováděny v rozsahu rekonstrukce železničního svršku, železničního spodku včetně odvodnění. Tato zpráva je napsána pro kolej č.1. Práce na koleji č.2 budou stejné, avšak budou probíhat po skončení prací na koleji č.1.

1.1. Prováděné práce

Práce v již uváděném rozsahu budou prováděny 22 dní. První den rekonstrukce bude probíhat mimo výluky a zbylé dny v nepřetržité kolejové výluce.

1.2. Přístupové cesty

Kolejové stavební stroje budou mít přístup ke stavebním pracem ze železniční stanice Střelice a ze železniční stanice Brno – Horní Heršpice. Silniční stavební stroje se ke stavbě dostanou přes železniční přejezd ve staničení 146,076 413, dále ve staničení 146,597 395, kde se nachází zaniklé křížení s polní cestou a ve staničení 148,658 131 v místě zaniklého železničního přejezdu.

1.3. Uzávěra přejezdu

Přejezd ve staničení 146,076 413 bude uzavřen pouze na dobu nezbytně nutnou (při probíhající práci). Uzavření přejezdu bude dáno na vědomí všem složkám IZS.

1.4. Postup a směr práce

Postup práce bude odlišný podle zvolené mechanizace na danou práci. Postup je naznačen v harmonogramu práce. Začne se pracemi na koleji č.1, po jejichž dokončení se přejde na kolej č.2. Směr práce bude probíhat v obou směrech podrobněji popsanych v příloženém harmonogramu práce.

2. Odstranění stávajícího železničního svršku

2.1. Přípravné práce

Odstranění překážek v práci traťové mechanizace, přivezení vozů se štěrkem do ŽST Střelice, do téže stanice bude nutné též dopravit kolejová pole s inventárními kolejnicemi. Dále je nutné zajistit prostor pro meziskládku snesených kolejových polí a zajištění prostor pro skladování prefabrikátů pro odvodnění, nástupiště a opěrnou zeď.

2.2. Odtěžení kolejového lože

Stávající kolejové lože bude odtěženo čističkou SČ 600 se dvěma PA 300. Kolejové lože se bude nakládat na soupravu mechanizovaných vozů (SMV) a postupně se bude odvážet na meziskládku. Směr práce bude od ŽST Střelice do ŽST Brno – Horní Heršpice, kde bude výše zmíněná skládka. Předpokládaná doba odtěžení je 15 hodin.

2.3. Snesení kolejového roštu

Snesení starého kolejového roštu bude provedeno strojem UK25/18 + MPD. Práce bude probíhat ve stejném směru jako těžení kolejového lože. Snesená kolejová pole budou dočasně uložena na meziskládce v ŽST Brno – Horní Heršpice, kde budou následně rozebrána. Předpokládaná doba snášení je 22 hodin.

3. Zřízení odvodnění

Celé odvodnění je prováděno ve směru z ŽST Střelice. Původní nezpevněné příkopy nebudou využity. Odvodnění bude zajištěno podélným sklonem terénu a střechovitým sklonem zemní pláně. Ze zemní pláně je voda odváděna na terén, do drážních příkopů, příkopových žlabů nebo trativodů.

3.1. Výkop rýhy pro příkopové žlaby

Rýhy budou kopány do příslušných hloubek (viz. příloha podélný řez) kolovým rypadlem Caterpillar M313D. Vytěžený materiál bude odvážen nákladními automobily do Brna – Horních Heršpic.

3.2. Propustky

Propustek ve staničení 146,594 108 bude z důvodu zbudování nového odvodnění pomocí příkopových zídek zrušen. Propustek ve staničení 146,673 756 bude zrekonstruován podle nutnosti.

3.3. Osazení příkopových žlabů a příkopových tvárnic

Prefabrikované betonové příkopové tvárnice (TZZ 4a) i příkopové žlaby (UCB a UCH) budou uloženy pomocí jeřábu Liebherr LTM 1025 na podkladní beton C12/15 tloušťky 150 mm. Prefabrikáty budou dovezeny nákladními automobily.

4. Železniční spodek

Stávající železniční spodek je dostatečně únosný. Zřizována však bude konstrukční vrstva o tl.min.200 mm z důvodu ochrany zemní pláně proti účinkům vody a mrazu.

4.1. Odtěžení železničního spodku na úroveň zemní pláně

Bude provedeno kolovým rypadlem Caterpillar M313D a takto vytěžený materiál bude odvážen nákladními automobily na skládku do Brna – Horních Heršpic.

4.2. Zřízení konstrukční vrstvy a srovnání pláně tělesa železničního spodku

Na zhotovenou zemní pláň bude za pomoci nákladních automobilů navezena konstrukční vrstva ze štěrkodrtě fr.0/32, která bude upravována grejdry s nivelací (OK160A) až do finální podoby pláně tělesa železničního spodku do vodorovné roviny. Pláň bude zhutněna pojezdy vibračního válce.

4.3. Oprava mostů

Všechny tři mosty nacházející se na rekonstruovaném úseku jsou ve vyhovujícím stavu a proto na nich dojde pouze k výměně zábradlí. Jedná se o železniční mosty s průběžným kolejovým ložem.

Staničení [km]	délka
147,744 462	3,800 m
147,998 867	6,500 m
148,455 311	12,500 m

4.4. Oprava opěrných zdí

Nejprve dojde k revizi těchto zdí a poté budou opraveny pouze podle nutnosti.

Staničení [km]	délka
146,083 049 – 146,103 674	20,625 m
146,587 185 – 146,602 240	15,055 m

4.5. Výstavba nového nástupiště

Staré nevyhovující nástupiště bude demontováno a nahrazeno novým, které se skládá z nástupištních desek KS-230, nástupištních tvárnic Tischer B, úložných bloků U95 a výplňových desek D1. Bloky U95 se pokládají na podkladní beton C12/15. Na tyto bloky se za pomoci cementové malty MC10 ukládá tvárnice Tischer B. Poté se opět za pomoci malty MC10 osadí nástupištní deska KS-230. Manipulace a ukládání nástupištních částí se provádí autojeřábem.

4.6. Výstavby opěrné zdi

Výstavby zdi v systému GRAVITY STONE se provádí suchou montáží. Ta se provádí pouze pomocí dělníků. Jednotlivé prvky systému budou na stavbu dovezeny nákladními automobily.

5. Železniční svršek

Navržené kolejové lože má lichoběžníkový tvar a tloušťku pod ložnou plochou pražce min 350 mm. Šířka je 1700 mm od os jednotlivých kolejí, pouze v oblouku R1 dojde k rozšíření na hodnotu 1750 mm na vnější stranu oblouku. Frakce kolejového lože je 31,5/63 mm. Kolejové lože je upraveno ve sklonu 1:1,25. Navržený kolejový rošt se skládá z kolejnic 49E1 s pružným bezpodkladnicovým upevněním kolejnic svěrkami Skl 14, kolejnice jsou uloženy na pryžové podložce WS7 tl.7 mm, upevněny vrtulemi R1 s podložkou Uls 7 na pražci B91 S/2, vodící vložky Wfp 14K, rozdělení pražců d (611 mm).

5.1 Předšterkování

Předšterkování bude provedeno šterkem frakce 31,5/63 v tloušťce 80 mm pod projektovanou spodní hranu pražce a bude naváženo nákladními vozidly. Šterk bude srovnán grejdrem s nivelací OK160A a následně zhutněn hutnicím válcem. Směr práce bude od ŽST Střelice.

5.2 Pokládka kolejového roštu

Nová kolejová pole budou na stavbu dovážena z ŽST Brno – Horní Heršpice ve smontovaném stavu v délkách 25 m na podvozcích (vzor 77). Kolejový rošt pak bude položen za pomoci stroje PKP25/20i. Předpokládaná doba pokládky je 22 hodin. Směr práce je od ŽST Brno – Horní Heršpice pro kolej č.1.

5.3 Zašterkování kolejového lože

Po pokládce kolejového roštu následuje jeho zašterkování šterkem frakce 31,5/63mm. Šterk bude přivezen a rozhrnut kolejovými vozy Chopperdozátor VB411 taženými lokomotivou. Předpokládaná doba práce je 13 hodin.

5.4 Směrové a výškové vyrovnaní koleje

Podbití bude provedeno automatickou strojní podbíječkou ASP 09-16 a to dvěma pojezdy za použití přesně metody. Poté bude opět potřeba upravit kolejové lože za pomoci pluhu pro úpravu šterkového lože KP 900. V případě nedostatečného objemu šterku dojde k jeho dosypání za pomoci sypáků SA.

5.5 Výměna a sběr kolenic

Po podbití kolejových polí s inventárními kolejnicemi se inventární kolejnice vymění za regenerované kolejnice 49E1 soupravou SDK II. Inventární kolejnice se položí mezi kolejnicové pásy a strojem UK25/18 se budou sbírat a odvážet. Směr práce je ze ŽST Střelice do ŽST Brno – Horní Heršpice.

5.6 Zřizování bezстыkové koleje

Zřizování montážních a závěrných svarů se bude provádět ručně za pomoci aluminotermického svařování. Při svařování se mezi čely ponechá předepsaná spára závislá na teplotě a tvaru kolejnic (standardně 24mm). Před napínáním kolejnic se povolí upevňovadla a kolejnice se podloží válečkovými stoličkami, aby byla umožněna dilatace kolejnic při svařování. Při zřízení bezстыkové koleje se bude postupovat podle předpisu S3/2, důraz se bude klást především na upínací teplotu (17°C-23°C). Pojížděná plocha kolejnic bude dále broušena kopírovacími bruskami. Na mostech a v přejezdu se nesmí nacházet styk kolejnic. Styky budou provedeny jako převíslé.

5.7 Definitivní úprava GPK

Konečná úprava geometrických parametrů koleje bude provedena automatickou strojní podbíječkou přesnou metodou ASP 09-16 CSM, za níž bude zařazen kolejový pluh KP 900. Předpokládaná doba práce je 7 hodiny pro jednotlivé koleje.

5.8 Instalace přejezdu

Po definitivní úpravě geometrických parametrů koleje bude nainstalován přejezd STRAIL.

6. Závěrečná měření

Závěrečné měření geometrických parametrů koleje bude provedeno pomocí měřicího zařízení před předáním všech prací na železničním svršku. Protokol z měření bude součástí předávacího protokolu stavby.

V Brně, květen 2012

Pavel Hospodka

Vypracoval: Pavel Hospodka

