



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



ČISTOPIS

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Investor:



SŽDC, s.o.
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
tel.: +420 222 335 777
e-mail: szdc@szdc.cz

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. MARTIN RAIBR

Garant profese:

-

Zpracovatel části:



SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 26, 611 36 Brno
tel.: +420 972 625 804
fax.: +420 541 211 310
e-mail: sudop@sudop-brno.cz

Profesní skupina:

12 - MOSTY

Vedoucí prof. skupiny:

ING. KAREL PUKL

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. PAVEL LHOTSKÝ

Vypracoval:

ING. PAVEL LHOTSKÝ

Kontroloval:

ING. KAREL PUKL

Název akce:

ELEKTRIZACE TRATI KADAŇ PRUNÉŘOV - KADAŇ

Číslo smlouvy:

16-333.208

Projektový stupeň:

DSP

Část:

SOUHRNNÁ ČÁST
PRŮZKUMY A PODKLADY

Datum:

11/2017

Číslo části:

B.1.2

Název přílohy:

PŘEPOČTY MOSTŮ DLE D2

Měřítko:

Počet formátů:
29xA4

Číslo přílohy:

03

B.1.2.3 Přepočty mostů dle D2

Most v km 28,565, Most v km 28,873

Propustek v km 29,146, Propustek v km 29,705, Propustek v km 31,129

Výpočty byly uvedeny v dokumentaci z 12.2014 - **zatížitelnost** u těchto objektů **vyhovuje pro vlak Zuic a tedy vyhovuje i přechodnost pro všechny traťové třídy (včetně požadované D2).**

Výpočty jsou uvedeny v přílohách – viz **příloha č.1** (most v km 28,565), **příloha č.2** (most v km 28,873), **příloha č.3** (propustek v km 29,146), **příloha č.4** (propustek v km 29,705), **příloha č.5** (propustek v km 31,129).

Propustek v km 27,621

Zatížitelnost pro vlak Zuic nevyhovuje, ale **přechodnost pro požadovanou třídu D2/při v=80 km/h vyhovuje.**

Výpočet viz **příloha č.6.**

Propustek v km 31,939

Zatížitelnost pro vlak Zuic nevyhovuje, ale **přechodnost pro požadovanou třídu D2/při v=80 km/h vyhovuje.**

Výpočet viz **příloha č.7.**

Propustek v km 27,854

Zatížitelnost pro vlak Zuic nevyhovuje, **nevyhovuje ani přechodnost pro požadovanou třídu D2/při v=80 km/h** a předpokládáme, že **propustek bude přestavěn** (přestavba propustku - viz SO 4043.3 této stavby).

Výpočet viz **příloha č.8.**

Stanovení zatížitelnosti porovnáním zatížení a redukci materiálu

Bude provedeno porovnáním jednotlivých složek statického výpočtu, a to od porovnání účinků zatížení až po porovnání materiálových charakteristik. Původní konstrukce byla navržena metodou dovolených namáhání a předpis SR 5(S) používá metodu partiálních součinitelů. V rámci vyhodnocení stanovíme míru bezpečnosti vnesenou normou do posouzení konstrukce. Následně budeme redukovat a odvodíme zatížitelnost konstrukce. Tato metoda je navržena pro stanovení kategorie zatížitelnosti "A". Pro stanovení zatížitelnosti kategorie "C" je nutné provést podrobné stanovení materiálových charakteristik konstrukce a podrobné

1 Popis konstrukce

Stávající stav: Most o 1 otvoru pro 2 koleje. Nosná konstrukce klenba z prostého betonu, čela betonová, světlost 4,1 m, přesypávka 17,3 m.

Návrh úprav: Sanace zdiva, nová římsa, degradaci materiálu zohledníme redukci materiálové pevnosti pomocí stavebně technického průzkumu nebo odborným odhadem zpracovatele objektu.

$$\begin{array}{l} \text{Rozpětí konstrukce} \\ L = 4,700 \text{ m} \end{array}$$

2 Zatížení

V době výstavby mostu, kolem roku 1951, byla pro navrhování konstrukcí použita Směrnice pro navrhování mostů, vydaná roku 1951, s uvažovaným zatěžovacím vlakem "N". Uspořádání vlaku je ze dvou tendrových lokomotiv o 7 nápravách a nápravovém tlaku 250 kN. Vzájemná vzdálenost náprav je 1,6 m. Zatížení k porovnání použijeme podle předpisu SR 5 (S), tedy sestavu zatížení UIC (LM-71).

Jako referenční vnitřní sílu od účinků zatížení použijeme hodnotu svislého ohybového momentu.

$$\begin{array}{l} \text{SNM 1951) z tabulek předpisu použijeme zatížení sestavou zatěžovacího vlaku "N" pro prostý nosník} \\ M_N = 383,0 \text{ kNm} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{SR 5(S) z tabulek normy ČSN 736203/1988 použijeme zatížení sestavou zatížení UIC (LM-71)} \\ M_{UIC} = 368,0 \text{ kNm} \end{array}$$

U menších rozpětí jsou účinky velice podobné. To platí zhruba až do rozpětí konstrukcí 6,4 m. Součinitel zatížení dle SR (5)S

$$\begin{array}{l} \gamma_{fUIC} = 1,250 \end{array}$$

3 Ostatní zatížení

Ve stanovení zatížitelnosti má významný vliv ostatní zatížení, které snižuje rezervu ponechanou pro přenesení zatížení od krátkodobého zatížení vlakem. Ze zkušeností víme, že rozhodující část u masivních konstrukcí tvoří zatížení stálé a dlouhodobé nahodilé (vlastní tíha, nadnásep atd.). Pro vyjádření rezerv je nutné znát podíl této složky na únosnosti konstrukce. Ve vyšetřovaném případě uvažujeme se zjednodušeným přístupem popsaným výše, tedy na prostém nosníku.

Z pohledu zatížení se dá uvažovat pouze s průměrnou výškou nadnáspy. Do výpočtu zohledníme roznášecí šířku, přenášenou od pražce ve sklonu 4:1. Vliv nadnáspy roznášecí šířkou výrazně promítne do poměru UIC/RS.

$$\begin{aligned} h &= 1,200 \text{ m} \\ \gamma &= 20,000 \text{ kNm}^{-3} \\ \text{Roznášecí šířka:} \\ r &= (2.5+0.25*2*h) = (2.5+0.25*2*1,2) = 3,100 \text{ m} \\ M_{Rsd} &= 1/8*L^2*\gamma*r*h = 1/8*4,7^2*20*3,1*1,2 = 205,437 \text{ kNm} \end{aligned}$$

SNM 1951) Bez součinitelů s použitím metody dovolených namáhání

SR 5(S) Uvažujeme součinitel pro stálé zatížení

$$\gamma_{RS} = 1,100$$

4 Dynamický součinitel

Porovnáme dynamické součinitele, které se používají pro zohlednění dynamických účinků od pohyblivého zatížení.

SNM 1951)

Ve směrnici je nutné zohlednit do výpočtu i poměr celkového stálého zatížení k celkovému pohyblivému. Porovnáme parametr ohybového momentu jako referenční hodnoty. Pro stálé zatížení bereme tíhu konstrukce svršku a nadnáspy.

$$M_G = 205,437 \text{ kNm}$$

$$\delta_{SNM} = 1+0.4/(1+0.2*L)+0.6/(1+4*M_G/M_{UIC}) = 1+0.4/(1+0.2*4,7)+0.6/(1+4*205,437/368) = 1,392$$

Maximální hodnota je 1,39.

SR 5(S)

Náhradní délka pro dynamické účinky dle SR 5 (S)

$$\begin{aligned} L_t &= 9,400 \text{ m} \\ \delta_{SR5} &= 2.16/(L_t^{0.5}-0.2)+0.73 = 2.16/(9,4^{0.5}-0.2)+0.73 = 1,484 \\ \text{Maximální hodnota je } 2,0, \text{ minimální hodnota } 1,05. \\ \delta_{SR5} &= 1,48 \\ \text{Redukce vlivem nadnáspu} \\ h &= 1,420 \text{ m} \\ \delta_{red} &= \delta_{SR5}-((h-1.0)/10) = 1,48-((1,42-1.0)/10) = 1,438 \end{aligned}$$

5 Materiálové charakteristiky

SNM 1951)

V příslušném předpisu, použitém pro navrhování konstrukce, je vyjádřeno dovolené namáhání příslušného materiálu.

$$\begin{aligned} \text{beton} &\quad \text{bezpečnost pro posouzení betonu v prostém tlaku} && 4,86 \\ n &\quad \text{bezpečnost pro posouzení betonu v ohybu} && 3,33 \\ n &= 3,330 \end{aligned}$$

6 Porovnání účinků

Výpočet zatížitelnosti je stanoven na základě porovnání účinků.

SR 5(S)

Bezpečnost v zatížení

$$\begin{aligned} M_{Sk} &= M_G+M_{UIC} = 205,437+368 = 573,437 \text{ kNm} \\ M_{Sd} &= M_G^*Y_{RS}+M_{UIC}^*Y_{fUIC}^*\delta_{red} = 205,437*1,1+368*1,25*1,438 = 887,461 \text{ kNm} \\ \text{Součinitel bezpečnosti dle SR 5 (S)} \\ p_M &= M_{Sd}/M_{Sk} = 887,461/573,437 = 1,548 \end{aligned}$$

Bezpečnost v materiálu

Zadáme parciální součinitel pro příslušný materiál dle normy platné pro SR 5(S)
beton

$$\gamma = 1,500$$

Výsledný stupeň bezpečnosti

$$n_{SR5} = p_M \cdot \gamma = 1,548 \cdot 1,5 = 2,322$$

SNM 1951)

$$M_S = M_G + M_N \cdot \delta_{SNM} = 205,437 + 383 \cdot 1,392 = 738,573 \text{ kNm}$$

Původní návrhový ohybový moment lze pro splnění dovolených namáhání uvažovat s předpokladem návrhu na 95 % .

$$M_{RD} = M_S / 0,95 \cdot \eta = 738,573 / 0,95 \cdot 3,33 = 2588,893 \text{ kNm}$$

V tomto kroku budeme redukovat stupněm bezpečnosti dle SR 5 (S)

$$M_{RD} = M_{RD} / n_{SR5} = 2588,893 / 2,322 = 1114,941 \text{ kNm}$$

Redukce degradací materiálu - volíme snížení vlastností o 30 %.

$$r = 30 \%$$

7 Výsledná zatížitelnost

$$Z_{UIC} = (M_{RD} \cdot (1 - r / 100) - M_{Rsd}) / M_{UIC} = (1114,941 \cdot (1 - 30 / 100) - 205,437) / 368 = 1,56$$

Tabulka zatížitelnosti

Přehled zatížitelnosti

A. Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): 534A Kadaň - Kadaň Pruněrov

km: 28,565

B. Identifikace části mostu

část mostu: nosná konstrukce

pod koleji č.1 a č.2

C. Doplňující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti: C Výpočetní model: klenba

stanovení zatížitelnosti porovnáním zatížení a redukci materiálů

Stávající stav:

Most o 1 otvoru, pro 2 koleje, nosná konstrukce klenba z prostého betonu, čela betonová, světlost 4,1 m, přesypávka 17,3 m.

Návrh úprav:

Sanace zdiva, nová římsa, degradaci materiálu nahrazujeme redukcí materiálové pevnosti pomocí stavebně technického průzkumu, revizní zprávou správce a odborným odhadem zpracovatele objektu.

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu (ve směru staničení)

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	0 [m]	0 [m]	0 [m]
převýšení koleje			
excentricita vůči ose mostu			

Popis závad uvažovaných v přepočtu:

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu:

prohlídka: 11,2013

zpracovatelem přepočtu: 06.2014

Poznámka k části mostu: zatížitelnost vychází z projektovaného stavu

poř. č.	prvek (vč. umístění)	detail	namáhání	k _i	typ	L _p	δ	L _D	viz. str.	Poznámky	Z _{UIC}
1	2	3	4		6	7	8	9	10	11	12
1	betonová klenba	uprostřed pole	výpočtové	1	M	4,1					1,56

Poznámky:

Brno, 11.2014

Zpracovatel:

Ing. Pavel Lhotský, SUDOP Brno s.r.o.

tel. 972 625 817, e-mail: plhotsky@sudop-brno.cz

SO 4042 Železniční most v km 28,873

Stanovení zatížitelnosti porovnáním zatížení a redukci materiálu

Bude provedeno porovnáním jednotlivých složek statického výpočtu, a to od porovnání účinků zatížení až po porovnání materiálových charakteristik. Původní konstrukce byla navržena metodou dovolených namáhání a předpis SR 5(S) používá metodu parciálních součinitelů. V rámci vyhodnocení stanovíme míru bezpečnosti vnesenou normou do posouzení konstrukce. Následně budeme redukovat a odvodíme zatížitelnost konstrukce. Tato metoda je navržena pro stanovení kategorie zatížitelnosti "A". Pro stanovení zatížitelnosti kategorie "C" je nutné provést podrobné stanovení materiálových charakteristik konstrukce a podrobné

1 Popis konstrukce

Stávající stav: Most o 2 otvorech pro 2 koleje. Nosná konstrukce prosté železobetonové desky v obou otvorech, rozpětí 2 x 14,60 m, spodní stavba betonová, bez přesypávky. Návrh

úprav: Nová hydroizolace, sanace zdiva, regulace polohy koleje, degradaci materiálu zohledníme redukcí materiálové pevnosti pomocí stavebně technického průzkumu nebo odborným odhadem zpracovatele objektu.

Rozpětí konstrukce

$$L = 14,600 \text{ m}$$

2 Zatížení

V době výstavby mostu, kolem roku 1951, byla pro navrhování konstrukcí použita Směrnice pro navrhování mostů, vydaná roku 1951, s uvažovaným zatěžovacím vlakem "N". Uspořádání vlaku je ze dvou tendrových lokomotiv o 7 nápravách a nápravovém tlaku 250 kN. Vzájemná vzdálenost náprav je 1,6 m.

Zatížení k porovnání použijeme podle předpisu SR 5 (S), tedy sestavu zatížení UIC (LM-71).

Jako referenční vnitřní sílu od účinků zatížení použijeme hodnotu svislého ohybového momentu.

SNM 1951 z tabulek předpisu použijeme zatížení sestavou zatěžovacího vlaku "N" pro prostý nosník

$$M_N = 3695,0 \text{ kNm}$$

SR 5(S) z tabulek normy ČSN 736203/1988 použijeme zatížení sestavou zatížení UIC (LM-71)

$$M_{UIC} = 3553,0 \text{ kNm}$$

U menších rozpětí jsou účinky velice podobné. To platí zhruba až do rozpětí konstrukcí 6,4 m.

Součinitel zatížení dle SR (5)S

$$\gamma_{fUIC} = 1,250$$

3 Ostatní zatížení

Ve stanovení zatížitelnosti má významný vliv ostatní zatížení, které snižuje rezervu ponechanou pro přenesení zatížení od krátkodobého zatížení vlakem. Ze zkušeností víme, že rozhodující část u masivních konstrukcí tvoří zatížení stálé a dlouhodobé nahodilé (vlastní tíha, nadnásep atd.). Pro vyjádření rezerv je nutné znát podíl této složky na únosnosti konstrukce. Ve vyšetřovaném případě uvažujeme se zjednodušeným přístupem popsaným výše, tedy na prostém nosníku.

Z pohledu zatížení se dá uvažovat pouze s průměrnou výškou nadnáspy. Do výpočtu zohledníme roznášecí šířku, přenášenou od pražce ve sklonu 4:1. Vliv nadnáspy roznášecí šířkou výrazně promítne do poměru UIC/RS.

$$\begin{aligned} h &= 0,800 \text{ m} \\ \gamma &= 20,000 \text{ kNm}^{-3} \\ \text{Roznášecí šířka:} \\ r &= (2.5+0.25*2*h) = (2.5+0.25*2*0,8) = 2,900 \text{ m} \\ M_{Rsd} &= 1/8*L^2*\gamma*r*h = 1/8*14,6^2*20*2,9*0,8 = 1236,328 \text{ kNm} \end{aligned}$$

SNM 1951) Bez součinitelů s použitím metody dovolených namáhání

SR 5(S) Uvažujeme součinitel pro stálé zatížení

$$\gamma_{RS} = 1,100$$

4 Dynamický součinitel

Porovnáme dynamické součinitele, které se používají pro zohlednění dynamických účinků od pohyblivého zatížení.

SNM 1951)

Ve směrnici je nutné zohlednit do výpočtu i poměr celkového stálého zatížení k celkovému pohyblivému. Porovnáme parametr ohybového momentu jako referenční hodnoty. Pro stálé zatížení bereme tíhu konstrukce svršku a nadnáspy.

$$\begin{aligned} M_G &= 1236,328 \text{ kNm} \\ \delta_{SNM} &= 1+0.4/(1+0.2*L)+0.6/(1+4*M_G/M_{UIC}) = 53 \\ &= 1+0.4/(1+0.2*14,6)+0.6/(1+4*1236,328/35) = 1,353 \end{aligned}$$

Maximální hodnota je 1,35.

SR 5(S)

Náhradní délka pro dynamické účinky dle SR 5 (S)

$$L_t = 14,600 \text{ m}$$
$$\delta_{SR5} = 2.16/(L_t^{0.5} - 0.2) + 0.73 = 2.16/(14,6^{0.5} - 0.2) + 0.73 = 1,327$$

Maximální hodnota je 2,0, minimální hodnota 1,05.

$$\delta_{SR5} = 1,33$$

Redukce vlivem nadnáspy

$$h = 1,020 \text{ m}$$
$$\delta_{red} = \delta_{SR5} - ((h - 1.0)/10) = 1,33 - ((1.02 - 1.0)/10) = 1,328$$

5 Materiálové charakteristiky

SNM 1951)

V příslušném předpisu, použitím pro navrhování konstrukce, je vyjádřeno dovolené namáhání příslušného materiálu.

beton bezpečnost pro posouzení betonu v prostém tlaku 4,86

n bezpečnost pro posouzení betonu v ohybu 3,33

6 Porovnání účinků

Výpočet zatížitelnosti je stanoven na základě porovnání účinků.

SR 5(S)

Bezpečnost v zatížení

$$M_{Sk} = M_G + M_{UIC} = 1236,328 + 3553 = 4789,328 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = M_G * \gamma_{RS} + M_{UIC} * \gamma_{UIC} * \delta_{red} = 1236,328 * 1,1 + 3553 * 1,25 * 1,328 = 7257,941 \text{ kNm}$$

Součinitel bezpečnosti dle SR 5 (S)

$$p_M = M_{Sd} / M_{Sk} = 7257,941 / 4789,328 = 1,515$$

Bezpečnost v materiálu

Zadáme parciální součinitel pro příslušný materiál dle normy platné pro SR 5(S)
beton

$$\gamma = 1,500$$

Výsledný stupeň bezpečnosti

$$\eta_{SRS} = \rho_M \cdot \gamma = 1,515 \cdot 1,5 = 2,273$$

SNM 1951)

$$M_S = M_G + M_N \cdot \delta_{SNM} = 1236,328 + 3695 \cdot 1,353 = 6235,663 \text{ kNm}$$

Původní návrhový ohybový moment lze pro splnění dovolených namáhání uvažovat s předpokladem návrhu na 95 % .

$$M_{RD} = M_S / 0,95 \cdot \eta = 6235,663 / 0,95 \cdot 3,33 = 21857,640 \text{ kNm}$$

V tomto kroku budeme redukovat stupněm bezpečnosti dle SR 5 (S)

$$M_{RD} = M_{RD} / \eta_{SRS} = 21857,64 / 2,273 = 9616,208 \text{ kNm}$$

Redukce degradací materiálu - volíme snížení vlastností o 35 %.

$$r = 35 \%$$

7 Výsledná zatížitelnost

$$Z_{UIC} = (M_{RD} \cdot (1-r/100) - M_{Rsd}) / M_{UIC} = (9616,208 \cdot (1-35/100) - 1236,328) / 3553 = 1,41$$

Tabulka zatížitelnosti

Přehled zatížitelnosti

A. Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): 534A Kadaň - Kadaň Pruněrov

km: 28,873

B. Identifikace části mostu

část mostu: nosná konstrukce

pod koleji č.1 a č.2

C. Doplnující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti: C Výpočetní model: železobetonová deska
stanovení zatížitelnosti porovnáním zatížení a redukci materiálů

Stávající stav:

Most o 2 otvorech, pro 2 koleje, nosná konstrukce prosté železobetonové desky v obou otvorech, rozpětí 2 x 14,60 m, spodní stavba betonová, bez přesypávky.

Návrh úprav:

Nová hydroizolace, sanace zdiva, regulace polohy koleje, degradaci materiálu nahrazujeme redukcí materiálové pevnosti pomocí stavebně technického průzkumu, revizní zprávou správce a odborným odhadem zpracovatele objektu.

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu (ve směru staničení)

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	0 [m]	0 [m]	0 [m]
převýšení koleje			
excentricita vůči ose mostu			

Popis závad uvažovaných v přepočtu:

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu: prohlídka: 11,2013
zpracovatelem přepočtu: 01.2011, 06.2014

Poznámka k části mostu: zatížitelnost vychází z projektovaného stavu

poř. č.	prvek (vč. umístění)	detail	namáhání	k _i	typ	L _p	δ	L _D	viz. str.	Poznámky	Z _{UIC}
1	2	3	4		6	7	8	9	10	11	12
1	železobetonová deska	uprostřed pole	výpočtové	1	M	14,6					1,41

Poznámky:

Brno, 11.2014

Zpracovatel:

Ing. Pavel Lhotský, SUDOP Brno s.r.o.
tel. 972 625 817, e-mail: plhotsky@sudop-brno.cz

Elektrizace trati Kadaň Pruněrov - Kadaň

Propustek v km 29,146

Stanovení zatížitelnosti a přechodnosti objektu

1. Vstupní údaje nosné konstrukce

Typ nosné konstrukce	uzavřený kruhový rám		
Vnitřní průměr	DN =	0,60	m
Min. tloušťka stěny	$t_s =$	0,08	m
Průměrná tloušťka stěny	$t =$	0,08	m
Celková vnější šířka	D =	0,76	m
Výška přesypávky + kol. lože	$h_p =$	1,20	m
Výška kolejového lože	$h_{kl} =$	0,60	m
Výška nadnásypu	$h = h_p - h_{kl} =$	0,6	m
Poloměr střednice trouby	$r = 0,5 * (DN + t) =$	0,340	m
Roznášecí šířka	$b = 3 + 2 * h * \operatorname{tg}(30) + 2 * t_s =$	3,853	m
Uložení trub	betonové sedlo, $\alpha=120^\circ$		
Materiál trouby	Prefabrikované trouby DN 1000 mm		
	$V_u =$	48	kN/m
Kolej	v přímé		
	$p =$	0	mm
Návrhová rychlost	$v =$	80	km/h

2. Vzorce pro určení náhradních přímkových zatížení

Ozn.zat. schéma	Popis	Řez	Náhradní vrcholové zatížení [PR]		
			sedlo 60°	sedlo 90°	sedlo 120°
b)	Spojitě zatížení při plné šířce uložení	a, c	$0,7862 * q * r$		
c)	Vlastní tíha trouby	a	$1,147 * t * \gamma_b * r$	$1,321 * t * \gamma_b * r$	$1,195 * t * \gamma_b * r$
		c	$2,610 * t * \gamma_b * r$	$1,981 * t * \gamma_b * r$	$1,635 * t * \gamma_b * r$
d)	Náplň vody při uložení v sedle	a	$0,786 * \gamma_w * r^2$	$0,723 * \gamma_w * r^2$	$0,597 * \gamma_w * r^2$
		c	$1,289 * \gamma_w * r^2$	$0,975 * \gamma_w * r^2$	$0,817 * \gamma_w * r^2$
e)	Spojitě zatížení při uložení v sedle	a	$0,912 * g * r$	$0,881 * g * r$	$0,818 * g * r$
		c	$1,195 * g * r$	$0,975 * g * r$	$0,881 * g * r$
f)	Boční zatížení při uložení v sedle	a	$-0,786 * p * r$	$-0,755 * p * r$	$-0,723 * p * r$
		c	$-0,755 * p * r$	$-0,692 * p * r$	$-0,597 * p * r$

3. Výpočet zatížení a účinků na konstrukci

3.1. Zatížení stálé a dlouhodobé nahodilé

3.1.1. Kolejnice s upevňovadlem (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{kol} &= 1,1 * 1,8 / b = 0,514 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{kol} * r = 0,143 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{kol} * r = 0,154 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.2. Štěrkové lože s bet. pražci (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{št} &= 1,4 * h_{kl} * 20 + 4,8 / b = 18,046 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{št} * r = 5,019 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{št} * r = 5,405 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.3. Vlastní hmotnost trouby (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 1,1 * 1,195 * t * 25 * r = 0,894 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 1,1 * 1,635 * t * 25 * r = 1,223 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.4. Zatížení vodou, zaplnění celého profilu (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 0,597 * 10 * r^2 = 0,690 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,817 * 10 * r^2 = 0,944 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.5. Zatížení zemním tlakem dle ČSN 73 0037 (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}\gamma &= 19 \text{ kN/m}^3 \\K_{zp} &= 1,5 - \\g_z &= K_{zp} * \gamma * h = 17,1 \text{ kN/m}^2 \quad \text{svislé zatížení nadloží} \\q_{cip} &= 0,1073 * \gamma * D^2 / D = 1,549 \text{ kN/m}^2 \quad \text{svislé zatížení cípy zeminy} \\q_{zem} &= 1,2 * (g_z + q_{cip}) = 22,379 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{zem} * r = 6,224 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{zem} * r = 6,703 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.2 Zatížení nahodilé krátkodobé

3.2.1 Zatížení železniční dopravou, zatěžovací schéma vlaku "UIC" (zat. schéma e)

Pro posouzení uvažován nápravný tlak, roznesený v podélném směru na průměr střednice trouby

$$\begin{aligned}L_d &= 4,00 \text{ m} \quad \text{náhradní délka} \\ \delta &= 1,27 \quad \text{dynamický součinitel dle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce} \\ \delta &= 1,910 \quad \text{dynamický součinitel dle ČD SR 5} \\ \delta &= 1,270 \quad \text{dynamický součinitel uvažovaný pro další výpočet na základě výšky přesypávky} \\ 2Q_{UIC} &= 250 \text{ kN} \quad \text{nápravná síla} \\ q_{UIC} &= \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} * \delta / (b * 2 * r) = 75,742 \text{ kN/m}^2 \\ q_{C,UIC} &= 1,62 * \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} / b^2 = 17,052 \text{ kN/m}^2 \\ q_{UIC,celk} &= q_{UIC} + q_{C,UIC} = 92,794 \text{ kN/m}^2 \\ P_{R,a,UIC} &= 0,818 * q_{UIC,celk} * r = 25,808 \text{ kN/m} \\ P_{R,c,UIC} &= 0,881 * q_{UIC,celk} * r = 27,796 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

4. Zatížitelnost

Rozhoduje řez \underline{c} v patě trouby

$P_{R,c,st} = 14,430 \text{ kN/m}$ celkové náhradní přímkové zatížení pro stálé a dlouhodobé zatížení

$$Z_{UIC} = (V_u - P_{R,c,st}) / P_{R,c,UIC} = 1,208 > 1,0$$

Zatížitelnost: Vyhovuje

Elektrizace trati Kadaň Prunéřov - Kadaň

Propustek v km 29,705

Stanovení zatížitelnosti a přechodnosti objektu

1. Vstupní údaje nosné konstrukce

Typ nosné konstrukce	uzavřený kruhový rám		
Vnitřní průměr	DN =	0,80	m
Min. tloušťka stěny	$t_s =$	0,10	m
Průměrná tloušťka stěny	$t =$	0,10	m
Celková vnější šířka	D =	1,00	m
Výška přesypávky + kol. lože	$h_p =$	1,30	m
Výška kolejového lože	$h_{kl} =$	0,60	m
Výška nadnásypu	$h = h_p - h_{kl} =$	0,7	m
Poloměr střednice trouby	$r = 0,5 * (DN + t) =$	0,450	m
Roznášecí šířka	$b = 3 + 2 * h * \operatorname{tg}(30) + 2 * t_s =$	4,008	m
Uložení trub	betonové sedlo, $\alpha = 120^\circ$		
Materiál trouby	Prefabrikované trouby DN 1000 mm		
	Vu =	52	kN/m
Kolej	v přímé		
	$p =$	0	mm
Návrhová rychlost	$v =$	80	km/h

2. Vzorce pro určení náhradních přímkových zatížení

Ozn.zat. schéma	Popis	Řez	Náhradní vrcholové zatížení [PR]		
			sedlo 60°	sedlo 90°	sedlo 120°
b)	Spojité zatížení při plné šířce uložení	a, c	$0,7862 * q * r$		
c)	Vlastní tíha trouby	a	$1,147 * t * \gamma_b * r$	$1,321 * t * \gamma_b * r$	$1,195 * t * \gamma_b * r$
		c	$2,610 * t * \gamma_b * r$	$1,981 * t * \gamma_b * r$	$1,635 * t * \gamma_b * r$
d)	Náplň vody při uložení v sedle	a	$0,786 * \gamma_w * r^2$	$0,723 * \gamma_w * r^2$	$0,597 * \gamma_w * r^2$
		c	$1,289 * \gamma_w * r^2$	$0,975 * \gamma_w * r^2$	$0,817 * \gamma_w * r^2$
e)	Spojité zatížení při uložení v sedle	a	$0,912 * g * r$	$0,881 * g * r$	$0,818 * g * r$
		c	$1,195 * g * r$	$0,975 * g * r$	$0,881 * g * r$
f)	Boční zatížení při uložení v sedle	a	$-0,786 * p * r$	$-0,755 * p * r$	$-0,723 * p * r$
		c	$-0,755 * p * r$	$-0,692 * p * r$	$-0,597 * p * r$

3. Výpočet zatížení a účinků na konstrukci

3.1. Zatížení stálé a dlouhodobé nahodilé

3.1.1. Kolejnice s upevňovadlem (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{kol} &= 1,1 * 1,8 / b = 0,494 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{kol} * r = 0,182 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{kol} * r = 0,196 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.2. Štěrkové lože s bet. pražci (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{št} &= 1,4 * h_{kl} * 20 + 4,8 / b = 17,998 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{št} * r = 6,625 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{št} * r = 7,135 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.3. Vlastní hmotnost trouby (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 1,1 * 1,195 * t * 25 * r = 1,479 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 1,1 * 1,635 * t * 25 * r = 2,023 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.4. Zatížení vodou, zaplnění celého profilu (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 0,597 * 10 * r^2 = 1,209 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,817 * 10 * r^2 = 1,654 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.5. Zatížení zemním tlakem dle ČSN 73 0037 (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}\gamma &= 19 \text{ kN/m}^3 \\K_{zp} &= 1,5 - \\g_z &= K_{zp} * \gamma * h = 19,95 \text{ kN/m}^2 \text{ svislé zatížení nadloží} \\q_{cip} &= 0,1073 * \gamma * D^2 / D = 2,039 \text{ kN/m}^2 \text{ svislé zatížení cípy zeminy} \\q_{zem} &= 1,2 * (g_z + q_{cip}) = 26,386 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{zem} * r = 9,713 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{zem} * r = 10,461 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.2 Zatížení nahodilé krátkodobé

3.2.1 Zatížení železniční dopravou, zatěžovací schéma vlaku "UIC" (zat. schéma e)

Pro posouzení uvažován nápravný tlak, roznesený v podélném směru na průměr střednice trouby

$$\begin{aligned}L_d &= 4,00 \text{ m} \text{ náhradní délka} \\ \delta &= 1,24 - \text{ dynamický součinitel dle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce} \\ \delta &= 1,900 - \text{ dynamický součinitel dle ČD SR 5} \\ \delta &= \mathbf{1,240} \text{ dynamický součinitel uvažovaný pro další výpočet na základě výšky přesypávky} \\ 2Q_{UIC} &= 250 \text{ kN} \text{ nápravná síla} \\ q_{UIC} &= \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} * \delta / (b * 2 * r) = 53,708 \text{ kN/m}^2 \\ q_{C,UIC} &= 1,62 * \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} / b^2 = 15,755 \text{ kN/m}^2 \\ q_{UIC,celk} &= q_{UIC} + q_{C,UIC} = 69,463 \text{ kN/m}^2 \\ P_{R,a,UIC} &= 0,818 * q_{UIC,celk} * r = 25,569 \text{ kN/m} \\ P_{R,c,UIC} &= 0,881 * q_{UIC,celk} * r = 27,539 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

4. Zatížitelnost

Rozhoduje řez c v patě trouby

$P_{R,c,st} = 21,470 \text{ kN/m}$ celkové náhradní přímkové zatížení pro stálé a dlouhodobé zatížení

$$Z_{UIC} = (V_u - P_{R,c,st}) / P_{R,c,UIC} = 1,109 > 1,0$$

Zatížitelnost: Vyhovuje

Elektrizace trati Kadaň Pruněrov - Kadaň

Propustek v km 31,129

Stanovení zatížitelnosti a přechodnosti objektu

1. Vstupní údaje nosné konstrukce

Typ nosné konstrukce	dva otvory - uzavřený kruhový rám osmiúhelníkového průřezu		
Vnitřní průměr	DN =	1,00	m
Min. tloušťka stěny	$t_s =$	0,12	m
Průměrná tloušťka stěny	$t =$	0,12	m
Celková vnější šířka	D =	1,24	m
Výška přesypávky + kol. lože	$h_p =$	10,80	m
Výška kolejového lože	$h_{kl} =$	0,60	m
Výška nadnásypu	$h = h_p - h_{kl} =$	10,2	m
Poloměr střednice trouby	$r = 0,5 * (DN + t) =$	0,560	m
Roznášecí šířka	$b = 3 + 2 * h * \operatorname{tg}(30) + 2 * t_s =$	15,018	m
Uložení trub	betonové sedlo, $\alpha = 120^\circ$		
Materiál trouby	Prefabrikované trouby DN 1000 mm - osmihranné (RT)		
Kolej	$V_u =$	64	kN/m
	v oblouku R = 384 m		
	$p =$	149	mm
Návrhová rychlost	$v =$	80	km/h

2. Vzorce pro určení náhradních přímkových zatížení

Ozn.zat. schéma	Popis	Řez	Náhradní vrcholové zatížení [PR]		
			sedlo 60°	sedlo 90°	sedlo 120°
b)	Spojitě zatížení při plné šířce uložení	a, c	$0,7862 * q * r$		
c)	Vlastní tíha trouby	a	$1,147 * t * \gamma_b * r$	$1,321 * t * \gamma_b * r$	$1,195 * t * \gamma_b * r$
		c	$2,610 * t * \gamma_b * r$	$1,981 * t * \gamma_b * r$	$1,635 * t * \gamma_b * r$
d)	Náplň vody při uložení v sedle	a	$0,786 * \gamma_w * r^2$	$0,723 * \gamma_w * r^2$	$0,597 * \gamma_w * r^2$
		c	$1,289 * \gamma_w * r^2$	$0,975 * \gamma_w * r^2$	$0,817 * \gamma_w * r^2$
e)	Spojitě zatížení při uložení v sedle	a	$0,912 * g * r$	$0,881 * g * r$	$0,818 * g * r$
		c	$1,195 * g * r$	$0,975 * g * r$	$0,881 * g * r$
f)	Boční zatížení při uložení v sedle	a	$-0,786 * p * r$	$-0,755 * p * r$	$-0,723 * p * r$
		c	$-0,755 * p * r$	$-0,692 * p * r$	$-0,597 * p * r$

3. Výpočet zatížení a účinků na konstrukci

3.1. Zatížení stálé a dlouhodobé nahodilé

3.1.1. Kolejnice s upevňovadlem (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{kol} &= 1,1 * 1,8 / b = 0,132 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{kol} * r = 0,060 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{kol} * r = 0,065 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.2. Štěrkové lože s bet. pražci (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{št} &= 1,4 * h_{kl} * 20 + 4,8 / b = 17,120 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{št} * r = 7,842 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{št} * r = 8,446 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.3. Vlastní hmotnost trouby (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 1,1 * 1,195 * t * 25 * r = 2,208 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 1,1 * 1,635 * t * 25 * r = 3,021 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.4. Zatížení vodou, zaplnění celého profilu (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 0,597 * 10 * r^2 = 1,872 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,817 * 10 * r^2 = 2,562 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.5. Zatížení zemním tlakem dle ČSN 73 0037 (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}\gamma &= 19 \text{ kN/m}^3 \\K_{zp} &= 0,35 - \\g_z &= K_{zp} * \gamma * h = 67,83 \text{ kN/m}^2 \text{ svislé zatížení nadloží} \\q_{cip} &= 0,1073 * \gamma * D^2 / D = 2,528 \text{ kN/m}^2 \text{ svislé zatížení cípy zeminy} \\q_{zem} &= 1,2 * (g_z + q_{cip}) = 84,430 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{zem} * r = 38,676 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{zem} * r = 41,654 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.2 Zatížení nahodilé krátkodobé

3.2.1 Zatížení železniční dopravou, zatěžovací schéma vlaku "UIC" (zat. schéma e)

Pro posouzení uvažován nápravný tlak, roznesený v podélném směru na průměr střednice trouby

$$\begin{aligned}L_d &= 4,00 \text{ m} \text{ náhradní délka} \\ \delta &= 1 - \text{dynamický součinitel dle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce} \\ \delta &= 0,950 - \text{dynamický součinitel dle ČD SR 5} \\ \delta &= 1,000 \text{ dynamický součinitel uvažovaný pro další výpočet na základě výšky přesypávky} \\ 2Q_{UIC} &= 250 \text{ kN} \text{ nápravná síla} \\ q_{UIC} &= \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} * \delta / (b * 2 * r) = 9,289 \text{ kN/m}^2 \\ q_{c,UIC} &= 1,62 * \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} / b^2 = 1,122 \text{ kN/m}^2 \\ q_{UIC,celk} &= q_{UIC} + q_{c,UIC} = 10,412 \text{ kN/m}^2 \\ P_{R,a,UIC} &= 0,818 * q_{UIC,celk} * r = 4,769 \text{ kN/m} \\ P_{R,c,UIC} &= 0,881 * q_{UIC,celk} * r = 5,137 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

4. Zatížitelnost

Rozhoduje řez \underline{c} v patě trouby

$P_{R,c,st} = 55,749 \text{ kN/m}$ celkové náhradní přímkové zatížení pro stálé a dlouhodobé zatížení

$$Z_{UIC} = (V_u - P_{R,c,st}) / P_{R,c,UIC} = 1,606 > 1,0$$

Zatížitelnost: Vyhovuje

Elektrizace trati Kadaň Prunéřov - Kadaň
SO 4043.1 Propustek v km 27,621

Stanovení zatížitelnosti a přechodnosti objektu

1. Vstupní údaje nosné konstrukce

Typ nosné konstrukce	uzavřený kruhový rám		
Vnitřní průměr	DN =	1,00	m
Min. tloušťka stěny	$t_s =$	0,10	m
Průměrná tloušťka stěny	$t =$	0,10	m
Celková vnější šířka	D =	1,20	m
Výška přesypávky + kol. lože	$h_p =$	0,90	m
Výška kolejového lože	$h_{kl} =$	0,60	m
Výška nadnásypu	$h = h_p - h_{kl} =$	0,3	m
Poloměr střednice trouby	$r = 0,5 * (DN + t) =$	0,550	m
Roznášecí šířka	$b = 3 + 2 * h * \operatorname{tg}(30) + 2 * t_s =$	3,546	m
Uložení trub	betonové sedlo, $\alpha = 120^\circ$		
Materiál trouby	Prefabrikované trouby DN 1000 mm		
	Vu =	64	kN/m
Kolej	v přímé		
	$p =$	0	mm
Návrhová rychlost	$v =$	80	km/h

2. Vzorce pro určení náhradních přímkových zatížení

Ozn.zat. schéma	Popis	Řez	Náhradní vrcholové zatížení [PR]		
			sedlo 60°	sedlo 90°	sedlo 120°
b)	Spojité zatížení při plné šířce uložení	a, c	$0,7862 * q * r$		
c)	Vlastní tíha trouby	a	$1,147 * t * \gamma_b * r$	$1,321 * t * \gamma_b * r$	$1,195 * t * \gamma_b * r$
		c	$2,610 * t * \gamma_b * r$	$1,981 * t * \gamma_b * r$	$1,635 * t * \gamma_b * r$
d)	Náplň vody při uložení v sedle	a	$0,786 * \gamma_w * r^2$	$0,723 * \gamma_w * r^2$	$0,597 * \gamma_w * r^2$
		c	$1,289 * \gamma_w * r^2$	$0,975 * \gamma_w * r^2$	$0,817 * \gamma_w * r^2$
e)	Spojité zatížení při uložení v sedle	a	$0,912 * g * r$	$0,881 * g * r$	$0,818 * g * r$
		c	$1,195 * g * r$	$0,975 * g * r$	$0,881 * g * r$
f)	Boční zatížení při uložení v sedle	a	$-0,786 * p * r$	$-0,755 * p * r$	$-0,723 * p * r$
		c	$-0,755 * p * r$	$-0,692 * p * r$	$-0,597 * p * r$

3. Výpočet zatížení a účinků na konstrukci

3.1. Zatížení stálé a dlouhodobé nahodilé

3.1.1. Kolejnice s upevňovadlem (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{kol} &= 1,1 * 1,8 / b = 0,558 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{kol} * r = 0,251 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{kol} * r = 0,271 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.2. Štěrkové lože s bet. pražci (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{št} &= 1,4 * h_{kl} * 20 + 4,8 / b = 18,153 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{št} * r = 8,167 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{št} * r = 8,796 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.3. Vlastní hmotnost trouby (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 1,1 * 1,195 * t * 25 * r = 1,807 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 1,1 * 1,635 * t * 25 * r = 2,473 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.4. Zatížení vodou, zaplnění celého profilu (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 0,597 * 10 * r^2 = 1,806 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,817 * 10 * r^2 = 2,471 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.5. Zatížení zemním tlakem dle ČSN 73 0037 (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}\gamma &= 19 \text{ kN/m}^3 \\K_{zp} &= 1,5 - \\g_z &= K_{zp} * \gamma * h = 8,55 \text{ kN/m}^2 \text{ svislé zatížení nadloží} \\q_{cip} &= 0,1073 * \gamma * D^2 / D = 2,446 \text{ kN/m}^2 \text{ svislé zatížení cípy zeminy} \\q_{zem} &= 1,2 * (g_z + q_{cip}) = 13,196 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{zem} * r = 5,937 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{zem} * r = 6,394 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.2 Zatížení nahodilé krátkodobé

3.2.1 Zatížení železniční dopravou, zatěžovací schéma vlaku "UIC" (zat. schéma e)

Pro posouzení uvažován nápravový tlak, roznesený v podélném směru na průměr střednice trouby

$$\begin{aligned}L_d &= 4,00 \text{ m} \text{ náhradní délka} \\ \delta &= 1,3 - \text{ dynamický součinitel dle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce} \\ \delta &= 1,930 - \text{ dynamický součinitel dle ČD SR 5} \\ \delta &= \mathbf{1,930} \text{ dynamický součinitel uvažovaný pro další výpočet na základě výšky přesypávky} \\ 2Q_{UIC} &= 250 \text{ kN} \text{ nápravová síla} \\ q_{UIC} &= \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} * \delta / (b * 2 * r) = 77,303 \text{ kN/m}^2 \\ q_{C,UIC} &= 1,62 * \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} / b^2 = 20,126 \text{ kN/m}^2 \\ q_{UIC,celk} &= q_{UIC} + q_{C,UIC} = 97,429 \text{ kN/m}^2 \\ P_{R,a,UIC} &= 0,818 * q_{UIC,celk} * r = 43,833 \text{ kN/m} \\ P_{R,c,UIC} &= 0,881 * q_{UIC,celk} * r = 47,209 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

4. Zatížitelnost

Rozhoduje řez c v patě trouby

$P_{R,c,st} = 20,405 \text{ kN/m}$ celkové náhradní přímkové zatížení pro stálé a dlouhodobé zatížení

$$Z_{UIC} = (V_u - P_{R,c,st}) / P_{R,c,UIC} = 0,923 < 1,0$$

Zatížitelnost: Nevyhovuje

5. Přechodnost

Přechodnost je stanovena pro traťovou třídu D2

$$\delta_{f1} = 1,923$$

$$\delta = 1,930 \quad -$$

$$\psi = \delta_{f1} / \delta = 0,996 \quad -$$

$$2P_{D4} = 225 \text{ kN} \quad \text{nápravová síla}$$

$$q_{D4} = \gamma_F * 0,5 * 2P_{D4} * \delta / (b * 2 * r) = 69,573 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{C,D4} = 1,62 * \gamma_F * 0,5 * 2P_{D4} / b^2 = 18,113 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{D4,celk} = q_{D4} + q_{C,D4} = 87,686 \text{ kN/m}^2$$

$$U_{p,D4} = M_{c,D4} = 0,25 * q_{D4,celk} * r^2 = 6,631 \text{ kNm}$$

$$U_{UIC} = M_{c,UIC} = 0,25 * q_{UIC,celk} * r^2 = 7,368 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{UIC} = U_{p,D4} / U_{UIC} = 0,900 \quad -$$

$$Z_{UIC} = 0,923 \geq \psi * \lambda_{UIC} = 0,897$$

Přechodnost: Vyhovuje

Elektrizace trati Kadaň Prunéřov - Kadaň
SO 4043.2 Propustek v km 31,939

Stanovení zatížitelnosti a přechodnosti objektu

1. Vstupní údaje nosné konstrukce

Typ nosné konstrukce	uzavřený kruhový rám osmiúhelníkového průřezu		
Vnitřní průměr	DN =	1,00	m
Min. tloušťka stěny	$t_s =$	0,12	m
Průměrná tloušťka stěny	$t =$	0,12	m
Celková vnější šířka	D =	1,24	m
Výška přesypávky + kol. lože	$h_p =$	0,70	m
Výška kolejového lože	$h_{kl} =$	0,60	m
Výška nadnásypu	$h = h_p - h_{kl} =$	0,1	m
Poloměr střednice trouby	$r = 0,5 * (DN + t) =$	0,560	m
Roznášecí šířka	$b = 3 + 2 * h * \operatorname{tg}(30) + 2 * t_s =$	3,355	m
Uložení trub	betonové sedlo, $\alpha = 120^\circ$		
Materiál trouby	Prefabrikované trouby DN 1000 mm - osmihranné (RT)		
	Vu =	64	kN/m
Kolej	v přímé		
	$p =$	0	mm
Návrhová rychlost	$v =$	100	km/h

2. Vzorce pro určení náhradních přímkových zatížení

Ozn.zat. schéma	Popis	Řez	Náhradní vrcholové zatížení [PR]		
			sedlo 60°	sedlo 90°	sedlo 120°
b)	Spojité zatížení při plné šířce uložení	a, c	$0,7862 * q * r$		
c)	Vlastní tíha trouby	a	$1,147 * t * \gamma_b * r$	$1,321 * t * \gamma_b * r$	$1,195 * t * \gamma_b * r$
		c	$2,610 * t * \gamma_b * r$	$1,981 * t * \gamma_b * r$	$1,635 * t * \gamma_b * r$
d)	Náplň vody při uložení v sedle	a	$0,786 * \gamma_w * r^2$	$0,723 * \gamma_w * r^2$	$0,597 * \gamma_w * r^2$
		c	$1,289 * \gamma_w * r^2$	$0,975 * \gamma_w * r^2$	$0,817 * \gamma_w * r^2$
e)	Spojité zatížení při uložení v sedle	a	$0,912 * g * r$	$0,881 * g * r$	$0,818 * g * r$
		c	$1,195 * g * r$	$0,975 * g * r$	$0,881 * g * r$
f)	Boční zatížení při uložení v sedle	a	$-0,786 * p * r$	$-0,755 * p * r$	$-0,723 * p * r$
		c	$-0,755 * p * r$	$-0,692 * p * r$	$-0,597 * p * r$

3. Výpočet zatížení a účinků na konstrukci

3.1. Zatížení stálé a dlouhodobé nahodilé

3.1.1. Kolejnice s upevňovadlem (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{kol} &= 1,1 * 1,8 / b = 0,590 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{kol} * r = 0,270 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{kol} * r = 0,291 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.2. Štěrkové lože s bet. pražci (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{št} &= 1,4 * h_{kl} * 20 + 4,8 / b = 18,231 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{št} * r = 8,351 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{št} * r = 8,994 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.3. Vlastní hmotnost trouby (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 1,1 * 1,195 * t * 25 * r = 2,208 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 1,1 * 1,635 * t * 25 * r = 3,021 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.4. Zatížení vodou, zaplnění celého profilu (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 0,597 * 10 * r^2 = 1,872 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,817 * 10 * r^2 = 2,562 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.5. Zatížení zemním tlakem dle ČSN 73 0037 (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}\gamma &= 19 \text{ kN/m}^3 \\K_{zp} &= 1,5 - \\g_z &= K_{zp} * \gamma * h = 2,85 \text{ kN/m}^2 \text{ svislé zatížení nadloží} \\q_{cip} &= 0,1073 * \gamma * D^2 / D = 2,528 \text{ kN/m}^2 \text{ svislé zatížení cípy zeminy} \\q_{zem} &= 1,2 * (g_z + q_{cip}) = 6,454 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{zem} * r = 2,956 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{zem} * r = 3,184 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.2 Zatížení nahodilé krátkodobé

3.2.1 Zatížení železniční dopravou, zatěžovací schéma vlaku "UIC" (zat. schéma e)

Pro posouzení uvažován nápravový tlak, roznesený v podélném směru na průměr střednice trouby

$$\begin{aligned}L_d &= 4,00 \text{ m} \text{ náhradní délka} \\ \delta &= 1,3 - \text{dynamický součinitel dle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce} \\ \delta &= 1,930 - \text{dynamický součinitel dle ČD SR 5} \\ \delta &= \mathbf{1,930} \text{ dynamický součinitel uvažovaný pro další výpočet na základě výšky přesypávky} \\ 2Q_{UIC} &= 250 \text{ kN} \text{ nápravová síla} \\ q_{UIC} &= \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} * \delta / (b * 2 * r) = 80,243 \text{ kN/m}^2 \\ q_{c,UIC} &= 1,62 * \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} / b^2 = 22,482 \text{ kN/m}^2 \\ q_{UIC,celk} &= q_{UIC} + q_{c,UIC} = 102,724 \text{ kN/m}^2 \\ P_{R,a,UIC} &= 0,818 * q_{UIC,celk} * r = 47,056 \text{ kN/m} \\ P_{R,c,UIC} &= 0,881 * q_{UIC,celk} * r = 50,680 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

4. Zatížitelnost

Rozhoduje řez c v patě trouby

$P_{R,c,st} = 18,053 \text{ kN/m}$ celkové náhradní přímkové zatížení pro stálé a dlouhodobé zatížení

$$Z_{UIC} = (V_u - P_{R,c,st}) / P_{R,c,UIC} = 0,907 < 1,0$$

Zatížitelnost: **Nevyhovuje**

5. Přechodnost

Přechodnost je stanovena pro traťovou třídu **D2**

$$\delta_{f1} = 1,923$$

$$\delta = 1,930 \quad -$$

$$\psi = \delta_{f1} / \delta = 0,996 \quad -$$

$$2P_{D4} = 225 \text{ kN} \quad \text{nápravová síla}$$

$$q_{D4} = \gamma_F * 0,5 * 2P_{D4} * \delta / (b * 2 * r) = 72,218 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{C,D4} = 1,62 * \gamma_F * 0,5 * 2P_{D4} / b^2 = 20,233 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{D4,celk} = q_{D4} + q_{C,D4} = 92,452 \text{ kN/m}^2$$

$$U_{p,D4} = M_{c,D4} = 0,25 * q_{D4,celk} * r^2 = 7,248 \text{ kNm}$$

$$U_{UIC} = M_{c,UIC} = 0,25 * q_{UIC,celk} * r^2 = 8,054 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{UIC} = U_{p,D4} / U_{UIC} = 0,900 \quad -$$

$$Z_{UIC} = 0,907 \geq \psi * \lambda_{UIC} = 0,897$$

Přechodnost: **Vyhovuje**

Elektrizace trati Kadaň Pruněrov - Kadaň

Propustek v km 27,854

Stanovení zatížitelnosti a přechodnosti objektu

1. Vstupní údaje nosné konstrukce

Typ nosné konstrukce	uzavřený kruhový rám		
Vnitřní průměr	DN =	0,60	m
Min. tloušťka stěny	$t_s =$	0,08	m
Průměrná tloušťka stěny	$t =$	0,08	m
Celková vnější šířka	D =	0,76	m
Výška přesypávky + kol. lože	$h_p =$	3,50	m
Výška kolejového lože	$h_{kl} =$	0,60	m
Výška nadnásypu	$h = h_p - h_{kl} =$	2,9	m
Poloměr střednice trouby	$r = 0,5 * (DN + t) =$	0,340	m
Roznášecí šířka	$b = 3 + 2 * h * \operatorname{tg}(30) + 2 * t_s =$	6,509	m
Uložení trub	betonové sedlo, $\alpha = 120^\circ$		
Materiál trouby	Prefabrikované trouby DN 1000 mm		
	Vu =	48	kN/m
Kolej	v oblouku R = 305 m		
	$p =$	150	mm
Návrhová rychlost	$v =$	80	km/h

2. Vzorce pro určení náhradních přímkových zatížení

Ozn.zat. schéma	Popis	Řez	Náhradní vrcholové zatížení [PR]		
			sedlo 60°	sedlo 90°	sedlo 120°
b)	Spojité zatížení při plné šířce uložení	a, c	$0,7862 * q * r$		
c)	Vlastní tíha trouby	a	$1,147 * t * \gamma_b * r$	$1,321 * t * \gamma_b * r$	$1,195 * t * \gamma_b * r$
		c	$2,610 * t * \gamma_b * r$	$1,981 * t * \gamma_b * r$	$1,635 * t * \gamma_b * r$
d)	Náplň vody při uložení v sedle	a	$0,786 * \gamma_w * r^2$	$0,723 * \gamma_w * r^2$	$0,597 * \gamma_w * r^2$
		c	$1,289 * \gamma_w * r^2$	$0,975 * \gamma_w * r^2$	$0,817 * \gamma_w * r^2$
e)	Spojité zatížení při uložení v sedle	a	$0,912 * g * r$	$0,881 * g * r$	$0,818 * g * r$
		c	$1,195 * g * r$	$0,975 * g * r$	$0,881 * g * r$
f)	Boční zatížení při uložení v sedle	a	$-0,786 * p * r$	$-0,755 * p * r$	$-0,723 * p * r$
		c	$-0,755 * p * r$	$-0,692 * p * r$	$-0,597 * p * r$

3. Výpočet zatížení a účinků na konstrukci

3.1. Zatížení stálé a dlouhodobé nahodilé

3.1.1. Kolejnice s upevňovadlem (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{kol} &= 1,1 * 1,8 / b = 0,304 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{kol} * r = 0,085 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{kol} * r = 0,091 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.2. Štěrkové lože s bet. pražci (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}q_{št} &= 1,4 * h_{kl} * 20 + 4,8 / b = 17,537 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{št} * r = 4,878 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{št} * r = 5,253 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.3. Vlastní hmotnost trouby (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 1,1 * 1,195 * t * 25 * r = 0,894 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 1,1 * 1,635 * t * 25 * r = 1,223 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.4. Zatížení vodou, zaplnění celého profilu (zat. schéma c)

$$\begin{aligned}P_{R,a} &= 0,597 * 10 * r^2 = 0,690 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,817 * 10 * r^2 = 0,944 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.1.5. Zatížení zemním tlakem dle ČSN 73 0037 (zat. schéma e)

$$\begin{aligned}\gamma &= 19 \text{ kN/m}^3 \\K_{zp} &= 1,5 - \\g_z &= K_{zp} * \gamma * h = 82,65 \text{ kN/m}^2 \quad \text{svislé zatížení nadloží} \\q_{cip} &= 0,1073 * \gamma * D^2 / D = 1,549 \text{ kN/m}^2 \quad \text{svislé zatížení cípy zeminy} \\q_{zem} &= 1,2 * (g_z + q_{cip}) = 101,039 \text{ kN/m}^2 \\P_{R,a} &= 0,818 * q_{zem} * r = 28,101 \text{ kN/m} \\P_{R,c} &= 0,881 * q_{zem} * r = 30,265 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.2 Zatížení nahodilé krátkodobé

3.2.1 Zatížení železniční dopravou, zatěžovací schéma vlaku "UIC" (zat. schéma e)

Pro posouzení uvažován nápravový tlak, roznesený v podélném směru na průměr střednice trouby

$$\begin{aligned}L_d &= 4,00 \text{ m} \quad \text{náhradní délka} \\ \delta &= 1 \quad \text{dynamický součinitel dle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce} \\ \delta &= 1,680 \quad \text{dynamický součinitel dle ČD SR 5} \\ \delta &= 1,000 \quad \text{dynamický součinitel uvažovaný pro další výpočet na základě výšky přesypávky} \\ 2Q_{UIC} &= 250 \text{ kN} \quad \text{nápravová síla} \\ q_{UIC} &= \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} * \delta / (b * 2 * r) = 35,304 \text{ kN/m}^2 \\ q_{C,UIC} &= 1,62 * \gamma_F * 0,5 * 2Q_{UIC} / b^2 = 5,975 \text{ kN/m}^2 \\ q_{UIC,celk} &= q_{UIC} + q_{C,UIC} = 41,279 \text{ kN/m}^2 \\ P_{R,a,UIC} &= 0,818 * q_{UIC,celk} * r = 11,481 \text{ kN/m} \\ P_{R,c,UIC} &= 0,881 * q_{UIC,celk} * r = 12,365 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

4. Zatížitelnost

Rozhoduje řez c v patě trouby

$$P_{R,c,st} = 37,777 \text{ kN/m} \quad \text{celkové náhradní přímkové zatížení pro stálé a dlouhodobé zatížení}$$

$$Z_{UIC} = (V_u - P_{R,c,st}) / P_{R,c,UIC} = 0,827 < 1,0$$

Zatížitelnost: **Nevyhovuje**

5. Přechodnost

Přechodnost je stanovena pro traťovou třídu **D2**

$$\delta_{f1} = 1,923$$

$$\bar{\delta} = 1,930 \quad -$$

$$\psi = \delta_{f1} / \bar{\delta} = 0,996 \quad -$$

$$2P_{D4} = 225 \text{ kN} \quad \text{nápravová síla}$$

$$q_{D4} = \gamma_F * 0,5 * 2P_{D4} * \bar{\delta} / (b * 2 * r) = 31,773 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{C,D4} = 1,62 * \gamma_F * 0,5 * 2P_{D4} / b^2 = 5,378 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{D4,celk} = q_{D4} + q_{C,D4} = 37,151 \text{ kN/m}^2$$

$$U_{p,D4} = M_{c,D4} = 0,25 * q_{D4,celk} * r^2 = 1,074 \text{ kNm}$$

$$U_{UIC} = M_{c,UIC} = 0,25 * q_{UIC,celk} * r^2 = 1,193 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{UIC} = U_{p,D4} / U_{UIC} = 0,900 \quad -$$

$$Z_{UIC} = 0,827 < \psi * \lambda_{UIC} = 0,897$$

Přechodnost: **Nevyhovuje**