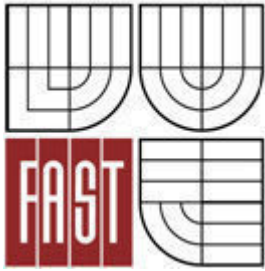


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

# NÁVRH REKONSTRUKCE ŽDÍRECKÉHO ZHLAVÍ V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH

DESIGN OF RECONSTRUCTION OF ŽDÍREC STATION HEAD IN HLINSKO V ČECHÁCH RAILWAY  
STATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JIŘÍ MÁLEK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

doc. Ing. OTTO PLÁŠEK, Ph.D.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Jiří Málek

**Název** Návrh rekonstrukce ždíreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách

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

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2013

**Datum odevzdání bakalářské práce** 30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013

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

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

## **Podklady a literatura**

Geodetické zaměření

Nákresný přehled trati

Vzorové listy železničního spodku

Předpisy SŽDC S3 Železničního svršku a S4 Železniční spodek

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

Vyhláška 369/2001 Sb. ve znění pozdějších úprav

Vzorové listy železničního spodku

ČSN 73 6301 – Projektování železničních drah

## **Zásady pro vypracování**

Navrhněte rekonstrukci ždíreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách. Rozsah rekonstrukce upravte tak, aby zahrnoval nezbytná přípojná pole před a za výhybkami a aby umožňoval sanaci železničního spodku a zřízení jeho odvodnění.

Obsah bakalářské práce:

1. Technická a průvodní zpráva
2. Situace 1:1000
3. Vytyčovací výkres zhlaví 1:500
4. Podélný řez hlavní kolejí 1:2000/200
5. Charakteristické příčné řezy 1:50
6. Pracovní příčné řezy 1:100
5. Výkaz výměr
6. Návrh technologického postupu

## **Předepsané přílohy**

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



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA STAVEBNÍ

## POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

<b>Vedoucí práce</b>	doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
<b>Autor práce</b>	Jiří Málek
<b>Škola</b>	Vysoké učení technické v Brně
<b>Fakulta</b>	Stavební
<b>Ústav</b>	Ústav železničních konstrukcí a staveb
<b>Studijní obor</b>	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Název práce</b>	Návrh rekonstrukce ždíreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách
<b>Název práce v anglickém jazyce</b>	Design of Reconstruction of Ždírec Station Head in Hlinsko v Čechách Railway Station
<b>Typ práce</b>	Bakalářská práce
<b>Přidělovaný titul</b>	Bc.
<b>Jazyk práce</b>	Čeština
<b>Datový formát elektronické verze</b>	
<b>Anotace práce</b>	Cílem této bakalářské práce je navrhnout rekonstrukci ždíreckého zhlaví v železniční stanici Hlinsko v Čechách. Rekonstrukce zahrnuje nezbytná přípojná pole před a za výhybkami. Součástí práce je obnova železničního spodku, zřízení jeho odvodnění a návrh technologického postupu prací.
<b>Anotace práce v anglickém jazyce</b>	Target of this bachelor thesis is to design a reconstruction of Ždírec station head in railway station Hlinsko v Čechách railway station. Reconstruction includes essential joint rail fields before and after the switches. Part of the thesis is renewal of station`s substructure and technology, its drainage and technological workflow project
<b>Klíčová slova</b>	železniční stanice, zhlaví, železniční spodek, železniční svršek, odvodnění
<b>Klíčová slova v anglickém jazyce</b>	railway station, station head, substructure, superstructure, drainage

**Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je navrhnout rekonstrukci ždíreckého zhlaví v železniční stanici Hlinsko v Čechách. Rekonstrukce zahrnuje nezbytná přípojná pole před a za výhybkami. Součástí práce je obnova železničního spodku, zřízení jeho odvodnění a návrh technologického postupu prací.

**Klíčová slova**

železniční stanice, zhlaví, železniční spodek, železniční svršek, odvodnění

**Abstract**

Target of this bachelor thesis is to design a reconstruction of Ždírec station head in railway station Hlinsko v Čechách railway station. Reconstruction includes essential joint rail fields before and after the switches. Part of the thesis is renewal of station`s substructure and technology, its drainage and technological workflow project

**Keywords**

railway station, station head, substructure, superstructure, drainage

...

**Prohlášení:**

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

V Brně dne 30.5.2014

.....  
podpis autora  
Jiří Málek

# PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

## **Prohlášení:**

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

V Brně dne 30.5.2014

.....  
podpis autora  
Jiří Málek

## **Bibliografická citace VŠKP**

Jiří Málek *Návrh rekonstrukce ždíreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách*. Brno, 2014. 51 s., 8 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.



**Poděkování:**

Chtěl bych poděkovat doc. Ing. Pláškoví za jeho vstřícnost, čas a cenné rady během tvorby bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat všem, kteří se mnou sdíleli své zkušenosti a pomohli mi tím k jejímu vypracování. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat svojí rodině a známým za jejich podporu.

V Brně dne 30. 5. 2014

Jiří Málek



## Seznam příloh

- 1. Technická a průvodní zpráva**
- 2. Situace ždíreckého zhlaví** M 1:1 000
- 3. Vytyčovací výkres zhlaví** M 1:500
- 4. Podélný řez hlavní kolejí** M 1:2 000/200
- 5. Charakteristické příčné řezy**
  - 5.a) Charakteristický příčný řez č. 1 - km 39,147 434 M 1:50
  - 5.b) Charakteristický příčný řez č. 3 - km 39, 240 499 M 1:50
  - 5.c) Charakteristický příčný řez č. 5 - km 39,279 409 M 1:50
  - 5.d) Charakteristický příčný řez č. 6 - km 39,293 870 M 1:50
  - 5.e) Charakteristický příčný řez č. 7 - km 39,333,029 M 1:50
- 6. Pracovní příčné řezy**
  - 6.a) Pracovní příčný řez č. 2 – km 39, 206 459 M 1:100
  - 6.b) Pracovní příčný řez č. 4 – km 39, 258 780 M 1:100
- 7. Výkaz výměr**
- 8. Návrh technologického postupu**

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB



# **NÁVRH REKONSTRUKCE ŽDÍRECKÉHO ZHLAVÍ V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH**

TECHNICKÁ A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

V Brně, květen 2014

Málek Jiří



## Obsah

ČÁST A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	4
A.1. ZÁKLADNÍ INFORMACE .....	4
A.1.1 Identifikační údaje .....	4
A.1.2 Cíle .....	4
A.1.3 Podklady .....	5
A.1.4 Výstupy.....	5
A.2 SMĚROVÉ POMĚRY .....	6
A.2.1 Stávající stav.....	6
A.2.2 Nový stav .....	6
A.3 SKLONOVÉ POMĚRY .....	8
A.3.1 Stávající stav.....	8
A.3.2 Nový stav .....	8
A.4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK .....	9
A.4.1 Stávající stav:.....	9
A.4.2 Nový stav:.....	9
A.5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK .....	10
A.5.1 Stávající stav.....	10
A.5.2 Nový stav .....	10
A.6 ODVODNĚNÍ .....	10
A.7 STAVEBNÍ OBJEKTY A KŘÍŽENÍ.....	10
ČÁST B – TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	11
B.1 ÚVOD.....	11
B.1.1 Základní údaje .....	11
B.1.2 Cíle.....	11
B.1.3 Podklady .....	11
B.2 SMĚROVÉ POMĚRY.....	12
B.2.1 stávající stav.....	12
B.2.2 Nový stav .....	12



B.3 SKLONOVÉ POMĚRY .....	18
B.3.1 Stávající stav .....	18
B.3.2 Nový stav .....	18
B.4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK.....	20
B.4.1 Stávající stav .....	20
B.4.2 Nový stav .....	20
B.4.2.1 Kolejový rošt .....	20
B.4.2.2 Kolejové lože .....	20
B.4.2.3 Drážní stezky .....	20
B.4.2.4 Rozšíření rozchodu .....	21
B.4.2.5 Námezdníky .....	21
B.5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK .....	22
B.5.1 Plán tělesa železničního spodku .....	22
B.5.2 Konstrukční vrstva .....	22
B.5.3 Zemní plán .....	25
B.6 Odvodnění.....	26
B.6.1 Trativody.....	26
B.7 Stavební objekty a křížení .....	28
Závěr.....	29
Použitá literatura.....	30
Seznam příloh.....	31



## **ČÁST A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

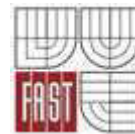
### **A.1. ZÁKLADNÍ INFORMACE**

#### **A.1.1 Identifikační údaje**

Název Stavby:	Návrh rekonstrukce ždíreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách
Druh Stavby:	Dopravní, rekonstrukce
Zadavatel:	Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veveří 331/95, Brno 602 00 Ústav železničních konstrukcí a staveb
Místo stavby:	žst. Hlinsko v Čechách
Kategorie dráhy:	železniční celostátní
Katastrální území:	Hlinsko v Čechách
Okres:	Chrudim
Kraj:	Pardubický
Projektant:	Jiří Málek
Vedoucí projektu:	doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D

#### **A.1.2 Cíle**

Cílem práce je návrh rekonstrukce Ždíreckého zhlaví v železniční stanici Hlinsko v Čechách, v rozsahu rekonstrukce jsou také nezbytná přípojná pole před a za výhybkami, dále pak sanace železničního spodku a zřízení odvodnění. Součástí práce je také návrh technologie výstavby.



### **A.1.3 Podklady**

- Geodetické zaměření trati
- Nákresný přehled trati
- Vzorové listy železničního spodku
- Předpisy SŽDC S3 Železničního svršku a S4 Železniční spodek
- ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – část 1: Projektování
- Vyhláška 369/2001 Sb. Ve znění pozdějších úprav
- ČSN 73 6301 – Projektování železničních drah
- Výsek z geologické mapy ČR M 1:50 000, list 13-44 Hlinsko
- Vizuální prohlídka řešeného úseku

### **A.1.4 Výstupy**

- Technická a průvodní zpráva
- Situace 1:1000
- Vytyčovací výkres zhlaví 1:500
- Podélný řez hlavní kolejí 1:2000/200
- Charakteristické příčné řezy 1:50
- Pracovní příčné řezy 1:100
- Výkaz výměr
- Návrh technologického postupu



## **A.2 SMĚROVÉ POMĚRY**

Souřadnicový systém, ve kterém byly poskytnuty podklady a zpracován návrh, je S-JTSK. Z geodetického zaměření bylo provedeno vyrovnání úseku před řešeným zhlavím a vyrovnání hlavní staniční koleje, což posloužilo jako základ pro návrh nových směrových poměrů. Délka rekonstruovaného úseku je 159,189 m. Staničení nového stavu je vztaženo k stávajícímu stavu v km 39,100 000. Veškeré staničení je vztaženo k hlavní koleji č. 1.

### **A.2.1 Stávající stav**

Informace o poloměrech a délkách jednotlivých směrových oblouků jsou dostupné z nákrešného přehledu pouze pro hlavní staniční kolej. Bylo zjištěno, že se zde nacházejí 2 výhybky v základním tvaru 1:9-300 a jeden levostranný prostý kružnicový oblouk bez převýšení s poloměrem  $R = 630$  m. Pro ostatní staniční koleje nejsou podrobné informace k dispozici a z důvodu velkých změn na zhlaví nejsou příliš podstatné.

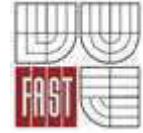
### **A.2.2 Nový stav**

Staničení a číslování směrových prvků je ve stejném smyslu jako u stávajícího stavu. Poloha hlavní koleje byla navržena podle geodetického zaměření. Poloha ostatních staničních kolejí je dána odsazením od hlavní staniční koleje o osovou vzdálenost 4,75 m. Rychlost v jednotlivých kolejích byla stanovena s ohledem na parametry použitých směrových oblouků a výhybek. V hlavní staniční koleji byly pro stanovení rychlosti brány v potaz také rychlosti ve směrových obloucích před a za řešeným úsekem.

Hlavní kolej č. 1 je posuzována na rychlost 60 km/h. Jsou zde navrženy dvě výhybky v základním tvaru. První je výhybka č. 2 (J49-1:11-300) a za ní navazuje výhybka č. 4 (J49-1:9-300) při zachování min. délky mezipřímé pro společné pražce. Za výhybkami je kolej vedena levostranným prostým kružnicovým obloukem bez převýšení o poloměru  $R = 1000$  m.

Obě předjízdny koleje jsou posuzovány na rychlost 50 km/h.





Kolej č. 2 začíná odbočnou větví výhybky č. 2, dále navazuje transformovaná výhybka č. 3 (Obl-o49-1:7,5-190-I). Kolej pak dále pokračuje levostranným prostým kružnicovým obloukem bez převýšení s poloměrem  $R = 300$  m.

Kolej č. 3 začíná odbočnou větví výhybky č. 4 a je dále vedena pravou větví transformované výhybky č. 5 (Obl-o49-1:7,5-190-I).

Manipulační koleje s navazujícími odvratnými kolejemi jsou posuzovány na rychlost 40 km/h.

Kolej č. 4 začíná pravou větví výhybky č. 3 a pokračuje levostranným prostým kružnicovým obloukem bez převýšení s poloměrem  $R = 190$  m. Tento oblouk navazuje na oblouk odbočné větve výhybky č. 6 (J49-1:7,5-190-I) v základním tvaru. Na přímou větev této výhybky pak navazuje odvratná kolej č. 4a.

Kolej č. 5 začíná levou větví výhybky č. 5 a navazuje na odbočnou větev výhybky č. 7 (J49-1:7,5-190-I) v základním tvaru. Na přímou větev výhybky č. 7 navazuje odvratná kolej č. 5a.

Směrové poměry jsou podrobně popsány v části B - *Technická zpráva*.



## **A.3 SKLONOVÉ POMĚRY**

Výškový systém je Balt po vyrovnání (Bpv). Trať nejprve stoupá a na konci řešeného úseku je v podélním řezu vodorovná.

### **A.3.1 Stávající stav**

Z geodetického zaměření byly zjištěny výšky temen kolejnic. Jednotlivé sklony a poloha lomů sklonu byly vyčteny z nákrešného přehledu. Trať stoupá nejprve ve sklonu 7,23‰, dále ve sklonu 3,87‰ a na konci řešeného úseku je trať v podélném řezu vodorovná.

### **A.3.2 Nový stav**

Návrh nivelety vychází ze zaměřených bodů hlavní staniční koleje. Ostatní koleje budou výškově upraveny podle hlavní koleje. Řešený úsek začíná ve sklonu 6,18‰, dále stoupá se sklonem 3,36‰ a na konci úseku pokračuje vodorovně. Poloměr zakružovacích oblouků je stanoven na  $R_v = 5000$  m.

Výškové řešení je podrobně popsáno v části B – Technická zpráva.



## **A.4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK**

### **A.4.1 Stávající stav:**

Na železničním svršku jsou v místě Ždíreckého zhlaví použity ve všech kolejích kolejnice 49 E1 na dřevěných pražcích s žebrovými podkladnicemi a tuhými svěrkami ŽS4. Pouze v koleji před železničním přejezdem jsou použity betonové pražce SB 8 s rozdělením „c“.

### **A.4.2 Nový stav:**

Dřevěné pražce budou nahrazeny pražci betonovými. V hlavní koleji budou použita pražce B 91, v obou předjízdňích kolejích, v manipulačních a odvratných kolejích pražce B 03. Nové kolejnice budou typu 49 E1 na pružném bezpodkladnicovém upevnění W14.

Kolejové lože bude zřízeno v lichoběžníkovém tvaru v tloušťce 350 mm pod ložnou plochou pražce do vzdálenosti 1,7 m od osy koleje. Materiál kolejového lože bude štěrk frakce 31,5/63. Sklony svahů kolejového lože budou 1:1,25. Mezi kolejemi budou zřízeny drážní stezky z vrstvy štěrku frakce 8/16, na níž bude vrstva 50 mm ze štěrku frakce 4/8.

Budou použity prefabrikované železobetonové námezníky v osové vzdálenosti 3,75 m.



## **A.5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK**

### **A.5.1 Stávající stav**

Řešený úsek se nachází v zářezu. Informace o příčných sklonech zemní pláně ani o případných konstrukčních vrstvách nebyly zjištěny.

### **A.5.2 Nový stav**

Geotechnický průzkum nebyl proveden. Podkladem pro návrh pražcového podloží byla pouze geologická mapa v měřítku 1:50 000, podle které byla zemina v podloží určena jako písčité hlína F3 MS. Geotechnické parametry byly stanoveny přibližně.

Byla navržena konstrukční vrstva ze šterkodrti frakce 0/32 v min. tloušťce 0,300 m pod dopravními kolejemi a 0,200 m pod manipulačními a odvrátnými kolejemi.

Podrobný popis a návrh konstrukční vrstvy je uveden v části B - *Technická zpráva*.

## **A.6 ODVODNĚNÍ**

Odvodnění zemního tělesa bude zajištěno příčným sklonem zemní pláně 5,00 %. Voda bude dále vedena soustavou trativodů přes lapač ropných látek do městské kanalizace. Podélný sklon trativodů bude 5‰, sklon příčných vyústění 10‰.

System odvodnění je podrobně popsán v části B – *Technická zpráva*

## **A.7 STAVEBNÍ OBJEKTY A KŘÍŽENÍ**

Na řešeném úseku se nachází jeden úroňový přejezd. Přejezd tvoří křížení s komunikací III. třídy č. 3437 v km 39,165 721. Přejezd je tvořen panely STRAIL. Přejezd bude nutné rozebrat a po rekonstrukci zřídit zpět.

Dále se v řešeném úseku nachází konstrukce vodního jeřábu a popelová jáma. Konstrukce jeřábu se zachová, popelová jáma je navržena ke zrušení.



## **ČÁST B – TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **B.1 ÚVOD**

#### **B.1.1 Základní údaje**

- Ždírecké zhlaví žst. Hlinsko v Čechách
- Kraj Pardubický
- Katastrální území Hlinsko v Čechách
- Jednokolejná trať č. 238 Havlíčkův Brod - Pardubice-Rosice nad Labem
- Celostátní trať, neelektrifikovaná
- Rychlost v hlavní staniční koleji 60km/h
- Počet kolejí - hlavní staniční kolej č. 1, 2 předjízdné koleje č. 2 a 3, 2 manipulační koleje č. 4 a 5, 2 odvrtné koleje č. 4a a 5a
- Veškeré staničení je vztaženo k hlavní koleji č. 1

#### **B.1.2 Cíle**

Cílem práce je návrh rekonstrukce ždíreckého zhlaví v železniční stanici Hlinsko v Čechách, v rozsahu rekonstrukce jsou také nezbytná přípojná pole před a za výhybkami, dále pak sanace železničního spodku a zřízení odvodnění. Součástí práce je také návrh technologie prací.

#### **B.1.3 Podklady**

- Geodetické zaměření trati
- Nákrešný přehled trati
- Vzorové listy železničního spodku
- Předpisy SŽDC S3 Železničního svršku a S4 Železniční spodek
- ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – část 1: Projektování
- Vyhláška 369/2001 Sb. Ve znění pozdějších úprav
- ČSN 73 6301 – Projektování železničních drah
- Výsek z geologické mapy ČR M 1:50 000, list 13-44 Hlinsko
- Vizuální prohlídka řešeného úseku



## B.2 SMĚROVÉ POMĚRY

### B.2.1 stávající stav

Souřadný systém, ve kterém byly poskytnuty podklady a zpracován návrh, je S-TSK. Pro zjištění řešení stávajícího stavu železničního svršku byl použit nákresný přehled trati. Z nákresného přehledu lze vyčíst pouze směrové poměry hlavní staniční koleje, směrové řešení v ostatních kolejích není známo.

Z nákresného přehledu bylo zjištěno, že na řešeném úseku se nachází jeden prostý kružnicový oblouk s poloměrem  $R = 630$  m bez převýšení a dvě jednoduché výhybky J49-1:9-300 na dřevěných pražcích v základním tvaru.

Směrové poměry hlavní koleje získané z nákresného přehledu jsou uvedeny v tabulce.

#### Směrové poměry stávající koleje č. 1:

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ	39,110 000	přímá	$L_i = 62,000$ m
ZV2	39,172 000	výhybka	J 1:9-300
ZV4	39,205 231	výhybka	J 1:9-300
ZO	39,254 460	kružnicový oblouk levý	$R = 630,000$ m $v = 40$ km/h $D = 0$ mm $I = 30$ mm $L_i = 16,000$ m
KO	39,270 460	přímá	$L_i = 129,540$ m
KÚ	39,400 000		

### B.2.2 Nový stav

Navržené geometrické parametry koleje splňují požadavky normy ČSN 73 6360 1. Nové staničení je vztaženo ke km 39,100 000 stávajícího stavu. Staničení směrových prvků a výhybek se nese ve stejném smyslu jako stávající stav. Vstupní a výstupní tečny byly získány vyrovnáním přímých úseků před a za řešeným zhlavím.



Osová vzdálenost kolejí je navržena na 4,75 m. Rychlost v jednotlivých kolejích byla stanovena s ohledem na navržené parametry směrových oblouků a použité výhybky.

### **Kolej č. 1**

Na hlavní koleji byla navýšena rychlost ze 40 km/h na 60 km/h. Kolej začíná v řešeném úseku v přímé, na níž navazuje výhybka č. 2 J49-1:11-300,P,1,b a dále výhybka č. 4 J49-1:9-300,L,1,b. Obě tyto výhybky jsou v základním tvaru a je mezi nimi dodržena minimální délka koleje pro společné betonové pražce  $L_i = 4,85$  m. Za výhybkami se nachází prostý kružnicový oblouk s poloměrem  $R = 1000$  m. Oblouk je bez převýšení s nedostatkem převýšení  $I = 43$  mm.

Rekonstrukce hlavní koleje začíná v km 39,147 434, což odpovídá jednomu kolejovému poli délky 25 m před výhybkou č. 2 a končí v km 39,306 623, tedy dvě kolejová pole délky 25 m a jedno kolejové pole délky 12,5 m za výhybkou č. 4. Směrová úprava koleje bude provedena v délce  $L_i = 47,434$  m před začátkem rekonstrukce v km 39,100 000 až km 39,147 434 a v délce  $L_i = 93,377$  m za koncem rekonstrukce v km 39,306 623 až km 39,400 000.

### **Směrové poměry nové koleje č. 1:**

<b>označení</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>směrový prvek</b>	<b>parametr</b>
ZÚ	39,100 000	přímá	$L_i = 72,434$ m
ZV2	39,172 434	výhybka	J49-1:11-300
KV2	39,206 042	přímá	$L = 4,850$ m
ZV4	39,210 892	výhybka	J49-1:9-300
KV4	39,244 123	přímá	$L_i = 7,008$ m
ZO	39,251 131	kružnicový oblouk levý	$R = 1000,000$ m $v = 60$ km/h $D = 0$ mm $I = 43$ mm $L_i = 25,598$ m $\alpha_s = 1,6296^\circ$
KO	39,276 729	přímá	$L_i = 123,271$ m
KÚ	39,400 000		

**Kolej č. 2**

V předjízdne koleji č. 2 byla zvýšena rychlost na 50 km/h. Kolej začíná odbočnou větví výhybky č. 2. Dále navazuje transformovaná výhybka č. 3 Obl-o49-1:7,5-190 (432,365/339,605)-I,L,p,b. Mezi výhybkami je kolej délky  $L_i = 7,65$  m, což je více než délka potřebná pro společné betonové pražce  $L_i = 4,85$  m. V součtu s přímou  $L = 6,392$  m na konci výhybky je délka koleje  $L_i = 14,042$  m více než mezní délka mezi dvěma protisměrnými oblouky pro rychlost 50 km/h  $L_i = 10$  m. Za výhybkou č. 3 se nachází směrový oblouk o poloměru  $R = 300$  m bez převýšení, s nedostatkem převýšení  $I = 99$  mm. Kolej mezi výhybkou a obloukem má délku  $L_i = 27,041$  m.

Rekonstrukce předjízdne koleje č. 2 začíná začátkem výhybky č. 2 ve staničení km 39,172 434 a končí 2 kolejová pole délky 25 m za výhybkou č. 3 ve staničení km 39,292 282. Směrová úprava koleje bude provedena v délce  $L_i = 107,978$  m za koncem rekonstrukce v km 39,292 282 až km 39,400 000.

**Směrové poměry nové koleje č. 2:**

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ = ZV2	39,172 434	výhybka	J49 - 1:11 - 300
KV2	39,205 960	přímá	$L_i = 7,650$ m
ZV3	39,213 578	výhybka	Obl-o49-1:7,5-190 (432,365/339,605)-I
KV3	39,242 144	přímá	$L_i = 27,041$ m
ZO	39,269 101	kružnicový oblouk levý	$R = 300,000$ m $v = 50$ km/h $D = 0$ mm $I = 99$ mm $L_i = 12,607$ m $\alpha_s = 2,6753$ °
KO	39,281 671	přímá	$L_i = 118,329$ m
KÚ	39,400 000		

**Kolej č. 3**

V předjízdne koleji č. 3 byla zvýšena rychlost na 50 km/h. Kolej začíná odbočnou větví výhybky č. 4. Dále navazuje transformovaná výhybka č. 5 Obl-o49-1:7,5-190 (530,971/296,341)-I,P,1,b. Mezi výhybkami je kolej délky  $L_i = 15,711$  m, což je více





než délka potřebná pro společné betonové pražce  $L_i = 3,64$  m a více než mezní délka mezi dvěma protisměrnými oblouky pro rychlost 50 km/h  $L = 10$  m.

Rekonstrukce předjízdne koleje č. 3 začíná začátkem výhybky č. 4 ve staničení km 39,210 892 a končí 2 kolejová pole délky 25 m za výhybkou č. 5 ve staničení km 39,338 404. Směrová úprava koleje bude provedena v délce  $L_i = 61,698$  m za koncem rekonstrukce v km 39,338 404 až km 39,400 000.

### Směrové poměry nové koleje č. 3:

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ = ZV4	39,210 892	výhybka	J49-1:9-300
KV4	39,244 019	přímá	$L = 15,711$ m
ZV5	39,259 667	výhybka	Obl-o49-1:7,5-190 ( <u>530,971/296,341</u> )-I
KV5	39,288 302	přímá	$L = 111,698$ m
KÚ	39,400 000		

### Kolej č. 4

Na manipulační koleji č. 4 je stanovena rychlost na 40 km/h. Kolej začíná pravou odbočnou větví výhybky č. 3. Za výhybkou se nachází směrový oblouk s poloměrem  $R = 190$  m, jedná se o prostý kružnicový oblouk bez převýšení s nedostatkem převýšení  $I = 100$  mm. Mezi výhybkou a směrovým obloukem je mezipřímá délky  $L_i = 6,649$  m, což je v součtu s přímou  $L = 3,398$  m na konci výhybky  $L_i = 10,047$  více než mezní délka mezi dvěma protisměrnými oblouky pro rychlost 40 km/h  $L_i = 10$  m. Na směrový oblouk navazuje oblouk odbočné větve výhybky č. 6 J49-1:7,5-190-I,P,1,b o stejném poloměru  $R = 190$  m.

Rekonstrukce manipulační koleje č. 4 začíná začátkem výhybky č. 3 ve staničení km 39,213 673 a končí 1 kolejové pole délky 12,5 m za výhybkou č. 6 ve staničení km 39,294 605. Směrová úprava koleje bude provedena v délce  $L_i = 106,130$  m za koncem rekonstrukce v km 39, 294 605 až km 39,400 000.



### Směrové poměry nové koleje č. 4:

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ = ZV3	39,213 578	výhybka	Obl-o49-1:7,5-190 (432,365/339,605)-I
KV3	39,241 969	přímá	$L_i = 6,652$ m
ZO	39,248 548	kružnicový oblouk levý	$R = 190,000$ m $v = 40$ km/h $D = 0$ mm $I = 100$ mm $L_i = 7,985$ m $\alpha_s = 2,6753^\circ$
KV6	39,253 069	výhybka	J49-1:7,5-190-I
KO	39,256 424		
ZV6	39,281 371	přímá	$L_i = 118,630$ m
KÚ	39,400 000		

### Kolej č. 4a

Rychlost na odvrtné koleji č. 4a je stanovena na 40 km/h. Kolej začíná v přímé, na kterou navazuje výhybka č. 6 J49-1:7,5-190-I,P,l,b.

Rekonstrukce odvrtné koleje č. 4a začíná v přímé 1 kolejové pole délky 12,5 m před koncem výhybky č. 6 ve staničení km 39,240 985 a končí na začátku výhybky č. 6 ve staničení km 39,282 105. Směrová úprava koleje bude provedena v délce  $L_i = 102,442$  m před začátkem rekonstrukce v km 39, 138 543 až km 39,282 105.

### Směrové poměry nové koleje č. 4a:

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ	39,204 465	přímá	$L = 48,547$ m
KV6	39,252 980	výhybka	J49-1:7,5-190-I
KÚ = ZV6	39,281 371		

### Kolej č. 5

Na manipulační koleji č. 5 je stanovena rychlost na 40 km/h. Kolej začíná levou odbočnou větví výhybky č. 5. Dále navazuje odbočná větev výhybky č. 7 J49-1:7,5-190-I,L,p,b. Mezi výhybkami je přímá kolej délky  $L_i = 3,922$  m, což je v součtu s přímými  $L = 3,398$  m na koncích výhybek délky  $L_i = 10,788$  m více než mezní délka mezi dvěma protisměrnými oblouky pro rychlost 40 km/h  $L_i = 10$  m.



Rekonstrukce manipulační koleje č. 5 začíná začátkem výhybky č. 5 ve staničení km 39,259 800 a končí 1 kolejové pole délky 12,5 m za výhybkou č. 7 ve staničení km 39,333 421. Směrová úprava koleje bude provedena v délce  $L_i = 67,143$  m za koncem rekonstrukce v km 39, 333 421 až km 39,400 000.

#### **Směrové poměry nové koleje č. 5:**

<b>označení</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>směrový prvek</b>	<b>parametr</b>
ZÚ=ZV5	39,259 667	výhybka	Obl-o49-1:7,5-190 (530,971/296,341)-I
KV5	39,288 162	přímá	$L_i = 3,922$ m
KV7	39,292 050	výhybka	J49-1:7,5-190-I
ZV7	39,320 529	přímá	$L_i = 79,471$ m
KÚ	39,400 000		

#### **Kolej č. 5a**

Rychlost na odvrtné koleji č. 5a je stanovena na 40 km/h. Kolej začíná v přímé, na kterou navazuje výhybka č. 7 J49-1:7,5-190-I,L,p,b.

Rekonstrukce odvrtné koleje č. 5a začíná v přímé 1 kolejové pole délky 12,5 m před koncem výhybky č. 7 ve staničení km 39,279 801 a končí na začátku výhybky č. 7 ve staničení km 39,320 921. Směrová úprava koleje bude provedena v délce  $L_i = 36,047$  m před začátkem rekonstrukce v km 39, 261 754 až km 39, 279 801.

#### **Směrové poměry nové koleje č. 5a:**

<b>označení</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>směrový prvek</b>	<b>parametr</b>
ZÚ	39,176 755	přímá	$L_i = 114,942$ m
KV7	39,291 909	výhybka	J49-1:7,5-190-I
KÚ = ZV7	39,320 529		



## **B.3 SKLONOVÉ POMĚRY**

### **B.3.1 Stávající stav**

Použitý výškový systém je Balt po vyrovnání (Bpv). Z geodetického zaměření byly zjištěny výšky temen kolejnic. Poloha lomů sklonu a délky mezi nimi byly vyčteny z nákrešného přehledu trati.

Trať v celém řešeném úseku stoupá. Na začátku se sklonem 7,23‰, dále se sklonem 3,87‰ a na zbytku řešeného úseku je v podélném řezu vodorovná.

#### **Sklonové poměry stávající koleje č. 1:**

<b>označení</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>sklon [‰]</b>	<b>délka [m]</b>
ZÚ	39,100 000	+7,23	5,000
LN	39,105 000	+3,87	168,000
LN	39,272 000	±0,00	128,000
KÚ	39,400 000	±0,00	

### **B.3.2 Nový stav**

Návrh nivelety vychází z geodetického zaměření stávajícího stavu hlavní koleje. Niveleta temen kolejnic je navržena tak, aby co nejvíce kopírovala stávající stav a nebyly zde velké výškové posuny. Poloha lomů sklonů byla volena také s ohledem na polohu výhybek.

V daném úseku jsou navrženy dva lomy sklonu. Mezní vzdálenost lomů sklonu je  $L = 4V = 240$  m. Z důvodu minimalizace výškových posunů a eliminace nežádoucích umístění lomů sklonu do výhybek však není tato vzdálenost dodržena. Navržené lomy sklonů jsou stejného smyslu.

Poloměry zakružovacích oblouků byly zvoleny jako  $R_v = 5000$  m, což vyhovuje mezní hodnotě  $R_{v, \text{lim}} \geq 0,4V^2 \geq 2000$  m. Vstupní a koncová tečna byla zvolena s ohledem na napojení na stávající stav.

**Sklonové poměry hlavní koleje:**

<b>označení</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>sklon [‰]</b>	<b>délka [m]</b>	<b>parametr</b>	<b>výška nivelety TK</b>
ZÚ	39,100 000	+6,18	39,379		580,049 m
LN	39,139 379	+3,36	210,171	$R_v = 5000$ m $t_z = 7,055$ m $y_v = 0,005$ m	580,288 m
LN	39,349 550	$\pm 0,00$	50,45	$R_v = 5000$ m $t_z = 8,400$ m $y_v = 0,007$ m	580,992 m
KÚ	39,400 000	$\pm 0,00$			

Ostatní staniční koleje budou výškově upraveny podle hlavní koleje.



## **B.4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK**

### **B.4.1 Stávající stav**

Na železničním svršku jsou v místě Ždíreckého zhlaví použity kolejnice S 49 na dřevěných pražcích s žebrovými podkladnicemi a tuhými svěrkami ŽS4. V hlavní koleji před železničním přejezdem jsou použity betonové pražce SB 8 s rozdělením „c“.

Kolejové lože je v poměrně dobrém stavu s výjimkou manipulačních a odvratných kolejí. V těchto kolejích je šterkové lože znečištěno.

Na hlavní koleji se ve staničení km 39,294 112 – km 39,299 131 nachází popelová jáma. Jáma je navržena ke zrušení a v novém stavu se s ní již nepočítá.

### **B.4.2 Nový stav**

#### **B.4.2.1 Kolejový rošt**

V hlavní koleji budou použity kolejnice 49 E1 na betonových pražcích B 91 s rozdělením „c“ a s pružným upevněním W14. V ostatních staničních kolejích budou též kolejnice 49 E1 na betonových pražcích B 03 s rozdělením „c“ a pružným upevněním W14.

Ve výhybkách budou použity kolejnice 49 E1 na výhybkových pražcích VPS s pružným podkladnicovým upevněním W24.

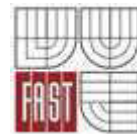
V celém řešeném úseku je navržena bezстыková kolej.

#### **B.4.2.2 Kolejové lože**

Kolejové lože bude provedeno ze šterku frakce 31,5/63 v lichoběžníkovém tvaru. Tloušťka šterkového lože bude 350 mm pod ložnou plochou pražců. Vzdálenost horní hrany kolejového lože je 1,7 m od osy koleje a sklon svahu 1:1,25.

#### **B.4.2.3 Drážní stezky**

Podél krajních kolejí a mezi tělesy kolejového lože budou zřízeny drážní stezky ze šterku frakce 8/16 s horní vrstvou šterku jemnější frakce 4/8 tloušťky 50 mm. Vnější



hrana stezek podél krajních kolejí je vzdálena 3,0 m od osy koleje. Hrany drážních stezek mezi kolejemi jsou vzdáleny 1,7 m od osy koleje.

#### **B.4.2.4 Rozšíření rozchodu**

Rozšíření rozchodu je nutno provést v obloucích o poloměru  $R \leq 275$  m. Na řešeném úseku se nachází jeden takový oblouk, a to v koleji č. 4 s poloměrem  $R = 190$  m. Vzhledem k malé délce oblouku a k nutnosti napojení na oblouk výhybky se rozšíření rozchodu nebude provádět.

#### **B.4.2.5 Námezdníky**

V úseku budou použity železobetonové prefabrikované námezdníky. Budou umístěny v osové vzdálenosti 3,750 m.



## **B.5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK**

Návrh železničního spodku byl proveden podle předpisů SŽDC S4 - Železniční spodek. Podrobné geotechnické parametry zemin v podloží nebyly zjištěny. Pro přesný návrh bude nutné provést geotechnický průzkum.

### **B.5.1 Plán tělesa železničního spodku**

Plán tělesa železničního spodku je po celé délce úseku v příčných řezech vodorovná. Šířka pláň tělesa železničního spodku odpovídá možnosti umístění drážních stezek v potřebné šířce 3,0 m od osy koleje.

### **B.5.2 Konstrukční vrstva**

Pro určení druhu zeminy byla použita geologická mapa ČR v měřítku M 1:50 000, list 13-44 Hlinsko. Z mapy bylo zjištěno, že podloží je tvořeno horninami hlinské zóny. Jsou zde zastoupeny fylitické plodové břidlice a drobné rohovce. Na povrchu se pak nacházejí písčité hlíny F3 MS.

Parametry zeminy byly určeny přibližně:

Zatřídění zeminy:	F3 MS
vodní režim:	Nepříznivý
namrzavost:	Vysoce namrzavá
konzistence:	ulehlá
Modul přetvárnosti $E_0$ :	25 MPa
stupeň konzistence:	0,9

Podle prohlášení o dráze z roku 2014 Je trať vedena jako celostátní s rychlostí  $V < 120$  km/h. Požadovaný modul přetvárnosti je na zemní pláni  $E_{0,pož} = 20$  MPa a na pláni tělesa železničního spodku  $E_{pl,pož} = 40$  MPa pro hlavní a předjízdne koleje a  $E_{pl,pož} = 30$  MPa pro manipulační a odvrátné koleje. Dovolena hloubka promrzání je  $h_{z,dov} = 0,30$  m. Výpočet byl proveden metodou DORNII.



**Návrh tloušťky konstrukční vrstvy*****Hlavní kolej a předjízdňé koleje:***

$$E_{or} = E_0 \cdot z = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ MPa}$$

$E_{0,pož} = 20 \text{ MPa} \leq E_{or} = 20 \text{ MPa} \rightarrow$  modul přetvárnosti zeminy vyhovuje na zemní pláni

Konstrukční vrstva:

Materiál: štěrkokodrt' fr. 0/32

Relativní ulehlost:  $I_D = 0,9$

Modul přetvárnosti:  $E_{kv} = 70 \text{ MPa}$

Tloušťka vrstvy:  $h_{kv} = 0,300 \text{ m}$

$$k_1 = \frac{E_{or}}{E_{kv}} = \frac{20}{70} = 0,286$$

$$k_2 = \frac{h_{kv}}{D} = \frac{0,3}{0,3} = 1$$

$k_3 = 0,621$  - stanoveno z diagramu DORNII

$$E_{e1} = k_3 \cdot E_{kv} = 0,621 \cdot 70 = 43,47 \text{ MPa} > E_{pl,pož} = 40 \text{ MPa}$$

$\rightarrow$  modul přetvárnosti konstrukční vrstvy vyhovuje na pláni tělesa železničního spodku

***Manipulační a odvratné koleje:***

$$E_{or} = E_0 \cdot z = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ MPa}$$

$E_{0,pož} = 20 \text{ MPa} \leq E_{or} = 20 \text{ MPa} \rightarrow$  modul přetvárnosti zeminy vyhovuje na zemní pláni

Konstrukční vrstva

Materiál: štěrkokodrt' fr. 0/32

Relativní ulehlost:  $I_D = 0,9$

Modul přetvárnosti:  $E_{kv} = 70 \text{ MPa}$



Tloušťka vrstvy:  $h_{kv} = 0,200 \text{ m}$

$$k_1 = \frac{E_{or}}{E_{kv}} = \frac{20}{70} = 0,286$$

$$k_2 = \frac{h_{kv}}{D} = \frac{0,2}{0,3} = 0,667$$

$k_3 = 0,509$  - stanoveno z diagramu DORNII

$$E_{e1} = k_3 \cdot E_{kv} = 0,509 \cdot 70 = 35,63 \text{ MPa} > E_{pl,pož} = 30 \text{ MPa}$$

→ modul přetvárnosti konstrukční vrstvy vyhovuje na pláni tělesa železničního spodku

### Posouzení na promrzání

Návrhový index mrazu:  $I_{mn} = 550 \text{ °C den}$

Vodní režim: nepříznivý

Namrzavost: vysoce namrzavá

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

$$h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{550} = 1,055 \text{ m}$$

$$h_k = 0,550 \text{ m}$$

$$h_{sp} = h_{kv} \cdot \frac{\lambda_{šp}}{\lambda_{kv}} = 0,2 \cdot \frac{2,3}{2} = 0,230 \text{ m}$$

$$h_{z,dov} = 0,300 \text{ m}$$

$$1,055 \leq 0,55 + 0,23 + 0,3 = 1,080 \text{ m} \rightarrow \text{vyhovuje na promrzání}$$

Konstrukční vrstva bude zřízena ze štěrkodrti frakce 0/32 v minimální tloušťce 0,300 m pod hlavní kolejí a předjízdnyými kolejemi a 0,200 m pod manipulačními a odvrátnými kolejemi. Šířka konstrukční vrstvy bude 2,40 m od osy koleje. Na zemní pláni pod konstrukční vrstvou je navržena separační geotextilie o hmotnosti 300 g/m<sup>2</sup>.



### **B.5.3 Zemní pláň**

Zemní pláň je navržena v příčném sklonu 5% tak, aby odváděla vodu ze zemního tělesa do zřízených trativodů. Tvar zemní pláně je zřejmý z příčných řezů.

#### **Kolej č. 1**

Zemní pláň pod kolejí č. 1 je navržena od začátku rekonstrukce km 39,147 434 do km 39,239 861 v levostranném sklonu 5%. Od km 39,147 434 do konce rekonstrukce km 39,306 623 je v pravostranném sklonu 5%.

#### **Kolej č. 2**

Zemní pláň pod kolejí č. 2 je navržena v celém úseku v levostranném sklonu 5%.

#### **Kolej č. 3**

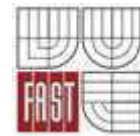
Zemní pláň pod kolejí č. 3 je navržena od začátku do km 39,266 746 v pravostranném sklonu 5%. Od km 39,266 746 do konce rekonstrukce km 39,338 302 je zemní pláň v pravostranném sklonu 5%.

#### **Kolej č. 4 a 4a**

Zemní pláň pod kolejí č. 4 a 4a je navržena v celém úseku v levostranném sklonu 5%.

#### **Kolej č. 5 a 5a**

Zemní pláň pod kolejí č. 5 a 5a je navržena v celém úseku v pravostranném sklonu 5%.



## **B.6 Odvodnění**

Odvodnění je v daném úseku zajištěno soustavou trativodů, které ústí do městské kanalizace na komunikaci III. třídy č. 3437. Plošné odvodnění je zajištěno příčným sklonem 5% zemní pláně.

### **B.6.1 Trativody**

Zemní těleso je odvodněno soustavou trativodů s podélným sklonem 5%. Trativodní rýha je široká 0,450 m a její dno je ve všech řezech v min. hloubce 0,300 m pod úrovní zemní pláně. Vzdálenost stěny rýhy je min. 1,600 m od osy koleje.

Trativod je tvořen trativodní rourou DN 150 na vrstvě štěrku frakce 4/8 v tloušťce 0,050 m. Z důvodu nedostatečné osové vzdálenosti kolejí nutné pro použití plastových trubek budou trativody zřízeny z betonových trubek. Zásyp trativodu je ze štěrku frakce 16/32. Na dně a po stranách je trativodní rýha vyložena separační geotextilií, která je vytažena na zemní pláň.

Příčně je trativod veden kolmo k ose příslušné koleje ve sklonu 10‰.

Trativody jsou vybaveny soustavou vrcholových, kontrolních a přípojných betonových šachet v max. vzdálenosti 50 m. před vyústěním do kanalizace se zřídí lapač ropných látek.

### **Tabulka trativodů**

Trativod 1 – *po levé straně koleje č. 1*

<b>šachta</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>délka [m]</b>	<b>sklon [‰]</b>	<b>výška dna</b>
Šv 1	39,147 434	26,777	-5,00	579,032
Šp 2	39,174 211	34,036	+5,00	578,674
Šv 3	39,208 247	31,708	+5,00	578,845
Šk 4	39,239 861			579,003



## Trativod 2 – mezi kolejemi č. 1 a 2

<b>šachta</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>délka [m]</b>	<b>sklon [‰]</b>	<b>výška dna</b>
Šk 5	39,239 861	26,955	+5,00	579,059
Šp 6	39,266 746	39,897	+5,00	579,193
Šk 7	39,306 623			579,393

## Trativod 3 – mezi kolejemi č. 1 a 3

<b>šachta</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>délka [m]</b>	<b>sklon [‰]</b>	<b>výška dna</b>
Šk 8	39,266 746	27,104	+5,00	579,241
Šv 9	39,293 870			579,378

## Trativod 4 – mezi kolejemi č. 1 a 3

<b>šachta</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>délka [m]</b>	<b>sklon [‰]</b>	<b>výška dna</b>
Šv 10	39,299 216	7,407	-5,00	579,478
Šp 11	39,306 623			579,441

## Trativod 5 – mezi kolejemi č. 3 a 5

<b>šachta</b>	<b>staničení [km]</b>	<b>délka [m]</b>	<b>sklon [‰]</b>	<b>výška dna</b>
Šk 12	39,306 623	31,679	+5,00	579,489
Šv 13	39,338 302			579,647

V úseku km 39,293 870 - km 39,299 216 je trativod mezi kolejemi č. 1 a 3 přerušen z důvodu zachování konstrukce vodního jeřábu.



## **B.7 Stavební objekty a křížení**

V řešeném úseku se nachází jeden železniční přejezd P 5296, který tvoří úrovnňové křížení s pozemní komunikací III. třídy č. 3437 ve staničení km39,165 721. Konstrukce je tvořena panely STRAIL. Bude jej třeba demontovat a po skončení rekonstrukce opět zřídit. Přejezd je zabezpečen výstražným křížem a závorami.

Dále se na řešeném úseku nachází ve staničení km 39,296 670 mezi kolejemi č. 1 a 3 konstrukce vodního jeřábu a v koleji č. 1 ve stejném staničení popelová jáma. Konstrukce jeřábu se zachová, popelová jáma je navržena ke zrušení.



## **Závěr**

Úkolem bylo navrhnout rekonstrukci Ždíreckého zhlaví v železniční stanici Hlinsko v Čechách. Rozsah rekonstrukce měl obsahovat nezbytná přípojná pole před a za výhybkami, řešení sanace železničního spodku a zřízení odvodnění.

Návrh Směrových poměrů a umožňuje průjezd zhlavím po hlavní koleji rychlostí 60 km/h, po předjízdných kolejích rychlostí 50 km/h a po manipulačních kolejích rychlostí 40 km/h. Sklonové řešení bylo navrženo s ohledem na co nejmenší výškové posuny.

Návrh konstrukční vrstvy vycházel pouze z geologické mapy v měřítku 1:50 000, což je pro přesný návrh zcela nedostačující. Tloušťky konstrukční vrstvy byly tedy stanoveny spíše odhadem a požadavkem na promrzání. Pro přesný návrh by bylo nutné provést geotechnice průzkum.

Odvodnění je zajištěno soustavou trativodů, které ve stávajícím stavu nebyly zjištěny.

Při návrhu byly brány v úvahu technické normy, zákony a vyhlášky platné v ČR a v neposlední řadě také návrhy a připomínky vedoucího práce.

V Brně, květen 2014

.....  
Vypracoval: Málek Jiří



## **Použitá literatura**

### **Normy, předpisy, vyhlášky**

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

### **Knihy, skripta**

- [5] PLÁŠEK, Otto. *Železniční stavby – návody do cvičení*, 1. vyd. Brno; Akademické nakladatelství CERM, s.r.o, 2013. 110 s. ISBN 80-7204-267-X
- [6] PLÁŠEK, O., ZVĚŘINA, P., SVOBODA, R., MOCKOVČIAK, M. *Železniční stavby. Železniční Svršek a spodek, spec. publikace*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2004, 291 s. ISBN 80-214-2620-9.

### **Elektronické dokumenty**

- [7] ZPSV. [online]. [cit. 2014-05-30].  
Dostupné z: <http://www.zpsv.cz/>
- [8] SŽDC: Správa železniční dopravní cesty. [online]. [cit. 2014-05-30].  
Dostupné z: <http://www.szdc.cz/index.html>
- [9] Mapy.cz: mapový portál. [online]. [cit. 2014-05-30].  
Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>





---

## **Seznam příloh**

### **1. Fotodokumentace**

1.1 železniční přejezd v km 39,165 721

1.2 náhled na zhlaví směrem do žst. Hlinsko v Čechách

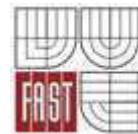
### **2. Výsek z geologické mapy ČR M 1:50 000, list 13-44 Hlinsko**

### **3. Seznam použitých zkratk a symbolů**

**Fotodokumentace**

1.1 železniční přejezd v km 39,165 721



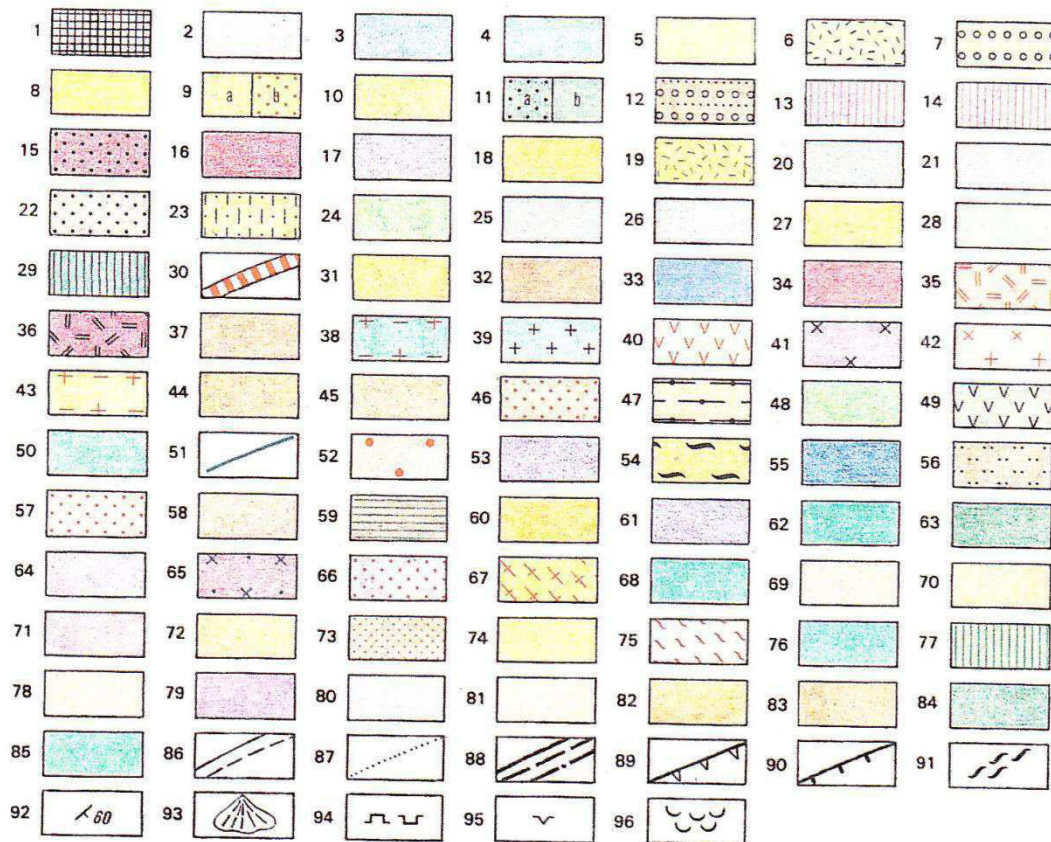


1.2. náhled na zhlaví směrem do žst. Hlinsko v Čechách



Výsek z geologické mapy ČR M 1:50 000, list 13-44 Hlinsko





**KVARTÉR, holocén:** 1 – navážky, haldy; 2 – rašeliny; 3 – fluviální písčité hlíny, písky, dna vodních nádrží; 4 – deluviofluviální písčité hlíny až jíly;

**holocén-pleistocén:** 5 – deluviální sedimenty, hlíny, písčité hlíny; 6 – deluviální a deluvio-soliflukční jílovito písčité hlíny s hojnějšími úlomky hornin;

**pleistocén nerozlišený:** 7 – fluviální písky a šterky, říční terasy; 8 – spraše a sprašové hlíny;

**MESOZOIKUM, svrchní křída, jizerské souvrství, svrchní část (střední až svrchní turon):** 9a – slínovec, při bázi písčité, polohy spongilitů;

**jizerské souvrství, střední část (střední turon):** 9b – jemnozrný jílovitý pískovec s glaukonitem až glaukonitický, na bázi vápnitý;

**bělohorské až jizerské souvrství (spodní až střední turon):** 10 – prachovitý slínovec s polohami jílovců, na bázi písčité a glaukonitický, místy písčité nebo spongilitický;

**korycanské vrstvy (cenoman):** 11a – jemné až středně zrnitý pískovec s glaukonitem až glaukonitický, místy jílovito-prachovitý nebo slídnatý, vzácněji spongilitický;

**perucké vrstvy (? alb-cenoman):** 11b – střídání slepenců až středně zrnitých pískovců s jílovcí, místy s uhelnými slojkami, na bázi místy laterit;

**PALEOZOIKUM, permokarbon, kraskovský perm:** 12 – prachovce, pískovce, slepence (± tufity);

**středočeská oblast, bohémikum, chrudimské paleozoikum (ordovik-llanvirn-kosov), míčovské vrstvy:** 13 – kontaktně metamorfované kvarcitické fylity; 14 – kontaktně metamorfované chloriticko-sericitické fylity s chloritoidem;

**subvulkanické horniny mladovariské magmatické fáze v křížanovické duktilní zóně:** 15 – nerozlišené porfyr a porfyrity (popř. i starší ordovické ?); 16 – felsitický křemenný porfyr; 17 – porfyrity trpišovského typu; 18 – porfyrity lukavického a petřkovického typu (porfyrické metapaleoeryolity a ryodacity); 19 – porfyrity a sericit-chloritické břidlice (ordovik ?);

**hlinská zóna, (svrchní proterozoikum - kambrium, svrchní ordovik - silur, svrchní silur - spodní devon), hlinsko - rychnuburské souvrství (svrchní silur - spodní devon):** 20 – kontaktně metamorfovaná droba a drobová břidlice s vložkami fylitů a fylitových rohovců; 21 – fylitická plodová břidlice s drobovým rohovcem, kontaktně metamorfovaná; 22 – rohovcová droba a drobový slepeneček, kontaktně metamorfovaný;

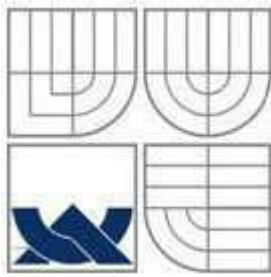
**mrákotínské souvrství (silur, ? ordovik):** 23 – břidličnatý rohovec ± grafitický, ve svrchní části s polohami světlého kvarcitu a kvarcitického fylitu; 24 – kontaktně metamorfovaný fylit vesměs grafitický s vložkami rohovců a kvarcitů; 25 – kontaktně metamorfovaný grafitický fylit (± chiasolit), grafitický kvarcit (metalydit);

**vítanovské souvrství (svrchní proterozoikum - kambrium ?):** 26 – albit-chloritový, sericit-chloritový fylit; 27 – sericitický žilcový kvarcit; 28 – sericitická břidlice, porfyrity, porfyrity; 29 – albit-epidotový amfibolit, zelená břidlice s aktinolitem;

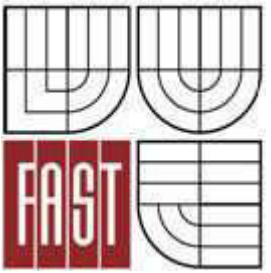
**železnohorský pluton (mladovariské magmatické neoplazie):** žilné horniny 30 – žilný křemík; 31 – žilný křemík; 32 – žilný křemík; 33 – žilný křemík; 34 – žilný křemík; 35 – žilný křemík; 36 – žilný křemík; 37 – žilný křemík; 38 – žilný křemík; 39 – žilný křemík; 40 – žilný křemík; 41 – žilný křemík; 42 – žilný křemík; 43 – žilný křemík; 44 – žilný křemík; 45 – žilný křemík; 46 – žilný křemík; 47 – žilný křemík; 48 – žilný křemík; 49 – žilný křemík; 50 – žilný křemík; 51 – žilný křemík; 52 – žilný křemík; 53 – žilný křemík; 54 – žilný křemík; 55 – žilný křemík; 56 – žilný křemík; 57 – žilný křemík; 58 – žilný křemík; 59 – žilný křemík; 60 – žilný křemík; 61 – žilný křemík; 62 – žilný křemík; 63 – žilný křemík; 64 – žilný křemík; 65 – žilný křemík; 66 – žilný křemík; 67 – žilný křemík; 68 – žilný křemík; 69 – žilný křemík; 70 – žilný křemík; 71 – žilný křemík; 72 – žilný křemík; 73 – žilný křemík; 74 – žilný křemík; 75 – žilný křemík; 76 – žilný křemík; 77 – žilný křemík; 78 – žilný křemík; 79 – žilný křemík; 80 – žilný křemík; 81 – žilný křemík; 82 – žilný křemík; 83 – žilný křemík; 84 – žilný křemík; 85 – žilný křemík; 86 – žilný křemík; 87 – žilný křemík; 88 – žilný křemík; 89 – žilný křemík; 90 – žilný křemík; 91 – žilný křemík; 92 – žilný křemík; 93 – žilný křemík; 94 – žilný křemík; 95 – žilný křemík; 96 – žilný křemík;

**Seznam použitých zkratk a symbolů**

A	parametr klotoidy
ASP	automatická strojní podbíječka
Bpv	balt po vyrovnání
c	rozdělení pražců
ČSN	česká státní norma
D	převýšení
DN	jmenovitá světlost potrubí
fr.	Frakce
GPK	geometrické parametry koleje
I	nedostatek převýšení
$I_d$	relativní ulehlost
KO	konec oblouku
KP	konec přechodnice
KÚ	konec úseku
KV	konec výhybky
$L_i$	délka směrového prvku konstantní délky
$L_k$	délka klotoidy (přechodnice)
R	poloměr směrového oblouku
$R_v$	poloměr zaoblení lomu sklonu
S-JTSK	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SŽDC	správa železniční dopravní cesty
T	délka tečny
TK	temeno kolejnice
tl.	tloušťka
V	rychlost
W14	bezpodkladnicové upevnění W firmy Vossloh
$y_v$	y-ová souřadnice vrcholu zaoblení lomu sklonu
ZO	začátek oblouku
ZP	začátek přechodnice
ZÚ	začátek úseku
ZV	začátek výhybky
$\alpha_s$	středový úhel



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

# NÁVRH REKONSTRUKCE ŽDÍRECKÉHO ZHLAVÍ V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH

DESIGN OF RECONSTRUCTION OF ŽDÍREC STATION HEAD IN HLINSKO V ČECHÁCH RAILWAY  
STATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JIŘÍ MÁLEK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

doc. Ing. OTTO PLÁŠEK, Ph.D.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB



**NÁVRH REKONSTRUKCE ŽDÍRECKÉHO  
ZHLAVÍ V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH**

NÁVRH TECHNOLOGIE PRÁCE



**Obsah**

1.	Úvod .....	3
1.1.	Prováděné práce .....	3
1.2.	Přístupové cesty .....	3
1.3.	Dopravní omezení .....	3
1.4.	Místa pro uskladnění materiálu .....	3
1.5.	Směr práce .....	3
1.6.	Odstavení pracovních strojů .....	3
2.	Odstranění železničního svršku .....	3
2.1.	Přípravné práce .....	3
2.2.	Snesení kolejového roštu .....	3
2.3.	Odtěžení kolejového lože .....	4
3.	Odvodnění .....	4
3.1.	Trativody .....	4
4.	Železniční spodek .....	4
4.1.	úprava zemní pláň .....	4
4.2.	zřízení nové konstrukční vrstvy .....	4
5.	železniční svršek .....	4
5.1.	Předštěrkování .....	4
5.2.	Pokládka kolejového roštu .....	5
5.3.	Zhotovení kolejového lože .....	5
5.4.	Zhotovení drážní stezky .....	5
5.5.	Směrové a výškové vyrovnání koleje .....	5
5.6.	Svařování kolejnic .....	5
5.7.	Konečná úprava GPK .....	5
5.8.	Dokončovací práce .....	5
6.	Závěrečné měření .....	6



## **1. Úvod**

### ***1.1. Prováděné práce***

- kompletní výměna železničního svršku (kolejnice, pražce, upevňovací lože)
- obnova odvodnění trati, zřízení trativodu
- práce budou prováděny po dobu 7 dnů při nepřetržité traťové výluce + 2 dny jako přípravné práce

### ***1.2. Přístupové cesty***

- kolejové stavební stroje - z železniční stanice Hlinsko v Čechách a Ždírec nad Doubravou
- silniční stroje - z železničního přejezdu P5296, km 39,165 721 a z prostoru vedle budovy s nákladovou rampou (příloha 1)

### ***1.3. Dopravní omezení***

- zavedení náhradní autobusové dopravy, která nahradí vlakovou dopravu v úseku Hlinsko v Čechách – Ždírec nad doubravou (příloha 2)
- zavedení objízdne trasy silniční dopravy z důvodu uzavření železničního přejezdu P5296 (příloha 3)

### ***1.4. Místa pro uskladnění materiálu***

- zpevněná plocha za ždíreckým zhlavím km 39,326 000
- Pozn.: Zvlášť bude vytěžen a uložen materiál z výměnových částí výhybek s ohledem na znečištění mazivy. Tento materiál bude poté odvezen samostatně k ekologické likvidaci

### ***1.5. Směr práce***

- postup práce bude odlišný podle zvolené mechanizace pro danou práci

### ***1.6. Odstavení pracovních strojů***

- v železniční stanici Hlinsko v Čechách (výsypné vozy na štěrk s lokomotivou, kolejový jeřáb KIROW EDK 300/5)
- v železniční stanici Ždírec nad doubravou (ASP Unimat 09-16/4s, SSP 2005 SW)

## **2. Odstranění železničního svršku**

### ***2.1. Přípravné práce***

- zřízení meziskládky pro stará snesená kolejová pole a pro výhybky v železniční stanici Hlinsko v Čechách
- odstranění překážek bránících v práci
- osazení zajišťovacích značek pro stavební práce
- po zahájení výluky – odpojení návěstidla, elektronického zabezpečovacího zařízení, demontáž železničního přejezdu, rozřezání kolejnic

### ***2.2. Snesení kolejového roštu***

- snesení kolejovým jeřábem KIROW EDK 300/5



- uložení na meziskládku, rozebrání, odvoz nákladními automobily
- směr práce do železniční stanice Hlinsko v Čechách
- nejprve se snese kolejové pole před výhybkou č. 2 a tato výhybka, následně koleje 1,2 a 4, nakonec koleje 3 a 5

**2.3. Odtěžení kolejového lože**

- odtěžení pomocí bagrů, odvoz nákladními automobily
- směr práce z obou stran

**3. Odvodnění**

- zemní těleso bude odvodněno sklonem zemní pláně, následně bude voda odvedena soustavou trativodů

**3.1. *Trativody***

- na úseku se nachází pět větví podélného trativodu
- Trativodní rýha je obalena v drenážní geotextilii, která bude vytažena na úroveň zemní pláně
- trativodní roura DN 150 bude uložena na vrstvě štěrkodrtě fr. 0/32
- zásyp bude proveden štěrkodrtí fr. 16/32
- trativody ústí do kanalizace na komunikaci III. třídy č. 3437
- trativodní rýha bude vykopána pomocí bagrů
- směr práce z obou stran

**4. Železniční spodek**

**4.1. *úprava zemní pláně***

- srovnání do požadované výšky, příčného a podélného sklonu pomocí bagrů
- zhutnění statickými válci
- směr práce z obou stran

**4.2. *zřízení nové konstrukční vrstvy***

- rozprostření separační geotextilie (bezprostředně po zhutnění zemní pláně)
- pokládka konstrukční vrstvy (štěrkodrt' frakce 0/32, min. tl. 300 mm, resp. 200 mm pod manipulačními kolejemi); dovoz na stavbu nákladními automobily, rozprostření grejdrem, hutnění vibračními válci
- směr práce od obou příjezdových cest do stanice, do zhlaví a do koleje před zhlavím

**5. železniční svršek**

- kolejnice 49 E1, pružné upevnění W14, betonové pražce B 91S, B 03 a výhybkové pražce VPS

**5.1. *Předštěrkování***

- štěrk frakce 31,5/63, min. tl. 350 mm; dovoz na stavbu nákladními



automobily, rozprostření grejdrem, tloušťka 80 - 100 mm pod ložnou hranou pražce

- homogenizace vibračními válci
- směr práce z obou stran

**5.2. Pokládka kolejového roštu**

- pokládka kolejovým jeřábem KIROV EDK 300/5
- kolejová a výhybková pole budou na stavbu dovážena ve smontovaném stavu
- nejprve bude položena hlavní kolej č. 1, následně předjízdne koleje č. 2 a 3 a manipulační koleje č. 4 a 5
- směr práce ze stanice Hlinsko v Čechách

**5.3. Zhotovení kolejového lože**

- Doplnění štěrku pomocí výsypných vozů Sa
- srovnání do požadovaného tvaru pluhem pro úpravu kolejového lože SSP 2005 SW
- směr práce do stanice s následnými přejezdy kolejového pluhu do jednotlivých kolejí

**5.4. Zhotovení drážní stezky**

- v úrovni kolejového lože mezi jednotlivými kolejemi a po obou stranách krajních kolejí
- frakce 8/16, na povrchu frakce 4/8 tl. 50 mm
- vysypání dané frakce z výsypných vozů, následné rozhrnutí a hutnění

**5.5. Směrové a výškové vyrovnání koleje**

- podbití univerzální automatickou podbíječkou ASP Unimat 09–16/4S; 2 pojezdy, přesnou metodou při použití zřízených zajišťovacích značek
- dosypání štěrku vozy Sa
- úprava štěrku kolejovým pluhem
- práce v obou směrech

**5.6. Svařování kolejnic**

- montážní a závěrné svary - aluminotermické svařování
- zřízení bezстыkové koleje dle podmínek daných předpisem SŽDC S3/2
- obroušení pojížděné hrany kopírovacími bruskami
- nejprve se svaří hlavní kolej č. 1
- v ostatních kolejích se provede svařování po ukončení výluky

**5.7. Konečná úprava GPK**

- finální podbití univerzální automatickou podbíječkou ASP Unimat 09–16/4S
- provede se dosypání štěrku, kde bude třeba
- úprava kolejového lože do profilu pomocí pluhu pro úpravu kolejového lože SSP 2005 SW

**5.8. Dokončovací práce**

- montáž zabezpečovacího a sdělovacího zařízení
- opětovné zřízení úrovňového přejezdu, úprava komunikace III. třídy č. 3437



## **6. Závěrečné měření**

- Měření pomocí měřicího zařízení KRAB před předáním prací na železničním svršku
- výsledky měření budou součástí předávacího protokolu stavby

V Brně, květen 2014

.....

Vypracoval: Málek Jiří

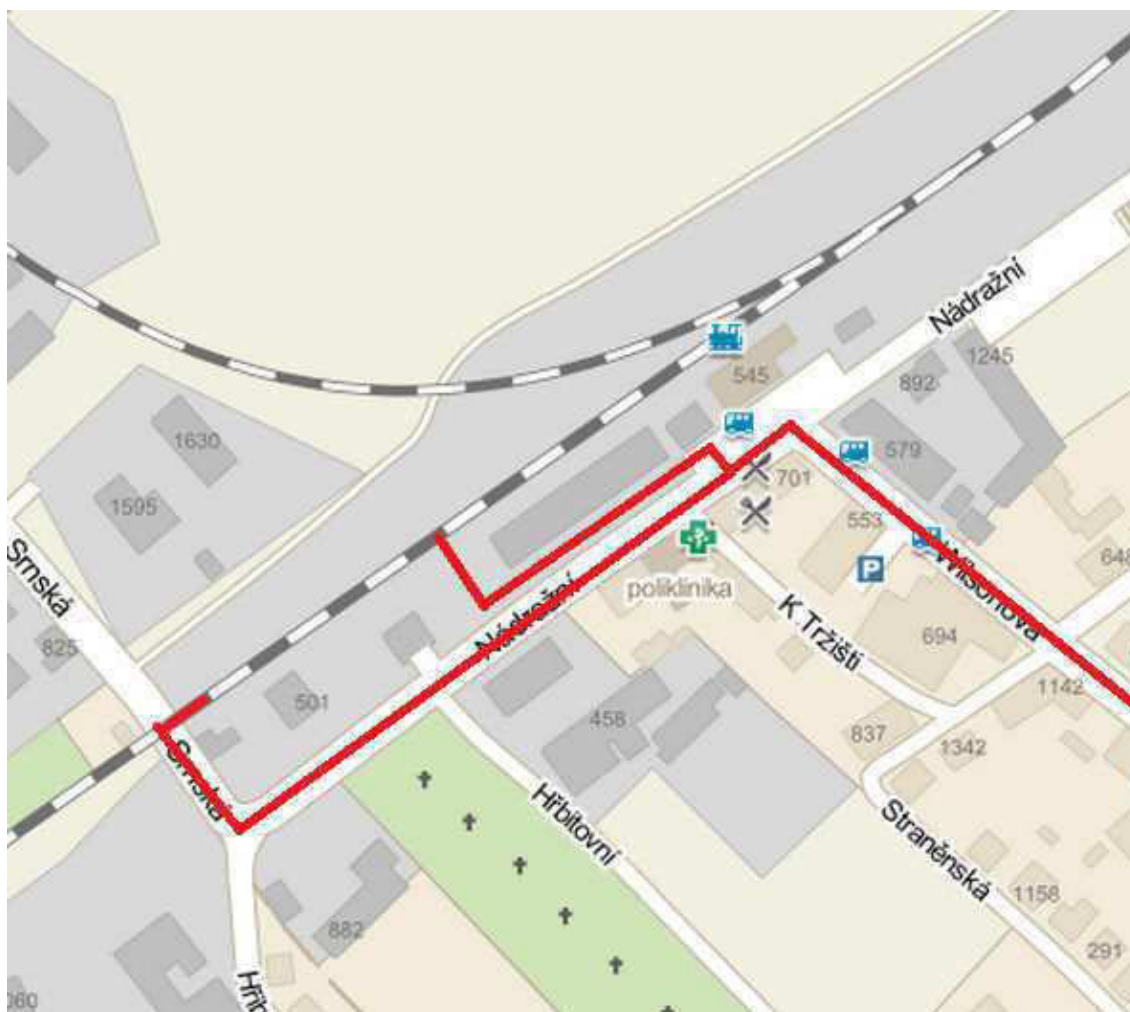


---

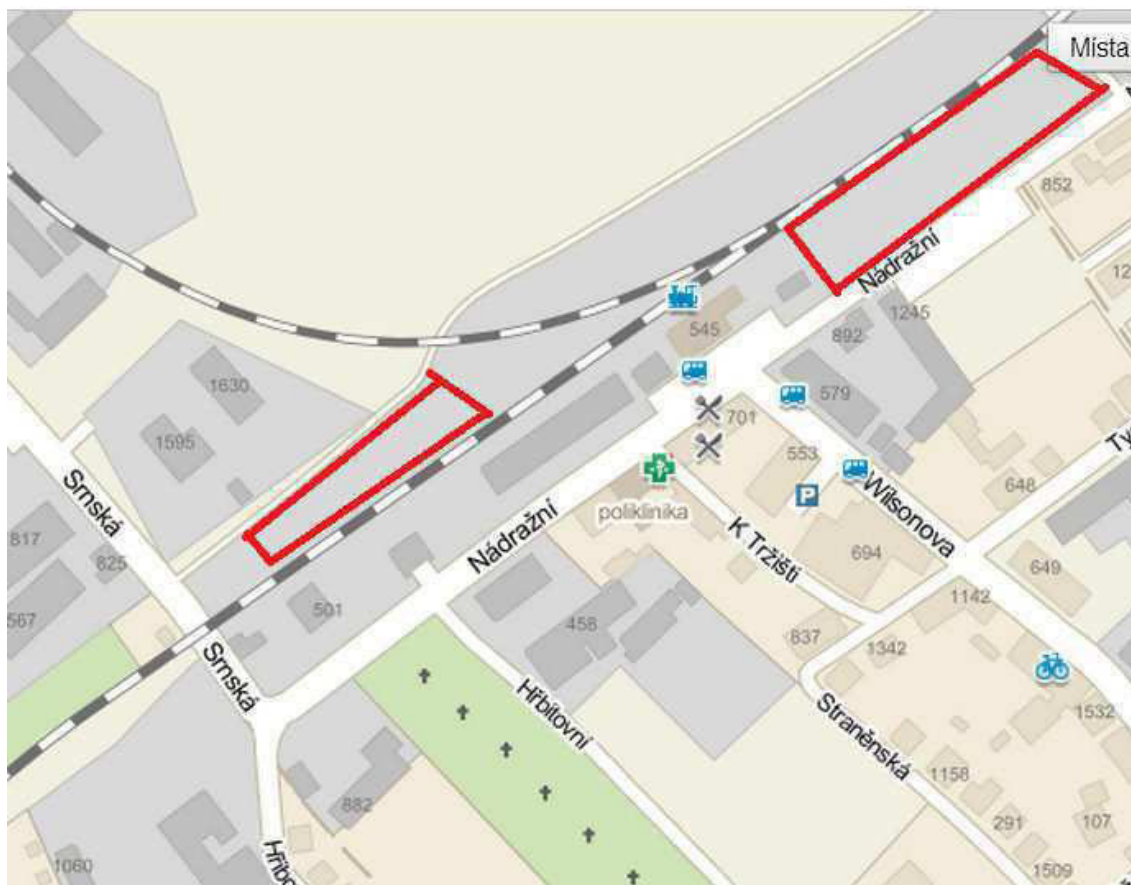
## **SEZNAM PŘÍLOH**

- Příloha č. 1: Mapa přístupové komunikace
- Příloha č. 2: Mapa vyznačených skládek
- Příloha č. 3: Návrh trasy náhradní autobusové dopravy
- Příloha č. 4: Harmonogram prací

Příloha č. 1 - Mapa přístupové komunikace



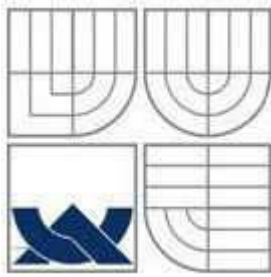
Příloha č. 2 - Mapa vyznačených skládek



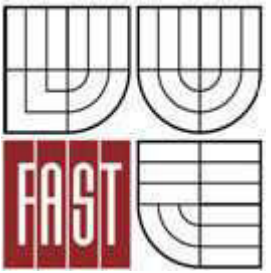


Příloha č. 3 - Návrh trasy náhradní autobusové dopravy





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

# NÁVRH REKONSTRUKCE ŽDÍRECKÉHO ZHLAVÍ V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH

DESIGN OF RECONSTRUCTION OF ŽDÍREC STATION HEAD IN HLINSKO V ČECHÁCH RAILWAY  
STATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JIŘÍ MÁLEK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

doc. Ing. OTTO PLÁŠEK, Ph.D.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB



**NÁVRH REKONSTRUKCE ŽDÍRECKÉHO  
ZHLAVÍ V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH**

VÝKAZ VÝMĚR

## Bakalářská práce

Návrh rekonstrukce ždíreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách

Jiří Málek

---

číslo položky	Položka	Měrná jednotka	Množství
1	Nové kolejnice 49 E1	m	561,744
2	Nové pražce B 91S	ks	133
3	Nové pražce B 03	ks	273
4	Nová výhybka tvaru J49-1:11-300,P,1,b	m	1
5	Nová výhybka tvaru 1:9-300,L,1,b	ks	1
6	Nová výhybka tvaru Obl-o49-1:7,5-190 (432,365/339,605)-I,L,p,b	ks	1
7	Nová výhybka tvaru Obl-o49-1:7,5-190 (530,971/296,341)-I,P,1,b	ks	1
8	Nová výhybka tvaru J49-1:7,5-190-I,P,1,b	ks	1
9	Nová výhybka tvaru J49-1:7,5-190-I,L,p,b	ks	1
10	Strojní zřízení GPK	m	3119
11	Nové kolejové lože (šterk fr. 31,5/63)	m <sup>3</sup>	1020
12	Drážní stezka (šterk fr. 8/16)	m <sup>3</sup>	146
13	Drážní stezka (šterk fr. 4/8)	m <sup>3</sup>	27
14	Konstrukční vrstva - šterkodrt' 0/32	m <sup>3</sup>	921
15	Separáční geotextilie 300 g/m2	m <sup>2</sup>	2351
16	Betonová trativodní roura DN 150	m	250
17	Zásyp trativodu (šterkodrt' fr. 16/32)	m <sup>3</sup>	34
18	Pdklad trativodu (šterkodrt' fr. 0/32)	ks	6

Množství materiálu je stanoveno přibližným odhadem na základě ploch příčných řezů a délky rekonstruovaného úseku.

V Brně, květen 2014

.....  
Vypracoval: Málek Jiří