



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury




Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	19.11.2021	Odevzdání dokumentace k připomínkám	Ing. Vojtěch Rygál

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>	 <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa západ	
Adresa:	Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9	

Zhotovitel stavby:	<b>N+N - Konstrukce a dopravní stavby Litoměřice, s.r.o.</b>			 <b>KONSTRUKCE A DOPRAVNÍ STAVBY LITOMĚŘICE, s.r.o.</b>
Adresa:	Nerudova 2215, 412 01 Litoměřice			
Kontakt:	T: +420 416 732 335 E: nan@nanlitomerice.cz			
Zhotovitel objektu:	<b>N+N - Konstrukce a dopravní stavby Litoměřice, s.r.o.</b>			 <b>KONSTRUKCE A DOPRAVNÍ STAVBY LITOMĚŘICE, s.r.o.</b>
Adresa:	Nerudova 2215, 412 01 Litoměřice			
Kontakt:	T: +420 416 732 335 E: nan@nanlitomerice.cz			
Hlavní projektant (HIP):	Specialista:	Odpovědný projektant:	Zpracovatel:	
Ing. Vojtěch Rygál	Ing. Vojtěch Rygál	Ing. Vojtěch Rygál	Ing. Vojtěch Rygál	

Název stavby/akce:	<b>"Zřízení zastávky Dýšina"</b>		Označení (S-kód): S631800326
			Označení zhotovitele: 40/21 - 21281
Název části:	Inženýrské objekty		Označení části: D.2.1
Název objektu:	Železniční svršek a spodek		Označení objektu/komplexu: <b>SO 10-10-01</b>
Název přílohy:	Výpočty		Číslo přílohy: <b>3. 101</b>  Paré:
Název dílčí části přílohy:			
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	
Plzeňský	Dýšina	027122	
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:
DUSP	11/2021	A4	-

S-kód: 6 3 1 8 0 0 3 2 6 - D U S P - X X X X X - X X X X X X X X - X X X - X - X X X - 0 0 0  
[Prostor pro další informace]

NÁVRH A POSOUZENÍ KONSTRUKČNÍCH VRSTEV TĚLESA ŽEL. SPODKU

SŽ S4, příloha 6, příloha 7

Vstupní parametry zeminy:

Druh zeminy	Štěrk hlinitý, G4 GM	-
E <sub>0</sub>	31	MPa
Stupeň konzistence I <sub>c</sub>	1	-
z	1	-
Index mrazu I <sub>mn</sub>	500	°Cden
Namrzavost zemin	namrzavé	-
h <sub>pv</sub>	nezastižena	m
Vodní režim	příznivý	-
h <sub>z,dov</sub>	0.70	m
Průměr zatěžovací desky D	0.30	m

E<sub>0</sub> ... Modul přetvárnosti zemní pláně - statická zatěžovací zkouška č.p.  
z ... Opravný součinitel dle stupně konzistence- příloha 9, tab. 1  
h<sub>pv</sub> ... Hladina podzemní vody  
h<sub>z,dov</sub> ... Dovolená tloušťka promrznutí zeminy zemní pláně - dle geotechnického průzkumu

Požadavky:

Maximální navrhovaná rychlost v koleji V <sub>max</sub> [km.h-1]	Provozní zatížení [mil. hrt/rok]	Traťová třída zatížení po dobu životnosti	Minimální požadovaný modul přetvárnosti [MPa]	
			na zemní pláni E <sub>min,ZP</sub>	na pláni tělesa železničního spodku E <sub>min,PL</sub>
81-120	2-8	A až D	30.0	50.0

Návrh konstrukční vrstvy

h<sub>1</sub> = 0.30 m Tloušťka konstrukční vrstvy ze štěrkodrti - návrh  
E<sub>mat</sub> = 70.0 MPa Modul deformace materiálu konstr. a podkladní vrstvy - příloha 6, tab.2, ŠD  
λ<sub>n</sub> = 2.00 Wm<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup> Součinitel tepelné vodivosti konstrukční vrstvy - příloha 7, tab. 2  
  
λ<sub>SD</sub> = 2.00 Wm<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup> Součinitel tepelné vodivosti ŠD - příloha 7, tab. 2  
h<sub>k</sub> = 0.35 m Tloušťka kolejového lože od úložné plochy bet. prahců

POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Redukovaný modul přetvárnosti zeminy zemní pláně

E<sub>0r</sub> = E<sub>0</sub> · z  
E<sub>0</sub> = 31.0 MPa Modul přetvárnosti zemní pláně - statická zatěžovací zkouška  
z = 1.0 - Opravný součinitel dle stupně konzistence- tab. 1  
E<sub>0r</sub> = 31.00 MPa Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně  
E<sub>min,ZP</sub> = 30.00 MPa Minimální požadovaný modul přetvárnosti na zemní pláni

[MPa]	31.0	>	30.0	VYHOVUJE
-------	------	---	------	----------

Modul přetvárnosti zemní pláně vyhovuje zatížení trati, není nutné navrhnout pokladní vrstvu.

### POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI KONSTRUKČNÍ VRSTVY:

Poměr  $k_1$

$$k_1 = \frac{E_{0r}}{E_{mat}}$$

$E_{0r} = 31.00$  MPa Redukovaný modul přetvárnosti zeminy zemní pláně

$E_{mat} = 70.0$  MPa Modul deformace materiálu konstr. a sanační vrstvy - tab.2, ŠD

$k_1 = 0.44$  -

Poměr  $k_2$

$$k_2 = \frac{h_1}{D}$$

$h_1 = 0.30$  m Tloušťka konstrukční vrstvy

$D = 0.30$  m Průměr zatěžovací desky

$k_2 = 1.00$  -

Ekvivalentní modul přetvárnosti KONSTRUKČNÍ vrstvy

$$E_{e1} = \frac{E_{0r}}{1 - \frac{2}{\pi} * (1 - k_1^{1/4}) * \arctg(k_2 * k_1^{-0.4})}$$

$k_1 = 0.44$

$k_2 = 1.00$

$E_{0r} = 31.00$  MPa

$E_{e1} = 52.5$  MPa Modul deformace materiálu konstr. vrstvy - příloha 6, tab.2, ŠD

### POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ:

$$E_{min,PL1} \geq E_0$$

$E_{e1} = 52.5$  MPa Ekvivalentní modul přetvárnosti konstrukční vrstvy

$E_{min,PL} = 50.0$  MPa Minimální požadovaný modul přetvárnosti pláně tělesa žel. spodku - příloha 6, tab. 1

[MPa]	52.5	>	50.0	VYHOVUJE
-------	------	---	------	----------

### **POSOUZENÍ KONSTRUKCE NA ODOLNOST PROTI MRAZU**

Hloubka promrzání pražcového podloží

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

$I_{mn} = 500$  °Cden Index mraz - příloha 7, obr. 1

$h_{pr} = 1.006$  m Hloubka promrzání pražcového podloží

Tepelně ekvivalentní tloušťka konstrukčních vrstev

$$h_{n,i} = \frac{h_1 \cdot \lambda_{SD}}{\lambda_n}$$

$h_1 = 0.30$  m Tloušťka konstrukční vrstvy

$\lambda_n = 2.00$  Wm<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup> Součinitel tepelné vodivosti - příloha 7, tab. 1

$\lambda_{SD} = 2.00$  Wm<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup> Součinitel tepelné vodivosti - příloha 7, tab. 1

$h_{n,i} = 0.3$  m Tepelně ekvivalentní tloušťka konstrukčních vrstev

### POSOUZENÍ:

$$h_{pr} \leq h_{kl} + h_{n,i} + h_{p,i} + h_{zdov}$$

$h_{pr} = 1.006$  m Hloubka promrzání pražcového podloží

$h_{kl} = 0.35$  m Tloušťka kolejového lože od úložné plochy bet. pražců

$h_{n,i} = 0.30$  m Tepelně ekvivalentní tloušťka konstrukčních vrstev

$h_{zdov} = 0.70$  m Dovolená tloušťka promrznutí zeminy zemní pláně - dle geotechnického průzkumu

[m]	1.006	<	1.350	VYHOVUJE
-----	-------	---	-------	----------

9/2018



Geotechnický průzkum pro Mostní objekt v km 97,112 pro PD A P stavby

**„Přesun zastávky Chrást obec a zřízení zastávky Dýšina-Nová Huť  
na trati Chrást u Plzně - Radnice “**



**WALTEC GDS, s.r.o.**

Masarykova 1355/12

678 01 Blansko



Číslo zakázky:   Objednávky prací č. 41/2018

Objednatel:       PROGI spol. s r.o., Žukovova 79/60  
400 03 Ústí nad Labem

**Geotechnický průzkum pro Mostní objekt v km 97,112**  
pro PD a P stavby :  
„ Přesun zastávky Chrást obec a zřízení zastávky Dýšina-Nová  
Huť, na trati Chrást u Plzně- Radnice “

Vypracoval :	<b>Ing. Josef Vašina</b>
Spolupracovali :	Ing. Dagmar Večeřová Ing. Josef Vašina, CSc. Luboš Strejček Geotest a.s. Brno
Kontroloval :	Doc. Ing. Antonín Paseka, CSc.

---

Ing. Jiřina Vašinová  
statutární orgán společnosti

## Rozdělovník

Výtisk č. 0 – 6 PROGI spol. s r.o.  
7 archiv WALTEC GDS s.r.o.

## Obsah

1. ÚVOD – ZADÁNÍ GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU	4
2. VÝCHOZÍ PODKLADY	4
3. VÝSLEDKY PŘEDCHOZÍCH PRŮZKUMŮ	4
4. POUŽITÉ METODY PRŮZKUMU	4
5. GEOMORFOLOGICKÉ A GEOLOGICKÉ POMĚRY	7
6. VÝSLEDKY GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU	8

## Seznam příloh:

1. Situace sond GTP 1 : 1 000
2. Výsledky geotechnického průzkumu
3. Statické zatěžovací zkoušky
4. Návrh a posouzení ZKPP
5. Výsledky laboratorních zkoušek zemin

## 1. Úvod – zadání geotechnického průzkumu

Na základě objednávky prací č.41/2018, provedla firma WALTEC GDS s.r.o., geotechnický průzkum pro mostní objekt v km 97,112, v úseku Dýšina-Nová Huť, na trati Chrást u Plzně-Radnice.

Podle požadavku projektanta, byly v přechodové oblasti mostu provedeny dvě kopané sondy a vrtý s odběrem vzorků zemin a na pláni tělesa žel. spodku byly změřeny dvě statické zatěžovací zkoušky. Dále byly provedeny dvě dynamické penetrační zkoušky soupravou DPM. Na základě výsledků GTP byl proveden návrh ZKPP pro mostní objekt.

Terénní práce byly uskutečněny v období červenec a srpen 2018.

## 2. Výchozí podklady

Objednatel geotechnického průzkumu nám předal následující písemné a grafické materiály:

- *Objednávky prací*
- *Schválený rozsah prací spolu s rozpočtem prací*
- *Situaci stavby*

Ke zpracování byly dále použity geologické podklady a archivní vrtý z Geofondu Praha.

K bližšímu seznámení se s geologickou stavbou lokality jsme použili mapy – geologickou, hydrogeologickou a inženýrskogeologického rajónování ČR v měřítku 1 : 50 000 – 12-33 Plzeň. Pro charakteristiku morfologie terénu byla využita státní mapa 1 : 5 000, list 5–3 Plzeň.

## 3. Výsledky předchozích průzkumů

V roce 2017 provedla firma WALTEC GDS průzkum v koleji č. 2, v úseku km 96,800 (km 8,134) – 97,200 (km 8,534), (WALTEC 4/2018). Výsledky sondy KS-3 byly převzaty do tohoto průzkumu.

## 4. Použité metody průzkumu

Ke splnění požadavků průzkumu bylo zapotřebí, v souladu s platnými předpisy, vykonat níže uvedené činnosti:

### 4.1 Administrativní činnost

Pro provádění průzkumných prací zajistil objednatel informace o výskytu inženýrských sítí a zajistil jejich vytyčení.

#### 4.2 Odkryvné práce

Základní údaje o provedených sondážních pracích jsou souhrnně uvedeny v *tabulce 1*. Technická dokumentace průzkumných prací je uvedena v přílohách.

Geodetické zaměření průzkumných sond nebylo požadováno.

sonda	hloubka	Odběr vzorku				
č.	( m)	porušený	neporušený	voda	skládka	petrografický
KS-1	0,80	1	-	-	-	-
KS-2	0,80	1	-	-	-	-

**Tabulka 1:** Přehled provedených sondážních prací

#### 4.3 Laboratorní zkoušky

Indexové laboratorní zkoušky jsou určeny ke stanovení popisných vlastností zemin a hornin v místě stavby a k jejich zařazení do klasifikačního systému podle ČSN EN IS 14688-2 a ČSN 73 6133 a k prognóze jejich geomechanických vlastností.

Veškeré laboratorní zkoušky prováděla laboratoř Geotestu Brno, akreditovaná zkušební laboratoř ČIA.

Druh zkoušky	počet
Laboratorní geotechnické zkoušky zemin	
porušený vzorek	2

**Tabulka 2:** Přehled provedených laboratorních zkoušek

Výsledky laboratorních zkoušek zemin jsou obsaženy v *příloze č. 5*.

#### 4.4 Terénní zkoušky a měření

##### Zatěžovací zkoušky pro pražcové podloží

Zatěžovací zkoušky pro pražcové podloží koleje byly provedeny zařízením americké provenience typu *Enerpac*, na zemní ploše dna sondy ve stanoveném místě. Vlastní zkušební místo bylo připraveno ručně a kontrolovaná plocha pod deskou byla upravena tak, aby byl zajištěn dostatečný prostor po obvodu desky a její dobrý kontakt s měřenou plochou. Vlastní měření bylo provedeno v souladu ČSN 72 1006 a s předpisem SŽDC S4, tj. deska byla stupňovitě zatěžována vždy po 0,05 MPa do maximální hodnoty 0,2 MPa s vyzněním deformace a to dvoustupňově, tzn. s odlehčením.

Z hodnot měrného tlaku a deformace byl stanoven *Statický modul přetvárnosti E0/MPa/* a

to podle vztahu:

$$E_0 = \frac{1,5 \cdot P \cdot r}{y} \quad / \text{MPa}/$$

kde :

P – měrný tlak na desku /MPa/

r – poloměr zatěžovací desky /m/ (pro podmínky SŽDC se užívá deska o průměru d = 0,30 m)

y – celkové průměrné zatlačení desky /m/ zjištěné při druhém zatěžovacím cyklu

Vyhlobené sondy byly, po ukončení zkoušky zaházeny a povrch šterkového lože upraven do původního stavu.

Opravný součinitel „z“ byl stanoven podle předpisu SŽDC S4. Výsledky provedených zatěžovacích zkoušek jsou uvedeny v *příloze č. 3*

#### Dynamické penetrační zkoušky

Dynamické penetrační zkoušky byly provedeny tzv. střední dynamickou penetrační soupravou DPM ve smyslu ČSN EN ISO 22476-2 , tj. soupravou s následujícími technickými parametry:

Hmotnost beranu	30 kg
Výška pádu beranu	0,5 m
Průměr tyčí	0,032 m
Průměr hrotu	0,0437 m
Plocha průřezu hrotu	0,0015 m <sup>2</sup>

K sondování byly použity ztracené hroty s vrcholovým úhlem 90°.  
Podle doporučení zmíněné normy je možno hodnotu měrného dynamického penetračního odporu vypočítat podle tzv. holandského vzorce ve tvaru:

$$q_{\text{dyn}} = \frac{Q}{Q+q} \cdot \frac{Q \cdot h}{A \cdot s} \quad (\text{MPa})$$

Kde	Q	tíha beranu v kN
	q	tíha soutyčí, kovadliny a hrotu v příslušné hloubce, kde stanovujeme $q_{dyn}$ , v kN
	A	plocha příčného řezu hrotu v $m^2$
	s	zaražení hrotu 1 úderem v m

Ve výpočtu není uvažován vliv tření (malé hloubky sond) ani vliv podzemní vody. Výsledky DPM jsou uvedeny v *příloze č. 2*.

## 5. Geomorfologické a geologické poměry

Z hlediska geomorfologického členění České republiky (*Geomorfologické jednotky České republiky – Jan Bína, Jaromír Demek, / Academia Praha 2012/*), se zájmová lokalita nachází v jižní okrajové části Kralovické pahorkatiny (podcelek), která je součástí Plaské pahorkatiny (celek), podsoustavy Plzeňská pahorkatina, v rámci Poberounské soustavy.

Sledovaný úsek železniční trati leží po levé straně toku řeky Klabavy. Řeka zde kopíruje v generelu severojižní depresi, v morfologii proterozoických hornin Barrandienu (droby, prachovce). Deprese je vyplněná reliktly sladkovodního terciéru (fluviální až fluviolakustrinní štěrky, písky s vložkami jílu), které jsou místy překryty kvartérními fluviálními sedimenty a dále i sprašemi a sprašovými hlínami.

Z hlediska hydrogeologické stavby jsou říční sedimenty písky, štěrky s vložkami jílu, kolektorem s průlinovou propustností. Archivními vrty v blízkém okolí, W-1 a W-2 Dýšina, do hloubky 4,00 -4,50, nebyla hladina podzemní vody zastižena.

Klimatické podmínky, pro podmínky železniční sítě v zájmové oblasti, (z *hlediska nepříznivých účinků mrazu*), jsou charakterizovány návrhovou hodnotou indexu mrazu  $I_{mn}=500^{\circ}C.den$  (*mapa charakteristických hodnot indexu mrazu – SŽDC S4*). Hloubka promrzání  $h_{pr}= 1,01$  m.

## 6. Výsledky geotechnického průzkumu

Návrh ZKPP mostu v km 97,112 byl proveden pro minimální požadovanou hodnotu modulu přetvárnosti  $E_{pl} = 50 \text{ MPa}$  – (navazující regionální trať  $E_{pl} = 30 \text{ MPa}$ ) – podle předpisu SŽDC S4, přílohy 24.

V přechodové oblasti před mostem, byly provedeny kopaná sonda a vrt KS-1 a dynamická penetrační sonda DPS1. Pod kolejovým ložem zde byly zjištěny do hloubky 1,50 m od ÚPP, (úložné plochy pražce), navážky štěrku hlinitého a jílovitého, G4 GM a G5 GC (ČSN 736133), které jsou namrzavé. Dále do hloubky 4,00 m, je z výsledků penetrační sondy DPS1 zřejmé, že štěrkové navážky v náspu jsou prokládány vložkami hrubého kameniva.

Redukovaná hodnota modulu přetvárnosti v sondě KS-1, na pláni tělesa žel. spodku, v hloubce 0,70 m od ÚPP, činí  $E_{0red} = 31,03 \text{ MPa}$ .

V přechodové oblasti za mostem, byly provedeny kopaná sonda a vrt KS-2 a dynamická penetrační sonda DPS2. Pod kolejovým ložem zde byly zjištěny do hloubky 1,50 m od ÚPP, navážky štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy, G3 G-F (ČSN 736133), které jsou namrzavé až mírně namrzavé. Dynamická penetrační sonda ověřila v blízkosti opěr mostu, od hloubky 0,40 m od ÚPP, navážku hrubého kameniva, která byla pro penetrační sondu neprůchodná.

Redukovaná hodnota modulu přetvárnosti v sondě KS-2, na pláni tělesa žel. spodku, v hloubce 0,70 m od ÚPP, je vysoká a činí  $E_{0red} = 81,82 \text{ MPa}$ . Vysoká hodnota  $E_{0red}$  byla naměřena i v sondě KS-3 (WALTEC GDS 4/2018) – příloha č.2

### Navržená konstrukce ZKPP mostu - ZKPP typ 5

Podle předpisu SŽDC S4 , vzorových listů a z nich vyplývajícího návrhu a posouzení konstrukce pražcového podloží, může pak být skladba PP, (od ložné plochy pražce - LPP), následující:

- **kolejové lože** o mocnosti **0,35 m** (od LPP, pro beton. pražce)
- **podkladní vrstva štěrkodrti** frakce 0-32 mm  
o mocnosti **0,50 m** ( $I_D=0,80$ )
- **zemní pláň** v hloubce **0,85 m** od ložné plochy pražce

Blansko, září 2018

## **PŘÍLOHY**

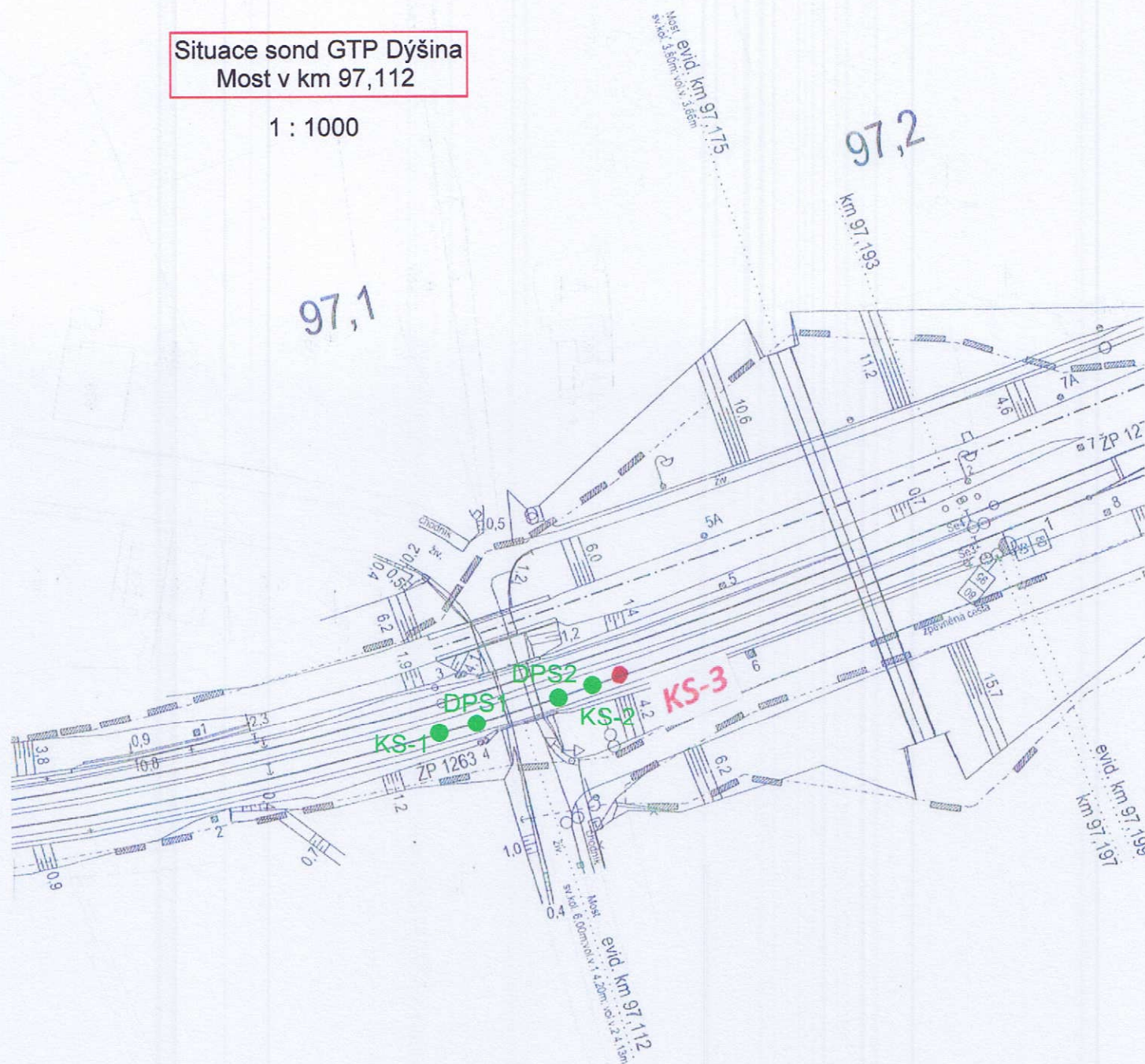


# **PŘÍLOHA 1**

**Situace zájmového území**

Situace sond GTP Dýšina  
Most v km 97,112

1 : 1000





# **PŘÍLOHA 2**

**Výsledky GTP**



# **PŘÍLOHA 3**

**Statické zatěžovací zkoušky**



## PROTOKOL O MĚŘENÍ STATICKÉHO MODULU PŘETVÁRNOSTI - VÝPOČTOVÁ ČÁST

kruhovou deskou o průměru 0,30 m

MÍSTO ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY: most km 97,112

název akce: GTP pro akci: "Přesun zastávky Chrást obec a zřízení zastávky Dýšina "

poloha: km 97,124

číslo koleje : 2

poloha zatěžovací desky vzhledem k ose koleje ve směru staničení: v ose

vzdálenost středu zatěžovací desky od osy koleje (mm):

hloubka uložení zatěžovací desky od úložné plochy prahce (mm): 700

zatěžovací zkouška provedena na: zemní pláň

datum: 17.7.2018

Sonda: **KS - 2**

měrný tlak (MPa): 0,2

Počasi: zataženo

20 °C

### Naměřené hodnoty

Zatížení desky (MPa)	Zatlačení desky (y)
0,00	0,00
0,05	1,01
0,10	1,80
0,15	2,46
0,20	2,90
0,15	2,88
0,10	2,82
0,05	2,73
0,00	2,50
0,05	2,63
0,10	2,74
0,15	2,89
0,20	3,05
0,15	3,01
0,10	2,96
0,05	2,87
0,00	2,62

(y1)

(y2)

### Vstupní data a vzorce

y1 /mm/ = 2,50

opravný součinitel "z" = 1,00

y2 /mm/ = 3,05

měrný tlak na desku p /MPa/ = 0,2

Δy /mm/ = 0,55

vstupní vztah

Δy /m/ = 0,00055

$$E_0 = \frac{0,225 \times p}{\Delta y} \text{ /MPa/}$$

### Výpočet a výsledky

$$E_0 = \frac{0,225 \cdot 0,2}{0,000550} = 81,82 \text{ MPa}$$

Vypracoval:

Vašková

**E<sub>0red</sub> = 81,82 MPa**



## PROTOKOL O MĚŘENÍ STATICKÉHO MODULU PŘETVÁRNOSTI - GRAFICKÁ ČÁST

**MÍSTO ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY:** most km 97,112

**název akce:** GTP pro akci: "Přesun zastávky Chrást obec a zřízení zastávky Dýšina "

**poloha:** km 97,124

**číslo koleje:** 2

**poloha zatěžovací desky vzhledem k ose koleje ve směru staničení:** v ose

**vzdálenost středu zatěžovací desky od osy koleje (mm):**

**hloubka uložení zatěžovací desky pod úložnou plochou pražce (mm):** 700

**zatěžovací zkouška provedena na:** zemní pláš

**datum:** 17.7.2018

**Sonda:**

**KS - 2**

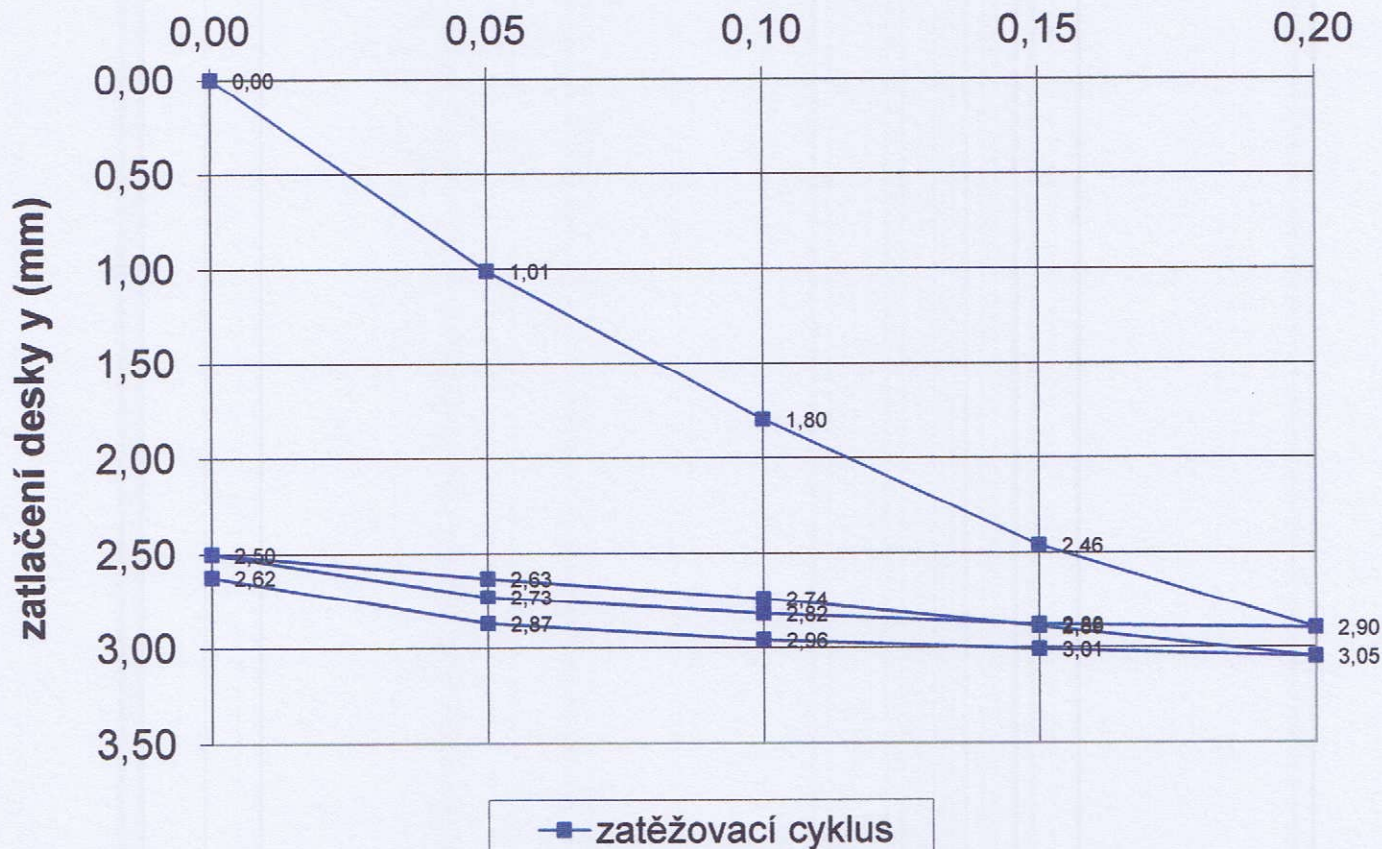
**měrný tlak (MPa):** 0,2

**Počasí:** zataženo

20 °C

### Grafický průběh zkoušky

**zatížení desky p (MPa)**





## PROTOKOL O MĚŘENÍ STATICKÉHO MODULU PŘETVÁRNOSTI - VÝPOČTOVÁ ČÁST

kruhovou deskou o průměru 0,30 m

MÍSTO ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY: most km 97,112

název akce: GTP pro akci: "Přesun zastávky Chrást obec a zřízení zastávky Dýšina "

poloha: km 97,099

číslo koleje : 2

poloha zatěžovací desky vzhledem k ose koleje ve směru staničení: v ose

vzdálenost středu zatěžovací desky od osy koleje (mm):

hloubka uložení zatěžovací desky od úložné plochy pražce (mm): 700

zatěžovací zkouška provedena na: zemní pláň

datum: 17.7.2018

Sonda: **KS - 1**

měrný tlak (MPa): 0,2

Počasí: zataženo

20 °C

### Naměřené hodnoty

Zatížení desky (MPa)	Zatlačení desky (y)
0,00	0,00
0,05	0,62
0,10	1,50
0,15	2,35
0,20	3,74
0,15	3,69
0,10	3,58
0,05	3,37
0,00	2,75
0,05	3,15
0,10	3,42
0,15	3,72
0,20	4,20
0,15	4,15
0,10	4,00
0,05	3,82
0,00	3,28

(y1)

(y2)

### Vstupní data a vzorce

y1 /mm/ = 2,75

opravný součinitel "z" = 1,00

y2 /mm/ = 4,20

měrný tlak na desku p /MPa/ = 0,2

Δy /mm/ = 1,45

vstupní vztah

Δy /m/ = 0,00145

$$E_0 = \frac{0,225 \times p}{\Delta y} \text{ /MPa/}$$

### Výpočet a výsledky

$$E_0 = \frac{0,225 \cdot 0,2}{0,001450} = 31,03 \text{ MPa}$$

Vypracoval:

Vašv

**E<sub>0red</sub> = 31,03 MPa**



## PROTOKOL O MĚŘENÍ STATICKÉHO MODULU PŘETVÁRNOSTI - GRAFICKÁ ČÁST

MÍSTO ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY: most km 97,112

název akce: GTP pro akci: "Přesun zastávky Chrást obec a zřízení zastávky Dýšina "

poloha: km 97,099

číslo koleje: 2

poloha zatěžovací desky vzhledem k ose koleje ve směru staničení: v ose

vzdálenost středu zatěžovací desky od osy koleje (mm):

hloubka uložení zatěžovací desky pod úložnou plochou pražce (mm): 700

zatěžovací zkouška provedena na: zemní pláň

datum: 17.7.2018

Sonda: **KS - 1**

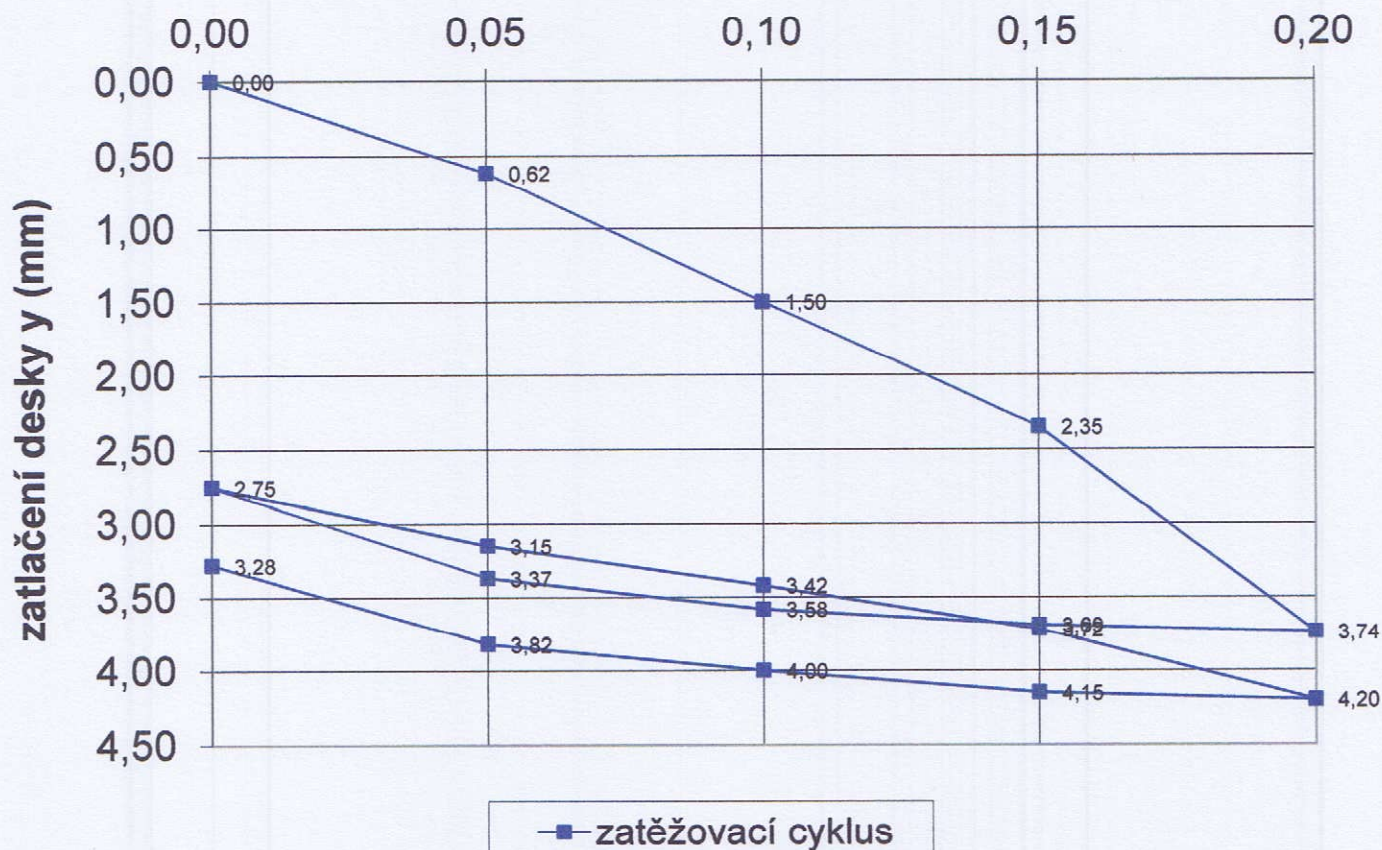
měrný tlak (MPa): 0,2

Počasí: zataženo

20 °C

### Grafický průběh zkoušky

zatížení desky p (MPa)





# **PŘÍLOHA 4**

**Návrh a posouzení ZKPP**



## Návrh a posouzení ZKPP mostu v km 97,112 - Dýšina

### ZKPP přechodové oblasti a výběhu

Typ trati

Regionální trať

Konstrukční vrstva šterkodrti

šterkodrti, výzisku

o tl.  $h_1 =$  **0,50**

Modul přetvárnosti šterkodrti pro  $I_D = 0,80$

$E_1 =$  **60,00** MPa

Požadovaný modul přetvárnosti

$E_{PL} =$  **50,00** MPa

Modul přetvárnosti zemní pláně zjištěný měřením

$E_0 =$  **31,03** MPa

Opravný součinitel "z"

$z =$  **1,00**

Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně

$E_{or} =$  **31,03** MPa

### Posouzení

$$k_1 = \frac{E_{or}}{E_1} \quad \text{tedy} \quad \frac{31,03}{60,00} = \mathbf{0,52}$$

$$k_2 = \frac{h_1}{D} \quad \text{tedy} \quad \frac{0,50}{0,30} = \mathbf{1,67}$$

Z diagramu na obr.8 v příloze 6 SŽDC S4 se pro  $k_1 =$  **0,52** a  $k_2 =$  **1,67** určí

$$k_3 = \mathbf{0,90}$$

Potom platí, že  $E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,90 \times 60,00 \rightarrow$  **54,00** MPa potom platí, že

$$E_{e1} > E_{pl} \rightarrow \mathbf{54,00} > \mathbf{50,00}$$

**konstrukce tělesa železničního spodku z hlediska únosnosti VYHOVUJE**

### POSOUZENÍ OCHRANY ZEMNÍ PLÁNĚ PŘED NEPŘÍZNIVÝMI ÚČINKY MRAZU

Tloušťka konstrukční vrstvy šterkodrti

o tl.  $h =$  **0,50** m

Typ trati

Regionální trať

Index mrazu  $I_{ma} =$

**500** °C.den

Zemní pláně je tvořena: **šterk hlinitý, jílovitý, který je nanrzavý**

Dovolená tloušťka promrznutí zemin zemní pláně

$h_{zdov} =$  **0,70** m

Tloušťka kolejového lože (beton.pražce)

$h_k =$  **0,55** m

Tloušťka konstrukční vrstvy šterkodrti převedená na šterkopísek

**0,57** m

Vodní režim zemní pláně určený podle stupně konzistence

$I_c =$  **příznivý**

Hloubka promrznání  $h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{ma}} = 0,045 \cdot \sqrt{500} \rightarrow$

**1,01** m

Pro zajištění ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu platí:

$$h_{pr} \leq h_k + h_{sp} + h_{zdov} \quad \text{tedy} \quad \mathbf{1,01} < \mathbf{1,82}$$

navrhovaná podkladní vrstva z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu

**VYHOVUJE**

**Navržená konstrukce ZKPP mostu - ZKPP typ 5**

šterkové lože (beton. pražce) o mocnosti

**0,35** m

konstrukční vrstva ze šterkodrti fr. 0-32 mm o mocnosti

**0,50** m

zemní pláně v hloubce od LPP (ložné plochy pražce)

**0,85** m



# **PŘÍLOHA 5**

**Výsledky laboratorních zkoušek zemin**



**PROTOKOL O ZKOUŠCE****č.: 3203-0177/18**

<b>Zadavatel:</b>	WALTEC GDS, s.r.o., Masarykova 1355/12, 678 01 Blansko		
<b>Název zakázky:</b>	BLANSKO - WALTEC GDS, LRMZ, akce GTP Dýšina - most km 97,112		
<b>Číslo zakázky:</b>	180069J		
<b>Předmět zkoušky:</b>	vzorky zeminy		
<b>Odběr vzorků zadavatelem:</b>			<b>Příjem vzorků:</b>
<b>Datum odběru:</b>	17.7.2018	<b>Datum příjmu:</b>	20.7.2018
<b>Odběr provedl:</b>	Ing.J. Vašinová	<b>Počet vzorků:</b>	2

**Evidenční čísla vzorků : 27625-27626.****Provedené zkoušky:**

- stanovení vlhkosti zemin – ČSN EN ISO 17892-1
- stanovení zrnitosti zemin – ČSN EN ISO 17892-4, metoda dle čl. 5.1, 5.2, 5.3

**Provedení zkoušek:****Zahájení zkoušek:** 23.7.2018**Ukončení zkoušek:** 26.7.2018

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a v žádném případě nenahrazují rozhodnutí správního či jiného charakteru. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.*

**Protokol vystaven:** 26.7.2018**Obsahuje** 1 + 3 listů**Za správnost odpovídá:**Ing. Vítězslav Křetinský  
vedoucí laboratoři



NÁZEV AKCE : GTP Dýšina - most km 97,112

ČÍSLO AKCE : 180069J

DATUM : 7/2018

**GEOtest**

Laboratoře mechaniky zemin

## Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-0177/18

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		27625/3	27626/3								
sonda		KS-1	KS-2								
hloubka	m	0,8	0,8								

stanovení vlhkosti zemin - ČSN EN ISO 17892-1	w	%	10,1	5,3							
---	---	---	------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Zpracoval: Ing. Vítězslav Křetinský

Rozšířené nejistoty měření:  
vlhkost - 0,7%, zrnitost - 2,5%

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k=2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku. Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02.



**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

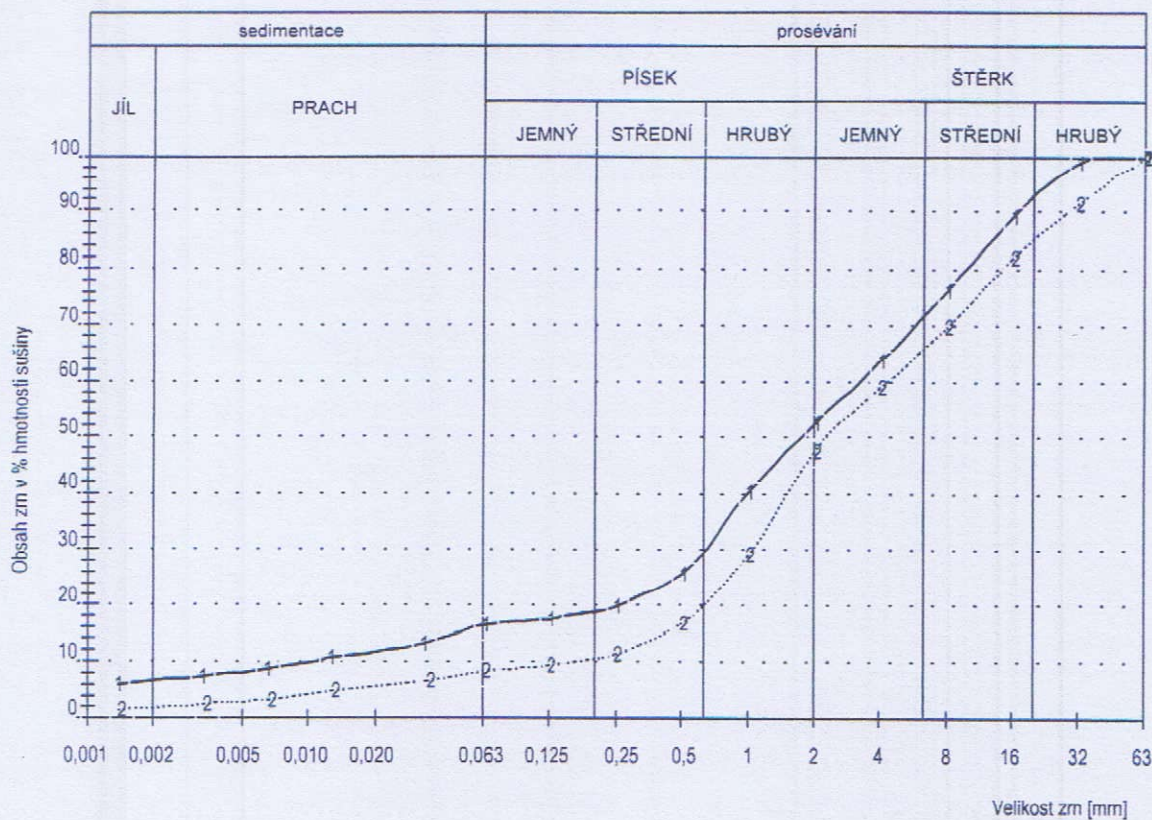
dle ČSN EN ISO 17892-4

Název akce: GTP Dýšina - most km 97,112  
 Číslo akce : 180069J

Datum: 7/2018

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	$\rho_s$ [Mgm <sup>-3</sup> ]	Jíl	Prach	Písek	Štěrka	Zrna < 0,063mm [%]
27625	KS -1	0,80	2,65	7	9	36	48	16
27626	KS -2	0,80	2,65	2	6	39	53	8

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
27625	1,1E-2	2,6E-1	6,5E-1	1,0E+0	1,7E+0	3,2E+0	5,8E+0	9,8E+0	1,7E+1	6,3E+1
27626	1,7E-1	6,3E-1	1,1E+0	1,5E+0	2,3E+0	4,3E+0	8,1E+0	1,4E+1	2,8E+1	6,3E+1



Zpracoval: Ing.V.Křetinský



## **METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN**

### **FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI**

#### **VLHKOST** ( w )

*představuje poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy, vyjádřené v procentech.*

Uváděná hodnota odpovídá metodice dle ČSN EN ISO 17892-1, kdy se standardně vzorek reprezentující celek vysušuje při teplotě 105-110°C na ustálenou hmotnost.

#### **ZRNITOST** *Granulometrická analýza*

*je vyjádřením hmotnostního podílu jednotlivých zrnitostních frakcí v zemině podle jejich velikosti.*

Zjišťuje se stanovením hmotnosti jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti suchého vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (velikost zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítím s oky dané velikosti). Podíl zrn nad 0,063 mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sít. Velikost zrn pod 0,063 mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnné rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrande. Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-4.

- U vzorků č. 27625, 27626 byla ve výpočtu použita odhadnutá hodnota zdánlivé hustoty pevných částic.
- U vzorků č. 27625, 27626 byla použita menší než normová navážka z důvodu nedostatku dodaného materiálu.
- U vzorku č. 27625 byl vyloučen ojedinělý kámen o rozměrech 8x6cm.
- U vzorku č. 27626 byly vyloučeny ojedinělé kameny o rozměrech 8,5x6cm a 7x6,5cm.



# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133  
 Namrzavost dle Scheibleho (ČSN 73 6133)

Název akce: GTP Dýšina - most km 97,112  
 Číslo akce : 180069J

Datum: 7/2018

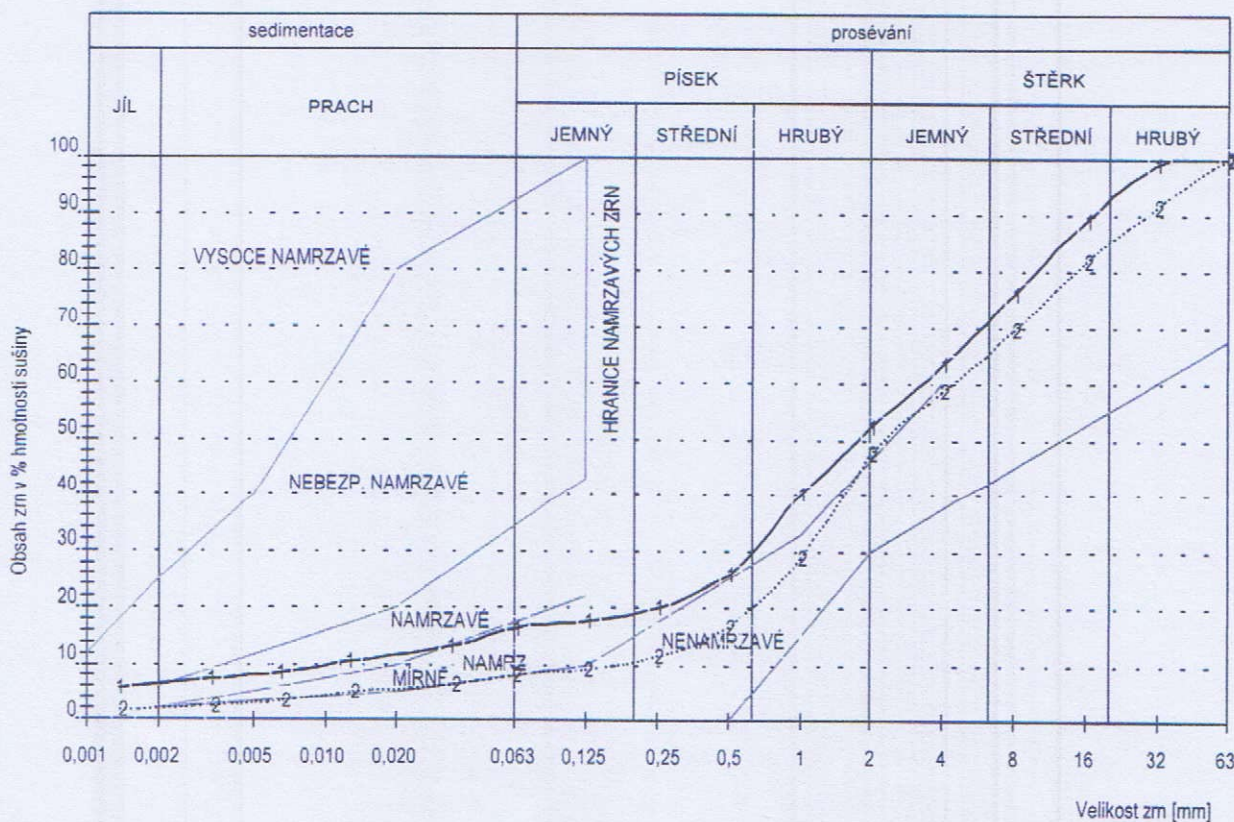
VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2 (2005)	ČSN 73 6133			
27625	KS -1	0,80	saclGr	G4 GM,G5 GC	301,4	12,0	1,5E-4
27626	KS -2	0,80	saGr	G3 G-F	25,6	1,5	1,3E-3

Vhodnost do násypu

Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)

VZOREK	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná
27625		X			X	
27626			X			X

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant



Zpracoval: Ing.V.Křetinský



NÁZEV AKCE : GTP Dýšina - most km 97,112

ČÍSLO AKCE : 180069J

DATUM : 7/2018

**GEOTest**

Laboratoře mechaniky zemin

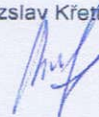
## Vyhodnocení laboratorních zkoušek

tabulka č. 1

poradové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		27625/3	27626/3								
sonda		KS-1	KS-2								
hloubka	m	0,8	0,8								

vlhkost zeminy	w	%	10,1	5,3							
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2(2005)			sacGr	saGr							
zatřídění zeminy dle ČSN 73 6135			G4 GM	G3 G-F							
pojmenování zeminy			hP+Š48	hpŠ							
propust.z křiv. zrnit.	k	m.s <sup>-1</sup>	1,5E-4	1,3E-3							

Zpracoval: Ing. Vítězslav Křetínský





NÁZEV AKCE: GTP Dýšina – most km 97,112

zak. číslo: 18 0069J

## ZHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ROZBORŮ

### VZORKY

Datum příjmu: 20. 7. 2018

Třída vzorku	2 (N)	3 (P)	4 (T)
počet	0	2	0

### POŽADAVEK NA ZKOUŠKY

- **zrnitost** s odvozením součinitele propustnosti  $k_f$
- **klasifikační rozbor** (tj. přirozená vlhkost, zrnitostní rozbor, konzistenční meze)

**A.** Po zadání požadovaných rozborů jsme vzorky označili naším laboratorním identifikačním číslem a dle zadání objednatele provedli jejich **makroskopický popis**:

vz.č.	sonda	hloubka [m]	
27625	KS-1	0,8	Písek hlinitý se štěrkem, hnědý, Ø štěrkových zrn 0,5 – 3 cm, ojediněle 6 cm, zrna polozaoblená (obsah 48 %), písek převážně střednozrný a hrubozrný, nevápnitý, vodou nasycený
27626	KS-2	0,8	Štěrka hlinitopísčité písčité, hnědý, štěrkových zrn 0,5 – 6 cm, zrna polozaoblená, písek střednozrný a hrubozrný, nevápnitý, silně zavlhlý

**B.** Výsledkem granulometrického rozboru vzorku, jsou v příloze obsažené **křivky zrnitosti**, z níž byl metodou Mallet-Pacquant odvozen **koefficient filtrace**. Pro analyzované vzorky byly stanoveny níže uvedené hodnoty:

vz.č.	sonda	hloubka [m]	koefficient filtrace /m . s <sup>-1</sup> /
27625	KS-1	0,8	1,5.E <sup>-4</sup>
27626	KS-2	0,8	1,3.E <sup>-3</sup>



NÁZEV AKCE: GTP Dýšina – most km 97,112

zak. číslo: 18 0069J

Podíly základních frakcí (jíl, prach, písek, štěrk) vykázaly následující hodnoty:

Tabulka I

laboratorní	PROCENTNÍ ZASTOUPENÍ JEDNOTLIVÝCH FRAKcí					
číslo	JÍL	PRACH	PÍSEK	ŠTĚRK	OBSAH HLÍNY ( JÍL + PRACH )	
vzorku	< 0,002	0,002 - 0,063	0,063 - 2,0	> 2,0	< 0,063	mm
HLINITÝ PÍSEK SE ŠTĚRKEM						
27625	7	9	36	48	16	%
ŠTĚRK HLINITOPÍŠČITÝ						
27626	2	6	39	53	8	%

C. Klasifikační zařazení vzorků zeminy dle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO14688-2 je uvedeno v tabulce II.

tabulka II

číslo vzorku	sonda	Hloubka [m]	klasifikační zařazení		konzistence	
			ČSN 73 6133	ČSN EN ISO14688-2	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO14688-2
27625	KS-1	0,8	G4 GM, G5 GC	sacGr	-	-
27626	KS-2	0,8	G3 G-F	saGr	-	-

#### D. Namrzavost.

 Dle namrzavosti zemin (hodnoceno dle zrnitostního Scheibleho kritéria), náleží dodané vzorky k zeminám **namrzavým** (vz. č. 27625) a **mírně namrzavým** (vz. č. 27626).

#### E. Vhodnost do násypů a pro podloží

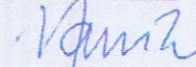
Zařazení vzorku zeminy bylo provedeno dle normy ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací) s použitím tabulky A. 1, obsažené v příloze A. Výsledek je uveden v následující tabulce III.

tabulka III

číslo vzorku	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	nevhodná	podmínečně vhodná	vhodná	nevhodná	podmínečně vhodná	vhodná
27625		X			X	
27626			X			X

Brně dne: 26. 7. 2018

RNDr. J. Hanák



# NÁVRH A POSOUZENÍ TRATIVODNÍHO POTRUBÍ

TNŽ 73 6949

## Vstupní hodnoty:

<b>L = 361.0</b>	<b>m</b>	<i>Délka úseku</i>
<b>b = 5.00</b>	<b>m</b>	<i>Šířka zemní pláň</i>
<b>DN = 250</b>	<b>mm</b>	<i>Vnitřní průměr trativodu</i>
<b>n = 0.010</b>	<b>-</b>	<i>Součinitel drsnosti, potrubí PE-HD</i>
<b>i = 5.00</b>	<b>‰</b>	<i>Podélný sklon trativodu</i>
<b>φ = 0.70</b>	<b>-</b>	<i>Odtokový součinitel - příloha 3, železniční trať</i>
<b>q<sub>s</sub> = 196</b>	<b>l/s.ha</b>	<i>Intenzita směrodatného deště - periodicita 0,2 - Plzeň 15min.</i>

## POSOUZENÍ DIMENZE TRATIVODNÍHO POTRUBÍ

### Hydraulický poloměr pro kruhové potrubí

$$R = \frac{D}{4}$$

<b>D = 0.250</b>	<b>m</b>	<i>Vnitřní průměr potrubí</i>
<b>R = 0.063</b>	<b>m</b>	<i>Hydraulický poloměr</i>

### Rychlostní součinitel

$$C = \frac{R^{\frac{1}{6}}}{n}$$

<b>R = 0.063</b>	<b>m</b>	<i>Hydraulický poloměr</i>
<b>n = 0.010</b>	<b>-</b>	<i>Součinitel drsnosti, potrubí PE-HD</i>
<b>C = 62.996</b>	<b>m<sup>0.5</sup>/s</b>	<i>Rychlostní součinitel</i>

### Rychlost

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

<b>C = 62.996</b>	<b>m<sup>0.5</sup>/s</b>	<i>Rychlostní součinitel</i>
<b>R = 0.063</b>	<b>m</b>	<i>Hydraulický poloměr</i>
<b>i = 5.000</b>	<b>‰</b>	<i>Podélný sklon trativodu</i>
<b>v = 1.114</b>	<b>m/s</b>	<i>Rychlost</i>

### Průřezová plocha

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

<b>D = 0.250</b>	<b>m</b>	<i>Vnitřní průměr potrubí</i>
<b>S = 0.049</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<i>Hydraulický poloměr</i>

### Maximální odtokové množství

$$Q_{\max} = S \cdot v$$

<b>S = 0.049</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<i>Hydraulický poloměr</i>
<b>v = 1.114</b>	<b>m/s</b>	<i>Rychlost</i>
<b>Q<sub>max</sub> = 54.665</b>	<b>l/s</b>	<i>Maximální odtokové množství</i>

### Plocha povodí

$$S_s = L \cdot b$$

<b>L = 361.0</b>	<b>m</b>	<i>Délka úseku</i>
<b>b = 5.000</b>	<b>m</b>	<i>Šířka zemní pláň</i>
<b>S<sub>s</sub> = 0.181</b>	<b>ha</b>	<i>Plocha povodí</i>

### Odtokové množství

$$Q = \varphi \cdot S_s \cdot q_s$$

<b>φ = 0.700</b>	<b>-</b>	<i>Odtokový součinitel - příloha 3, železniční trať</i>
<b>S<sub>s</sub> = 0.181</b>	<b>ha</b>	<i>Plocha povodí</i>
<b>q<sub>s</sub> = 196</b>	<b>l/s ha</b>	<i>Intenzita směrodatného deště</i>
<b>Q = 24.765</b>	<b>l/s</b>	<i>Odtokové množství</i>

### POSOUZENÍ:

$$Q_{\max} > Q$$

<b>Q<sub>max</sub> = 54.665</b>	<b>l/s</b>	<i>Maximální odtokové množství</i>
<b>Q = 24.765</b>	<b>l/s</b>	<i>Odtokové množství</i>

[l/s] <b>54.665</b> > <b>24.765</b> <b>VYHOVUJE</b>
---

*"Zřízení zastávky Dýšina"*

## *POSUDEK*

*Most ev. km 97,112 - vliv posunu osy koleje*

## **OBSAH**

1.	Technická zpráva posudku	3
1.1	Identifikační údaje mostního objektu .....	3
1.2	Vstupní údaje .....	3
1.3	Související podklady, technické normy a předpisy .....	4
1.4	Technické parametry mostu .....	5
1.5	Příčný roznos zatížení .....	6
2.	Přepočet mostního objektu	7
2.1	Výpočetní model .....	7
2.2	Přehled zatížení .....	7
2.2.1	Stálé zatížení .....	7
2.2.2	Ostatní stálé zatížení.....	7
2.2.3	Zatížení železniční dopravou (proměnné).....	8
2.3	Stanovení zatížitelnosti .....	9
2.3.1	Stanovení zatížitelnosti – smyk.....	10
2.3.2	Stanovení zatížitelnosti – ohyb.....	10
2.4	Posouzení přechodnosti.....	10
2.4.1	Předpoklad neporušeného nosníku .....	11
2.4.2	Předpoklad snížení rychlosti na mostě .....	11
3.	Závěr	12
3.1	Úplná identifikace autora statického výpočtu .....	12

## 1. TECHNICKÁ ZPRÁVA POSUDKU

### 1.1 Identifikační údaje mostního objektu

<b>Název akce:</b>	<b>"Zřízení zastávky Dýšina"</b>
<b>Stavebník:</b>	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa západ Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9
<b>Objekt:</b>	Most v km 97,112 (ve staničním obvodu)
<b>Správce objektu:</b>	Správa železnic, státní organizace OŘ Plzeň, Správa mostů a tunelů
<b>Staničení mostu:</b>	ev.km 97,112
<b>Překonávaná překážka:</b>	silnice III. třídy s komunikací pro chodce
<b>Trat'ový úsek:</b>	0202 Praha–Vyšehrad (mimo) – Plzeň hl.n.– os.n. (včet., bez seř.n.)
<b>Definiční úsek:</b>	32 Ejpovice – Chrást u Plzně
<b>Stupeň dokumentace:</b>	DUSP
<b>Objednatel posudku - Zhotovitel stavby:</b>	N+N – Konstrukce a dopravní stavby Litoměřice, s.r.o. Nerudova 2215, 412 00 Litoměřice IČO: 44564287
<b>Zpracovatel posudku:</b>	Ing. Daneš Horák AI pro statiku a dynamiku staveb, mosty a inženýrské konstrukce, ČKAIT 0401423 Dukelských hrdinů 530/13, 400 01 Ústí nad Labem IČO: 65076036

### 1.2 Vstupní údaje

Předmětem posudku je železniční most na trati Ejpovice – Chrást u Plzně v evidenčním km 97,112. Mostní objekt byl postaven v roce 1926. Nosnou konstrukci tvoří deska se zabetonovanými ocelovými nosníky. Úpravy na mostě souvisejí s úpravou GPK, obnovou hydroizolace, přestavbou mostních říms s novým zábradlím a sanací povrchů konstrukcí. Do nosné konstrukce a spodní stavby se nezasahuje, do budoucna se plánuje celková přestavba mostu – nový most.

Předmětem posudku je zejména stanovisko k vlivu posunu osy koleje č. 1 o 358 mm na statickou únosnost mostu.

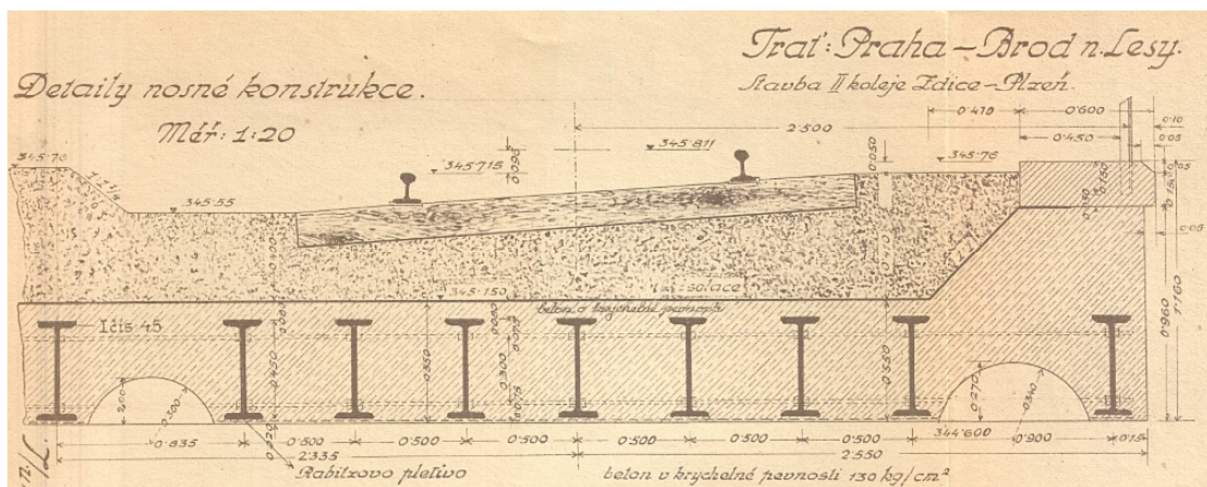


Jako součást posudku je proveden informativní výpočet zatížitelnosti NK. Pro informativní výpočet je použita metodika určování zatížitelnosti kategorie B. Uvažované pevnosti materiálů nejsou ověřeny zkouškami. Zanedbány jsou účinky ostatních složek zatížení dopravou (boční ráz, odstředivá síla ...) a nedopravních zatížení.

### **1.3 Související podklady, technické normy a předpisy**

- Původní stavební výkres: Nový podjezd v km 97,113, trať Praha – Brod nad Lesy, stavba II. koleje Zdice – Plzeň
  - Protokol o podrobné prohlídce mostního objektu provedené dle Vyhlášky MD č. 177/95 Sb., a předpisu SŽDC S5 Správa mostních objektů – Rok podrobné prohlídky 2018
  - ČSN EN 1990 ed.2 EC: Zásady navrhování konstrukcí
  - ČSN EN 1991-1-1 EC1: Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
  - ČSN EN 1991-2 ed.2 EC1: Zatížení konstrukcí, Část 2: Zatížení mostů dopravou
  - ČSN EN 1993-1-1 ed. 2 EC3: Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
  - ČSN EN 1993-2 EC3: Navrhování ocelových konstrukcí, Část 2: Ocelové mosty
  - ČSN EN 1994-1-1 EC4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
  - ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
  - ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
  - ČSN 73 6205 Navrhování ocelových mostů (zrušena)
  - MVL 511 Nosné konstrukce železničních mostů se zabetonovanými ocelovými nosníky
  - SŽDC SR 5 (S) Určování zatížitelnosti železničních mostů
  - SŽDC: Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů
  - SŽ S5/1 Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů
  - Vyhláška MD č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah  
Příloha č. 6 k vyhlášce č. 177/1995 Sb.
- A. Přechodnost drážních vozidel a traťové třídy zatížení**

## 1.4 Technické parametry mostu



Fragment dobové dokumentace

- Délka mostu 12,40 m
- Šířka mostu 10,12 m
- Výška objektu 5,37 m
- Délka přemostění 6,00 m
- Elektrizace střídavá 25 kV 50Hz
- Úhel křížení 90° Objekt kolmý
- Počet kolejí 2 ... kolej č.2 se ruší
- Počet nosných konstrukcí 1 (ZBN)
- Počet otvorů 1
- Traťová třída zatížení D3
- Maximální traťová rychlost 95 km/hod.
- Rychlost na mostě 90 km/hod.

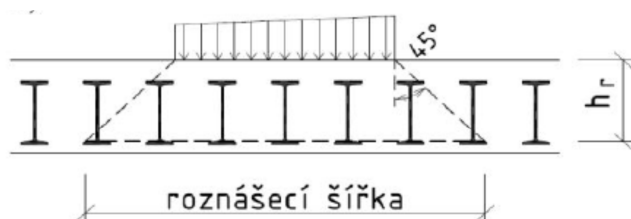
### Nosná konstrukce

- Ocelobetonová deska (zabetonované nosníky), prostá, ukončení kolmé
- NK složená ze dvou desek, v krajích desky odlehčení klenutím
- Rozpětí NK 6,40 m
- Uložení na kluzné vrstvě
- Výška přesypávky a kolejového lože pod kolejí č. 1 – 0,69 m, č. 2 – 0,69 m
- Vlastnosti materiálů

Dobová dokumentace uvádí beton o krychelné pevnosti  $130 \text{ kg/cm}^2 \cong 13 \text{ MPa}$ .

Stávající nosné konstrukce se zabetonovanými nosníky postavené před rokem 1939 se posuzují jako konstrukce ocelové, ve kterých beton tvoří pouze roznášecí výplň, jež se nepovažuje za nosnou v podélném směru. Betonovou výplní je zajištěna stabilita tvaru ocelových nosníků. Při výpočtu roznášecí šířky se předpokládá spojitě zatížení působící na horní plochu betonu NK. Toto zatížení se pod kolejovým ložem se rozkládá pod úhlem  $45^\circ$  v rámci tloušťky roznášecí vrstvy, která se v daném případě (dolní příčná výztuž

prochází otvory v zabetonovaných nosnících) uvažuje jako vzdálenost od povrchu betonu po horní plochu dolních pásnic zabetonovaných nosníků:



v daném případě  $h_r = 505 \text{ mm}$

Za charakteristickou hodnotu meze kluzu oceli se považuje zaručená mez kluzu oceli uvedená v dokumentaci mostního objektu (v daném případě uvedena není) nebo v normě platné v době jejího návrhu – ČSN 1230, plátková ocel,  $f_{yk} = 230 \text{ MPa}$   $f_u = 360 \text{ MPa}$ . Návrhová hodnota meze kluzu oceli se pro mezní stavy únosnosti (kromě únavy) stanoví ze zaručené meze kluzu oceli dělením dílčím součinitelem materiálu:

$$\gamma_{M0} = 1,1, \gamma_{M1} = 1,2, \gamma_{M2} = 1,3.$$

Pozn.: Pevnosti oceli nejsou ověřeny zkouškami, pak podle ČSN 73 0038  $\gamma_{M0} = 1,15$ .

### 1.5 Příčný roznos zatížení

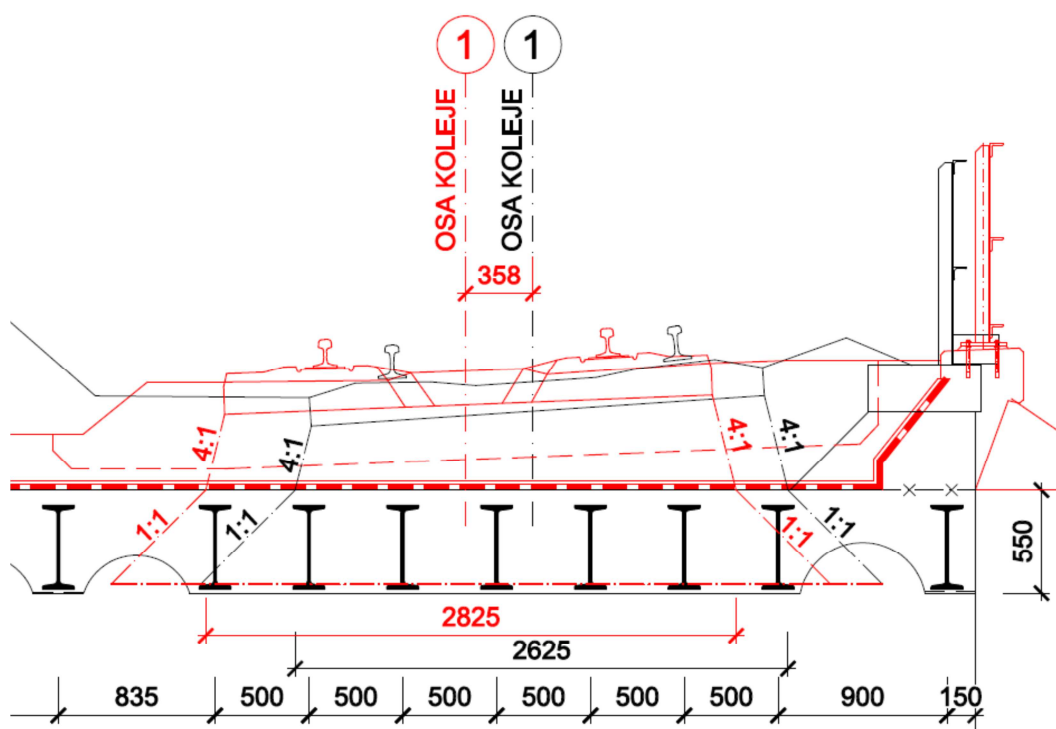


Schéma příčného roznosu zatížení je zpracováno podle příslušných technických norem a předpisů. Je patrné, že v obou stavech (před posunem koleje a po posunu) zatížení se přenáší do stále stejného počtu ocelových nosníků I č. 45.

## 2. PŘEPOČET MOSTNÍHO OBJEKTU

### 2.1 Výpočetní model

- Popis výpočetního modelu:

Nosnou konstrukci tvoří prostá deska se zabetonovanými nosníky. Jak bylo již uvedeno, tento typ NK postavené před rokem 1939 se posuzuje jako konstrukce ocelová, ve které beton tvoří roznášecí výplň, jež se nepovažuje za nosnou v podélném směru. Betonovou výplň je zajištěna stabilita tvaru ocelových nosníků (neuvažuje se vzpěr a klopení nosníků). Výpočet je proveden pro jeden prostý nosník – prutový model.

- Způsob přenosu zatížení na výpočetní model:

- Na nosnou konstrukci působí stálé zatížení od vlastní tíhy ocelového válcovaného nosníku I č. 45 a výplňového betonu desky.
- Dále působí proměnné dlouhodobé svislé zatížení (kolejové lože, kolejnice s upevňovacími a pražce).
- Na horní ploše betonu NK působí spojitě zatížení (roznesené) od pohyblivého zatížení železniční dopravou.

### 2.2 Přehled zatížení

#### 2.2.1 Stálé zatížení

Stálé zatížení je tvořeno vlastní tíhou ocelového nosníku, která je vygenerována použitým software. Dále je stálé zatížení tvořeno ostatním stálým zatížením, tedy zatížením betonovou deskou a nenosnými částmi konstrukce a mostního svršku.

... podle Tabulky 1 Metodického pokynu – starší 30 let, bez kontroly

$\gamma_G = 1,25$  ocelové prvky,  $\gamma_G = 1,30$  ostatní prvky

#### 2.2.2 Ostatní stálé zatížení

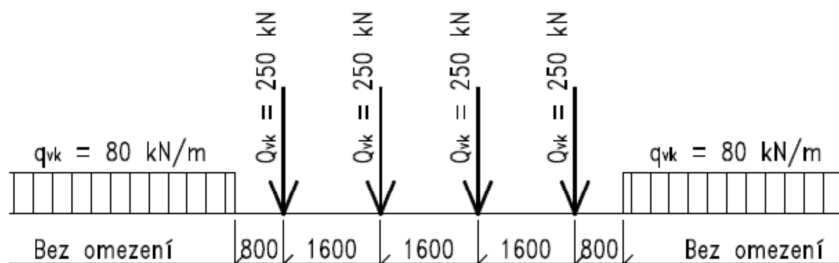
Zatížení od kolejnic s drobným kolejivem uvažováno 1,5 kN/m koleje, přitížení kolejového lože od betonových pražců s podkladnicemi uvažováno 2,3 kN/m koleje. Podle čl. 5.2.3 ČSN EN 1991-1-1 se při výpočtu zatížení od šterkového lože uvažuje proměnnost jeho tloušťky v rozmezí  $\pm 30\%$ .

	CHARAKTERISTICKÉ [kN/m <sup>2</sup> ]			$\gamma_f$	NÁVRHOVÉ [kN/m <sup>2</sup> ]
Kolejnice + drobné kolejivo	1,5 / 2,825	...	0,53	1,3	0,69
Přítížení od beton.pražců+podkl.	2,3 / 2,825	...	0,82	1,3	1,07
Šterkové lože	20 . 0,550 . 1,3	...	14,3	1,3	18,59
Izolace + ochrana	1,5	...	1,5	1,3	1,95
betonová deska 550 mm	25 . 0,550	...	13,75	1,3	17,88
			<b>30,90</b>		<b>40,17</b>

$b_1 = 2,825$  m ... viz schéma roznášení

Zatěžovací šířka ostatního stálého zatížení pro jeden nosník I č. 45 ve výpočtu zohledňuje zvětšení zatížení „krajních“ nosníků u „odlehčovacího klenutí“ ... na straně bezpečnosti uvažován zatěžovací šířka 0,70 m.

### 2.2.3 Zatížení železniční dopravou (proměnné)



Model zatížení LM71, základní charakteristické hodnoty zatížení (zdroj ČSN EN 1991-2)

- model zatížení LM71 (ČSN EN 1991-2 ed.2)
- charakteristická hodnota svislé síly  $Q_{vk} = 250 \text{ kN}$   
(odpovídá zatěžovacímu vlaku UIC-71)
- klasifikační součinitel  $\alpha = 1,00$   
 $Q_{sk} = Q_{vk} \cdot \alpha = 250 \cdot 1,00 = 250 \text{ kN}$

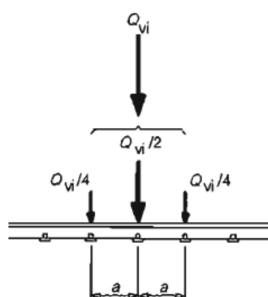
Dílčí součinitel účinků svislého proměnného železničního zatížení pro nosné prvky stávajících mostních objektů starší než 30 let:

$$\gamma_{Q,LM71} = 1,30$$

$$Q_d = Q_{sk} \cdot \gamma_{Q,LM71} = 250 \cdot 1,30 = 325 \text{ kN}$$

#### Roznos svislého zatížení – podélný směr

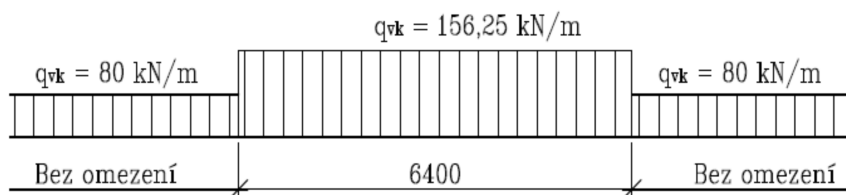
Podle ČSN EN 1991-2 se může osamělá síla v modelu zatížení LM71 roznášet do tří za sebou jdoucích podporových bodů kolejnice (pražců) – viz obrázek 6.4 v ČSN EN 1991-2:



$$a = 533 \text{ mm} \dots \text{ čl. 4.3.10 [metodický pokyn]}$$

Roznášení osamělé síly (zdroj ČSN EN 1991-2)

Z toho důvodu můžeme osamělé síly nahradit rovnoměrným spojitým zatížením:



Upravený model zatížení LM71, základní charakteristické hodnoty zatížení

### **Roznášení zatížení v příčném směru**

Proměnné zatížení se uvažuje jako spojité zatížení působící na horní plochu betonu NK. Podle čl. 6.3.6.2 v ČSN EN 1991-2 se uvažuje roznoš podélného zatížení v kolejovém loži ve sklonu 4:1. Charakteristická hodnota svislého dopravního zatížení pak má hodnotu:

$$q_{LM,1,v,k} = 156,25 / 2,825 = 55,31 \text{ kN/m}$$

Pro výpočet vnitřních sil se potom proměnné zatížení dopravou vztáhne na uvažovanou šířku 0,50 m pro jeden nosník I č. 45 (prutový model).

$$q_{LM,1,v,k} = 156,25 / 2,825 = \underline{\underline{27,655 \text{ kN/m}}}$$

$$\gamma_{Q,LM71} = 1,30$$

Dále je potřeba zohlednit dynamické účinky dynamickým součinitelem (pro výpočet uvažována standardně udržovaná kolej):

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,73; \quad 1,00 \leq \Phi \leq 2,00$$

náhradní délka konstrukce:  $L_\Phi = L = 6,40 \text{ m}$

$$>>> \Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{6,40} - 0,2} + 0,73 = 1,657$$

Charakteristická hodnota svislého zatížení \*  $\Phi_3$ :

$$\Phi_3 * q_{LM,1,v,k} = 1,657 * 27,655 = 45,824 \text{ kN/m (pro jeden nosník I č. 45)}$$

Podle EN 1991 – 2, článek 6.3.5, se musí uvažovat excentricita svislých zatížení poměrem kolových zatížení u všech náprav až do poměru 1,25 : 1,00 na kterékoli koleji.

Pak maximum  $\Phi_3 * q_{LM,1,v,k} = \underline{\underline{50,916 \text{ kN/m}}}$

## **2.3 Stanovení zatížitelnosti**

Základní výpočty vnitřních sil na ocelovém válcovaném nosníku I č. 45 a jeho únosnost jsou provedeny pomocí programu FIN EC – Fin 3D. Do programu jsou zaneseny materiálové charakteristiky a součinitele podle údajů výše uvedených. V příloze je grafický výstup z uvedeného programu.

Vliv oslabení dolní pásnice korozí nosníků (ztráta tloušťky 3 mm – viz protokol o podrobné prohlídce z roku 2018) je do výpočtu zanesena manuální úpravou hodnoty  $M_{Rd}$ . Ručně dopočteno snížení ohybové únosnosti vlivem snížení  $W_y$  o cca 6% ...

$$M_{Rd} = 0,94 * 406,222 = 381,85 \text{ kNm}$$

### 2.3.1 Stanovení zatížitelnosti – smyk

$$Z_{LM71} = \frac{V_{Rd} - V_{Ed,ost}}{V_{Ed,LM71}}$$

$$V_{Rd} = 879,764 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed,ost} = 94,60 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed,LM71} = 306,42 - 94,60 = 211,82 \text{ kNm}$$

$$Z_{LM71} = \frac{879,764 - 94,60}{211,82} = 3,706$$

### 2.3.2 Stanovení zatížitelnosti – ohyb

$$Z_{LM71} = \frac{U_{lim} - U_{rs}}{U_{UIC}} \quad Z_{LM71} = \frac{M_{Rd} - M_{Ed,ost}}{M_{Ed,LM71}}$$

$$M_{Rd} = 381,85 \text{ kNm}$$

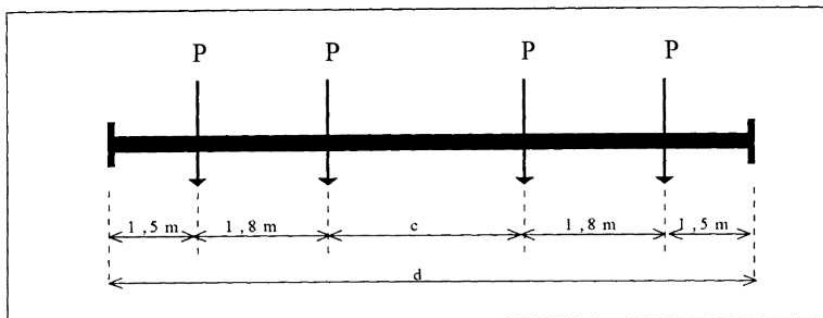
$$M_{Ed,ost} = 151,35 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,LM71} = 490,28 - 151,35 = 338,93 \text{ kNm}$$

$$Z_{LM71} = \frac{381,85 - 151,35}{338,93} = 0,680$$

## 2.4 Posouzení přechodnosti

Traťová třída zatížení D3, maximální traťová rychlost 95 km/hod.  
Modelové drážní vozidlo:



Třída	Hmotnost na nápravu [t]	Hmotnost na jednotku délky [t/m]	c [m]	d [m]
D3	22,5	7,2	5,90	12,50

$\gamma_T = 1,30$  ... viz 5.1.12 SŽ S5/1 ... pro traťové třídy

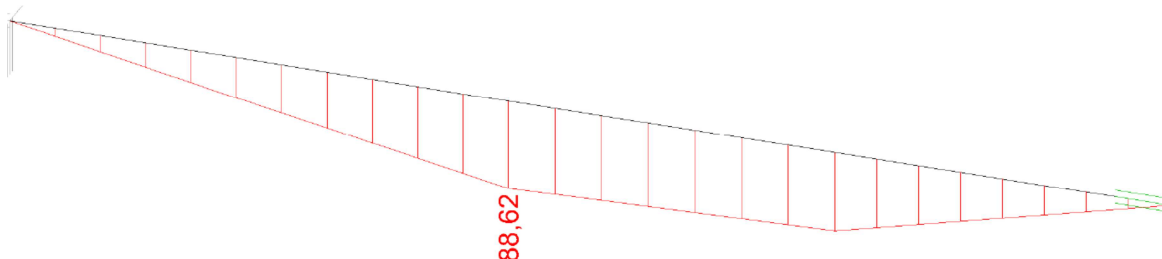
Dynamický součinitel pro standardně udržovanou kolej pro provozní zatížení:

$\phi_{T1} = 1,87$  ... Tabulka 5 SŽ S5/1

Břemeno  $P_k = 225 \text{ kN}$  (22,5 t) ... předpokládá se roznášení na 6 I č. 45 (bezpečné)

$$P_{k1} = 225/6 = 37,50 \text{ kN}$$

Hodnota statického účinku ověřovaného provozního zatížení je stanovena jako maximální ohybový moment na prostém nosníku od působení zatížení tíhou náprav na pozici Winklerova břemene.



**Návrhová hodnota statického účinku ověřovaného provozního zatížení**

$$E_{T,Ed} = M_{RPd} \cdot \phi_{T1} = 1,30 \cdot 88,62 \cdot 1,87 = 215,44 \text{ kNm}$$

**Účinnost provozního zatížení**

$$\lambda_{LM71} = E_{T,Ed} / E_{LM71,Ed} = \frac{215,44}{338,93} = 0,636$$

**Součinitel dynamické redukce**

$$\psi = \phi_{T1} / \Phi = \frac{1,87}{1,657} = 1,128$$

$\psi \cdot \lambda_{LM71} = 1,128 \cdot 0,636 = 0,7174 > Z_{LM71} = 0,68 \dots$ <b>Přechodnost D3 není dovolena</b>
--

2.4.1 Předpoklad neporušeného nosníku

$$M_{Rd} = 406,222 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,ost} = 151,35 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,LM71} = 490,28 - 151,35 = 338,93 \text{ kNm}$$

$$Z_{LM71} = \frac{406,222 - 151,35}{338,93} = 0,75$$

$\psi \cdot \lambda_{LM71} = 1,128 \cdot 0,636 = 0,7174 < Z_{LM71} = 0,75 \dots$ <b>Přechodnost D3 je DOVOLENA</b>
--

2.4.2 Předpoklad snížení rychlosti na mostě

- Rychlost na mostě 80 km/hod.

$$\phi_{T1} = 1,752 \dots \text{Tabulka 5 SŽ S5/1}$$

$$E_{T,Ed} = M_{RPd} \cdot \phi_{T1} = 1,30 \cdot 88,62 \cdot 1,752 = 201,84 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{LM71} = E_{T,Ed} / E_{LM71,Ed} = \frac{201,84}{338,93} = 0,596$$



$$\psi = \phi_{T1}/\Phi = \frac{1,752}{1,657} = 1,057$$

$$\psi \cdot \lambda_{LM71} = 1,057 * 0,596 = 0,63 < Z_{LM71} = 0,68 \dots \text{Přechodnost D3 je DOVOLENA}$$

### 3. ZÁVĚR

Závěrem je možno konstatovat, že posunem osy koleje č. 1 o 358 mm nedojde ke změně únosnosti NK mostu. Je patrné, že v obou stavech (před posunem koleje a po posunu) zatížení se přenáší do stále stejného počtu ocelových nosníků I č. 45.

Byl zpracován informativní výpočet zatížitelnosti NK mostu s uvažováním poruchy spodní pásnice ocelového nosníku, která je popsána v protokolu o podrobné prohlídce mostního objektu provedené podle Vyhlášky MD č. 177/95 Sb., a předpisu SŽDC S5 v roce 2018. Následně bylo provedeno posouzení přechodnosti. Podle tohoto posouzení je možno dovolit přechodnost D3, ale s ohledem na korozi spodní pásnice ocelového nosníku I č. 45 je potřeba omezit rychlost na mostě na 80 km/hod.

#### 3.1 Úplná identifikace autora statického výpočtu

- jméno a příjmení: Ing. Daneš Horák
- firma: OSVČ, Dukelských hrdinů 530/13, 400 01 Ústí nad Labem
- uložení originálu: u vlastníka objektu
- doba uložení: podle zákona
- celkový počet stran: 12 + přílohy (4 strany)
- datum zpracování: 02. 11. 2021
- podpis a razítko

# 1 Výsledky

## 1.1 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

### 1.1.1 Extrémy deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	-	-	0,0 mm
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 2	Styčník 2	8,4 mrad
Rotace Y	-	-	0,0 mrad
Rotace Z	-	-	0,0 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	-	-	0,0 mm
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Kombinace 2	Dílec 1 : X = 3,200m	-16,8 mm
Rotace X	Kombinace 2	Styčník 1	-8,4 mrad
Rotace Y	-	-	0,0 mrad
Rotace Z	-	-	0,0 mrad

## 1.2 Vnitřní síly v s. s. dílce pro zatěžovací stavy

### 1.2.1 Vnitřní síly po dílcích

Zatěžovací stav		Pozice [m]	Vnitřní síly					
č.	Název		N [kN]	V <sub>2</sub> [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>1</sub> [kNm]	M <sub>2</sub> [kNm]	M <sub>3</sub> [kNm]
Dílec č.1 - 1  ----  2, délka 6,400 m								
1	G1 vlastní tíha-stálé	0,000	0,00	0,00	-3,69	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	5,91	0,00
		6,400	0,00	0,00	3,69	0,00	0,00	0,00
2	G2 silové-stálé	0,000	0,00	0,00	-69,22	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	110,75	0,00
		6,400	0,00	0,00	69,22	0,00	0,00	0,00
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	0,000	0,00	0,00	-162,94	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	260,71	0,00
		6,400	0,00	0,00	162,94	0,00	0,00	0,00

### 1.2.2 Vnitřní síly po zatěžovacích stavech

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly					
č.	Popis dílce		N [kN]	V <sub>2</sub> [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>1</sub> [kNm]	M <sub>2</sub> [kNm]	M <sub>3</sub> [kNm]
Zatěžovací stav č.1 - G1 vlastní tíha-stálé								
1	1  ---  2, délka 6,400 m	0,000	0,00	0,00	-3,69	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	5,91	0,00
		6,400	0,00	0,00	3,69	0,00	0,00	0,00
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé								
1	1  ---  2, délka 6,400 m	0,000	0,00	0,00	-69,22	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	110,75	0,00
		6,400	0,00	0,00	69,22	0,00	0,00	0,00

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly					
č.	Popis dílce		N [kN]	V <sub>2</sub> [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>1</sub> [kNm]	M <sub>2</sub> [kNm]	M <sub>3</sub> [kNm]
Zatěžovací stav č.3 - Q3 silové-proměnné dlouhodobé								
1	1  ----  2, délka 6,400 m	0,000	0,00	0,00	-162,94	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	260,71	0,00
		6,400	0,00	0,00	162,94	0,00	0,00	0,00

### 1.2.3 Extrémy vnitřních sil

Zatěžovací stav		Pozice [m]	Vnitřní síly					
č.	Název		N [kN]	V <sub>2</sub> [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>1</sub> [kNm]	M <sub>2</sub> [kNm]	M <sub>3</sub> [kNm]
Dílec č.1 - 1  ----  2, délka 6,400 m								
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	0,000	0,00	0,00	<b>-162,94</b>	0,00	0,00	0,00
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	6,400	0,00	0,00	<b>162,94</b>	0,00	0,00	0,00
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>260,71</b>	0,00

## 1.3 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

### 1.3.1 Vnitřní síly po dílcích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice	Vnitřní síly					
č.	Název	[m]	N [kN]	V <sub>2</sub> [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>1</sub> [kNm]	M <sub>2</sub> [kNm]	M <sub>3</sub> [kNm]
Dílec č.1 - 1  ----  2, délka 6,400 m								
1	G1+G2	0,000	0,00	0,00	-94,60	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	151,35	0,00
		6,400	0,00	0,00	94,60	0,00	0,00	0,00
2	Q3:G1+G2	0,000	0,00	0,00	-306,42	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	490,28	0,00
		6,400	0,00	0,00	306,42	0,00	0,00	0,00

### 1.3.2 Vnitřní síly po kombinacích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

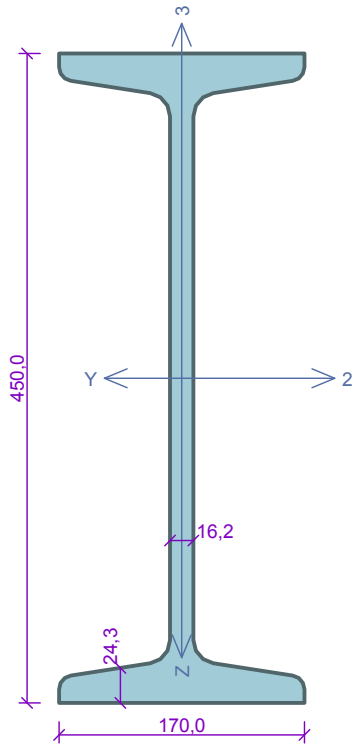
Kombinace 1. řádu, pro posouzení možného stavu únosnosti (M03)								
Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly					
Č.	Popis dílce		N [kN]	V <sub>2</sub> [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>1</sub> [kNm]	M <sub>2</sub> [kNm]	M <sub>3</sub> [kNm]
Kombinace č.1 - G1+G2								
1	1  ----  2, délka 6,400 m	0,000	0,00	0,00	-94,60	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	151,35	0,00
		6,400	0,00	0,00	94,60	0,00	0,00	0,00
Kombinace č.2 - Q3:G1+G2								
1	1  ----  2, délka 6,400 m	0,000	0,00	0,00	-306,42	0,00	0,00	0,00
		3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	490,28	0,00
		6,400	0,00	0,00	306,42	0,00	0,00	0,00

### 1.3.3 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice	Vnitřní síly					
č.	Název	[m]	N [kN]	V <sub>2</sub> [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>1</sub> [kNm]	M <sub>2</sub> [kNm]	M <sub>3</sub> [kNm]
Dílec č.1 - 1  ----  2, délka 6,400 m								
2	Q3:G1+G2	0,000	0,00	0,00	-306,42	0,00	0,00	0,00
2	Q3:G1+G2	6,400	0,00	0,00	306,42	0,00	0,00	0,00
2	Q3:G1+G2	3,200	0,00	0,00	0,00	0,00	490,28	0,00

Řez X = 0,000 m (Dílec "1:DD")



Norma **EN 1993-1-1/Uživatelská**.  
 Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,150$   
 Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,200$   
 Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,300$

**Průřez I(IPN) 450**  
 Průřezová plocha:  $A = 1,470E04 \text{ mm}^2$   
 Poloha těžiště:  
 $y_T = 85,0 \text{ mm}$     $z_T = 225,0 \text{ mm}$   
 Momenty setrvačnosti:  
 $I_y = 4,570E08 \text{ mm}^4$     $I_z = 1,690E07 \text{ mm}^4$   
 Průřezové moduly:  
 $W_{y,1} = -2,030E06 \text{ mm}^3$     $W_{z,1} = 1,997E05 \text{ mm}^3$   
 $W_{y,2} = 2,030E06 \text{ mm}^3$     $W_{z,2} = -1,997E05 \text{ mm}^3$   
 Moment tuhosti v prostém kroucení:  
 $I_k = 2,660E06 \text{ mm}^4$   
 Výsečový moment setrvačnosti:  
 $I_{\omega} = 7,350E11 \text{ mm}^6$   
 Plastické průřezové moduly:  
 $W_{pl,y} = 2,389E06 \text{ mm}^3$     $W_{pl,z} = 3,421E05 \text{ mm}^3$

**Materiál: ČSN 1230 plávková ocel (zadáno číselně)**  
**Materiálové charakteristiky:**  
 Mez kluzu  $f_y$  : 230,0 MPa  
 Mez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPa  
 Modul pružnosti  $E$  : 210000 MPa  
 Modul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa

**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**  
 Zatěžovací případ s největším využitím  
 Kombinace č.2 - Q3:G1+G2  
 $N = 0,000 \text{ kN}$   
 $V_z = -306,424 \text{ kN}$     $M_y = 0,000 \text{ kNm}$   
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$     $M_z = 0,000 \text{ kNm}$   
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$   
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$     $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

**Parametry vzpěru**  
 Délka dílce: 6,400 m  
 Se vzpěrem se nepočítá

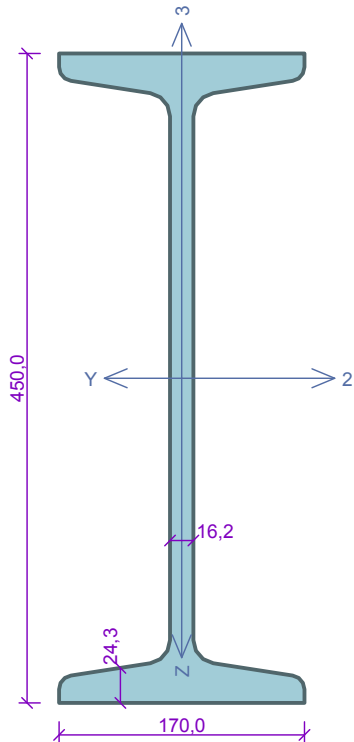
**Parametry klopení**  
 S klopením se nepočítá

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.2 - Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** 1 podle zadání počítáno jako třída 3  
**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**  
 $306,424 \text{ kN} < 879,764 \text{ kN}$  **Vyhovuje**  
 Štíhlost dílce: 188,8

**Průřez vyhovuje**

34,8 % VYHOVUJE

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Uživatelská.**

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0}$  = 1,150

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1}$  = 1,200

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2}$  = 1,300

**Průřez I(IPN) 450**

Průřezová plocha:  $A = 1,470E04 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 85,0 \text{ mm}$      $z_T = 225,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 4,570E08 \text{ mm}^4$      $I_z = 1,690E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -2,030E06 \text{ mm}^3$      $W_{z,1} = 1,997E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 2,030E06 \text{ mm}^3$      $W_{z,2} = -1,997E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 2,660E06 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 7,350E11 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 2,389E06 \text{ mm}^3$      $W_{pl,z} = 3,421E05 \text{ mm}^3$

**Materiál: ČSN 1230 plávková ocel (zadáno číselně)**

**Materiálové charakteristiky:**

Mez kluzu  $f_y$  : 230,0 MPa

Mez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPa

Modul pružnosti  $E$  : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa

**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - Q3:G1+G2

$N = 0,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$      $M_y = 490,278 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$      $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$      $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

**Parametry vzpěru**

Délka dílce: 6,400 m

Se vzpěrem se nepočítá

**Parametry klopení**

S klopením se nepočítá

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.2 - Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** 1 podle zadání počítáno jako třída 3

Vnitřní síly:  $N = 0,000 \text{ kN}$ ;  $M_y = 490,278 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

**Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**

Únosnosti:  $M_{y,R} = 406,222 \text{ kNm}$

$| 0,000 + 1,207 + 0,000 | = | 1,207 | > 1$     **Nevyhovuje**

Štíhlost dílce: 188,8

**Průřez nevyhovuje**

120,7 % NEVYHOVUJE