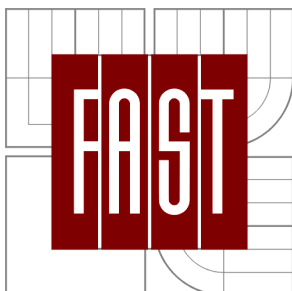


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

STUDIE REKONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍ STANICE LITICE NAD ORLICÍ

UPGRADING OF LITICE NAD ORLICÍ RAILWAY STATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. JAROSLAV ŠMÍD

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště Ústav železničních konstrukcí a staveb

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. JAROSLAV ŠMÍD

Název Studie rekonstrukce železniční stanice Litice nad Orlicí

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

Datum zadání diplomové práce 31. 3. 2013

Datum odevzdání diplomové práce 17. 1. 2014

V Brně dne 31. 3. 2013

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



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

Podklady a literatura

Geodetické zaměření stanice

ČSN 73 6360-1

ČSN 73 4959

Vyhláška 398/2009 Sb.

Vzorové listy železničního spodku

Předpisy SŽDC S3 Železniční svršek

a další platné právní předpisy

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

Navrhněte úpravu stanice Litice nad Orlicí. V rámci studie navrhněte nástupiště dle platné legislativy s délkou 150 m. Uspořádání kolejiště vyžaduje alespoň 2 dopravní koleje (hlavní kolej s rychlostí nejméně 60 km/h) a oboustranné zapojení vlečky a manipulační/předávací kolej.

Součástí práce je i vyřešení odvodnění stanice.

Požadované přílohy:

1. Dopravní schéma železniční stanice
2. Situace 1:1000
3. Vytyčovací výkresy 1:500
4. Podélný řez hlavní kolejí 1:2000/200
5. Charakteristické příčné řezy 1:50
6. Výkazy výměr

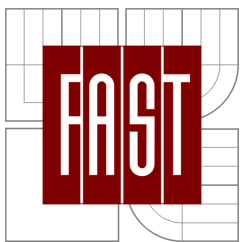
Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



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



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
Autor práce	Bc. Jaroslav Šmíd
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav železničních konstrukcí a staveb
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Název práce	Studie rekonstrukce železniční stanice Litice nad Orlicí
Název práce v anglickém jazyce	Upgrading of Litice nad Orlicí Railway Station
Typ práce	Diplomová práce
Přidělovaný titul	Ing.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	pdf, zip

Cílem práce je navrhnout úpravu stanice Litice nad Orlicí, aby

Anotace práce vyhovovala platné legislativě v oblasti přístupu osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Je požadováno nástupiště délky 150 m, alespoň dvě dopravní koleje, zachování oboustranného zapojení vlečky a manipulační kolej. Součástí práce je i vyřešení odvodnění. Byly vypracovány dvě varianty směrového řešení, z nichž byla jedna vybrána k dalšímu zpracování.

Anotace práce v anglickém jazyce The aim of this study is to design an upgrading of station Litice nad Orlicí to meet current legislation on access of persons with reduced mobility. It is desired platform 150 m long, at least two running tracks, conservation of double-sided connection of siding and a loading track. The work also solve drainage. Two variants of layout were developed, of which one was selected for detailed processing.

Klíčová slova železniční stanice, nástupiště, odvodnění, výhybky, geometrické parametry koleje

Klíčová slova v anglickém jazyce railway station, platform, draining, turnouts, track alignment

Bibliografická citace VŠKP

ŠMÍD, Jaroslav. *Studie rekonstrukce železniční stanice Litice nad Orlicí*. Brno, 2014. 29 s., 6 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Richard Svoboda, Ph.D..

Prohlášení:

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

V Brně dne 16. 1. 2014

.....
podpis autora

Bc. Jaroslav Šmíd

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP

Prohlášení:

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

V Brně dne 16. 1. 2014

.....

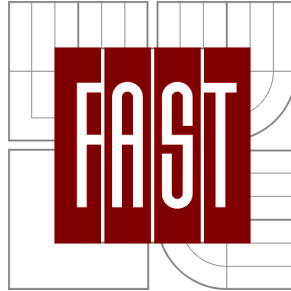
podpis autora

Bc. Jaroslav Šmíd

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Richardu Svobodovi, Ph. D. za osobní přístup, cenné rady a velmi hodnotná doporučení. Také děkuji svým rodičům za vydatnou podporu během celého studia.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ



PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

**Studie rekonstrukce železniční stanice
Litice nad Orlicí**

OBSAH

1. Úvod	3
2. Stávající stav	
2.1 Základní údaje	3
2.2 Směrové poměry	4
2.3 Sklonové poměry	5
2.4 Železniční svršek	6
2.4 Železniční spodek	6
3. Navrhovaný stav	
3.1 Dopravní schéma	6
3.2 Směrové řešení	7
3.3 Sklonové řešení	14
3.4 Hodnocení variant	17
3.5 Železniční svršek	
3.5.1. Skladba železničního svršku	17
3.5.2 Rozšíření rozchodu:	19
3.5.3 Drážní stezky	19
3.5.4 Výhybky	20
3.5.5 Výkolejky	20
3.6 Železniční spodek	
3.6.1 Pražcové podloží	21
3.6.2 Odvodnění	21
3.6.3 Stavby železničního spodku	24
3.6.4 Dopravní plochy a komunikace	25
4. Závěr	26
5. Použité zdroje	27
6. Přílohy	28

1. Úvod

Cílem práce je navrhnout úpravu stanice Litice nad Orlicí, aby vyhovovala platné legislativě v oblasti přístupu osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Je požadováno nástupiště délky 150 m, alespoň dvě dopravní koleje (hlavní kolej s rychlostí nejméně 60 km/h, optimálně traťovou), zachování oboustranného zapojení vlečky a manipulační/předávací kolej. Součástí práce je i vyřešení odvodnění. Podkladem pro vypracování bylo geodetické zaměření.

Stanice Litice nad Orlicí leží na trati 513A Letohrad – Týniště nad Orlicí. Tato trať je staničena ve směru od konce k začátku. Protože jsou výhybky, výkolejky i koleje (liché vlevo od koleje č. 1) číslovány postupně od začátku trati, ve směru staničení jdou čísla sestupně a liché koleje jsou vpravo od koleje č. 1. Tento směr číslování zachovávám. Kolejové rozvětvení stanice se nachází v km 74, 809 až km 75, 529, ale protože bylo potřeba vysunout zhlaví a natočit osu traťové koleje, řešil jsem delší úsek od km 74, 713 po km 75, 797. Vlivem posunu osy v obloucích došlo ke zkrácení trasy přibližně o 12 m, na konci úseku se tak staniční 75, 785 107 napojí na stávající km 75, 797.

2. Stávající stav

2.1 Základní údaje

Železniční stanice Litice nad Orlicí leží v km 75,072 celostátní dráhy jednokolejné, neelektrifikované trati 513A Letohrad – Týniště nad Orlicí. Jedná se o stanici mezilehlou. Traťová rychlost v přilehlých úsecích je 70 km/h, ve stanici od km 74,803 po km 75,532 je snížena na 35 km/h. Do stanice je zaústěna vlečka „ŽPSV - Železniční průmyslová stavební výroba.“ Je zapojena oboustranně, na letohradském zhlaví odbočuje z koleje č. 2 výhybkou č. 5 v km 75,170 a na týništském zhlaví z koleje č. 1 výhybkou č. 10 v km 74,809. Stanice disponuje třemi dopravními a dvěmi manipulačními kolejemi, přehled viz tab. 1. Osová vzdálenost kolejí značně kolísá, většinou je dodržena vzdálenost 4,75 m, ale v některých místech i jen 4,5 m

Číslo	Účel	Rychlost	Užitná délka
1	dopravní, hlavní	35 km/h	393 m
2	manipulační	35 km/h	218 m
3	dopravní, předjízdna	35 km/h	378 m
5	dopravní, předjízdna	35 km/h	424 m
7	manipulační	35 km/h	178 m

Tab. 1 – Stávající koleje

Ve stanici jsou tři úrovněová nástupiště, konstrukce sypané, bez zpevněných hran. Přehled nástupišť je v tab. 2:

Číslo	Poloha	Délka
1. nástupiště	u kol. č. 1	115 m
2. nástupiště	u kol. č. 3	135 m
3. nástupiště	u kol. č. 5	115 m

Tab. 2 – Stávající nástupiště

Ve stanici se nachází železniční přejezd účelové komunikace číslo P 4048. Přejezd se závorami asfaltové konstrukce je situován v km 74,939. Je trvale uzamčen a otevírán výpravčím na požádání. U koleje č. 2 se nachází volná skládka zpevněná betonovými panely délky 50 m, skladištěm s boční rampou délky 19,5 m a jímkou s dopravníkem pro vykládku sypkých hmot.

2.2 Směrové poměry

Stanice leží ve stísněném prostoru v údolí Divoké Orlice v několika obloucích. Traťová rychlost v přilehlých úsecích je 70 km/h, ve stanici od km 74,803 po km 75,532 je snížena na 35 km/h. Směrové poměry byly vyčteny z nákresného přehledu železničního svršku a jsou uvedeny v tab. 3:

Ozn.	km	Prvek	Parametry
ZÚ	74,713	Oblouk pravostranný	R=302 m D=94 mm; I=97 mm; d ₀ =80 m
KO	74,758	Přechodnice	l _p =45 m
KP	74,803	Přímá	6 m
ZV	74,809	Výhybka č. 10	JS49-1:9-300,L,p,d
KV	74,842	Přímá	5,23 m
ZO	74,847	Oblouk levostranný	R=245 m D=0 mm; I=59 mm; d ₀ =72 m
KO/ZO	74,919	Oblouk levostranný	R=2750 m D=0 mm; I=5 mm; d ₀ =40 m
ZV	74,959	Výhybka č. 8	JS49-1:9-300,P,p,d
KV	74,992	Přímá	7,23 m
ZO	74,999	Oblouk pravostranný	R=320 m D=0 mm; I=45 mm; d ₀ =95 m
KO/ZO	75,094	Oblouk pravostranný	R=530 m D=0 mm; I=27 mm; d ₀ =47 m
KO	75,141	Přímá	27 m
KV	74,168	Výhybka č. 4	JS49-1:9-300,P,p,d
ZV	75,201	Přímá	4 m
ZP	75,205	Přechodnice	l _p =12 m
ZO	75,217	Oblouk pravostranný	R=200 m D=25 mm; I=47 mm; d ₀ =37 m
KO/ZO	75,254	Oblouk pravostranný	R=270 m D=25 mm; I=29 mm; d ₀ =149 m
KO/ZO	75,403	Oblouk pravostranný	R=205 m D=25 mm; I=46 mm; d ₀ =46 m
KO	75,449	Přechodnice	l _p =12 m
KP	75,461	Přímá	2 m
KV	75,463	Výhybka č. 2	JS49-1:9-300,L,p,d
ZV/KV	75,496	Výhybka č. 1	JT-1:9-300,L,p,d
ZV	75,529	Přímá	3 m
ZP	75,532	Přechodnice	l _p =60,48 m
ZO	75,592	Oblouk levostranný	R=278 m D=108 mm; I=100 mm; d ₀ =136,49 m
KO	75,728	Přechodnice	l _p =67,8 m
KP/KÚ	75,797		

Tab. 3 – Směrové poměry stávajícího stavu

2.3 Sklonové poměry

Průběh výšek stávajícího stavu byl určen z geodetického zaměření. Body jsou zaměřeny ve výškovém systému B.p.v. a v případě kolejí je uvedena výška nivelety T.K.

2.4 Železniční svršek

Dle nákrešného přehledu je ve stanici použit svršek soustvy S49 nebo T s tuhým upevněním na dřevěných či betonových pražcích různého typu a stáří. Kolej je stykovaná, od staniční 75,535 dále bezstykovaná. Výhybky jsou poměrové soustavy 1. generace. Přehled výhybek je v tab. 4:

Číslo	Typ
1	JT-1:9-300,L,p,d
2	JS49-1:9-300,L,p,d
3	JS49-1:9-190,L,l,d
4	JS49-1:9-190,P,p,d
5	JS49-1:9-190,P,p,d
6	JS49-1:9-190,P,p,d
7	JS49-1:9-300,P,p,d
8	JS49-1:9-300,P,p,d
9	JS49-1:9-300,L,l,d
10	JS49-1:9-300,L,l,d

Tab. 4 – Stávající výhybky

2.5 Železniční spodek

Těleso železničního spodku je na příčném řezu kombinací zářezu a náspu. Pravá část je na většině úseku v zářezu, na třech úsecích se zárubní zdí. Levá část je na většině úseku v náspu, v navazujících úsecích před a za stanicí strmě spadající do řeky. K zemině v podloží nejsou žádné podklady. Před řešeným úsekem je trať vedena v tunelu, který končí v km 74,713.

3. Navrhovaný stav

3.1 Dopravní schéma

Navržené dopravní schéma vychází z požadavků zadání. Ve stanici jsou dvě dopravní koleje č. 1 a 2, mezi nimiž je umístěno poloostrovní nástupiště s dvěma nástupními hranami. Přístup je přes centrální přechod z čela nástupiště. Hlavní kolej je nově nejvzdálenější kolejí od výpravní budovy, což jednak vyhoví požadavku na přechod přes koleje s rychlostí do 50 km/h, jednak umožní mírné napřímění osy ve zhlaví. Manipulační kolej č. 4 bude sloužit jak pro předávku vozů na vlečku, tak i pro případnou nakládku na rampě u skladiště či na volné skládce. Zůstalo zachováno oboustranné zapojení vlečky, na týništském zhlaví odbočuje z koleje č. 1 výhybkou č. 6 a zhruba uprostřed koleje č. 4 výhybkou č. 3. Manipulační kolej je výhybkou č. 3 nově rozdělena na dvě části 4a a 4b. Byly vypracovány dvě varianty směrového řešení pro toto schéma, které se liší rychlostí

v hlavní koleji a z řešení vyplývajícími parametry. Přehled kolejí pro obě varianty udává tabulka 5:

Číslo	Účel	Varianta 1		Varianta 2	
		Rychlost	Užitná délka	Rychlost	Užitná délka
1	dopravní, hlavní	70 km/h	509 m	60 km/h	501 m
2	dopravní, předjízdna	50 km/h	432 m	50 km/h	445 m
4 (4a+4b)	manipulační/předávací	40 km/h	399 m	40 km/h	403 m
4a	manipulační/předávací	40 km/h	128 m	40 km/h	132 m
4b	manipulační/předávací	40 km/h	231 m	40 km/h	231 m

Tab. 5 – Nově navržené koleje

3.2 Směrové řešení

Návrh směrového řešení ovlivnily dva hlavní faktory: požadavek na poloměr oblouku u nástupiště (dodržel jsem $R_{\text{lim}} = 500$ m) a požadavek na zvýšení rychlosti nejen v hlavní koleji (z 35 km/h na 60 km/h, respektive 70 km/h), ale i v koleji předjízdne (z 35 km/h na 50 km/h). Protože tyto požadavky nebylo možno splnit ve stávající stopě a navíc bylo potřeba hlavní kolej odsunout dál od staniční budovy (viz kap. 3.1), byla osa hlavní koleje navržena přibližně ve stopě původní koleje č. 5 a dále koleje č. 7. Ovšem v některých místech vede úplně mimo všechny původní koleje. Hlavně jsem se snažil využít stávající těleso železničního spodku tak, aby nebylo nutné ho nikde rozšiřovat. Poloha předjízdne koleje č. 2 je dána šířkou poloostrovního nástupiště, a tak je také ve zcela nové stopě nezávisle na stávajících kolejích. Pouze manipulační kolej č. 4 vede ve stopě stávajících kolejí, aby nebylo nutné ji budovat jako novou. Částečně vede ve stopě stávající koleje č. 2, kde navrhuji ponechat původní svršek a pouze provést směrovou a výškovou úpravu osy, aby bylo dosaženo vzdálenosti osy od nakládkové rampy 1,725 m. V další části se využije stávající koleje č. 1, která v tomto úseku nebude rekonstruována ani jinak upravována. Byly vypracovány dvě varianty směrového řešení, jejichž odlišnosti jsou níže popsány.

Varianta 1 je navržena pro rychlost v hlavní koleji 70 km/h. U nástupiště je v oblouku o poloměru 500 m zřízeno převýšení ($D=20$ mm; $I=96$ mm). Zkoušel jsem navrhnout i oblouk bez převýšení, který by musel mít poloměr 580 m, ale ten nebylo možné na stávajícím tělese zapojit do tíništského zhlaví. I tak je toto zhlaví poměrně komplikované – je umístěno v oblouku bez převýšení, složeném ze tří poloměrů. Na první část ($R=580$ m; $I=100$ mm) navazuje výhybka č. 6 (Obl-j49-1:9-300(682,000/208,069); $I=85$ mm), kde odbočuje vlečka. Na společných pražcích za výhybkou je ještě poloměr 682 m a dále navazuje výhybka č. 5 (Obl-j49-1:12-500(753,000/300,134)-I; $I=77$ mm), kde odbočuje předjízdna kolej č. 2. Větší poloměr 753 m je zde navržen proto, aby v odbočné

větvi byl poloměr alespoň 300 m pro rychlost 50 km/h. Za výhybkou pokračuje oblouk o stejném poloměru, který je pak bez přechodnice napojen do přímé. Z toho vyplývá nutnost zakřivení přímé části u konce výhybky (prodloužení I. typu délky 1,200 m) do stejného poloměru. Aby nemusely být použity výhybkové pražce atypických délek, je oblouk v odbočné větvi ($R=300,134$ m) rovněž prodloužen až do konce výhybky. Osová vzdálenost kolejí 1 a 2 přes nástupiště je 7,653 m. Vychází to z šířky nástupiště 4,300 m a vzdálenosti nástupní hrany od osy koleje 1,680 m. V koleji č. 1 je totiž tato vzdálenost měřena po šikmé spojnici temen kolejnic a její vodorovný průmět činí 1,673 m. V místě konce nástupiště navazuje mezilehlou přechodnicí oblouk o poloměru 300 m ($D=93$ mm; $I=100$ mm). Tato na staniční kolej poměrně vysoká hodnota převýšení by byla problém, pokud by v tomto místě často zastavovaly, či pomalu projížděly vlaky ($E=80$ mm pro rychlost 18 km/h). Předpokládám však, že k tomu bude docházet jen výjimečně, neboť osobní vlaky zastaví až u nástupiště (a kratší soupravy blíže k centrálnímu přechodu, tedy tento oblouk projedou vyšší rychlostí) a křižování bude probíhat tak, že první vlak zastaví na předjízdne koleji a druhý vlak po hlavní koleji projede. Tabulka vytyčovací bodů varianty 1 v souřadném systému S-JTSK je uvedena v příloze práce.

Varianta 2 je navržena pro rychlost v hlavní koleji 60 km/h, a to od km 74,826 do km 75,538 (v navazujících úsecích je traťová rychlost 70 km/h). To umožnilo ponechat oblouk u nástupiště bez převýšení a také zjednodušit týnišfské zhlaví. V oblouku o poloměru 525 m ($D=0$ mm; $I=81$ mm) leží výhybka č. 6 (Obl-j49-1:9-300(525,000/190,574), kde odbočuje kolej na vlečku. Za tímto obloukem je už v přímé navržena výhybka č. 5 (J49-1:11-300), kde odbočuje kolej č. 2. Nástupiště je opět šířky 4,300 m, ovšem osová vzdálenost kolejí je 7,660 m, protože obě koleje jsou bez převýšení, a tedy ve vzdálenosti 1,680 m od nástupní hrany. Za koncem nástupiště navazuje oblouk o poloměru 300 m podobně jako u varianty 1, ale má menší převýšení ($D=50$ mm; $I=92$ mm).

Na letohradském zhlaví bylo s výhodou využito širšího tělesa, a tak mohlo být navrženo v přímé. Kolej č. 2 tam odbočuje na výhybce J49-1:11-300, což je shodné pro obě varianty. Trať směrem na Letohrad pokračuje obloukem složeným z poloměrů 260 m ($D=123$ mm; $I=100$ mm) a 277 m ($D=123$ mm; $I=86$ mm) bez mezilehlé přechodnice shodně pro obě varianty. Tento oblouk budou vlaky vjíždějící na kolej č. 2 stejně jako posun na kolej č. 4 projíždět s přebytkem převýšení. Pro rychlosti 50 km/h a 40 km/h jsou hodnoty přebytku převýšení následující: R 260 m ($E_{50}=9$ mm; $E_{40}=50$ mm), R 277 m ($E_{50}=16$ mm; $E_{40}=54$ mm). Směrové poměry ve všech kolejích jsou uvedeny pro variantu 1 v tabulkách 6 - 9 a pro variantu 2 v tabulkách 10-13. Staničení je uvedeno ke koleji č. 1.

Varianta 1

Kolej č. 1 (varianta 1)

Ozn.	km	Prvek	Parametry
ZÚ/ZO	74,713 000	Oblouk pravostranný	R=302 m D=94 mm; I=98 mm; $\alpha_s=11,0490^\circ$; $d_0=18,997$ m; T=29,840 m
KO	74,731 997	Přechodnice	$L_k=66,835$ m $n=10,16 \cdot V$; A=142; m=0,616 m; T=56,163 m; klotoida
KP/ZP	74,798 832	Přechodnice	$L_k=28,000$ m $n_1=4 \cdot V$; A=127; m=0,056 m; T=33,213 m; klotoida
ZO	74,826 832	Oblouk levostranný	R=580 m D=0 mm; I=100 mm; $\alpha_s=4,3948^\circ$; $d_0=26,039$ m; T=20,844 m
KO/ZV	74,852 871	Výhybka č. 6	Ob1-j49-1:9-300(682,000/208,069),L,p,b
KV/ZO	74,886 096	Oblouk levostranný	R=682 m D=0 mm; I=85 mm; $\alpha_s=0,3432^\circ$; $d_0=3,676$ m; T=1,838 m
KO/ZV	74,889 772	Výhybka č. 5	Ob1-j49-1:12-500(753,000/300,134)-I,L,p,b
ZO	74,931 356	Oblouk levostranný	R=753 m D=0 mm; I=77 mm; $\alpha_s=1,4285^\circ$; $d_0=16,896$ m; T=8,449 m
KO	74,948 252	Přímá	29,085 m
ZP	74,977 337	Přechodnice	$L_k=27,000$ m $n=19,29 \cdot V$; $n_1=4,02 \cdot V$; A=116; m=0,061 m; T=132,296 m; klotoida
ZO	75,004 337	Oblouk pravostranný	R=500 m D=20 mm; I=96 mm; $\alpha_s=29,7297^\circ$; $d_0=203,497$ m
KO/ZPm	75,207 834	Přechodnice	$L_k=33,000$ m $n=6,46 \cdot V$; A=157; m=0,060 m; T=129,107 m; mezilehlá klotoida
KPm/ZO	75,240 834	Oblouk pravostranný	R=300 m D=93 mm; I=100 mm; $\alpha_s=51,6469^\circ$; $d_0=206,130$ m
KO	75,446 964	Přechodnice	$L_k=41,500$ m $n=6,37 \cdot V$; $n_1=5,93 \cdot V$; A=112; m=0,239 m; T=149,438 m; klotoida
KP	75,488 464	Přímá	7,738 m
KV	75,496 202	Výhybka č. 1	J49-1:11-300,P,p,b
ZV	75,529 811	Přímá	10,960 m
ZP	75,540 770	Přechodnice	$L_k=55,000$ m $n=6,39 \cdot V$; A=120; m=0,485 m; T=68,805 m; klotoida
ZO	75,595 770	Oblouk levostranný	R=260 m; $\Delta u=2,5$ mm; Lu=3 m D=123 mm; I=100 mm; $\alpha_s=20,7490^\circ$; $d_0=57,240$ m; T=44,263 m
KO/ZO	75,653 011	Oblouk levostranný	R=277 m D=123 mm; I=86 mm; $\alpha_s=21,9301^\circ$; $d_0=67,920$ m; T=49,534 m
KO	75,720 931	Přechodnice	$L_k=55,000$ m $n=6,39 \cdot V$; A=123; m=0,455 m; T=74,411 m; klotoida
KP	75,775 931	Přímá	9,176 m
KÚ	75,785 107		

Tab. 6 – Směrové poměry koleje č. 1 (varianta 1)

Kolej č. 2 (varianta 1)

Ozn.	km	Prvek	Parametry
ZV	74,889 772	Výhybka č. 5	Obl-j49-1:12-500(753,000/300,134)-L,L,p,b
ZO	74,931 284	Oblouk levostranný	R=300,134 m D=0 mm; I=99 mm; $\alpha_s=0,2545^\circ$; $d_0=1,200$ m; T=0,600 m
KO	74,932 482	Přímá	15,133 m
ZV	74,947 620	Výhybka č. 4	J49-1:9-190,L,l,b
KV	74,974 704	Přímá	14,400 m
ZO	74,989 046	Oblouk pravostranný	R=340 m D=0 mm; I=87 mm; $\alpha_s=11,8156^\circ$; $d_0=63,104$ m; T=31,643 m
KO/ZO	75,051 287	Oblouk pravostranný	R=507,653 m D=0 mm; I=59 mm; $\alpha_s=21,4926^\circ$; $d_0=171,386$ m; T=86,516 m
KO/ZO	75,220 067	Oblouk pravostranný	R=300 m D=0 mm; I=99 mm; $\alpha_s=50,9142^\circ$; $d_0=239,927$ m; T=126,759 m
KO/KV	75,455 099	Výhybka č. 2	J49-1:9-300,L,p,b
ZV	75,488 068	Přímá	8,242 m
KV	75,496 284	Výhybka č. 1	J49-1:11-300,P,p,b
ZV	75,529 811		

Tab. 7 – Směrové poměry koleje č. 2 (varianta 1)

Kolej č. 4 (varianta 1)

Ozn.	km	Prvek	Parametry
ZV	74,947 620	Výhybka č. 4	J49-1:9-190,L,l,b
KV	74,974 487	Přímá	3,988 m
ZO	74,978 412	Oblouk pravostranný	R=190 m D=0 mm; I=100 mm; $\alpha_s=10,1049^\circ$; $d_0=30,158$ m; T=15,111 m
KO/ZO	75,008 043	Oblouk pravostranný	R=500 m D=0 mm; I=38 mm; $\alpha_s=2,3987^\circ$; $d_0=18,840$ m; T=9,421 m
KO	75,026 454	Přímá	18,599 m
ZO	75,044 573	Oblouk pravostranný	R=200 m D=0 mm; I=95 mm; $\alpha_s=8,0992^\circ$; $d_0=25,445$ m; T=12,739 m
KO/ZO	75,069 315	Oblouk pravostranný	R=428 m D=0 mm; I=45 mm; $\alpha_s=9,8241^\circ$; $d_0=66,047$ m; T=33,089 m
KO/ZO	75,133 570	Oblouk pravostranný	R=190 m; $\Delta u=6$ mm; $Lu=3$ m D=0 mm; I=100 mm; $\alpha_s=3,9564^\circ$; $d_0=11,808$ m; T=5,906 m
KO	75,145 059	Přímá	1,035 m
KV	75,146 066	Výhybka č. 3	JS49-1:9-190,P,p,d
ZV	75,172 521	Přímá	10,355 m
ZO	75,182 623	Oblouk pravostranný	R=590 m D=0 mm; I=33 mm; $\alpha_s=5,7339^\circ$; $d_0=53,140$ m; T=26,588 m
KO/KÚ	75,234 196		napojení na stávající stav
ZÚ/ZO	75,400 136	Oblouk pravostranný	R=400 m D=0 mm; I=48 mm; $\alpha_s=2,3609^\circ$; $d_0=14,834$ m; T=7,418 m
KO/ZO	75,414 453	Oblouk pravostranný	R=190 m; $\Delta u=6$ mm; $Lu,z=6$ m; $Lu,z=3$ m D=0 mm; I=100 mm; $\alpha_s=13,9127^\circ$; $d_0=41,523$ m; T=20,844 m
ZV	75,454 684	Přímá	0,574 m
KO/KV	75,455 244	Výhybka č. 2	J49-1:9-300,L,p,b
ZV	75,488 068		

Tab. 8 – Směrové poměry koleje č. 4 (varianta 1)

Napojení vlečky (varianta 1)

ZV	74,852 871	Výhybka č. 6	Obl-j49-1:9-300(682,000/208,069),L,p,b
KV/ZO	74,885 994	Oblouk levostranný	R=191,965 m; $\Delta u=6$ mm; Lu=3 m D=0 mm; I=99 mm; $\alpha_s=14,2825^\circ$; $d_0=43,067$ m; T=21,624 m
KO/KÚ	74,928 507		napojení na stávající stav
ZÚ/ZO	75,122 828	Oblouk levostranný	R=190 m; $\Delta u=6$ mm; Lu=3 m D=0 mm; I=100 mm; $\alpha_s=7,0465^\circ$; $d_0=21,030$ m; T=10,526 m
KO	75,142 494	Přímá	3,938 m
KV	75,146 261	Výhybka č. 3	JS49-1:9-190,P,p,d
ZV	75,172 521		

Tab. 9 – Směrové poměry napojení vlečky (varianta 1)

Varianta 2

Kolej č. 1 (varianta 2)

Ozn.	km	Prvek	Parametry
ZÚ/ZO	74,713 000	Oblouk pravostranný	R=302 m D=94 mm; I=98 mm; $\alpha_s=11,6644^\circ$; $d_0=27,834$ m; T=30,034 m
KO	74,740 834	Přechodnice	$L_k=55,000$ m $n=11,70 \cdot V$; A=129; m=0,417 m; T=52,985 m; klotoida
KP/ZP	74,795 834	Přechodnice	$L_k=33,356$ m $n_1=6,86 \cdot V$; A=132; m=0,088 m; T=37,496 m; klotoida
ZO	74,829 190	Oblouk levostranný	R=525 m D=0 mm; I=81 mm; $\alpha_s=5,3023^\circ$; $d_0=27,048$ m; T=22,937 m
KO/ZV	74,856 238	Výhybka č. 6	Obl-j49-1:9-300(525,000/190,574),L,l,b
KV/ZO	74,889 458	Oblouk levostranný	R=525 m D=0 mm; I=81 mm; $\alpha_s=1,4887^\circ$; $d_0=12,277$ m; T=6,139 m
KO/ZV	74,901 735	Výhybka č. 5	J49-1:11-300,L,p,b
KV	74,935 344	Přímá	1,300 m
ZO	74,936 644	Oblouk levostranný	R=4000 m D=0 mm; I=11 mm; $\alpha_s=0,3575^\circ$; $d_0=22,464$ m; T=11,232 m
KO	74,959 107	Přímá	35,449 m
ZP	74,994 556	Přechodnice	$L_k=25,000$ m $n_1=4,90 \cdot V$; A=112; m=0,052 m; T=121,526 m; klotoida
ZO	75,019 556	Oblouk pravostranný	R=500 m D=0 mm; I=85 mm; $\alpha_s=27,3630^\circ$; $d_0=190,909$ m
KO/ZPm	75,210 465	Přechodnice	$L_k=23,000$ m $n=7,67 \cdot V$; A=131; m=0,029 m; T=109,265 m; mezilehlá klotoida
KPm/ZO	75,233 465	Oblouk pravostranný	R=300 m D=50 mm; I=92 mm; $\alpha_s=52,6479^\circ$; $d_0=225,097$ m
KO	75,458 562	Přechodnice	$L_k=23,000$ m $n=7,67 \cdot V$; $n_1=4,17 \cdot V$; A=83; m=0,073 m; T=143,110 m; klotoida
KP	75,481 562	Přímá	13,367 m
KV	75,494 929	Výhybka č. 1	J49-1:11-300,P,p,b
ZV	75,528 537	Přímá	9,000 m
ZP	75,537 537	Přechodnice	$L_k=55,000$ m $n=6,39 \cdot V$; A=120; m=0,485 m; T=67,860 m; klotoida
ZO	75,592 537	Oblouk levostranný	R=260 m; $\Delta u=2,5$ mm; Lu=3 m D=123 mm; I=100 mm; $\alpha_s=20,3139^\circ$; $d_0=55,463$ m; T=43,382 m
KO/ZO	75,632 237	Oblouk levostranný	R=277 m D=123 mm; I=86 mm; $\alpha_s=26,6848^\circ$; $d_0=88,608$ m; T=60,037 m
KO	75,720 845	Přechodnice	$L_k=55,000$ m $n=8,71 \cdot V$; A=123; m=0,455 m; T=85,389 m; klotoida
KP	75,775 845	Přímá	9,394 m
KÚ	75,785 174		

Tab. 10 – Směrové poměry koleje č. 1 (varianta 2)

Kolej č. 2 (varianta 2)

Ozn.	km	Prvek	Parametry
ZV	74,901 735	Výhybka č. 5	J49-1:11-300,L,p,b
KV	74,935 261	Přímá	13,272 m
ZV	74,948 470	Výhybka č. 4	J49-1:9-190,L,l,b
KV	74,975 519	Přímá	4,336 m
ZO	74,979 840	Oblouk pravostranný	R=420 m D=0 mm; I=71 mm; $\alpha_s=11,5670^{\circ}$; $d_0=76,311$ m; T=31,643 m
KO/ZO	75,055 381	Oblouk pravostranný	R=507,66 m D=0 mm; I=58 mm; $\alpha_s=20,5298^{\circ}$; $d_0=163,711$ m; T=82,572 m
KO/ZO	75,216 613	Oblouk pravostranný	R=300 m D=0 mm; I=99 mm; $\alpha_s=52,0551^{\circ}$; $d_0=245,304$ m; T=129,976 m
KO/KV	75,457 071	Výhybka č. 2	J49-1:9-300,L,p,b
ZV	75,490 071	Přímá	4,961 m
KV	75,495 011	Výhybka č. 1	J49-1:11-300,P,p,b
ZV	75,528 537		

Tab. 11 – Směrové poměry koleje č. 2 (varianta 2)

Kolej č. 4 (varianta 2)

Ozn.	km	Prvek	Parametry
ZV	74,948 470	Výhybka č. 4	J49-1:9-190,L,l,b
KV	74,975 262	Přímá	4,360 m
ZO	74,979 539	Oblouk pravostranný	R=190 m D=0 mm; I=100 mm; $\alpha_s=11,9231^{\circ}$; $d_0=35,585$ m; T=17,845 m
KO	75,014 698	Přímá	31,770 m
ZO	75,045 657	Oblouk pravostranný	R=200 m D=0 mm; I=95 mm; $\alpha_s=12,2314^{\circ}$; $d_0=38,426$ m; T=19,272 m
KO	75,082 977	Přímá	21,835 m
KO/ZO	75,104 203	Oblouk pravostranný	R=800 m D=0 mm; I=24 mm; $\alpha_s=1,0544^{\circ}$; $d_0=13,250$ m; T=6,625 m
KO/ZO	75,117 082	Oblouk pravostranný	R=190 m; $\Delta u=6$ mm; $L_u=3$ m D=0 mm; I=100 mm; $\alpha_s=9,3608^{\circ}$; $d_0=27,938$ m; T=13,994 m
KO/KV	75,144 224	Výhybka č. 3	JS49-1:9-190,P,p,d
ZV	75,170 665	Přímá	10,302 m
ZO	75,180 698	Oblouk pravostranný	R=1000 m D=0 mm; I=19 mm; $\alpha_s=3,1123^{\circ}$; $d_0=48,888$ m; T=24,449 m
KO/KÚ	75,228 236		napojení na stávající stav
ZÚ/ZO	75,400 069	Oblouk pravostranný	R=400 m D=0 mm; I=48 mm; $\alpha_s=2,6127^{\circ}$; $d_0=16,416$ m; T=8,209 m
KO/ZO	75,415 932	Oblouk pravostranný	R=190 m; $\Delta u=6$ mm; $L_u,z=6$ m; $L_u,k=3$ m D=0 mm; I=100 mm; $\alpha_s=14,1345^{\circ}$; $d_0=42,185$ m; T=21,179 m
ZV	75,454 613	Přímá	0,375 m
KO/KV	75,457 212	Výhybka č. 2	J49-1:9-300,L,p,b
ZV	75,488 068		

Tab. 12 – Směrové poměry koleje č. 4 (varianta 2)

Napojení vlečky (varianta 2)

ZV	74,856 238	Výhybka č. 6	Obl-j49-1:9-300(525,000/190,574),L,l,b
KV/ZO	74,889 356	Oblouk levostranný	R=213,82 m; $\Delta u=6$ mm; Lu=3 m D=0 mm; I=89 mm; $\alpha_s=12,6669^\circ$; $d_0=42,544$ m; T=21,324 m
KO/KÚ	74,931 129		napojení na stávající stav
ZÚ	75,122 697	Přímá	1,645 m
ZÚ/ZO	75,124 212	Oblouk levostranný	R=190 m; $\Delta u=6$ mm; Lu=3 m D=0 mm; I=100 mm; $\alpha_s=5,5755^\circ$; $d_0=16,640$ m; T=8,325 m
KO	75,139 716	Přímá	4,972 m
KV	75,144 449	Výhybka č. 3	JS49-1:9-190,P,p,d
ZV	75,170 665		

Tab. 13 – Směrové poměry napojení vlečky (varianta 2)

3.3 Sklonové řešení

Při návrhu sklonového řešení jsem se snažil co nejvíce výškově přiblížit stávajícímu stavu. Na příčných řezech mají všechny koleje stejnou výšku, jako niveleta temene kolejnice v koleji č. 1. Výjimkou je vlečka a kolej č. 4 v části, kde je napojena na stávající stav bez úpravy. Ve stanici je navržen sklon 2,50 ‰ jen v její větší části (u rampy a nástupiště), dále je sklon vyšší. To odpovídá stávajícímu stavu a snížení sklonu na 2,50 ‰ v celé užitné délce kolejí by znamenalo neúměrné zásahy do stávajícího tělesa. Výškové řešení je v obou variantách podobné, odlišnosti jsou vynuceny rozdíly v umístění směrových prvků. Přehled výškového řešení je v tab. 14 a 15 pro variantu 1 a v tab. 16 a 17 pro variantu 2. Výškový systém je B. p. v.

Varianta 1

Ozn.	km	Sklon	Výška	Délka	Parametry
ZÚ	74,713 000	+7,96‰	375,433	126,851	
LN	74,839 851	+9,36‰	376,442	172,277	R _v =2000 m t _z =1,399 m y _v =0,000 m
LN	75,012 128	+2,50‰	378,054	248,386	R _v =2000 m t _z =6,855 m y _v =0,012 m
LN	75,260 514	+4,25‰	378,675	153,597	R _v =2000 m t _z =1,749 m y _v =0,001 m
LN	75,414 111	+9,21‰	379,327	118,049	R _v =2000 m t _z =4,964 m y _v =0,006 m
LN	75,532 160	+10,47‰	380,415	153,085	R _v =2000 m t _z =1,253 m y _v =0,000 m
LN	75,685 245	+3,89‰	382,017	99,862	R _v =2000 m t _z =6,572 m y _v =0,011 m
KÚ	75,785 107	+3,89‰	382,406		

Tab. 14 – Niveleta temene kolejnice koleje č. 1 (varianta 1)

Ozn.	km	Sklon	Výška	Délka	Parametry
LN	74,839 851	+9,36‰	376,442	56,732 m	
LN	74,896 574	+3,35‰	376,973	32,589 m	R _v =2000 m t _z =6,005 m y _v =0,009 m
KÚ	74,929 163		377,082	napojení na stávající stav	
ZÚ	75,122 828	+8,09‰	378,243	15,252 m	
LN	75,137 001	+2,50‰	378,368	101,383 m	R _v =2000 m t _z =6,005 m y _v =0,009 m
KÚ	75,234 196		378,619	napojení na stávající stav	

Tab. 15 – Niveleta temene kolejnice napojení vlečky (varianta 1)

Varianta 2

Ozn.	km	Sklon	Výška	Délka	Parametry
ZÚ	74,713 000	+7,95‰	375,433	129,714	
LN	74,842 714	+9,41‰	376,465	162,570	$R_v=2000$ m $t_z=1,456$ m $y_v=0,001$ m
LN	75,005 284	+2,50‰	377,994	233,716	$R_v=2000$ m $t_z=6,908$ m $y_v=0,012$ m
LN	75,239 000	+4,49‰	378,578	180,932	$R_v=2000$ m $t_z=1,990$ m $y_v=0,001$ m
LN	75,419 932	+9,19‰	379,391	112,068	$R_v=2000$ m $t_z=4,700$ m $y_v=0,006$ m
LN	75,532 000	+11,79‰	380,421	126,676	$R_v=2000$ m $t_z=2,599$ m $y_v=0,002$ m
LN	75,658 676	+3,89‰	381,914	126,502	$R_v=2000$ m $t_z=7,899$ m $y_v=0,016$ m
KÚ	75,785 174	+3,89‰	382,406		

Tab. 16 – Niveleta temene kolejnice koleje č. 1 (varianta 2)

Ozn.	km	Sklon	Výška	Délka	Parametry
LN	74,842 714	+9,41‰	376,465	57,665m	
LN	74,900 379	+2,26‰	377,007	31,485 m	$R_v=2000$ m $t_z=7,145$ m $y_v=0,013$ m
KÚ	74,931 129		377,082	napojení na stávající stav	
ZÚ	75,122 697	+8,09‰	378,243	12,976 m	
LN	75,134 675	+2,50‰	378,318	95,590 m	$R_v=2000$ m $t_z=6,005$ m $y_v=0,009$ m
KÚ	75,228 236		378,550	napojení na stávající stav	

Tab. 17 – Niveleta temene kolejnice napojení vlečky (varianta 2)

3.4 Hodnocení variant

Obě varianty směrového a sklonového řešení nevykazují žádné zásadní problémy, nikde není nutné budovat nové těleso či nákladné stavby železničního spodku. Nástupiště, počty a typ kolejí i zapojení vlečky jsou v obou variantách řešeny shodně. Rozdíly v užitných délkách kolejí v řádu metrů jsou zanedbatelné. Výhodou varianty 2 je použití kratší, a tedy levnější výhybky (J49-1:11-300 místo Obl-j49-1:12-500-I). Dále oblouk u nástupiště bez převýšení a nižší hodnota převýšení v hlavní koleji budou mít podle mého názoru příznivý vliv na náklady na údržbu. Naopak výhodou varianty 1 je dosažení traťové rychlosti v hlavní koleji a tím úplné odstranění rychlostního propadu. Díky tomu bude možné nejen zkrátit jízdní doby, ale dojde i k nezanedbatelným úsporám trakční energie. A s ohledem na modernizaci vozového parku a zvyšování výkonu motorových vozů a jednotek lze předpokládat, že traťovou rychlost v části hlavní koleje využijí i osobní vlaky, které ve stanici budou zastavovat. Proto jsem pro další zpracování vybral variantu 1.

3.5 Železniční svršek

3.5.1. Skladba železničního svršku

Vzhledem k dopravnímu významu jednotlivých kolejí a možnosti úspor je nový svršek navržen pouze v koleji č. 1. V koleji č. 2 bude položen užitý či regenerovaný svršek a v koleji 4 se ponechá svršek stávající (s výjimkou napojení, kde bude položen užitý či regenerovaný svršek podobně jako v koleji č. 2. Následuje přehled železničního svršku:

Kolej 1:

-Skladba svršku:

-kolejnice 49 E1

-pražce B 03

-svěrky Skl 14

-Kolejové lože:

-štěrky frakce 31,5/63 tl. 350 mm pod pražcem

-sklony svahů 1:1,25

-zapuštěné v km 74,847 871 až km 75,534 811, změna šířky na délce 6 m

-vzdálenost horní hrany od osy koleje 1,700 m

-rozšíření na 1,750 m bez nadvýšení (profil „b“) v km 75,568 770 až 75,574 770
a 75,742 103 až 75,748 103

-rozšíření na 1,750 m s nadvýšením 100 mm („c“) v km 75,574 770 až 75,742 103

-Bezstyková kolej

-Rozdělení pražců „d“

-Pražcové kotvy:

-osazeny na každý třetí pražec v km 75,590 770 až 75,721 931 (R < 280 m)

Kolej 2:

-Skladba svršku:

-kolejnice S 49 užití/regenerované

-pražce SB 8 P užití

-svěrky ŽS 4 užití

-podkladnice S 4pl užití

-Kolejové lože:

-štěrka frakce 31,5/63 tl. 350 mm pod pražcem

-sklony svahů 1:1,25

-zapuštěné

-vzdálenost horní hrany od osy koleje 1,700 m

-Bezstyková kolej

-Rozdělení pražců „d“

Kolej 4, napojení vlečky:

-V km 74,978 412 až km 75,133 570 a km 75,234 196 až km 75,400 136 kolej č. 4 bude ponechán stávající svršek. Následující popis se týká ostatních úseků.

-Skladba svršku:

-kolejnice S 49 užití/regenerované

-pražce SB 8 P užití

-svěrky ŽS 4 užití

-podkladnice S 4pl užití

-Kolejové lože:

-štěrka frakce 31,5/63 tl. 300 mm pod pražcem

-sklony svahů 1:1,25

-zapuštěné

-vzdálenost horní hrany od osy koleje 1,700 m

-Stykovaná kolej, svaření kolejnic v délce 25 m za výhybkou č. 6 a 4 a 75 m před výhybkou č.2

-Rozdělení pražců „c“

3.5.2 Rozšíření rozchodu:

V obloucích o poloměru menším než 275 m, kde se bude pokládat nový či regenerovaný svršek, bude zřízeno rozšíření rozchodu. Některé oblouky těsně navazují na výhybky, a proto v nich byla navržena mezní hodnota změny rozchodu 2mm/m a výběh je zcela, nebo částečně umístěn v oblouku. V místech napojení vlečky předpokládám, že v navazující části rozšíření rozchodu zřízeno není (tyto části ani nejsou zaměřeny, takže neznám ani poloměr). Navržená hodnota rozšíření rozchodu je do značné míry ovlivněna použitým typem upevnění. Přehled rozšíření rozchodu je uveden v tab. 18.

Kolej	Parametry oblouku		km	Δu_1 [mm]	Pozn.
vlečka	R=190 m $\Delta u_1=11,63$ mm S 4 pl + ŽS 4 $\Delta u_{1,max}=6$ mm	Začátek výběhu	74,885 994	+0 mm	=KV/ZO
		Konec výběhu	74,888 982	+6 mm	
		Začátek výběhu	74,925 580	+6 mm	
		Konec výběhu	74,928 507	+0 mm	=KO
vlečka	R=190 m $\Delta u_1=11,63$ mm S 4 pl + ŽS 4 $\Delta u_{1,max}=6$ mm	Začátek výběhu	75,122 828	+0 mm	=ZO
		Konec výběhu	75,125 572	+6 mm	
		Začátek výběhu	75,142 494	+6 mm	=KO
		Konec výběhu	75,145 363	+0 mm	
4	R=190 m $\Delta u_1=11,63$ mm S 4 pl + ŽS 4 $\Delta u_{1,max}=6$ mm	Začátek výběhu	75,133 570	+0 mm	=ZO
		Konec výběhu	75,136 489	+6 mm	
		Začátek výběhu	75,143 148	+6 mm	KO 75,145 059
		Konec výběhu	75,146 066	+0 mm	=KV
4	R=190 m $\Delta u_1=11,63$ mm S 4 pl + ŽS 4 $\Delta u_{1,max}=6$ mm	Začátek výběhu	75,408 657	+0 mm	
		Konec výběhu	75,414 453	+6 mm	=ZO
		Začátek výběhu	75,452 322	+6 mm	KO 75,454 684
		Konec výběhu	75,455 244	+0 mm	=KV
1	R=260 m $\Delta u_1=1,5$ mm W 14 $\Delta u_{1,min}=2,5$ mm	Začátek výběhu	75,592 770	+0 mm	
		Konec výběhu	75,595 770	+2,5 mm	=ZO
		Začátek výběhu	75,653 011	+2,5 mm	=KO
		Konec výběhu	75,656 011	+0 mm	

Tab. 18 – Rozšíření rozchodu

3.5.3 Drážní stezky

-Skladba stezek:

-šterk frakce 4/16 tl. 50 mm

-šterk frakce 8/16 tl. 50 mm

-kolejové lože

-Stezka vpravo od koleje č. 1:

-v km 74,847 871 až 74,930 919 a v km 74,942 626 až 75,534 811

-šířka 1,300 m

-Stezka mezi kolejemi č. 1 a 2:

-v km 74,959 950 až km 75,047 811 a v km 75,200 651 až km 75,469 719

-šířka proměnná od 0,350 m u námezníků po 4,273 m u nástupiště (vyplní celý prostor ve vzdálenosti větší než 1,700 m od os kolejí)

-Stezka mezi kolejemi č. 2 a 4:

-v km 75,008 827 až km 75,047 811 a v km 75,050 811 až km 75,433 777

-šířka proměnná od 0,380 m u námezníku po 1,300 m; v místě větší osově vzdálenosti přiléhá pouze ke koleji č. 2

3.5.4. Výhybky

V dopravních kolejích jsou navrženy nové výhybky soustavy 49 E1 na betonových pražcích. Výhybka č. 3 v manipulační koleji č. 4 bude z regenerovaného materiálu. Transformovaná výhybka č. 6 má přímá prodloužení koncových styků délky 1,200 m (typ I) ohnuta do oblouků stejných poloměrů, jako jsou v příslušných větvích. Přehled výhybek je v tabulce 19.

TABULKA VÝHYBEK

Číslo	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr	Transformace	Typ	Žlab	Směr	Př.	Pr.	Doplňující popis	Staničení ZV [km]
1	J	49	1:11	300				P	p	b		75,529 811
2	J	49	1:9	300				L	p	b		75,488 068
3	J	S49	1:9	190				P	p	d	regenerovaná	75,172 521
4	J	49	1:9	190				L	l	b		74,947 620
5	Obl-j	49	1:12	500	(753,000/300,134)	l		L	p	b		74,899 772
6	Obl-j	49	1:9	300	(628,000/208,069)			L	l	b		74,852 871

Tab. 19 – Přehled výhybek

3.5.5. Výkolejky

Na manipulační koleji a napojení vlečky jsou navrženy výkolejky:

-Vk 1 - v km 75,429 808 na koleji č. 4b

-Vk 2 - v km 75,012 848 na koleji č. 4a

-Vk 3 - v km 74,905 684 na vlečce

3.6 Železniční spodek

3.6.1 Pražcové podloží

Údaje o zemině v podloží nebyly součástí podkladů, proto bylo pražcové podloží navrženo odhadem a bude nutné provést geologický průzkum a případně návrh upravit. V kolejích č. 1 a 2 byla navržena konstrukční vrstva ze šterkodrti frakce 0/32 tloušťky 150 mm. V koleji č. 4 a na vlečce bude ponechán stávající železniční spodek. Plán tělesa železničního spodku je vodorovná, v km 74,714 000 až 74,847 871 a km 75,534 811 až 75,785 107 šířky 3,000 m od osy koleje. Na zhlavích je šířka na délce 6,000 m zvětšena na 3,710 m od osy koleje. V km 74,988 956 až 75,429 250, kde je značná osová vzdálenost mezi kolejemi č. 1 a 2, není plán tělesa železničního spodku průběžná. Šířka na straně trativodu je proměnná od 2,650 m výše vlivem vzepětí oblouku koleje a přímosti trativodních rýh a na druhé straně 2,000 m. Podrobněji viz odvodnění. Zemní plán je v příčném sklonu 5 %. Změny příčného sklonu a způsob odvodnění zemní pláne jsou popsány v tabulce 20.

Kolej	km	Sklon	Odvodnění
1	74,713 000	5 % vpravo	do příkopového žlabu U
	74,754 484	5 % vlevo	na svah náspu
	74,888 000	5 % vpravo	do trativodu u kol. č. 1
	75,492 333	5 % vlevo	na svah náspu
	75,785 107	KÚ	
2	74,889 772	5 % vpravo	do trativodu u kol. č. 1
	74,988 955	5 % vpravo	do trativodu u kol. č. 2
	75,040 856	5 % vlevo	do trativodu u kol. č. 2
	75,397 107	5 % vpravo	do trativodu u kol. č. 2
	75,429 250	5 % vlevo	na svah náspu
	75,488 068	ZV 2	

Tab. 20 – Uspořádání zemní pláne

3.6.2 Odvodnění

Pro odvodnění zemní pláne byl navržen systém trativodů. Pod svahem a zárubními zdmi (vpravo od navržené koleje 1) jsou stávající zpevněné i nezpevněné mělké příkopy (rigoly), které po zřízení konstrukční vrstvy nebudou odvodňovat zemní plán. Pro stísněné poměry není možné je patřičně prohloubit a nahrazovat je v celé délce příkopovým žlabem patřičné hloubky je neekonomické. Proto je navrženo tyto rigoly ponechat pro povrchové odvodnění (případně zpevnit příkopovou tvárnici) a paralelně vytvořit trativod. Pouze ve dvou místech nebylo možné umístit rigol a trativod tak, aby se

půdorysně nepřekrývaly, a proto jsou v těchto místech navrženy příkopové žlaby, do kterých budou svedeny jak navazující rigoly, tak i trativody. Přehled příkopů je níže v tab. 24.

-Konstrukce trativodu:

- šířka trativodní rýhy 0,450 m
- šterk frakce 11/16
- trativodní roura HDPE DN 150, mrazuvzdorná
- vyrovnávací vrstva ze šterkodrti frakce 0/32 tl. 50 mm
- obaleno filtrační geotextilií 300 g/m²

-Přehled trativodů je uveden v tabulce 21.

Trativod u koleje 1			Trativod u koleje 2		
Šachta	Sklon	Poloha	Šachta	Sklon	Poloha
vyústění km 74,860 902	+10,00 ‰	vpravo	ŠP 5	+8,52 ‰	vpravo
ŠP 1	+8,52 ‰	vpravo	ŠV 6		
ŠK 2	+8,52 ‰	vpravo	ŠV 7	-5,00 ‰	vlevo
ŠK 3	+8,52 ‰	vpravo	ŠP 11	+5,00 ‰	vlevo
ŠP 4	+8,52 ‰	vpravo	ŠK 13	+5,00 ‰	vlevo
ŠV 8	-5,15 ‰	vpravo	ŠK 15	+5,00 ‰	vlevo
ŠK 9	-5,15 ‰	vpravo	ŠV 17	-5,00 ‰	vlevo
ŠP 10	+5,00 ‰	vpravo	ŠP 20	+5,00 ‰	vlevo
ŠK 12	+5,00 ‰	vpravo	ŠK 21	+5,00 ‰	vlevo
ŠK 14	+5,00 ‰	vpravo	ŠK 22	+5,00 ‰	vlevo
ŠK 16	+5,00 ‰	vpravo	ŠK 24	+5,00 ‰	vlevo
ŠV 18	-5,00 ‰	vpravo	ŠV 26		
zaústění do příkop. žlabu v km 75,255 614	+5,00 ‰	vpravo	ŠP 27	-5,00 ‰	vpravo
ŠK 23	+5,00 ‰	vpravo	ŠV 28		
ŠV 25					
zaústění do příkop. žlabu v km 75,427 686	+9,21 ‰	vpravo			
ŠK 29	+9,21 ‰	vpravo			
ŠV 30					

Tab. 21 – Přehled trativodů

-Šachty

- plastové s nástavcem DN 400, mrazuvzdorné
- přehled šachet je v tab. 22.
- světlá vzdálenost nástavce od osy koleje: 2,200 m
- pro snazší vytyčení uvedeny souřadnice v systému S-JTSK

TABULKA ŠACHET

Číslo	y	x	Staničení
ŠP 1	605390,888	1060379,395	km 74,855 833
ŠK 2	605368,670	1060342,104	km 74,899 096
ŠK 3	605348,099	1060302,081	km 74,943 958
ŠP 4	605328,902	1060261,381	km 74,988 956
ŠP 5	605334,015	1060258,942	km 74,988 955
ŠV 6	605311,138	1060211,885	km 75,040 856
ŠV 7	605315,280	1060209,459	km 75,040 807
ŠV 8	605308,014	1060221,523	km 75,034 166
ŠK 9	605295,350	1060200,926	km 75,058 463
ŠP 10	605281,406	1060180,560	km 75,083 267
ŠP 11	605291,372	1060173,104	km 75,083 477
ŠK 12	605258,146	1060150,783	km 75,121 244
ŠK 13	605267,662	1060142,750	km 75,121 244
ŠK 14	605232,553	1060122,713	km 75,159 422
ŠK 15	605241,675	1060114,228	km 75,159 078
ŠK 16	605204,894	1060096,678	km 75,197 599
ŠK 17	605213,077	1060087,291	km 75,197 599
ŠV 18	605175,237	1060072,944	km 75,235 834
ŠV 19	605182,424	1060062,809	km 75,235 914
ŠP 20	605158,284	1060047,317	km 75,263 694
ŠK 21	605129,855	1060032,858	km 75,294 609
ŠK 22	605097,096	1060020,535	km 75,328 578
ŠK 23	605078,988	1060027,032	km 75,343 899
ŠK 24	605063,133	1060012,081	km 75,362 601
ŠV 25	605032,637	1060018,327	km 75,391 491
ŠV 26	605028,420	1060007,608	km 75,396 686
ŠP 27	605027,569	1060012,360	km 75,397 107
ŠV 28	604995,146	1060011,905	km 75,429 250
ŠK 29	604964,700	1060018,845	km 75,460 107
ŠV 30	604932,860	1060023,277	km 75,492 333

Tab. 22 – Přehled šachet

-Konstrukce svodného potrubí:

-šířka rýhy 0,600 m (mezi ŠP 4 a ŠP 5 0,450 m)

-sklon 10,00 ‰

-roura HDPE DN 300, mrazuvzdorná (mezi ŠP 4 a ŠP 5 DN 150)

-vyrovnávací vrstva z betonu C 12/15 tl. 100 mm

-obetonováno betonem C 12/15 do výšky 200 mm nad rouru

-průchod kolmo pod kolejí

-svah kolem vyústění kryt dlažbou z kamene do betonu C 12/15 tl. 200 mm

-přehled svodných potrubí je v tab. 23

Šachta	km	Sklon	Pod koleje
ŠP 4	74,988 955	10,00 ‰ vpravo	2
ŠP 5			
ŠP 10	75,083 267	10,00 ‰ vlevo	1, 2, 4
ŠP 11			
vyúst. - kanalizace příkopový žlab	75,268 803	10,00 ‰ vlevo	1, 2, 4
ŠP 20			
vyúst. - na svah příkopový žlab	75,396 922	10,00 ‰ vlevo	1, 2, 4
ŠP 27			
vyúst. - na svah			

Tab. 23 – Svodná potrubí

km	Sklon	Typ	Vyústění
74,713 000	+7,96 ‰	stávající příkopový žlab U	km 74,746 759 propustek
74,754 448			↑
74,772 956	-2,50 ‰	rigol – příkopová tvárnice TZZ 4a	↓
74,847 731			km 74,850 433 propustek
74,860 902	+17,04 ~ +6,28 ‰	stávající rigol nezpevněný	↑
74,960 471	+6,28 ~ -2,51 ‰	stávající příkopový žlab monolitický	km 75,083 267 svodné potrubí
75,109 561	+8,76 ~ -2,50 ‰	rigol – příkopová tvárnice TZZ 4a	↓
75,255 614	-2,50 ‰ ~ +4,25	příkopový žlab UCB 2	km 75,263 694 svodné potrubí
75,297 155	+7,22 ~ -2,50 ‰	rigol – příkopová tvárnice TZZ 4a	↓
75,391 673	-2,50 ‰ ~ +9,21	příkopový žlab UCB 1	km 75,396 922 svodné potrubí
75,427 500	+7,04 ~ +11,98 ‰	rigol – příkopová tvárnice TZZ 4a	↑
75,559 178	+12,91 ‰	stávající rigol nezpevněný	↑
75,608 717	+4,98 ‰	rigol nezpevněný	↑
75,712 210			

Tab. 24 – Příkopy

3.6.3 Stavby železničního spodku

Stávající stavby železničního spodku (až na výjimku) budou zachovány. Při terénní prohlídce nebyla nalezena žádná zjevná závada, nicméně měla by být provedena diagnostika a v případě zjištění poruch navržena odpovídající sanace. V řešeném úseku, nebo jeho blízkosti se nacházejí tyto stavby:

-Stávající tunel (km 74,449 až 74,713) -těsně navazuje před řešeným úsekem

-stavebně dvoukolejný, provozně jednokolejný

-ražený, ostění z kamenného zdiva

-Stávající zárubní zeď (km 74,713 000 až 74,754 448)

-tížná monolitická

-výška až 8 m

-Stávající propustek (km 74,746 759)

-typ konstrukce nezjištěn

- Stávající propustek (km 74,850 433)
 - klenbový, kamenný
 - světla šířka cca 1,8 m
- Stávající zárubní zeď (km 74,949 211 až 75,175 400)
 - tížná z kamenného zdiva
 - výška až 5 m
- Stávající zárubní zeď (km 75,396 164 až 75,499 614)
 - tížná z kamenného zdiva
 - výška až 3 m
- Stávající propustek (km 75,396 922)
 - plastová roura
 - bude odstraněn a nahrazen svodným potrubím

3.6.4 Dopravní plochy a komunikace

Bude vybudováno nové poloostrovní nástupiště s přístupem přes centrální přechod. Nakládková rampa a volná skládka budou zachovány. Železniční přejezd účelové komunikace bude vybudován v původní poloze. Úpravy přístupových cest a komunikací nejsou navrženy.

- Konstrukce nástupiště (km 75,057 782 až 75,200 651)
 - dvě nástupní hrany délky 150 m
 - šířka 4,300 m
 - příčný sklon 2,0 % do koleje
 - nástupištní prefabrikát H 130 uložený do podkladního betonu C 12/15 tl. 100 mm
 - nástupištní deska VLsVP (Vodící linie s funkcí varovného pásu – obchodní název)
 - zámková dlažba tl. 60 mm (mezi deskami VLsVP)
 - štěrk frakce 4/8 tl. 40 mm
 - štěrkodrt' frakce 0/32 tl. 100 mm
 - zhuťněná nenamrzavá zemina
 - rampa délky 7,000 m a sklonu 7,85 % v km 75,057 782
 - nástupištní bloky L šikmé
 - zámková dlažba tl. 60 mm
 - štěrk frakce 4/8 tl. 40 mm
 - štěrkodrt' frakce 0/32 tl. 100 mm
 - zhuťněná nenamrzavá zemina
 - služební schody šířky 1,000 m v km 75,200 651

- Centrální přechod na nástupiště (km 75,049 311)
 - přes koleje č. 2 a 4
 - délka 13,300 m
 - šířka 3,000 m
 - úhel křížení 92°
 - konstrukce z celopryžových panelů
- Stávající nakládková rampa (km 75,024 975 až 75,045 266)
 - délka 21 m
 - kamenné zdivo s betonovou hranou
- Železniční přejezd (km 74,938 316)
 - označení P 4048
 - přes koleje č. 1 a 2
 - šířka 4,421 m
 - délka 8,336
 - úhel křížení 75°
 - konstrukce z asfaltového betonu
 - zabezpečení světelnou signalizací

4. Závěr

Cílem práce bylo navrhnout úpravu stanice Litice nad Orlicí včetně nástupiště dle platné legislativy. Bylo požadováno nástupiště délky 150 m, alespoň dvě dopravní koleje (hlavní kolej optimálně na traťovou rychlost), zachování oboustranného zapojení vlečky a manipulační/předávací kolej. Součástí práce mělo být i vyřešení odvodnění. Byly vypracovány dvě varianty směrového řešení pro různou rychlost v hlavní koleji. Podrobněji byla zpracována varianta s vyšší traťovou rychlostí, která je sice mírně investičně náročnější, ale umožní rychlejší a hospodárnější provoz. Všechny požadavky zadání byly splněny.

5. Použité zdroje

PODKLADY

- [1] Geodetické zaměření stanice, GON Hradec Králové, 2005
- [2] Nákresný přehled železničního svršku
- [3] Staniční řád železniční stanice Litice nad Orlicí, SŽDC s. o.

NORMY, PŘEDPISY

- [4] ČSN 73 6360-1 *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování*
- [5] ČSN 73 4959 *Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách.*
- [6] Vyhláška č. 398/2009 Sb. *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*
- [7] Vzorové listy železničního spodku
- [8] Předpis S3 *Železniční svršek*
- [9] Předpis S4 *Železniční spodek*
- [10] TNŽ 73 6949 *Odvodnění železničních tratí a stanic*
- [11] TNŽ 34 2620 *Železniční zabezpečovací zařízení. Staniční a traťové zabezpečovací zařízení*

KNIHY

- [12] Plášek, O., Zvěřina, P., Svoboda, R., Mockovčiak, M. *Železniční stavby. Železniční svršek a spodek.* 1. 1. Brno: CERM, 2004.

WEBOVÉ DOKUMENTY

- [13] Katalog betonových prefabrikátů, ŽPSV (<http://www.zpsv.cz>)

V Brně dne 16. 1. 2014

Bc. Jaroslav Šmíd

6. Přílohy

A. Tabulka vytyčovacích bodů varianty 1. Souřadnicový systém S-JTSK

TABULKA BODŮ

Číslo	y	x	Poznámka
100	605472,702	1060496,387	ZÚ
102	605459,253	1060469,749	VB1
103	605463,612	1060479,709	KO1
104	605425,663	1060424,738	KP1/ZP2
105	605370,183	1060331,595	VB
106	605409,098	1060402,164	ZO2
107	605405,799	1060398,120	VB2
108	605394,515	1060380,594	KO2/ZV6
109	605366,134	1060310,353	KO
110	605377,216	1060352,233	KV6
111	605385,520	1060366,624	BO6
113	605375,314	1060342,746	LN
114	605376,297	1060350,641	VB4
115	605375,387	1060349,044	KO/ZO
116	605378,856	1060351,404	KV6
117	605355,271	1060311,291	KV5
118	605365,090	1060330,974	BO5
119	605375,387	1060349,044	KO/ZV5
120	605355,806	1060312,364	ZO6
121	605352,035	1060304,804	VB6

Číslo	y	x	Poznámka
122	605348,434	1060297,161	KO6
123	605336,038	1060270,850	ZP7
124	605324,311	1060246,530	ZO7
125	605279,652	1060151,171	VB7
126	605198,688	1060088,223	KO/ZPm
127	605172,549	1060068,096	KPm/ZO
128	605084,143	1059998,333	VB8
129	604977,503	1060015,173	KO8
130	604936,334	1060020,334	KP8
131	604928,332	1060019,694	KV1
132	604928,680	1060021,473	KV1
133	604908,898	1060024,417	BO1
134	604895,438	1060026,421	ZV1
135	604884,598	1060028,034	ZP10
136	604829,973	1060034,206	ZO10
137	604816,542	1060038,164	VB10
138	604772,980	1060030,319	KO/ZO
139	605356,939	1060310,543	KV5
140	604724,230	1060021,541	VB11
141	604708,271	1060010,248	KO11

Číslo	y	x	Poznámka
142	604659,753	1059984,397	KP11
143	604651,801	1059979,816	KÚ
146	605357,162	1060311,100	VB
147	605356,941	1060310,542	KO
148	605343,179	1060270,639	KV4
149	605341,435	1060271,218	KV4
150	605347,530	1060286,675	BO4
151	605351,390	1060296,464	ZV4
152	605336,153	1060257,821	ZO
153	605324,546	1060228,384	VB
154	605307,705	1060201,595	KO/ZO
156	605261,662	1060128,348	VB
157	605193,956	1060074,488	KO/ZO
159	605094,728	1059995,551	VB
160	604968,966	1060011,707	KO
161	604968,966	1060011,707	KV2
162	604952,486	1060013,824	BO2
164	604936,341	1060017,748	ZV2
165	605342,135	1060266,789	ZO
166	605338,178	1060252,205	VB

Číslo	y	x	Poznámka
167	605331,966	1060238,431	KO/ZO
168	604968,632	1060009,900	KV2
169	605328,093	1060229,843	VB3
170	605323,899	1060221,406	KO
171	605315,620	1060204,752	ZO
172	605309,949	1060193,344	VB
173	605302,876	1060182,748	KO/ZO
175	605284,506	1060155,227	VB
176	605262,124	1060130,855	KO/ZO
178	605258,129	1060126,506	VB
179	605253,872	1060122,412	KO
180	605226,099	1060095,709	ZO
181	605206,933	1060077,282	VB
182	605186,187	1060060,652	KO/KÚ
183	605274,798	1060134,566	ZO
184	605265,794	1060129,114	VB
185	605257,447	1060122,701	KO
186	605254,324	1060120,302	KV3
187	605253,126	1060121,695	KV3
188	605241,149	1060110,179	BO3

Číslo	y	x	Poznámka
189	605233,563	1060102,886	ZV3
190	605025,117	1060004,407	ZO
191	605017,701	1060004,280	VB
192	605010,284	1060004,427	KO/ZO
194	604989,444	1060004,841	VB
195	604969,189	1060009,764	KO
196	605401,686	1060391,461	LN
197	605320,748	1060239,603	LN
198	605156,079	1060057,405	LN
199	605010,330	1060014,390	LN
200	604893,114	1060026,767	LN
201	604741,660	1060022,776	LN
202	605371,514	1060337,914	NÁM
203	605345,251	1060286,006	NÁM
205	605263,691	1060129,679	NÁM
206	604990,189	1060007,825	NÁM
207	604954,637	1060015,805	NÁM
208	605402,471	1060392,619	ZZO
209	605400,903	1060390,301	KZO
210	605323,889	1060245,696	ZZO

Číslo	y	x	Poznámka
211	605317,523	1060233,553	KZO
212	605157,573	1060058,313	ZZO
213	605154,579	1060056,505	KZO
214	605015,290	1060014,585	ZZO
215	605005,367	1060014,278	KZO
216	604894,353	1060026,582	ZZO
217	604891,874	1060026,951	KZO
218	604747,971	1060024,609	ZZO
219	604735,394	1060020,793	KZO
220	605357,384	1060311,657	ZO1
221	605377,493	1060348,213	ZZO
222	605373,304	1060337,215	KZO
223	605326,846	1060236,405	LN
224	605330,231	1060234,631	LN
225	605329,730	1060242,624	ZZO
226	605323,838	1060230,246	KZO
227	605333,050	1060240,879	ZZO
228	605327,320	1060228,425	KZO
229	605262,082	1060126,151	LN
230	605266,660	1060129,351	ZZO

Číslo	y	x	Poznámka
231	605257,600	1060122,819	KZO
232	605159,916	1060051,046	LN
233	605161,419	1060051,941	ZZO
234	605158,418	1060050,143	KZO
235	605010,488	1060009,280	LN
236	605010,638	1060004,420	LN
237	605015,451	1060009,375	ZZO
238	605005,524	1060009,266	KZO
239	605005,677	1060004,575	KZO
240	605015,602	1060004,357	ZZO