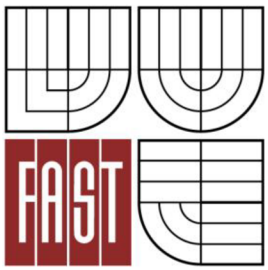
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

REKONSTRUKCE ŽST. HRUŠOVANY U BRNA

UPGRADING OF HRUŠOVANY U BRNA RAILWAY STATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE — BC. MICHAELA JEČMÍNKOVÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. MIROSLAVA HRUZÍKOVÁ, Ph.D.
SUPERVISOR

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. MICHAELA JEČMÍNKOVÁ
Název	Rekonstrukce žst. Hrušovany u Brna
Vedoucí diplomové práce	Ing. Miroslava Hruzíková, 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

Jednotná železniční mapa

ČSN 73 6360-1
ČSN 73 4959
Vyhláška 398/2009 Sb. v platném znění
Vzorové listy železničního spodku
Předpisy SŽDC S3 Železniční svršek a S4 Železniční spodek
a další platné právní předpisy a normy

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

V železniční stanici navrhněte úpravu nástupišť respektující požadavky na přístup osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Dále vyřešte potřebné úpravy kolejiště vyvolané vložením nástupiště, odvodnění stanice a výkaz výměr.

Požadované přílohy:
1. Dopravní schéma
2. Situace 1:1000
3. Vytyčovací výkres 1:500
4. Podélný profil 1:2000/200
5. Vzorové příčné řezy 1:50
6. Výkaz 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 uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Hruzíková

.....

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

Abstrakt
Cílem diplomové práce je návrh úpravy nástupišť respektující požadavky na přístup osob s omezenou schopností pohybu a orientace. V této souvislosti byly navrženy tři nové nástupní hrany 550 mm nad temenem kolejnice. Dále byly navrženy potřebné úpravy kolejiště vyvolané vložením nástupišť a rekonstrukce odvodnění. Navržené řešení také počítá s opětovným zprovozněním tratě Hrušovany u Brna - Židlochovice.

Klíčová slova
Železniční stanice, rekonstrukce, nástupiště, kolej, geometrické parametry koleje, odvodnění.

Abstract
The aim of this thesis is to present a design of the reconstruction of platforms. The proposed solution fulfills the requirements of the accessibility by people with reduced mobility and low vision. Three new platforms with height of 550 mm (measured from rail level) were designed to meet above requirements. The need of additional modifications, e.g. reconstruction of drainage network, was also taken into consideration. Solution also takes reopening of the railway from Hrušovany u Brna to Židlochovice into account.

Keywords
Railway station, reconstruction, platform, track, track alignment, drainage.

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Michaela Ječmínková *Rekonstrukce žst. Hrušovany u Brna.* Brno, 2014. 44 s., 71 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D.

Prohlášení:

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

V Brně dne 17.1.2014

.....

podpis autora
Bc. Michaela Ječmínková

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala mé vedoucí diplomové práce Ing. Miroslavě Hruzíkové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a odborné vedení při zpracování této práce.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE — BC. MICHAELA JEČMÍNKOVÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. MIROSLAVA HRUZÍKOVÁ, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2014

Obsah

1 Úvod ... 3
1.1 Zadání ... 3
1.2 Podklady ... 3
1.3 Obsah dokumentace ... 3
2 Stávající stav ... 4
2.1 Základní údaje ... 4
2.2 Směrové poměry ... 5
2.3 Sklonové poměry ... 7
2.4 Železniční svršek ... 8
2.5 Železniční spodek ... 9
2.6 Umělé stavby ... 9
3 Varianty řešení ... 10
3.1 Varianta A ... 10
3.2 Varianta B ... 11
3.3 Výběr varianty ... 11
4 Návrhový stav ... 11
4.1 Směrové poměry ... 13
4.2 Sklonové poměry ... 17
4.3 Železniční svršek ... 19
4.3.1 Soustava železničního svršku v kolejích ... 19
4.3.2 Soustava železničního svršku ve výhybkách ... 19
4.3.3 Přechodové kolejnice ... 21
4.3.4 Kolejové lože ... 21
4.3.5 Námezníky ... 21
4.3.6 Pochůzná stezka mezi kolejemi ... 22
4.4 Železniční spodek ... 22
4.4.1 Konstrukce pražcového podloží ... 22
4.4.2 Odvodnění ... 23
4.4.3 Nástupiště ... 25
4.5 Umělé stavby ... 27
5 Závěr ... 28
Seznam použitých zdrojů ... 29
Seznam použitých zkratek a symbolů ... 30
Seznam tabulek ... 32
Seznam příloh ... 33

1 Úvod

Předmětem diplomové práce je vypracování studie rekonstrukce železniční stanice Hrušovany u Brna z důvodů výstavby mimoúrovňových nástupišť respektující požadavky na přístup osob s omezenou schopností pohybu a orientace.

Železniční stanice Hrušovany u Brna se nachází v jihomoravském kraji na trati č. 320 (250 dle knižního jízdního řádu) Lanžhot st. hr. - Brno hl. n., která je součástí prvního tranzitního koridoru. Do stanice je také zaústěná trať Hrušovany u Brna - Židlochovice a podle polohy v železniční síti ČR je stanicí přípojnou. Provozní uspořádání stanice je smíšené.

1.1 Zadání

Dle zadání je úkolem této práce navrhnout úpravu nástupišť respektující požadavky na přístup osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Dále vyřešit potřebné úpravy kolejiště vyvolané vložením nástupiště, odvodnění stanice a výkaz výměr.

1.2 Podklady

Jako podklad pro vypracování práce byla použita jednotná železniční mapa, tabulka výhybek a nákresný přehled tratě Lanžhot st. hr. - Brno hl. n. a Hrušovany u Brna - Židlochovice.

1.3 Obsah dokumentace

Příloha 1: Dopravní schéma

Příloha 2: Situace 1:1000

Příloha 3: Vytyčovací výkres 1:500

Příloha 4: Podélný profil 1:2000/200

Příloha 5: Vzorové příčné řezy 1:50

Příloha 6: Výkaz výměr

2 Stávající stav

2.1 Základní údaje

Železniční stanice Hrušovany u Brna leží na koridorové trati č. 320 (250 dle knižního jízdního řádu) Lanžhot st. hr. - Brno hl.n. v km 125,820. Do stanice je také zaústěná trať Hrušovany u Brna - Židlochovice, jedná se tedy o stanici přípojnou. Tato trať však není v současné době provozována. Provoz ve stanici je smíšený. Do stanice jsou zapojeny 2 vlečky - vlečka Zempomarket (která již několik let neplní svou funkci) a vlečka Ytong.

Stanice má 8 dopravních kolejí a 8 manipulačních, podrobnější popis viz tabulka č. 1. Osová vzdálenost kolejí je 4,75 m, mimo to je osová vzdálenost mezi kolejemi 1 a 5b 9,5 m, mezi 4 a 6a, 6 je 4,8 m, mezi kolejemi č. 8 a 10 je 4,8 m a mezi kolejemi 10 a 12a, 12b je 4,9 m.

Vranovské zhlaví se nachází v přímé, následuje v hlavních kolejích oblouk o poloměru R=260000 m, dále stanice pokračuje v přímé, na kterou navazuje oblouk o poloměru R=6400 m, dále navazuje krátká přímá a modřické zhlaví, které se nachází v oblouku o poloměru R=6400 m.

Tabulka č. 1: Koleje ve stanici - stávající stav

Číslo	Charakteristika koleje	Rychlost [km/h]	Užitečná délka [m]
1	dopravní, hlavní	160	824
2	dopravní, hlavní	160	801
3	dopravní, předjízdná	50	325
4	dopravní, předjízdná	60	706
5	dopravní, předjízdná	60	318
5a	odvratná	40	38
5b	dopravní, předjízdná	60	304
6a	dopravní, předjízdná	50	123
6	dopravní, předjízdná	50	468
8	manipulační	40	245
8a	manipulační	40	131
8b	manipulační	40	38
10	manipulační	40	191
12a	manipulační	40	95
12b	manipulační	40	31
14	manipulační	40	67
Z	Vlečka Zempomarket	40	-
Y	Vlečka Ytong	40	-

Ve stanici jsou v současnosti tři nástupiště, z toho dvě úrovňová a jedno mimoúrovňové. Podrobnější popis viz tabulka č. 2.

Tabulka č. 2: Popis sávajících nástupišť

Číslo nástupiště	Číslo koleje	Začátek [km]	Konec [km]	Délka [m]	Konstrukce nástupiště
1.	4	125,626	125,817	191	Úrovňové, jednostranné vnitřní
2.	2	125,741	125,961	220	Úrovňové, jednostranné vnitřní
3.	1 a 5b	125,745	125,961	216	Mimoúrovňové, ostrovní

2.2 Směrové poměry

Souřadný systém je lokální. Směrové poměry stávající stavu jsou známy pouze z jednotné železniční mapy a nákresného přehledu, proto je stávající stav popsán zjednodušeně z dostupných hrubých údajů pouze pro hlavní staniční koleje.

Kolej č. 1

Staničení [km]	**Popis**
124,812 000	ZÚ
124,812 000 - 124,877 000	Výhybka č. 1 J60-1:18,5-1200-II,P,l,b
124,877 000 - 125,059 000	Přímá dl. 182m
125,059 000 - 125,124 000	Výhybka č. 2 J60-1:18,5-1200-II,L,p,b
125,124 000 - 125,139 000	Přímá dl. 15m
125,139 000 - 125,181 000	Výhybka č. 3 J60-1:12-500-I,L,l,b
125,181 000 - 125,364 000	Přímá dl. 183m
125,364 000 - 125,405 000	Levostranný oblouk, R=260000m
125,405 000 - 125,879 000	Přímá dl. 474m
125,879 000 - 126,047 000	Pravostranný oblouk, R=6400m
126,047 000 - 126,095 000	Přímá dl. 48m
126,095 000 - 126,137 000	Výhybka č. 23 Obl-o60-1:12-500(6405/542)-I,P,p,b
126,137 000 - 126,152 000	Přímá dl. 15m
126,152 000 - 126,194 000	Výhybka č. 25

	Obl-j60-1:12-500(6405/464)-I,P,l,b
126,194 000 - 126,257 000	Pravostranný oblouk, R=6405m
126,257 000 - 126,314 000	Pravostranný oblouk, R=3205m
126,314 000 - 126,355 000	Výhybka č. 28
	Obl-j60-1:12-500(3205/432)-I,L,p,b
126,355 000	KÚ

Kolej č. 2

Staničení [km]	**Popis**
124,812 000	ZÚ
124,812 000 - 124,899 000	Přímá dl. 87m
124,899 000 - 124,965 000	Výhybka č. 2 J60-1:18,5-1200-II,P,l,b
124,965 000 - 124,971 000	Přímá dl. 6m
124,971 000 - 125,037 000	Výhybka č. 3 J60-1:18,5-1200-II,L,p,b
125,037 000 - 125,159 000	Přímá dl. 122m
125,159 000 - 125,202 000	Výhybka č. 6 J60-1:12-500-I,P,p,b
125,202 000 - 125,354 000	Přímá dl. 125m
125,354 000 - 125,395 000	Levostranný oblouk, R=260000m
125,395 000 - 125,879 000	Přímá dl. 484m
125,879 000 - 126,046 000	Pravostranný oblouk, R=6400m
126,046 000 - 126,096 000	Přímá dl. 50m
126,096 000 - 126,101 000	Pravostranný oblouk, R=6400m
126,101 000 - 126,143 000	Výhybka č. 24
	Obl-j60-1:12-500(6400,000/463,705)-I,L,l,b
126,143 000 - 126,209 000	Pravostranný oblouk, R=6400m
126,209 000 - 126,251 000	Výhybka č. 26
	Obl-o60-1:12-500(6400,000/542,446)-I,P,l,b
126,251 000 - 126,257 000	Pravostranný oblouk, R=3200m
126,257 000 - 126,299 000	Výhybka č. 27
	Obl-o60-1:12-500(3200,000/592,753)-I,L,p,b
126,299 000 - 126,355 000	Pravostranný oblouk, R=3200m
126,355 000	KÚ

2.3 Sklonové poměry

Výškový systém je Balt po vyrovnání. Údaje o sklonových poměrech byly zjištěny z jednotné železniční mapy. Výšky nivelety jsou vztaženy k temeni kolejnice.

Kolej č. 1

Staničení [km]	Popis	Nadmořská výška lomu sklonu [m n. m.]
124,812 000	ZÚ	188,820
124,812 000 - 125,240 000	stoupá 1,98 ‰, dl. 428 m	
125,240 000	R_v=13000 m, t_z=3,380 m, y_v=0,000 m	189,670
125,240 000 - 125,700 000	stoupá 2,50 ‰, dl. 460 m	
125,700 000	R_v=13000 m, t_z=0,195 m, y_v=0,000 m	190,820
125,700 000 - 126,020 000	stoupá 2,53 ‰, dl. 320 m	
126,020 000	R_v=26000 m, t_z=0,611 m, y_v=0,001 m	191,630
126,020 000 - 126,335 000	stoupá 3,00 ‰, dl. 315 m	
126,335 000	KÚ	192,575

Koleje č. 3, 5, 5a, 5b mají na příčných řezech stejnou výšku jako kolej č. 1.

Kolej č. 2

Staničení [km]	Popis	Nadmořská výška lomu sklonu [m n. m.]
124,812 000	ZÚ	188,820
124,812 000 - 125,240 000	stoupá 1,98 ‰, dl. 428 m	
125,240 000	R_v=13000 m, t_z=3,380 m, y_v=0,000 m	189,670
125,240 000 - 125,700 000	stoupá 2,50 ‰, dl. 460 m	
125,700 000	R_v=13000 m, t_z=0,195 m, y_v=0,000 m	190,820
125,700 000 - 126,019 350	stoupá 2,53 ‰, dl. 319,35 m	
126,019 350	R_v=26000 m, t_z=0,6110 m, y_v=0,001 m	191,628
126,019 350 - 126,335 000	stoupá 3,00 ‰, dl. 315,65 m	
126,335 000	KÚ	192,575

Koleje č. 4, 6, 6a, 8, 8a, 8b, 10, 12a, 12b, 14 mají na příčných řezech stejnou výšku jako kolej č. 2.

2.4 Železniční svršek

Železniční svršek v jednotlivých kolejích je různý a odpovídá předešlým rekonstrukcím a opravám. Během prohlídky stanice byly zjištěny následující informace o železničním svršku:

Kolej č. 1, 2:

Kolejnice	60E2
Svěrka	Skl14
Pražec	B91S/1

Kolej č. 3,4, 5, 5b:

Kolejnice	R65
Svěrka	ŽS4
Pražec	SB8P
Podkladnice	R4pl

Kolej č. 6, 6a, 8, 8a, 8b, 10:

Kolejnice	S49
Svěrka	ŽS4
Pražec	SB8P
Podkladnice	S4pl

Kolej č. 12:

Kolejnice	S49
Svěrka	rozponová
Pražec	SB5
Podkladnice	rozponová

Kolej č. 14:

Kolejnice	S49
Svěrka	rozponová
Pražec	dřevěný
Podkladnice	rozponová

Železniční svršek v přípojné trati tvoří kolejnice A na ocelových pražcích.

Železniční svršek ve stávajících výhybkách je popsán v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: Tabulka výhybek - stávající stav

Číslo	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr	Transf.	Typ	Směr	Př.	Pr.	Staničení ZV [km]
1	J	60	1:18,5	1200		II	P	l	b	124,812
2	J	60	1:18,5	1200		II	P	l	b	124,965
3	J	60	1:18,5	1200		II	L	p	b	124,971
4	J	60	1:18,5	1200		II	L	p	b	125,124

5	J	60	1:12	500		I	L	l	b	125,139
6	J	60	1:12	500		I	P	p	b	125,159
7	J	49	1:12	500		I	L	p	b	125,216
8	J	49	1:12	500		I	L	l	b	125,252
9	J	S49	1:9	190			L	p	d	125,340
10	J	49	1:12	500		I	L	p	b	125,351
11	J	S49	1:7,5	190			L	l	d	125,367
12	J	S49	1:9	190			P	p	d	125,432
13	Obl-o	S49	1:7,5	190	(420/348)		L	p	d	125,459
14	J	S49	1:9	190			L	p	d	125,487
15	Obl-o	S49	1:7,5	190	(1000/235)		P	l	d	125,523
16	J	S49	1:7,5	190			L	p	d	125,558
17	J	R65	1:9	300			L	p	d	125,746
18	Obl-o	S49	1:7,5	190	(500/307)		L	l	d	125,805
19	J	S49	1:7,5	190			L	l	d	125,832
20	J	S49	1:9	300			L	p	d	125,972
21	J	S49	1:9	300			P	l	d	126,048
22	Obl-o	49	1:9	300	(693/530)		P	l	b	126,087
23	Obl-o	60	1:12	500	(6405/542)	I	P	p	b	126,137
24	Obl-j	60	1:12	500	(6400/464)	I	L	l	b	126,143
25	Obl-j	60	1:12	500	(6405/464)	I	P	l	b	126,152
26	Obl-o	60	1:12	500	(6400/542)	I	P	l	b	126,251
27	Obl-o	60	1:12	500	(3200/593)	I	L	p	b	126,257
28	Obl-j	60	1:12	500	(3205/432)	I	L	p	b	126,355

2.5 Železniční spodek

Zemní těleso je v oblasti vranovského zhlaví v násypu. V oblasti stanice je zemní těleso na straně výpravní budovy (vpravo po směru staničení) v úrovni okolního terénu a na opačné straně v mírném zářezu. V oblasti modřického zhlaví je zemní těleso v úrovni terénu.

Zemina v okolí stanice je dle geologické mapy spraš a sprašovitá hlína, předpokládané zatřídění F6CI.

2.6 Umělé stavby

km 125,151 - trubní propustek DN1000

km 125,833 - úrovňový přechod na 1. a 2. nástupiště, služební přechod

km 125,879 - podchod pro pěší

km 125,971 - úrovňový přechod na 2. nástupiště, služební přechod na 2. a 3. nástupiště

km 126,159 - most

3 Varianty řešení

Důvodem rekonstrukce železniční stanice je nahrazení stávajících úrovňových nástupišť nástupišti mimoúrovňovými. Stávající třetí mimoúrovňové nástupiště se ponechá. V návrhu rekonstrukce stanice jsou minimalizovány nutné zásahy do stávajícího kolejiště. Nebude se zasahovat do hlavních staničních kolejí ani do kolejí č. 3, 5, 5a a 5b. Návrh počítá také s rekonstrukcí a opětovným zprovozněním tratě Hrušovany u Brna - Židlochovice. Celkem byly navrženy 3 nové nástupní hrany. Nástupiště splňují požadavky na pohyb osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Byly navrženy 2 varianty řešení.

3.1 Varianta A

Tři nástupní hrany jsou zajištěny ostrovním a vnějším nástupištěm. První vnější nástupiště je navrženo na straně výpravní budovy podél koleje č. 8a. Druhé oboustranné ostrovní nástupiště je vloženo mezi koleje č. 2 a 6, kolej č. 4 je v délce nástupiště zrušena. Příchod na nástupiště bude zajištěn podchodem ve stávajícím staničení, nové nástupiště však vyvolá jeho rekonstrukci. Nově bude vybudováno schodiště a výtah na 2. nástupiště a z důvodu vložení vnějšího nástupiště bude upraven i přístup do podchodu na straně výpravní budovy.

Vložená nástupiště vyvolají změny v kolejišti. Vranovské zhlaví zůstane ve stávajícím stavu. Stávající kolej č. 4 se zkrátí a před nástupištěm bude zaústěna do koleje č. 6. Stávající koleje č. 6a a 6 budou prvními předjízdnými kolejemi umožňujícími rychlost 60 km/h. Koleje č. 8 a 8a se změní z manipulačních na dopravní koleje s návrhovou rychlostí 50 km/h. Tyto úpravy vyvolají rekonstrukci modřického zhlaví. Z důvodu změny koleje č. 8 z manipulační na dopravní dojde také k úpravě zhlaví na straně Vranovic napojující koleje 8, 10, 12a, 14 a vlečku Zempomarket. Vzhledem ke stísněným poměrům a nevyužívání vlečky, je navrženo její zrušení a rekonstruované zhlaví umožní napojení pouze kolejí č. 8, 10, 12a a 14. Dále se upraví napojení koleje č. 10 na straně Modřic. Stávající kolej 12b bude zrušena z důvodů stísněných poměrů a nemožnosti jejího napojení splňující parametry platných norem.

Vzhledem k plánované rekonstrukci tratě Hrušovany u Brna - Židlochovice je v návrhu zohledněno také nové napojení této tratě.

3.2 Varianta B

V této variantě je navrženo stejné umístění nástupišť jako ve variantě A. Tato varianta se od předchozí varianty liší v těchto bodech:

- zachovává vlečku Zempomarket;
- kolej č. 4 je zakončena jako kusá před druhým nástupištěm;
- manipulační kolej č. 8 se změní na kolej dopravní, bude napojena samostatně za zhlavím napojující koleje 10, 12a, 14 a vlečku Zempomarket;
- kolej č. 8 a 8a je navržena na rychlost 60 km/h.

3.3 Výběr varianty

Vzhledem k tomu, že se v současné době vlečka Zempomarket nevyužívá a že se zvýšení rychlosti v kolejích 8, 8a na 60 km/h jeví jako neopodstatněné, byla jako vhodnější varianta vybrána varianta A. Tato varianta je dále podrobně zpracována.

4 Návrhový stav

Návrhový stav vychází z požadavků zadání. Navrženy jsou tři nástupní hrany, které jsou zajištěny ostrovním a vnějším nástupištěm. První vnější nástupiště s délkou nástupní hrany 100 m je navrženo na straně výpravní budovy u koleje č. 8a a je určeno pro vlaky přípojné tratě. Druhé oboustranné ostrovní nástupiště s délkou nástupní hrany 250 m je vloženo do místa stávající koleje č. 4 mezi koleje č. 2 a 6 a je určeno pro vlaky hlavní tratě. Příchod na nástupiště bude zajištěn podchodem ve stávajícím staničení, nové nástupiště však vyvolají jeho rekonstrukci. Nově bude vybudováno schodiště a výtah na 2. nástupiště a z důvodu vložení vnějšího nástupiště bude upraven i přístup do podchodu na straně výpravní budovy.

Vložená nástupiště vyvolají změny v kolejišti. Výhybky ve vranovském zhlaví zůstanou ve stávajícím stavu, pouze v úseku mezi výhybkou č. 7 a 9 dojde ke směrové a výškové úpravě koleje podbitím do směrového oblouku R=425 m umožňujícímu návrhovou rychlost 60 km/h. Stávající koleje č. 6a a 6 budou prvními předjízdnými kolejemi umožňujícími rychlost 60 km/h. Úprava těchto kolejí včetně nového pražcového podloží začíná za začátkem výhybky č. 9. Stávající kolej č. 4 se zkrátí a před 2. nástupištěm bude zaústěna do koleje č. 6.

Koleje č. 8 a 8a se změní z manipulačních na dopravní koleje s návrhovou rychlostí 50 km/h. Z důvodu změny koleje č. 8 z manipulační na dopravní dojde k úpravě modřického zhlaví i zhlaví na straně Vranovic napojující koleje 8, 10, 12a, 14 a vlečku Zempomarket.

Vzhledem ke stísněným poměrům a nevyužívání vlečky, je navrženo její zrušení a rekonstruované zhlaví umožní napojení pouze kolejí č. 8, 10, 12a a 14.

Dále se upraví napojení koleje č. 10 na straně Modřic. Za obloukem o poloměru R=300 m napojující tuto kolej, je navržena směrová a výšková úprava koleje podbitím pro zajištění osové vzdálenosti 4,75 m. Stávající kolej 12b bude zrušena z důvodů stísněných poměrů a nemožnosti jejího napojení splňující parametry platných norem. Její využívání se nepředpokládá vzhledem k přerušení původní koleje č. 12 během výstavby obratiště pro autobusovou dopravu.

Vzhledem k plánované rekonstrukci tratě Hrušovany u Brna - Židlochovice je v návrhu zohledněno také nové zaústění této tratě. Nové řešení zaústění tratě umožňuje průjezd rychlostí 50 km/h i výhledově zřízení bezstykové koleje. Vzhledem k tomu, že rekonstrukce přípojné tratě není součástí zadání této práce, je v úseku od km 0,490 238 do 0,655 798 navržena pouze směrová a výšková úprava podbitím pro napojení na stávající stav. V případě rekonstrukce přípojné tratě se však předpokládá výměna železničního svršku i spodku. Předložený návrh umožní bezproblémové budoucí zaústění této tratě.

Osová vzdálenost kolejí č. 6 a 8 je navržena 4,750 m, kolejí č. 4 a 6 je 4,803 m, kolejí č. 2 a 6b je 9,553 m a kolejí č. 8 a 10 je v rekonstruovaném úseku 4,750 m.

Tabulka č. 4: Koleje ve stanici - nový stav

Číslo	Charakteristika koleje	Rychlost [km/h]	Užitečná délka [m]
1	dopravní, hlavní	160	824
2	dopravní, hlavní	160	801
3	dopravní, předjízdná	50	325
4	dopravní, předjízdná	60	325
5	dopravní, předjízdná	60	318
5a	odvratná	40	38
5b	dopravní, předjízdná	60	304
6a	dopravní, předjízdná	60	88
6	dopravní, předjízdná	60	180
6b	dopravní, předjízdná	60	309
8	manipulační	50	259
8a	manipulační	50	154
8b	manipulační	40	38
10	manipulační	40	191
12	manipulační	40	95
14	manipulační	40	67
Y	Vlečka Ytong	40	-

Tabulka č. 5: Popis nových nástupišť

Číslo nástupiště	Číslo koleje	Začátek [km]	Konec [km]	Délka [m]	Konstrukce nástupiště
1.	8a	125,828 594	125,928 768	100	Vnější jednostranné
2.	2 a 6b	125,710 829	125,960 890	250	Ostrovní oboustranné

4.1 Směrové poměry

Souřadnicový systém vytyčovacích bodů je lokální. Počátek souřadnicového systému je vložen do začátku úpravy koleje č. 6. Kladná osa x je rovnoběžná s kolejí č. 6. Staničení je vztaženo ke koleji č. 1.

Kolej č. 4

Staničení [km]	**Popis**
125,258 851	Začátek úpravy koleje č. 4, napojení na stávající stav
125,258 851 - 125,637 913	Pravostranný oblouk, R=430m, V=60km/h; D=0mm; I=99mm; α_s =5,2959g; d_o=35,771m
125,637 913 - 125,655 714	Přímá dl. 17,939m
125,655 714	Konec úpravy koleje č. 4, napojení na odbočnou větev výhybky č. 16 J60-1:12-500-I,P,p,b

Kolej č. 6a

Staničení [km]	**Popis**
125,258 851	Začátek úpravy koleje č. 6a napojením na stávající stav = napojení na přímou větev výhybky č. 7 J49-1:12-500-I,L,p,b
125,258 851 - 125,276 931	Přímá dl. 18,142m
125,276 931 - 125,312 214	Levostranný oblouk, R=425m, V=60km/h; D=0mm; I=100mm; α_s=5,2912g; d_o=35,324m
125,312 214 - 125,312 585	Přímá dl. 0,371m
125,312 585 - 125,339 723	Výhybka č. 9 JS49-1:9-190,L,p,d
125,339 723 - 125,344 666	Přímá dl. 4,943m
125,344 666 - 125,377 899	Výhybka č. 11 J49-1:9-300,L,l,b
125,377 899 - 125,397 099	Přímá dl. 19,200m

125,397 099 - 125,430 706	Výhybka č. 12 J49-1:11-300,P,p,b
125,430 706 - 125,655 714	Konec úpravy koleje č. 6a

Kolej č. 6

Staničení [km]	**Popis**
125,430 706	Začátek úpravy koleje č. 6, napojení na přímou větev výhybky č. 12 J49-1:11-300,P,p,b
125,430 706 - 125,655 714	Přímá dl. 225,008m
125,655 714 - 125,698 508	Výhybka č. 16 J60-1:12-500-I,P,p,b
125,698 508	Konec úpravy koleje č.6

Kolej č. 6b

Staničení [km]	**Popis**
125,698 508	Začátek úpravy kole č. 6b, napojení na přímou
větev	výhybky č. 16 J60-1:12-500-I,P,p,b
125,698 508 - 125,879 550	Přímá dl. 181,042m
125,879 550 - 125,989 931	Pravostranný oblouk, R=6390,447m, V=60km/h; D=0mm; I=7mm; α_s=1,0972g; d_o=110,134m
125,989 931 - 126,028 385	Levostranný oblouk, R=500m, V=60km/h; D=0mm; I=85mm; α_s=4,8912g; d_o=38,415m
126,028 385 - 126,033 633	Přímá dl. 5,255m
126,033 633 - 126,067 134	Výhybka č. 20 J60-1:11-300,L,l,b
126,067 134 - 126,086 674	Přímá dl. 19,610m
126,086 674	Konec úpravy koleje č. 6, napojení na stávající stav

Kolej č. 8

Staničení [km]	**Popis**
125,430 623	Začátek úpravy koleje č.8, napojení na odbočnou větev výhybky č. 12 J49-1:11-300,P,p,b
125,430 623 - 125,449 403	Přímá dl. 18,857m
125,449 403 - 125,482 955	Výhybka č. 13 J49-1:11-300,L,p,b
125,482 955 - 125,798 967	Přímá dl. 316,012m

125,798 967 - 125,826 105	Výhybka č. 18 J49-1:9-190,L,l,b
125,826 105	Konec úpravy koleje č. 8

Kolej č. 8a

Staničení [km]	**Popis**
125,826 105	Začátek úpravy koleje č.8a, napojení na přímou větev výhybky č. 18 J49-1:9-190,L,l,b
125,826 105 - 125,879 394	Přímá dl. 53,289m
125,879 394 - 125,970 606	Pravostranný oblouk, R=6385,697m, V=50km/h; D=0mm; I=5mm; α_s=0,9066g; d_o=90,941m
125,970 606 - 125,980 884	Přímá dl. 10,247m
125,980 884 - 126,014 099	Odbočná větev výhybky č. 19 J49-1:9-300,L,p,b
126,014 099 - 126,030 118	Levostranný oblouk, R=300m, V=50km/h; D=0mm; I=99mm; α_s=3,4276g; d_o=16,152m
126,030 118 - 126,033 867	Přímá dl. 3,798m
126,033 867	Konec úpravy kolej č. 8, napojení na odbočnou větev výhybky č. 20 J60-1:11-300,L,l,b

Kolej č. 8b

Staničení [km]	**Popis**
126,014 213	Začátek úpravy koleje č.8b, napojení na odbočnou větev výhybky č. 19 J49-1:9-300,L,p,b
126,014 213 - 126,044 291	Pravostranný oblouk, R=607,861m, V=40km/h; D=0mm; I=32mm; α_s=3,1423g; d_o=30,003m
126,044 291 - 126,057 118	Přímá dl. 12,837m
126,057 118	Konec úpravy koleje č. 8b, napojení na stávající stav

Napojení koleje č. 10 - směr Vranovice

Staničení [km]	**Popis**
125,482 873	Začátek úpravy, napojení přímou větev výhybky č. 13 J49-1:11-300,L,p,b
125,482 873 - 125,498 350	Přímá dl. 15,541m

125,498 350 - 125,512 254	Levostranný oblouk, R=275m, V=40km/h; D=0mm; I=69mm; α_s=3,2259g; d_o=13,935m
125,512 254 - 125,523 197	Přímá dl. 10,952m
125,523 197	Konec úpravy, napojení na výhybku č. 14 Obl-oS49-1:7,5-190(1000/235),P,l,d

Koleje č. 10 - směr Brno

Staničení [km]	**Popis**
125,709 330	Začátek úpravy koleje č. 10, napojení na stávající stav
125,709 330 - 125,719 883	Pravostranný oblouk, R=15000m, V=40km/h; D=0mm; I=2mm; α_s=0,0448g; d_o=10,553m
125,719 883 - 125,756 287	Přímá dl. 36,404m
125,756 287 - 125,789 416	Levostranný oblouk, R=300mm, V=40km/h; D=0mm; I=63mm; α_s =7,0447g; d_o=33,197m
125,789 416 - 125,799 069	Přímá dl. 9,713m
125,799 069	Konec úpravy koleje č. 10, napojení na odbočnou větev výhybky č. 18 J49-1:9-190,L,l,b

Napojení tratě Hrušovany u Brna - Židlochovice

Změna staničení: km 125,377 899 = km 0,441 967

Staničení [km]	**Popis**
0,441 967	Začátek úseku=začátek výhybky č. 11 J49-1:9-300,L,l,b
0,441 967 - 0,475 164	Odbočná větev výhybky č. 11 J49-1:9-300,L,l,b
0,475 164 - 0,480 238	Přímá dl. 5,074m
0,480 238 - 0,508 718	Přechodnice, n=8,90V, L_k=28,480m, A=74, m=0,178m; T=99,963m; klotoida
0,508 718 - 0,655 798	Levostranný oblouk, R=190m, V=50km/h; D=64mm; I=92mm; α_s =54,0523g; d_o=147,080m Δu=12mm; L_u=9m
0,655 798	Konec úseku, napojení na stávající stav - levostranný oblouk R=200m, D=64mm

Tabulka č. 6: Tabulka směrových oblouků - část 1

k.č.	Poloměr [m]	V [km/h]	D [mm]	I [mm]	α_s [g]	L_i [m]	n_1 [V]	m_1 [m]	T_1 [m]	LK_1 [m]	Typ_1
6a	425	60	0	100	5,2912g	35,324	10,00	0,000	17,672	0,000	
10	275	40	0	69	3,2259g	13,935	10,00	0,000	6,969	0,000	
4	430	60	0	99	5,2959g	35,771	10,00	0,000	17,896	0,000	
Ž[1]	190	50	64	92	54,0523g	147,080	8,90	0,178	99,963	28,480	klotoida
10	15000	40	0	2	0,0448g	10,553	10,00	0,000	5,277	0,000	
10	300	40	0	63	7,0447g	33,197	10,00	0,000	16,616	0,000	
8a	6385,697	50	0	5	0,9066g	90,941	10,00	0,000	45,471	0,000	
6b	6390,447	60	0	7	1,0972g	110,134	10,00	0,000	55,069	0,000	
6b	500	60	0	85	4,8912g	38,415	10,00	0,000	19,217	0,000	
8a	300	50	0	99	3,4276g	16,152	10,00	0,000	8,078	0,000	
8b	607,861	40	0	32	3,1423g	30,003	10,00	0,000	15,005	0,000	

[1] *- kolej přípojné tratě Hrušovany u Brna - Židlochovice*

Tabulka č. 7: Tabulka směrových oblouků - část 2

k.č.	n_2 [V]	m_2 [m]	T_2 [m]	L_{K2} [m]	[km]	[km]	[km]
6a	10,00	0,000	17,672	0,000		ZO 125,276931	KO 125,312214
10	10,00	0,000	6,969	0,000		ZO 125,498350	KO 125,512254
4	10,00	0,000	17,896	0,000		ZO 125,602183	KO 125,637913
Ž[1]	10,00	0,000	86,119	0,000	ZP 0,480238	ZO 0,508718	KO 0,655798
10	10,00	0,000	5,277	0,000		ZO 125,709330	KO 125,719883
10	10,00	0,000	16,616	0,000		ZO 125,756287	KO 125,789416
8a	10,00	0,000	45,471	0,000		ZO 125,879394	KO 125,970606
6b	10,00	0,000	55,069	0,000		ZO 125,879550	KO/ZO 125,989931
6b	10,00	0,000	19,217	0,000		KO/ZO 125,989931	KO 126,028385
8a	10,00	0,000	8,078	0,000		ZO 126,014099	KO 126,030118
8b	10,00	0,000	15,005	0,000		ZO 126,014213	KO 126,044291

[1] *- kolej přípojné tratě Hrušovany u Brna - Židlochovice*

4.2 Sklonové poměry

Výškový systém je Balt po vyrovnání. Výšky nivelety jsou vztaženy k niveletě TK. Navržena niveleta pro sudé rekonstruované koleje kopíruje na příčných řezech niveletu koleje č. 2 (viz kapitola 2.3). Pouze v km 126,019 350 je poloměr zaoblení lomu sklonu oproti stávajícímu poloměru zmenšen na poloměr R=15000 m za účelem zkrácení tečny zakružovacího oblouku, tak aby nezasahovala do výhybky č. 19.

Následně popisována niveleta kolejí č. 6a, 6 a 6b tedy kopíruje niveletu koleje č. 2. Vzhledem k rozdílným délkám rovnoběžných kolejí v oblouku a dále ve zhlaví, dochází k změnám sklonu. V popisu nivelety jsou kromě skutečných lomů sklonu popsány "fiktivní" lomy sklonu, způsobené rozdílnou délkou a směrem koleje č. 6 oproti koleje č. 2. Staničení je vztaženo ke koleji č. 1.

Kolej č. 6a, 6, 6b

Staničení [km]	**Popis**	**Nadmořská výška lomu sklonu [m n. m.]**
125,312 585	ZÚ=KV 9	189,851
125,312 585 - 125,700 000	stoupá 2,50 ‰, dl. 387,415 m	
125,700 000	R_v=13000 m, t_z=0,195 m, y_v=0,000 m	190,820
125,700 000 - 125,879 550	stoupá 2,53 ‰, dl. 179,550 m	
125,879 550	"fiktivní" lom sklonu	191,274
125,879 550 - 125,989 931	stoupá 2,54 ‰, dl. 110,134 m	
125,989 931	"fiktivní" lom sklonu	191,554
125,989 931 - 126,019 350	stoupá 2,53 ‰, dl. 29,373 m	
126,019 350	R_v=15000 m, t_z=3,457 m, y_v=0,000 m	191,628
126,019 350 - 126,086 674	stoupá 2,98 ‰, dl. 67,516 m	
126,086 674	KÚ	191,829

Koleje č. 4, 8, 8a, 8b a10 mají na příčných řezech stejnou výšku jako kolej č. 6.

Napojení tratě Hrušovany u Brna - Židlochovice

Staničení [km]	**Popis**	**Nadmořská výška lomu sklonu [m n. m.]**
0,441 967	ZÚ=ZV 11	190,015
0,441 967 - 0,522 818	klesá 2,49 ‰, dl. 80,851 m	
0,522 818	R_v=13000 m, t_z=0,195 m, y_v=0,000 m	190,820
0,522 818 - 0,653 798	klesá 15,07 ‰, dl. 130,980 m	
0,653 798	R_v=2000 m, t_z=0,275 m, y_v=0,000 m	187,839

0,653 798 - 0,655 798	klesá 14,80 ‰, dl. 2,000 m	
0,655 798	KÚ	187,839

4.3 Železniční svršek

4.3.1 Soustava železničního svršku v kolejích

Kolej je navržena jako bezstyková.

Kolej č. 4, 6, 6b

Skladba svršku: kolejnice: 60 E 2
upevnění: W14
pražce: B 91 S/1 (rozdělení pražců: "u")
kolejové lože: fr. 31,5/63 tl. 350 mm pod pražcem

Kolej č. 6a, 8, 8a

Skladba svršku: kolejnice: 49 E 1
upevnění: KS
pražce: SB 8P (rozdělení pražců: "u")
kolejové lože: fr. 31,5/63 tl. 350 mm pod pražcem

Kolej č. 8b, 10

Skladba svršku: kolejnice: 49 E 1
upevnění: K
podkladnice: S 4pl
pražce: SB 8P (rozdělení pražců: "d")
kolejové lože: fr. 31,5/63 tl. 300 mm pod pražcem

V ostatních rekonstrukcí nedotčených kolejích je svršek ponechán stávající.

4.3.2 Soustava železničního svršku ve výhybkách

Svršek ve výhybkách předjízdné koleje č. 6 a 6b je navržen soustavy 60 E2, pro ostatní koleje jsou navrženy výhybky soustavy 49 E1. Všechny nově navržené výhybky jsou na

betonových výhybkových pražcích. V rekonstruovaném úseku kolej č. 6a je výhybka č. 9 ponechána stávající. Nový stav výhybek je popsán v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8: Tabulka výhybek - nový stav

Číslo	Druh	Svršek	Úhel	Poloměr	Transf.	Typ	Směr	Př.	Pr.	Staničení ZV [km]
1	J	60	1:18,5	1200		II	P	l	b	124,812
2	J	60	1:18,5	1200		II	P	l	b	124,965
3	J	60	1:18,5	1200		II	L	p	b	124,971
4	J	60	1:18,5	1200		II	L	p	b	125,124
5	J	60	1:12	500		I	L	l	b	125,139
6	J	60	1:12	500		I	P	p	b	125,159
7	J	49	1:12	500		I	L	p	b	125,216
8	J	49	1:12	500		I	L	l	b	125,252
9	J	S49	1:9	190			L	p	d	125,340
10	J	49	1:12	500		I	L	p	b	125,351
11	J	49	1:9	300			L	l	b	125,377899
12	J	49	1:11	300			P	p	b	125,397099
13	J	49	1:11	300			L	p	b	125,449403
15	Obl-o	S49	1:7,5	190	(1000/235)		P	l	d	125,523
16	J	S49	1:7,5	190			L	p	d	125,558
16XA	J	60	1:12	500		I	P	p	b	125,698508
17	J	R65	1:9	300			L	p	d	125,746
19	J	49	1:9	190			L	l	b	125,826105
20	J	49	1:9	300			L	p	b	125,980884
22	J	60	1:11	300			L	l	b	126,067134
23	Obl-o	60	1:12	500	(6405/542)	I	P	p	b	126,137
24	Obl-j	60	1:12	500	(6400/464)	I	L	l	b	126,143
25	Obl-j	60	1:12	500	(6405/464)	I	P	l	b	126,152
26	Obl-o	60	1:12	500	(6400/542)	I	P	l	b	126,251
27	Obl-o	60	1:12	500	(3200/593)	I	L	p	b	126,257
28	Obl-j	60	1:12	500	(3205/432)	I	L	p	b	126,355
Zrušené výhybky:										
11	J	S49	1:7,5	190			L	l	d	125,367
12	J	S49	1:9	190			P	p	d	125,432
13	Obl-o	S49	1:7,5	190	(420/348)		L	p	d	125,459
14	J	S49	1:9	190			L	p	d	125,487
18	Obl-o	S49	1:7,5	190	(500/307)		L	l	d	125,805
19	J	S49	1:7,5	190			L	l	d	125,832
20	J	S49	1:9	300			L	p	d	125,972
21	J	S49	1:9	300			P	l	d	126,048
22	Obl-o	49	1:9	300	(693/530)		P	l	b	126,087

4.3.3 Přechodové kolejnice

Přechodová kolejnice z kolejnice 49 E1 na kolejnici 60 E2 délky 10 m je umístěna za přímou výhybku č. 12 ve staničení 125,435 706. Přechodová kolejnice z kolejnice 60 E2 na kolejnici 49 E1 délky 4 m je umístěna za odbočnou větví výhybky č. 20 v oblouku o poloměru R=300 m ve staničení 126,024 168. Přechodová kolejnice z kolejnice R 65 na kolejnici 60 E2 délky 10 m je umístěna v koleji č. 4 v začátku oblouku o poloměru R=430 m ve staničení 125,602 138. Přechodová kolejnice z kolejnice 49 E1 na kolejnici A délky 10 m je umístěna na přípojné trati v oblouku o poloměru R=190 m ve staničení 0,480 238 - 0,490 238.

4.3.4 Kolejové lože

Kolejové lože je navrženo ze štěrku frakce 31,5/63 mm třídy kameniva B1. Navržené kolejové lože má obdélníkový tvar a tloušťku pod ložnou plochou pražce min. 350 mm v kolejích č. 4, 6a, 6, 6b, 8, 8a a trati na Židlochovice, dále tloušťku min. 300 mm v kolejích č. 8b, 10.

Kolejové lože bude ve stanici zřízené jako zapuštěné, přičemž vnější svahy krajních kolejí budou hutněny ve sklonu 1:1,5 a na požadovanou šířku volného schůdného a manipulačního prostoru, tj. 3,000 m. Hrana stezky je 1,700 m od osy koleje.

Ve vzdálenosti 5m za výhybkou č. 11 v km 0,480 164 bude zřízena přechodová část o délce 6 m na otevřené kolejové lože pro jednokolejnou trať do Židlochovic se svahy hutněnými ve sklonu 1:1,25.

Otevřené kolejové lože s šířkou 1,700 m od osy koleje a sklonem svahů 1:1,25 bude provedeno od staničení 0,486 164 do staničení 0,490 238. Dále následuje pouze směrová a výšková úprava stávající koleje.

4.3.5 Námezníky

Námezníky jsou železobetonové, prefabrikované a jsou umístěny do základní osové vzdálenosti 3,75 m. Pouze námezník výhybky č. 11 je v osové vzdálenosti od přilehlých kolejí 3,88 m z důvodu rozšíření dle poloměrů příslušných oblouků.

4.3.6 Pochůzná stezka mezi kolejemi

Stezky jsou zřízeny z štěrku frakce 4/16 mm tl. 50 mm a štěrku frakce 8/16 tl. 50mm. Hrana stezky je 1,700 m od osy přilehlé koleje. Pochůzná stezka vně kolejí bude provedena v šířce 1,300 m. Stezky jsou ukončeny v místě námezníků.

Tabulka č. 9: Tabulka polohy pochůzných stezek

Poloha	Staničení
vně k. č. 6a až k napojení k. č. 10 vpravo	km 125,377 899 - km 125,523 197
vně k. č. 8a a 8b vpravo	km 125,928 767 - km 126,068 752
vně k. č. 8b vlevo	km 126,027 521 - km 126,068 752
vně k. č. 6b vlevo	km 125,972 450 - km 126,077 820
vně modřického zhlaví vpravo	km 126,027 521 - km 126,086 674
vně k. č. 10 a 8a	km 125,757 287 - km 125,826 855
mezi k. č. 6a, 6 a 4	km 125,339 723 - km 125,632 195
mezi k. č. 8, 8a a 6, 6b	km 125,452 166 - km 126,008 229
mezi k. č. 8 a 10	km 125,505 198 - km 125,780 684
mezi k. č. 2 a 4, 6b	km 125,602 183 - km 125,710 829

4.4 Železniční spodek

4.4.1 Konstrukce pražcového podloží

Dle geologické mapy se v okolí Hrušovan u Brna nacházejí spraše a sprašovité hlíny. Předpokládané zatřídění této zeminy je F6CI. Návrh pražcového podloží byl proveden na základě těchto předpokladů:

Zemina: F6CI
Vodní režim: nepříznivý
Namrzavost: nebezpečně namrzavá
Konzistence: tuhá

Konstrukční vrstva je navržena ze štěrkodrti 0/32 ($E_{ŠD}$=80MPa) tloušťky min. 0,300 m pro kolej č. 4, 6a, 6b, 8, 8a a tloušťky min. 0,200 m pro kolej č. 8b, 10 vyztužena geomříži pevnosti 30 kN/m. Navržená konstrukce vyhovuje jak pro předpokládané provozní zatížení, tak proti nepříznivým účinkům mrazu. Návrh a posouzení viz Příloha A - Návrh pražcového podloží.

Před realizací stavby se doporučuje ověřit stávající stav podloží pomocí geotechnického průzkumu. Dále je vhodné provést zatěžovací zkoušku ve dně kopané šachtice pro zjištění

ulehlosti podloží. Na základě dosažených výsledků pak navrhnout případné změny v konstrukci pražcového podloží.

Zemní pláň je pod jednotlivými kolejemi na příčném řezu v jednostranném sklonu 5,0 % do přilehlého trativodu (umístění trativodů viz kapitola 4.4.2) .

Popis zemní pláně:

Číslo koleje	Staničení [km]	Popis
6a, 6	125,337 806 - 125,482 919	levostranný sklon 5 % do trativodu
6a, 6, 6b	125,482 919 - 125,978 875	pravostranný sklon 5 % do trativodu
6b	125,978 875 - 126,065 215	levostranný sklon 5 % do trativodu
8, 8a	125,482 919 - 125,978 875	levostranný sklon 5 % do trativodu
8a, 8b	125,978 875 - 126,057 027	pravostranný sklon 5 % do trativodu

Pláň tělesa železničního spodku je na příčném řezu vodorovná.

4.4.2 Odvodnění

Odvodnění stanice v rozsahu rekonstruovaných kolejí je zajištěno soustavou podélných trativodů, povrchové odvodnění je ponecháno stávající a v rámci této rekonstrukce není řešeno. Trativody jsou navrženy ve sklonu 5 ‰ a 3 ‰, trativodní rýha je šířky 0,5 m. Hloubka dna trativodu bude min. 0,4 m, pod úrovní zemní pláně. Celý trativod bude obalen filtrační geotextilií. Při provádění musí být také zajištěna ochrana trativodů dle příslušných předpisů.

Trativod má následující skladbu:

Geotextilie filtrační – 400 g/m^2
Štěrk fr. 16/32 mm
Trativodní roura PE-HD DN 150 mm
Podkladní beton C 12/15 tl. 50 mm
Geotextilie filtrační

Z přípojných šachet povede svodné potrubí ve sklonu 8 ‰. Skladba svodného potrubí je následující:

Zásyp zeminou – zhutnění
Obetonování, beton C 16/20, tl. 200 mm
Trouba PE-HD DN 300 mm
Podkladní betonový práh C 12/15, tl. 100 mm
Podkladní beton C 12/15, tl. 100 mm
Štěrk fr. 0/32 mm, tl. 100 mm

Skladba šachet:

Kryt šachty
Nástavec průměru 350 mm
Šachtová skruž obsypaná propustným nenamrzavým materiálem
Dno z prostého betonu C12/15
Vrstva ŠD fr. 0/32 mm, tl. 50 mm

Přítok vody do trativodů je zajištěn příčným sklonem zemní pláně 5 %. Propojení trativodů je zajištěno přípojnými, kontrolními a vrcholovými betonovými šachtami o průměru 0,8 m a svodným potrubím ve sklonu 8 ‰. Vzdálenost šachet je max. 50 m. Tato vzdálenost se u podchodu a u vyústění v km 125,384 998 zmenšuje.

Rozmístění trativodů mezi kolejemi:

4 – 6	km 125,337 806 - km 125,482 919
6 – 8	km 125,482 919 - km 125,874 844 a km 125,881 850 - km 125,978 875

Rozmístění trativodů vně kolejí:

6b vlevo	km 125,978 875 - km 126,065 215
8b vpravo	km 125,978 875 - km 126,057 027

Vyústění trativodů:	km 125,384 998	na terén	vpravo
	km 125,863 072	do kanalizace	vpravo
	km 125,888 305	do kanalizace	vpravo

Vzdálenost trativodů je v přímé části stanice 2,375 m od osy koleje. Tato hodnota se mění v závislosti na směrových poměrech, kde v obloucích dochází k odchýlení od této hodnoty. Hloubka trativodu pod zemní plání se pohybuje od 1,641 m pod niveletou, což je minimální hloubka dna trativodu, do hloubky 2,549 m pod niveletou.

Vzhledem k posunutí výhybky č. 11 a poloze stávajícího vyústění trativodu je navrženo propojení stávajícího trativodu s nově navržený pomocí šachet Šk1 a Šp2 a jeho vyústění na terén pomocí šachty Šp3.

Tabulka č. 10: Tabulka šachet

Název	Staničení	Název	Staničení	Název	Staničení
Šk 1	km 125,337 806	Šk 10	km 125,682 956	Šk 19	km 125,938 429
Šp 2	km 125,370 451	Šk 11	km 125,732 956	Šp 20	km 125,978 875
Šp 3	km 125,384 998	Šk 12	km 125,782 956	Šp 21	km 125,978 875
Šk 4	km 125,432 956	Šk 13	km 125,832 956	Šp 22	km 125,978 875
Šp 5	km 125,482 919	Šp 14	km 125,863 072	Šk 23	km 126,017 984
Šp 6	km 125,482 919	Šv 15	km 125,874 844	Šk 24	km 126,022 146
Šk 7	km 125,532 956	Šv 16	km 125,881 850	Šv 25	km 126,057 027
Šk 8	km 125, 582 956	Šp 17	km 125,888 305	Šv 26	km 126,065 215
Šk 9	km 125,632 956	Šp 18	km 125,888 305		

4.4.3 Nástupiště

Ve stanici budou místo úrovňových nástupišť nově zřízena 2 nástupiště mimoúrovňová. Jedno ostrovní nástupiště s délkou nástupních hran 250 m a jednou vnější nástupiště s délkou nástupní hrany 100 m. Výška nástupní hrany bude 550 mm nad TK. Stávající ostrovní nástupiště zůstane zachováno.

1. nástupiště: km 125,828 594 - 125,928 768 (staničeno ke koleji č. 1)

Nástupiště je umístěno vně koleje 8a podél výpravní budovy v přímé a oblouku o poloměru R=6385,697 m. Délka nástupiště je 100 m, výška nástupní hrany je 550 mm nad TK, vzdálenost nástupní hrany od osy koleje je 1,670 m. Nástupiště je šířky 3,00 m od km 125,828 594 do km 125,899 439, následně je na délce 3 m plynule zúženo na šířku 2,5 m od km 125,902 439 do km 125,928 768.

Přístup na nástupiště je umožněn monolitickými schody délky 20 m (km 125,841 343 - 125,861 343). Přístup pro osoby s omezenou schopnosti pohybu a orientace a pro drážní vozíky je umožněn rampou se sklonem 8,33 %, šířky 2,0 m a délky 6,6 m. Z úrovně

1. nástupiště bude rovněž umožněn vstup do podchodu. Stávající vstup do podchodu (schodiště i výtah) se výškově upraví pro přístup z úrovně prvního nástupiště. Nástupiště je na obou koncích zakončeno služebními schody šířky 1,5 m umístěnými v ose nástupiště a opatřené ocelovým zábradlím výšky 1,1 m.

Prostor mezi výtahem a schodištěm do podchodu je zastřešen v délce 6,5m. V celé délce nástupiště mimo schodiště a výtah bude osazeno zábradlí výšky 1,1 m.

Konstrukce nástupiště typ L:

Nástupištní prefabrikát typu L
Podkladní beton C12/15 tl. 100 mm
Betonová dlažba tl. 60 mm
Pískové lože fr. 0/4 tl. 30 mm
Štěrk fr. 4/8 tl. 150 mm
Zásyp nenamrzavým a propustným materiálem

Varovný pást opticky a hmatově vnímatelný je umístěn ve vzdálenosti 0,800 m od nástupní hrany v šířce 0,400 m.

Nástupiště je v příčném sklonu 2 % směrem od koleje. V prostoru před výpravní budovou voda stéká do odvodňovacího žlabu, který je přes lapač splavenin (km 125,863 072) zaústěn do svodného potrubí trativodu.

Vzhledem k vložení tohoto nástupiště dojde k rekonstrukci schodiště a výtahu do podchodu, rovněž dojde k předláždění prostoru před výpravní budovou.

2. nástupiště: km 125,710 829 - 125,960 890 (staničeno ke koleji č. 1)

Oboustranné ostrovní nástupiště je umístěno mezi kolejemi č. 2 a 6b v přímé a oblouku o poloměru R=6400 m. Délka nástupiště je 250 m, výška nástupní hrany je 550 mm nad TK, vzdálenost nástupní hrany od osy koleje je 1,670 m. Nástupiště je šířky 6,213 m.

Přístup na nástupiště je umožněn stávajícím podchodem, nově bude zřízeno vyústění podchodu na nástupiště schodištěm šířky 2,4 m a výtahem. Nástupiště je v km 125,710 829 ukončeno schody šířky 3,5 m umístěnými v ose nástupiště a opatřené ocelovým zábradlím výšky 1,1 m. V km 125,960 890 je nástupiště ukončeno rampou délky 7 m, šířky 6,2 m se sklonem 8 % napojenou na přejezd pro drážní vozíky.

Zastřešení nástupiště je řešeno dvěma přístřešky plochy 24 m^2.

Konstrukce nástupiště typ L:

Nástupištní prefabrikát typu L
Podkladní beton C12/15 tl. 100 mm
Betonová dlažba tl. 60 mm
Pískové lože fr. 0/4 tl. 30 mm
Štěrk fr. 4/8 tl. 150 mm
Zásyp nenamrzavým a propustným materiálem

Varovný pást opticky a hmatově vnímatelný je umístěn ve vzdálenosti 0,800 m od nástupní hrany v šířce 0,400 m.

Nástupiště je v příčném sklonu 2 % směrem od středu nástupiště.

3. nástupiště: km 125,744 393 - 125,960 890 (staničeno ke koleji č. 1)

Stávající oboustranné ostrovní nástupiště mezi kolejemi 1 a 5b je ponecháno v původním stavu.

4.5 Umělé stavby

- **Podchod**

  V km 125,878 505 se nachází stávající podchod (světlá šířka 3,000 m, světlá výška 2,500 m, délka 40,600 m). Z důvodu vložení nových nástupišť dojde k rekonstrukci vstupu do podchodu. Schodiště a výtah na straně výpravní budovy se upraví pro přístup z úrovně 1. nástupiště. Nově se zhotoví schodiště a výtah na 2. nástupiště.

- **Služební přechod**

  Služební přechod umožňující přístup drážním vozíkům na druhé a třetí nástupiště je navržen v km 125,971 098 a navazuje tak na stávající část přechodu. Přechod je šířky 2,700 m konstrukce typu STRAIL, dále je tvořen betonovou dlažbou tl. 0,060 m, vyrovnávací vrstvou písku fr. 0/4 tl. 0,010 m a zhutněným štěrkem fr. 8/16 tl. 0,150 m.

- **Přechod pro výpravčího**

  Přechod pro výpravčího je navržen v km 125,827 177 o šířce 1,000 m. Slouží pro přístup na 2. a 3. nástupiště.

- **Zabezpečovací zařízení**

  Vzhledem k provedeným změnám v kolejišti žst. Hrušovany u Brna, bude nutné provést i úpravy staničního zabezpečovacího zařízení.

- **Výpravní budova**

  Rekonstrukce výpravní budovy se nepředpokládá. Dojede pouze k předláždění prostoru před výpravní budovou z důvodu vložení 1. nástupiště.

5 Závěr

Předmětem diplomové práce bylo vypracování studie rekonstrukce železniční stanice Hrušovany u Brna z důvodů výstavby mimoúrovňových nástupišť. Byly navrženy tři nové nástupní hrany (dvě nástupní hrany s délkou 250 m a jedna nástupní hrana s délkou 100 m). Nástupiště respektují požadavky na přístup osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Dále byly vyřešeny nutné úpravy kolejiště vyvolané vložením nástupiště a odvodnění stanice. Návrh také zohlednil plánované opětovné zprovoznění tratě Hrušovany u Brna - Židlochovice úpravou zaústění tratě do této stanice. Předložený návrh všechny podmínky zadání splňuje.

Seznam použitých zdrojů

[1] ČSN 73 6360-1 – *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha. Část 1: Projektování*

[2] ČSN 73 4959 – *Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách*

[3] Předpis SŽDC S3 Železniční svršek

[4] Předpis SŽDC S4 Železniční spodek

[5] Vzorové listy železničního spodku

[6] Vyhláška 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

[7] PLÁŠEK, O., ZVĚŘINA, P., SVOBODA, R. a MOCKOVČIAK, M. *Železniční stavby: Železniční spodek a svršek*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004, 291 s. ISBN 80-214-2621-7.

Seznam použitých zkratek a symbolů

A	parametr klotoidy [-]
D	převýšení koleje [mm]
d_0	délka kružnicového oblouku [m]
E	modul přetvárnosti (pro oblast mechaniky zeminy) [MPa]
E_0	statický modul přetvárnosti na zemní pláni [MPa]
E_{or}	redukovaný modul přetvárnosti [MPa]
E_{pl}	ekvivalentní výpočtový modul přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku [MPa]
h_k	vrstva kolejového lože [m]
h_{pr}	hloubka promrzání [m]
$h_{šd}$	tloušťka vrstvy ze štěrkodrti [m]
$h_{šp}$	tloušťka štěrkopískové vrstvy [m]
$h_{z,dov}$	dovolená tloušťka promrznutí zeminy zemní pláně [m]
I	nedostatek převýšení [mm]
I_{mn}	index mrazu [°C.den]
L_k	délka krajní přechodnice tvaru klotoidy měřená v ose koleje [m]
L_u	délka výběhu rozšíření rozchodu koleje [m]
m	odsazení kružnicového oblouku od tečny přechodnice v jejím počátku [m]
n	součinitel sklonu vzestupnice [-]
n_1	součinitel změny nedostatku převýšení [-]
R	poloměr kružnicového oblouku [m]
R_v	poloměr zaoblení lomu sklonu [m]
Šk	šachta kontrolní
Šp	šachta přípojná
Šv	šachta vrcholová
T	délka tečny směrového oblouku [m]
t_z	délka tečny zaoblení lomu sklonu [m]
V	rychlost [km/h]
y_v	y-ová souřadnice vrcholu zaoblení lomu sklonu [m]
z	opravný součinitel [-]
α_s	vrcholový úhel směrového oblouku [grad]
$\triangle u$	rozšíření rozchodu koleje [mm]

KO	konec oblouk
KV	konec výhybky
KÚ	konec úseku
KZO	koncový bod zaoblení lomu sklonu
LN	lom sklonu koleje
NAM	námezník
TK	temeno (nepřevýšeného) kolejnicového pásu
VB	průsečík tečen směrového oblouku
ZO	začátek oblouku
ZP	začátek přechodnice
ZÚ	začátek úseku
ZV	začátek výhybky
ZZO	počáteční bod zaoblení lomu sklonu

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Koleje ve stanici - stávající stav..... 4
Tabulka č. 2: Popis sávajících nástupišť..... 5
Tabulka č. 3: Tabulka výhybek - stávající stav..... 8
Tabulka č. 4: Koleje ve stanici - nový stav..... 12
Tabulka č. 5: Popis nových nástupišť..... 13
Tabulka č. 6: Tabulka směrových oblouků - část 1..... 17
Tabulka č. 7: Tabulka směrových oblouků - část 2..... 17
Tabulka č. 8: Tabulka výhybek - nový stav..... 20
Tabulka č. 9: Tabulka polohy pochůzných stezek..... 22
Tabulka č. 10: Tabulka šachet..... 25

Seznam příloh

Příloha A: Návrh pražcového podloží

Příloha B: Tabulka vytyčovacích bodů

Příloha A: Návrh pražcového podloží

Dle geologické mapy ČR M 1:50 000, listu 23 - 34 Ivančice se v okolí Hrušovan u Brna nacházejí spraše a sprašovité hlíny. Návrh pražcového podloží byl proveden na základě těchto předpokladů:

Zemina	F6CI
Vodní režim	nepříznivý
Namrzavost	nebezpečně namrzavá
Konzistence	tuhá
E_0	21,1MPa
I_{mn}	300 °C.den

Výpočet pro předjízdné koleje

Požadované hodnoty: $E_{0,pož}$=20 MPa

$E_{pl,pož}$=40 MPa

$$E_{or} = z \cdot E_0$$

$$E_{or} = 0{,}6 \cdot 21{,}1 = 12{,}66\text{MPa}$$

$$E_{or} = 12{,}66MPa > 0{,}6 \cdot E_{o,pož} = 0{,}6 \cdot 20 = 12{,}0\text{MPa}$$

Redukovaný modul přetvárnosti zeminy je větší než 60% minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti zemní pláně $E_{0,pož}$=20 MPa. Z tohoto důvodu je navržena konstrukční vrstva štěrkodrti 0/32 ($E_{ŠD}$=80MPa) vyztužena geomřížkou pevnosti 30 kN/m.

Návrh tloušťky konstrukční vrstvy: **0,300m**.

Kontrola odolnosti proti mrazu:

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

$$h_{pr} = 0{,}045 \cdot \sqrt{I_{mn}}$$

$$h_{pr} = 0{,}045 \cdot \sqrt{300} = 0{,}78m$$

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

$h_{šp} = h_{šd} \cdot \frac{\lambda_{šp}}{\lambda_{šd}}$

$h_{šp} = 0{,}3 \cdot \frac{2{,}30}{2{,}00} = 0{,}345m$

$h_{z,dov} = 0{,}15m$

$h_{pr} = 0{,}78m < h_k + h_{šp} + h_{z,dov} = 0{,}55 + 0{,}345 + 0{,}15 = 1{,}045m$

Výpočet pro ostatní staniční koleje

Požadované hodnoty: $E_{0,pož}$=15 MPa

$E_{pl,pož}$=30 MPa

$E_{or} = z \cdot E_0$

$E_{or} = 0{,}6 \cdot 21{,}1 = 12{,}66\text{MPa}$

$E_{or} = 12{,}66MPa > 0{,}6 \cdot E_{o,pož} = 0{,}6 \cdot 15 = 9{,}0\text{MPa}$

Redukovaný modul přetvárnosti zeminy je větší než 60% minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti zemní pláně $E_{0,pož}$=20 MPa. Z tohoto důvodu je navržena konstrukční vrstva štěrkodrti 0/32 ($E_{ŠD}$=80 MPa) vyztužna geomřížkou pevnosti 30 kN/m.

Návrh tloušťky konstrukční vrstvy: **0,200m**.

Kontrola odolnosti proti mrazu:

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

$h_{pr} = 0{,}045 \cdot \sqrt{I_{mn}}$

$h_{pr} = 0{,}045 \cdot \sqrt{300} = 0{,}78m$

$h_k = 0{,}55m$

$h_{šp} = h_{šd} \cdot \frac{\lambda_{šp}}{\lambda_{šd}}$

$h_{šp} = 0{,}2 \cdot \frac{2{,}30}{2{,}00} = 0{,}23m$

$h_{z,dov} = 0{,}15m$

$h_{pr} = 0{,}78m < h_k + h_{šp} + h_{z,dov} = 0{,}55 + 0{,}23 + 0{,}15 = 0{,}93m$

Příloha B: Tabulka vytyčovacích bodů

Číslo	x	y	Poznámka	Číslo	x	y	Poznámka
1	0,000	0,000	ZÚ6a	41	38,217	-4,579	NAM
2	264,346	-12,288	KÚ10	42	58,702	-6,214	NAM
3	343,332	1,829	ZÚ4	43	193,315	-4,848	NAM
4	80,872	-2,973	ZV9	44	246,346	-9,598	NAM
5	70,349	-2,973	BO9	45	373,344	-1,098	NAM
6	53,733	-2,973	KV9	46	119,046	-2,973	ZÚ
7	53,835	-4,808	KV9	47	-67,89	-86,941	KÚ
8	119,046	-2,973	ZV11	48	80,873	-5,368	ZP
9	102,43	-2,973	BO11	49	52,662	-9,219	ZO
10	85,815	-2,973	KV11	50	-18,478	-16,408	VB
11	85,916	-4,808	KV11	51	-67,89	-86,941	KO/ZO
12	138,246	-2,973	ZV12	52	51,169	-9,505	ZZO
13	151,854	-2,973	BO12	53	38,913	-12,332	LN
14	171,854	-2,973	KV12	54	26,872	-15,964	KZO
15	171,772	-4,784	KV12	55	-66,573	-85,086	ZZO
16	190,552	-6,491	ZV13	56	-66,734	-85,309	LN
17	204,104	-7,723	BO13	57	-66,894	-85,533	KZO
18	224,022	-9,534	KV13	60	450,483	-12,477	ZÚ10
19	224,104	-7,723	KV13	61	809,36	-11,713	KÚ8b
20	439,657	-2,973	ZV16	62	827,593	0,374	KÚ6b
21	418,859	-2,973	BO16	63	567,254	-7,723	ZV18
22	396,862	-2,973	KV16	64	556,731	-7,723	BO18
23	396,938	-1,147	KV16	65	540,115	-7,723	KV18
24	18,08	-1,506	ZO	66	540,217	-9,558	KV18
25	35,691	-2,973	VB	67	721,724	-8,517	ZV19
26	53,363	-2,973	KO	68	738,338	-8,753	BO19
27	239,499	-10,941	ZO	69	754,876	-7,154	KV19
28	246,44	-11,572	VB	70	754,952	-8,99	KV19
29	253,403	-11,851	KO	71	808,018	-0,794	ZV20
30	343,332	1,829	ZO	72	794,434	-1,605	BO20
31	361,228	1,829	VB	73	774,469	-2,796	KV20
32	379,062	0,343	KO	74	774,659	-4,598	KV20
33	53,363	-2,973	LN	75	450,479	-12,477	ZO
34	440,462	-2,973	ZZO	76	455,755	-12,473	VB
35	440,657	-2,973	LN	77	461,032	-12,473	KO
36	440,852	-2,973	KZO	78	497,435	-12,473	ZO
37	440,463	-7,723	ZZO	79	514,051	-12,473	VB
38	440,657	-7,723	LN	80	530,565	-10,638	KO
39	440,853	-7,723	KZO	81	620,54	-7,723	ZO
40	23,53	-0,045	NAM	82	666,011	-7,723	VB

Číslo	x	y	Poznámka	Číslo	x	y	Poznámka
83	711,478	-8,371	KO	98	756,227	-3,715	ZZO
84	620,697	-2,973	ZO	99	759,687	-3,587	LN
85	675,765	-2,973	VB	100	763,148	-3,434	KZO
86	730,826	-3,922	KO	101	756,158	-7,027	ZZO
87	730,826	-3,922	ZO	102	759,623	-6,657	LN
88	750,04	-4,253	VB	103	763,09	-6,245	KZO
89	769,223	-3,109	KO	104	756,117	-9,008	ZZO
90	754,876	-7,154	ZO	105	759,573	-9,073	LN
91	762,917	-6,376	VB	106	763,029	-9,159	KZO
92	770,904	-5,167	KO	107	521,833	-9,598	NAM
93	754,952	-8,99	ZO	108	749,048	-5,78	NAM
94	769,955	-9,204	VB	109	768,26	-7,449	NAM
95	784,93	-10,157	KO	110	818,771	1,726	NAM
96	620,697	-2,973	LN	111	809,36	-11,713	KK
97	730,826	-3,922	LN				