

STAVBA:

II/112 Křelovice - propustek ev.č.112-219P




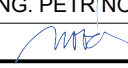
OBJEDNATEL:



Krajská správa a údržba
silnic Vysočiny, p.o.

Kosovská 1122/16

586 01 Jihlava

 dipont DIPONT s.r.o., projektová a inženýrská činnost Klíšská 1432/18, 400 01 Ústí nad Labem, CZ E: dipont@dipont.cz T: 00420 475 201 724			Zakázka: D19109	Datum: 02/2020
ODP. PROJEKTANT SO	VYPRACOVAL	TECHNICKÁ KONTROLA	Účel PD:	PDPS
ING. FRANTIŠEK KORTUS	ING. FRANTIŠEK KORTUS	ING. PETR NOVÁK	Měřítko:	
			Formát:	
OBJEKT: SO 201 - PROPUSTEK EV.Č. 112-219P			Část: D.2	Paré:
PŘÍLOHA: TECHNICKÁ ZPRÁVA			Příloha: 1	

1	Identifikační údaje mostu	2
1.1	Stavba.....	2
1.2	Údaje o stavebníkovi	2
1.3	Správce mostu	2
1.4	Údaje o zpracovateli dokumentace.....	2
1.5	Pozemní komunikace.....	3
1.6	Přemost'ovaná překážka.....	3
2	Základní údaje o mostě	3
3	Zdůvodnění stavby mostu a jeho umístění.....	3
3.1	Podklady	4
3.1.1	Doklady a vyjádření.....	4
3.1.2	Normy a předpisy	4
3.1.3	Výjimky z předpisů a norem.....	5
4	Stávající stav	5
4.1	Celkový popis objektu	5
4.1.1	Technický popis	6
5	Navržené technické řešení	7
5.1	Technický popis	7
5.2	Založení mostu	7
5.3	Nosná konstrukce	7
5.4	Prostorové parametry.....	8
5.4.1	Prostorové uspořádání na mostě.....	8
5.4.2	Prostorové uspořádání pod mostem.....	8
6	Ochrana inženýrských sítí.....	8
7	Výstavba mostu.....	8
8	Příloha 1 – posouzení kapacity průtočného profilu	10
8.1	Hydrologická data	10
8.2	Výpočet.....	10
9	Příloha 2 – Statické posouzení	12

1 Identifikační údaje mostu

1.1 Stavba

<i>Stavba</i>	II/112 Křelovice - propustek ev.č.112-219PT
<i>Objekt</i>	SO 201 – propustek ev. č. 112-219P
<i>Název mostu</i>	propustek ev. č. 112-219P
<i>Ev. číslo mostu</i>	112-219P
<i>Katastrální území</i>	Křelovice u Pelhřimova [675652]
<i>Obec</i>	Křelovice [548219]
<i>Kraj</i>	Kraj Vysočina

1.2 Údaje o stavebníkovi

<i>Název</i>	Kraj Vysočina v zastoupení Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p. o.
<i>IČ</i>	00090450
<i>Adresa</i>	Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava
<i>Zastoupená</i>	Ing. Radovanem Necidem, ředitelem organizace

1.3 Správce mostu

<i>Název</i>	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p. o.
<i>IČ</i>	00090450
<i>Adresa</i>	Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava

1.4 Údaje o zpracovateli dokumentace

<i>Název</i>	DIPONT s.r.o.
<i>IČ</i>	28693094
<i>Adresa</i>	Libouchec č. p. 505, 403 35 Libouchec doručovací: Klíšská 1432/18, 400 01 Ústí nad Labem
<i>Osoby s autorizací – SO 201</i>	Ing. Petr Novák autorizovaný inženýr v oboru mosty a inž. konstrukce č. autorizace: 0400623
<i>Odpovědný projektant objektu</i>	Ing. František Kortus projektant mosty a inž. konstrukce T: 475 201 724, E: kortus@dipont.cz

1.5 Pozemní komunikace

<i>Název</i>	Silnice II/112
<i>Staničení mostu (provozní)</i>	49,858 50
<i>Návrhová kategorie (nová)</i>	MS2 8/8/50
<i>Staničení úprav</i>	Absolutní

1.6 Přemost'ovaná překážka

<i>Název</i>	bezejmenný přítok Trnavy
<i>Staničení</i>	-
<i>Centrální evidence vodních toků</i>	-
<i>Úhel křížení</i>	90°

2 Základní údaje o mostě

<i>Název mostu</i>	Propustek ev. č. 112-219P
<i>Stávající a nový vlastník objektu</i>	Kraj Vysočina
<i>Správce mostu</i>	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p. o.
<i>Staničení objektu</i>	49,858 50
<i>Převáděná komunikace</i>	Silnice II/112
<i>Situování objektu</i>	Stavba se nachází v intravilánu obce Křelovice
<i>Účel objektu</i>	Trvalý most převádějící silnici II/112 trvalou vodoteč

3 Zdůvodnění stavby mostu a jeho umístění

Stavba řeší rekonstrukci stávajícího propustku, který převádí silnici II/112 přes trvalou vodoteč (bezejmenný přítok Trnav) v intravilánu obce Křelovice.

Navržené řešení bylo projednáno a odsouhlaseno investorem.

Nosná konstrukce stávajícího propustku je tvořena kamennou klenbou, spodní stavbu tvoří opěry z kamenného zdiva a betonová šikmá křídla. Světlost stávajícího mostního otvoru je 1,75 m, volná výška nad dnem potoka cca 3,0 m.

Na základě mimořádné prohlídky provedené 23.7.2019 je stavební stav mostu hodnocen jako **VI- velmi špatný stav** pro nosnou konstrukci i spodní stavbu.

Stávající betonová křídla mají nevyhovující sklon až 1:0,9, na některých místech jsou prodloužena rozpadajícími se kamennými zídkami a proto dochází k sesypávání svahů kolem křídel. Na vtoku a výtoku byla v minulosti provedeno obetonování čel, která je nyní odtrhnuta od původní konstrukce. Podrobný popis zjištěných závad je uveden v mimořádné mostní prohlídce a v diagnostice propustku, který byl proveden v rámci zpracování projektové dokumentace.

Vzhledem ke stavu konstrukce a také s ohledem na rozšíření převáděné komunikace o jednostranný chodník, které je součástí SO101, přistoupil stavebník k celkové rekonstrukci objektu.

Bude zhotovena nová nosná konstrukce tvořena flexibilní ocelovou troubou, kterou bude vyvložkován stávající otvor, při zachování stávající nosné konstrukce. Nová nosná konstrukce bude ukončena do šikmých svahových čel. V rámci stavby dojde k úpravě koryta a to především na výtok, kde budou vytvořeny přelivné betonové stupně pro výškové napojení na koryto.

3.1 Podklady

Projektová dokumentace stavby ve stupni DUSP je zpracována dle podmínek ve smlouvě o dílo uzavřené mezi objednatelem a projektantem se zapracováním požadavků a podmínek určených objednatelem na výrobních poradách stavby konaných v rámci zpracování dokumentace.

Další fází bude vypracování PDPS a po zadání stavby RDS v rozsahu příslušných příloh, kde budou upřesněna konkrétní řešení jednotlivých částí stavby zhotovitelem.

Po dobu stavby je nutné koordinovat činnosti prováděné na objektu SO 201 spolu s ostatními stavebními objekty, aby nedošlo ke kolizi a zároveň na sebe jednotlivé úkony plynule navazovaly.

3.1.1 Doklady a vyjádření

Archivní dokumentace mostu nebyla k dispozici, stávající stav je zakreslen na základě geodetického zaměření provedeného diagnostického průzkumu a zkušenosti projektanta. Skryté části zejména spodní stavby se mohou lišit od zákresu v projektové dokumentaci. Dále jsou uvedeny další podklady pro zpracování projektové dokumentace:

- Smlouva o dílo k zakázce č. 37/2019/PD/D2/VZMR/PE/sl
- Geodetické zaměření 05/2019, Ing. Jiří Mlejnecký
- Vyjádření správců sítí a dotčených orgánů
- Zápis z jednání a výrobních porad
- Místní šetření
- Fotodokumentace
- Diagnostický průzkum a mimořádná mostní prohlídka 07/2019, Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

3.1.2 Normy a předpisy

Při pracích na vypracování projektové dokumentace byly používány zejména následující normy a předpisy, všechny v posledním platném znění včetně příslušných změn, oprav a dalších souvisejících předpisů.

- [1] Vyhláška č. 230/2012 Sb.
- [2] Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
- [3] Vzorové listy staveb pozemních komunikací
- [4] Technické podmínky staveb pozemních komunikací
- [5] ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [6] ČSN P 73 2404 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace
- [7] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [8] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [9] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

- [10] ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- [11] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- [12] ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- [13] ČSN 73 6200 Mosty – terminologie a třídění
- [14] ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- [15] ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce

3.1.3 Výjimky z předpisů a norem

Navrhované technické řešení není podmíněno žádnými výjimkami z předpisů a norem ani jinými úlevovými řešeními.

4 Stávající stav

4.1 Celkový popis objektu

Nosnou konstrukci stávajícího propustku tvoří klenba z lomového kamene. Opěry jsou z kamenného zdiva, navazující šikmá křídla jsou betonová. Čelo na vtoku a výtoku je dodatečně obetonováno v tl. asi 20 cm. Světlost otvoru je cca 1,75 m, šířka propustku je 9,92 m, volná výška nad dnem koryta je proměnná 2,55-3,19 m.

Stavební stav propustku je hodnocen jako VI – velmi špatný (nosná konstrukce i spodní stavba. Spodní stavba je narušena systémem svislých a šikmých trhlin, zhruba uprostřed šířky mostu, které procházejí přes opěry i klenbu. Dochází k hloubkové degradaci malty ve zdivu opěr i nosné konstrukce a degradaci betonu do hl až 300 mm. Dochází k vyplavování zemního tělesa a rozpadu kamenné zdi navazující na křídlo opěry 1 vlevo. Podrobný popis závad je součástí mimořádné mostní prohlídky a diagnostiky propustku.



Obr. 1: pohled na vtok



Obr. 2: pohled na výtok

4.1.1 Technický popis

<i>Druh nosné konstrukce</i>	Klenba z lomového kamene
<i>Popis spodní stavby včetně křídel</i>	Opěry z kamenného zdiva, betonová křídla
<i>Počet mostních otvorů</i>	1
<i>Délka přemostění</i>	1,75 m
<i>Rozpětí nosné konstrukce</i>	2,35 m
<i>Stavební výška</i>	1,7 m
<i>Volná výška pod mostem</i>	2,55-3,19 m
<i>Světlost</i>	1,75 m
<i>Šikmost mostu</i>	Kolmý
<i>Úhel křížení</i>	90 °
<i>Délka propustku</i>	6,4 m
<i>Rok výstavby</i>	-
<i>Zatížitelnost</i>	$V_n = -, V_r = -, V_e = -$
<i>Stavební stav objektu</i>	nosná konstrukce: VI – velmi špatný spodní stavba: IV – uspokojivý

5 Navržené technické řešení

Do stávajícího mostního otvoru bude zasunuta nová nosná konstrukce tvořena flexibilní ocelovou troubou z vlnitého ocelového plechu. Ocelová nosná konstrukce bude mít světlou šířku 1,29 m a výšku 2,29 m. Nová nosná konstrukce bude půdorysně zatočena dle tvaru koryta vodoteče.

Prostor mezi novou a stávající konstrukcí bude po definitivním usazení ocelové konstrukce vyplněn cemento-popílkovou suspenzí.

Stávající nosná konstrukce nebude demolována, bude provedeno pouze částečné ubourání čelních zdí a horní části křídel tak, aby bylo umožněno zasunutí nové nosné konstrukce a následně její zasypaní a ukončení do svahu ve sklonu max 1:1,5.

Silnice na mostě bude provedena se zvýšenými obrubami v. 150 mm a doplněna jednostranným chodníkem š. 1,75 m vpravo (vtok).

Na obou stranách komunikace je navrženo silniční bezpečnostní zábradlí kotvené do železobetonových patek.

Úpravy koryta zahrnují vytvoření přelivných betonových stupňů na výtoku pro výškové napojení na stávající koryto a odláždění vtoku a výtoku kamennou dlažbou pro zabránění vymílání násypu. Koryto uvnitř propustku bude vybetonováno.

5.1 Technický popis

<i>Druh nosné konstrukce</i>	Flexibilní ocelová konstrukce uzavřeného profilu
<i>Počet mostních otvorů</i>	1
<i>Délka přemostění</i>	1,29 m
<i>Rozpětí nosné konstrukce</i>	1,35 m
<i>Stavební výška</i>	Proměnná, uprostřed rozpětí v ose mostu 2,35 m
<i>Volná výška pod mostem</i>	2,0 m
<i>Světlost</i>	1,29 m
<i>Šikmost mostu</i>	Kolmý
<i>Úhel křížení</i>	90 °
<i>Uvažované zatížení</i>	Dle ČSN EN 1991-2

5.2 Založení mostu

Nosná konstrukce je založena na zabetonované části zavážení dráhy, která následně tvoří desku z betonu C25/30-XC2, XF3. Na vtoku a výtoku je vytvořen ukončovací práh z betonu C25/30-XC2, XF3.

5.3 Nosná konstrukce

Novou nosnou konstrukci objektu tvoří flexibilní ocelová konstrukce uzavřeného profilu š. 1,35 m, v. 2,35 m, konstrukce je ukončena šikmo do svahu na vtoku i výtoku. Prostor mezi stávající konstrukcí kamenného propustku a konstrukcí nového mostu bude vyplněn cementopopílkovou suspenzí s kamenivem frakce 0-4 mm. Konstrukce je uložena na základové desce z betonu C25/30-XC2, XF3. Propustek je navržen ve spánu 9,5 %. Dno v propustku je vybetonováno betonem C 25/30-XC2, XF3 ve sklonu 10% směrem k ose propustku.

5.4 Prostorové parametry

5.4.1 Prostorové uspořádání na mostě

Prostorové uspořádání na mostě vychází z návrhu SO 101, šířkové parametry komunikace ctí stávající stav s šířkou jízdního pruhu 3,25 m. Na pravé straně (při pohledu ve směru staničení) je doplněn chodník pro pěší š. 1,75

5.4.2 Prostorové uspořádání pod mostem

Světlá šířka průtočného profilu je 1,29 m, výška 2,0 m. Dno propustku je vybetonováno betonem C 25/30 XC2, XF3 tl. cca 0,3 m. Vtok a výtok jsou ukončeny šikmými čely ve sklonu 1:1,5 a plynule navázány na stávající koryto potoka. Výtok je ukončen pěti přelivnými betonovými hranami výšku 0,35 m pro výškové navázání na koryto potoka.

6 Ochrana inženýrských sítí

Dle vyjádření dodaných jednotlivými správci inženýrských sítí prostorem stavby prochází následující vedení inženýrských sítí:

- Podzemní vedení CETIN a.s.
- Vodovod ve správě obce Křelovice
- Kanalizace ve správě obce Křelovice
- Nadzemní vedení ve zprávě E.ON

Po dobu zemních prací v blízkosti trasy inženýrské sítě bude zajištěn dozor správců. V ochranných pásmech a v blízkosti zařízení pod napětím se musí učinit opatření proti dotyku nebo přiblížení k částem s nebezpečným napětím. V ochranných pásmech nesmí být skládky a deponie zemin a nebudou budovány objekty zařízení staveniště a výrobní zařízení a plochy se nebudou používat pro parkování vozidel a mechanismů.

7 Výstavba mostu

Seznam pozemků určených pro provedení stavby je uveden v příloze Záborový elaborát a v dokladové části. Pro umístění zařízení staveniště vybere zhotovitel vhodné místo dle svých zkušeností a možností a projedná jeho umístění s vlastníkem pozemku.

Po dobu rekonstrukce propustku bude provoz na silnici II/112 sveden do jednoho pruhu a řízen světelnou signalizací.

Po zřízení dopravního značení bude provedeno ubourání stávajících betonových říms. Na vtoku bude proveden hutněný zásyp ze zeminy vhodné pro vyrovnání výškového rozdílu mezi stávajícím dnem a betonovým ložem pro novou nosnou konstrukci. Ve stávajícím propustku bude provedeno odkopání dna potoka a bude zhotoveno železobetonové lože a železobetonové ukončovací prahy z betonu C25/30 XC2, XF3, na kterém bude následně zřízena zavážecí dráha z dřevěných hranolů 120x120 mm. Ocelová flexibilní konstrukce bude montována na místě z jednotlivých segmentů a postupně zasouvána do stávajícího otvoru ve směru od výtoku ke vtoku. Po zhotovení kompletní nosné konstrukce budou

provedeny hutné zásypy ze zeminy vhodné a odláždění vtoku a výtoku. Následně bude po polovinách provedena komunikace na mostě a pravostranný chodník.

Pro provádění stavebních prací nebude nutné budovat rozsáhlé zařízení staveniště. Odtěžené hmoty budou ihned nakládány a odváženy na skládky nebo určená místa. Materiály pro stavbu budou přivezeny těsně před zabudováním a nebude nutné je na staveništi skladovat delší dobu.

Předpokládaný termín zahájení realizace stavby je v roce 2020, přesně bude určen investorem po výběru zhotovitele. V rámci projektové dokumentace byl sestaven předpokládaný podrobný harmonogram prací. Před zahájením stavebních prací předloží zhotovitel stavby aktualizovaný podrobný harmonogram prací ke schválení investorovi.

Doba výstavby je uvažována 4-5 měsíců (přípravné práce, realizace stavby, ukončení stavby). Je možné předat stavbu do předčasného užívání zejména s ohledem na zkrácení doby uzavírky převáděné komunikace.

V Ústí nad Labem, leden 2020

Ing. František Kortus
DIPONT s.r.o.

8 Příloha 1 – posouzení kapacity průtočného profilu

Bude posouzena průtočná kapacita profilu propustku na kontrolní návrhový průtok dle ČSN 73 6201. Je uvažována 1. kategorie dopravního významu mostního objektu.

8.1 Hydrologická data

Hydrologická data byla poskytnuta ČHMÚ pobočka Praha:

HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD

Na Vaši žádost Vám zasíláme požadované základní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400 pro:

Vodní tok	bezejmenný přítok Trnavy	
Číslo hydrologického pořadí	1-09-02-0660-0-00	
Profil	Křelovice, dle vyznačení v mapě	
Souřadnice v S JTSK	x = -697614,0 m	y = -1111053,0 m
Plocha povodí A ^{a)}	0,32	km ²

N-leté průtoky Q _N ^{b)}							m ³ .s ⁻¹		Třída
1	2	5	10	20	50	100	200	500	
0,600	0,900	1,40	1,70	2,10	2,90	3,20			IV

8.2 Výpočet

Variační rozpětí kříženého toku:

$$\frac{Q_{100}}{Q_1} = \frac{3,2}{0,6} = 5,3 \Rightarrow KNP = 1,25 \cdot Q_{100} = 1,25 \cdot 3,2 = 4,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

Výpočet podle Chézyho rovnice:

$$Q_{KAP} = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$V_{KAP} = \frac{Q_{KAP}}{S}$$

Posouzení profilu

$KNP = 4,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

$i = 95,0 \text{ ‰}$

h (m)	S (m ²)	O (m)	R	i	n	C	v (m.s ⁻¹)	Q (m ³ .s ⁻¹)
0,20	0,19	1,38	0,139	0,095	0,025	28,79	3,31	0,64
0,40	0,43	1,79	0,241	0,095	0,025	31,56	4,78	2,06
0,60	0,68	2,19	0,311	0,095	0,025	32,92	5,65	3,84
0,80	0,94	2,59	0,362	0,095	0,025	33,77	6,26	5,87
1,00	1,20	2,99	0,400	0,095	0,025	34,33	6,69	8,00
1,20	1,45	3,39	0,427	0,095	0,025	34,72	7,00	10,14
1,40	1,69	3,79	0,446	0,095	0,025	34,97	7,20	12,20

i - podélný sklon

S - průtočná plocha

O - omočený obvod

R - hydraulický poloměr

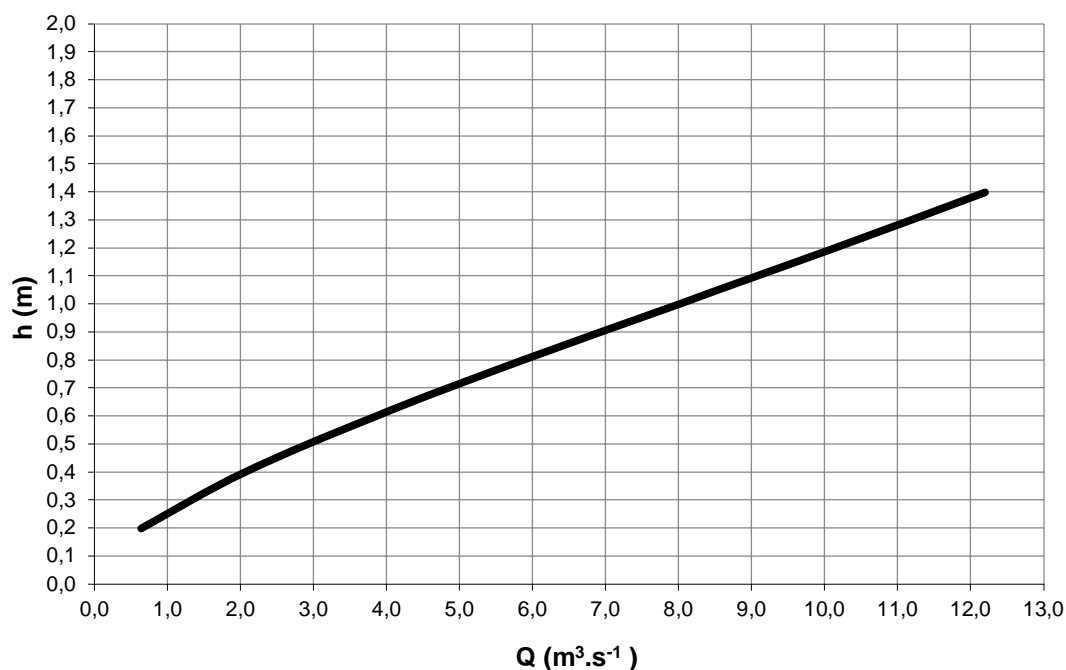
C - rychlostní součinitel

n - drsnostní součinitel

h - výška hladiny

Q - průtok profilem

KONZUMČNÍ KŘIVKA



ZÁVĚR: Most tvořený ocelovou troubou světlé šířky 1,29, výšky 2,0 m ve sklonu 9,5% provede navrhovaný průtok $KNP = 4,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ při výšce hladiny 0,62 m.

9 Příloha 2 – Statické posouzení

**Posouzení flexibilní ocelové konstrukce MultiPlate MP200 eliptického profilu
 (stabilitní posouzení dle Canadian Highway Bridge Design Code (CHBDC))**



MultiPlate MP200, typ VG-spec (35S)

vlna	200 x 55	mm
účinné rozpětí	$D_h = 1.35$	m
účinná výška	$D_v = 2.36$	m
poloměr křivosti ve vrcholu trouby	$R_c = 0.61$	m
poloměr křivosti dna trouby	$R_b = 0.61$	m
nejmenší poloměr křivosti trouby	$R_h = 0.61$	m
počáteční tloušťka plechu	$t = 4.00$	mm
tloušťka plechu na konci životnosti konstrukce	$t = 3.00$	mm
objemová tíha nadnásypu	$\gamma_{zás} = 21.0$	kN/m ³
objemová tíha konstrukce vozovky	$\gamma_{voz} = 22.0$	kN/m ³
výška nadnásypu	$h_p = 3.09$	m
výška konstrukčních vrstev vozovky (asfaltbeton)	$h_{voz} = 0.26$	m
úhel roznosu	$\phi = 30.00$	°
moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu při stavbě	$I_0 = 1813.80$	mm ⁴ /mm
moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby	$I = 1356.36$	mm ⁴ /mm
plocha průřezu vlnitého plechu při stavbě	$A_0 = 4.74$	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	$i = 19.56$	mm
mez kluzu oceli	$f_y = 235.0$	MPa
modul pružnosti oceli	$E = 210.0$	GPa
modul přetvárnosti okolí tubusu	$E_s = 15.0$	MPa
součinitel zatížení pro zásyp	$\alpha_{zás} = 1.35$	
součinitel zatížení pro konstrukci vozovky	$\alpha_{voz} = 1.35$	
součinitel pro zatížení dopravou (model zatížení LM1)	$\alpha_{dop} = 1.50$	
součinitel spolehlivosti materiálu proti ztrátě stability (boulení)	$\gamma_{MI} = 0.90$	
pozn.: s klenbovým účinkem se nepočítá		

1. Normálová síla v oceli

zatížení nadnásypem a vozovkou

$$W_{zás,d} = A_{zás} \cdot \gamma_{zás} \cdot \alpha_{zás} = 4.02 \cdot 21 \cdot 1.35 = 113.86 \text{ kN/m}$$

$$W_{voz,d} = A_{voz} \cdot \gamma_{voz} \cdot \alpha_{voz} = 0.35 \cdot 22 \cdot 1.35 = 10.42 \text{ kN/m}$$

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

$$\text{uvažuje se jedna řada kol} \quad K = 300 \quad \text{kN}$$

$$l_t = 0.4 + 2 \cdot h_p \cdot \operatorname{tg} \Phi = 3.97 \quad \text{m}$$

$$l_l = 1.6 + 2 \cdot h_p \cdot \operatorname{tg} \Phi = 5.17 \quad \text{m}$$

$$\sigma_{\text{dop}} = K / (l_t \cdot l_l) + 9 = 23.63 \quad \text{kN/m}^2$$

vrcholový tlak působí po celém rozpětí

$$P_{\text{dop,d}} = \sigma_{\text{dop}} \cdot D_h \cdot \alpha_{\text{dop}} = 47.85 \quad \text{kN/m}$$

dynamický součinitel

$$\delta = 1.00$$

$$N_d = 0.5 \cdot (W_{\text{zás,d}} + W_{\text{voz,d}} + P_{\text{dop,d}} \cdot \delta) = 86.06 \quad \text{kN/m}$$

2. Napětí v oceli

$$\sigma_d = N_d / A = 24.28 \quad \text{MPa}$$

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

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

$$\lambda = 2.28$$

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

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

$$K = 1.23$$

$$F_m = 1.00$$

$$p = \left(\frac{H}{R_c} \right)^{1/2} \leq 1.0$$

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

$$p = 2.25 > 1.0$$

$$p = 1.00$$

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

$$R_e = 1162 \quad \text{mm}$$

$$R_e = 1.16 \quad \text{m}$$

$$f_b = 225.10 \quad \text{MPa}$$

$$E_m = 14.59 \quad \text{MPa}$$

$$\lambda = 1.22 \left[1.0 + 1.6 \left(\frac{E I}{E_m R_c^3} \right)^{1/4} \right]$$

$$\sigma_d = 24.28 < f_b = 225.10$$

VYHOVUJE

5. Napětí pod tubusem

ve dně profilu - v místě nejmenšího poloměru křivosti

od zatížení stálého

$$\sigma_{st,b} = 0,5 \cdot (W_{z\acute{a}s,d} + W_{voz,d}) / R_b = 101,9 \quad \text{kPa}$$

od zatížení dopravou

$$\sigma_{dop,b} = \sigma_{dop,d} \cdot R_c / R_b = 35,4 \quad \text{kPa}$$

Vypracoval: Ing. Jaromír Zouhar, ViaCon SK s.r.o.
V Olomouci, únor 2020

ViaCon SK s.r.o.
Miletičova 21, 821 09 Bratislava
IČO: 36720321, IČ DPH: SK2022302623
Tel.: +420 585 115 116-118 (3)

