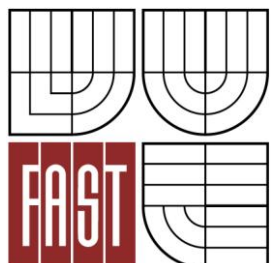




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

NÁVRH REKONSTRUKCE TRAŽOVÉHO ÚSEKU KUNOVICE - STARÉ MĚSTO U UHERSKÉHO HRADIŠTĚ V KM 0,3 - 2,0

DESIGN OF RECONSTRUCTION OF RAILWAY SECTION KUNOVICE - STARÉ MĚSTO
U UHERSKÉHO HRADIŠTĚ KM 0,3 - 2,0

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

TOMÁŠ ŘEHŮŘEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MIROSLAVA HRUZÍKOVÁ, 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	Tomáš Řehůřek
Název	Návrh rekonstrukce traťového úseku Kunovice - Staré Město u Uherského Hradiště v km 0,3 - 2,0
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013
V Brně dne 30. 11. 2012	

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

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

Podklady a literatura

Geodetické zaměření tratě

ČSN 73 6360-1

Vzorové listy železničního spodku

Předpis SŽDC S3 Železniční svršek

Předpis SŽDC S4 Železniční spodek

a další platné právní předpisy a normy

Zásady pro vypracování

V rámci bakalářské práce navrhnete úpravu geometrických parametrů koleje a rekonstrukci železničního svršku v úseku železniční tratě Kunovice - Staré Město u Uherského Hradiště. Úsek začíná v km cca 0,3 napojením na výhybku a končí v žst. Uherské Hradiště v km 2,0. V rámci práce tedy vyřešte také rekonstrukci kunovického zhlaví v žst. Uherské Hradiště. Dále předpokládejte obnovu odvodnění tratě a navrhnete technologii práce. Zvažte možnost zvýšení stávající rychlosti.

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

Předepsané přílohy

.....
Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je návrh úpravy geometrických parametrů koleje a návrh rekonstrukce železničního svršku v úseku Kunovice - Staré Město u Uherského Hradiště v km 0,3 - 2,0.

Úsek začíná napojením na výhybku v železniční stanici Kunovice a končí v železniční stanici Uherské Hradiště. Součástí bakalářské práce je tedy i rekonstrukce kunovického zhlaví stanice Uherské Hradiště.

Obsahem bakalářské práce je i návrh obnovy odvodnění tratě. Úkolem je také zvážit možnost zvýšení rychlosti v daném úseku. V rámci práce je také vypracován návrh technologie práce pro rekonstrukci a výkaz výměr.

Klíčová slova

rekonstrukce, železniční trať, geometrické parametry koleje, železniční svršek, bezстыková kolej, zhlaví stanice, odvodnění, technologie práce, výkaz výměr

Abstract

The main purpose of this thesis is to look at the reconstruction of single railway track Kunovice – Staré Město u Uherského Hradiště in the section km 0,3 – 2,0. The section starts at the connection to the last switch in railway station Kunovice and ends in the railway station Uherské Hradiště.

The thesis also includes the reconstruction of Kunovice's neck of station tracks in the station Uherské Hradiště. In the next part of the thesis I present the design of the drainage's recover. The following parts consider the ability to increase the track speed, the plan of technology how to make the reconstruction as well as the bill of quantities.

Keywords

reconstruction, railway tracks, track geometry parameters, railway superstructure, continuous welded rail, neck of station tracks, drainage, technology of making reconstruction, bill of quantities

...

Bibliografická citace VŠKP

ŘEHŮŘEK, Tomáš. *Návrh rekonstrukce traťového úseku Kunovice - Staré Město u Uherského Hradiště v km 0,3 - 2,0*. Brno, 2013. 28 s., 54 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D..

Prohlášení:

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

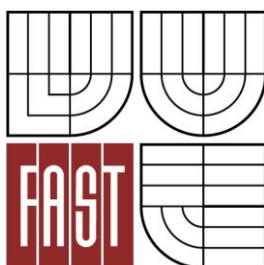
V Brně dne 23.5.2013

.....
podpis autora
Tomáš Řehůřek

Poděkování:

Děkuji Ing. Miroslavě Hruzíkové, Ph. D. za odborné vedení, vstřícnost, ochotu vždy poradit a podpořit při zpracování bakalářské práce.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ



NÁVRH REKONSTRUKCE TRAŽOVÉHO ÚSEKU
PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

V Brně, květen 2013

Tomáš Řehůřek

OBSAH

OBSAH.....	3
1 ZÁKLADNÍ INFORMACE	4
1.1 Popis řešeného úseku	4
1.2 Cíle práce.....	4
1.3 Podklady	4
2 SMĚROVÉ ŘEŠENÍ	5
2.1 Stávající stav	5
2.2 Navržený stav	6
3 VÝŠKOVÉ ŘEŠENÍ	10
3.1 Stávající stav	10
3.2 Navržený stav	11
4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK.....	13
4.1 Stávající železniční svršek	13
4.2 Navržený železniční svršek	13
4.2.1 Sestava železničního svršku	13
4.2.2 Rozšíření rozchodu koleje	14
4.2.3 Kolejové lože	14
5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK	15
5.1 Náspy	16
5.2 Odvodnění	16
6 STAVEBNÍ OBJEKTY A KŘÍŽENÍ.....	16
6.1 Železniční přejezdy	16
6.2 Propustky.....	17
6.3 Mosty	17
6.4 Křížení s inženýrskými sítěmi	17
7 POUŽITÁ LITERATURA	18
8 SEZNAM PŘÍLOH	19

1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

1.1 Popis řešeného úseku

Řešený úsek trati se nachází ve Zlínském kraji mezi stanicemi Kunovice a Uherské Hradiště ve staničení km 0,238 000 – 2,000 000 (začátek úseku je zadán napojením na výhybku v žst. Kunovice). Součástí řešeného úseku je i rekonstrukce kunovického zhlaví v žst. Uherské Hradiště.

Úsek je součástí tratě č. 341 Staré Město u Uherského Hradiště – Vlárský Průmysk, resp. tratě č. 340 Brno – Uherské Hradiště. Trať v řešeném úseku prochází katastrálním územím Kunovice u Uherského Hradiště a Uherské Hradiště. Trať je jednokolejná, neelektrifikovaná. Železniční stanice Uherské Hradiště má 4 dopravní koleje a jednu kusou. Stávající rychlost je v dotčeném úseku 60 km/h. Kolej je provedena jako stykovaná v km 0,238 000 – 0,670 000, dále je svařena do bezstykové koleje.

Trasa kříží místní komunikaci v km 0,252 000 (přejezd je trvale uzavřen závorami) a v km 1,172 000 místní komunikaci do průmyslové zóny. Tento přejezd byl nedávno rekonstruován a není žádoucí do něj tedy při navrhované rekonstrukci zasahovat. Trasa překonává tři železobetonové mosty, první v km 0,283 000 přes silnici I/50, druhý v km 1,015 000 přes říčku Stará Olšava a třetí v km 1,858 000 přes silnici III/05013 (ulice J. E. Purkyně / Jiřího z Poděbrad).

Podloží tvoří nívné sedimenty – území blízko řeky Moravy.

1.2 Cíle práce

Cílem je navýšení traťové rychlosti pomocí vyrovnaní směrových a sklonových poměrů vedení trasy a zároveň dodržet co nejmenší posuny (směrové a výškové) stávající osy a nivelety koleje. Návrh úprav geometrických parametrů koleje a rekonstrukce železničního svršku se řídí dle normy ČSN 73 6360-1.

Úprava geometrických parametrů koleje byla navržena s ohledem na mezní hodnoty návrhových parametrů. V odůvodněných případech ve stísněných poměrech lze použít hodnoty minimální či maximální. Součástí rekonstrukce je i vyřešení odvodnění. Pozornost je také věnována technologii práce, kvůli co nejkratší době trvání výluky a omezením provozu na přejezdu.

1.3 Podklady

- geodetické zaměření daného úseku

- nákresný přehled železničního svršku (NPŽSv)
- prohlídka řešeného úseku železniční tratě v terénu

2 SMĚROVÉ POMĚRY

Souřadnicový systém je S-JTSK. Z geodetického zaměření trati bylo provedeno vyrovnání směrových oblouků a přímých úseků. To posloužilo pro návrh nového směrového řešení. Rekonstruovaný úsek je délky 1,762 000 km.

2.1 Stávající stav

V úseku se nachází 4 směrové oblouky. Jejich geometrické parametry umožňují rychlost nejvýše 60 km/h. V km 0,670 000 se nachází výhybka č. 20, levá, která slouží k propojení tratí č. 340 a 341 (kunovický triangl). Kunovické zhlaví stanice Uherské Hradiště zahrnuje 3 výhybky. Všechny výhybky jsou 1:9-300, jedna levá a dvě pravé.

Směrové poměry stávajícího stavu jsou uvedeny v následujícím přehledu:

Staničení [km]	Popis
0,238 000	začátek úseku
0,238 000 – 0,254 000	přímá, dl. 16 m
0,254 000 – 0,279 340	levostranný oblouk $R=5000$ m, $do = 25,34$ m
0,279 340 – 0,342 000	přímá, dl. 62,66 m
0,342 000 – 0,627 036	pravostranný složený oblouk s mezilehlou přechodnicí $R1 = 247$ m; $R2 = 500$ m, $do = 194,52$ m
KV 0,627 036 – ZV 0,668 630	odbočná větev výhybky č. 20 JS49-1:12-500,L,l,d
0,668 630 – 1,373 000	přímá, dl. 704,34 m
1,373 000 – 1,544 160	levostranný oblouk $R = 400$ m, $do = 71,12$ m
1,544 160 – 1,675 000	přímá, dl. 130,84 m
1,675 000 – 1,728 120	levostranný oblouk $R = 2000$ m, $do = 53,12$ m
1,728 120 – 1,854 000	přímá, dl. 125,88 m
Kolej č. 1	
ZV 1,854 000 – KV 1,887 231	přímá větev výhybky č. 1 JS49-1:9-300,L,l,d
1,887 231 – 1,890 871	přímá, dl. 3,64 m

NÁVRH REKONSTRUKCE TRAŤOVÉHO ÚSEKU
Kunovice – Uherské Hradiště (km 0,3 – 2,0)

ZV 1,890 871 – KV 1,924 102	přímá větev výhybky č. 2 JS49–1:9–300,P,p,d
1,924 102 – 2,000 000	přímá, dl. 75,898 m
2,000 000	konec úseku

Kolej č. 2

KV2 1,924 102	napojení na odbočnou větev výhybky č. 2
1,924 102 – 1,967 016	levostranný oblouk $R = 345$ m, $do = 43,317$ m
1,967 016 – 2,000 000	přímá, dl. 32,984 m
2,000 000	konec úseku

Kolej č. 3

KV1 1,887 231	napojení na odbočnou větev výhybky č. 1
1,887 231 – 1,896 313	přímá, dl. 9,254 m
ZV 1,896 313 – KV 1,929 544	odbočná větev výhybky č. 3 JS-49–1:9–300,P,l,d
KV3 1,929 544	napojení na odbočnou větev výhybky č. 3
1,929 544 – 2,000 000	přímá, dl. 70,456 m
2,000 000	konec úseku

Kolej č. 5

KV3 1,929 544	napojení na přímou větev výhybky č. 3
1,929 544 – 1,971 286	pravostranný oblouk $R = 354$ m, $do = 42,152$ m
1,971 286 – 2,000 000	přímá, dl. 28,714 m
2,000 000	konec úseku

Pozn.: Staničení kolejí č. 2, 3 a 5 je uvedeno ke koleji č. 1.

2.2 Navržený stav

Nová osa koleje byla navržena pomocí vyrovnání zaměřených bodů osy stávajícího stavu v obloucích a v mezipřímých. Byla snaha o co nejmenší posuny osy a jejich rovnoměrného rozdělení na obě strany osy. V místě přejezdu P 8030 v km 1,172 000 byl navržen nulový posun koleje z důvodu nedávné rekonstrukce tohoto přejezdu – v roce 2012 a snaze tedy do konstrukce přejezdu nezasahovat.

Maximální posuny osy koleje jsou v oblouku č. 2 (km 0,342 000 – 0,627 036), který je složený ze dvou poloměrů ($R1 = 246$ m, $R2 = 500$ m), které však nevyvolají potřebu rozšíření

NÁVRH REKONSTRUKCE TRAŤOVÉHO ÚSEKU
Kunovice – Uherské Hradiště (km 0,3 – 2,0)

tělesa železničního spodku. Maximální posun osy koleje v tomto oblouku je ve staničení km 0,394 931 a činí 13,3 cm. V oblouku č. 2 bude realizováno rozšíření rozchodu (oblouk má poloměr menší než 275 m).

S ohledem na geometrické parametry koleje byla zvýšena rychlost ze stávajících 60 km/h na 70 km/h v km 0,663 618 – 2,000 000. V km 0,238 000 – 0,663 618 bude rychlost ponechána na hodnotě 60 km/h z důvodu malého poloměru směrového oblouku č. 2 ($R = 246$ m). Návrh rychlosti 70 km/h by způsobil zvětšení délky přechodnic a z toho pramenící nemožnost napojení výhybky č. 20 (JS49-1:12-500,L,1,d) v km 0,663 618 bez velkých směrových posunů.

Ve stanici Uherské Hradiště bylo nutno mezi koncem výhybky č. 1 a začátkem výhybky č. 2 dodržet minimální délku pro společné betonové pražce 3,64 m. Dále bylo nutno posoudit minimální délku přímé mezi koncem výhybky oblouky výhybek č. 1 a č. 3 kvůli náhlé změně nedostatku převýšení. Kvůli náhlé změně nedostatku převýšení bylo také nutno posoudit délku přímé mezi koncem výhybky č. 2 a začátkem levostranného oblouku ($R = 345$ m) staniční koleje č. 2. Požadovaná délka mezipřímých a kružnicových oblouků ve zhlaví stanice je 10 m.

Směrové poměry navrženého stavu jsou uvedeny v následujícím přehledu:

Označení	Staničení [km]	Směrový prvek	Parametry prvku
ZÚ	0,238 000	přímá	dl. 19,151 m
ZO	0,257 151	oblouk č. 1, levostranný	$R = 1190$ m $V = 60$ km/h $D = 0$ mm $I = 36$ mm $\alpha_s = 1,2138$ ‰ $d_0 = 25,211$ m
KO	0,282 362	přímá	dl. 50,953 m
ZP	0,333 315	přechodnice	$L_k = 46,800$ m $n = 7,50$ V $m = 0,371$ m $T = 147,019$ m $A = 107$ klotoida
ZO	0,380 115	oblouk č. 2, pravostranný - složený	$R_1 = 246$ m $V = 60$ km/h $D = 104$ mm $I = 69$ mm $\alpha_s = 53,3803$ ‰ $d_0 = 182,637$ m

NÁVRH REKONSTRUKCE TRÁTOVÉHO ÚSEKU
Kunovice – Uherské Hradiště (km 0,3 – 2,0)

			$\Delta u = 3 \text{ mm}$
			$L_u = 4,94 \text{ m}$
KO/ZPm	0,562 752	mezilehlá přechodnice	$L_k = 46,301 \text{ m}$ $n = 7,42 \text{ V}$ $m = 0,184 \text{ m}$ $T = 123,997 \text{ m}$ $A = 150$ mezilehlá klotoida
KPm/ZO	0,609 053	oblouk č. 2, pravostranný - složený	$R_2 = 500 \text{ m}$ $V = 60 \text{ km/h}$ $D = 0 \text{ mm}$ $I = 85 \text{ mm}$ $\alpha_s = 8,9052^\circ$ $d_0 = 11,795 \text{ m}$
KV	0,620 848	výhybka č. 20	J60-1:12-500-I,L,1,b
ZV	0,663 618	přímá	dl. 707,799 m
ZP	1,371 417	přechodnice	$L_k = 48,313 \text{ m}$ $n = 8,63 \text{ V}$ $m = 0,255 \text{ m}$ $T = 61,863 \text{ m}$ $A = 136$ klotoida
ZO	1,419 730	oblouk č. 3, levostranný - složený	$R_1 = 381 \text{ m}$ $V = 70 \text{ km/h}$ $D = 80 \text{ mm}$ $I = 72 \text{ mm}$ $\alpha_s = 11,6729^\circ$ $d_0 = 53,465 \text{ m}$
KO/ZO	1,473 195	oblouk č. 3, levostranný - složený	$R_2 = 472 \text{ m}$ $V = 70 \text{ km/h}$ $D = 80 \text{ mm}$ $I = 43 \text{ mm}$ $\alpha_s = 5,6648^\circ$ $d_0 = 25,890 \text{ m}$
KO	1,499 085	přechodnice	$L_k = 41,552 \text{ m}$ $n = 7,42 \text{ V}$ $m = 0,152 \text{ m}$ $T = 42,590 \text{ m}$ $A = 140$ klotoida
KP	1,540 637	přímá	dl. 132,221 m
ZO	1,672 858	oblouk č. 4, levostranný	$R = 2000 \text{ m}$ $V = 70 \text{ km/h}$ $D = 0 \text{ mm}$

NÁVRH REKONSTRUKCE TRÁTOVÉHO ÚSEKU
Kunovice – Uherské Hradiště (km 0,3 – 2,0)

			$I = 38 \text{ mm}$ $\alpha_s = 1,5363^\circ$ $d_0 = 53,628 \text{ m}$
KO	1,726 486	přímá	dl. 122,862 m
Kolej č. 1			
ZV	1,849 348	výhybka č. 1	J60-1:9 - 300,L,l,d přímá větev výhybky
KV	1,882 579	přímá	dl. 3,64 m
ZV	1,886 219	výhybka č. 2	J60-1:11-300,P,p,b přímá větev výhybky
KV	1,919 827	přímá	dl. 80,173 m
KÚ	2,000 000	konec úseku	
Kolej č. 2			
- napojení na odbočnou větev výhybky č. 2			
KV2	1,919 745	přímá	dl. 15,734 m
ZO	1,935 414	oblouk č. 5, levostranný	$R = 345 \text{ m}$ $V = 50 \text{ km/h}$ $D = 0 \text{ mm}$ $I = 86 \text{ mm}$ $\alpha_s = 5,1876^\circ$ $d_0 = 31,237 \text{ m}$
KO	1,966 608	přímá	dl. 33,392 m
KÚ	2,000 000	konec úseku	
Kolej č. 3			
- napojení na odbočnou větev výhybky č. 1			
KV1	1,882 477	přímá	dl. 10,273 m
ZV	1,892 686	výhybka č. 3	J60-1:9-300,P,l,d odbočná větev výhybky
KV	1,925 815	přímá	dl. 74,185 m
KÚ	2,000 000	konec úseku	
Kolej č. 5			
- napojení na přímou větev výhybky č. 3			
KV3	1,925 712	přímá	dl. 5,782 m

NÁVRH REKONSTRUKCE TRÁTOVÉHO ÚSEKU
Kunovice – Uherské Hradiště (km 0,3 – 2,0)

ZO	1,931 458	oblouk č. 6, pravostranný	R = 355 m V = 50 km/h D = 0 mm I = 84 mm $\alpha_s = 6,2989^\circ$ $d_0 = 39,027$ m
KO	1,970 405	přímá	dl. 29,595 m
KÚ	2,000 000	konec úseku	

Pozn.: Staničení kolejí č. 2, 3 a 5 je uvedeno ke koleji č. 1.

Příčné posuny osy nově navrženého směrového vedení jsou uvedeny v situaci v jednotlivých geodeticky zaměřených řezech, stejně tak ve vzorových příčných řezech.

Navržené parametry splňují mezní hodnoty dle ČSN 736360-1:

- převýšení D v obloucích splňuje $D \leq D_{lim} = 150$ mm, pro oblouky s $R < 290$ m $D \leq (R-50)/1,5 = 130,6$ mm. Největší převýšení je v oblouku č. 2 ($R = 246$ m) a má hodnotu $D = 104$ mm
- nedostatek převýšení I v obloucích splňuje $I \leq I_{lim} = 100$ mm. Největší hodnota nedostatku převýšení (mimo výhybky) je v oblouku č. 5 ve druhé staniční koleji žst. Uherské Hradiště a má hodnotu $I = 86$ mm
- sklon lineární vzestupnice splňuje pro $V \leq 80$ km/h hodnotu $n_{lim} = 6V$ a zároveň není větší než 1:455
- minimální délka kružnicových oblouků a přímých mezi vzestupnicemi je pro $V \leq 80$ km/h $L_{lim} = 20$ m. Nejkratší délka mezi vzestupnicemi je ve složeném oblouku č. 2 - 79,355 m
- minimální délka mezipřímé oddělující dvě místa náhlé změny křivosti pro ostatní dopravní a manipulační koleje činí $L_{s,lim} = 10$ m (pro rychlost do 50 km/h). Nejmenší délka oddělující dvě místa náhlé změny křivosti je mezi výhybkami č. 1 a č. 3 a má hodnotu 10,273 m.

Tabulka výhybek

Číslo	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr	Typ	Směr	Přestavník	Pražec
20	J	60	1:12	500	I	L	l	b
1	J	60	1:9	300		L	l	d
2	J	60	1:11	300		P	p	b
3	J	60	1:9	300		P	l	d

Výhybky č. 20 a 3 navrhuji vyměnit za nové. Výhybky č. 1 a 2 budou repasovány a opět použity. Původní výhybka č. 2 (JS-49–1:9–300,P,p,d) bude nahrazena za novou tvaru J60-1:11-300,P,p,b. Původní výhybka č. 2 bude použita při rekonstrukci jako výhybka č. 3, která má stejné parametry.

3 SKLONOVÉ POMĚRY

Výškový systém je Balt po vyrovnání (Bpv). Trať je v rovinatém terénu dolnomoravského úvalu. Výškové řešení bylo zjištěno z geodetického zaměření a délky sklonů a jejich hodnoty z nákresného přehledu železničního svršku (NPŽSv).

3.1 Stávající stav

Sklony v řešeném úseku Kunovice – Uherské Hradiště (km 0,238 000 – 2,000 000) se pohybují do $\pm 2,5$ ‰. Sklony nejsou jednostranně orientované, chvíli niveleta stoupá, pak zase klesá. Poloměry lomů sklonu nejsou známy. Při prohlídce v terénu nebyly na úseku zjištěny žádné sklonovníky.

Niveleta koleje z geodetického zaměření se hodně liší od NPŽSv. Podle geodetického zaměření byly zjištěny výkyvy výškových posunů a značně zvlněná niveleta způsobená provozem.

3.2 Navržený stav

Návrh nové polohy nivelety je řešen jako vyrovnání stávající nivelety s vyvarováním se velkých výškových posunů koleje. Snahou bylo umístit lomy sklonu mimo přechodnice a mimo zaoblení vzestupnice.

Je navrženo 6 lomů sklonu. Výškové posuny nivelety jsou navrženy do 5 cm oproti stávajícímu stavu. Poloměry zaoblení lomů sklonu jsou zvoleny $R_v = 5000$ m. V lomu sklonu č. 3 je navržen poloměr zaoblení $R_v = 2000$ m, v lomu sklonu č. 7 je navržen poloměr $R_v = 3000$ m. Jiné poloměry zaoblení v lomech č. 3 a 7 jsou navrženy kvůli zmenšení výškových posunů oproti stávajícímu stavu.

Vstupní a výstupní sklon navazuje na stávající stav.

Posudky podle ČSN 736360 – 1:

- Poloměry vyhovují hodnotě $R_{v,lim} = 0,4V^2 = 0,4*70^2 = 1960$ m

NÁVRH REKONSTRUKCE TRAŤOVÉHO ÚSEKU
Kunovice – Uherské Hradiště (km 0,3 – 2,0)

- Vzdálenosti lomů sklonů vyhovují hodnotě $L_{n,min} = 200$ m. Nejmenší délka mezi lomy sklonu je v úseku $L_n = 210,461$ m.

Lom sklonu č. 5 bylo nutno umístit do přechodnice, kvůli eliminaci větších výškových posunů.

Sklonové poměry stávajícího stavu jsou uvedeny v následujícím přehledu:

Staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]	popis lomu sklonu	výška nivelety TK [m n.m.]
0,238 000			ZÚ	180,980
0,319 478	- 0,92	81,478	lom sklonu č. 1 $R_v = 5000$ m $t_z = 8,095$ m $y_v = 0,007$ m	180,905
0,558 524	+ 1,54	239,045	lom sklonu č. 2 $R_v = 2000$ m $t_z = 2,038$ m $y_v = 0,001$ m	181,273
0,768 985	- 1,21	210,461	lom sklonu č. 3 $R_v = 5000$ m $t_z = 1,272$ m $y_v = 0,000$ m	181,018
1,167 330	- 0,75	398,345	lom sklonu č. 4 $R_v = 5000$ m $t_z = 0,227$ m $y_v = 0,000$ m	180,718
1,516 389	- 0,87	349,059	lom sklonu č. 5 $R_v = 5000$ m $t_z = 6,318$ m $y_v = 0,004$ m	180,415
1,826 223	+ 1,66	309,833	lom sklonu č. 6 $R_v = 3000$ m $t_z = 3,298$ m $y_v = 0,002$ m	180,929
2,000 000	- 0,54	173,778	KÚ	180,835

4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK

4.1 Stávající železniční svršek

Prohlídkou úseku bylo zjištěno:

- km 0,238 000 – cca 0,300 000 – kolejnice tvaru S49, upevnění pomocí žebrových podkladnic S4 a svřek na dřevěné pražce.

- km cca 0,300 000 – 0,668 630 (začátek výhybky č. 20) – kolejnice tvaru S49, bylo nalezeno i několik kolejnic tvaru T, upevnění pomocí rozponových podkladnic TR 5 a rozponových svěrek na dřevěné pražce
- km 0,668 630 – 1,728 120 – kolejnice tvaru S49 svařené do bezстыkové koleje (v místě přejezdu v km 1,172 000 jsou izolované styky), upevnění pomocí žebrových podkladnic S4 na betonové pražce SB 8P
- km 1,728 120 – 1,924 102 (konec výhybky č. 2) - kolejnice tvaru S49 svařené do bezстыkové koleje, upevnění pomocí žebrových podkladnic S4 na dřevěné pražce
- km 1,924 102 – 2,000 000 v 1. a 2. staniční koleji žst. Uherské Hradiště - kolejnice tvaru S49 svařené do bezстыkové, upevnění pomocí žebrových podkladnic S4 na betonové pražce SB 8P
- km 1,924 102 – 2,000 000 v 3. a 5. staniční koleji žst. Uherské Hradiště - kolejnice tvaru S49 svařené do bezстыkové koleje, upevnění pomocí žebrových podkladnic S4 na dřevěné pražce

4.2 Navržený železniční svršek

V celém úseku je navržena bezстыková kolej s ohledem na novelizovaný předpis SŽDC S3/2. Vzhledem k malému poloměru v oblouku č. 2 ($R = 246$ m) jsou dle tohoto předpisu navrženy opatření kvůli ztrátě stability bezстыkové koleje, a to rozšíření a nadvýšení kolejového lože a osazení pražcových kotev. Pražcové kotvy se budou osazovat na každý druhý pražec v km 0,335 327 - 0,602 755. Celkově se bude osazovat 446 kotev.

V oblouku č. 2 ($R = 246$ m) bude provedeno rozšíření rozchodu.

4.2.1 Sestava železničního svršku

Byla navržena sestava železničního svršku K s kolejnicemi 49 E 1 (S49) a s pražci SB 8P. Rozdělení pražců „d“ (osová vzdálenost pražců 611 mm).

Přehled svrškového materiálu:

- kolejnice 49 E 1
- pražce SB 8P
- žebrová podkladnice S 4pl
- svěrka ŽS 4
- šrouby a svěrkové matice RS 1 M 24 a M 24
- vrtule R1

- pryžové podložky pod patu kolejnice $126 \times 183 \times 6$
- polyetylénové podložky pod podkladnice $380 \times 160 \times 2$
- dvojité pružné kroužky Fe 6 pod matici svěrkového šroubu a pod hlavu vrtule
- pražcové kotvy

4.2.2 Rozšíření rozchodu koleje

V oblouku č. 2 (v části s poloměrem $R_1 = 246$ m) bude realizováno rozšíření rozchodu koleje o 3 mm. Sestava železničního svršku na žebrových podkladnicích umožňuje rozchod rozšířit o +3 a +6 mm.

Rozšíření bude provedeno v přechodnici tak, aby v kružnicové části oblouku bylo dosaženo již plného rozšíření rozchodu. Výběh rozšíření rozchodu koleje bude standardní hodnotou, a to 1 mm rozšíření na 1 m délky.

Oblouk č. 2

$R_1 = 246$ m
 $L_k = 46,800$ m
 $\Delta u_1 = 3,065$ mm ≈ 3 mm
 $\Delta u_{1,max} = 3$ mm
rozšíření rozchodu: 3 mm
 $L_{u1} = 4,94$ m

4.2.3 Kolejové lože

Tvar kolejového lože bude lichoběžníkový se sklony svahů 1 : 1,25. Základní šířka horní hrany kolejového lože od osy koleje bude 1,70 m. Minimální šířka stezky na pláni tělesa železničního spodku je navržena 0,4 m.

Materiál kolejového lože bude štěrk frakce 31,5/63 mm. Tloušťka kolejového lože pod ložnými plochami pražců bude minimálně 350 mm.

Ve směrových obloucích s $R < 600$ m bude dle S3/2 navrženo rozšíření kolejového lože v úrovni úložné plochy pražců na vnější straně oblouku na hodnotu 1,750 m od osy koleje a v obloucích s $R < 500$ m se k rozšíření přidává ještě nadvýšení ve vrcholu kolejového lože o hodnotu 0,100 m.

NÁVRH REKONSTRUKCE TRAŤOVÉHO ÚSEKU
Kunovice – Uherské Hradiště (km 0,3 – 2,0)

Tvary kolejového lože a použití pražcových kotev jsou uvedeny v následujícím přehledu:

staničení [km]	tvar kolejového lože	popis
0,238 000 – 0,380 115	KL tvaru „a“	základní tvar
0,380 115 – 0,562 752	KL tvaru „c“	rozšíření na vnější straně oblouku o 5 cm a nadvýšení o 10 cm, pražcové kotvy každý druhý pražec
0,562 752 – 0,620 848	KL tvaru „b“	ponechání rozšíření na vnější straně o 5 cm
0,620 848 - 1,419 730	KL tvaru „a“	základní tvar
1,419 730 - 1,473 195	KL tvaru „b“	rozšíření o 5 cm na vnější straně oblouku
1,473 195 – 2,000 000	KL tvaru „a“	základní tvar

5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK

Geotechnické parametry zemin v podloží nebyly zjištěny. Návrh pražcového podloží na deformační odolnost (únosnost) nebyl součástí práce. Návrh pražcového podloží byl vyřešen s ohledem na zajištění ochrany zemní pláně proti promrzání. Zvolené vstupní parametry pro posouzení promrzání byly následující:

- návrhový index mrazu $I_{mn} = 300 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{den}$

- vodní režim: velmi nepříznivý

- zemina vysoce namrzavá

$$h_{pr} \leq h_{kl} + h_e + h_{z, \text{dov}}$$

$$h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{300} = 0,779 \text{ m}$$

h_{kl} – tloušťka kolejového lože – 0,55 m pro betonové pražce

$$h_e = h_1 \cdot K_{\text{šp}}/K_1 = 0,15 \cdot 2,3/2,0 = 0,1725 \text{ m}$$

h_{dov} = pro řešenou trať – 0,15 m

$$0,779 \text{ m} \leq 0,55 + 0,1725 + 0,15 = 0,8725 \text{ m} \text{ – vyhoví na promrzání}$$

V konstrukci pražcového podloží byla navržena konstrukční vrstva ze šterkodrtě 0/32 min. tloušťky 150 mm v šířce min. 3,0 m od osy koleje. V obloucích bude vnější strana rozšířena na minimálně 3,2 m tak, aby zůstala zachována okrajová stezka vedle kolejového lože v šířce min. 0,4 m. Rozšíření bude provedeno plynule na délce 2 metrů. Sklon svahu vrstvy je 1:1,5. Pokud je na celé šířce zemního tělesa, zůstává stejný jako sklon svahu tělesa.

Dále byla na zemní pláni navržena separační geotextilie, hmotnost 300.0 g/m², která bude ukládána pod konstrukční vrstvu.

5.1 Náspy

Sklon náspů je odhadnut jako 1 : 2. Ochrana svahů proti promrzání bude ponechána původní.

5.2 Odvodnění

Těleso železničního spodku je v téměř celém úseku realizováno jako násep, je provedeno odvodnění na terén.

Ve staničení km 0,438 204 – 0,493 446 je kvůli protisvahu pod patou náspu znemožněn odtok vody z tělesa železničního spodku. Je zde proto navržen nezpevněný odpařovací příkop. Příkop má lichoběžníkový tvar s šířkou dna 0,4 m. Po obou stranách příkopu je na zemině položena a zakotvena protierozní polypropylenová rohož. Podélný sklon dna je z obou konců příkopu 2,5%.

6 STAVEBNÍ OBJEKTY A KŘÍŽENÍ

6.1 Železniční přejezdy

V řešeném úseku se nachází dva úroňové přejezdy:

- km 0,252 000 – přejezd P 7962 - křížení s místní komunikací. Konstrukce je tvořena betonovými panely. Přejezd je trvale uzavřen závorami a není využíván.
- km 1,172 000 – přejezd P8030 - křížení s místní komunikací do průmyslové zóny. Je vybaven přejezdovým zabezpečovacím zařízením se závorami. Konstrukce je tvořena celopryžovými panely Strail. Tento přejezd byl v roce 2012 rekonstruován a nebude se do něj zasahovat. Navržené směrové i výškové posuny jsou v místě křížení rovny nule.

6.2 Propustky

V řešeném úseku se nachází jeden propustek, v km 1, 712 000. Propustek je rámový, rozměry š x v - 1,5 x 1,5 m, sklon 2%, délky 33 m. Bude provedeno jeho vyčištění a oprava čel propustku.

6.3 Mosty

Trasa překonává tři železobetonové mosty, všechny s průběžným kolejovým ložem:

- km 0,283 000 železobetonový most přes silnici I/50, délky 45 m
- km 1,015 000 železobetonový most přes říčku Stará Olšava délky 12 m. Tento most bude podroben revitalizaci, spočívající v otrýskání a nanesením nové pohledové vrstvy. Bude opraveno zábradlí na mostě.
- km 1,858 000 přes silnici III/05013 (ulice J. E. Purkyně / Jiřího z Poděbrad), délky 17 m. Tento most byl rekonstruován v roce 2005.

6.4 Křížení s inženýrskými sítěmi

V řešeném úseku osu koleje kříží čtyřikrát vedení nízkého napětí, v km cca 0,320 000; 0,910 000; 1,030 000; 1,320 000. Všechny kabely nízkého napětí jsou v dostatečné výšce a neměly by tvořit překážku pro stavební stroje.

7 POUŽITÁ LITERATURA

NORMY, PŘEDPISY

- [1] ČSN 73 6360-1
Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a jejich prostorová poloha, Část 1: Projektování, platná od roku 2008
- [2] Předpis SŽDC S3 – Železniční svršek , novelizovaný S3/2
- [3] Předpis SŽDC (ČD) S3/1 – Práce na železničním svršku
- [4] Předpis SŽDC S4 – Železniční spodek
- [5] Technická norma železnic (TNŽ 73 6949) Odvodnění železničních tratí a stanic

KNIHY, SKRIPTA

- [6] PLÁŠEK, Otto. *Železniční stavby – návody do cvičení*, 1. vyd. Brno: akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003. 110 s. ISBN 80-7204-267-X
- [7] PLÁŠEK, Otto, ZVĚŘINA, Pavel, SVOBODA, Richard, MOCKOVČIAK, Milan. *Železniční stavby: Železniční spodek a svršek*, 2.vyd. Brno: akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2004. 291 s. ISBN 80-214-2621-7

ELEKTRONICKÉ DOKUMENTY A INTERNETOVÉ STRÁNKY

- [8] www.mapy.cz - Nejpoužívanější mapový portál
- [9] <https://maps.google.cz/> – byla využita funkce Streetview
- [10] <http://nahlizenedokn.cuzk.cz/> – Nahlížení do katastru nemovitostí
- [11] <http://www.geologicke-mapy.cz/> - Geologické a geovědní mapy
- [12] <http://www.szdc.cz/index.html> - Správa železniční dopravní cesty (SŽDC)

8 SEZNAM PŘÍLOH

- Výkresová dokumentace:

- 01 – Situace úseku Kunovice – Uherské Hradiště
(km 0,238 000 - 2,000 000) – 1:1000 – 20 x A4
- 02 – Podélný profil úseku Kunovice – Uherské Hradiště
(km 0,238 000 - 2,000 000) - 1:2000/200 – 6 x A4
- 03 – Vzorový řez v km 0,395 – 1:50 – 4 x A4
- 04 – Vzorový řez v km 0,467 – 1:50 – 4 x A4
- 05 – Vzorový řez v km 0,765 – 1:50 – 4 x A4
- 06 – Vzorový řez v km 1,449 – 1:50 – 3 x A4
- 07 – Vzorový řez v km 1,738 – 1:50 – 4 x A4

- Technologie prací, harmonogram postupu rekonstrukce – 7 x A4

- Výkaz výměr – 2 x A4

NÁVRH REKONSTRUKCE TRÁTOVÉHO ÚSEKU
Kunovice – Uherské Hradiště (km 0,3 – 2,0)

V Brně, 24. 5. 2013

.....
Vypracoval: Tomáš Řehůřek