

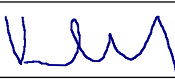
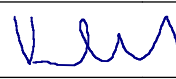
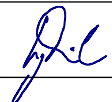


			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	

	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. LEGIONÁŘSKÁ 1058/8 , 772 00 Olomouc	tel.: +420 585 570 444 IDS: kjee9md e-mail: moravia@moravia.cz http://www.moravia.cz
---	--	---

OBJEDNATEL	 ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 546/56, 140 00 Praha 4	
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		ING. PETR VACHUTKA 	G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS		NAVRHL, VYPRACOVAL	KONTROLOVAL
ING. PETR VACHUTKA 		ING. PETR VACHUTKA 	ING. LADISLAV DORAZIL 
KRAJ: MORAVSKOSLEZSKÝ		POVĚŘENÝ OÚ: KRNOV	OBEC: ÚVALNO
<p style="font-size: 1.2em;">"Sil. I/57 Úvalno most ev. č. 57-011, PD+IČ"</p> <p>SO 201 most ev. č. 57-011</p>		ZAK. ČÍSLO MCO	17 - 032 - 235 - PS
		ÚČEL	DSP + PDPS
		DATUM	PROSINEC 2017
		FORMÁT	-
		MĚŘÍTKO	-
<p style="font-size: 1.2em;">Statický výpočet</p>		ČÁST	POŘ.Č.
		C2	12

„SIL. I/57 ÚVALNO, MOST EV. Č. 57-011, PD+IČ“

STATICKÝ VÝPOČET K DSP + PDPS

Obsah:

1.	identifikační údaje	3
2.	Základní údaje o mostu	3
3.	Zdůvodnění stavby mostu a jeho umístění	4
3.1.	Účel mostu	4
3.2.	Geotechnické podmínky	4
4.	Technické řešení mostu	4
4.1.	Popis stávajícího stavu	4
4.2.	Popis rekonstrukce mostu	5
4.3.	Popis nosné konstrukce mostu	5
4.4.	Údaje o založení a spodní stavbě mostu	5

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Označení stavby:	„SIL. I/57 ÚVALNO, MOST EV. Č. 57-011, PD+IČ“
Název mostu:	most ev. č. 57-011
Stavební objekt:	SO 201 most ev. č. 57-011
Stavebník:	Ředitelství silnic a dálnic ČR, Na Pankráci 546/56, 140 00 Praha 4, IČO: 659 93 390
Správce mostního objektu:	Ředitelství silnic a dálnic ČR, Na Pankráci 546/56, 140 00 Praha 4, IČO: 659 93 390 Správa Ostrava
Projektant:	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s., Legionářská 1085/8, 772 00 Olomouc, IČO: 646 10 357
Hlavní projektant:	Ing. Petr Vachutka, ČKAIT 1201129
Kraj:	Moravskoslezský
Obec:	Úvalno
Pověřený obecní úřad:	Krnov
Katastrální území:	Úvalno
Pozemní komunikace:	silnice I/57 Opava – Krnov
Přemostňovaná překážka:	trvalý vodní tok Černý potok
Úhel křížení:	89,30
Volná výška:	1,18 – 1,30 m

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU

Charakteristika mostu:	samonosná flexibilní ocelová trouba ze spirálovitě vlnitého plechu vložená do stávající klenby a ná- sledně zainjektovaná
Délka přemostění:	3,716 m
Délka mostu:	7,00 m
Délka nosné konstrukce:	3,72 m
Rozpětí nosné konstrukce:	3,77m
Světlost:	3,603 m
Šikmost mostu:	levá
Volná šířka mostu:	8,419 m
Šířka mostu:	10,757 m
Výška mostu nad terénem:	cca 2,80 m
Stavební výška:	1,155 m

Plocha nosné konstrukce mostu: 39,2 m²

Zatížení a zatížitelnost mostu: skupina 1 dle ČSN EN 1991-2

3. ZDŮVODNĚNÍ STAVBY MOSTU A JEHO UMÍSTĚNÍ

3.1. Účel mostu

Stávající klenbový most převádí silnici I. třídy I/57 Opava – Krnov přes trvalý vodní tok – Černý potok.

Vzhledem k tomu, že stávající klenbový most je ve špatném technickém stavu, bylo rozhodnuto o jeho přestavbě.

3.2. Geotechnické podmínky

Závěry archivní rešerše v místech plánované stavby mostu I/57 – 011 u obce Úvalno přes Černý potok lze shrnout do následujících bodů:

- v rámci inženýrskogeologické průzkumu z roku 1966 byly v zájmové oblasti provedeny 2 inženýrskogeologické vrtů. Jejich dokumentace je uvedena v příloze č.3. Na základě rešerše archivních IG vrtů v dané oblasti bylo provedeno vyhodnocení geologických, hydrogeologických a geotechnických poměrů v trase a doporučení pro založení mostního objektu

- podzemní voda byla zastížena ve vrtu V-15 v hloubce 3 m a ve vrtu V-16 v hloubce 2,5 m. Z vrtů nebyly odebrány vzorky podzemní vody k určení chemizmu podzemních vod s ohledem na její možnou agresivitu vůči betonu a oceli

- vrtnými pracemi zastížené geotechnické typy zemin spadají do **I. třídy těžitelnosti** dle ČSN 73 6133. Jejich těžba je možná běžnými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy)

- při navrhování plošných základů navrhujeme postupovat dle zásad pro **2. geotechnickou kategorii** (dle ČSN P 73 1005). Podle náročnosti s přihlédnutím ke statickým hlediskům a geotechnickým rizikům se konstrukce jeví jako **nenáročná**. Dle ČSN P 73 1005 byla stanovena **2. třída geotechnického rizika**. Rizikovým faktorem je hladina podzemní vody, která může ovlivňovat základy mostu

- dle poskytnutých podkladů předpokládá projekt plošné založení mostu v hloubce 2,0 - 2,5 m pod terénem v poloze sprašových hlín (F6 CL). Vzhledem k nízké únosnosti těchto zemin doporučujeme plošný základ provést na štěrkovém polštáři o mocnosti min. 0,5 m

- před realizací doporučujeme ověřit chemismus podzemní vody a její agresivitu na betonové a ocelové konstrukce.

4. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU

4.1. Popis stávajícího stavu

Jedná se o nepřesýpaný klenbový most. Založení je plošné pravděpodobně na páslech z betonu proloženého kamenem. Opěry mostu jsou pod úrovní terénu – nepřístupné. Pravděpodobně jsou z kamenného zdiva. Šikmá krátká mostní křídla jsou z kamenného zdiva. čelní zdi jsou z kamenného zdiva. Nosnou konstrukci mostu tvoří segmentová klenba tl. cc 0,63 m z kamenného zdiva. Vozovka na mostě je s živičným krytem AB, chodníky na mostě nejsou. Římsy jsou betonové, je na nich osazeno ocelové svodidlo NH. Základní parametry mostu jsou:

- délka mostu: cca 5,50 m

- celková šířka: 9,54 m
- volná šířka: cca 8,07 m
- délka přemostění: 4,0 m
- stavební výška: 0,95 m
- výška mostu: cca 2,20 m
- úhel křížení: 89,3°

4.2. Popis rekonstrukce mostu

Do stávajícího mostního otvoru bude vložena samonosná flexibilní ocelová trouba ze spirálovitě vlnitého plechu. Prostor mezi stávající klenbou a flexibilní ocelovou konstrukcí bude následně vyplněn (vyinjektován) cementopopílkovou suspenzí.

Stávající čelní zídky s římsami a šikmá křídla budou zdemolovány. Nosná konstrukce bude oproti stávající na každou stranu o 0,60 m širší z důvodu zasanování obou čel klenby.

Na stávající klenbu bude uložena betonová mazanina se sítí na kterou bude uložena hydroizolace. Na betonovou mazaninu na obou okrajích navážou železobetonové čelní zídky, na kterých bude uložena železobetonová římsa. Na obou římsách bude osazeno ocelové svodidlo ZSNH4/H2 + JSNH4/H1 s výběhy pod obou stran silnice I/57.

4.3. Popis nosné konstrukce mostu

Jedná se o flexibilní ocelovou troubu tlamovitého profilu, která je zasunuta do stávajícího mostního otvoru pod klenbou. Po jejím osazení se proveden její zainjektování. Tato trouba zároveň tvoří i spodní stavbu.

4.4. Údaje o založení a spodní stavbě mostu

Pro zlepšení základových podmínek je povrch základové spáry zpevněn podkladním betonem C16/20 tl. 100 až 120 mm a vyztužen 1x sítí KARI 8,0/150mm. Tohoto podkladního betonu se zároveň využije pro montáž (zásun) nosné konstrukce.

Zpracoval:

Ing. Petr Vachutka
MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
tel.: 585 570 438, 603 891 874
e-mail: vachutka@moravia.cz





**Posouzení flexibilní ocelové konstrukce tlamového profilu
(stabilitní posouzení dle Canadian Highway Bridge Design Code (CHBDC))**

Most I/57-011 Úvalno

**Konstrukce MultiPlate MP200, typ VN-spec (41S)
posouzení v řezu vzdáleném 3 m od kraje vozovky**

vlna	200 x 55	mm
účinné rozpětí	$D_h = 3,77$	m
účinná výška	$D_v = 2,62$	m
poloměr křivosti ve vrcholu trouby	$R_c = 2,13$	m
poloměr křivosti dna trouby	$R_b = 2,13$	m
nejmenší poloměr křivosti trouby	$R_h = 0,63$	m
počáteční tloušťka plechu	$t = 4,00$	mm
tloušťka plechu na konci životnosti konstrukce	$t = 3,00$	mm
objemová tíha nadnáspy	$\gamma_{zds} = 20,0$	kN/m ³
objemová tíha konstrukce vozovky	$\gamma_{voz} = 22,0$	kN/m ³
výška nadnáspy	$h_p = 1,10$	m
výška konstrukčních vrstev vozovky (asfaltbeton)	$h_{voz} = 0,38$	m
úhel roznosu	$\phi = 30,00$	°
moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu při stavbě	$I_\phi = 1813,80$	mm ⁴ /mm
moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby	$I = 1356,36$	mm ⁴ /mm
plocha průřezu vlnitého plechu při stavbě	$A_\phi = 4,74$	mm ² /mm
plocha průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby	$A = 3,55$	mm ² /mm
poloměr setrvačnosti průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby	$i = 19,55$	mm
mez kluzu oceli	$f_y = 235,0$	MPa
modul pružnosti oceli	$E = 210,0$	GPa
modul přetvárnosti okolí tubusu	$E_s = 30,0$	MPa
součinitel zatížení pro zásyp	$\alpha_{zds} = 1,35$	
součinitel zatížení pro konstrukci vozovky	$\alpha_{voz} = 1,35$	
součinitel pro zatížení dopravou (model zatížení LM1)	$\alpha_{dop} = 1,35$	
součinitel spolehlivosti materiálu proti ztrátě stability (boulení)	$\gamma_{Mt} = 0,90$	

pozn.: $h_p < D_h$, ..., s klenbovým účinkem se nepočítá

1. Normálová síla v oceli

zatížení stálé

$$W_{zds,d} = A_{zds} \cdot \gamma_{zds} \cdot \alpha_{zds} = 4,24 \cdot 20 \cdot 1,35 = 114,47 \text{ kN/m}$$

$$W_{voz,d} = A_{voz} \cdot \gamma_{voz} \cdot \alpha_{voz} = 1,43 \cdot 22 \cdot 1,35 = 42,55 \text{ kN/m}$$

zatížení dopravou, model zatížení LM1 dle ČSN EN 1991-2

$$\text{uvažují se obě řady kol} \quad K = 500 \text{ kN}$$

$$l_t = 0,9 + 2 \cdot h_p \cdot \operatorname{tg} \Phi = 2,17 \text{ m}$$

$$l_l = 1,6 + 2 \cdot h_p \cdot \operatorname{tg} \Phi = 2,87 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{dop}} = K / (l_t \cdot l_l) + 7,5 = 87,77 \text{ kN/m}^2$$

vrcholový tlak působí jen v části rozpětí

$$P_{\text{dop,d}} = \sigma_{\text{dop}} \cdot D_h \cdot \alpha_{\text{dop}} = 446,72 \text{ kN/m}$$

dynamický součinitel

$$\delta = 1,00$$

$$N_d = 0,5 \cdot (W_{\text{zá,d}} + W_{\text{var,d}} + P_{\text{dop,d}} \cdot \delta) = 301,87 \text{ kN/m}$$

2. Napětí v oceli

$$\sigma_d = N_d / A = 85,03 \text{ MPa}$$

4. Únosnost tlačené stěny ocelového profilu v mezním stavu - posouzení v horní části s vlivem boulení

$$\text{pro } R \leq R_e \quad f_b = \gamma_{M1} F_m \left(f_y - \frac{(f_y K R)^2}{12 E i^2 p} \right)$$

$$\lambda = 1,62$$

$$K = \lambda \left(\frac{EI}{E_m R^3} \right)^{1/4}$$

$$\text{pro } R > R_e \quad f_b = \frac{3 \gamma_{M1} p F_m E}{\left(\frac{KR}{i} \right)^2}$$

$$K = 0,33$$

$$F_m = 1,00$$

$$p = \left(\frac{H}{R_e} \right)^{1/2} \leq 1,0$$

$$R_e = \frac{i}{K} \left(\frac{6 E p}{f_y} \right)^{1/2}$$

$$p = 0,72 < 1,0$$

$$p = 0,72$$

$$E_m = E_s \left(1 - \left(\frac{R_e}{R_e + h_p} \right)^2 \right)$$

$$R_e = 3669 \text{ mm}$$

$$R_e = 3,67 \text{ m}$$

$$f_b = 217,20 \text{ MPa}$$

$$E_m = 16,96 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 1,22 \left[1,0 + 1,6 \left(\frac{EI}{E_m R_e^3} \right)^{1/4} \right]$$

$$\sigma_d = 85,03 < f_b = 217,20$$

VYHOVUJE



Posouzení flexibilní ocelové konstrukce tlamového profilu
(stabilitní posouzení dle Canadian Highway Bridge Design Code (CHBDC))

Most I/57-011 Úvalno

Konstrukce MultiPlate MP200, typ VN-spec (41S)
posouzení na kraji vozovky v místě nejmenšího nadnáspy

vlna	200 x 55	mm
účinné rozpětí	$D_A = 3,77$	m
účinná výška	$D_F = 2,62$	m
poloměr křivosti ve vrcholu trouby	$R_c = 2,13$	m
poloměr křivosti dna trouby	$R_b = 2,13$	m
nejmenší poloměr křivosti trouby	$R_h = 0,63$	m
počáteční tloušťka plechu	$t = 4,00$	mm
tloušťka plechu na konci životnosti konstrukce	$t = 3,00$	mm
objemová tíha nadnáspy	$\gamma_{ad} = 20,0$	kN/m ³
objemová tíha konstrukce vozovky	$\gamma_{vz} = 22,0$	kN/m ³
výška nadnáspy	$h_p = 1,03$	m
výška konstrukčních vrstev vozovky (asfaltbeton)	$h_{vz} = 0,38$	m
úhel roznosu	$\phi = 30,00$	°
moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu při stavbě	$I_\phi = 1813,80$	mm ⁴ /mm
moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby	$I = 1356,36$	mm ⁴ /mm
plocha průřezu vlnitého plechu při stavbě	$A_\phi = 4,74$	mm ² /mm
plocha průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby	$A = 3,55$	mm ² /mm
poloměr setrvačnosti průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby	$i = 19,55$	mm
mez kluzu oceli	$f_y = 235,0$	MPa
modul pružnosti oceli	$E = 210,0$	GPa
modul přetvárnosti okolí tubusu	$E_s = 30,0$	MPa
součinitel zatížení pro zásyp	$\alpha_{ad} = 1,35$	
součinitel zatížení pro konstrukci vozovky	$\alpha_{vz} = 1,35$	
součinitel pro zatížení dopravou (model zatížení LM1)	$\alpha_{dop} = 1,35$	
součinitel spolehlivosti materiálu proti ztrátě stability (boulení)	$\gamma_{M1} = 0,90$	

pozn.: $h_p < D_h$, ... s klenbovým účinkem se nepočítá

1. Normálová síla v oceli

zatížení stálé

$$W_{zds,d} = A_{zds} \cdot \gamma_{zds} \cdot \alpha_{zds} = 3,98 \cdot 20 \cdot 1,35 = 107,34 \text{ kN/m}$$

$$W_{vz,d} = A_{vz} \cdot \gamma_{vz} \cdot \alpha_{vz} = 1,43 \cdot 22 \cdot 1,35 = 42,55 \text{ kN/m}$$

zatížení dopravou, model zatížení LM1 dle ČSN EN 1991-2

$$\text{uvažují se obě řady kol} \quad K = 300 \text{ kN}$$

$$l_t = 0,4 + 2 \cdot h_p \cdot \tan \Phi = 1,59 \text{ m}$$

$$l_i = 1,6 + 2 \cdot h_p \cdot \tan \Phi = 2,79 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{dop}} = K / (l_i \cdot l_t) + 9 = 76,67 \text{ kN/m}^2$$

vrcholový tlak působí jen v části rozpětí

$$P_{\text{dop,d}} = \sigma_{\text{dop}} \cdot D_h \cdot \alpha_{\text{dop}} = 390,22 \text{ kN/m}$$

dynamický součinitel

$$\delta = 1,00$$

$$N_d = 0,5 \cdot (W_{\text{zd,d}} + W_{\text{var,d}} + P_{\text{dop,d}} \cdot \delta) = 270,05 \text{ kN/m}$$

2. Napětí v oceli

$$\sigma_d = N_d / A = 76,07 \text{ MPa}$$

4. Únosnost tlačené stěny ocelového profilu v mezním stavu - posouzení v horní části s vlivem boulení

$$\text{pro } R \leq R_e \quad f_b = \gamma_{M1} F_m \left(f_y - \frac{(f_y K R)^2}{12 E I^2 p} \right) \quad \lambda = 1,62$$

$$K = \lambda \left(\frac{E I}{E_m R^3} \right)^{1/4}$$

$$\text{pro } R > R_e \quad f_b = \frac{3 \gamma_{M1} p F_m E}{\left(\frac{K R}{i} \right)^2}$$

$$K = 0,33$$

$$F_m = 1,00$$

$$p = \left(\frac{H}{R_e} \right)^{1/2} \leq 1,0$$

$$R_e = \frac{i}{K} \left(\frac{6 E p}{f_y} \right)^{1/2}$$

$$p = 0,70 < 1,0$$

$$p = 0,70$$

$$E_m = E_s \left(1 - \left(\frac{R_e}{R_e + h_p} \right)^2 \right)$$

$$R_e = 3570 \text{ mm}$$

$$R_e = 3,57 \text{ m}$$

$$f_b = 214,73 \text{ MPa}$$

$$E_m = 16,38 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 1,22 \left[1,0 + 1,6 \left(\frac{E I}{E_m R_e^3} \right)^{1/4} \right]$$

$$\sigma_d = 76,07 < f_b = 214,73$$

VYHOVUJE

5. Napětí v základové spáře pod tubusem

ve dně profilu - v místě největšího poloměru křivosti

od zatížení stálého

$$\sigma_{st,b} = 0,5 \cdot (W_{zís,d} + W_{voz,d}) / R_b = 35,2 \text{ kPa}$$

od zatížení dopravou

$$\sigma_{dop,b} = \sigma_{dop,d} \cdot R_c / R_b = 103,6 \text{ kPa}$$

na bocích profilu - v místě nejmenšího poloměru křivosti

od zatížení stálého

$$\sigma_{st,h} = 0,5 \cdot (W_{zís,d} + W_{voz,d}) / R_h = 119,0 \text{ kPa}$$

od zatížení dopravou

$$\sigma_{dop,h} = \sigma_{dop,d} \cdot R_c / R_h = 349,6 \text{ kPa}$$

Vypracoval: Ing. Jaromír Zouhar, ViaCon ČR s.r.o.
V Olomouci, listopad 2017