



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 BLUDOV - HANUŠOVICE MEZI KM 52,800 A KM 55,950 VČETNĚ NÁVRHU TECHNOLOGIE PRACÍ

BLUDOV - HANUSOVICE RAILWAY TRACK RECONSTRUCTION (SECTION BETWEEN KM 52.800 - KM 55.950) INCLUDING TRACK LAYING TECHNOLOGY

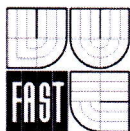
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

LUCIE MIKULÁŠKOVÁ

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA



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 Lucie Mikulášková


Název Rekonstrukce železniční tratě Bludov -
Hanušovice mezi km 52,800 a km 55,950
včetně návrhu technologie prací

Vedoucí bakalářské práce Ing. Tomáš Říha


**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 736360-1

Vzorové listy železničního spodku

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

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Navrhněte úpravu geometrických parametrů koleje a rekonstrukci železničního svršku železniční tratě Bludov - Hanušovice v úseku od km 52,800 do km 55,950 (po ZV 4 v nákladisti Olšany).

Při rekonstrukci je potřeba také řešit železniční přejezdy a zastávku Bohutín podle platných právních předpisů.

V rámci vaší práce navrhněte také obnovu odvodnění tratě a vyřešte postupy technologie práce.

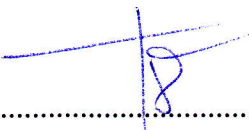
Obsah práce:

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

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).
- 3.



Ing. Tomáš Říha
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je navrhnout geometrické parametry koleje a rekonstrukci železničního svršku jednokolejné trati Bludov – Hanušovice v km 52,8 – 55,95. Úsek začíná za zastávkou Bludov lázně a končí napojením výhybky č. 04 nákladiště Olšany. V rámci rekonstrukce jsou vyřešeny také železniční přejezdy a nástupiště zastávky Bohutín. Součástí je také návrh odvodnění tratě a technologie prací. Dále se práce zabývá návrhem zvýšení rychlosti. Všechny úpravy jsou provedeny podle platných právních předpisů.

Klíčová slova

železniční trať, rekonstrukce, nástupiště, železniční přejezd, odvodnění, železniční svršek, geometrické parametry koleje

Abstract

The objective of bachelor thesis is desing of the track geometry parameters and reconstruction permanent way of single-line railway track in the section of km 52,8 – 55,95. Section start behind the railway stop Bludov – lázně and ends at km 55,95 connecting to the turnout number 04 in the loading point Olšany. The thesis deals with design of a railway crossings and platform of railway stop in the village Bohutín. The thesis also include design drainage of track and technology procedure of orks. Next aim is design of increase speed. All of adjustments are according to valid regulations.

Keywords

railway track, track reconstruction, platform, railway crossing, drainage, permanent way, track geometry parameters

Bibliografická citace VŠKP

Lucie Mikulášková *Rekonstrukce železniční tratě Bludov - Hanušovice mezi km 52,800 a km 55,950 včetně návrhu technologie prací*. Brno, 2015. 41 s., 83 s. příl. Bakalářská práce.
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb.
Vedoucí práce Ing. Tomáš Říha

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28.5.2015

.....
podpis autora
Lucie Mikulášková

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 28.5.2015

.....
podpis autora
Lucie Mikulášková

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat panu Ing. Tomáši Říhovi za ochotné poskytnutí cenných informací, rad a času při vypracování bakalářské práce.

V Brně dne 28.5.2015

.....
podpis autora
Lucie Mikulášková

Seznam příloh

Náležitosti VŠKP

Titulní list VŠKP
Zadání bakalářské práce
Abstrakt
Bibliografické citace
Prohlášení autora o původnosti práce
Prohlášení o shodě listinné
Poděkování
Seznam použitých zdrojů
Seznam příloh
Popisný soubor závěrečné práce

1 Průvodní a technická zpráva

2 Situace 1:1000

- 2.1 Situace 1. část v km 52,800 000 - 53,694 534
- 2.2 Situace 2. část v km 53,694 534 - 54,800 000
- 2.3 Situace 3. část v km 54,800 000 - 55,962 154

3 Podélný profil 1:2000/200

4 Vzorové příčné řezy 1:50

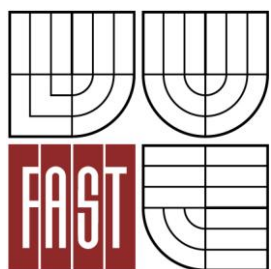
- 4.1 Vzorový příčný řez v km 52,920 263
- 4.2 Vzorový příčný řez v km 53,301 006
- 4.3 Vzorový příčný řez v km 53,558 605
- 4.4 Vzorový příčný řez v km 53,959 590
- 4.5 Vzorový příčný řez v km 54,168 318
- 4.6 Vzorový příčný řez v km 54,703 259
- 4.7 Vzorový příčný řez v km 55,054 900
- 4.8 Vzorový příčný řez v km 55,156 633
- 4.9 Vzorový příčný řez v km 55,464 773

5 Výkaz výměr

6 Technologie práce



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

LUCIE MIKULÁŠKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA

BRNO 2015

Obsah

Obsah.....	1
1 Základní informace.....	3
1.1 Identifikační údaje stavby.....	3
1.2 Zásady pro vypracování.....	3
1.3 Podklady	3
1.4 Předepsané přílohy.....	3
2 Stávající stav.....	4
2.1 Základní informace	4
2.2 Směrové poměry	4
2.3 Sklonové poměry.....	4
2.4 Železniční svršek.....	4
2.5 Železniční spodek	5
2.5.1 Odvodnění.....	5
2.5.2 Stavby železničního spodku	5
2.5.3 Nástupiště	6
2.5.4 Úrovňová křížení	6
2.5.5 Křížení inženýrských sítí	6
3 Navržený stav.....	7
3.1 Směrové poměry	7
3.2 Sklonové poměry.....	9
3.3 Železniční svršek.....	10
3.3.1 Sestava železničního svršku	10
3.3.2 Kolejové lože	10
3.4 Železniční spodek	11
3.4.1 Konstrukční vrstva	11
3.4.2 Svahy zemního tělesa.....	11
3.4.3 Ochrana svahů.....	11
3.4.4 Lavičky	12
3.4.5 Pláň tělesa železničního spodku.....	12

3.4.6	Zemní pláň.....	13
3.4.7	Odvodnění.....	13
3.5	Přejezdy.....	16
3.5.1	Přejezd P 4248 v km 53,369 743	16
3.5.2	Přejezd P 4249 v km 55,152 726	16
3.5.3	Přejezd P 4250 v km 55,813 874	17
3.6	Zárubní gabionová zeď	17
3.7	Nástupiště.....	17
4	Závěr.....	18
	Použité zdroje a literatura.....	19
	Přílohy.....	20
	Seznam použitých zkratk a symbolů	21

1 Základní informace

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Rekonstrukce železniční tratě Bludov – Hanušovice v km 52,8 – 55,95 včetně technologie prací
Druh stavby:	Liniová, rekonstrukce
Zadavatel:	Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veveří 331/95, Brno 602 00 Ústav železničních konstrukcí a staveb
Místo stavby:	Trať č. 292 v km 52,8 – 55,95; úsek za zastávkou Bludov-lázně k výměnovému styku výhybky č. O4 nákladiště Olšany
Katastrální území:	Bohutín nad Moravou (606715), Bludov (605816)
Okres:	Šumperk
Kraj:	Olomoucký
Projektant:	Lucie Mikulášková
Vedoucí projektu:	Ing. Tomáš Říha

1.2 Zásady pro vypracování

Cílem bakalářské práce je navrhnout úpravy geometrických parametrů koleje a rekonstrukci železničního svršku trati Bludov - Hanušovice v km 52,8 – 55,95. Úsek začíná v přímé za zastávkou Bludov-lázně a končí výměnovým stykem výhybky č. O4 u nákladiště Olšany. V rámci rekonstrukce jsou vyřešeny železniční přejezdy a nástupiště zastávky Bohutín. Součástí je také návrh odvodnění tratě a provedení technologie práce. Dále se práce zabývá návrhem zvýšení rychlosti. Všechny úpravy jsou provedeny podle platných právních předpisů.

1.3 Podklady

Podkladem pro vypracování bylo geodetické zaměření tratě a vizuální prohlídka tratě.

1.4 Předepsané přílohy

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

2 Stávající stav

2.1 Základní informace

Rekonstruovaný úsek se nachází mezi stanicemi Bludov a Hanušovice, který je součástí trati č. 292 Krnov – Šumperk. Provozovatelem je Správa železniční dopravní cesty (SŽDC). Trať je jednokolejná, neelektrifikovaná, o rozchodu 1435 mm a je provozovaná oběma směry. Situovaná je na drážních pozemcích.

Trať je v Olomouckém kraji, okresu Šumperk. Prochází územím na rozhraní Hanušovické a Zábřežské vrchoviny. Údolím podél trati protéká řeka Morava. Nadmořská výška lokality se pohybuje kolem 300 m. n. m.

Pro návrh byl použitý geodeticky zaměřený podklad, přičemž jednotlivé zaměřené body měly nadmořskou výšku. Umístěné byly v ose koleje, na hraně a patě kolejového lože, na hraně a patě pláně tělesa železničního spodku, na konstrukcích železničního spodku – propustky, přejezdy a výstroj tratě.

Vizuální prohlídkou byly zjištěny nedostatky železničního svršku a spodku. Popraskané pražce, uvolněná upevňovací, zarostlé příkopy.

2.2 Směrové poměry

Informace o původních směrových poměrech nebyly známy. Nákrešný přehled železničního svršku nebyl k dispozici. Maximální rychlost je 70 km/h. Podkladem byly pouze geodeticky zaměřené body v ose koleje.

2.3 Sklonové poměry

Informace o původních lomech sklonu nebyly známy. Trať stoupá po směru staničení. Podkladem byly geodeticky zaměřené body v ose koleje s informací nadmořské výšky, přičemž byla zaměřena niveleta temene kolejnice. Výškové hodnoty jsou ve výškovém systému Balt po vyrovnání.

2.4 Železniční svršek

Kolejový rošt stávající koleje je tvořen kolejnicemi T na betonových pražcích SB 3, SB 4, SB 8P a dřevěných pražcích. Kolejnice jsou upevněny pomocí tuhého upevnění svěrkami ŽS3 na žebrových podkladnicích S4. V celé délce úseku je zřízena bezстыková kolej. V oblouku č. 2 se nacházejí pražcové kotvy. Kolej je převážně vedena v úrovni terénu či na mírném násypu. V oblasti za zastávkou Bludov–lázně od km 52,800 do km 53,050 jsou skalní zářezy na obou stranách koleje, v km 53,500 – 53,700 a 54,100 – 54,250 na pravé straně koleje.

Nákladíště Olšany

Kolejový rošt rekonstruované koleje je ve stávajícím stavu tvořen kolejnicemi T na betonových pražcích SB 3, SB 4 a dřevěných pražcích. Kolejnice jsou upevněny pomocí

tuhého upevnění svěrkami T5 a T6 na rozponových podkladnicích T8. Na vlečce jsou ručně stavěné výhybky č. O1 a O2 stupňové soustavy tvaru 6° s montovanými srdcovkami. Štěrkové lože je převážně silně znečištěné až zcela zanesené. U vlečkové koleje se nachází nakládková rampa délky 148,3 m ve výšce od stávající koleje v rozmezí 1,058 – 1,164 m.

2.5 Železniční spodek

O železničním spodku nebyly k dispozici bližší údaje. Vzhledem k tomu, že se trať nachází v údolí řeky Moravy, předpokládá se, že v podloží je písčité hlína. Tento předpoklad byl ověřen z geologických map. V příloze je uveden výpočet únosnosti pražcového podloží a ověření na odolnost proti promrznutí. V místě skalního zářezu na začátku úseku se uvažuje se skalním podložím. V nákladišti Olšany bylo z vrtné prozkoumanosti zjištěno také skalní podloží.

2.5.1 Odvodnění

V celém rekonstruovaném úseku se nenachází žádný zpevněný drážní příkop. Na krátkém úseku se nachází zanesený a zarostlý nezpevněný příkop. Trativody a podobné konstrukce zajišťující odvodnění nebyly při prohlídce úseku nalezeny. Dále je zde 9 propustků, které popisuje následující kapitola.

2.5.2 Stavby železničního spodku

Na úseku se nachází celkem 9 propustků. Většina z nich je značně zanesených a neplní tak dostatečně svoji funkci. Propustky č. 3 a 4 jsou nově zbudované z betonových trub z roku 2009 a jsou funkční.

Rámový propustek č. 5 s délkou přemostění 2,0 m je opatřený zábradlím s bezpečnostním nátěrem, tj. šikmými žlutými a černými pruhy. Není zde dodržen volný schůdný a manipulační prostor.

Propustek č. 6 s délkou přemostění 1,87 m je bez zábradlí. Objekt převádí trvalou vodoteč, již je bezejmenný levostranný přítok řeky Moravy. Souhrn informací o propustcích je v následující tabulce.

Staničení je uvedeno jak pro stávající stav (ev. km), tak pro nově navržený.

Číslo	Ev. km	Staničení [km]	Typ	Poznámka
1	53,106	53,107 310	Trubní	sv. kol. 1,00 m
2	53,326	53,327 274	Trubní	sv. kol. 0,60 m; vol. v. 0,60 m
3	53,504	53,503 161	Trubní	sv. kol. 0,60 m
4	54,025	54,027 248	Trubní	sv. kol. 0,60 m
5	54,238	54,240 672	Rámový	sv. kol. 2,00 m; vol. v. 3,05 m
6	54,519	54,521 789	Rámový	sv. kol. 1,87 m; vol. v. 0,89 m
7	54,649	54,651 927	Trubní	sv. kol. 0,60 m; vol. v. 0,60 m
8	55,345	55,347 720	Trubní	sv. kol. 0,80 m
9	55,863	55,464 773	Rámový	sv. kol. 0,95 m; vol. v. 0,50 m

Tabulka 1 - Propustky

2.5.3 Nástupiště

Nástupiště v zastávce Bohutín se nachází v oblouku č. 4 na levé straně od osy koleje ve směru staničení. Ve stávajícím stavu má celkovou délku 122,000 m. Nástupiště je typu SUDOP s hranou ve výšce 0,30 m nad temenem přilehlé kolejnice.

2.5.4 Úrovňová křížení

Nachází se zde tři úrovňová křížení s pozemní komunikací. Jedná se křížení s účelovou komunikací a 2x křížení s místními komunikacemi.

Železniční přejezd P 4249 se nachází na dvoupruhové obousměrně provozované silnici č. III/01119 spojující Bohutín se silnicí č. I/11. Zabezpečen je světelnou signalizací bez závor.

Železniční přechod P 4250 se nachází na místní komunikaci funkční podskupiny D1 spojující místní komunikaci v Bohutíně a areál Olšanských papíren v Olšanech u Šumperku. Tento přejezd je zabezpečen výstražnými kříži (dopravní značení – A32a „Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný“), zábradlím z obou stran a zákazem vjezdu (dopravní značení - B01 „Zákaz vjezdu všech vozidel v obou směrech“).

Bližší informace jsou v následující tabulce.

Staničení je uvedeno jak pro stávající stav (ev. km), tak pro nově navržený.

Označení	Ev. km	Staničení [km]	Typ konstrukce	Komunikace	Zabezpečení
P 4248	53,367	53,369 743	betonové panely	účelová	výstražný kříž
P 4249	55,144	55,152 726	živičný povrch	místní kom. č. III/01119	světelné
P 4250	55,810	55,813 874	betonové panely	místní kom.	výstražný kříž

Tabulka 2 - Přejezdy

2.5.5 Křížení inženýrských sítí

Trať kříží celkem dvakrát nadzemní elektrické vedení a to v km 54,781 578 a 55,211 397. Křížení s jinými inženýrskými sítěmi nebylo zjištěno.

Staničení je vztahováno k nově navrženému stavu.

3 Navržený stav

3.1 Směrové poměry

Na rekonstruovaném úseku byla navržena nová poloha koleje. Začátek úpravy je v přímé v km 52,800 000 a konec ve výměnovém styku výhybky č. O4 v km 55,962 154.

V úseku trati se nachází 5 směrových oblouků. Z toho 2 jsou složené (oblouk č. 2 a č. 3). Traťová rychlost byla ze stávající 70 km/h zvýšena na 80 km/h, v oblouku č. 2 na 85 km/h. Dále byla zvážena možnost zvýšení rychlosti při využití nedostatku převýšení $l=130$ mm, označována jako V_{130} . V obloucích č. 1, 3 a 4 byla takto rychlost zvýšena na 85 km/h. Další zvyšování rychlostí bylo znemožněno mezními hodnotami strmostí vzestupnic. V oblouku č. 5 byla zrušena 2. přechodnice a oblouk navržen bez převýšení kvůli dodržení minimální vzdálenosti 6 m před výhybkou č. O4 a při dodržení mezní hodnoty náhlého nedostatku převýšení $\Delta l=85$ mm.

Cílem návrhu směrového řešení bylo minimalizovat odchylky od stávajícího stavu, především v místech přejezdů a propustků. Bylo dosaženo posunů do 50 mm, přičemž největší je 43 mm v přímé za obloukem č. 4. Navržené směrové poměry a parametry jednotlivých prvků uvádí tabulka 3. Tyto parametry jsou v souladu s platnou normou ČSN 73 6360 – 1.

Počáteční km: 52,800 000

Koncový km: 55,962 154

Délka osy: 3162,154 m

Označení	Staničení [km]	Popis směrového prvku	Parametry směrového prvku
ZÚ	52,800 000	přímá	dl. 66,768 m
ZP	52,866 768	oblouk č. 1	$n=8,25V$; $n_{130}=7,76V$; $L_k=62,008$ m; $A=156$; $m=0,411$ m; $T=73,025$ m; klotoida
ZO	52,928 776		$R=390$ m $V=80$ km/h; $V_{130}=85$ km/h; $D=94$ mm; $l=100$ mm; $l_{130}=125$ mm; $\alpha_s=13,6146^\circ$; $d_o=20,437$ m
KO	52,949 213		$n=8,50V$; $n_{130}=8,00V$; $L_k=63,927$ m; $A=158$; $m=0,437$ m; $T=73,743$ m; klotoida
KP	53,013 140		
			přímá
ZP	53,076 788	oblouk č. 2	$n=7,58V$; $n_{130}=7,59V$; $L_k=88,279$ m; $A=178$; $m=0,902$ m; $T=71,638$ m; klotoida
ZO	53,165 067		$R=360$ m $V=85$ km/h; $V_{130}=85$ km/h; $D=137$ mm; $l=100$ mm; $l_{130}=100$ mm; $\alpha_s=11,4551^\circ$; $d_o=20,638$ m

Rekonstrukce železniční tratě Bludov – Hanušovice v km 52,8 – 55,95

Technická a průvodní zpráva

KO/ZO	53,185 705		R=373,5 m V=85 km/h; $V_{130}=85$ km/h; D=137 mm; l=92 mm; $l_{130}=92$ mm; $\alpha_s=25,0133$ ‰; $d_o=146,751$ m
KO/ZO	53,332 456		R=381,5 m V=85 km/h; $V_{130}=85$ km/h; D=137 mm; l=87 mm; $l_{130}=87$ mm; $\alpha_s=18,7759$ ‰; $d_o=112,516$ m
KO/ZO	53,444 972		R=362,6 m V=85 km/h; $V_{130}=85$ km/h; D=137 mm; l=99 mm; $l_{130}=99$ mm; $\alpha_s=8,9943$ ‰; $d_o=51,229$ m
KO/ZO	53,496 201		R=379,5 m V=85 km/h; $V_{130}=85$ km/h; D=137 mm; l=88 mm; $l_{130}=88$ mm; $\alpha_s=16,1569$ ‰; $d_o=51,905$ m
KO	53,548 105		$n=7,63V$; $n_{130}=7,63V$; $L_k=88,819$ m; A=184; m=0,866 m; T=89,469 m; klotoida
KP	53,636 924		
		přímá	dl. 331,431 m
ZP	53,968 356		$n=7,91V$; $n_{130}=7,44V$; $L_k=65,771$ m; A=187; m=0,340 m; T=90,968 m; klotoida
ZO	54,034 127		R=530 m V=80 km/h; $V_{130}=85$ km/h; D=104 mm; l=39 mm; $l_{130}=57$ mm; $\alpha_s=14,2534$ ‰; $d_o=85,777$ m
KO/ZO	54,119 904	oblouk č. 3	R=397 m V=80 km/h; $V_{130}=85$ km/h; D=104 mm; l=86 mm; $l_{130}=111$ mm; $\alpha_s=6,6303$ ‰; $d_o=41,347$ m
KO/ZO	54,161 251		R=503,6 m V=80 km/h; $V_{130}=85$ km/h; D=104 mm; l=46 mm; $l_{130}=66$ mm; $\alpha_s=6,7043$ ‰; $d_o=20,010$ m
KO	54,181 260		$n=7,94V$; $n_{130}=7,47V$; $L_k=66,050$ m; A=182; m=0,361 m; T=56,148 m; klotoida
KP	54,247 310		
		přímá	dl. 681,655 m
ZP	54,928 965		$n=13,02V$; $n_{130}=12,25V$; $L_k=67,714$ m; A=176; m=0,417 m; T=149,494 m; klotoida
ZO	54,996 680	oblouk č. 4	R=458,6 m V=80 km/h; $V_{130}=85$ km/h; D=65 mm; l=100 mm; $l_{130}=121$ mm; $\alpha_s=31,4487$ ‰; $d_o=160,741$ m

KO	55,157 420		n=12,29V; n ₁₃₀ =11,56V; L _k =63,896 m; A=171; m=0,371 m; T=147,767 m; klotoida
KP	55,221 316		
		přímá	dl. 447,644 m
ZP	55,668 961	oblouk č. 5	n=8,72V; L _k =33,490 m; A=178; m=0,049 m; T=151,961 m; klotoida
ZO	55,702 451		R=949,5 m V=80 km/h; V ₁₃₀ =80 km/h; D=0 mm; l=80 mm; l ₁₃₀ =80 mm; α _S =18,0330 ^g ; d _o =252,212 m
KO	55,954 663		
		přímá	dl. 7,491 m
KÚ	55,962 154		

Tabulka 3 - Směrové poměry

3.2 Sklonové poměry

Trať téměř v celém úseku stoupá. Krátké klesání tratě se nachází jen v místě nákladíště Olšany. Všechny hodnoty výšek jsou uvedeny ve výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv).

Návrh nové nivelety temene kolejnice byl proveden tak, aby se co nejvíce přiblížil nynějšímu stavu a minimalizovaly se svislé výškové posuny. Lomy sklonu byly navrženy mimo přechodnice a mimo zaoblení vzesupnice. V novém stavu bylo navrženo celkem 13 lomů sklonu s poloměry zakružovacích oblouků 3000 m. Výjimkou je lom sklonu č. 6 se zaoblením 6500 m, který musel být zvětšen, aby svislé posuny nivelety nebyly v záporných hodnotách v místech propustků. Na konstrukcích těchto propustků přímo leží kolejové lože. V místě tohoto lomu jsou největší posuny, téměř +100 mm. Ze stejného důvodu bylo navrženo v posledním lomu sklonu zaoblení 5000 m.

Vstupní a koncová tečna byly voleny s ohledem na napojení na původní niveletu koleje. V přímých úsecích je niveleta koleje na spojnici temen kolejnicových pásů.

Navržené sklonové řešení v tabulce 4 splňuje požadavky normy ČSN 736360-1.

Popis a parametry lomů sklonu jsou v následující tabulce.

Označení	Staničení [km]	Výška [m. n. m.]	Parametry zaoblení [m]	Sklon [‰]	Délka [m]
ZÚ	52,800 000	300,971		+ 6,12	141,509
LN1	52,941 509	301,836	Rv=3000; tz=2,035; yv=0,001	+ 4,76	237,283
LN2	53,178 792	302,966	Rv=3000; tz=0,283; yv=0,000	+ 4,95	222,401
LN3	53,401 193	304,066	Rv=3000; tz=0,584; yv=0,000	+ 4,56	241,446
LN4	53,642 639	305,167	Rv=3000; tz=1,064; yv=0,000		

				+ 3,85	227,493
LN5	53,870 132	306,042	Rv=3000; tz=0,078; yv=0,000	+ 3,80	300,391
LN6	54,170 523	307,182	Rv=6500; tz=6,697; yv=0,003	+ 1,74	203,899
LN7	54,374 422	307,536	Rv=3000; tz=3,514; yv=0,002	+ 4,08	276,564
LN8	54,650 986	308,664	Rv=3000; tz=0,677; yv=0,000	+ 3,63	208,339
LN9	54,859 325	309,420	Rv=3000; tz=2,454; yv=0,001	+ 5,26	365,578
LN10	55,224 902	311,344	Rv=3000; tz=0,585; yv=0,000	+ 4,87	239,870
LN11	55,464 773	312,513	Rv=3000; tz=2,606; yv=0,001	+ 6,61	241,343
LN12	55,706 115	314,108	Rv=3000; tz=0,484; yv=0,000	+ 6,93	216,852
LN13	55,922 967	315,612	Rv=5000; tz=22,920; yv=0,053	- 2,24	39,187
KÚ	55,962154	315,524			

Tabulka 4 - Sklonové poměry

3.3 Železniční svršek

Železniční svršek je navržen tak, aby vyhověl podmínkám pro zřízení bezстыkové koleje podle inovovaného předpisu SŽDC S3/2 s platností od 1. září 2013. Ta bude svařována aluminotermickým svařováním při dodržení technologických podmínek.

3.3.1 Sestava železničního svršku

Navržená sestava železničního svršku se skládá z kolejnic 49 E 1 s pružným upevněním kolejnic W 14 bezpodkladnicovým. Upevnění se skládá ze svěrky Skl 14, kolejnice jsou uloženy na pryžové podložce WU7 tl. 7 mm, upevněny vrtulemi R1 s podložkou Uls 7 na pražci B 03, vodící vložky Wfp 14K. Rozdělení pražců je navrženo d (611mm).

3.3.2 Kolejové lože

Kolejové lože bude mít tvar lichoběžníkový. Svahy kolejového lože jsou za hlavami pražců ve sklonu 1:1,25. Na kolejové lože je použitý štěrk frakce 31,5/63 v tl. min. 0,350 m pod ložnou plochou pražce v místě nepřevýšeného kolejnicového pásu. Minimální šířka stezky na pláni tělesa železničního spodku je navržena 0,4 m.

V celé délce rekonstruovaného úseku je navržena bezстыková kolej spolu s opatřeními pro provedení bezстыkové koleje, kterými jsou rozšíření a nadvýšení kolejového lože v obloucích malých poloměrů. Kolejové lože má základní šířku v úrovni úložné plochy pražců 1,700 m na obě strany od osy koleje. Ve směrových obloucích o poloměrech menších než 500 m dojde k rozšíření kolejového lože na hodnotu 1,750 m od osy koleje. V případě poloměrů menších

než 420 m (platí pro rozdělení pražců d a hustší) se k tomuto rozšíření přidává nadvýšení ve vrcholku kolejového lože o hodnotě 0,100 m. Rozšíření a nadvýšení se provádí na vnější straně oblouku. Popis šířek kolejového lože je v následující tabulce.

Staničení [km]		Tvar kolejového lože	
Začátek	Konec	Vlevo od osy koleje	Vpravo od osy koleje
52,800 000	52,915 137	1,700	1,700
52,915 137	52,924 348	1,750	1,700
52,924 348	52,953 778	1,750 + 0,1 m	1,700
52,953 778	52,963 275	1,750	1,700
52,963 275	53,140 344	1,700	1,700
53,140 344	53,152 448	1,700	1,750
53,152 448	53,556 671	1,700	1,750 + 0,1 m
53,556 671	53,569 510	1,700	1,750
53,569 510	54,119 904	1,700	1,700
54,119 904	54,161 251	1,750 + 0,1 m	1,700
54,161 251	54,991 074	1,700	1,700
54,991 074	55,027 329	1,750	1,700
55,027 329	55,149 329	1,700	1,700
55,149 329	55,162 710	1,750	1,700
55,162 710	55,962 154	1,700	1,700

Tabulka 5 - Tvar kolejového lože

3.4 Železniční spodek

Návrh železničního spodku byl proveden podle předpisu SŽDC S4 Železniční spodek.

3.4.1 Konstrukční vrstva

Vzhledem k tomu, že se v podloží nachází písčité hlína, byla z důvodu zvýšení únosnosti pražcového podloží navržena výztužná geomříž s pevností v tahu 40 kN/m. Z důvodu ochrany zemní pláně proti účinkům mrazu byla navržena konstrukční vrstva ze štěrkodrti frakce 0/32 v min. tloušťce 200 mm (viz Přílohy).

V místech se skalním podložím je podloží dostatečně únosné a nenamrzavé, proto bude provedena konstrukční vrstva o min. tloušťce 150 mm.

3.4.2 Svahy zemního tělesa

Svahy zemního tělesa byly navrženy ve sklonech 1:1,5 a 1:2. Sklon 1:2 s ohledem na typ zeminy a sklon 1:1,5 v místech, kde svah náspu těsně sousedí se soukromými pozemky.

3.4.3 Ochrana svahů

Ochrana svahů bude provedena ohumusováním na všech místech, kde bude v důsledku stavební činnosti odstraněno. Taktéž bude provedeno na nově zřízených svazích. V úsecích, kde je zřízen nezpevněný příkop, bude ohumusování provedeno ve vzdálenosti 0,5 m od

spodní hrany nezpevněného příkopu. Ohumusování bude provedeno rozprostřením ornice v tloušťce 150 mm a osetím travním semenem.

3.4.4 Lavičky

Pata náspu bude od příkopu oddělena lavičkou šířky 1 m ve sklonu 5 %. Lavičky slouží jako ochrana paty náspu před podmáčením vodou. Lavičky nebudou ohumusovány. Začátky a konce budou provedeny skokem. Poloha laviček je uvedena v následující tabulce.

Staničení [km]			
Vlevo od osy koleje		Vpravo od osy koleje	
Začátek	Konec	Začátek	Konec
53,115 931	53,323 352	53,107 444	53,325 794
53,383 568	53,500 187	53,379 987	53,440 623
55,288 439	55,379 310	54,653 409	54,981 781
55,448 382	55,766 927	55,418 109	55,477 145
		55,533 502	55,720 170

Tabulka 6 - Lavičky

3.4.5 Pláň tělesa železničního spodku

Pláň tělesa železničního spodku je ve vzdálenosti 350 mm pod úložnou plochou pražce. Je navržena jako vodorovná. V základním tvaru je vzdálenost hrany pláně tělesa železničního spodku 3 m na každou stranu od osy koleje. V obloucích s převýšením 30 mm až 79 mm je tato vzdálenost 3,100 m a při převýšení 80 mm a větším je vzdálenost hrany pláně tělesa železničního spodku od osy 3,200 m. Šířka pláně tělesa železničního spodku se mění skokem.

Vzhledem k rozšíření a nadvýšení kolejového lože musí být minimální šířka stezky 0,4 m. V úsecích, kde je provedeno odvodnění příkopovými žlaby, je pláň tělesa železničního spodku ukončena hranou žlabů. V místě nástupiště bude pláň tělesa železničního spodku dotažena k nástupištnímu bloku L 130, na šířku 2,076 m od osy koleje. Popis šířek pláně tělesa železničního spodku je uvedena v následující tabulce.

Staničení [km]		Vzdálenost hrany pláně tělesa železničního spodku od osy [m]	
Začátek	Konec	Vlevo od osy koleje	Vpravo od osy koleje
52,800 000	53,050 858	2,350	2,350
53,050 858	53,096 119	3,000	3,000
53,096 119	53,128 338	3,000	3,100
53,128 338	53,569 891	3,000	3,200
53,569 891	53,687 275	3,000	2,350
53,687 275	53,982 803	3,000	3,000
53,982 803	53,987 328	3,000	2,350 (příkopový žlab UCB0)
53,987 328	54,018 949	3,100	2,350 (příkopový žlab UCB0)

54,018 949	54,024 738	3,200	2,350 (příkopový žlab UCB0)
54,024 738	54,086 505	3,200	3,000
54,086 505	54,133 513	3,200	2,350 (příkopový žlab UCH0)
54,133 513	54,196 503	3,200	2,350 (příkopový žlab UCB0)
54,196 503	54,228 257	3,100	2,350 (příkopový žlab UCB0)
54,228 257	54,238 522	3,000	2,350 (příkopový žlab UCB0)
54,238 522	54,960 218	3,000	3,000
54,960 218	54,987 090	3,100	3,000
54,987 090	55,027 329	3,100	2,350
55,027 329	55,145 490	2,076 (nástupiště)	2,350
55,145 490	55,149 329	2,076 (nástupiště)	3,000
55,149 329	55,157 420	3,100	3,000
55,157 420	55,218 362	2,450	3,000
55,218 362	55,962 154	3,000	3,000

Tabulka 7 - Plán tělesa železničního spodku

3.4.6 Zemní pláň

Zemní pláň je v celém úseku navržena v jednostranném pravostranném příčném sklonu 5 %. Zemní pláň bude zhotovena po snesení starého kolejového roštu a odtěžení stávajícího kolejového lože. Je tvořena původní zeminou upravenou do požadovaného tvaru. Na zemní pláň bude položena výztužná geomříž a konstrukční vrstva.

3.4.7 Odvodnění

Podélné odvodnění bude zajištěno nezpevněnými příkopy, příkopovými žlaby UCB 0, UCH 0 a J-velkými. V místě přejezdů je odvodnění zemní pláně řešeno podélnými trativody. Převedení příkopů pod pozemní komunikací v místě přejezdu je provedeno podélným propustkem.

3.4.7.1 Nezpevněné drážní příkopy

Nezpevněné příkopy jsou navrženy v místech, kde lze dosáhnout sklony 4 – 25 %, nejčastěji se vyskytují sklony 4 – 8 %. Příkopy jsou lichoběžníkového tvaru se šířkou dna 0,4 m. Vzdálenost dna příkopu je minimálně 0,5 m od pláně tělesa železničního spodku a minimálně 0,15 m od vyústění zemní pláně.

Šikmá vzdálenost od dna příkopu po ohumusování je 0,5 m. Šířka dna příkopu je 0,400 m. Nezpevněné drážní příkopy jsou navrženy jako lichoběžníkové se sklony svahů 1:1,5.

3.4.7.2 Příkopové žlaby

Z důvodu stísněných poměrů a z důvodu snížení objemu zemních prací byly v některých úsecích navrženy příkopové žlaby typu UCB 0, UCH 0 a J-velký. Uložení prefabrikátů bude do výkopu šířky 1,610 m se sklony svahů 5 : 1, na podkladní beton C12/15 o tloušťce 150 mm. Výkop pro žlaby typu J-velký bude o 0,470 m užší. Horní hrana příkopového žlabu spolu s poklopem slouží jako pochůzná stezka a je o 0,2 – 0,35 m níže než úložná plocha pražce. Do výše odvodňovacích otvorů bude proveden zásyp z nepropustného materiálu – prosívka

Rekonstrukce železniční tratě Bludov – Hanušovice v km 52,8 – 55,95

Technická a průvodní zpráva

frakce 0/4 mm až po úroveň odvodňovacích otvorů ve sklonu 4% směrem k žlabu. Zbývající prostor okolo prefabrikátů bude vyplněn štěrkodrtí frakce 31,5/63 mm. Aby nedocházelo ke vzájemnému promísení materiálů, bude mezi vrstvy uložena geotextilie o plošné hmotnosti 300 g/m². Vyspárování příčných spár jednotlivých prefabrikátů bude provedeno cementovou maltou MC 10.

Poloha a typ odvodnění je uvedena v následujících tabulkách pro pravou a levou stranu koleje.

Staničení [km]		Vlevo od osy koleje		
Začátek	Konec	Délka [m]	Sklon [‰]	Typ příkopu
52,800 000	52,863 970	63,970	+5,38	Příkopový žlab UCBO
52,863 970	53,002 993	139,023	+5,38	Příkopový žlab UCHO
53,002 993	53,050 858	47,865	+5,38	Příkopový žlab UCBO
53,050 858	53,103 975	53,117	+8,35	Nezpevněný
53,109 390	53,321 018	211,628	+4,59	Nezpevněný
53,328 656	53,364 598	35,942	+4,77	Nezpevněný
53,364 598	53,373 598	9,000	+4,77	Podélný propustek
53,373 598	53,433 000	122,778	+4,77	Nezpevněný
53,433 000	53,496 376		+15,19	
54,132 571	54,187 765	55,194	-5,85	Nezpevněný
54,967 579	55,026 504	58,925	+5,35	Nezpevněný
55,157 420	55,218 362	60,942	-3,18	Příkopový žlab J-velký
55,213 853	55,378 694	164,841	+4,16	Nezpevněný
55,440 644	55,603 193	370,805	+8,20	Nezpevněný
55,603 193	55,763 936		+6,05	
55,763 936	55,811 449		+24,80	
55,816 692	55,860 943	46,033	-11,28	Trativod

Tabulka 8 - Odvodnění vlevo od osy koleje

Staničení [km]		Vpravo od osy koleje		
Začátek	Konec	Délka [m]	Sklon [‰]	Typ příkopu
52,800 000	52,863 970	63,97	+5,38	Příkopový žlab UCBO
52,863 970	53,002 993	139,023	+5,38	Příkopový žlab UCHO
53,002 993	53,050 858	47,865	+5,38	Příkopový žlab UCBO
53,050 858	53,103 874	53,016	+4,54	Nezpevněný
53,107 944	53,325 794	217,850	+4,59	Nezpevněný
53,328 648	53,364 598	35,950	+6,37	Nezpevněný
53,364 598	53,373 598	9,000	+6,37	Podélný propustek
53,364 598	53,373 598	9,000	+6,37	Trativod
53,373 598	53,400 609	127,508	+6,37	Nezpevněný
53,400 609	53,444 972		+4,60	
53,444 972	53,501 106		+13,28	

53,505 124	53,569 891	64,767	+4,62	Nezpevněný
53,569 891	53,585 961	60,575	+16,68	Příkopový žlab UCHO
53,585 961	53,630 466		+4,41	
53,630 466	53,687 275	56,809	+4,41	Příkopový žlab UCBO
53,982 804	54,024 738	41,934	-5,44	Příkopový žlab UCBO
54,029 363	54,086 505	57,142	+6,88	Nezpevněný
54,086 505	54,133 513	47,008	+2,96	Příkopový žlab UCHO
54,133 513	54,238 522	105,009	+2,96	Příkopový žlab UCBO
54,653 409	54,981 781	328,372	+7,76	Nezpevněný
54,987 090	55,145 490	158,400	+5,26	Příkopový žlab UCBO
55,147 401	55,155 830	8,429	+4,92	Trativod
55,407 041	55,603 193	399,858	+8,20	Nezpevněný
55,603 193	55,763 936		+6,05	
55,763 936	55,806 899		+23,97	
55,811 613	55,817 346	5,733	+4,87	Trativod
55,819 166	55,869 282	50,116	-5,76	Nezpevněný
55,876 223	55,962 154	85,931	+8,87	Nezpevněný

Tabulka 9 - Odvodnění vpravo od osy koleje

3.4.7.3 Propustky

Propustky č. 3 a 4 jsou nově zbudované z betonových trub z roku 2009, plní dostatečně svoji funkci a nebudou nijak upravovány. Propustek č. 6 převádějící trvalou vodoteč je taktéž funkční a není třeba do něj zasahovat. Zbývající propustky č. 1, 2, 5, 7, 8, 9 jsou zarostlé, zanesené a bude třeba je vyčistit a uvést do provozuschopného stavu.

Číslo	Staničení [km]	Typ	Poznámka
1	53,107 310	Trubní	sv. kol. 1,00 m
2	53,327 274	Trubní	sv. kol. 0,60 m; vol. v. 0,60 m
3	53,503 161	Trubní	sv. kol. 0,60 m
4	54,027 248	Trubní	sv. kol. 0,60 m
5	54,240 672	Rámový	sv. kol. 2,00 m; vol. v. 3,05 m
6	54,521 789	Rámový	sv. kol. 1,87 m; vol. v. 0,89 m
7	54,651 927	Trubní	sv. kol. 0,60 m; vol. v. 0,60 m
8	55,347 720	Trubní	sv. kol. 0,80 m
9	55,464 773	Rámový	sv. kol. 0,95 m; vol. v. 0,50 m

3.4.7.4 Převedení drážních příkopů

V místě železničního přejezdu P 4248 v km 53,369 743 je nutné převést drážní příkopy pod polní komunikací podélným propustkem na pravé a levé straně od osy koleje. Pro tento účel se použijí trouby DN 600 mm o celkové délce 9,000 m. Trouby budou uloženy do vyhloubené rýhy na podkladní beton C12/15. Propustek je napojen na nezpevněný příkop ve sklonu

+6,37‰ na pravé a +4,77‰ na levé straně od osy koleje. Příkop u vpusti a výusti propustků bude vydlážděn lomovým kamenem.

Staničení: km 53,364 598 – 53,373 598

3.4.7.5 Podélné trativody

Podélné trativody budou na rekonstruovaném úseku použity v místech železničních přejezdů kvůli odvodnění zemní pláně. Ve staničeních 53,364 598 – 53,373 598, 55,147 401 – 55,155 830 a 55,811 613 – 55,817 346 budou zhotoveny vrcholové a koncové šachty DN 400 mm. V km 55,816 692 bude vrcholová šachta trativodu odvodňující pozemní komunikaci společně s drážním tělesem. Tento trativod je zaústěn do stávajícího odvodňovacího zařízení v

km 55,860 943. Trativody budou tvořeny plastovou perforovanou trubkou DN 150 mm, uloženou na podkladní beton C12/15 tloušťky 100 mm a podsyp ze štěrkodrti tloušťky 50 mm. Vzdálenost od osy je 2,700 m. Bude vložena do rýhy o rozměrech š. 0,45 m, hl. 0,50 m. Rýha bude zasypána štěrskem frakce 16/32 a obalena filtrační geotextilií 300 g/m².

Sklony trativodů jsou uvedeny v následující tabulce.

Staničení [km]	Sklon [‰]
53,364 598 – 53,373 598	+6,37
55,147 401 – 55,155 830	+4,92
55,811 613 – 55,817 346	+4,87

3.5 Přejezdy

3.5.1 Přejezd P 4248 v km 53,369 743

Konstrukce přejezdu bude zhotovena ze železobetonových dílců. Vnitřní i vnější dílce budou uloženy na pražce pomocí průběžných dřevěných opěrek, tak, aby horní plocha dílce byla v úrovni temene kolejnic. Šířka přejezdu je 3,500 m. Zemní pláň v pravostranném sklonu bude v místě přejezdu odvodněna do trativodu, jehož konstrukce je popsána v kapitole 3.4.7.5. Trativod bude vyveden do příkopu. Účelová komunikace na obou stranách klesá směrem od přejezdu. Přejezd bude zabezpečen pomocí výstražných křížů.

3.5.2 Přejezd P 4249 v km 55,152 726

Konstrukce přejezdu bude zhotovena z celopryžové konstrukce. Příjezdová komunikace bude asfaltová. Šířka přejezdu je 8,400 m. Zemní pláň v pravostranném sklonu bude v místě přejezdu odvodněna do trativodu, jehož konstrukce je popsána v kapitole 3.4.7.5. Trativod

bude vyveden příkopového žlabu UCB 0. Odvodnění povrchu místní komunikace klesající směrem k přejezdu bude řešeno příčným odvodem štěrbinového odvodňovacího žlabu. Voda bude svedena do příkopového žlabu J-velký. Délka odvodňovacího žlabu je 6,500 m a vzdálenost žlabu od osy koleje je 3,200 m. Přejezd bude zabezpečen pomocí světelného zabezpečovacího zařízení.

3.5.3 Přejezd P 4250 v km 55,813 874

Konstrukce přejezdu bude zhotovena ze železobetonových dílců. Vnitřní i vnější dílce budou uloženy na pražce pomocí průběžných dřevěných opěrek, tak, aby horní plocha dílce byla v úrovni temene kolejnic. Šířka přejezdu je 3,500 m. Zemní pláň v pravostranném sklonu bude v místě přejezdu odvodněna do trativodu, jehož konstrukce je popsána v kapitole 3.4.6.5. Trativod bude vyveden do příkopu. Místní komunikace na obou stranách klesá směrem od přejezdu. Přejezd bude zabezpečen pomocí výstražných křížů. Dále bude obnoveno zábradlí z obou stran přejezdu.

3.6 Zárubní gabionová zeď

Zárubní gabionová zeď bude vybudována v oblouku č. 3 se začátkem v km 54,133 513 a konec v km 54,207 591 o celkové délce 74,078 m. Zárubní zeď je zřízena z důvodu nestabilní přilehlé skalní stěny velkého sklonu, kde by byly nutné velké objemy zemních prací. Zeď bude tvořena gabiony z drátěného koše 1,0 x 1,0 m, které budou položeny ve dvou vrstvách na sobě, odstupňované o 100 mm. Výplň gabionu bude tvořena vyskládaným lomovým kamenem. Gabiony budou uloženy na vyspádovaný podkladní beton C12/15 o tloušťce 150 mm. Na straně zdi přilehlé ke svahu bude filtrační geotextilie 300 g/m². Vnější strana zdi je vzdálena od osy koleje 3,950 m. Odvodnění zajišťují příkopové zídky UCB0 uložené na podkladní beton C12/15 tloušťky 150 mm.

3.7 Nástupiště

V zastávce Bohutín bude vybudováno nástupiště se zachovanou délkou 122,000 m o šířce 3,000 m. Začátek je v km 55,026 504 a konec v km 55,149 329. Hrana nástupiště je ve výšce 550 mm nad spojnicí temen kolejnic a bude ve vzdálenosti 1,680 m od osy koleje v oblouku. Příčný sklon je 2% směrem ke koleji. Přístup na nástupiště je zajištěn rampou délky 6,000 m ve sklonu 8 % napojenou na místní komunikaci.

Konstrukce nástupiště bude z nástupištních bloků L 130 uložených na podkladní vrstvu ze štěrku a podkladního betonu C12/15 min. tloušťky 80 mm. Na tyto bloky budou uloženy nástupištní konzolové desky KS 230 s varovným pásem sloučeným s vodící linií šířky 400 mm ve vzdálenosti 800 mm od okraje. Zbýlá plocha nástupiště bude dodlážděna ze zámkové dlažby tl. 60 mm, uložené do pískového lože.

Vnější hrana nástupiště bude lemována obrubníkem osazeným do betonového lože. Stávající zábradlí bude odstraněno a nahrazeno novým ve vzdálenosti 3 m od hrany nástupiště. Toto zábradlí zajišťuje bezpečnost v místech s velkým převýšením od stávajícího terénu.

U vstupu do budovy zastávky budou provedeny dva schodišťové stupně v délce 6,4 m, které vyrovnají rozdíl mezi stávající výškou nástupiště a nově vybudovanou. Velikost jednoho dílce je 1000x100x250 mm. Budou odvodněny u paty prvního stupně žlabem ACO Drain.

4 Závěr

Moje bakalářská práce se zabývala rekonstrukcí úseku železniční tratě č. 292 Bludov – Hanušovice v úseku km 52,8 – 55,95. Bylo zde navrženo nové směrové a sklonové řešení. Také bylo nově navrženo odvodnění trati. Dále byl zpracován výkaz výměr a technologie prací včetně harmonogramu práce. Při návrhu jsem postupovala podle platných technických norem a předpisů SŽDC, s. o..

Všechny cíle bakalářské práce byly tímto splněny. Byly vypracovány všechny předepsané přílohy. Bakalářská práce mi přinesla hlubší seznámení s problematikou železničních staveb, s normami a předpisy souvisejícími se železničními stavbami.

V Brně, květen 2015

Lucie Mikulášková

Použité zdroje a literatura

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. ČSN 734959. *Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách.* : Český normalizační institut, Duben 2009.
3. Předpis SŽDC S3. *Železniční svršek.* Správa železniční dopravní cesty, s. o.
4. Předpis SŽDC S4. *Železniční spodek.* Správa železniční dopravní cesty, s. o.
5. Předpis SŽDC S3/2. *Bezстыková kolej.* Správa železniční dopravní cesty, s. o.
6. Vzorové listy železničního spodku Ž1 Základní rozměry pláně tělesa železničního spodku
7. Vzorové listy železničního spodku Ž2 Zemní těleso
8. Vzorové listy železničního spodku Ž3 Odvodňovací zařízení
9. Vzorové listy železničního spodku Ž8 Nástupiště na drahách celostátních, regionálních a vlečkách
10. Vzorové listy železničního spodku Ž11 Železniční přejezdy a přechody
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. *Katalog produktů firmy ŽPSV OHL Group Uherský Ostroh.* [online] Dostupné z URL: <http://www.zpsv.cz> [cit. 2014-05-30]
13. *Katalog betonové zámkové dlažby firmy Presbeton.* [online] Dostupné z URL: <http://www.presbeton.cz> [cit. 2014-05-30]
14. *Česká geologická služba.* [online] Dostupné z URL: <http://www.geology.cz> [cit. 2014-05-30]
15. *Internetová stránka map.* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>
16. *Internetová mapová aplikace.* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/>
17. *Katalog produktů firmy GABIONCENTRUM.* [online]. 18.5.2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.gabioncentrum.cz/>
18. *Katalog produktů firmy ACO Stavební prvky spol. s r. o..* [online]. 18.5.2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.aco.cz>

Přílohy

Únosnost pražcového podloží

Zemina: písčité hlína F3-MS.

Nepříznivý vodní režim, nebezpečně namrzavá, tuhá konzistence

$$E_0 = 16,4 \text{ MPa}$$

$$I_c = 0,59$$

$$z = 0,8$$

$$V = 70 \text{ km/h}$$

Typ tratě:

regionální → požadavek: $E_0 = 15 \text{ MPa}$; $E_{pl} = 30 \text{ MPa}$

$$E_{or} = E_0 \cdot z = 16,4 \cdot 0,8 = 13,1 \text{ MPa} < E_0 = 15 \text{ MPa} \rightarrow 60\% \text{ z } 15 \text{ MPa} \rightarrow$$

→ NÁVRH: typ 3 pražcového podloží

Geomříž: výztužná, pevnost v tahu 40 kN/m

Konstrukční vrstva: štěrkodrté tloušťky 200 mm; $E_{def} = 70 \text{ MPa}$

Posouzení na promrznutí

Index mrazu: $I_{mn} = 500 \text{ °C} \cdot \text{den}$

Hloubka promrznání:

$$h_{pr} \leq h_k + h_{lsp} + h_{z,dov}$$

$$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{max}} = 0,045 \sqrt{500} = 1,006 \text{ m}$$

$$h_{z,dov} = 0,5 \text{ m}$$

$$h_k = 0,55 \text{ m}$$

$$h_{lsp} = h \frac{\lambda_{sp}}{\lambda_{sd}} = 0,2 \frac{2,3}{2,0} = 0,230 \text{ m}$$

$$1,006 \leq 0,55 + 0,230 + 0,5$$

$$1,006 \leq 1,280$$

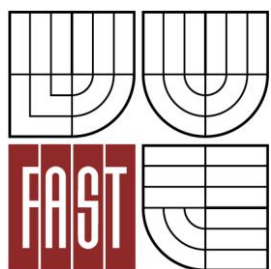
VYHOVUJE

Seznam použitých zkratk a symbolů

A	parametr přechodnice (-)
α_s	středový úhel (grad)
ČSN	česká státní norma (-)
D	převýšení koleje (mm)
d_o	délka oblouku (m)
E_o	modul přetvárnosti
E_{or}	modul přetvárnosti redukováný
E_{pl}	modul pružnosti požadovaný
E_{def}	deformační modul pružnosti (MPa)
GPK	geometrické parametry koleje (-)
h_{pr}	výška promrznutí
h_k	výška kolejového lože
h_{zdov}	dovolená výška promrznutí
l	nedostatek převýšení (mm)
l_d	relativní ulehlost (-)
l_{mn}	index mrazu
l_c	stupeň konzistence
KO	konec oblouku (-)
KP	konec přechodnice (-)
KÚ	konec úseku (-)
L_k	délka přechodnice (m)
n	součinitel sklonu vzesupnice (-)
R	poloměr oblouku (m)
R_v	poloměr zaoblení lomu sklonu (m)
T	délka tečny (m)
t_z	délka tečny výškového oblouku (m)
V	traťová rychlost (km/h)
z	opravný součinitel
y_v	maximální svislá pořadnice výškového oblouku (m)
ZO	začátek oblouku (-)
ZP	začátek přechodnice (-)
ZÚ	začátek úseku (-)



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 PRACÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

LUCIE MIKULÁŠKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA

BRNO 2015

Obsah

1	ÚVOD.....	3
1.1	Prováděné práce	3
1.2	Přístupové komunikace	3
1.3	Směr práce	3
1.4	Uzávěry přejezdů.....	3
2	ODSTRANĚNÍ STÁVAJÍCÍHO ŽELEZNIČNÍHO SVRŠKU.....	3
2.1	Přípravné práce	3
2.2	Odtěžení kolejového lože.....	3
2.3	Snesení kolejových polí	4
3	ODVODNĚNÍ.....	4
3.1	Výkop rýhy pro příkopové žlaby a nezpevněné příkopy	4
4	ŽELEZNIČNÍ SPODEK.....	4
4.1	Úprava zemní pláně.....	4
4.2	Zárubní zeď.....	4
4.3	Předštěrkování	4
4.4	Zřízení konstrukční vrstvy pražcového podloží	5
5	ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK.....	5
5.1	Pokládka kolejových polí	5
5.2	Zaštěrkování kolejového lože.....	5

5.3	Úprava GPK.....	5
5.4	Dosypání kolejového lože.....	5
5.5	Výměna a sběr kolejnic	5
5.6	Bezстыková kolej	5
5.7	Úprava železničních přejezdů.....	5
5.8	Konečná úprava GPK	6
6	ZÁVĚR.....	6

1 Úvod

1.1 Provádění práce

V rámci rekonstrukce traťového úseku mezi stanicemi Bludov – Ruda nad Moravou, bude provedena výměna železničního svršku, optimalizace geometrických parametrů koleje, renovace odvodnění a železničních přejezdů.

1.2 Přístupové komunikace

Jako přístupové body ke stavbě pro silniční vozidla budou sloužit 2 železniční přejezdy v km 55,152 726 a 55,813 874. Pro kolejová vozidla bude stavba přístupná ze stanic Bludov a Ruda nad Moravou. V souvislosti s rekonstrukcí bude přejezd v km 55,152 726 po dobu výluky pro silniční dopravu zcela uzavřen.

1.3 Směr práce

Hlavní směr práce bude ze stanice Ruda nad Moravou do stanice Bludov proti směru staničení. V tomto směru niveleta koleje klesá. Snášení kolejových polí bude probíhat ve stejném směru.

1.4 Uzávěry přejezdů

Přejezd v km 55,152 790 bude v souvislosti s rekonstrukcí po celou dobu uzavřen. Přejezd v km 53,369 739 a v km 55,813 888 bude uzavřen jen během čištění kolejového lože, snášení a pokládky kolejových polí a výměny kolejnic. Uzavírky přejezdů a objízdné trasy budou projednány s dopravní policií.

2 Odstranění stávajícího železničního svršku

2.1 Přípravné práce

V rámci přípravných prací se odstraní všechny překážky pro práci traťové mechanizace. Vozy typu chopperdozátor se štěrkem a stroje ASP 09-16 CSM, KP 900 a SČ 600 se navezou do stanice Ruda nad Moravou. Stroj UK 25/18, MPD a rolnové vozy se odstaví ve stanici Bludov. Nová kolejová pole (dále jen KoP) se sestaví a uskladní ve stanici Bludov. Zde je nutné také zajistit prostor pro uskladnění a rozložení starých KoP. Prefabrikáty pro stavbu odvodnění se uskladní v zastávce Bludov, lázně.

2.2 Odtěžení kolejového lože

Odtěžení kolejového lože provede strojní čistička SČ 600 s pojezdným agregátem PA 300. Materiál lože bude nakládán na mechanizovanou soupravu vozů a postupně odvážen na skládku.

2.3 Snesení kolejových polí

Původní kolejová pole budou snesena pomocí stroje UK 25/18, stroje MPD, rolnových vozů a lokomotivy a přepravena na meziskládku ve stanici Bludov. Předpokládaná délka snášených KoP je 20 m. Směr práce je Ruda – Bludov.

3 Odvodnění

Odvodnění bude upraveno před snesením původních kolejových polí, většina prací však bude provedena v nočních výlukách před začátkem rekonstrukce. Příkopy budou upraveny bagrem MHS s vagónem typu Dumpcar na požadovaný tvar a podélný a příčný sklon. Odtěžený materiál bude převezen na příslušnou skládku materiálu. Na trhací práce ve skalním podloží bude použita technologie hydraulických klínů DARDA. Rigoly ve skalním zářezu budou betonovány pojízdnou betonárnou PB18 (směr Ruda - Bludov). V některých úsecích budou dosazeny příkopové žlaby dle projektu pomocí bagru MHS.

Před zahájením prací bude zkontrolován stav propustků, případně se u nich provede údržba a budou vybudovány vtokové a výtokové objekty.

3.1 Výkop rýhy pro příkopové žlaby a nezpevněné příkopy

V úseku je převážně snadno rozpojitelná zemina i zvětralá skalní hornina. Výkopy rýh do požadovaného tvaru provedou traktorbagry (např. CAT 428B). Na místa, kde budou zřízeny zpevněný příkop příkopovými žlaby, budou dovezeny na paletách tvárnice UCBO, UCHO a J-velký. Betonové lože a jejich osazení budou provedeny ručně

4 Železniční spodek

4.1 Úprava zemní pláně

Úpravu zemní pláně do požadovaného sklonu provede bagr. Po jejím srovnání bude zhutněna hutnicím válcem s pojezdem.

4.2 Zárubní zeď

Zárubní zeď bude zhotovena z gabionů, které budou vyskládané. Výkopové práce budou provedeny kráčejším rypadlem a odtěžená zemina bude odvezena tatrami na deponii. Podklad bude z vyspádaného podkladního betonu C12/15 tloušťky 150 mm.

4.3 Předšterkování

Tatrami bude provedeno předšterkování šterkem frakce 31,5/63 mm v tloušťce 80 mm pod projektovanou spodní hranu pražce. Šterk bude urovnán pomocí grejdrů s nivelací a zhutněn vibračním válcem.

4.4 Zřízení konstrukční vrstvy pražcového podloží

Na upravenou zemní pláň bude rozprostřena výztužná geomříž v požadované šířce. Štěrkodrt pro konstrukční vrstvu bude na místo dovezena nákladními automobily a rozprostřena grejdrem do požadovaného tvaru a tloušťky. Vrstva bude poté zhutněna vibračním válcem.

5 Železniční svršek

5.1 Pokládka kolejových polí

Smontovaná kolejová pole s inventárními kolejnicemi budou pokládána stroji UK 25/18, MPD, rolnovými vozy a lokomotivou. Je nutné zajistit dovezení KoP ze stanice Bludov před zahájením práce. Předpokládaná délka KoP je 20 m. Směr práce je Bludov – Ruda.

5.2 Zaštěrkování kolejového lože

Provede se zaštěrkování kolejového lože štěrkem frakce 31,5/63 prostřednictvím vagónů typu chopperdozator. Následně bude kolejové lože (dále jen KL) zarovnáno strojem KP 900. Směr práce Ruda – Bludov.

5.3 Úprava GPK

Úprava geometrických parametrů koleje se provede dvojitým pojezdem podbíječky ASP 09-16 CSM současně se zarovnáním KL strojem KP 900. Směr práce Ruda – Bludov.

5.4 Dosypání kolejového lože

Dosypání KL se provede vagóny typu Sa. Poté bude lože upraveno do profilu kolejovým pluhem KP 900. Směr práce Bludov - Ruda.

5.5 Výměna a sběr kolejnic

Po podbití polí s inventárními kolejnicemi se provede výměna těchto kolejnic za nové 49 E1 soupravou SDK II. Inventární kolejnice se budou ukládat mezi kolejnicové pásy a poté budou sbírány strojem UK 25/18 s MPD a plošinovým vozem. Směr sběru Ruda - Bludov.

5.6 Bezstyková kolej

Závěrné a montážní svary pro bezstykovou kolej (BK) budou zřizovány soupravou pro alumino-termické svařování a následně zbroušeny kopírovací bruskou. Při zřizování bezstykové koleje je nutné dbát zvláštních předpisů - SŽDC (ČD) S3/2. Směr práce Ruda - Bludov.

5.7 Úprava železničních přejezdů

Konstrukce přejezdu v km 55,152 726 z asfaltu bude nahrazen z celopryžových panelů. Železniční přejezd bude po dobu výluky pro silniční dopravu uzavřen. Přejezdy v km 53,369 743

a v km 55,813 874 bude před rekonstrukcí snesen a provizorně nahrazen navezením a rozprostřením štěrku. Po dokončení prací budou osazeny nové betonové panely. Práce bude provedena stroji MHS, autojeřábem Tatra AD 20T a nákladními automobily Tatra 815 S3. Práce na přejezdu proběhnou souběžně s celým úsekem a po konečné úpravě GPK se osadí přejezdovými panely.

5.8 Konečná úprava GPK

Definitivní úpravu GPK provede stroj ASP 09-16 CSM pojezdem v celé trase ve směru Ruda – Bludov. Poté se provede dosypání štěrku vagóny typu Sa a jeho zarovnání strojem KP 900.

6 Závěr

Před předáním trati se provedou dokončovací práce, připojení součástí zabezpečovacího zařízení a závěrečná měření geometrických parametrů koleje systémem KRAB a technicko – bezpečnostní zkouška.

HARMONOGRAM PRÁCE

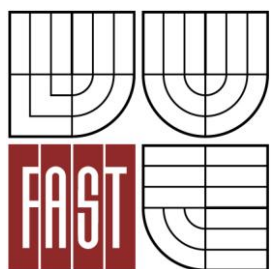
Bludov - Hanušovice v km 52,8 - 55,95

Měsíc	květen 2014																												
Datum	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.-15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.						
Druh činností	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	mechanizace					
Přípravné práce																									dělníci, MUV 69, PV				
Odtěžení kolejového lože																									SČ 600, PA 300, loko				
Snesení původních kolejových polí																									UK 25/18, MPD, rolny, Loko 753				
Úprava a zřízení odvodnění																									3x bagr MHS, Dumpcar, 3x Tatra 815 S3, PB 18				
Úprava zemní pláně																									ot. bagry x3, tatry x10, grejdr x1, válec x2				
Výstavba nástupiště																									grejdr, tatry, dělníci				
Zřízení gabionové zárubní zdi																									tatry, kráčející rypadlo				
Zřízení k-ční vrstvy																									grejdr x3, válec x2, tatry				
Předšterkování																									tatry, grejdr, vibrační válec				
Pokládka kolejových polí																									UK 25/18, MPD, rolny, Loko 753, bagr MHS				
Zašterkování kolejového lože																									Chopperdozátor Vb 411 , Loko 753, KP 900				
Úprava GPK 2x																									ASP 09-16 CSM, PUŠL 71				
Dosypání KL																									vozy Sa, Loko 753, KP 900				
Výměna kolejnic																									SDK II, Loko 753				
Sběr inventárních kolejnic																									UK 25/18, MPD, plošinový vůz				
Montážní svary, zřízení BK																									souprava pro AT svařování, dělníci				
Konečná úprava GPK a KL																									ASP 09-16 CSM, PUŠL 71, vozy Sa				
Přejezdy - osazení bet. panelů, celopryž.																									bagr MHS, 2x Tatra 815 S3, autojeřáb				
Dokončovací práce, desky nástupiště																									dělníci, MUV 69, KRAB				
Předání stavby																													

Počet dnů výluky celkem	28
-------------------------	----



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

LUCIE MIKULÁŠKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA

BRNO 2015

Rekonstrukce železniční tratě Bludov – Hanušovice v km 52,8 – 55,95

Výkaz výměr

Číslo	Položka	Jednotka	Množství
Železniční svršek			
1	Odtěžené kolejového lože	m ³	6445
2	Nové kolejové lože (šterk fr. 31,5/63)	m ³	6836
3	Snesená kolejová pole	m	3160
4	Nové kolejnice (49E1)	m	6324,31
5	Počet pražců (B03)	ks	5155
Železniční spodek			
6	Konstrukční vrstva (šterkodrt fr. 0/32)	m ³	7900
7	Výztužná geomříž	m ²	18800
8	Příkopový žlab J-velký	ks	24
9	Poklop příkopového žlabu J-velký	ks	192
10	Příkopový žlab UCBO	ks	234
11	Poklop příkopového žlabu UCBO	ks	1872
12	Příkopový žlab UCHO	ks	154
13	Poklop příkopového žlabu UCHO	ks	1232
14	Lomový kámen (gabion)	m ³	148
15	Gabionový koš	ks	148
16	Trativodní roura DN 150 mm	m	78
17	Šachty trativodu DN 400 mm	ks	7
18	Nástupištní deska KS 230	ks	122
19	Nástupištní blok L 130	ks	58
20	Nástupištní blok pravý 130/114	ks	1
21	Nástupištní blok pravý 114/98	ks	1
22	Nástupištní blok pravý 98/82	ks	1
23	Zábradlí	m	76
24	Zámková dlažba	m ²	134
25	Pískové lože	m ³	4,02
26	Chodníkový obrubník 1000x100x250 [mm]	ks	76
27	Podkladní beton C12/15	m ³	384
28	Vnitřní ŽB přejezdový dílec	ks	4
29	Vnější ŽB přejezdový dílec	ks	8
30	Vnitřní celopryžový přejezdový dílec	ks	14
31	Vnější celopryžový přejezdový dílec	ks	14
32	Trouba betonová hrdlová TBH - Q 60/250	ks	8
33	Schodišťový stupeň přímý 800x350x150 [mm]	ks	16

V Brně, květen 2015

Lucie Mikulášková