

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

ÚPRAVY VLEČKOVÝCH KOLEJÍ V PŘÍSTAVU MĚLNÍK DESIGN OF SIDING TRACKS IN MĚLNÍK PORT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAROSLAV MAČÁT

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. OTTO PLÁŠEK, Ph.D.

BRNO 2015



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Jaroslav Mačát

Název Úpravy vlečkových kolejí v přístavu Mělník

Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2014

Datum odevzdání bakalářské práce 30. 5. 2014

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

Vzorové listy železničního spodku

Předpisy SŽDC S3 Železničního svršku a S4 Železniční spodek

ČSN 73 6360–1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování

Vyhláška 369/2001 Sb. ve znění pozdějších úprav

Vzorové listy železničního spodku

ČSN 73 6301 – Projektování železničních drah

Zásady pro vypracování

Navrhnete nové kolejové rozvětvení za výhybku č. 102 pro čtyři nové vlečkové koleje č.401 - 404 a vlečkové koleje č.401 – 404 v prostoru mezi stávající kolejí č. 101 a č. 202. Stávající kolejová spojka „A“ od KV102 bude snesena v přípravě staveniště. V rámci přípravy staveniště bude provedena demolice objektu skladu č. 9.

Požadavky na řešení:

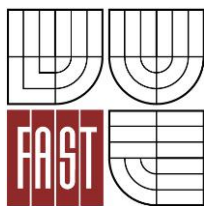
- nové koleje v přímé souběžné s hlavní vlečkovou skupinou (kolejemi č. 101 – 103, osa nejvzdálenější koleje (č. 404) ve vzdálenosti max. 56,50m od koleje č. 101 – dále řešena protipovodňová úprava řeky Labe, ukončení nových kolejí v úrovni mostního objektu; zachovat stávající objekt č.p. 757 vedle skladu č. 9; užitná délka každé koleje min.550 m; na konci kolejí č. 401/402 a č. 403/404 budou vloženy výhybky a úsek dl. 20 m;
- svršek S 49 na pražcích betonových, výhybky na pražcích dřevěných;
- na stávajícím terénu zřídit žel. spodek ze ŠD tl. min. 150 mm; na nově zřízeném zemním tělese železniční spodek ze ŠD tl. min. 500 mm; z hlediska odvodnění žel. svršku a spodku je podloží propustné;

Obsah bakalářské práce:

1. Technická a průvodní zpráva
- 2.Situace 1:1000
3. Vytyčovací výkresy 1:500
3. Podélné řez kolejemi 1:2000/200
4. Charakteristické příčné řezy 1:50
5. Výkaz výměr

Předepsané přílohy

.....
doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
Autor práce	Jaroslav Mačát
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	Úpravy vlečkových kolejí v přístavu Mělník
Název práce v anglickém jazyce	Design of Siding Tracks in Mělník Port
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	
Anotace práce	Cílem této bakalářské práce je navrhnout úpravu vlečkových kolejí v Mělníku. Úpravy zahrnují nezbytná přípojná pole před a za výhybkami. Součástí práce je nové vybudování železničního spodku, svršku a jejich odvodnění
Anotace práce v anglickém jazyce	Target of this bachelor thesis is to project a modification of siding tracks in Melnik . Modification includes essential joint fields before and after the switches . Part of the thesis is construction of a new railway substructure , superstructure and drainage .
Klíčová slova	Zhlaví, vlečková kolej, železniční spodek, železniční svršek, odvodnění
Klíčová slova v anglickém jazyce	Station head, siding track, substructure, superstructure, drainage

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je navrhnout úpravu vlečkových kolejí v Mělníku. Úpravy zahrnují nezbytná přípojná pole před a za výhybkami. Součástí práce je nové vybudování železničního spodku, svršku a jejich odvodnění

Klíčová slova

Zhlaví, vlečková kolej, železniční spodek, železniční svršek, odvodnění

Abstract

Target of this bachelor thesis is to project a modification of siding tracks in Melnik . Modification includes essential joint fields before and after the switches . Part of the thesis is construction of a new railway substructure , superstructure and drainage .

Keywords

Station head, siding track, substructure, superstructure, drainage

...

Prohlášení:

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

V Brně dne 30.5.2015

.....
podpis autora
Jaroslav Mačát

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 30.5.2015

.....
podpis autora
Jaroslav Mačát

Bibliografická citace VŠKP

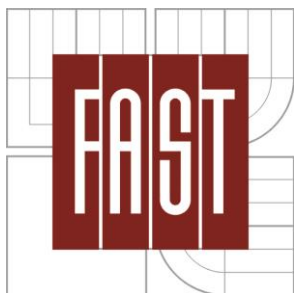
Jaroslav Mačát *Úpravy vlečkových kolejí v přístavu Mělník*. Brno, 2015. 36 s., 12 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních
konstrukcí a staveb. Vedoucí práce doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Ottovi Pláškoví, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat firmě Callida, s.r.o. za zapůjčení programu euroCALC.

Tato bakalářská práce byla zpracována s využitím infrastruktury Centra AdMas.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

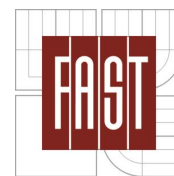


FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

ÚPRAVY VLEČKOVÝCH KOLEJÍ V PŘÍSTAVU MĚLNÍK TECHNICKÁ A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

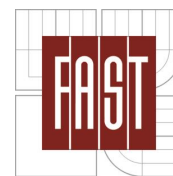
V Brně, květen 2015

Jaroslav Mačát

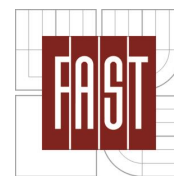


Obsah

1 ČÁST PRŮVODNÍ ZPRÁVA	4
1.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE	4
1.1.1 Identifikační údaje	4
1.1.2 Cíle	4
1.1.3 Podklady a literatura	4
1.1.4 Obsah práce	5
1.2 SMĚROVÉ POMĚRY	5
1.2.1 Stávající stav	5
1.2.2 Navrhžený stav	5
1.3 SKLONOVÉ POMĚRY	6
1.3.1 Stávající svah	6
1.3.2 Navržený stav	6
1.4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	6
1.4.1 Stávající železniční svršek	6
1.4.2 Navržený železniční svršek	6
1.5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK	7
1.5.1 Stávající železniční spodek	7
1.5.2 Navržený železniční spodek	7
1.6 STAVEBNÍ OBJEKTY	7
1.6.1 Prefabrikovaný most	7
2 ČÁST TECHNICKÁ ZPRÁVA	8
2.1 ÚVOD	8
2.1.1 Základní údaje a cíle návrhu	8
2.1.2 Podklady	8
2.2 SMĚROVÉ POMĚRY	9
2.2.1 Stávající stav	9
2.2.2 Navržený stav	9
2.3 SKLONOVÉ POMĚRY	144
2.3.1 Stávající stav	144
2.3.2 Navržený stav	144
2.4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	155
2.4.1 Stávající stav	155
2.4.2 Navržený železniční svršek	155
2.4.3 Ostatní práce	166
2.5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK	177
2.5.1 Plán železničního spodku	17
2.5.2 Konstrukční vrstva pražcového podloží	177
2.5.3 Zemní plášť	177
2.5.4 Odvodnění	177



2.5.5.1 Plošné odvodnění	19
2.5.5.2 Nezpevněné příkopy	198
2.5.5.3 Zpevněné příkopy	198
2.5.5 Ostatní zemní práce	199
2.6. Stavební objekty a křížení	199
2.6.1. Silniční most	199
2.6.2 Budova č.p.757	199
2.6.3 Sklad č. 9	199
2.6.4 Prefabrikovaný železniční most	199
Závěr	21
Použitá literatura	211
Seznam příloh	222
Fotodokumentace	213
Použité zkratky	215
Použité symboly	216



1 ČÁST PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

1.1.1 Identifikační údaje

Název stavby:	Úprava vlečkových kolejí v přístavu Mělník
Druh stavby:	Dopravní, úprava (rekonstrukce + nová výstavba)
Zadavatel:	Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veveří 331/95, Brno 602 00 Ústav železničních konstrukcí a staveb
Místo stavby:	přístav Mělník
Kategorie dráhy:	železniční vlečka
Katastrální území:	Mělník
Okres:	Mělník
Kraj:	Středočeský
Student:	Jaroslav Mačát
Vedoucí práce:	doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.

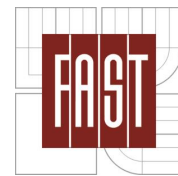
1.1.2 Cíle

Řešený úsek se nachází v přístavu Mělník ve Středočeském kraji. Jedná se o čtyřkolejné kolejiště vlečky s jednokolejným připojením.

Cílem bakalářské práce je navrhnout úpravu vlečkového zhlaví v přístavu Mělník. Rozsah úprav má obsahovat nezbytná přípojná pole před a za výhybkami, dále zřízení železničního spodku a jeho odvodnění.

1.1.3 Podklady a literatura

- Geodetické zaměření
- Vzorové listy železničního spodku
- Předpisy SŽDC S3 Železničního svršku a S4 Železniční spodek
- ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování
- Vyhláška 369/2001 Sb. ve znění pozdějších úprav
- Vzorové listy železničního spodku
- ČSN 73 6301- Projektování železničních drah
- Provedení místní prohlídky



1.1.4 Obsah práce

- Technická a průvodní zpráva
- Koordinační situace
- Situace M1:1000
- Vytyčovací výkres M1:500
- Podélný profil kolejemi M1:2000/200
- Charakteristické příčné řezy M1:50
- Pracovní příčné řezy M1:100
- Výkaz výměr
- Rozpočet

1.2 SMĚROVÉ POMĚRY

Souřadnicový systém S-JTSK. Navrhovaný úsek začíná v km 2,909 249 a končí v km 2,909 249 kde končí vlečka kolejovým zarážedlem. Staničení je vztaženo ke koleji č. 402.

Geodetické zaměření posloužilo pro návrh nových vlečkových kolejí. Navrhovaný úsek je délky 793,402 m. Úsek je napojen na stávající kole

1.2.1 Stávající stav

Nacházejí se zde koleje č.101 a č.202 mezi které bude navrhována varianta úpravy.

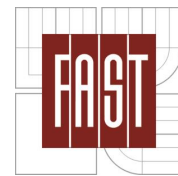
1.2.2 Navržený stav

Vstupní tečna byla získána protažením stávajícího stavu, který má být zhlaví napojeno. Na tuto tečnu byl navrhnut směrový oblouk. Návrh směrových poměrů vycházel z požadavku co nejmenších stavebních úprav. Byla snaha se přiblížit jeřábové dráze v přístavu, která je zakreslena v situaci a zachovat objekt č. p. 757 vedle skladu č. 9. Stávající kolejová spojka „A“, která začíná za začátkem úseku v km 2,909 249 bude snesena v přípravě staveniště. V rámci přípravy staveniště bude provedena demolice objektu č. 9.

Nový tečnový polygon byl vytvořen tak, aby splnil požadavky na zásady pro vypracování. Nové koleje jsou v přímé souběžné s hlavní vlečkovou skupinou tj. kolejemi č.101-103. Osová vzdálenost byla navržena 5,0 m. Osa nejvzdálenější koleje č. 404 je ve vzdálenosti 49,638 m od koleje č. 101. Uvažovaná rychlost $V_{max}=40$ km/h Dané rychlosti odpovídají poloměry směrových oblouků a použité výhybky. Poloměry oblouků budou bez přechodnic a bez převýšení. V obloucích o poloměrech menších než 275 m je navrženo rozšíření vnitřního kolejnicového pásu.

Na novém železničním tělese jsou mezipřímé délky mezi začátkem oblouků a srdcovkových částí, popřípadě mezi dvěma výhybkami zkrácené na mezní hodnoty. Mezipřímé délky vyhovují požadavkům na mezní hodnoty délky mezipřímé, dle ČSN 73 6301 – 1 , kap. 8 Směrové poměry, tab. 8 pro příslušnou rychlost.

Tabulka směrových poměrů a oblouků je uvedena v části 2 – *Technická zpráva*.



1.3 SKLONOVÉ POMĚRY

Výškový systém je Balt po vyrovnání (Bpv). Trať se bude budovat na místě, kde se nachází navážka a uložený materiál.

1.3.1 Stávající stav

Výškové řešení začátku úseku bylo zjištěno z geodetického zaměření, byly zjištěny pouze výška nivelety kolejnic (TK).

Úsek, na který se nový stav napojuje, klesá ve sklonu 23,73 ‰.

1.3.2 Navržený stav

Návrh nivelety vychází ze zaměřeného stávajícího stavu hlavní koleje a zaměření terénu. Začátek úseku je napojen na stávající stav a dále byla niveleta temen kolejnic navrhována tak, aby se přibližovala 0‰ a optimálnímu odvodnění.

Pro zlepšení sklonu byla snaha umístit lomy sklonů tak, aby nezasahovaly do výhybkových částí. Na řešeném úseku se po návrhu nacházejí celkem 2 lomy sklonů.

Trať bude od staničení km 2,115 847 klesat. Největší klesající sklon je 23,73 ‰, nejmenší klesající je 1,00 ‰. Mezní vzdálenost lomů stejného sklonu je $4xV=160$ m (minimálně 200 m).

Poloměry zakružovacích oblouků byly zvoleny s ohledem na ustanovení dle vzorce $R_{V,lim} \geq 0,4xV^2$; $R_{V,lim} \geq 640$ m (minimálně 2000 m, výjimečně 1000 m). Byly zde navrhnuty mezní poloměry, nebyl zde důvod volit větší poloměry. Vstupní tečna byla zvolena s ohledem na napojení na stávající stav a výstupní se sklonem klesajícím 1 ‰.

Tabulka sklonových poměrů je uvedena v části 2- *Technická zpráva*

1.4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK

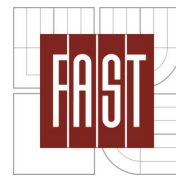
1.4.1 Stávající železniční svršek

Na úseku se nachází ve všech kolejích kolejnice S 49 s žebrovanými podkladnicemi na dřevěných, případně betonových pražcích.

1.4.2 Navržený železniční svršek

V úseku je navržena soustava S 49 dle předpisu SŽDC S3, která se skládá z kolejnic 49 E1 s upevněním W14 na betonových pražcích B91S s rozdělením „e“ a soustava s upevněním W12 na pražcích dřevěných a to hlavně ve výhybkách dle zásad pro vypracování.

Přesný popis konstrukce kolejového lože a roštu je popsán v části 2- *Technická zpráva* a je zřejmý z charakteristických řezů.



1.5. ŽELEZNIČNÍ SPODEK

1.5.1 Stávající železniční spodek

Není použit stávající železniční spodek, stavba bude novostavbou.

1.5.2 Navržený železniční spodek

Řešený úsek byl navrhnout v úseku km 2,111 847-2,765 847 s vodorovnou zemní plání. V km 2,815 847 je navržen střechovitý sklon, který přechází do jednostranného 5 % sklonu. Plný jednostranný sklon je navržen od km 2,865 847-2,909 249 (konec úseku). Úsek bude navržen jako násyp. Byly zde navrhnuty zpevněné i nezpevněné příkopy.

V rámci staveniště bude terén zarovnan. Potřebný materiál použit, zbytek odvezen na deponii.

1.5.2.1 Konstrukční vrstvy pražcového podloží

Je zde navrženo vodorovné pražcové podloží v místech, kde je využit stávající terén a kde je tloušťka železničního spodku ze ŠD min. 150 mm na navážce byla navržena z konstrukčních důvodů, protože nelze zaručit úplnou homogenitu vlastností materiálu navážky. Střechovitý sklon je zřízen v místech, na nově nasypaném terénu kde je tloušťka min. 500 mm a čtyřkolejného úseku z důvodu zkonsolidování vrstev. Střechovitý sklon přechází do jednostranného, pravostranného sklonu.. Z hlediska propustnosti železničního svršku a spodku je zde podloží propustné.

1.5.2.2 Odvodnění

Součástí návrhu je i zřízení odvodnění. Podklady ke stávajícímu stavu odvodňovacího systému chybí, proto byl návrh proveden dle sklonu nivelety a propustnosti podloží.

Zemní těleso se odvodňuje, jednak nezpevněnými příkopy, tam kde to dovoluje sklon. Kde je menší sklon jsou příkopové tvárnice TZZ3.

Kvůli zajištění bezproblémového odvodu vody jsou příkopy navrženy ve sklonu minimálně 2,5 ‰. Sklony svahů jsou 1:1,5.

Plošné odvodnění je zajištěno propustným podložím.

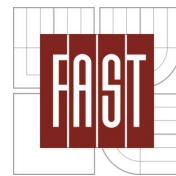
Podrobný popis úprav zemní pláň je popsán v části 2- *Technická zpráva*.

1.6 STAVEBNÍ OBJEKTY

1.6.1 Prefabrikovaný železniční most

V místě křížení s vodotečí s názvem Pšovka bude zřízen prefabrikovaný rámový betonový most. Který se uloží na místo, před terénními úpravami.

Dále se zde nachází sklad č. 9, na němž bude provedena demolice postupným odstrojováním konstrukce stavby. Jedná se o ocelovou, oplechovanou halu o rozměrech 33x50 m. Materiál bude odvezen do sběrných surovin.



2 ČÁST TECHNICKÁ ZPRÁVA

2.1 ÚVOD

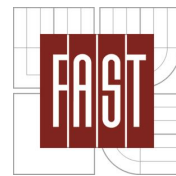
2.1.1 Základní údaje a cíle návrhu

Řešený úsek se nachází v přístavu Mělník. Přístav leží ve Středočeském kraji v katastrálním území Mělník. Vlečka je neelektrifikovaná, s traťovou rychlostí 40 km/h. Nacházejí se zde další vlečky.

Veškeré uváděné staničení kolejí je vztaženo ke koleji č. 402. Staničení se vztahuje ke staničení, kde se napojuje nová stavba na stávající.

2.1.2 Podklady

- Geodetické zaměření
- Vzorové listy železničního spodku
- Předpisy SŽDC S3 Železničního svršku a S4 Železniční spodek
- ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování
- Vyhláška 369/2001 Sb. ve znění pozdějších úprav
- Vzorové listy železničního spodku
- ČSN 73 6301- Projektování železničních drah
- Provedení místní prohlídky



2.2 SMĚROVÉ POMĚRY

2.2.1 Stávající stav

Ze stávajícího stavu bude využito pouze úsek za výhybkou č. 102 přímý úsek. Mezi stávající koleje č. 101 a č. 202 budou zřízeny čtyři vlečkové koleje č. 401-404.

2.2.2 Navržený stav

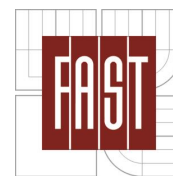
Souřadný systém je S-JTSK. Staničení a číslování směrových prvků navazuje na stávající úsek.

Rychlost na vlečce byla navržena na 40 km/h. Základní osová vzdálenost byla navržena 5,00 m. V celém úseku je převýšení $D=0$ mm

Při návrhu bude snesena kolejová spojka „A“ od KV 102 v přípravě staveniště. V rámci přípravy staveniště bude provedena demolice objektu skladu č. 9.

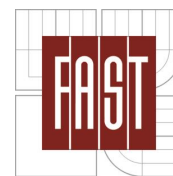
Návrh začíná za výhybkou č. 102 kružnicovým obloukem s převýšením $D=0$ mm o poloměru $R=281,578$ m s délkou $L_i=42,659$ m

Na oblouk navazuje výhybka č. 301 v základním tvaru J49-1:7,5-190-I,P,p,d, rozvětvení navazuje na výhybku č. 302 v základním tvaru J49-1:9-190,P,p,d a č.303 v základním tvaru J49-1:9-190,P,1,d. Za těmito výhybkami už pokračují koleje č. 401-404.



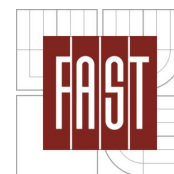
Kolej č.401

STANIČENÍ OD [km]	STANIČENÍ DO [km]	SMĚROVÝ MOTIV	PARAMETRY
ZÚ/ZO 2,115 847	KO/ZV 2,158 506	směrový oblouk	R=281,578 m V=40 km/h D=0 mm I=88 mm;alfas=9,6448 g Li=42,659 m n=10,00V T=21,370 m
KV 2,187 089	ZV 2,204 268	přímá	dl. 17,179 m
KV/ZO 2,231 305	KO/ZO 2,285 232	směrový oblouk	R=4201,287 m V=40 km/h D=0 mm I=76 mm alfas=0,8115 g Li=53,556 m n=10,00V T=26,778 m
KO/ZO 2,285 232	KO 2,576 509	směrový oblouk	R=245,765 m V=40 km/h D=0 mm I=76 mm alfas=73,9467 g Li=285,469 m n=10,00V T=161,463 m rozšíření 2,5 mm
KO 2,576 509	ZO 2,779 816	přímá	dl. 203,307 m
ZO 2,779 816	KO/ZV 2,823 270	směrový oblouk	R=328,791 m V=40 km/h D=0 mm I=76 mm;alfas=8,4385 g Li=43,582 m n=10,00V T=21,823 m
ZV 2,851 749	KV 2,860 630	přímá	dl. 8,880
ZV 2,889 249	KÚ 2,909 249	přímá	dl. 20,000 m



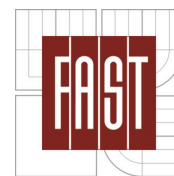
Kolej č.402

STANIČENÍ OD [km]	STANIČENÍ DO [km]	SMĚROVÝ MOTIV	PARAMETRY
ZÚ/ZO 2,115 847	KO/ZV 2,158 506	směrový oblouk	R=281,578 m V=40 km/h; D=0 mm I=88 mm; alfas=9,6448 g Li=42,659 m n=10,00V T=21,370 m
KV 2,187 089	ZV 2,204 268	přímá	dl. 17,179 m
KV/ZO 2,231 407	KO/ZO 2,281 039	směrový oblouk	R=465,224 m V=40 km/h D=0 mm I=76 mm; alfas=6,7917g Li=49,632 m n=10,00V T=24,840 m
KO/ZO 2,281 039	KO 2,576 509	směrový oblouk	R=250,765 m V=40 km/h D=0 mm I=76 mm alfas=75,0112 g Li=295,470 m n=10,00V T=167,58 8m rozšíření 2,5 mm
KO 2,576 509	KV 2,823 125	přímá	dl. 246,616 m
ZV 2,851 749	KV 2,860 630	přímá	dl. 8,880 m
ZV 2,889 249	KÚ 2,909 249	přímá	dl. 20,000 m



Kolej č.403

STANIČENÍ OD [km]	STANIČENÍ DO [km]	SMĚROVÝ MOTIV	PARAMETRY
ZÚ/ZO 2,115 847	KO/ZV 2,158 506	směrový oblouk	R=281,578 m V=40 km/h D=0 mm I=88 mm;alfas=9,6448 g Li=42,659 m n=10,00V T=21,370 m
KV 2,186 949	ZV 2,193 493	přímá	dl. 6,602 m
KV/ZO 2,220 535	KO/ZO 2,278 002	směrový oblouk	R=497,178 m V=40 km/h D=0 mm I=76 mm;alfas=7,4216 g Li=57,960 m n=10,00V T=29,013 m
KO/ZO 2,278 002	KO 2,576 509	směrový oblouk	R=255,765 m V=40 km/h D=0 mm I=76 mm;alfas=75,775 g Li=304,430 m n=10,00V T=173,158 m rozšíření 2 mm
KO 2,576 509	KV 2,823 125	přímá	dl. 246,616 m
ZV 2,851 639	KV 2,860 772	přímá	dl. 9,212 m
ZV 2,889 249	KÚ 2,909 249	přímá	dl. 20,000 m



Kolej č.404

STANIČENÍ OD [km]	STANIČENÍ DO [km]	SMĚROVÝ MOTIV	PARAMETRY
ZÚ/ZO 2,115 847	KO/ZV 2,158 506	směrový oblouk	R=281,578 m V=40 km/h D=0 mm I=88 mm; alfas=9,6448 g Li=42,659 m n=10,00V T=21,370 m
KV 2,186 949	ZV 2,193 493	přímá	dl. 6,602 m
KV/ZO 2,220 393	KO/ZO 2,576 509	směrový oblouk	R=263,096 m V=40 km/h D=0 mm I=76 mm alfas=88,9798 g Li=367,728 m n=10,00V T=222,952 m rozšíření 2 mm
KO 2,576 509	ZO 2,779 816	přímá	dl. 203,307 m
ZO 2,779 816	KO/ZV 2,823 122	směrový oblouk	R=328,791 m V=40 km/h D=0 mm I=76 mm alfas=8,4385 g Li=43,582 m n=10,00V T=21,823 m
ZV 2,851 639	KV 2,860 772	přímá	dl. 9,212 m
ZV 2,889 249	KÚ 2,909 249	přímá	dl. 20,000 m

Tabulka výhybek

STANIČENÍ ZV [km]	STANIČENÍ KV [km]	DRUH	SVRŠEK	ÚHEL	POLOMĚR	TYP	SMĚR	PŘ.	PR.
2,158 506	2,187 089	J	49E1	1:7,5	190	I	P	p	d
2,193 493	2,220 535	J	49E1	1:9	190		P	l	d
2,204 268	2,231 407	J	49E1	1:9	190		P	p	d
2,851 639	2,823 122	J	49E1	1:7,5	190	I	L	p	d
2,851 749	2,823 125	J	49E1	1:7,5	190	I	L	l	d
2,889 249	2,860 772	J	49E1	1:7,5	190	I	P	p	d

2.3 SKLONOVÉ POMĚRY

2.3.1 Stávající stav

Výškové hodnoty jsou uvedeny ve výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv). Výšky byly zjištěny z geodetického zaměření, odkud byly zaznamenány pouze výšky nivelety temen kolejnic.

2.3.2 Navržený stav

Návrh nivelety vychází z podmínek napojit se na stávající kolej a maximální výšky pod silničním mostem, který má hodnoty 162,00 m (výška temene kolejnice).

Celkem se nachází na řešeném úseku 2 lomy sklonů. Trať od staničení v km 2,115 847 klesá. Největším klesajícím sklonem je -23,73‰, nejmenším -1,00‰

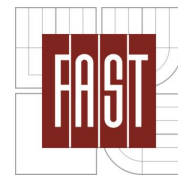
Mezní vzdálenost lomů sklonu je $4xV=160$ m (minimálně 200 m). Daná vzdálenost byla dodržena i s podmínkou umístění lomů sklonu do přímých a oblouků. Navržené lomy mají stejný smysl.

Poloměry zakružovacích oblouků byly zvoleny s ohledem na normu dle vzorce $R_{v,lim} \geq 0,4xV^2$; $R_{v,lim} \geq 640$ m (minimálně 2000 m, výjimečně 1000 m). Byly voleny poloměry o minimálním poloměru.

Sklonové poměry jsou uvedeny v následující tabulce.

Sklonové poměry nových kolejí

označení	staničení [km]	sklon [‰]	délka [m]	popis lomu	výška nivelety TK
ZÚ	2,115 847	-23,73	20,628		164,299 m.n.m
LN	2,136 475	8,87	181,403	$R_v=2000$ m $tz=14,865$ m $yv=0,055$ m	163,809 m.n.m.
LN	2,317 877	1,00	591,372	$R_v=2000$ m $tz=7,869$ m $yv=0,015$ m	162,200 m.n.m.
KÚ	2,909 249				161,609 m.n.m.



2.4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK

2.4.1 Stávající stav

Prohlídkou úseku byly zjištěny ve všech kolejích kolejnice S 49 s žebrovými podkladnicemi na dřevěných pražcích

2.4.2 Navržený železniční svršek

2.4.2.1 Kolejí rošt

V koleji, č. 401- č.404 na přímých úsecích a v obloucích byla navržena soustava S 49, tj. kolejnice 49E1 s upevněním W14 na betonových pražcích B91S (dl.2,6 m) s rozdělením „e“ pro velkou zátěž. Ve výhybkách skladba S12 na pražcích dřevěných (dle požadavku na zpracování).

V celém úseku je navržena bezstykováná kolej s ohledem na předpis SŽDC S3/2.

2.4.2.2 Kolejové lože

Kolejové lože ze štěrku frakce 31,5/63, má tvar lichoběžníku. Tloušťka kolejového lože je v kolejích tl. 350 mm pod ložnou plochou pražce v místě paty kolejnice. Sklon svahu lože je 1:1,25. Vzdálenost horní hrany od osy koleje bude 1,70 m.

2.4.2.3 Drážní stezka

Mezi jednotlivými kolejovými loži a u krajních kolejí jsou zřízeny drážní stezky z vrstvy frakce 8/16 v tl. 450 mm, na kterých je vrchní vrstva frakce 4/8 tl. 0,050 m. Okraje stezek se nachází ve vzdálenosti 1,70 m od os přilehlých kolejí. U krajních os kolejí sahá vnější hrana stezek do vzdálenosti 3,00 m od osy koleje.

Úprava kolejového lože a stezek je zřejmá z charakteristických příčných řezů.

2.4.2.4 Rozšíření rozchodu koleje

V obloucích o poloměru menších jak $R = 275$ m bude provedeno rozšíření rozchodu koleje. Sestava železničního svršku umístěná na bezpodkladnicovém upevnění W 14 (Vossloh) umožňuje maximální rozšíření rozchodu koleje 10 mm po 2,5 mm, s podmínkou použití příslušných úhlových vodících vložek.

Oblouk č.1

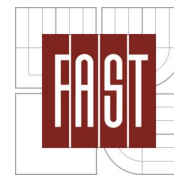
$$R_1 = 260,765 \text{ m}$$

$$\Delta u_1 = \frac{7150}{R} - 26[\text{mm}] = \frac{7150}{260,765} - 26 = 1,42 \text{ mm}$$

$$\Delta u_{1,\text{max}} = 2,5 \text{ mm}$$

Rozšíření rozchodu: 2,5 mm

Změna rozchodu $L_{u1} = 2,5$ m



Oblouk č.5

$$R_5 = 255,765 \text{ m}$$

$$\Delta u_5 = \frac{7150}{R} - 26[\text{mm}] = \frac{7150}{255,765} - 26 = 1,95 \text{ mm}$$

$$\Delta u_{5,\text{max}} = 2,5 \text{ mm}$$

Rozšíření rozchodu: 2,5 mm

Změna rozchodu $L_{u5} = 2,5 \text{ m}$

Oblouk č.6

$$R_6 = 250,765 \text{ m}$$

$$\Delta u_6 = \frac{7150}{R} - 26[\text{mm}] = \frac{7150}{250,765} - 26 = 2,52 \text{ mm}$$

$$\Delta u_{6,\text{max}} = 5,0 \text{ mm}$$

Rozšíření rozchodu: 5,0 mm

Změna rozchodu $L_{u6} = 5,0 \text{ m}$

Oblouk č.7

$$R_7 = 245,765 \text{ m}$$

$$\Delta u_7 = \frac{7150}{R} - 26[\text{mm}] = \frac{7150}{245,765} - 26 = 3,09 \text{ mm}$$

$$\Delta u_{7,\text{max}} = 2,5 \text{ mm}$$

Rozšíření rozchodu: 2,5 mm

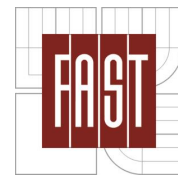
Změna rozchodu $L_{u7} = 2,5 \text{ m}$

2.4.2.5 Námeznyky

Námeznyky budou železobetonové prefabrikované umístěné do osové vzdálenosti 3,75 m, mezi všemi kolejemi, zvětšené o příslušné rozšíření podle poloměru oblouku. Jedná se o oblouk $R_1 = 260,765 \text{ m}$, kde bude zvětšena osová vzdálenost.

2.4.3 Ostatní práce

V rámci přípravy staveniště bude snesena stávající kolejová spojka „A“ od KV102.



2.5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK

Návrh železničního spodku byl proveden podle předpisů SŽDC S4 – Železniční spodek.

2.5.1 Plán železničního spodku

Plán tělesa železničního spodku má v úseku km 2,115 847 – 2,765 847 v příčném směru nulový sklon, který leží ve výšce 0,651 m pod úrovní nivelety temene kolejnic. V km 2,815 847 je střechovitý sklon se sklonem 5 % na každou stranu. Od km 2,865 847 je jednostranný pravostranný sklon se sklonem 5 % . Hrana pláně tělesa železničního spodku je od krajních kolejí vzdálena tak, aby na ni šlo umístit drážní stezku v potřebné šířce 3,0 m od osy koleje. Drážní lavička nebude zde budována, terén bude zarovnan v rámci přípravy staveniště a nebude se na něho napojovat.

2.5.2 Konstrukční vrstva pražcového podloží

Geotechnické parametry zemin v podloží nebyly zjištěny. Dle požadavků byly splněny požadavky na minimální tloušťku vrstev na stávajícím i nově zřízeném zemním tělese. Pro stávající terén žel. spodku ze ŠD je tloušťka minimálně 150 mm, slouží jako vyrovnávací vrstva s ohledem na proměnlivé vlastnosti navážky. Na nově zřízeném zemním tělese železničního spodku tloušťka minimálně 500 mm. Z hlediska odvodnění žel. svršku a spodku je podloží propustné.

Trat' je vedena jako vlečka s $V < 40$ km/h.

2.5.3 Zemní plán

Zemní plán v úseku km 2,111 847-2,765 847 bude vodorovná. V km 2,815 847 je navržen střechovitý sklon, který přechází do jednostranného 5 % sklonu. Plný jednostranný sklon je navržen od km 2,865 847-2,909 249 (konec úseku).

Je zde navrženo vodorovné pražcové podloží v místech, kde je využit stávající terén z konstrukčních důvodů, protože nelze zaručit úplnou homogenitu vlastností materiálu navážky. Střechovitý sklon je zřízen v místech, na nově nasýpaném terénu kde se nachází čtyřkolejný úseku z důvodu zkonsolidování vrstev. Střechovitý sklon přechází do jednostranného, pravostranného sklonu..

2.5.4 Odvodnění

Na nově budovám úseku je odvodnění tělesa železničního spodku zajištěno soustavou vybudovaných příkopů. Jsou zde použity příkopy nezpevněné a zpevněné příkopové tvárnice TZZ3. Příkop bude sveden do vodoteče Pšovka v km 2,282 569.

2.5.4.1 Plošné odvodnění

Plošné odvodnění je zajištěno propustným materiálem zemní pláně.

2.5.4.2 Nezpevněné příkopy

Nezpevněné příkopy jsou použity ve sklonech od 4 ‰ do 25 ‰ ve tvaru lichoběžníku se šířkou dna 0,45 m. Svahy příkopu jsou ve sklonu 1:1,5 a 1:2.

2.5.4.3 Zpevněné příkopy

Zpevněné příkopy jsou navrženy z důvodu menších podélných sklonů než 4,5 ‰. Na zpevnění se použijí betonové příkopové tvárnice TZZ3 99,4 m se zaobleným dnem o poloměru 60,5 cm. Tvárnice jsou uloženy do betonového lože C 12/15 tloušťky 150 mm. Sklony svahů drážních příkopů jsou 1:1,5.

Tabulka příkopů

Staničení jsou vztažena k hlavní koleji č. 402. Příkopy jsou na levé i pravé straně shodné.

staničení [km]	sklon	výška dna příkopu	poznámka
2,115 847		163,148 m.n.m.	
	klesá 23,72 ‰		nezpevněný lichoběžníkový příkop
2,136 475		162,707 m.n.m.	
	klesá 8,87 ‰		nezpevněný lichoběžníkový příkop
2,317 877		161,064 m.n.m.	
	klesá 2,5 ‰		zpevnění TZZ3
2,766 847		159,742 m.n.m.	
	klesá 4,2 ‰		zpevnění TZZ3
2,821 347	konec příkopu	159,522 m.n.m.	vyústění do vodoteče Pšovka
2,909 249	začátek příkopu	levý 159,502 m.n.m.	vyústění do vodoteče Pšovka
	stoupá 2,5 ‰	pravý 159,048 m.n.m.	zpevnění TZZ3
2,909 249	konec příkopu	levý 160,212 m.n.m.	
		pravý 159,758 m.n.m.	

2.5.5 Ostatní zemní práce

V rámci přípravy staveniště bude celá oblast pro výstavbu zarovnána a nepotřebný materiál odvezen na deponii. Stromy které se zde nacházejí budou odstraněny a pařezy vyfrézovány.

2.6. Stavební objekty a křížení

2.6.1. Silniční most

Na řešeném úseku se nachází most kde je převedena silniční komunikace I/16 Nová Ves-Mělník-Mladá Boleslav přes železnici a vodoteč Labe.

Je zde dodržena maximální výška 162,00 m.n.m. temene kolejnice v místě půdorysného křížení komunikací.

2.6.2 Budova č.p.757

Musí být zachován stávající objekt č.p. 757, který leží na drážním pozemku. Nachází se 12m vedle skladu č. 9. Budova bude ošetřena tak, aby nedošlo při stavbě k jejímu poškození potřebným oplocením.

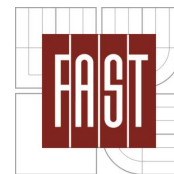
2.6.3 Sklad č. 9

V rámci přípravy staveniště bude provedena demolice objektu skladu č. 9. Sklad je tvořen oplechovanou ocelovou konstrukcí, která bude postupně rozebrána a odvezena do sběrných surovin. Základy se ponechají a zakryjí navážkou při úpravě terénu

2.6.4 Prefabrikovaný železniční most

V km 2,828 562 bude vybudován nový železniční most přes vodoteč Pšovka. Most bude vyhotoven z železobetonového rámového prefabrikátu s kruhovým průřezem.. Základní parametry mostu: délka 15,7 m; šířka 16,3 m na začátku mostu se sbíhá na šířku 12,6 m na konci mostu. Most bude osazen zábradlím po obou stranách mostu.

Bude osazen před započítáním terénních úprav



Závěr

Má bakalářská práce se zabývala úpravou vlečkových kolejí v přístavu Mělník. Cílem bylo navrhnout nové vlečkové koleje vhodně je napojit na stávající objekt a dodržet několik stěžejních podmínek, které bylo nutné dodržet.

Při řešení bylo dosaženo dodržení platných norem bez nutného stavu který by porušoval předpisy SŽDC.

Bylo navrženo kolejová rozvětvení s nejmenší užitečnou délkou 550 m. Nové koleje se budou nacházet souběžně s hlavní vlečkovou skupinou. Osa nejvzdálenější koleje je ve vzdálenosti 49,638 m od koleje č. 101 m dále se bude nacházet protipovodňová úprava řeky Labe. Zachová se objekt č.p 757. Provede se demolice skladu č. 9.

Na konci kolejí 401/402 a 403/404 jsou vloženy výhybky a úsek délky 20 m.

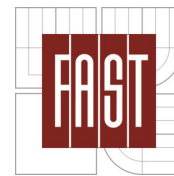
Pro dokumentaci byly brány v úvahu připomínky a návrhy vedoucího bakalářské práce, zákony, vyhlášky a technické normy platné v ČR, podle nichž se vypracování řídilo

Všechny cíle bakalářské práce byly splněny. Byly vypracovány všechny přílohy K práci byli použit program pro kreslení AutoCad 2012 s nadstavbou RailCad, pro výpočty Microsoft Excel, textový editor Microsoft Word. Pro výpočet rozpočtu byl použit program Eurocalc.

V Brně 30.5.2015

.....

Vypracoval: Jaroslav Mačát



Použitá literatura

Normy, předpisy, vyhlášky

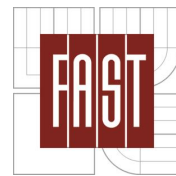
- [1] ČSN 73 6360-1- *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha*, Část 1: Projektování. Český normalizační institut. Říjen 2008
- [2] Předpis SŽDC S3- *Železniční svršek*
- [3] Předpis SŽDC S4- *Železniční spodek*
- [4] Vyhláška 369/2001 Sb. ve znění pozdějších úprav
- [5] Vzorové listy železničního spodku
- [6] ČSN 73 6301- *Projektování železničních drah*

Knihy, Skripta

- [7] PLÁŠEK, O., *Železniční stavby- návody do cvičení*, 1. Vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2013. 110 s. ISBN 80-7204-267-X
- [8] 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.

Elektronické dokumenty

- [9] ZPSV. [online].[cit. 2015-05-30].
Dostupné z: <http://www.zpsv.cz/>
- [10] Mapy.cz: mapový portál. [online].[cit. 2015-05-30].
Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>
- [11] Silniční a dálniční síť ČR. Ředitelství silnic a dálnic ČR . [online]. [cit. 2015-05-30]
Dostupné z: http://geoportal.jsdi.cz/flexviewers/Silnicni_a_dalnicni_sit_CR/
- [12] Mapy Google: mapový portál. [online].[cit. 2014-05-30].
Dostupné z: <http://www.google.cz/maps>
- [13] SŽDC: Správa železniční dopravní cesty. [online].[cit. 2014-05-30].
Dostupné z: <http://www.szdc.cz/index.html>



Seznam příloh

1. Fotodokumentace

- náhled na začátek úseku a na kolejovou spojku „A“
- prostor zhlaví, směr žst. Mělník
- sklad č.9 a objekt č.p. 757
- prostor zhlaví, směr od žst. Mělník

2. Seznam použitých zkratk

3. Seznam použitých symbolů

4. Výkresová část

- Koordinační situace
- Situace M 1:1000
- Vytyčovací výkres-část 2a,2b M 1:500
- Podélný řez koleje M 1:2000/200
- Charakteristické příčné řezy-část 4a,4b M 1:50
- Pracovní příčné řezy M 1:100
- Výkaz výměr
- Rozpočet

1. Fotodokumentace

začátek úseku a na kolejovou spojku „A“



prostor zhlaví, směr žst. Mělník

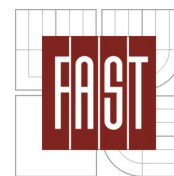


sklad č.9 a objekt č.p. 757



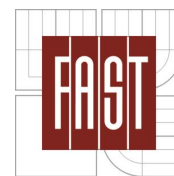
prostor zhlaví, směr od žst. Mělník





Seznam použitých zkratek

Bc.	bakalář
Bpv	Balt po vyrovnání
č.	číslo
č.p.	číslo popisné
ČR	Česká Republika
ČSN	česká státní norma
doc.	docent
fr.	frakce
ing.	inženýr
kap.	kapitola
km	kilometr
KO	konec oblouku
KÚ	konec úseku
KV	konec výhybky
m.n.m.	metrů nad mořem
min	minimálně
Ph.D.	doktor
S-JTSK	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
Sb.	sbírky
SŽDC	správa železniční dopravní cesty
ŠD	šterkodrt'
tab.	tabulka
TK	temeno kolejnice
tl.	tloušťka
ZO	začátek oblouku
ZÚ	začátek úseku
ZV	začátek výhybky
žst.	železniční stanice



Seznam použitých symbolů

e	rozdělení pražců „e“
D	převýšení
I	nedostatek převýšení
L_i	délka směrového prvku konstantní délky
L_{u1}	výběh rozšíření rozchodu koleje
n	součinitel nedostatku převýšení
R	poloměr směrového oblouku
R_v	poloměr zaoblení lomu sklonu
$R_{v,lim}$	poloměr zaoblení limitní
T	délka tečny oblouku
t_i	tečna zaoblení lomu sklonu
TZZ3	příkopová tvárnice
V	rychlost
V_{max}	maximální rychlost
W12	podkladnicové upevnění W firmy Vossloh na pražcích dřevěných
W14	bezpodkladnicové upevnění W firmy Vossloh
y_v	y-ová souřadnice vrcholu zaoblení sklonu
α_s	středový úhel
Δu_1	vypočtené rozšíření
$\Delta u_{1,max}$	maximální možné rozšíření při použití daného typu upevnění