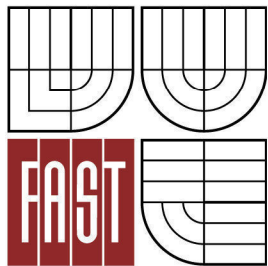


**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

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

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

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**FILIP JANDA**

**VEDOUcí PRÁCE**  
SUPERVISOR

**doc. Ing. OTTO PLÁŠEK, Ph.D.**

BRNO 2014



# 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** Filip Janda

**Název** Návrh rekonstrukce žďáreckého 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**

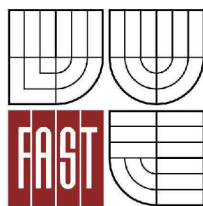
Navrhněte rekonstrukci žďáreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách. Rozsah rekonstrukce upravte tak, aby zahrnoval nezbytná přípojná pole před a za výhybkami a aby umožňoval sanaci železničního spodku a zřízení jeho odvodnění.

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>	Filip Janda
<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 žďáreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách
<b>Název práce v anglickém jazyce</b>	Design of Reconstruction of Žďárec 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 žďáreckého zhlaví v železniční stanici Hlinsko v Čechách. Rekonstrukce zahrnuje nezbytná přípojná pole před a za výhybkami. Součástí práce je obnova železničního spodku a zřízení, jeho odvodnění a návrh technologického postupu prací.
<b>Anotace práce v anglickém jazyce</b>	Target of this bachelor thesis is to project a reconstruction of Zdarecke`s station head in Hlinsko v Čechách train station. Reconstruction includes essential joint fields before and after the switches. Part of the thesis is renewal of station`s substructure and technology, its drainage and technological workflow proposal.
<b>Klíčová slova</b>	železniční stanice, zhlaví, železniční spodek, železniční svršek, odvodnění
<b>Klíčová slova v anglickém jazyce</b>	train station, station head, substructure, superstructure, drainage

**Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je navrhnout rekonstrukci žďáreckého zhlaví v železniční stanici Hlinsko v Čechách. Rekonstrukce zahrnuje nezbytná přípojná pole před a za výhybkami. Součástí práce je obnova železničního spodku a 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 project a reconstruction of Zdarecke`s station head in Hlinsko v Čechách train station. Reconstruction includes essential joint fields before and after the switches. Part of the thesis is renewal of station`s substructure and technology, its drainage and technological workflow proposal.

**Keywords**

train 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  
Filip Janda

# 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  
Filip Janda

## **Bibliografická citace VŠKP**

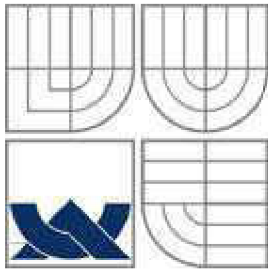
Filip Janda *Návrh rekonstrukce žďáreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách*. Brno, 2014. 58 s., 8 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.

**Poděkování:**

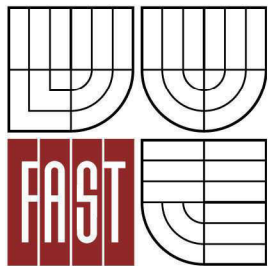
Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské, doc. Ing. Ottovi Pláškoví za odborné vedení, vstřícnost a cenné zkušenosti při psaní bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří se mnou sdíleli své zkušenosti a poznatky a pomohli mi tak k jejímu vypracování. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině za jejich podporu, pochopení a velkou dávku tolerance.

V Brně dne 30.5.2014

.....  
podpis autora  
Filip Janda



**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 ŽĎÁRECKÉHO ZHLAVÍ V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH**

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

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**FILIP JANDA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

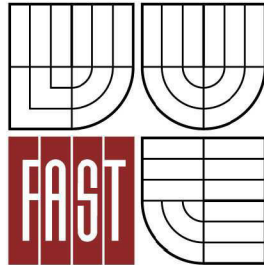
**doc. Ing. OTTO PLÁŠEK, Ph.D.**

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

**FAKULTA STAVEBNÍ**  
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB



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

**PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA**



## **Obsah**

### **ČÁST A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

A. 1. ZÁKLADNÍ INFORMACE .....	4
A. 1.1 Identifikační údaje .....	4
A. 1.2 Cíle pro vypracování .....	4
A. 1.3 Podklady a literatura .....	5
A. 1.4 Požadované výstupy .....	5
A. 2. SMĚROVÉ POMĚRY .....	6
A. 2.1 Stávající stav .....	6
A. 2.2 Navržený stav .....	6
A. 3. SKLONOVÉ POMĚRY .....	8
A. 3.1 Stávající stav .....	8
A. 3.2 Navržený stav .....	8
A. 4. ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK .....	9
A. 4.1 Stávající železniční svršek .....	9
A. 4.2 Nový železniční svršek .....	9
A. 5. ŽELEZNIČNÍ SPODEK .....	10
A. 5.1 Stávající železniční spodek .....	10
A. 5.2 Navržený železniční spodek .....	10
A. 5.2.1 Konstrukční vrstva pražcového podloží .....	10
A. 5.2.2 Odvodnění .....	11
A. 6. STAVEBNÍ OBJEKTY .....	12
A. 6.1 Železniční přejezd .....	12

### **ČÁST B – TECHNICKÁ ZPRÁVA**

B. 1. ÚVOD .....	13
B. 1.1 Základní údaje a cíle návrhu .....	13
B. 1.3 Podklady .....	13



B. 2 SMĚROVÉ POMĚRY .....	14
B. 2.1 Stávající stav .....	14
B. 2.2 Navržený stav .....	15
B. 3 SKLONOVÉ POMĚRY .....	22
B. 3.1 Stávající stav .....	22
B. 3.2 Nový stav .....	23
B. 4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK .....	24
B. 4.1 Stávající železniční svršek .....	24
B. 4.2 Navržený železniční svršek .....	24
B. 4.2.1 Kolejový rošt .....	24
B. 4.2.2 Kolejové lože .....	24
B. 4.2.3 Dražní stezky .....	24
B. 4.2.4 Rozšíření rozchodu koleje .....	25
B. 4.2.5 Námeznyky .....	26
B. 5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK .....	26
B. 5.1 Plán tělesa železničního spodku .....	26
B. 5.2 Konstrukční vrstva pražcového podloží .....	27
B.5.3 Zemní plán .....	28
B.5.4 Odvodnění .....	29
B.5.4.1 Plošné odvodnění .....	29
B.5.4.2 Zpevněné příkopy .....	29
B.5.4.3 Trativody .....	31
B.5.5 Ostatní zemní práce .....	32
B.6 Stavební objekty a křížení .....	32
B.6.1 Železniční přejezd .....	32
Závěr .....	33
POUŽITÁ LITERATURA .....	34
Seznam příloh .....	35



# ČÁST A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA

## A. 1. ZÁKLADNÍ INFORMACE

### A. 1.1 Identifikační údaje

Název Stavby:	Návrh rekonstrukce žďáreckého 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:	Filip Janda
Vedoucí projektu:	doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D

### A. 1.2 Cíle pro vypracování

Řešený úsek se nachází na trati č. 238 Havlíčkův Brod – Pardubice – Rosice nad Labem v železniční stanici Hlinsko v Čechách v Pardubickém kraji. Jedná se o jednokolejnou neelektrifikovanou trať s rychlostí do  $V = 100$  km/h.

Cílem bakalářské práce je navrhnout rekonstrukci žďáreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách. Rozsah rekonstrukce má obsahovat nezbytná přípojná pole před a za výhybkami, dále zřízení sanaci železničního spodku a jeho odvodnění. Součástí práce bude také provedení technologie práce.



### **A. 1.3 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 svršku
- 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 Požadované výstupy**

1. Technická a průvodní zpráva
2. Situace 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 M 1:50
6. Pracovní příčné řezy M 1:100
7. Výkaz výměr
8. Návrh technologického postupu



## A. 2. SMĚROVÉ POMĚRY

Souřadnicový systém je S-JTSK. Rekonstrukce bude začínat před stavědlem č. 2 ve staničení km 39,846 748 a končit jedno kolejové pole za výhybkou č. 12 ve staničení km 40,006 317.

Z geodetického zaměření trati bylo provedeno pomocí metody nejmenších čtverců vyrovnání směrových oblouků a přímých úseků. To posloužilo pro návrh nového směrového řešení. Délka rekonstruovaného úseku v koleji č. 1 je 159,569 m. Nové staničení všech navržených kolejí je vztaženo ke stávajícímu staničením v km 39,400 000.

### A. 2.1 Stávající stav

Podrobný popis jednotlivých kolejí nebyl k dispozici. Pro zjištění směrového řešení hlavní koleje byl použit nákrešný přehled trati. Dle podkladu vyplynulo, že v hlavní koleji se nachází kružnicový motiv se symetrickými přechodnicemi o poloměru  $R = 292,000$  m, s převýšením  $D = 98$  mm a dvě výhybky v základním tvaru 1:11 – 300.

### A. 2.2 Navržený stav

Staničení a číslování směrových prvků je ve stejném smyslu jako stávající stav. Vstupní tečny os kolejí byly získány vyrovnáním přímých délek před a za zhlavím z geodetického zaměření pomocí metody nejmenších čtverců, mezi které byl následně navržen směrový oblouk. Návrh směrových poměrů vycházel z požadavku na co nejmenší posuny osy, na jejich rovnoměrné rozmístění na obě strany a snahy zvýšit rychlost na hlavních a předjízdných kolejích. Minimální posuny jsou důležité pro zachování nově navrženého stavu na stávajícím železničním tělese.

S akceptováním mírně zvětšených posunů v oblasti směrového oblouku a snahy o zvýšení rychlosti v koleji je navržen kružnicový oblouk s nesymetrickými přechodnicemi o poloměru  $R = 310,000$  m s převýšením  $D = 83$  mm. Nesymetrický motiv je tu z důvodu dodržení malých posunů za železničním zhlavím. V ostatních kolejích jsou poloměry oblouků soustředné bez převýšení vůči hlavnímu oblouku v koleji č. 1 odsazené o příslušnou osovou vzdálenost.



Základní osová vzdálenost byla navržena 4,75 m, s výjimkami ve směrovém oblouku mezi kolejemi č. 1 a 2 a kolejemi č. 1 a 3. Osová vzdálenost mezi kolejemi č. 1 a 2 je rozšířena z důvodu nakloněný jízdního průřezu v oblouku dle normy o  $\delta = 2,04 * D = 169,32$  mm na 4,95 m. Mezi kolejemi č. 1 a 2 je osová vzdálenost rozšířena o odsazení přechodnice  $m = 0,653$  m na 5,403 m. Nutnost udělat dané rozšíření způsobilo odsazení hlavního směrového oblouku od hlavních tečen a dále pro zachování soustředných oblouků ve zbývajících kolejích.

S ohledem na geometrické parametry koleje a dodržení max. nedostatku převýšení se zvýšila rychlost v hlavní koleji z dosavadních 40 km/h na 60 km/h a na předjízdných kolejí na 50 km/h. Rychlost v obloucích na hlavní koleji byla stanovena ze vztahu  $I = \left(\frac{11,8 * V^2}{R}\right) - D$ , přičemž bylo nutné dodržení mezních hodnot nedostatku převýšení. Daným rychlostem odpovídají poloměry směrových oblouků a použité výhybky.

Z důvodu potřeby snahy o zachování koleje na stávajícím železničním tělese jsou mezipřímé délky mezi začátkem oblouků a srdcovkových částí, popřípadě mezi dvěma výhybkami zkrácené na mezní hodnoty. Mezipřímé délky vyhovují požadavkům na mezní hodnoty délky mezipřímé podle ČSN 73 6301 – 1, kap. 8 Směrové poměry, tab. 8, pro příslušné rychlosti.

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



## **A. 3. SKLONOVÉ POMĚRY**

Výškový systém je Balt po vyrovnání (Bpv). Trať se nachází v mírném svahu s přechodem z odřezu do násypu.

### **A. 3.1 Stávající stav**

Výškové řešení se zjistilo z geodetického zaměření, ale byly odtud zjištěny pouze výšky nivelety temen kolejnic (TK). Umístění stávajících sklonů a délky mezi nimi vyplývá z nákresného přehledu tratě. Z nákresného přehledu je patrné, že zde lomy sklonů zasahují do zaoblení vzestupnic.

Trať je ve sklonu stejného smyslu, kde se největší sklon +9,38‰ nachází za poslední výhybkou, naopak nejmenší sklon +0,70‰ se nachází v místě první přechodnice.

### **A. 3.2 Navržený stav**

Návrh nivelety vychází ze zaměřeného stávajícího stavu hlavní koleje. Ostatní koleje budou výškově upraveny na stejnou úroveň. Niveleta temen kolejnic byla navržena tak, aby se co nejvíce přiblížila ke stávajícímu stavu a minimalizoval se výškový posun. Dosáhnutí malých výškových změn ovšem znemožnil stávající stav, kde se dle podkladů nachází jeden z lomu sklonů v těsné blízkosti výhybky. Změnou rozmístěním nově navržených sklonů má za následek větších výškových posunů v oblasti rekonstrukce. Výškovým posunem nivelety temen kolejnic se projeví rozšířením stávajícího železničního tělesa, ovšem rozšíření nebude tak velké a stávající železniční těleso je převážně dostatečně široké. V místech, kde železniční těleso nedosahuje potřebné šířky, budou použity krabicové díly opěrných zdí U3. Největší výškové posuny nivelety TK dosahují řádově 0,160 m.

Pro zlepšení dosavadního sklonu byla snaha umístit lomy sklonů tak, aby nezasahovaly do vzestupnic, popřípadě zaoblení vzestupnic a mimo výhybkových částí. Na řešeném úseku se po návrhu nacházejí celkem 3 lomy sklonů.

Trať bude od staničení km 39,740 957 stoupat. Největší stoupající sklon je +10,07 ‰, nejmenší +1,43 ‰, klesající sklon je -0,42 ‰. Mezní vzdálenost lomů je





$4 * V = 240$  m. Kvůli snaze o co nejmenší výškové posuny, a již z míněného důvodu, jsou navržené vzdálenosti lomů sklonů menší než minimální.

Poloměry zakružovacích oblouků byly zvoleny s ohledem na ustanovení normy dle vzorce  $R_{V,lim} \geq 0,4 * V^2$ ;  $R_{V,lim} \geq 2\ 000$  m  $\rightarrow R_V = 2\ 000$  m. Nebyl zde důvod, aby poloměry byly voleny větší. Vstupní a koncová tečna se volila s ohledem na přijatelné napojení na stávající stav.

Tabulka sklonových poměrů je uvedena v části B – *Technická zpráva*.

## A. 4. ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK

### A. 4.1 Stávající železniční svršek

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

### A. 4.2 Nový železniční svršek

V celém rekonstruovaném úseku je navržena soustava S 49 dle předpisu SŽDC S3, která se skládá z kolejnic 49 E1 s upevněním W14 na betonových pražcích s rozdělením „c“.

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



## **A. 5. ŽELEZNIČNÍ SPODEK**

### **A. 5.1 Stávající železniční spodek**

Stávající železniční spodek nevykazuje zásadní známky poškození. Příčný sklon zemní pláně ani konstrukční vrstvy (zda se vůbec nachází) nebyly zjištěny. Z prohlídky vyplynuly chybějící příkopy a lavičky u pat svahu v náspu a zarostlé příkopy v místě odřezu.

### **A. 5.2 Navržený železniční spodek**

Řešený úsek se nachází převážně v násypu a s přechodem do odřezu. Při zjištění chybějících příkopů a laviček u paty svahu násypu zde byly navrženy nové zpevněné příkopy.

Je zde navržen typ pražcového podloží 3 se separační geotextilií z důvodu splnění filtračního kritéria.

Zemní pláň je v místech trativodů navržena ve střešovitém sklonu 5,00%, ve zbylé části v jednostranné levostranným sklonu 5,00%. Systém byl navržen pomocí soustavou trativodů případně jednostranným sklonem zemní pláně, kde odvod vody se zajistí po svahu zemního tělesa do přilehlých příkopů.

#### **A. 5.2.1 Konstrukční vrstva pražcového podloží**

Z důvodu chybějícího geotechnického průzkumu byla pro návrh pražcového podloží použita geologická mapa ČR, M 1:50 000, list 13-44 Hlinsko. Na náspu se nachází podloží z písčitych hlín, které se táhne až do přilehlého odřezu.

V místě odřezu podle geologické mapy by se dále mělo nacházet podloží tvořené horniny hlinské zóny, zastoupené fylitickými plodovými břidlicemi s drobným rohovcem a pokryté na povrchu písčitými hlíny. Pro zjištění skutečného podloží bude nutné udělat podrobný geotechnický průzkum. V případě nálezu břidlic při povrchu by bylo nutné opravit návrh příčných řezů s přihlédnutím na pražcové podloží a opravit návrh konstrukční vrstvy.

Trat' je vedena jako celostátní. Tomu odpovídají požadované hodnoty modulů přetvárnosti a promrznání. Pro tuto kategorii tratě je požadována minimální hodnota



modulu přetvárnosti na zemní pláni  $E_{0,pod} = 20$  MPa a na pláni tělesa železničního spodku  $E_{pl,pod} = 40$  MPa, dovolená hloubka promrzání je 0,30 m.

Konstrukční vrstvou byla zvolena vrstva šterkodrtě frakce 0/32 v min. tloušťce 0,25 m. S využitím metody DORNII byl modul přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku určen na  $E_{pl,pod} = 42,319$  MPa  $>$   $E_{pl,pod} = 40$  MPa. Při posuzování vyhoví i požadavek na promrzání vrstvy. Pod konstrukční vrstvou bude uložena separační geotextilie s hmotností 300 g/m<sup>2</sup> z důvodu filtračního kritéria.

Výpočty tloušťky konstrukční vrstvy a posudku na promrzání jsou uvedeny v části B – *Technická zpráva*.

### **A. 5.2.2 Odvodnění**

Součástí návrhu rekonstrukce je i návrh na sanaci železničního spodku a zřízení jeho odvodnění. Podklady ke stávajícímu stavu odvodňovacího systému chybí, proto byl návrh proveden dle sklonu nivelety a navržených příčných řezů.

Zemní těleso v náspu svahu a v odřezu se odvodňuje převážně drážních příkopů pomocí betonových příkopových tvárnic TZZ 5. Zpevněné příkopy jsou zvoleny z důvodu malého, případně velkého podélného sklonu příkopů. Ohumusování svahu příkopu bylo navrženo pouze na levé straně mezi staničení km 39,851 546 a km 39,876 566.

Na levé straně v odřezu od km 39,851 546 do km 39,876 566 nebyla navržena monolitická příkopová ani prefabrikovaná zídka pro zmenšení zářezu a výkopových prací. Důvodem pro neumístění prefabrikované zídky je nedostatečná výška prefabrikátů a tudíž by neumožnily odvézt vodu ze zemní pláně. Zamítnutí návrhu pro umístění monolitické příkopové zídky se učinilo hlavně z důvodu nutného prodloužení výluky a znatelné navýšení finančních nákladů stavby. Proto zde byl navržen zpevněný příkop z betonových tvárnic TZZ 5 stejně jako v ostatních příkopech.

Kvůli zajištění bezproblémového odvodu vody jsou příkopy navrženy ve sklonu minimálně 2,50‰, trativody ve sklonu 5,00‰ a vyústění trativodů ve sklonu 10,00‰. Sklony svahů v místě zářezů jsou 1:1,50.

Na levé straně od staničení km 39,889 000 do km 39,904 000 je navržena kaskáda kvůli sklonu svahu nad 100,00‰. U paty svahu náspu budou zřízeny lavičky široké 1,00 m s příčným sklonem 5,00‰.



Plošné odvodnění se zajistí příčným sklonem zemní pláně do přilehlých trativodů a příkopů.

Z důvodu potřeby napojení příkopů na vodoteč na levé i pravé straně u paty násypu se provede v km 40,116 000 vztaženého k původnímu staničení.

Podrobný popis úprav zemní pláně je popsán v části B – *Technická zpráva*.

## **A. 6 STAVEBNÍ OBJEKTY**

### **A. 6.1 Železniční přejezd**

Před místem řešeného úseku ve směru staničení se nachází železniční přejezd tvořen betonovými panely. Úsek je ve stávajícím staničení v km 36,698 000 a zde se kříží s místní pozemní komunikací. Rekonstrukce nebude mít velký vliv na daný přejezd, bude ho nutné pouze rozebrat před podbíjením a zřítit zpět.

Kvůli návrhu navýšení rychlosti navrhuji osazení přejezdovým zabezpečovacím zařízením se světelným výstražníkem. Bylo navrženo osadit přejezd celopryžovými deskami s ocelovým jádrem. Jádro se klade na pražce mezi kolejnice a vně kolejnic z obou stran.



## **ČÁST B – TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **B. 1. ÚVOD**

#### **B. 1.1 Základní údaje a cíle návrhu**

Řešený úsek se nachází v železniční stanici Hlinsko v Čechách. Město leží v Pardubickém kraji v katastrálním území Hlinsko v Čechách. Trať je jednokolejná, neelektrifikovaná vedena jako celostátní, s traťovou rychlostí 60 km/h. V železniční stanici je 5 kolejí - hlavní kolej č. 1, dvě předjízdny koleje č. 2 a 3 a dvě manipulační koleje č. 4 a 5.

Veškeré uváděné staničení kolejí je vztaženo ke koleji č. 1.

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

- 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 svršku
- 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 je S-JTSK. Podrobný popis jednotlivých kolejí nebyl k dispozici. Pro zjištění směrového řešení hlavní koleje je použit nákresný přehled trati. Podle daného podkladu bylo zjištěno, že na hlavní koleji se nachází symetrický motiv s přechodnicemi o poloměru  $R = 292,000$  m s převýšením  $D = 98$  mm a dvě výhybky v základním tvaru 1:11 – 300.

V tabulce jsou uvedeny směrové poměry stávající koleje č. 1 získané z nákresného přehledu tratě. Přechodnice jsou vzhledem ke stáří kolejí ve tvaru kubické paraboly.

Směrová úprava jednotlivých kolejí bude prováděno vždy od začátku prvního směrového motivu po začátek rekonstrukce v příslušné koleji.

#### Směrové poměry stávající koleje č. 1

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ=ZP	39,664 000	přechodnice	$l_p = 74,000$ m $n = 18,875V$
ZO	39,738 000	kruž. oblouk levý	$R = 292$ m $V = 40$ km/hod $D = 98$ mm $L_i = 90,000$ m
KO	39,828 000	přechodnice	$l_p = 74,000$ m $n = 18,875V$
KP	39,902 000	přímá	$L = 12,784$ m
	39,948 392	ZV 10	1:11 - 300 N
KÚ	39,982 000	ZV 12	1:11 - 300 N



## B. 2.2 Navržený stav

Souřadný systém je S-JTSK. Staničení a číslování směrových prvků je ve stejném smyslu jako stávající stav.

Rychlost v hlavní koleji byla navržena na 60km/h. Základní osová vzdálenost byla navržena 4,75 m, s výjimkami ve směrovém oblouku mezi kolejemi č. 1 a 2 a kolejemi č. 1 a 3.

### Kolej č. 1

Na hlavní koleji se navýšila rychlost z dosavadních 40 km/h na 60 km/h. Úprava začíná levostranným kružnicovým obloukem s nesymetrickými přechodnicemi. Obě přechodnice byly navrženy ve tvaru klotoidy s vzestupnicí, první přechodnice má délku  $L_{k1} = 69,720$  m se strmostí  $n = 14,00V$ , druhá  $L_{k2} = 61,254$  m se strmostí  $n = 12,30V$ . Mezi nimi se nachází čistě kružnicový oblouk s převýšením  $D = 83$  mm o poloměru  $R_1 = 310,000$  m s délkou  $L_i = 108,737$  m.

Za přechodnicí je přímá s délkou  $L_i = 8,304$  m, za kterou následují dvě po sobě jdoucí výhybky č. 10 a 11 v základním tvaru J49-1:11-300,P,p,b a J49-1:11-300,L,l,b. Za výhybkami bylo nutné dodržet minimální délku pro společné betonové pražce  $L_i = 4,85$  m.

Začátek úprav na koleji bude začínat ve staničení km 39,846 748, což odpovídá dvěma polím délky 25 m a jednomu poli délky 12,5 m před výhybkou č. 10 a končit bude v km 40,006 317, jedno kolejové pole za výhybkou č. 11.



**Směrové poměry nové koleje č. 1**

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ=ZP	39,661 237	přechodnice	$L_k = 69,720$ m $n = 14,00V$ $m = 0,653$ m $A = 147$ $T = 124,234$ m klotoida
ZO	39,846 748	kruž. oblouk levý	$R = 310$ m $V = 60$ km/hod $D = 83$ mm $L_i = 108,737$ m $I = 55$ mm $\alpha_s = 35,7788^g$
KO	39,839 694	přechodnice	$L_k = 61,254$ m $n = 12,30V$ $m = 0,504$ m $A = 138$ $T = 120,522$ m klotoida
KP	39,900 948	přímá	$L = 8,302$ m
KV 10	39,909 250	výhybka	J49-1:11-300,P,p,b
ZV 10	39,942 858	přímá	$L_i = 4,85$ m
KV 12	39,947 708	výhybka	J49-1:11-300,L,l,b
ZV 12	39,981 317	přímá	$L_i = 25,000$ m
KÚ	40,006 317		

**Kolej č. 2**

Na dané předjízdne koleji byla navýšena rychlost na 50 km/h. Trať začíná za přejezdem levostranným složeným kružnicovým obloukem bez převýšení. Poloměr prvního oblouku je  $R_2 = 315,403$  m o délce  $L_{i1} = 171,563$  m a nedostatkem převýšení  $I = 94$  mm, který je soustředný vůči oblouku v první koleji, následuje druhý oblouk s poloměrem  $R_6 = 730,000$  m o délce  $L_{i2} = 45,682$  m a nedostatkem převýšení  $I = 41$  mm.





Za složeným kružnicovým motivem je přímá s délkou  $L_i = 4,436$  m, která spolu s přímkou  $L_i = 6,092$  m ve výhybce č. 11 dává dohromady délku  $L_i = 10,528$  m, jež je větší, než požadovaná pro mezní mezipřímou mezi dvěma protisměrnými oblouky. Mezní mezipřímá délka je  $L_i = 10$  m dle ČSN 73 6301-1, kapitola 8 Směrové poměry, tabulka 8, pro rychlost 50 km/h.

Následuje transformovaná výhybka č. 11 Obl-o49-1:9-190(456,000/326,131), L,1,b, za níž následuje další výhybka č. 12 J49-1:11-300,L,1,b. Mezi výhybkami je stavební délka koleje  $L_i = 6,000$  m, která je větší než délka požadovaná pro společné betonové pražce  $L_i = 4,85$  m. Dále je zde splněn požadavek pro mezní mezipřímou  $L_i = 10$  m, následují-li dva protisměrné oblouky za sebou. Délka mezipřímé činí  $L_i = 12,092$  m.

Začátek úprav na koleji bude začínat ve staničení km 39,852 562, což odpovídá dvěma polím délky 25 m a jednomu poli délky 12,5 m před výhybkou č. 11 a končit bude začátkem výhybky č. 12 v km 39,981 317.

### Směrové poměry nové koleje č. 2

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZŮ=ZO	39,695 943	kruž. oblouk levý	$R = 315,403$ m $V = 50$ km/hod $D = 0$ mm $L_i = 171,563$ m $I = 94$ mm $\alpha_s = 34,6288^\circ$
KO/ZO	39,864 663	kruž. oblouk levý	$R = 730$ m $V = 50$ km/hod $D = 0$ mm $d_0 = 45,682$ m $I = 41$ mm $\alpha_s = 3,9838^\circ$
KO	39,910 304	přímá	$L_i = 4,436$ m
KV 11	39,914 677	výhybka	Obl-o S49-1:9-190(456,000/326,131),L,1,b
ZV 11	39,941 815	přímá	$L_i = 6,000$ m
KV 12	39,947 709	výhybka	J49-1:11-300,L,1,b
ZV 12	39,981 317		



### Kolej č. 3

Na předjízdné koleji byla navýšena rychlost na 50 km/h. Úprava začíná přechodnicí tvaru klotoidy  $L_k = 79,051$  m s nulovou vzestupnicí, na kterou navazuje levostranný kružnicový oblouk bez převýšení o poloměru  $R_3 = 305,050$  m o délce  $L_i = 122,013$  m s nedostatkem převýšení  $I = 97$  mm.

Následuje přímá délky  $L_i = 25,581$  m, za níž je transformovaná výhybka č. 9 Obl-o49-1:7,5-190(992,397/235,188)-I,P,p,b. Transformace výhybky je provedena tak, aby hlavní větev byla tečnou pro daný směrový oblouk, čímž se docílilo přiblížení ke stávajícímu stavu a k minimalizování směrových posunů. Po přímé je výhybka č. 10 J49-1:11-300,P,p,b. Mezi výhybkami bylo nutné dodržet minimální délku koleje pro společné betonové pražce  $L_i = 4,85$  m. Byl zde také potřeba splnit požadavek pro mezní délku mezipřímé  $L_i = 10$  m, která je potřeba u dvou protisměrných oblouků.

Začátek úprav na dané koleji bude začínat ve staničení km 39,851 021, což odpovídá jednomu poli délky 25 m před výhybkou č. 9 a končit bude začátkem výhybky č. 10 v km 39,942 858.

### Směrové poměry nové koleje č. 3

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ=ZP	39,656 579	přechodnice	$L_k = 79,051$ m $n = 0,00V$ $m = 0,853$ m $A = 155$ $T = 115,297$ m klotoida
ZO	39,736 264	kruž. oblouk levý	$R = 305,05$ m $V = 50$ km/hod $D = 0$ mm $L_i = 112,013$ m $I = 97$ mm $\alpha_s = 31,6251$ ‰
KO	39,850 082	přímá	$L_i = 25,581$ m
KV 9	39,875 882	výhybka	Obl-o S49-1:7,5-190(992,397/235,188)-I,P,p,b
ZV 9	39,904 502	přímá	$L = 4,850$ m
KV 10	39,909 250	výhybka	J49-1:11-300,P,p,b
ZV 10	39,942 858		



#### **Kolej č. 4**

Na koleji je navržena rychlost 40 km/h. Úsek začíná za přejezdem levostranným složeným kružnicovým obloukem bez převýšení. Poloměr prvního oblouku je  $R_4 = 320,153$  m o délce  $L_{i1} = 181,264$  m s nedostatkem převýšení  $I = 59$  mm, který je soustředný vůči oblouku v hlavní koleji. Druhý oblouk s poloměrem  $R_7 = 260,000$  m o délce  $L_{i2} = 39,261$  m s nedostatkem převýšení  $I = 73$  mm.

Následuje přímá délky  $L_i = 4,205$  m, za níž je transformovaná výhybka č. 11 Obl-o49-1:9-190(456,000/326,131),L,1,b. Mezipřímá délka mezi koncem výhybky a koncem oblouku dává spolu s přímou ve výhybce celkovou délku  $L_i = 10,29$  m, která je větší, než požadována mezní délka mezipřímé délka mezi dvěma protisměrnými oblouky. Daná délka splňuje požadavky normy ČSN 73 6301-1. Je též dodržena min. délka pro uložení na společné betonové pražce  $L_i = 3,642$  m.

Začátek úprav na koleji bude začít ve staničení km 39,850 676, což odpovídá dvěma polím délky 25 m a jednomu poli délky 12,5 m před výhybkou č. 11 a končit bude začátkem uvedené výhybky č. 11 v km 39,941 815.

#### **Směrové poměry nové koleje č. 4**

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ=ZO	39,695 809	kruž. oblouk levý	$R = 320,153$ m $V = 40$ km/hod $D = 0$ mm $L_i = 181,264$ m $I = 59$ mm $\alpha_s = 36,0441$ ‰
KO/ZO	39,871 892	kruž. oblouk levý	$R = 260$ m $V = 40$ km/hod $D = 0$ mm $L_i = 39,261$ m $I = 73$ mm $\alpha_s = 9,6132$ ‰
KO	39,910 764	přímá	$L_i = 4,205$ m
KV 11	39,914 677	výhybka	Obl-o S49-1:9-190(456,000/326,131),L,1,b
ZV 11	39,941 815		

**Kolej č. 5**

Na koleji je navržena rychlost 40 km/h. Úsek začíná přechodnicí tvaru klotoidy s délkou  $L_k = 78,434$  m. Následuje levostranný složený kružnicový oblouk bez převýšení. Poloměr prvního oblouku je  $R_5 = 300,300$  m o délce  $L_{i1} = 152,510$  m s nedostatkem převýšení  $I = 63$  mm, který je soustředný vůči oblouku v první koleji. Následuje druhý oblouk s poloměrem  $R_8 = 240,000$  m o délce  $L_{i2} = 37,081$  m s nedostatkem převýšení  $I = 79$  mm. Za obloukem je mezipřímá délky  $L_i = 11,720$  m. Poté se zde nachází protisměrný pravostranný kružnicový oblouk bez převýšení o poloměru  $R_9 = 240,000$  m s délkou  $L_{i3} = 22,977$  m a nedostatkem převýšení  $I = 79$  mm. Mezi danými protisměrnými oblouky je dodržena min. délka  $L_i = 10$  m.

Za obloukem začíná přímá délky  $L_i = 11,523$  m, na níž je napojena transformovaná výhybka č. 9 Obl-o49-1:7,5-190(992,397/235,188)-I,P,p,b. Obě mezipřímé, nacházející se zde, splňují požadavky normy ČSN 73 6301-1 pro minimální mezipřímé.

Začátek úprav na dané koleji bude začít ve staničení km 38,846 133, což odpovídá jednomu poli 25 m před výhybkou č 9. a končit bude výhybkou č. 9 ve staničení 39,904 502.



**Směrové poměry nové koleje č. 5**

označení	staničení [km]	směrový prvek	parametr
ZÚ=ZP	39,656 888	přechodnice	$L_k = 78,434$ m $n = 0,00V$ $m = 0,853$ m $A = 153$ $T = 82,713$ m klotoida
ZO	39,736 288	kruž. oblouk levý	$R = 300,300$ m $V = 40$ km/hod $D = 0$ mm $L_i = 52,510$ m $I = 63$ mm $\alpha_s = 19,4456$ ‰
KO/ZO	39,790 787	kruž. oblouk levý	$R = 240$ m $V = 40$ km/hod $D = 0$ mm $L_i = 37,081$ m $I = 79$ mm $\alpha_s = 9,8359$ ‰
KO	39,829 084	přímá	$L_i = 11,720$ m
ZO	39,841 207	kruž. oblouk levý	$R = 240$ m $V = 40$ km/hod $D = 0$ mm $L_i = 22,977$ m $I = 79$ mm $\alpha_s = 6,0950$ ‰
KO	39,864 663	přímá	$L_i = 11,523$ m
KV 9	39,875 882	výhybka	Obl-o S49-1:7,5-190(992,397/235,188)-I,P,p,b
ZV 9	39,904 502		



## **B. 3 SKLONOVÉ POMĚRY**

### **B. 3.1 Stávající stav**

Výškové hodnoty jsou uvedeny ve výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv). Výškové řešení bylo zjištěno z geodetického zaměření, odkud byly zaznamenány pouze výšky nivelety temen kolejnic. Umístění sklonů a délky mezi nimi byly zjištěny z nákrešného přehledu tratě. Z nákresu přehledu je patrné, že zde lomy sklonů zasahují do zaoblení vzestupnic a nevyhovují platné normy.

Trať je převážně ve stejném sklonu, kde největší sklon +9,38‰ se nachází za poslední výhybkou, naopak nejmenší sklon +0,70‰ v místě první přechodnice. V tabulce jsou uvedeny sklonové poměry koleje č. 1.

Jako začátek úseku je uvedeno staničení přejezdu, konec úseku je uveden začátek výhybky č. 12.

Výšková úprava jednotlivých kolejí bude prováděno vždy od začátku prvního směrového motivu po začátek rekonstrukce v příslušné koleji

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

<b>staničení [km]</b>	<b>sklon [‰]</b>	<b>délka [m]</b>
39,678 000	- 0,70 ‰	120,000
39,798 000	+ 2,30 ‰	110,000
39,908 000	+ 5,70 ‰	74,000
39,983 000	+ 9,38 ‰	



### B. 3.2 Nový stav

Návrh nivelety vychází ze zaměřeného stávajícího stavu hlavní koleje. Ostatní koleje budou výškově upraveny na stejnou úroveň.

Na řešeném úseku dochází k max. výškovému posunu koleje řádově o 164 mm. Celkem se v úseku po návrhu nachází 3 lomy sklonů. Trať od staničení v km 39,740 957 stoupá. Největším stoupající sklon je +10,07‰, nejmenším +1,43‰, klesající sklon je zde -0,42‰.

Mezní vzdálenost lomů je  $4 * V = 240$  m. Kvůli snaze o co nejmenší výškové posuny a nežádoucí umístění lomů sklonů do zaoblení přechodnic nebo výhybek není daná vzdálenost dodržena. Navržené lomy mají stejný smysl.

Poloměry zakružovacích oblouků byly zvoleny s ohledem na normu dle vzorce  $R_{V,lim} \geq 0,4 * V^2$ ;  $R_{V,lim} \geq 2\,000$  m  $\rightarrow R_V = 2\,000$  m. Nebyl důvod, aby tyto poloměry byly voleny větší.

Sklonové poměry jsou uvedeny v následující tabulce.

#### Sklonové poměry nových kolejí

označení	staničení [km]	sklon [‰]	délka [m]	popis lomu	výška nivelety TK
ZÚ	39,400 000	- 0,42 ‰	340,957		580,970 m.n.n
LN	39,740 957	+ 1,43 ‰	87,735	$R_V = 2\,000$ m $t_z = 1,845$ m $y_V = 0,001$ m	580,829 m.n.m
LN	39,828 692	+ 4,66 ‰	158,133	$R_V = 2\,000$ m $t_z = 3,225$ m $y_V = 0,003$ m	580,954 m.n.m
LN	39,986 825	+ 10,07 ‰	213,081	$R_V = 2\,000$ m $t_z = 5,410$ m $y_V = 0,007$ m	581,690 m.n.m
KÚ	40,199 906				583,835 m.n.m



## **B. 4 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK**

### **B. 4.1 Stávající železniční svršek**

Prohlídkou úseku byly zjištěny ve všech kolejích kolejnice S 49 s žebrovými podkladnicemi. V kolejích č. 4 a 2 jsou použity betonové pražce SB 8 s rozdělením “c”. V kolejích č. 1 a 5 a ve zhlaví jsou použity dřevěné pražce. V koleji č. 3 jsou za výhybkou pokladeny betonové pražce SB 8, které se před přejezdem mění na dřevěné.

Kolejové lože je poměrně v dobrém stavu s výjimkou v manipulačních kolejích, kde je kolejové lože znečištěno.

### **B. 4.2 Navržený železniční svršek**

#### **B. 4.2.1 Kolejový rošt**

V hlavní koleji č. 1 byla navržena soustava S 49, tj. kolejnice 49 E1 s upevněním W14 na betonových pražcích B 91S (dl. 2,6 m) s rozdělením “c”. V ostatních kolejích, tj. předjízdě a manipulační koleje č. 2,3,4 a 5, byla navržena soustava S 49, tj. kolejnice 49 E1 s upevněním W14 na betonových pražcích B 03 (dl.2,4 m) a s rozdělením “c”.

Typ kolejnic ve výhybkách je uveden v tabulce výhybek. Kolejnice jsou na pružném podkladnicovém upevnění Vossloh se svěrkou skl 24 na podložce a na pražcích VPS.

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

#### **B. 4.2.2 Kolejové lože**

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

#### **B. 4.2.3 Drážní stezky**

Mezi jednotlivými kolejovými loži a u krajních kolejích jsou zřízeny drážní stezky z vrstvy frakce 8/16 v tl. 0,520 m, na kterých je vrchní vrstva frakce 4/8 tl. 0,050 m.





Okraje stezek se nachází ve vzdálenosti 1,70 m od os přilehlých kolejí. U krajních os kolejí sahá vnější hrana stezek do vzdálenosti 3,00 m od osy koleje.

V místě řezu č. 5 ve staničení km 39,944 067 jsou pro zachování nutné šířky drážní stezky použity krabicové díly opěrných zdí U3. Díly jsou opatřeny odvodňovacím otvorem DN 100, uloženým do suché betonové směsi C12/15. Za krabicovými díly bude zemní pláň urovnána do jednostranného sklonu 5,00% pro umožnění odvodu vody.

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

#### **B. 4.2.4 Rozšíření rozchodu koleje**

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

##### **Oblouk č. 7**

$$R_6 = 260 \text{ m}$$

$$\Delta_{u1} = \frac{7150}{R} - 26 = \frac{7150}{260} - 26 = 1,5 \text{ mm} \cong 2 \text{ mm}$$

$$\Delta_{u1,\max} = 2,5 \text{ mm}$$

rozšíření rozchodu: 2,5 mm

$$L_{u1} = 2,50 \text{ m}$$

##### **Oblouk č. 8**

$$R_6 = 240 \text{ m}$$

$$\Delta_{u1} = \frac{7150}{R} - 26 = \frac{7150}{240} - 26 = 3,79 \text{ mm} \cong 4 \text{ mm}$$

$$\Delta_{u1,\max} = 5 \text{ mm}$$

rozšíření rozchodu: 5 mm

$$L_{u1} = 5,00 \text{ m}$$

**Oblouk č. 9**

$$R_6 = 240 \text{ m}$$

$$\Delta_{u1} = \frac{7150}{R} - 26 = \frac{7150}{240} - 26 = 3,79 \text{ mm} \cong 4 \text{ mm}$$

$$\Delta_{u1,\max} = 5 \text{ mm}$$

rozšíření rozchodu: 5 mm

$$L_{u1} = 5,00 \text{ m}$$

**B. 4.2.5 Námeznyky**

Námeznyky budou železobetonové prefabrikované umístěné do osové vzdálenosti 3,75 m zvětšené o příslušné rozšíření v závislosti podle poloměru oblouku.

Poloměr, který je navržen menší než  $R = 250 \text{ m}$ , je výpočet pro osazení námeznyku mezi sbíhajícími se kolejemi proveden podle vzorce  $b = 3750 + \Delta_1$ . Jedná se o námeznyk navržen za výhybkou č. 9 mezi kolejemi č.3 a 5, kde je osová vzdálenost zvětšena o 25 mm na 3,775 m. V ostatních kolejích, tj. mezi kolejemi č. 1 a 3, 1 a 2, 2 a 3 jsou navrženy námeznyky v základní osové vzdálenosti 3,75 m.

**B. 5 ŽELEZNIČNÍ SPODEK**

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

**B. 5.1 Plán tělesa železničního spodku**

Plán tělesa železničního spodku má v celém úseku v příčném směru nulový sklon, který leží ve výšce 0,571 m pod úrovní nivelety. Hrana pláň tělesa železničního spodku je od krajních kolejí vzdálena tak, aby na ni šlo umístit drážní stezku v potřebné šířce 3,0 m od osy koleje.



### **B. 5.2 Konstrukční vrstva pražcového podloží**

Geotechnické parametry zemin v podloží nebyly zjištěny. Pro návrh pražcového podloží byla použita geologická mapa ČR, M 1:50 000, list 13-44 Hlinsko. Moduly přetvárnosti byly určeny jen přibližně. Dle mapy podloží tvoří horniny hlinské zóny, zastoupené fylitickými plodovými břidlicemi s drobným rohovcem, pokryté písčítými hlíny F3 MS.

Trať je vedena jako hlavní celostátní s  $V < 120$  km/h. Tomu odpovídají požadované moduly přetvárnosti a promrzání.

Pro tuto kategorii tratě se požaduje minimální hodnota modulu přetvárnosti na zemní pláni  $E_{0,pod} = 20$  MPa a na pláni tělesa železničního spodku  $E_{pl,pod} = 40$  MPa. Dovolena hloubka promrzání je 0,30 m. Výpočet byl proveden metodou DORNII.

- **návrh tloušťky konstrukční vrstvy**

- celostátní trať
- rychlost  $V = 60$  km/hod
- $E_0 = 25$  MPa
- F3 MS – písčítá hlína
- $I_c = 0,8$

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

$$E_{pod} = 20 \text{ MPa} \leq E_{or} = 20 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

- konstrukční vrstva:
- štěrkodrt' 0/32
  - relativní ulehlost  $I_D = 0,95$
  - modul přetvárnosti  $E_1 = 80$  MPa
  - návrh tloušťky vrstvy  $h = 0,250$  m

$$k_1 = \frac{E_0}{E_1} = \frac{20}{80} = 0,25$$

$$k_2 = \frac{h}{D} = \frac{0,25}{0,3} = 1$$

$$k_3 = 0,529 - \text{stanoveno z diagramu DORNII}$$



$$E_{e1} = k_3 * E_{K.V} = 0,529 * 80 = 42,32 \text{ MPa} \geq E_{pl} = 30 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Pod konstrukční vrstvu bude uložena separační geotextilie o hmotnosti 300 g/m<sup>3</sup>.

- **posouzení pro promrzání**

- návrhový index mrazu  $I_{mn} = 550 \text{ }^\circ\text{C.den}$
- vodní režim: nepříznivý
- zemina: vysoce namrzavá

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

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

$$h_{kl} \text{ -tloušťka kolejového lože - } h_{kl} = 0,55 \text{ m}$$

$$h_e = h_1 * \frac{\lambda_{šp}}{\lambda_{K.V.}} = 0,25 * \frac{2,3}{2,0} = 0,2875 \text{ m}$$

$$h_{z,dov} = \text{pro řešenou trať} - 0,3 \text{ m}$$

$$1,055 \leq 0,55 + 0,2875 + 0,3 = 1,137 \text{ m} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Konstrukční vrstva bude zřízena v šířce 2,400 m od osy koleje na obě strany tvořena frakcí štěrkodrtě 0/32 v min. tloušťce 0,250 m v příslušném sklonu jako zemní pláň. Dále zde je navržena separační geotextilie s hmotností 300 g/m<sup>3</sup> z důvodu filtračního kritéria.

### **B.5.3 Zemní pláň**

Zemní pláň je vyspádovaná tak, aby voda odtékala po svahu zemního tělesa do příkopů nebo trativodů ve sklonu 5,00%. Její uspořádání se popisuje vůči jednotlivým kolejím. Staničení jsou vztažena ke koleji č. 1.

#### **Kolej č. 1**

Zemní pláň je navržena po celé délce řešeného úseku v pravostranném sklonu 5,00% s vrcholem uprostřed vzdálenosti os kolejí č. 3 a 5. Odvod vody se řeší pomocí trativodu na pravé straně, který se nalézá uprostřed vzdálenosti os kolejí č. 1 a 2.



### **Kolej č. 2**

Odvodnění zemní pláně je navrženo od začátku po staničení v km 39,911 567 v levostranném sklonu 5,00%. Vrchol sklonu se nachází uprostřed os kolejí č. 2 a 4, odvod vody zajišťuje trativod na levé straně uprostřed vzdálenosti os kolejí č. 1 a 5. %. Za daným staničení do konce koleje č. 2 je pláň v pravostranném sklonu 5,00%.

### **Kolej č. 3**

Od začátku koleje po staničení 39,892 000 se nalézá zemní pláň v pravostranném sklonu 5,00%. Vrchol pláně leží mezi kolejemi č. 5 a 3. Od daného staničení po konec koleje je vrchol vzdálen 2,406 m od osy koleje č. 3.

### **Kolej č. 4**

Pláň se odvodňuje od začátku koleje po staničení v km 39,880 902 pravostranným sklonem 5,00% do přilehlého trativodu, který je vzdálen 2,40 m od osy koleje. Od staničení km 39,880 902 po konec koleje probíhá odvodnění pravostranným sklonem na svah náspu.

### **Kolej č. 5**

Pláň se v celé délce koleje nachází v pravostranném sklonu 5,00% s vrcholem uprostřed os kolejí č. 5 a 3 a je odvodněna do přilehlého zpevněného příkopu na pravé straně.

## **B.5.4 Odvodnění**

Na rekonstruovaném úseku je odvodnění tělesa železničního spodku zajištěno soustavou nově vybudovaných příkopů a trativodů. Svah v náspu a v odřezu se odvodní pomocí drážních příkopů zpevněných pomocí betonových příkopových tvárnic TZZ 5.

### **B.5.4.1 Plošné odvodnění**

Plošné odvodnění je zajištěno příčným sklonem zemní pláně 5 %, viz výše v kapitole B.5.3 Zemní pláň.

### **B.5.4.2 Zpevněné příkopy**

Zpevněné příkopy jsou navrženy z důvodu sklonů menších jak 4,00 % a v případě větších jak 25,00 %. Na zpevnění se používají betonové příkopové tvárnice TZZ 5. Šířka vrchní části tvárnice je 112,5 cm se zaobleným dnem o poloměru 60,5 cm.



Tvárnice jsou uloženy do betonového lože C12/15 tl. 100 mm. Sklony svahů drážních příkopů jsou 1:1,50.

Mezi staničením km 39,889 000 a km 39,904 000 je navržena kaskáda. Stupně ve skluzu jsou navrženy výšky 0,50 m, široké 0,50 m se sklonem 100,00 ‰. Kaskáda je tvořena řadou zpevněných stupňů z tvárnice TZZ 5.

U paty svahu náspu se zřídí lavičky široké 1,00 m s příčným sklonem 5,00 ‰. Na levé straně v odřezu bude horní hrana tvárnice navazovat na vyústění zemní pláně.

Konkrétní údaje jsou uvedeny níže v tabulce příkopů.

### tabulka příkopů

Staničení jsou vztažena k hlavní koleji č.1

#### Pravá strana

staničení [km]	sklon	zpevnění	výška dna příkopu
39,879 510	začátek příkopu	TZZ 5	577,362 m.n.m
39,892 000	14,75 ‰	TZZ 5	577,178 m.n.m
39,911 567	65,23 ‰	TZZ 5	576,890 m.n.m
39,944 067	30,19 ‰	TZZ 5	574,770 m.n.m
39,981 567	30,19 ‰	TZZ 5	573,638 m.n.m
40,001 000	30,19 ‰	TZZ 5	573,162 m.n.m
40,006 317	konec příkopu	TZZ 5	573,032 m.n.m

#### Levá strana

staničení [km]	sklon	zpevnění	výška dna příkopu
39,846 748	začátek příkopu	TZZ 5	579,453 m.n.m
39,851 546	2,50 ‰	TZZ 5	579,441 m.n.m
39,876 566	47,75 ‰	TZZ 5	579,378 m.n.m
39,892 000	100,00 ‰	kaskáda	578,644 m.n.m
39,907 000	2,50 ‰	TZZ 5	575,669 m.n.m
39,911 567	2,50 ‰	TZZ 5	575,685 m.n.m
39,944 067	28,15 ‰	TZZ 5	575,577 m.n.m
39,981 567	18,69 ‰	TZZ 5	574,521 m.n.m
40,001 000	18,69 ‰	TZZ 5	574,157 m.n.m
40,006 317	konec příkopu	TZZ 5	574,058 m.n.m

**B. 5.4.3 Trativody**

Koleje neodvodněné zemní pláni do příkopů jsou odvodněny soustavou trativodů ve sklonu 5,00 ‰ a 8,10 ‰. Trativod je navržen plastový. Dno trativodní roury leží vždy v místě vrcholových a kontrolních šachet minimálně 0,300 m pod úrovní zemní pláne. Šířka trativodní rýhy je 0,450 m.

**• složení trativodu:**

- zásyp ze štěrkodrtě 16/32
- trativodní plastová roura DN 150
- vrstva štěrkového lože 4/8 tl. 50 mm
- po stranách filtrační geotextilie vytažená na zemní pláň

Potrubí v příčném vyústění trativodu má sklon 10,00 ‰ a vede kolmo na osy kolejí. Plastové potrubí je oproti podélnému potrubí uloženo a obetonováno do betonového lože z betonu C12/15.

Trativody jsou vybaveny soustavou kontrolních, vrcholových a přípojných plastových šachet, jejichž vzdálenost je max. 50 m. Stěna rýhy je umístěna nejméně 1,600 m od osy koleje. Trativodní trubky budou mezi šachtami přímé.

Jednotlivé sklony a výšky trativodů se nachází v tabulce trativodů.

**Tabulka trativodů**

Staničení je vztaženo ke koleji č.1

**Trativod č. 1**

Umístěn mezi kolejemi 1 a 2

šachta	staničení [km]	sklon	délka [m]	výška dna šachty
Šv 1	39,846 748	začátek trativodu	34,116	579,289 m.n.m
Šp 2	39,880 864	5,00 ‰		579,192 m.n.m
Šp 2	39,880 864	8,10 ‰	38,660	579,576 m.n.m
Šv 3	39,919 524	konec trativodu		579,815 m.n.m

**Trativod č. 2**

Umístěn na pravo od koleje č. 4

šachta	staničení [km]	sklon	délka [m]	výška dna šachty
Šv 4	39,853 212	začátek trativodu	10,503	579,257 m.n.m
Šv 5	39,863 715	5,00 ‰	17,149	579,205 m.n.m
Šp 6	39,880 864	konec trativodu		579,388 m.n.m

- **vyústění trativodu:** - km 39,880 864; na pravý svah, dl. 14,357 m

**B.5.5 Ostatní zemní práce**

Sklon svahu drážní stezky a konstrukční vrstvy se nalézají u krajních kolejí ve sklonu 1:1,50, přičemž hrana stezky je vzdálena 3,00 m od krajních os kolejí. Zde, kde tento svah nedosahuje zemního tělesa, bude proveden odřez zemního tělesa na úroveň zemní pláně tak, aby přiléhající terén plynule navazoval na její vyústění ve sklonu 5,00 ‰. Tato úprava umožní odtok vody do příkopů a na svahy zemního tělesa.

**B.6 Stavební objekty a křížení****B.6.1 Železniční přejezd**

V řešeném úseku se nachází jeden železniční přejezd ozn. P5297 a to ve stávajícím staničení km 36,698 000, kde se kříží s místní komunikací. Konstrukci tvoří betonové panely.

Přejezd z důvodu bezpečnosti bude zabezpečen přejezdovým zabezpečovacím zařízením se světelným výstražníkem.

Při rekonstrukci bude nutné přejezd rozebrat před úpravou GPK univerzální ASP a následně opět položit.





## **Závěr**

Moje bakalářská práce se zabývala návrhem rekonstrukce žďáreckého zhlaví v žst. Hlinsko v Čechách. Cílem bylo navrhnout rekonstrukci zhlaví a její rozsah upravit pouze na nezbytná přípojná pole před a za výhybkami. Dále také řešení sanace železničního spodku a zřízení jeho odvodnění.

Při řešení se mi podařilo upravit zhlaví dle dnešních platných norem bez nutného rozšíření zemního tělesa, navrhnout odvodnění železničního spodku a dále jsem dokázal navýšit rychlost na hlavní koleji z dosavadních 40 km/h na 60 km/h, v dopravních předjízdových kolejích č. 2 a 3 na 50 km/h. Podařilo se mi upravit umístění lomů sklonů, aby zaoblení nezasahovalo do výhybek ani do zaoblení přechodnic.

Návrh konstrukční vrstvy vycházel z geologické mapy, která se pro kompletní návrh ukázala jako nedostačující. Proto byly vrstvy stanoveny na základě dostupných podkladů s ohledem na požadovanou deformační odolnost a v souladu s požadavkem na promrzání. Pro přesnější návrh bude nutný geotechnický průzkum a popřípadě opravit návrh pražcového podloží a příčné řezy.

Odvodnění je zde řešeno soustavou trativodů a zpevněných příkopů, jež ve stávajícím stavu chyběly. Pro přesnější návrh nedostačovaly podklady.

Před zahájením stavby je nutné vzít v potaz řadu dalších věcí, kterými jsem se ve své bakalářské práci nezabýval. Jedná se např. o rozmístění kolejových izolovaných styků. Dále je nutné vzít v potaz odstranění dosavadního osvětlení a jeho kabeláže, které by ovlivňovaly těžení stávajícího pražcového podloží, úpravy zemní pláně a následný návrh nového osvětlení. V úvahu je nutné také vzít možnost kolize starého odvodnění při výkopu rýhy pro zřízení trativodů.

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

Všechny cíle bakalářské práce byly dle mého názoru splněny. Byly vypracovány všechny předepsané přílohy.

V Krucemburku, květen 2014

.....  
Vypracoval: Filip Janda



## POUŽITÁ LITERATURA

### NORMY, PŘEDPISY, VYHLÁŠKY

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

### KNIHY, SKRIPTA

- [5] PLÁŠEK, O., *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] Mapy.cz: mapový portál. [online]. [cit. 2014-05-30].  
Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>
- [9] Mapy Google: mapový portál. [online]. [cit. 2014-05-30].  
Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- [10] SŽDC: Správa železniční dopravní cesty. [online]. [cit. 2014-05-30].  
Dostupné z: <http://www.szdc.cz/index.html>



---

## **Seznam příloh**

### **1. Fotodokumentace**

- železniční přejezd v km 39,698 000
- náhled na zhlaví směrem do žst. Hlinsko v Čechách
- pohled do směrového oblouku

### **2. Seznam použitých zkratk**

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

## 1. Fotodokumentace

železniční přejezd v km 39,698 000



náhled na zhlaví směrem do žst. Hlinsko v Čechách





pohled do směrového oblouku



**2. Seznam použitých zkratk**

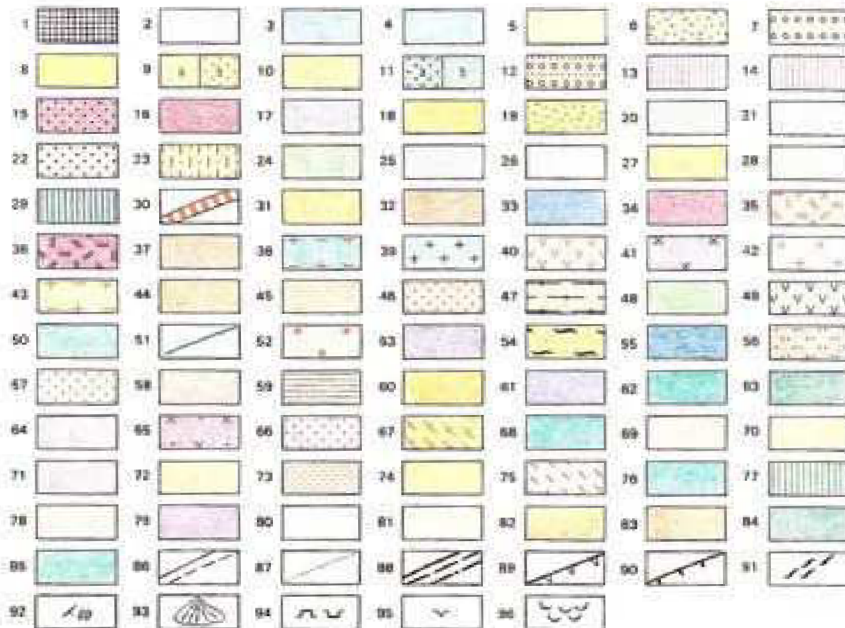
A	parametr klotoidy
ASP	automatická strojní podbíječka
Bpv	Balt po vyrovnání
c	rozdělení pražců
ČSN	česká státní norma
D	převýšení
DN	jmenovitá světlost potrubí
fr.	Frakce
GPK	geometrické parametry koleje
I	nedostatek převýšení
I <sub>d</sub>	relativní ulehlost
KO	konec oblouku
KP	konec přechodnice
KÚ	konec úseku
KV	konec výhybky
L <sub>i</sub>	délka směrového prvku konstantní délky
L <sub>k</sub>	délka klotoidy (přechodnice)
R	poloměr směrového oblouku
R <sub>v</sub>	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 <sub>v</sub>	y-ová souřadnice vrcholu zaoblení lomu sklonu
ZO	začátek oblouku
ZP	začátek přechodnice
ZÚ	začátek úseku
ZV	začátek výhybky
α <sub>s</sub>	středový úhel



3. Výšek z geodetické mapy ČR M 1:50 000, list 13-44 Hlinsko

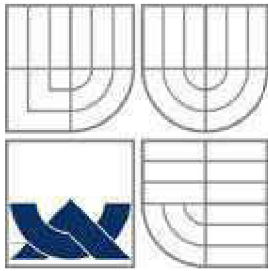




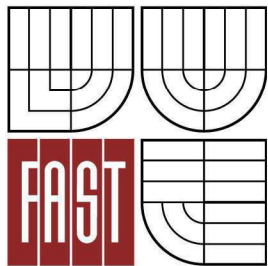


**KVARTÉR, holocén:** 1 – navážky, haldy; 2 – rašeliny; 3 – fluvální písčité hlíny, písky, dna vodních nádrží; 4 – deluviofluvální písčité hlíny až jíly;  
**holocén-pleistocén:** 5 – deluvální sedimenty, hlíny, písčité hlíny; 6 – deluvální a deluvio-solluvální jílovito písčité hlíny s nejvyššími úlohami hornin;  
**pleistocén nerozlišený:** 7 – fluvální písky a štěrky, říční terasy; 8 – správe a správové hlíny;  
**MESOZOIKUM, svrchní křída, jizerské souvrství, svrchní část (střední až svrchní turan):** 9a – slínovec, při bázi písčité, polohy spongilitů;  
**jizerské souvrství, střední část (střední turan):** 9b – jemnozrný jílovitý pískovec s glaukonitem až glaukonitický, na bázi vápnitý;  
**bělohorské až jizerské souvrství (spodní až střední turan):** 10 – prachovité slínovce s polohami jílovců, na bázi písčité a glaukonitický, místy písčité nebo spongilitický;  
**korycanácké vrstvy (cenoman):** 11a – jemné až středně zrnitý pískovec s glaukonitem až glaukonitický, místy jílovito-prachovité nebo slídnaté, vzácně spongilitický;  
**perucké vrstvy (? srb-cenoman):** 11b – střídání slepenců až středně zrnitých pískovců s jílovcí, místy s uhelnými slojkami, na bázi místy láleřit;  
**PALEOZOIKUM, permokarbon, kraskovský perm:** 12 – prachovce, pískovce, slepence (z: tuřity);  
**středočeská oblast, bohemikum, chrudimské paleozoikum (ordovik-řevněn-košov), mlčovské vrstvy:** 13 – kontaktně metamorfované chloriticko-sericitické fylity; 14 – kontaktně metamorfované chloriticko-sericitické fylity s chloritoidem;  
**subvulkanické horniny mladovariské magmatické fáze v křižanovické duktilní zóně:** 15 – nerozlišené porfyry a porfyroidy (popř. i starší ordovické ?); 16 – felzitický křemenný porfyr; 17 – porfyroid trpšovského typu; 18 – porfyroid lukavického a petřkovického typu (porfyrické metapaleooryolyty a ryodacity); 19 – porfyroid a sericit-chloritická břidlice (ordovik ?);  
**hlinská zóna, (svrchní proterozoikum - kambrium, svrchní ordovik - silur, svrchní silur - spodní devon), hlinsko - rýchnovské souvrství (svrchní silur - spodní devon):** 20 – kontaktně metamorfovaná droba a drobová břidlice a vložkami fylitů a fylitových rohovec; 21 – fylitická plochová břidlice s drobovým rohovcem, kontaktně metamorfovaná; 22 – rohovecová droba a drobový slepenc, kontaktně metamorfovaný;  
**eráketinské souvrství (silur, ? ordovik):** 23 – břidličnatý rohovec s grafitický, ve svrchní části s polohami světlého kvarcitu a kvarcitého fylitu; 24 – kontaktně metamorfovaný fylit vesměs grafitický s vložkami rohovec a kvarcitu; 25 – kontaktně metamorfovaný grafitický fylit (z: chlástov), grafitický kvarcit (metalydy);  
**vítanovské souvrství (svrchní proterozoikum - kambrium ?):** 26 – albit-chloritový, sericit-chloritový fylit; 27 – sericitický žlvcový kvarcit; 28 – sericitická břidlice, porfyroid, porfyrifoid; 29 – albit-epidotový amfibolit, zelená břidlice s akřinótem;  
**železnohorský pluton (mladovariská magmatická provincie), žilné horniny:** 30 – žilný křemen; 31 – pegmatit, apfít; 32 – žulový porfyr; 33 – lamproity; 34 – žilný drobozrnitý granit, žilný diorit, žilný dioritový porfyr;  
**subvulkanické horniny:** 35 – křemenný porfyr, albitický porfyroid, porfyr (typ Babákov, Benátky);  
**intruzivní horniny:** 36 – porfyrický biotický granit místy s muskovitem (typ Křižanovice a Žumberk); 37 – středně zrnitý biotický granit místy s muskovitem (typ Křižanovice a Žumberk); 38 – usměrněný středně až hrubě zrnitý amfibol-biotický tonalit až křemenný diorit; 39 – porfyrický melanokratin amfibol-biotický tonalit až křemenný diorit místy s uzavřenými biotického rohovec; 40 – porfyrický amfibol-biotický granodiorit až tonalit; 41 – amfibol-biotický a biotický granodiorit až křemenný diorit (jakulečský typ); 42 – kataklazovaný dvojsložný až biotický aplitický granit (typ Hlinsko).





**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 ŽĎÁRECKÉHO ZHLAVÍ V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH**

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

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**FILIP JANDA**

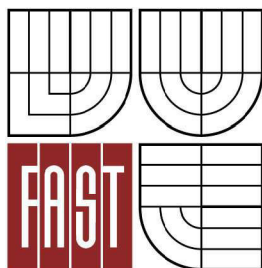
**VEDOUcí PRÁCE**  
SUPERVISOR

**doc. Ing. OTTO PLÁŠEK, Ph.D.**

BRNO 2014

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB



NÁVRH REKONSTRUKCE ŽĎÁRECKÉHO ZHLAVÍ  
V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH

NÁVRH TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU



## OBSAH:

<b>1. ÚVOD</b> .....	4
1.1 Prováděné práce .....	4
1.2 Přístupové cesty .....	4
1.3 Dopravní omezení a opatření .....	4
1.4 Místa pro uskladnění materiálu .....	5
1.5 Směr práce .....	5
1.5 Odstavení pracovních strojů .....	5
<b>2. ODSTRANĚNÍ ŽELEZNIČNÍHO SVRŠKU</b> .....	6
2.1 Přípravné práce .....	6
2.2 Snesení kolejového roštu .....	6
2.3 Odtěžení kolejového lože .....	6
<b>3. ODVODNĚNÍ</b> .....	7
3.1 Výkopy rýh .....	7
3.2 Zřízení příkopů .....	7
3.3 Trativod .....	7
<b>4 ŽELEZNIČNÍ SPODEK</b> .....	8
4.1 Úprava zemní pláně .....	8
4.2 Zřízení nové konstrukční vrstvy .....	8
<b>5 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK</b> .....	8
5.1 Uložení krabicových dílů opěrných zdí U3 .....	8
5.2 Předštěrkování .....	9
5.3 Položení kolejového roštu .....	9
5.4 Zhotovení kolejového lože .....	9
5.5 Zřízení drážních stezek .....	9
5.6 Směrové a výškové vyrovnání koleje .....	10
5.7 Svařování kolejnic .....	10
5.8 Definitivní úprava GPK .....	10
5.9 Dokončovací práce .....	10



---

<b>6 ZÁVĚREČNÉ MĚŘENÍ</b> .....	11
SEZNAM PŘÍLOH.....	12
Příloha č. 1 – Mapa přístupové komunikace.....	13
Příloha č. 2 – Fotografie přístupové cesty.....	13
Příloha č. 3 – Mapa vyznačených skládek s přístupovými cestami .....	14
Příloha č. 4 – Návrh trasy náhradní autobusové dopravy .....	15



# **1. ÚVOD**

## **1.1 Prováděné práce**

Z důvodu již nevyhovujícího stavu železničního svršku, obnově odvodnění a zřízení podélného trativodu v oblasti Žďáreckého zhlaví je nutná rekonstrukce. Na úseku je požadována výměna železničního svršku (kolejnic, pražců, upevňovadel a kolejového lože). Práce budou prováděny 7 dnů při nepřetržité traťové výluce a jeden den jako práce přípravné před výlukou a jeden po výluce hlavní koleje, viz harmonogram.

## **1.2 Přístupové cesty**

Kolejové stavební stroje budou mít přístup ke stavebnímu objektu ze železniční stanice Hlinsko v Čechách a Žďárec u Skutče. Silniční stavební stroje se k objektu dostanou pomocí zřízené přístupové cesty, která povede kolem stavědla č. 2. Při zřízení přístupové cesty bude zapotřebí vykácení náletových stromů a křovin, které brání příjezdu nákladních aut a zajištění poklopu vodovodní šachty. Na přístupovou cestu bude použit použitý vyzískaný materiál z jiné stavby (rekonstrukce ždíreckého zhlaví žst. Hlinsko). Přístupová cesta je znázorněna na příložených přílohách č. 1 a 2.

## **1.3 Dopravní omezení a opatření**

Vzhledem k nepřetržité traťové výluce, bude potřeba zavedení náhradní autobusové dopravy, která nahradí vlakovou dopravu. Náhradní dopravu doporučuji zavést v úseku Hlinsko v Čechách – Žďárec u Skutče a to z důvodu možnosti odstavení vlakové soupravy v případě poruchy a možnosti využití více kolejí ve stanici Žďárec u Skutče. Trasa náhradní autobusové dopravy je znázorněna na mapě v příložené příloze č. 2.



## **1.4 Místa pro uskladnění materiálu**

Místa, kam by bylo možné umístit materiál pro konstrukční vrstvu a kolejové lože, se nacházejí hned ve stanici Hlinsko v Čechách před přejezdem č. P5297 ve staničení km 39,698 000 a za ždíreckým zhlavím na zpevněné ploše v km 39,326 000. Obě plochy jsou rovinaté.

Místo u přejezdu je přibližně 550 m dlouhé a 38 m široké. Zde bude možná meziskládka pro odbagrované pražcové podloží, které bude po skončení výluky odvozeno a použito na zpevnění příjezdových cest, dále meziskládka pro novou konstrukční vrstvu a předšterkování. Zvlášť bude vytěžen a uložen materiál z výměnových částí výhybek s ohledem na znečištění mazivy. Tento materiál bude odvozen samostatně k ekologické likvidaci

Druhá meziskládka bude moci sloužit pro uskladnění snesených kolejových polí, které budou po skončení rekonstrukce rozmontovány na jednotlivé díly a odvezeny pryč, dále pro uskladnění nových kolejových a výhybkových polí. Výhodou umístění těchto meziskládek materiálu je napojení na účelovou komunikaci v ulici Nádražní, případně v ulici Srnská, a současně vedle manipulační koleje č. 4, tudíž složení a naložení materiálu pomocí silničních, případně kolejových strojů bude bez větších problémů. Místa pro uskladnění materiálu jsou naznačeny v příloze č. 3.

## **1.5 Směr práce**

Směr práce se bude lišit podle zvolené mechanizace na danou práci. Postup je naznačen v harmonogramu práce.

## **1.5 Odstavení pracovních strojů**

V železniční stanici Hlinsko v Čechách budou odstavovány výsypné vozy na štěrk Sa (Faccs) s lokomotivou a kolejový jeřáb KIROW EDK 300/5.

ASP Unimat 09–16/4S a SSP 2005 SW pro úpravu kolejového lože budou odstaveny v železniční stanici Žďárec u Skutče. Silniční stavební stroje mohou být odstaveny v místě rekonstrukce na železničním tělese, popřípadě na ploše u zřízené přístupové cesty.



---

## **2. ODSTRANĚNÍ ŽELEZNIČNÍHO SVRŠKU**

### **2.1 Přípravné práce**

Před samotným snášením kolejového roštu bude potřeba připravit meziskládku pro stará snesená kolejová pole a výhybky v železniční stanici Hlinsko v Čechách. Dále bude nutné rozřezat kolejnice a odstranit případné překážky bránící práci traťové mechanizace, nachystat stavbu a připravit přístupovou cestu. K odpojení návěstidla, elektrického a zabezpečovacího zařízení, dojde až po zahájení výluky.

Bude nutné pro kladení kolejových polí a výhybkových dílů a pro použití přesné metody zřizování GPK osadit zajišťovací značky pro stavební práce. Část značek bude zřízena pro konečné zajištění prostorové polohy koleje, které se před počátkem prací zřídí cca po 50 m na konzolové značky.

### **2.2 Snesení kolejového roštu**

Snesení (trhání) kolejových polí a výhybek na žďáreckém zhlaví ve stanici Hlinsko v Čechách bude prováděno pomocí jeřábu KIROW EDK 300/5. Kolejová pole a výhybky se uloží na meziskládku ve stanici Hlinsko v Čechách, kde budou po ukončení rekonstrukce rozebrány, jednotlivé části naloženy a odvezeny automobily. Směr práce bude směrem do žel. stanice ze žďáreckého zhlaví. Nejdříve se začne snesením kolejového pole před výhybkou č. 12 včetně dané výhybky, následně kolej č. 1,2 a 4 z manipulační koleje č. 2 a závěrem koleje č. 3 a 5.

### **2.3 Odtěžení kolejového lože**

K odbagrování a odvozu pražcového podloží dojde hned po dosažení snesení kolejového roštu na úroveň příjezdové cesty. Odtěžení bude probíhat postupně od začátku zhlaví za výhybkou č. 12 směrem do železniční stanice pomocí bagrů a nákladních automobilů.



### **3. ODVODNĚNÍ**

Odvodnění bude zajištěno střešovitým, popřípadě jednostranným sklonem zemní pláně. Ze zemní pláně je voda odváděna do příkopových žlabů, trativodů nebo na svah zemního tělesa.

#### **3.1 Výkopy rýh**

Z důvodu návrhu zpevněného příkopu a trativodů bude nutné vytvořit stavební rýhu, která se provede rypadlem nebo dvoucestným bagrem. Rýha pro trativod a zpevněný příkop od km 39,846 748 do km 39,890 000 se provede dle harmonogramu během výluky nejlépe současně s odtěžením starého pražcového podloží. Zbytek výkopů rýh bude proveden po ukončení výluky.

#### **3.2 Zřízení příkopů**

Na rekonstruovaném úseku jsou navrženy zpevněné i nezpevněné drážní příkopy. Zpevněné příkopy u paty svahů od staničení km 40,006 317 do km 39, 846 748 na levé straně a od staničení km 40,006 317 do km 39,879 510 na pravé straně budou provedeny z prefabrikovaných betonových příkopových tvárnic ( TZZ 5). Prefabrikáty budou ukládány do zhotovených rýh na podkladní beton C12/15 tl. 100 mm dle charakteristických příčných řezů. Příkopy na levé straně od staničení km 39, 890 000 a na pravé straně od staničení 39,879 510 po konec úseku budou zhotoveny až po ukončení výluky. Veškerá vytěžená zemina bude odvezena na meziskládku.

#### **3.3 Trativod**

Na úseku se nachází dvě větve podélného trativodu, které jsou napojeny na příčné svody a vyústění. První větev je uprostřed osové vzdálenosti mezi kolejemi č. 1 a 2, druhý na pravé straně vzdálený 2,20 m od osy koleje č. 4. Trativody jsou řešeny se zásypem s obalenou trativodní rýhou geotextilií, která bude vytažena na úroveň pláně tělesa železničního spodku. Na vrstvě štěrkodrtě frakce 0/32 je položena trativodní trubka DN 150, která bude zasypaná štěrkodrtí frakce 16/32. Směr práce trativodů bude směrem do železniční stanice pomocí bagrů.





## **4 ŽELEZNIČNÍ SPODEK**

Během odstraňování železničního svršku budou započaty výkopové práce.

### **4.1. Úprava zemní pláně**

Po odtěžení starého kolejového lože, konstrukční vrstvy (pokud se zde nachází), zřízení podélných trativodů a příčného vyústění se upraví zemní těleso. Zemní pláň se srovná do požadované výšky, příčného a podélného sklonu pomocí grejdrů. Směr práce bude postupný směrem od žďáreckého zhlaví do železniční stanice. Následně se zemní těleso zhutní pomocí vibračního válce.

### **4.2 Zřízení nové konstrukční vrstvy**

Na připravenou zemní pláň, hned po předání zemní pláně se začne postupně po částech rozprostírat separační geotextilie s hmotností  $300 \text{ g/m}^2$ . Po položení části výztužné geotextilie se začne zasypávat konstrukční vrstvou ze šterkodrtě frakce 0/32, min. tl. 200 mm. Šterkodrt' bude dovážena na stavbu za pomoci nákladních aut, rozprostíraná grejdrem a následně hutněna vibračními válci. Z důvodu odvodnění je konstrukční vrstva převážně ve střechovitém sklonu 5% s výjimkou míst, kde se nenachází trativody, tam je jednostranný pravostranný sklon s 5 %. Směr práce pokládky bude začínat u příjezdové cesty. Materiál na konstrukční vrstvu bude dovezen na stavbu pomocí nákladních aut, který se následně rozhrne grejdry směrem do rekonstruovaného úseku.

## **5 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK**

Navržený kolejový svršek bude navržen soustavou S 49, tj. kolejnice 49 E1, upevnění W14, betonové pražce výhybkové VPS, betonové pražce B 91S na hlavní koleji a B 03 na ostatních kolejích.

### **5.1 Uložení krabicových dílů opěrných zdí U3**

Po zřízení konstrukční vrstvy a před pojezdem vibračního válce se uloží pomocí jeřábu krabicové díly opěrných zdí U3 na podkladní beton C12/15 (suchá směs) tl. 100 mm.



## **5.2 Předšterkování**

Předšterkování bude provedeno šterkem frakce 31,5/63 v tloušťce 80-100 mm pod spodní hranu pražce. Šterk navozí nákladní auta po zřízené přístupové cestě. Následně ho budou před sebou rozhrnovat grejdry a homogenizovat statickým pojezdem válci. Směr práce bude probíhat od zřízené cesty směrem k zhlaví a železniční stanice.

## **5.3 Položení kolejového roštu**

Na předšterkované železniční těleso se postupně pomocí kolejového jeřábu KIROW EDK 300/5 položí kolejová a výhybková pole. Nová kolejová pole budou na stavbu dovážena ve smontovaném stavu v délkách 12,5 m a 25 m. Nové výhybky budou na stavbu dováženy na 3 části, které budou následně postupně kladeny a svařeny. Směr práce se povede směrem ze stanice, kde se nejdříve položí kompletně hlavní kolej č. 1. Následně se provede pokládka kolejí na levé straně směrem od koncových styků směrem zpět do stanice. Na závěr se položí zbývající koleje 2 a 4.

## **5.4 Zhotovení kolejového lože**

Po pokládce kolejových a výhybkových polí a sespojkování se pomocí vozů na šterk Sa (Faccs) doplní šterk do kolejového roštu. Kolejové lože po posledním podbíjení bude v celkové tloušťce 350 mm pod pražce, se sklonem svahu kolejového lože 1:1,25. Materiálem kolejového lože bude šterk frakce 31,5/63, který se srovná do správného lichoběžníkového tvaru pluhem pro úpravu šterkového lože SSP 2005 SW pomocí zametacího zařízení v místech výhybek a pluhů mimo výhybek. Zahájení práce bude ve zhlaví směrem do železniční stanice s následnými přejezdy kolejového pluhu do jednotlivých kolejí.

## **5.5 Zřízení drážních stezek**

Po zhotovení kolejového lože a předání investorovi se zřídí drážní stezky. Stezky se zhotoví vysypáním dané frakce pojezdem sypacích vozů a následným rozhrnutím kolejovým pluhem. Drážní stezky budou v úrovni kolejového lože mezi jednotlivými kolejemi a po obou stranách krajních kolejí složená ze šterku fr. 8/16 tl.



520 mm a fr. 4/16 tl. 50 mm. Sklon svahu je na vnější straně 1:1,5. V některých částech bude drážní stezka držena pomocí krabicových dílů opěrných zdí U3, které budou uloženy na podkladním betonu C 12/15 (suchá směs) tl. 100 mm.

### 5.6 Směrové a výškové vyrovnání koleje

Podbití a směrové urovnání se provede univerzální automatickou podbíječkou ASP Unimat 09–16/4S a to dvěma pojezdy přesnou metodou při použití zřízených zajišťovacích značek. Poté bude potřeba znova dosypat štěrk z vozů Sa a následně upravit kolejovým pluhem. Směr práce podbíjení bude probíhat oběma směry.

### 5.7 Svařování kolejnic

Zřizování montážních a závěrných svarů kolejnic se provede aluminotermickým svařováním. Při zřizování bezstykové koleje se bude postupovat podle podmínek daných předpisem SŽDC S3/2. Důraz se poté klade zejména na povolenou upínací teplotu, která je od +17 do +23 °C měřená na zastíněné straně.

Pojížděná plocha kolejnic bude dále broušena kopírovacími bruskami. Svařování kolejnic proběhne nejdříve na hlavní koleji č. 1 během výluky, ostatní koleje se svaří po ukončení výluky pomocí tří part svářečů.

### 5.8 Definitivní úprava GPK

Finální podbití se opět provede univerzální automatickou podbíječkou ASP Unimat 09–16/4S. Dosypání štěrku (kde bude třeba) zajistí Sas vozy a kolejový pluh SSP 2005 SW upraví kolejové lože do profilu.

### 5.9 Dokončovací práce

Na závěr se namontuje zabezpečovací zařízení a sdělovací zařízení.



---

## 6 ZÁVĚREČNÉ MĚŘENÍ

Závěrečné měření geometrických parametrů koleje bude provedeno pomocí měřicího zařízení KRAB, a to před předáním všech prací na železničním svršku. Výsledky měření budou součástí dokladů o TZB a předávacího protokolu stavby.

V Kruceburku, květen 2014

.....  
Vypracoval: Filip Janda



---

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1 – Mapa přístupové komunikace

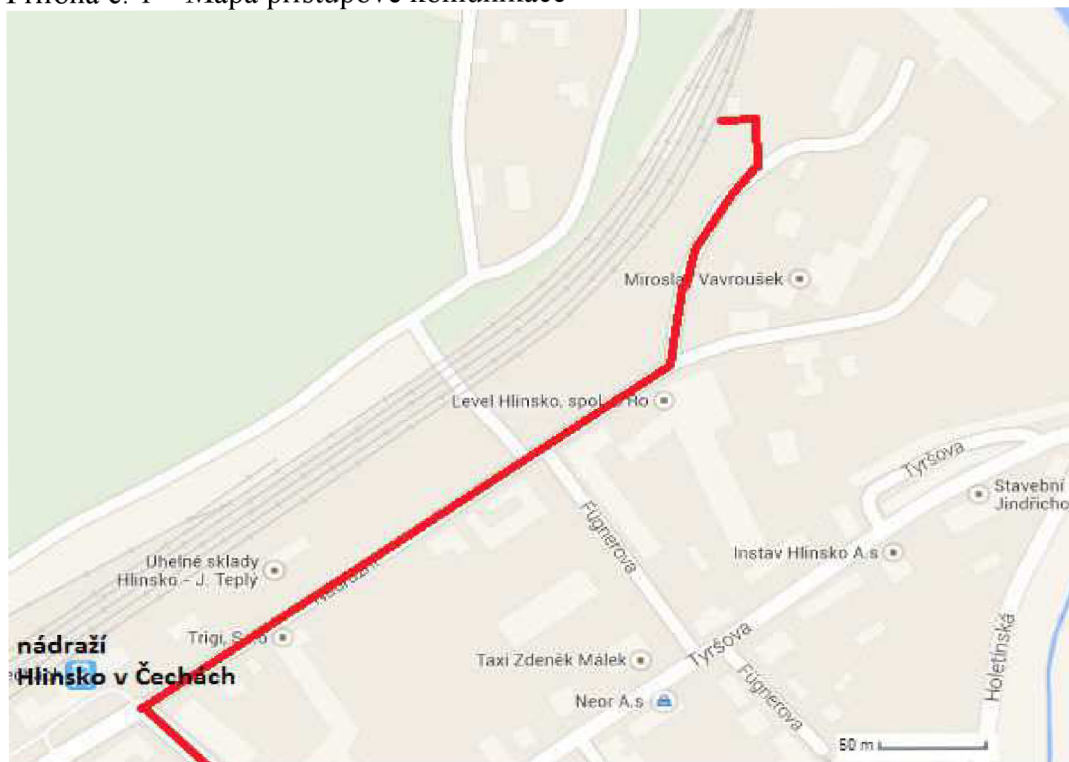
Příloha č. 2 – Fotografie přístupové cesty

Příloha č. 3 – Mapa vyznačených skládek s přístupovými cestami

Příloha č. 4 – Návrh trasy náhradní autobusové dopravy

Příloha č. 5 – Harmonogram prací

Příloha č. 1 – Mapa přístupové komunikace



Příloha č. 2 – Fotografie přístupové cesty





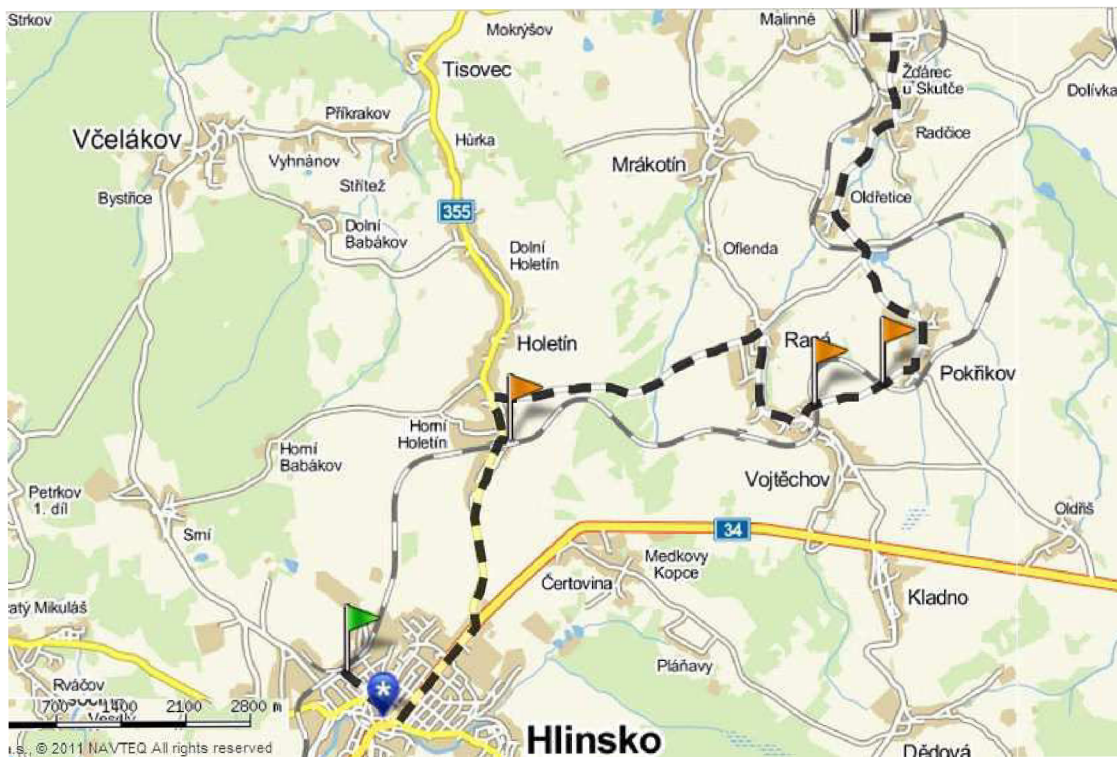


Příloha č. 3 – Mapa vyznačených skládek s přístupovými cestami

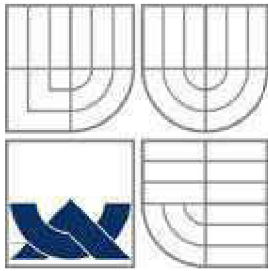




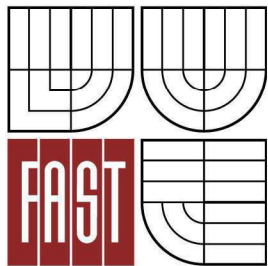
Příloha č. 4 – Návrh trasy náhradní autobusové dopravy







**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 ŽĎÁRECKÉHO ZHLAVÍ V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH**

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

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**FILIP JANDA**

**VEDOUcí PRÁCE**  
SUPERVISOR

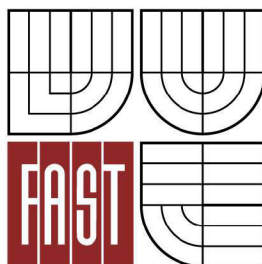
**doc. Ing. OTTO PLÁŠEK, Ph.D.**

BRNO 2014

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

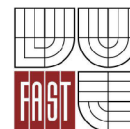
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB



**NÁVRH REKONSTRUKCE ŽĎÁRECKÉHO ZHLAVÍ**

**V ŽST. HLINSKO V ČECHÁCH**

**VÝKAZ VÝMĚR**



číslo položky	Položka	Měrná jednotka	Množství
1	Nové kolejnice 49 E1	m	556,4
2	Nové pražce B 91S	m	133
3	Nové pražce B 03	m	266
4	Nová výhybka tvaru J49-1:11-300,P,p,b	ks	1
5	Nová výhybka tvaru J49-1:11-300,L,l,b	ks	1
6	Nová výhybka tvaru Obl-049-1:9-190(456,000/326,131),L,l,b	ks	1
7	Nová výhybka tvaru Obl-49-1:7,5-190(992,397/235,188)-I,P,p,b	ks	1
8	Strojní zařízení GPK	m	5450
9	Nové kolejové lože (šterk fr. 31,5/63)	m <sup>3</sup>	976
10	dražní stezka (šterk fr. 8/16)	m <sup>3</sup>	117
11	dražní stezka (šterk fr. 4/8)	m <sup>3</sup>	24
12	Konstrukční vrstva - šterkodrt' 0/32	m <sup>3</sup>	813
13	Příkopová tvárnice TZZ 5	ks	1512
14	Krabicový díl opěrných zdí U3	ks	10
15	Separální geotextilie 300 g/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	2475
16	Šachty trativodu DN 400 mm	ks	6
17	Trativodní roura DN 150	m	109
18	Podkladní beton C12/15	m <sup>3</sup>	65
19	Zásyp trativodu (šterkodrt' fr. 16/32)	m <sup>3</sup>	15
20	Podklad pod trativod (šterkodrt' fr. 0/32)	m <sup>3</sup>	3

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

V Kruceburku, květen 2014

.....  
Vypracoval: Filip Janda