

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

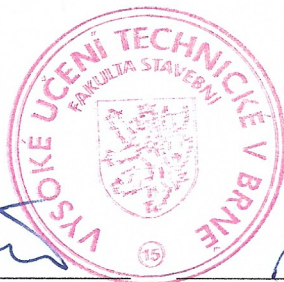
<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav železničních konstrukcí a staveb

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Matěj Dvořák
<b>Název</b>	Rekonstrukce železniční tratě Chrudim - Borohrádek mezi km 19,2 a 22,2
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Tomáš Říha
<b>Datum zadání</b>	30. 11. 2019
<b>Datum odevzdání</b>	22. 5. 2020

V Brně dne 30. 11. 2019

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



prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **PODKLADY A LITERATURA**

Geodetické zaměření tratě

ČSN 73 6360-1

ČSN 73 6380

Vzorové listy železničního spodku

Předpisy SŽDC S3 Železniční svršek a SŽDC S4 Železniční spodek

a další platné právní předpisy

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

Navrhněte úpravu geometrických parametrů koleje a rekonstrukci železničního svršku železniční tratě Chrudim - Borohrádek v úseku od km 19,2 do km 22,2.

Při rekonstrukci je potřeba také řešit nákladní zastávku Úhřetice a železniční přejezdy P5013 - P5018 podle platných právních předpisů.

V rámci vaší práce navrhněte také obnovu odvodnění tratě.

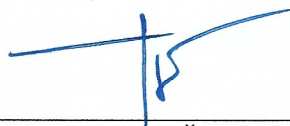
Obsah práce:

1. Průvodní a technická zpráva
2. Situace 1:1000
3. Podélný řez 1:2000/200
4. Vzorové příčné řezy 1:50

## **STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



---

Ing. Tomáš Říha  
Vedoucí bakalářské práce



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

## REKONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍ TRATĚ CHRUDIM - BOROHRÁDEK MEZI KM 19,2 A 22,2

CHRUDIM - BOROHRÁDEK RAILWAY TRACK RECONSTRUCTION (SECTION BETWEEN  
KM 19.2 AND KM 22.2)

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matěj Dvořák

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ ŘÍHA

BRNO 2020

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem rekonstrukce železniční tratě Chrudim - Borohrádek mezi km 19,2 a 22,2. Součástí návrhu je zvýšení traťové rychlosti, úprava geometrických parametrů koleje, návrh skladby železničního svršku a pražcového podloží, odvodnění a rekonstrukce železničních přejezdů a nástupišť.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

rekonstrukce tratě, zvýšení traťové rychlosti, rekonstrukce přejezdů, rekonstrukce nástupišť

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with the design of the reconstruction of railway track Chrudim - Borohradek between km 19.2 and 22.2. The design consists of the increase of the track speed, track geometry parameters adjustment, railway superstructure composition, as well as substructure drainage, level crossings and platforms alterations according to nowadays standards.

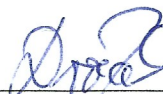
## **KEYWORDS**

railway track, reconstruction, increase of the track speed, level crossing, platform

## PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Rekonstrukce železniční tratě Chrudim - Borohrádek mezi km 19,2 a 22,2* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 4. 6. 2020



---

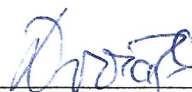
Matěj Dvořák

autor práce

## PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Rekonstrukce železniční tratě Chrudim - Borohrádek mezi km 19,2 a 22,2* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 4. 6. 2020



---

Matěj Dvořák

autor práce

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Matěj Dvořák *Rekonstrukce železniční tratě Chrudim - Borohrádek mezi km 19,2 a 22,2*.  
Brno, 2020. 34 s., 4 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta  
stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Tomáš Říha

## **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěl poděkovat především mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Tomáši Říhovi, za odbornou pomoc, rady a vstřícný přístup a dále i všem ostatním, kteří mi přispěli radou nebo pomocí.

Matěj Dvořák





# PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

**TRAŤ CHRUDIM - BOROHRÁDEK**

**km 19.200 - 22.200**

## Obsah

1. Úvod, cíle, podklady .....	10
1.1 Základní údaje .....	10
1.2 Cíle .....	10
1.3 Podklady .....	10
2. Stávající stav .....	11
2.1 Směrové poměry .....	11
2.2 Sklonové poměry.....	11
2.3 Železniční svršek.....	11
2.3.1 Skladba železničního svršku .....	11
2.3.2 Materiál kolejového lože .....	12
2.3.3 Rozměry kolejového lože.....	13
2.3.4 Rozdělení pražců a bezстыková kolej .....	13
2.4 Železniční spodek.....	13
2.4.1 Zemní pláň.....	13
2.4.2 Náspy a zářezy .....	13
2.4.4 Odvodnění .....	13
2.4.5 Stavby železničního spodku .....	13
2.5 Železniční přejezdy .....	15
2.6 Křížení inženýrských sítí.....	15
3. Nový stav.....	16
3.1 Směrové poměry .....	16
3.1.1 Trať.....	16
3.1.2 Vlečka.....	18
3.2 Sklonové řešení .....	18
3.2.1 Trať.....	18

3.2.2 Vlečka.....	20
3.2.3 Výšky nivelety.....	20
3.3 Železniční svršek.....	21
3.3.1. Skladba železničního svršku .....	21
3.3.2 Materiál kolejového lože .....	21
3.3.3 Rozměry kolejového lože.....	21
3.3.4 Rozdělení pražců a bezстыková kolej .....	22
3.4 Železniční spodek.....	22
3.4.1 Zemní pláň.....	22
3.4.2 Násep .....	23
3.4.3 Zářez .....	23
3.4.4 Odvodnění .....	23
3.4.5 Stavby železničního spodku .....	27
3.4.6 Přeložky a demolice .....	29
3.4.7 Železniční přejezdy .....	29
4. Závěr.....	30
5. Seznam použitých zkratk.....	31
6. Seznam příloh.....	33
7. Seznam použité literatury .....	34

## 1. Úvod, cíle, podklady

### 1.1 Základní údaje

V práci řeším návrh rekonstrukce trati Chrudim - Borohrádek v Pardubickém kraji. Konkrétně úsek mezi dopravními Chrudim město a Hrochův Týnec, km 19,200 000 - km 22,200 000. Jedná se o trať regionální, jednokolejnou, neelektrizovanou, řízenou dle předpisu SŽDC D3. V úseku se nachází nz. Úhřetice, ve které je připojena vlečka firmy Wienerberger a zastávka Vejvanovice. Dále se zde nachází 7 železničních přejezdů, 4 propustky, 2 mosty a 1 nadjezd. V úseku se traťová rychlost pohybuje v rozmezí 30 - 45 km/h, pouze na posledních 300 metrech je rychlost 60 km/h.

### 1.2 Cíle

Cílem práce je úprava geometrických parametrů koleje a rekonstrukce železničního svršku. Pro návrh byla použita norma ČSN 73 6360-1<sup>1</sup> a předpis SŽDC S3<sup>2</sup>. Jedním ze základních cílů byla minimalizace posunů ve směrovém a výškovém vedení trasy tak, aby mohlo být zachováno stávající zemní těleso bez výraznějších zásahů, a zároveň došlo ke zvýšení traťové rychlosti. Dále to byly úpravy šířky pláně tělesa železničního spodku, odvodnění a přejezdů.

### 1.3 Podklady

Pro práci bylo poskytnuto geodetické zaměření tratě 517B Chrudim - Borohrádek v souřadnicovém systému S-JTSK, norma ČSN 73 6360-1 a vzorové listy železničního spodku.

---

<sup>1</sup> ČSN 73 6360-1 *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část I: Projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 52 s. Třídící znak 736360.

<sup>2</sup> Předpis SŽDC S3 - Železniční svršek

## 2. Stávající stav

### 2.1 Směrové poměry

Nákresné přehledy nebyly k dispozici. Parametry převzaty z geodetického zaměření. Stávající rychlostní profil z tabulek traťových poměrů.

### 2.2 Sklonové poměry

Nákresné přehledy nebyly k dispozici. Parametry převzaty z geodetického zaměření.

### 2.3 Železniční svršek

#### 2.3.1 Skladba železničního svršku

##### 2.3.1.1 Trať

Staničení	Typ svršku
• km 19,2 - 19,5	betonové pražce SB6, upevnění „k“, žebrové podkladnice S4, tuhé svěrky ŽS 4, kolejnice tvaru S49
• km 19,5 - 19,8	betonové pražce SB5, rozponové podkladnice, svěrky T5 a T6, kolejnice tvaru S49
• km 19,8 - 22,2	betonové pražce SB6 a SB8P, upevnění „k“, žebrové podkladnice R4 a R4pl, tuhé svěrky ŽS4, kolejnice tvaru R65
• most v km 21,368 293	dřevěné mostnice, žebrové podkladnice R4, tuhé svěrky ŽS4, kolejnice tvaru R65

Ve všech obloucích jsou použity pražcové kotvy.

##### 2.3.1.2 Nákladíště-zastávka Úhřetice

je tvořena:

- jednou dopravní kolejí č. 1
- jednou manipulační kolejí č. 3.

Manipulační kolej:

- připojena pomocí dvou výhybek
- výhybky, jednoduché, ručně přestavované, na dřevěných pražcích, ve směru od Chrudimi levá, ve směru od Moravan pravá
- na levou výhybku navazuje plná křižovatková výhybka na ocelových pražcích, průjezd přes výhybku možný pouze ve směrech zleva doleva a zprava doleva
- svršek:
  - dřevěné pražce,
  - kolejnice tvaru S49
  - přímé upevnění pomocí ocelových podkladnic a třemi vrtulemi nezjištěného typu.

### **2.3.1.3 Vlečka**

- vlečka č. 4649 „TUNĚCHODY - CIHELNA“
- zaústěna v nz. Úhřetice pomocí výhybky č. VC1a/b do koleje č 3
- hraničník za přejezdem P5013
- svršek:
  - betonové pražce VÚS 62
  - rozponové podkladnice
  - svěrky T5 a T6
  - kolejnice tvaru S49

## **2.3.2 Materiál kolejového lože**

### **2.3.2.1 Trať**

Čistý štěrky frakce 31,5/63, nezjištěné tloušťky.

### **2.3.2.2 Vlečka**

Znečištěný štěrky frakce 31,5/63, nezjištěné tloušťky.

### **2.3.2.3 Manipulační kolej**

Silně znečištěný štěrky frakce 31,5/63, nezjištěné tloušťky.

- km 19,969 000
  - klenutý most kolmé světlosti 3,9 m, volné šířky 4,77 m s přesypávkou výšky 1,5 m.
- km 20,495 000
  - světlosti 0,6 m z roku 2008.
  - technický stav dobrý
  - vyžaduje pouze vyčištění trouby a předpolí
- km 20,698 000
  - světlosti 0,6 m z roku 2008
  - technický stav dobrý
  - vyžaduje pouze vyčištění trouby a předpolí.
- km 21,184 000
  - silniční nadjezd nezjištěné průjezdné výšky a šířky
  - most je kamenné konstrukce, klenutý
  - patrné stopy po přespárování a provedení opravy hydroizolace
  - vrchní stavba vyžaduje sanaci
- km 21,368 000
  - ocelový most s prvkovou mostovkou
  - světlost kolmá 9,45 m, volná výška 4,66 m
  - po nedávné rekonstrukci
- km 22,091 609
  - trubní propustek sv. 0,6 m
  - technický stav dobrý
- km 19,683 - 19,728
  - nástupiště nz. Úhřetice délky 45 m.
  - konstrukce Tischer výšky 380 mm nad TK.

### **2.3.3 Rozměry kolejového lože**

Tvar kolejového lože je lichoběžníkový, základní šířka v úrovni pražců 1,700 m.

### **2.3.4 Rozdělení pražců a bezстыková kolej**

V úseku je použita bezстыková kolej včetně výhybek. Rozdělení pražců nezjištěno.

## **2.4 Železniční spodek**

### **2.4.1 Zemní pláň**

#### **2.4.1.1 Trať**

Stav zemní pláně ani její sklon nebyl zjištěn.

#### **2.4.1.2 Vlečka**

Stav zemní pláně ani její sklon nebyl zjištěn.

### **2.4.2 Náspy a zářezy**

Náspy jsou provedeny z blíže nezjištěné zeminy. Předpokládá se použití zeminy z budovaných zářezů.

Sklony svahů náspů ani zářezů nezjištěny, odhumusování ani ochrana svahu neprovedena. Svahy porostlé náletovou vegetací.

### **2.4.4 Odvodnění**

Je zřejmé, že v daném úseku původně odvodnění existovalo, nicméně nyní je zaneseno a neplní svou funkci. Původní odvodnění bylo tvořeno nezpevněnými příkopy, nezjištěné šířky dna a nezjištěné hloubky.

### **2.4.5 Stavby železničního spodku**

#### **2.4.5.1 Trať**

- km 19,498 000
  - trubní propustek světlosti 0,6 m z roku 2008
  - propustek je v dobrém technickém stavu
  - vyžaduje pouze vyčištění trouby a předpolí



- km 20,613 - 20,653
  - nástupiště zastávky Vejvanovice délky 40 m
  - konstrukce SUDOP výšky 380 mm nad TK

#### 2.4.5.2 Vlečka

Na dané vlečce se nenachází žádné umělé stavby.

### 2.5 Železniční přejezdy

V úseku se nachází 7 železničních přejezdů P5013 až P5018 a P8376.

Číslo přejezdu	Staničení [km]	Převáděná komunikace	Zabezpečení	Přejezdová konstrukce
P5013	19,503	silnice III. třídy	PZZ bez závor	živičná
P5014	19,810	účelová	Výstražné kříže	panel + nezpevněná
P5015	20,127	místní	Výstražné kříže	živičná
P8376	20,653	chodník	Výstražné kříže	panel + nezpevněná
P5016	20,777	účelová	Výstražné kříže	panel + nezpevněná
P5017	21,302	Silnice III. třídy	PZZ bez závor	živičná
P5018	21,904	místní	Výstražné kříže	panely

Staničení převzato ze zaměření původního stavu.

### 2.6 Křížení inženýrských sítí

Nebylo zjištěno žádné křížení s inženýrskými sítěmi

### 3. Nový stav

#### 3.1 Směrové poměry

##### 3.1.1 Trať

##### Kolej č. 1

Staničení [km]	Směrový prvek	Parametry
19,193 849 - 19,240 935	přímá	dl. 47,086 m
19,240 935 - 19,270 935	přechodnice	$n=11,22V$ ; $n_{130}=10,10V_{130}$ ; $L_k=30,000$ m; $A=78$ ; $m=0,186$ m; $T=122,200$ m; klotoida
19,270 935 - 19,453 112	kružnicový oblouk pravý	$R=201,1$ m; $D=30$ mm; $\Delta u_1 = 10$ mm; $I=89$ mm; $I_{130}=117$ mm; $\alpha_s=56,1780^\circ$ ; $L_i=182,177$ m; $V=45$ km/h; $V_{130}=50$ km/h
19,453 112 - 19,497 796	kružnicový oblouk pravý	$R=191,1$ m; $D=30$ mm; $\Delta u_1 = 12$ mm; $I=96$ mm; $I_{130}=125$ mm; $\alpha_s=16,3955^\circ$ ; $L_i=44,684$ m; $V=45$ km/h; $V_{130}=50$ km/h
19,497 796 - 19,503 596	přechodnice	$n=11,50V$ ; $n_{130}=10,35V_{130}$ ; $L_k=20,000$ m; $A=62$ ; $m=0,087$ m; $T=37,233$ m; klotoida
19,517 796 - 19,637 365	přímá	dl. 119,569 m
19,637 365 - 19,664 504	výhybka	J49-1:9-190-P-p-d
19,664 504 - 20,700 968	přímá	dl. 1036,464 m
20,700 968 - 20,740 468	přechodnice	$n=9,97V$ $n_{130}=9,14V_{130}$ ; $L_k=39,500$ m; $A=99$ ; $m=0,260$ m; $T=186,859$ m; klotoida
20,740 468 - 20,998 521	kružnicový oblouk pravý	$R=249,85$ m; $D=72$ mm; $\Delta u_1 = 3$ mm; $I=71$ mm; $I_{130}=99$ mm; $\alpha_s=67,5241^\circ$ ; $L_i=258,053$ m $V=55$ km/h; $V_{130}=60$ km/h
km20,998 521 - 21,031 821	přechodnice	$n=8,41V$ ; $n_{130}=7,71V_{130}$ ; $L_k=33,300$ m; $A=91$ ; $m=0,185$ m; $T=183,873$ m; klotoida
21,031 821 - 21,071 260	přímá	dl. 39,439 m

Staničení [km]	Směrový prvek	Parametry
21,071 260 - 21,133 260	přechodnice	$n=13,48V$ ; $n_{130}=12,26V_{130}$ ; $L_k=62,000m$ ; $A=111$ ; $m=0,803$ m; $T=144,124m$ ; klotoida
21,133 260 - 21,308 792	kružnicový oblouk levý	$R=199,27$ m; $D=73$ mm; $\Delta u_1 = 10$ mm; $I=76$ mm; $I_{130}=107$ mm; $\alpha_s=59,3836^\circ$ ; $L_i=175,531$ m; $V=50$ km/h; $V_{130}=55$ km/h;
21,308 792 - 21,369 772	kružnicový oblouk levý	$R=199,15$ m; $D=73$ mm; $\Delta u_1 = 10$ mm; $I=76$ mm; $I_{130}=107$ mm; $\alpha_s=17,5440^\circ$ ; $L_i=60,980$ m; $V=50$ km/h; $V_{130}=55$ km/h
21,369 772 - 21,606 908	kružnicový oblouk levý	$R=199,4$ m; $D=73$ mm; $\Delta u_1 = 10$ mm; $I=74$ mm; $I_{130}=107$ mm; $\alpha_s=75,3943^\circ$ ; $L_i=237,136$ m; $V=50$ km/h; $V_{130}=55$ km/h
21,606 908 - 21,657 408	přechodnice	$n=10,00V$ ; $n_{130}=9,09V_{130}$ ; $L_k=50,500m$ ; $A=100$ ; $m=0,533$ m; $T=179,196$ m; klotoida
21,657 408 - 21,679 888	přímá	dl. 22,480 m
21,679 888 - 21,718 838	přechodnice	$n=8,72V$ ; $L_k=38,950m$ ; $A=108$ ; $m=0,212$ m; $T=159,850$ m; klotoida
21,718 838 - 21,938 144	kružnicový oblouk pravý	$R=298,065$ m; $D=0$ mm; $I=99$ mm; $\alpha_s=50,3691^\circ$ ; $L_i=219,306$ m; $V=50$ km/h
21,938 144 - 21,984 644	přechodnice	$n=9,01V$ ; $L_k=46,500m$ ; $A=118$ ; $m=0,302$ m; $T=163,431$ m; klotoida
21,984 644 - 22,201 330	přímá	dl. 216,686 m

km 22,201 330= km 22,200 000 původního staničení

Skok ve staničení je způsoben především úpravami poloměrů oblouků, které tak mají jinou délku než stávající oblouky.

### 3.1.2 Vlečka

#### Kolej č. 1

Staničení [km]	Směrový prvek	Parametry
0,000 000 - 0,027 117	výhybka	J49-1:9-190-P-p-d
0,027 117 - 0,084 404	přímá	dl. 57,286 m
0,084 404 - 0,120 659	kružnicový oblouk levý	R=2000,0 m; D=0 mm; I=6 mm; $\alpha_s=1,0386^g$ ; L <sub>i</sub> =36,255 m; V=30 km/h
0,120 659 - 0,145 970	přímá	dl. 25,311 m
0,145 970 - 0,180 314	kružnicový oblouk levý	R=210,0 m; D=0 mm; I=51 mm; $\alpha_s=9,3702^g$ ; L <sub>i</sub> =34,344 m; V=30 kmm/h
0,180 314 - 0,181 215	přímá	dl. 0,901 m

km 19,664 504=0,000 000

V novém stavu je navrženo snesení manipulační koleje a křižovatkové výhybky v nz. Úhřetice, důvodem je velmi špatný technický stav koleje i výhybky Manipulační kolej je dlouhodobě vyloučená. V souvislosti s tímto, dojde rovněž ke snesení obou výhybek připojujících tuto kolej na kolej traťovou.

Připojení vlečky bude realizováno prostřednictvím jednoduché výhybky přímo do traťové koleje. Z důvodu příznivých sklonových poměrů vlečky (kolej vlečky klesá v celé délce ve směru od traťové koleje) není nutné zřizovat odvratnou kolej.

### 3.2 Sklonové řešení

Výškový systém: B. p. v.

#### 3.2.1 Trať

##### Kolej č. 1

Staničení [km]	Výškový prvek	Parametry
19,193 849 - 19,218 874	klesá	3,90 ‰; dl. 80,679 m
19,218 874	lom nivelety	R <sub>v</sub> =2000 m; t <sub>z</sub> =0,341 m; y <sub>v</sub> =0,000 m
19,218 874 - 19,528 559	klesá	4,24 ‰; dl. 309,685 m

Staničení [km]	Výškový prvek	Parametry
19,528 559	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=3,904$ m; $y_v=0,004$ m
19,528 559 - 19,766 662	klesá	0,34 ‰; dl. 238,103 m
19,766 662	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=7,553$ m; $y_v=0,014$ m
19,766 662 - 19,970 558	klesá	7,89 ‰; dl. 203,896 m
19,970 558	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=14,108$ m; $y_v=0,050$ m
19,970 558 - 20,170 558	stoupá	3,42 ‰; dl. 200,000 m
20,170 558	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=0,919$ m; $y_v=0,000$ m
20,170 558 - 20,691 509	stoupá	2,50 ‰; dl. 520,951 m
20,691 509	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=7,592$ m; $y_v=0,014$ m
20,691 509 - 20,899 926	stoupá	10,09 ‰; dl. 208,419 m
20,899 926	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=11,558$ m; $y_v=0,033$ m
20,899 926 - 21,467 887	klesá	1,47 ‰; dl. 567,959 m
21,467 887	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=4,935$ m; $y_v=0,006$ m
21,467 887 - 21,675 195	stoupá	3,47 ‰; dl. 207,309 m
21,675 195	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=3,319$ m; $y_v=0,003$ m
21,675 195 - 21,916 548	stoupá	0,15 ‰; dl. 241,352 m
21,916 548	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=9,509$ m; $y_v=0,023$ m
21,916 548 - 22,168 191	klesá	9,36 ‰; dl. 251,644 m
22,168 191	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=7,984$ m; $y_v=0,016$ m
22,168 191 - 22,201 330	klesá	1,37 ‰; dl. 33,139 m

km 22,201 330= km 22,200 000 původního staničení

sklonové řešení navrženo pro niveletu TK

### 3.2.2 Vlečka

#### Kolej č. 1

Staničení [km]	Výškový prvek	Parametry
0,000 000 - 0,155 215	klesá	0,28 ‰; dl. 155, 215 m
0,155 215	lom nivelety	$R_v=2000$ m; $t_z=20,202$ m; $y_v=0,102$ m
0,155 215 - 0,181 215	klesá	20,84 ‰; dl. 26,000 m

km 19,664 504=0,000 000

### 3.2.3 Výšky nivelety

#### 3.2.3.1 Trať

##### Kolej č. 1

ZÚ km 19,193 849	248,578 m. n. m.
km 19,218 874	248,480 m. n. m.
km 19,528 559	247,167 m. n. m.
km 19,766 662	247,086 m. n. m.
km 19,970 558	245,477 m. n. m.
km 20,170 558	246,160 m. n. m.
km 20,691 509	247,463 m. n. m.
km 20,899 926	249,566 m. n. m.
km 21,467 887	248,734 m. n. m.
km 21,675 195	249,453 m. n. m.
km 21, 916 548	249,489 m. n. m.
km 22,168 191	247,135 m. n. m.
KÚ km 22,201 330	247,089 m. n. m.

### 3.2.3.2 Vlečka

#### Kolej č. 1

ZÚ km 19,664 504=0,000 000	247,101 m. n. m.
km 0,155 215	247,058 m. n. m.
KÚ km 0,181 215	246,525 m. n. m.

## 3.3 Železniční svršek

### 3.3.1. Skladba železničního svršku

#### 3.3.1.1 Trať

- kolejnice tvaru 49 E1
- upevnění S15
- ocelové pražce Y

#### 3.3.1.2 Vlečka

- kolejnice tvaru 49 E1
- upevnění S15
- ocelové pražce Y
- na trať připojena výhybkou v km 19,664 504

#### 3.3.1.3 Výhybka km 19,664 504

- J49-1:9-190-P-p-d
- pružné svěrky Skl 24

#### 3.3.1.4 Most km 21,368 293

- stávající upevnění, dojde pouze k dotažení upevňovadel

### 3.3.2 Materiál kolejového lože

Štěrka frakce 31,5/63, tloušťky 300 mm pod pražcem.

### 3.3.3 Rozměry kolejového lože

Tvar kolejového lože bude lichoběžníkový, se sklonem stran 1:1,25; základní šířka v úrovni pražců bude 1,700 m. V úseku se nevyskytuje rozšíření ani nadvýšení kolejového lože.

Od km 21,984 644 do km 22,201 330 bude vybudována zemní pláň v šířce 5,2 m. Pláň je navržena v jednostranném pravém sklonu 5 %, který se po délce nemění.

#### **3.4.1.2 Vlečka**

Od km 0,000 000 do km 0,181 215 bude vybudována zemní pláň v šířce 5,2 m. Pláň je navržena v jednostranném pravém sklonu 5 %, který se po délce nemění.

#### **3.4.2 Násep**

Násypy zůstanou stávající, z předpokládané zeminy F6 CI (zemina převzata z geologické mapy, charakteristiky zeminy zvoleny z tabulky zemin pro cvičení z předmětu BN002 Železniční stavby 2).

Na náspu bude provedeno pražcové podloží typu 3 (výpočet viz příloha 2) - na výztužné geotextilii pevnosti 30 kN/m, která spočívá na zemní pláni, bude provedena konstrukční vrstva ze štěrkodrti tl. 0,2 m, na vyšší straně pláně tělesa železničního spodku bude provedeno rozšíření pláně tělesa železničního spodku, pomocí prefabrikátu L 50×50×80/10 cm uloženého na podkladní beton C12/15 tl. 100 mm. Prostor za prefabrikátem bude vysypán nenamrzavou zeminou, stejně tak jako prostor před ním, zde však pouze do poloviny výšky prefabrikátu. Zároveň budou vykáceny náletové dřeviny rostoucí na tělese náspu.

#### **3.4.3 Zářez**

Zářezy zůstanou zachovány stávající, z předpokládané zeminy F6 CI (zemina převzata z geologické mapy, charakteristiky zeminy zvoleny z tabulky zemin pro cvičení z předmětu BN002 Železniční stavby 2).

V zářezu bude provedeno taktéž pražcové podloží typu 3 - na geotextilii pevnosti 30 kN/m, která spočívá na zemní pláni, bude provedena konstrukční vrstva ze štěrkodrti tl. 0,2 m. Zároveň budou vykáceny náletové dřeviny rostoucí na svazích zářezu.

#### **3.4.4 Odvodnění**

##### **3.4.4.1 Trať**

V celém úseku je navrženo nové odvodnění, z větší části tvořené příkopovými tvárnicemi, z důvodu nepříznivých sklonových poměrů a malé šířky drážního pozemku. Průchody odvodnění pod přejezdy jsou řešeny podélnými propustky z trativodních trub DN400, které zároveň slouží k odvodnění oblasti přejezdu. Pro odvodnění vozovky slouží mikrošterbinové



### **3.3.4 Rozdělení pražců a bezстыková kolej**

#### **3.3.4.1 Trať**

V úseku navrženo rozdělení pražců „k“ a zřízení bezстыkové koleje dle předpisu SŽDC S3/2.

#### **3.3.4.2 Vlečka**

V úseku navrženo rozdělení pražců „k“ a zřízení stykované koleje.

### **3.4 Železniční spodek**

#### **3.4.1 Zemní pláň**

##### **3.4.1.1 Trať**

Od km 19,193 849 do km 19,240 935 bude vybudována zemní pláň v šířce 5,2 m. Pláň je navržena v jednostranném pravém sklonu 5 %, který od km 19,220 935 přechází na levostranný. Změna bude provedena plynulým přechodem překlopením podél osy koleje na délce 20 m. Od km 19,240 935 do km 19,537 796 bude vybudována zemní pláň v šířce 5,3 m. Pláň je navržena v jednostranném levém sklonu 5 %, který od km 19,517 796 přechází na pravostranný. Změna bude provedena plynulým přechodem překlopením podél osy koleje na délce 20 m.

Od km 19,537 796 do km 20,720 968 bude vybudována zemní pláň v šířce 5,2 m. Pláň je navržena v jednostranném pravém sklonu 5 %, který od km 20,700 968 přechází na levostranný. Změna bude provedena plynulým přechodem překlopením podél osy koleje na délce 20 m.

Od km 20,720 968 do km 21,051 821 bude vybudována zemní pláň v šířce 5,3 m. Pláň je navržena v jednostranném levém sklonu 5 %, který od km 21,031 821 přechází na pravostranný. Změna bude provedena plynulým přechodem překlopením podél osy koleje na délce 20 m.

Od km 21,051 821 do km 21,071 260 bude vybudována zemní pláň v šířce 5,2 m. Pláň je navržena v jednostranném pravém sklonu 5 %, který se po délce nemění.

Od km 21,071 260 do km 21,984 644 bude vybudována zemní pláň v šířce 5,3 m. Pláň je navržena v jednostranném pravém sklonu 5 %, který se po délce nemění.

žlaby, voda z nich je svedena do odvodnění trati. Odvodnění v příčném směru je zajištěno příčným sklonem zemní pláně a konstrukční vrstvy ve shodném sklonu 5 %. Odvodnění v podélném směru viz následující přehled:

### Nezpevněné příkopy

Lichoběžníkové, sklon svahu na straně koleje 1:1,5, na straně svahu využito svahu původního odvodnění, šířka příkopu proměnná, minimálně však 400 mm.

#### Staničení

- km 21,916 548 - 22,168 191

#### Popis odvodnění

pravostranný příkop, klesá 9,36 ‰, dl. 251,643 m

### Zpevněné příkopy TZZ 4b

Použity v místech, kde šířka drážního pozemku umožňuje svahování.

#### Staničení

- km 19,513 796 - 19,528 559
- km 19,528 559 - 19,569 975
- km 19,569 975 - 19,723 402
- km 19,723 402 - 19,766 662

#### Popis odvodnění

levostranný příkop, TZZ 4b klesá 4,24 ‰, dl. 14,763 m  
oboustranný příkop, TZZ 4b klesá 2,5 ‰, dl. 41,416 m  
pravostranný příkop, TZZ 4b klesá 2,5 ‰, dl. 153,427 m  
oboustranný příkop, TZZ 4b klesá 2,5 ‰, dl. 43,260 m

km 22,168 191 - 22,201 330

pravostranný příkop, TZZ 4b klesá 2,5 ‰, dl. 33,139 m

### Příkopový žlab J velký

Použity tam, kde šířka drážního pozemku neumožňuje svahování a výška profilu stačí na dosažení požadované hloubky příkopu.

#### Staničení

- km 19,193 849 - 19,498 796

#### Popis odvodnění

pravostranný příkop, žlaby J klesá 3,9 ‰, dl. 304, 947 m

- km 20,078191 - 20,170 558 oboustranný příkop, žlaby J, stoupá 3,42 ‰, dl. 92,367 m
- km 20,170 558 - 20,691 509 oboustranný příkop, žlaby J, stoupá 2,5 ‰, dl. 520, 943 m
- km 20,691 509 - 20,697 500 oboustranný příkop, žlaby J, stoupá 10,09 ‰, dl. 5,991 m
- km 20,700 000 - 20,800 000 oboustranný příkop, žlaby J, stoupá 10,09 ‰, dl. 100,000 m
- km 21,519 214 - 21,537 542 pravostranný příkop, žlaby J stoupá 2,5 ‰, dl. 18,328 m
- km 21,537 542 - 21,916 548 oboustranný příkop, žlaby J stoupá 2,5 ‰, dl. 379,006 m

### **Příkopový žlab UCH 0**

Použity v místech, kde šířka drážního pozemku neumožňuje svahování a výška příkopového žlabu J nestačí na dosažení požadované hloubky příkopu.

#### **Staničení**

- km 19,768 662 - 19,882 884
- km 19,882 884 - 19,956 109
- km 20,800 000 - 20,899 928
- km 20,899 928 - 21,310 585
- km 21,310 585 - 21,324 107

#### **Popis odvodnění**

- oboustranný příkop, žlaby UCH 0, klesá 7,89 ‰, dl. 175,363 m
- pravostranný příkop, žlaby UCH 0, klesá 7,89 ‰, dl. 175,363 m
- oboustranný příkop, žlaby UCH 0, stoupá 10,09 ‰, dl. 99,928 m
- oboustranný příkop, žlaby UCH 0, klesá 2,5 ‰, dl. 410,657 m
- pravostranný příkop, žlaby UCH 0, klesá 2,5 ‰, dl. 13,522 m

Tvárnice budou uloženy na podkladním betonu C 12/15 tl. 100 mm.

na dané pozemky je možný mimoúrovňový přístup pomocí blízkého nadjezdu. Přejezd P5014 bude nahrazen novou přístupovou komunikací délky 300 m, vedenou souběžně s tratí. Přejezdy P5013, P5015, P5017, P5018 budou opatřeny novou přejezdovou konstrukcí typu BODAN, přejezdy P5015 a P5018 budou navíc doplněny světelnou signalizací.

#### **4. Závěr**

Zadáním práce bylo navrhnout rekonstrukci traťového úseku mez km 19,2 a 22,2. Byla provedena výšková i směrová úprava koleje, rekonstrukce kolejového svršku, odvodnění, nástupiště zastávky Úhřetice a stávajících přejezdů. V rámci práce byla navržena nová poloha zastávky Vejvanovice a byly zrušeny 2 přejezdy a jeden přechod. Kolejové lože bude vytvořeno ze stávajícího materiálu, které bude pročištěno a doplněno novým materiálem. Dva přejezdy budou doplněny PZZ. V úseku bude po provedených úpravách zvýšena rychlost ze stávajících 30 - 45 km/h na 45 - 60 km/h. Po rekonstrukci bude zvýšen komfort cestování a zkráceny jízdní doby.

údržby pomocí strojní mechanizace. Šířka nástupiště bude 3,5 m, příčný sklon nástupiště bude 2% ve směru od osy koleje. Nástupiště bude bezbariérově přístupné pomocí chodníku šířky 1,5 m ve sklonu 1:12, přístupným ve směru od přejezdu P5018. Plocha za konzolovými deskami šířky 0,5 m, bude vydlážděna zámkovou dlažbou.

### 3.4.5.2 Vlečka

Na vlečce se nenachází žádné umělé stavby.

### 3.4.6 Přeložky a demolice

V nz. Úhřetice bude vytrhána manipulační kolej č. 3 bez náhrady. Současně bude zrušena nakládací rampa tamtéž. Ve stávající zastávce Vejvanovice bude zrušeno nástupiště a přístřešek z důvodu přeložení zastávky.

### 3.4.7 Železniční přejezdy

Číslo přejezdu	Staničení [km]	Převáděná komunikace	Zabezpečení	Přejezdová konstrukce	Poznámka
P5013	19,503 526	Silnice III. třídy	PZZ bez závor	BODAN	Společný s vlečkou
P5014	19,809 614	Účelová	Výstražné kříže	-	Zrušen
P5015	20,127 462	Místní	PZZ bez závor	BODAN	
P8376	20,651 507	Přechod	Výstražné kříže	-	Zrušen
P5016	20,777 607	Účelová	Výstražné kříže	-	Zrušen
P5017	21,302 929	Silnice III. třídy	PZZ bez závor	BODAN	
P5018	21,894 095	Místní	PZZ bez závor	BODAN	

### Navržené úpravy

Přejezd P8376 bude zrušen z důvodu zrušení zastávky Vejvanovice a jejím přeložením do nové polohy, tudíž se stává zbytečným. Přejezd P5016 bude zrušen z důvodu nadbytečnosti,

V km 21,186 000 se nachází kamenný klenutý nadjezd pozemní komunikace. Konstrukce kamenná, klenutá. Nezjištěné průjezdné šířky a výšky, průjezdný profil nesnížen. Na mostě jsou stopy po drobných opravách, především hydroizolaci spodní stavby a přespárování zdiva do výše klenby. Doporučená je celková oprava mostu, spočívající v přespárování celé mostní konstrukce a opravy zábradlí na mostě.

V km 21,368 293 se nachází ocelový most s prvkovou mostovkou. Světlost kolmá 9,45 m. Most je po rekonstrukci, opatřen protikoročním nátěrem, zdivo je přespárováno a celkově je v dobrém technickém stavu. Most překlenuje silnici III. třídy a potok.

### **3.4.5.1.3 Nástupiště**

#### **Úhřetice**

V nz. Úhřetice bude vybudováno nové bezbariérově přístupné nástupiště délky 45 m, výšky 550 mm nad TK. Začátek nástupiště se nachází v km 19,678 400, konec nástupiště se nachází v km 19,723 400. Nástupiště se celou délkou nachází v přímé, vzdálenost nástupní hrany od osy koleje je 1,670 m. Nástupiště je konstrukce typu „L“ s konzolovými deskami, prefabrikáty budou uloženy na podkladní beton C12/15 tl. 100 mm, konzolové desky budou uloženy na prefabrikáty pomocí cementové malty. Tato konstrukce byla zvolena z důvodu zjednodušení výstavby a usnadnění budoucí údržby pomocí strojní mechanizace. Šířka nástupiště bude 3,5 m, příčný sklon nástupiště bude 2% ve směru od osy koleje. Prostor za konzolovými deskami šířky 0,5 m, bude vydlážděn zámkovou dlažbou a ukončen obrubníkem. Za obrubníkem bude plynulý přechod dosypávkou frakce 0/32 mm ve sklonu 1:12 na stávající terén. Přístup k nástupišti bude zajištěn chodníkem šířky 1,5 m ve sklonu 1:12.

#### **Vejvanovice**

Od km 21,938 648 do km 21,983 914 bude umístěno nové nástupiště zastávky Vejvanovice. Důvodem pro přemístění zastávky je zlepšení obsluhy obce Vejvanovice. Nově se bude nacházet v přechodnici bez převýšení, vzdálenost od osy koleje je 1,680 m. Délka nástupiště bude 45 m, výška 550 mm nad TK. Podél delší strany nástupiště bude provedeno ocelové zábradlí výšky 1,2 m z důvodu blízkosti pozemní komunikace III. třídy. Konstrukce nástupiště bude typu „L“ s konzolovými deskami, prefabrikáty budou uloženy na podkladní beton C12/15 tl. 100 mm, konzolové desky budou uloženy na prefabrikáty pomocí cementové malty. Tato konstrukce byla zvolena z důvodu zjednodušení výstavby a usnadnění budoucí

### 3.4.5 Stavby železničního spodku

#### 3.4.5.1 Trať

##### 3.4.5.1.1 Propustky

Tabulka propustků				
Typ	Staničení [km]	Výška dna [m. n. m.]	Světlost [m]	Poznámka
Trubní	19,491 888	246,026	0,6	
Trubní	20,496 174	245,390	0,6	Napojen na kanalizaci sousedního objektu; vpravo i vlevo od osy koleje opatřen betonovou monolitickou šachtou 1,5×1,5 m
Trubní	20,700 000	246,375	0,6	vpravo od osy koleje opatřen betonovou monolitickou šachtou 2,5×1,2 m
Trubní	22,091 609	245,663	0,6	vpravo od osy koleje opatřen betonovou monolitickou šachtou 2,35×1,35 m

Všechny propustky byly zbudovány v roce 2008, v rámci rekonstrukce proběhne pouze jejich vyčištění.

##### 3.4.5.1.2 Mosty

V km 19,970 538 se nachází kamenný klenbový most světlosti kolmé 3,9 m z doby výstavby tratě. Most je opatřen přesypávkou výšky 1,5 m. Niveleta koleje je na mostě snížena pravděpodobně z důvodu snížení zatížení na klenbu. Most je v dobrém technickém stavu. Bude provedeno přespárování a hydroizolace spodní stavby. Most překlenuje polní cestu a potok.

U propustků, kde nebylo možné napojit příkopy přímo, jsou použity betonové šachty z monolitického betonu opatřené pozinkovanou mříží. Viz tabulka v kapitole 3.4.5.1.1 Propustky na straně 26.

#### **3.4.4.2 Vlečka**

Pro odvodnění vlečky jsou navrženy jak nezpevněné příkopy šířky dna 0,4 m tak zpevněné příkopy pomocí tvárnic UCH 0. Tvárnice jsou uloženy na podkladní beton C12/15 tl. 0,1 m.

#### **Nezpevněné příkopy**

##### **Staničení**

- km 0,157 772 - 0,181 215

##### **Popis odvodnění**

oboustranný příkop, klesá 20,48 ‰  
dl. 27,443 m

#### **Příkopový žlab UCH 0**

##### **Staničení**

- km 0,027 139 - 0,096 477
- km 0,096 477 - 0,157 772

##### **Popis odvodnění**

pravostranný příkop, žlaby UCH0,  
klesá 2,5 ‰, dl. 69,338 m  
oboustranný příkop, žlaby UCH 0,  
klesá 2,5 ‰, dl. 61,325 m



## 5. Seznam použitých zkratk

A	Parametr klotoidy
$\alpha_s$	Středový úhel tečen směrového oblouku
B. p. v.	Balt po vyrovnání
ČSN	Česká státní norma
D	Převýšení koleje
dl.	Délka
$E_{def}$	Deformační modul pružnosti
I	Nedostatek převýšení
$I_m$	Index mrazu
KO	Konec oblouku
KP	Konec přechodnice
KÚ	Konec úseku
$L_i$	Délka kružnicového oblouku
$L_k$	Délka krajní přechodnice tvaru klotoidy
m	Odsazení kružnicového oblouku od tečny přechodnice v jejím počátku
n	Součinitel sklonu vzestupnice
nz.	Nákladíště-zastávka
PZZ	Přejezdové zabezpečovací zařízení
R	Poloměr kružnicového oblouku
$R_v$	Poloměr zaoblení lomu sklonu
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s. o.
T	Délka tečny směrového oblouku
TK	Temeno kolejnice
tl.	Tloušťka

tz	Délka tečny zaoblení lomu sklonu
V	Rychlost
$V_{130}$	Rychlost pro vozidla schopná využít nedostatku převýšení $I_{130}$
$y_v$	y-ová souřadnice vrcholu zaoblení lomu sklonu
ZO	Začátek oblouku
ZP	Začátek přechodnice
ZÚ	Začátek úseku

## 6. Seznam příloh

- 1) Výpočet deformační odolnosti pražcového podloží a ochrany zemní pláně před účinky mrazu
- 2) Výpočet rozšíření rozchodu v obloucích
- 3) Výpočet rozhledových trojúhelníků
- 4) Výkres situace tratě v měřítku 1:1000
- 5) Výkres podélného profilu tratě v měřítku 1:2000
- 6) Výkres charakteristických řezů tratě v měřítku 1:50
- 7) Výkres situace vlečky v měřítku 1:1000
- 8) Výkres podélného profilu vlečky v měřítku 1:2000

V Sázavě dne: 31. 5. 2020

Podpis: .....

Matěj Dvořák

## 7. Seznam použité literatury

Tabulka zemin. *FAST moodle* [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné z:

[https://lms.fce.vutbr.cz/pluginfile.php/23654/mod\\_resource/content/1/Tabulka%20zemin.pdf](https://lms.fce.vutbr.cz/pluginfile.php/23654/mod_resource/content/1/Tabulka%20zemin.pdf)

Diagram DORNII. *FAST moodle* [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné z:

[https://lms.fce.vutbr.cz/pluginfile.php/21277/mod\\_resource/content/1/Diagram%20Dornii.pdf](https://lms.fce.vutbr.cz/pluginfile.php/21277/mod_resource/content/1/Diagram%20Dornii.pdf)

Mapy.cz [online]. [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <http://mapy.cz>

Geovědní mapy: Geologická mapa 1:50 000 [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné z:

<https://mapy.geology.cz/geocr50/>

Česká geologická služba: Geologická mapa 1:50 000 [online]. [cit. 2020-03-17]. Dostupné z:

<https://mapy.geology.cz/geocr50/>

Prohlášení o dráze pro jízdní řád 2020 ve znění změny č.1, č. 2 [online]. 2019 [cit. 2020-06-05]. Dostupné z:

<https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/50158882/prohlaseni-o-draze-2020-2.zmena.pdf/55facc57-725b-4b61-966a-41488f884d26>

Seznam provozovaných vleček k 6.1.2020 [online]. [cit. 2020-03-17]. Dostupné z:

[https://www.ducr.cz/images/drurad/dokumenty/technici/Seznam\\_provozovanych\\_vlecek\\_K\\_6.1.2020.pdf](https://www.ducr.cz/images/drurad/dokumenty/technici/Seznam_provozovanych_vlecek_K_6.1.2020.pdf)

Normy, předpisy

Předpis SŽDC S3 - Železniční svršek

Předpis SŽDC S4 - Železniční spodek

Vzorové listy železničního spodku SŽDC

ČSN 73 6360-1 *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 52 s.

Třídící znak 736360.



**NÁVRH REKONSTRUKCE TRATI CHRUDIM -  
BOROHRÁDEK MEZI KM 19,2 - 22,2  
PŘÍLOHY K TECHNICKÉ A  
PRŮVODNÍ ZPRÁVĚ**

## **Příloha A: Výpočet deformační odolnosti pražcového podloží a ochrany zemní pláně před účinky mrazu**

### **A.1 Výpočet pražcového podloží pro trať 517 Chrudim - Borohrádek, v km 19,2 - 22,2**

Podloží dle geologické mapy (dostupné na <https://mapy.geology.cz/geocr50/>) je pod celým úsekem tvořeno spraší a sprašovými hlínami, pod kvartérem pak slínem. (*Vlastnosti zeminy převzaty z tabulky zemin pro předmět BN002 Železniční stavby II.*)

zatřídění F6 CI, vodní režim nepříznivý, zemina nebezpečně namrzavá, konzistence tuhá, modul přetvárnosti  $E_0 = 21,1$  MPa, stupeň konzistence  $I_c = 0,9$

Minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti pro stávající regionální trať:  $E_0 = 15$  MPa,  $E_{pl} = 30$  MPa

Výpočet:

$$E_{o,r} = E_0 \cdot z = 21,1 \cdot 0,6 = 12,66 \text{ MPa}$$

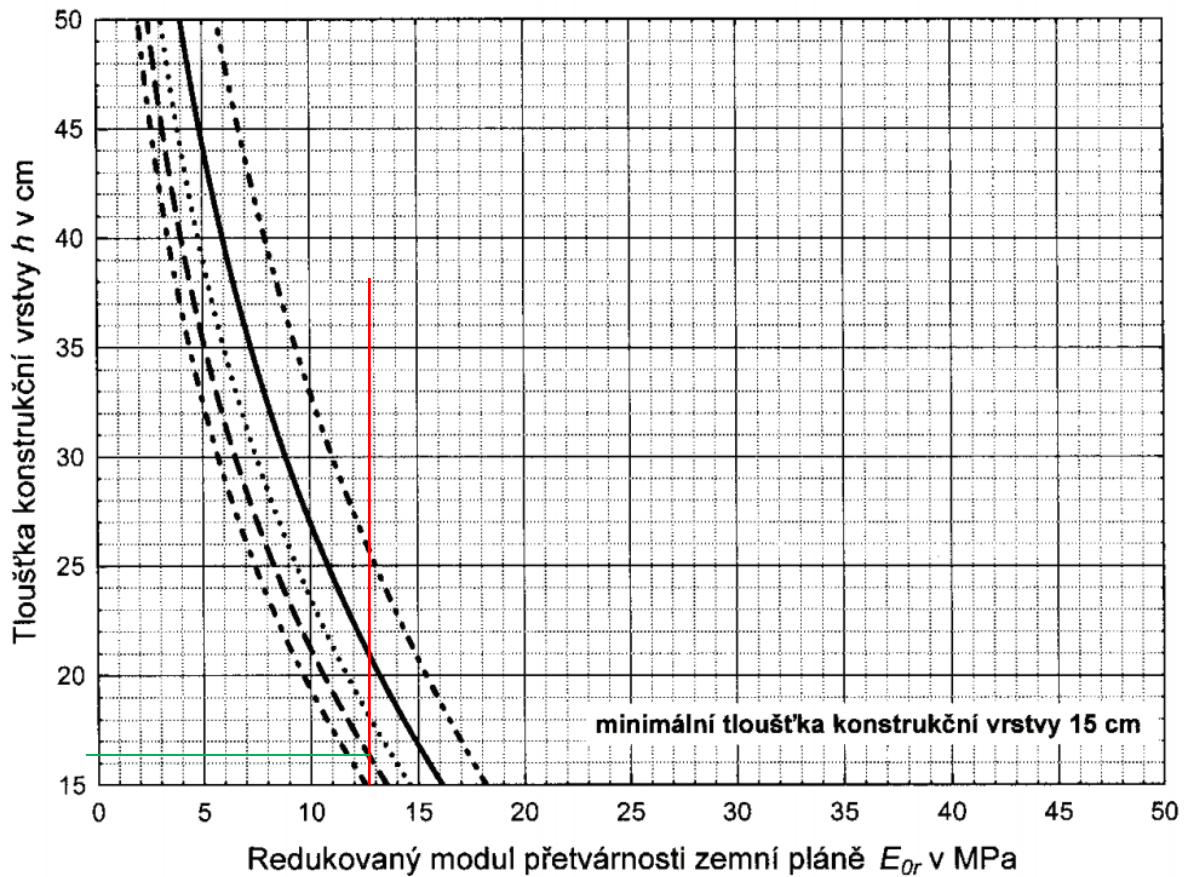
opravný součinitel  $z$  pro zeminu F6 CI,  $I_c = 0,9$ :  $z = 0,6$

$$E_{o,r} = 12,66 \text{ MPa} < E_0 = 15 \text{ MPa}$$

$$E_{o,r} = 12,66 \text{ MPa} > 0,6E_0 = 15 \cdot 0,6 = 9 \text{ MPa}$$

→ lze navrhnout výztužné geosyntetikum

Pražcové podloží typ 3, výztužná geomřížka



ŠD  $E_{\check{S}D} = 80 \text{ MPa}$   $h_{\check{S}D} = 0,2 \text{ m}$  odečteno z grafu 19

## A.2 Posouzení na účinky mrazu

Mapa index mrazu  $I_{mr} = 400 \text{ }^\circ\text{C}/\text{den}$

$$h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mr}} = 0,045 \cdot \sqrt{400} = 0,9 \text{ m}$$

vodní režim nepříznivý, druh tratě C  $\rightarrow h_{z,dov} = 0,4 \text{ m}$

$$h_k = 0,395 \text{ m} \rightarrow h_k = 0,39 \text{ m}$$

$$h_{\check{S}P} = h_{\check{S}D} \cdot \frac{\lambda_{\check{S}P}}{\lambda_{\check{S}D}} = 0,2 \cdot \frac{2,30}{2,00} = 0,23 \text{ m}$$

$$h_k + h_{\check{S}P} + h_{z,dov} > h_{pr}$$

$$0,39 + 0,23 + 0,4 = 1,02 \text{ m} > h_{pr} = 0,9 \text{ m} \quad \text{vyhovuje}$$

## Příloha B: Výpočet rozšíření rozchodu v obloucích

Výpočet rozšíření rozchodu pro oblouky s poloměrem menším než 275 m

$$\Delta u_1 = \frac{7150}{R} - 26$$

OBL. 1 km 19,240 935 - 19,513 796

$$\Delta u_1 = \frac{7150}{201,1} - 26 = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta u_1 = \frac{7150}{201,1} - 26 = 12 \text{ mm}$$

OBL. 2 km 20,700 968 - 21,031 821

$$\Delta u_1 = \frac{7150}{249,85} - 26 = 3 \text{ mm}$$

OBL. 3 km 21,107 260 - 21,657 408

$$\Delta u_1 = \frac{7150}{199,27} - 26 = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta u_1 = \frac{7150}{199,15} - 26 = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta u_1 = \frac{7150}{199,4} - 26 = 10 \text{ mm}$$