

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	4
2.6.1	Konstrukce mostu	4
2.6.2	Kolej na mostě	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	5
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
3.2.4	Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968.....	6
3.3	Účinky jednotlivých zatížení.....	6
4	Stanovení zatížitelnosti.....	8
5	Rozhodnutí o přechodnosti	8
5.1	D4/120.....	8
5.2	D2/160.....	8
6	Závěr.....	8
7	Tabulka zatížitelnosti	9

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	127,048
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 02
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Trvalá vodoteč – Hutná
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Prefabrikovaný polorám uložený na monolitické desce
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Šikmost pravá - 65°
<i>Členění konstrukcí</i>	Most tvořený železobetonovými prefabrikovanými polorámy světlosti 4,05 m uloženými přes kolejnici na společný monolitický základ
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v oblouku R = 606,0 m Kolej č. 2 v oblouku R = 602,0 m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/hod
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení
<i>Rok výstavby/rekonstrukce</i>	1984

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti a přechodnosti je stávající rámový most na trati Chomutov – Cheb v km 127,048 tvořený železobetonovými prefabrikovanými polorámy. Rozměry a uspořádání jednotlivých prvků bylo převzato z archivní dokumentace.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o železobetonový deskový most z roku 1984. Prefabrikované polorámy světlosti 4,05 m jsou přes kolejnice uloženy na společný monolitický základ. Jedná se o prefabrikáty P III – Ž skladebné šířky 1,50 m. Most se skládá z celkem 18 ks prefabrikátů. Stojky rámu mají tloušťku 300 mm, rámová příčel má tloušťku proměnnou 300–350 mm. Spáry mezi dílci jsou popraskané, hrany degradované, místy s obnaženou a korodující výztuží. Na spodní stavbě patrné výluhy pojiva.

Návrh konstrukce by měl být proveden dle ČSN 73 6203 z roku 1968. Výška přesypávky k pražci činí cca 1,59 m.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), ČBS 2010
- [5] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [6] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly
- [7] Přehled mostních norem (J. Šedivec)

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů správce mostu.
- Protokol o podrobné prohlídce mostu z roku 2016.
- Archivní dokumentace mostního objektu

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.
- Scia Engineer ver. 16, © Nemetschek Scia,

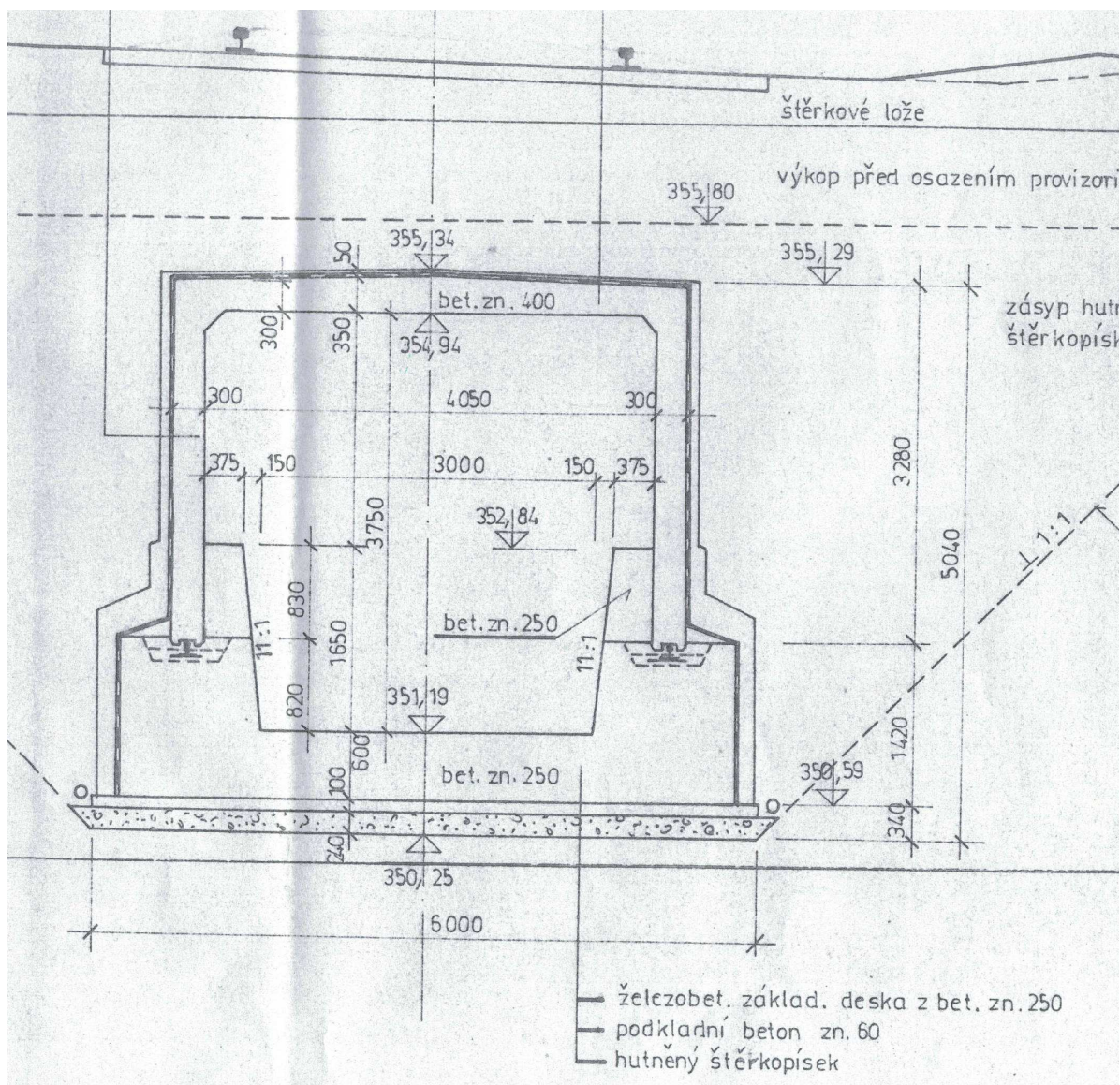
2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce mostu



2.6.2 Kolej na mostě

Počet převáděných kolejí

2

Směrové vedení

Kolej č. 1 v oblouku $R = 606,0$ m (navržený stav)

Kolej č. 2 v oblouku $R = 602,0$ m (navržený stav)

Výškové vedení

stoupá 6,7 ‰

Převýšení

135 mm (navržený stav)

Traťová rychlost

120 km/h (návrhová)

Kvalita jízdní dráhy

Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181



.....
Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

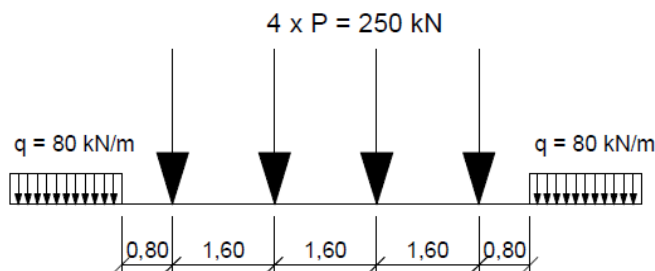
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16 / (L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 1,84$$

Náhradní délka je uvažována hodnotou $L_{\Phi} = 4,60$ m

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,99$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,94$.

3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Stanovení dynamického součinitele:

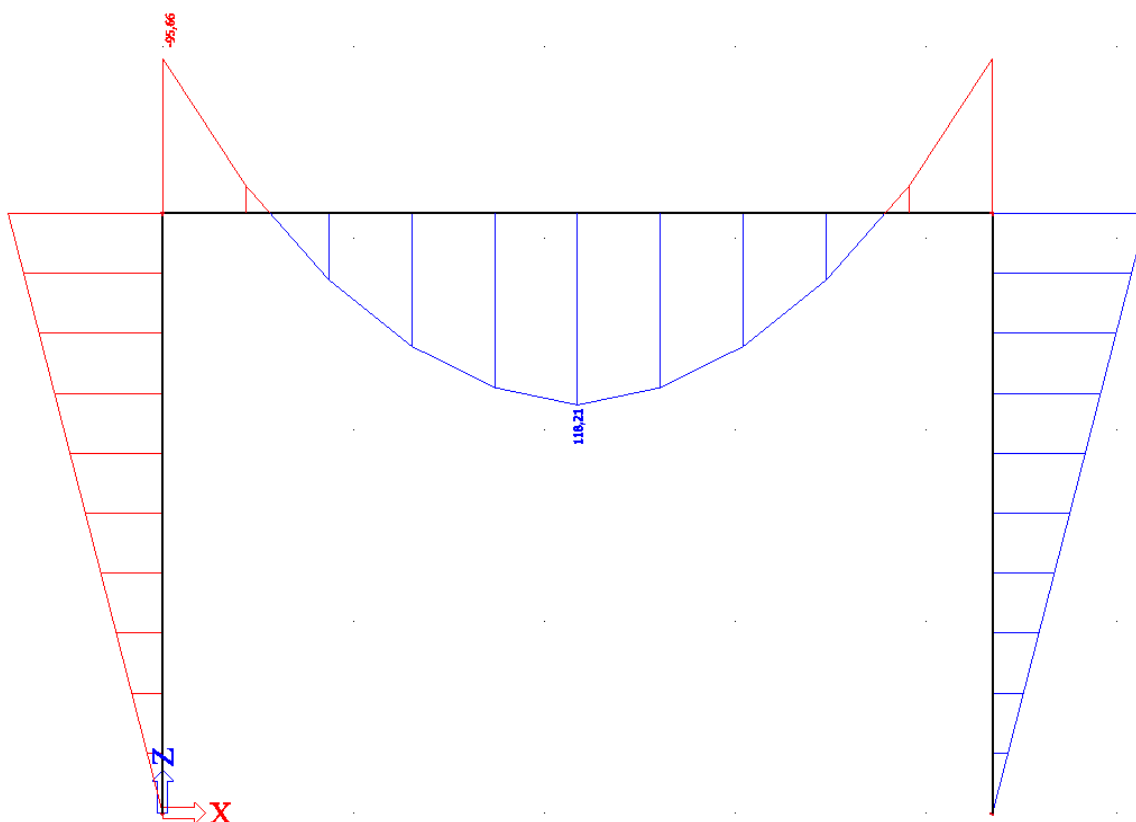
$$\delta = 1 + [0,4/(1+0,2 \cdot L)] + [0,6/(1+4 \cdot g/p)] = 1 + 0,21 + 0,14 = 1,35$$

Rozpětí konstrukce $L = 4,35$ m

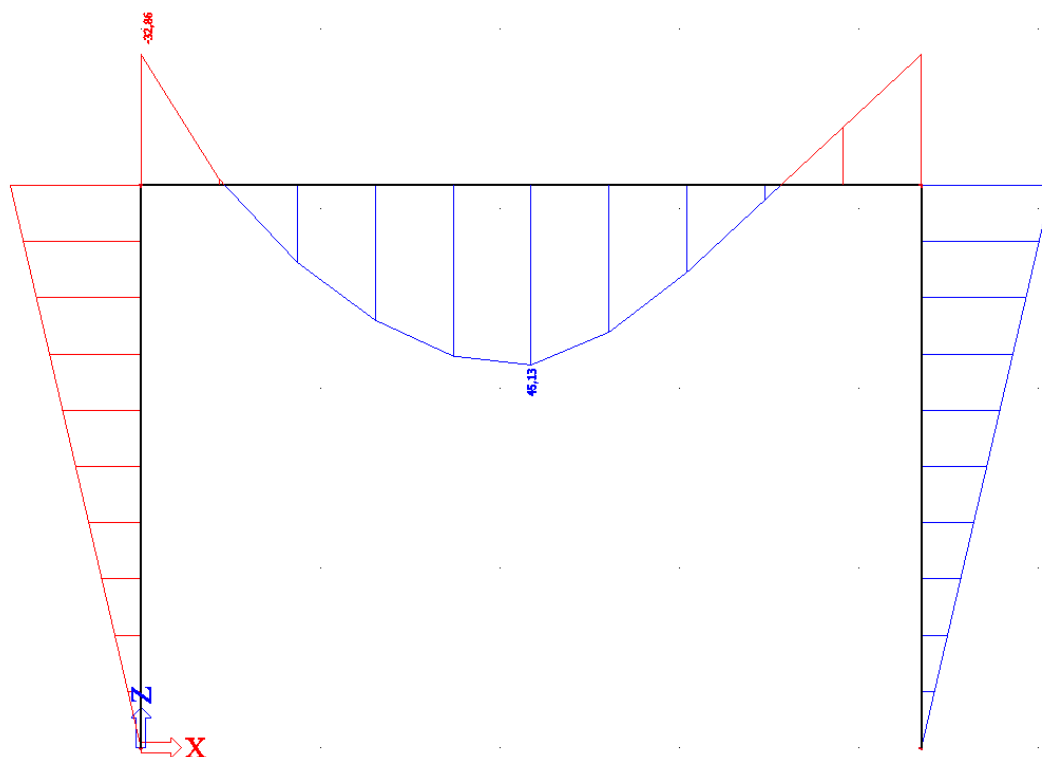
Stálé zatížení vyšetřované části konstrukce $g = 41,75$ kN/m²

Nahodilé zatížení vyšetřované části konstrukce $q = 51,76$ kN/m²

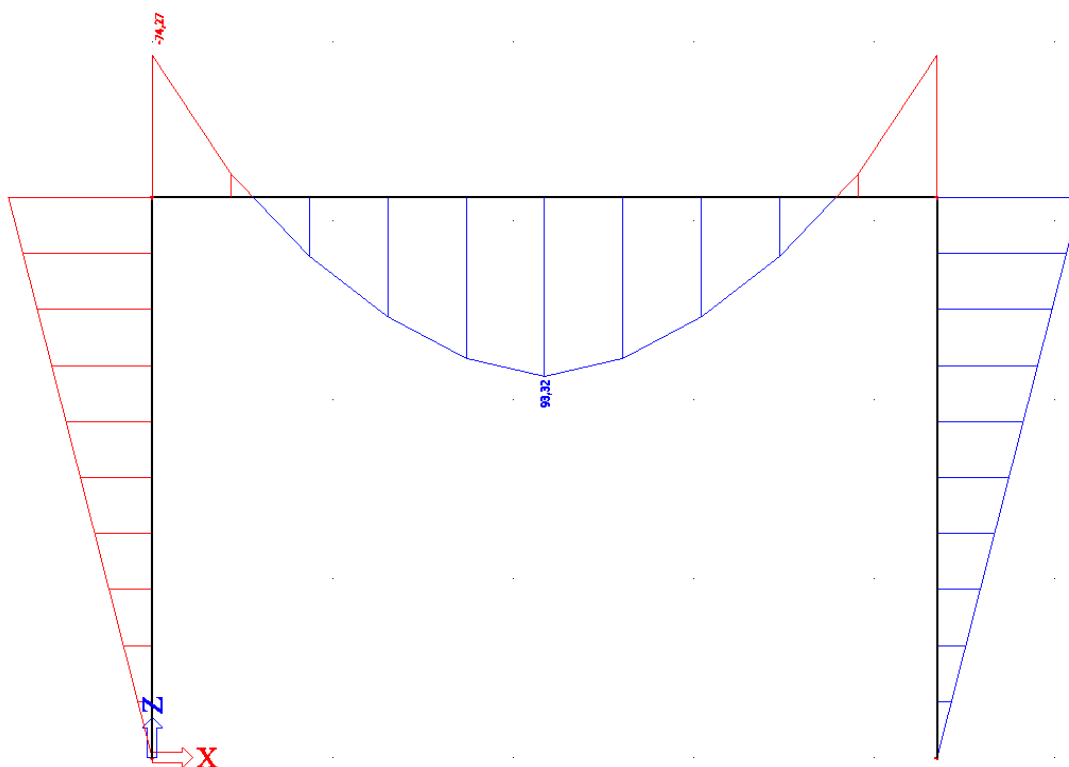
3.3 Účinky jednotlivých zatížení



Ohybový moment od LM71 včetně δ



Ohybový moment od traťové třídy D2 a D4 bez δ



Ohybový moment dle ČSN 73 6203 včetně δ

4 Stanovení zatížitelnosti

$$Z_{UIC} = 93,32 \text{ kNm} / 118,21 \text{ kNm} = 0,79$$

5 Rozhodnutí o přechodnosti

5.1 D4/120

Přechodnost vyhovuje, pokud je splněna následující podmínka:

$$Z_{UIC} \geq \psi * \lambda_{UIC}$$

$$\psi = \delta_f / \delta = 1,94 / 1,84 = 1,05$$

$$\lambda_{UIC} = U_{D4} / U_{UIC} = 45,13 \text{ kNm} / (118,21 \text{ kNm} / 1,84) = 0,70$$

δ_f – dynamický součinitel pro zatížení D4

δ – dynamický součinitel pro zatížení LM71

$$Z_{UIC} = 0,79 > 0,74 = \psi * \lambda_{UIC}$$

5.2 D2/160

Přechodnost vyhovuje, pokud je splněna následující podmínka:

$$Z_{UIC} \geq \psi * \lambda_{UIC}$$

$$\psi = \delta_f / \delta = 1,99 / 1,84 = 1,08$$

$$\lambda_{UIC} = U_{D2} / U_{UIC} = 45,13 \text{ kNm} / (118,21 \text{ kNm} / 1,84) = 0,70$$

δ_f – dynamický součinitel pro zatížení D2

δ – dynamický součinitel pro zatížení LM71

$$Z_{UIC} = 0,79 > 0,76 = \psi * \lambda_{UIC}$$

6 Závěr

Z důvodu časové tísně byla zatížitelnost tohoto objektu určena v kategorii A. Porovnáním návrhových předpisů bylo prokázáno, že by měla být zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D4 při rychlosti až 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

V dalším stupni projektové přípravy se doporučuje provést stavebně technický průzkum objektu a zatížitelnost určit v kategorii C či D.

7 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **02** km: **127,048**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: **uzavřený rám**

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	606 [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	135 [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Nosná konstrukce	Střed rozpětí	Ohybový moment	1,0	S	-	1,84	4,60	8		0,79

Dne: **18/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	4
2.6.1	Konstrukce mostu	4
2.6.2	Kolej na mostě	5
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	6
3.2.1	Model zatížení 71	6
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
3.2.4	Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968.....	6
3.3	Účinky jednotlivých zatížení.....	7
4	Stanovení zatížitelnosti.....	8
5	Rozhodnutí o přechodnosti	8
5.1	D4/120.....	8
5.2	D2/160.....	8
6	Závěr.....	8
7	Tabulka zatížitelnosti	9

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	128,173
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ B1
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Místní komunikace
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Masivní železobetonové opěry
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Šikmost pravá - 70°
<i>Členění konstrukcí</i>	Pod každou kolejí dvojice předpjatých prefabrikovaných nosníků KDP 12 (délky 12 m). Krajní nosníky doplněny chodníkovými železobetonovými konzolami.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 a 2 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/hod
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení
<i>Rok výstavby/rekonstrukce</i>	1977

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti a přechodnosti je stávající deskový most na trati Chomutov – Cheb v km 128,173 tvořený čtyřmi předpjatými prefabrikovanými nosníky KDP 12. Rozměry a uspořádání jednotlivých prvků bylo převzato z archivní dokumentace.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o železobetonový deskový most z roku 1977. Předpjaté prefabrikované nosníky délky 12 m jsou přes pravděpodobně pryžová ložiska uloženy na masivní železobetonové opěry. Jedná se o prefabrikáty KDP 12. Most se skládá z celkem 4 ks prefabrikátů, jejichž ukončení je kolmé. Rozpětí konstrukce činí 11,20 m. Šířka mostu je 10,90 m.

Beton z pohledu nosníků ojedinele degraduje. Ve spárách mezi nosníky jsou stopy po prúsacích. První nosník vlevo je na konci svisle prasklý na celou výšku – cca 100 mm od hrany.

Návrh konstrukce by měl být proveden dle ČSN 73 6203 z roku 1968. Tloušťka štěrkového lože k pražci činí cca 0,30 m.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), ČBS 2010
- [5] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [6] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [7] Přehled mostních norem (J. Šedivec)

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů správce mostu.
- Protokol o podrobné prohlídce mostu z roku 2016.
- Archivní dokumentace mostního objektu

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.
- Scia Engineer ver. 16, © Nemetschek Scia,

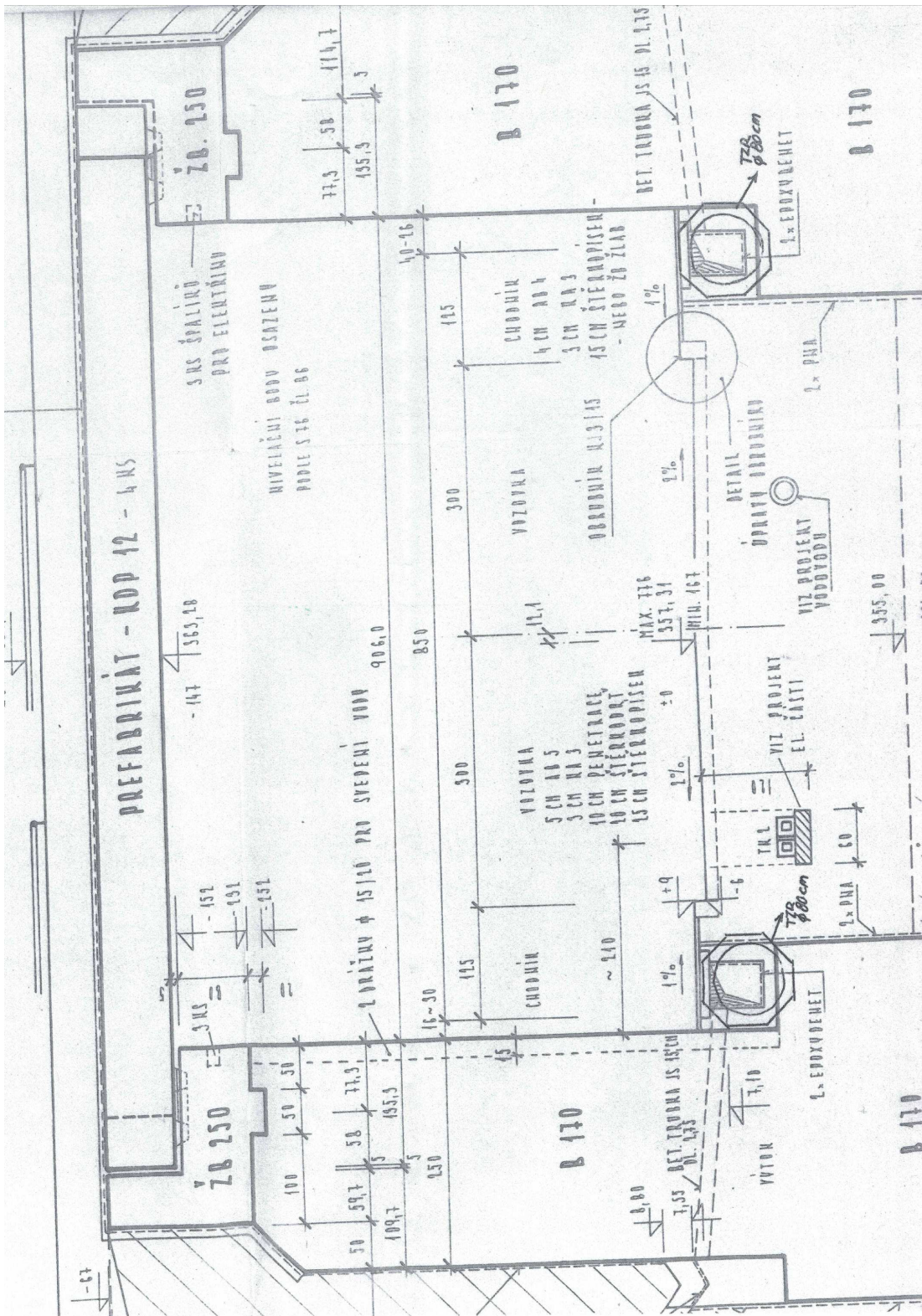
2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce mostu



2.6.2 Kolej na mostě

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 a 2 v přímé
<i>Výškové vedení</i>	stoupá cca 6,4 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

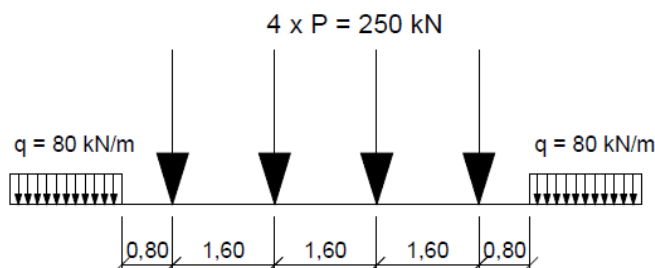
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16/(L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 1,42$$

Náhradní délka je uvažována hodnotou $L_{\Phi} = 11,2$ m

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,74$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,70$.

3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m.

Stanovení dynamického součinitele:

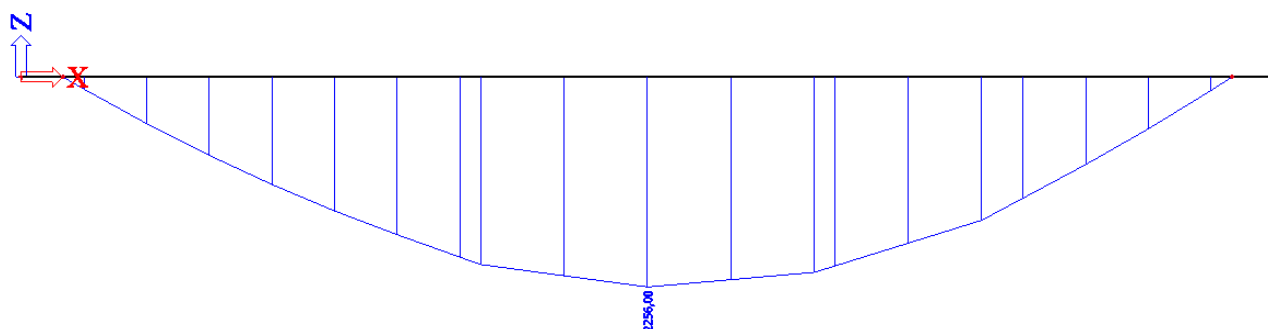
$$\delta = 1 + [0,4/(1+0,2 \cdot L)] + [0,6/(1+4 \cdot g/q)] = 1 + 0,12 + 0,16 = 1,28$$

Rozpětí konstrukce $L = 11,20$ m

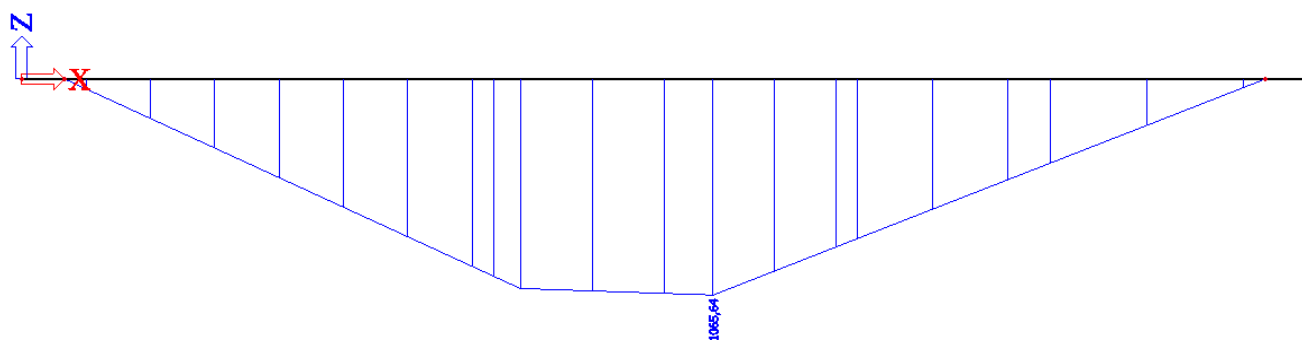
Stálé zatížení vyšetřované části konstrukce $g = 93,0$ kN/m

Nahodilé zatížení vyšetřované části konstrukce $q = 133,3$ kN/m

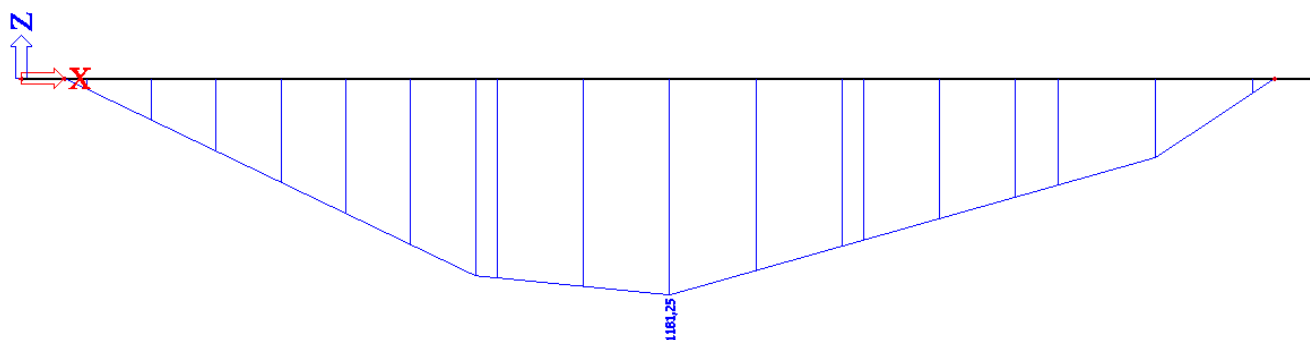
3.3 Účinky jednotlivých zatížení



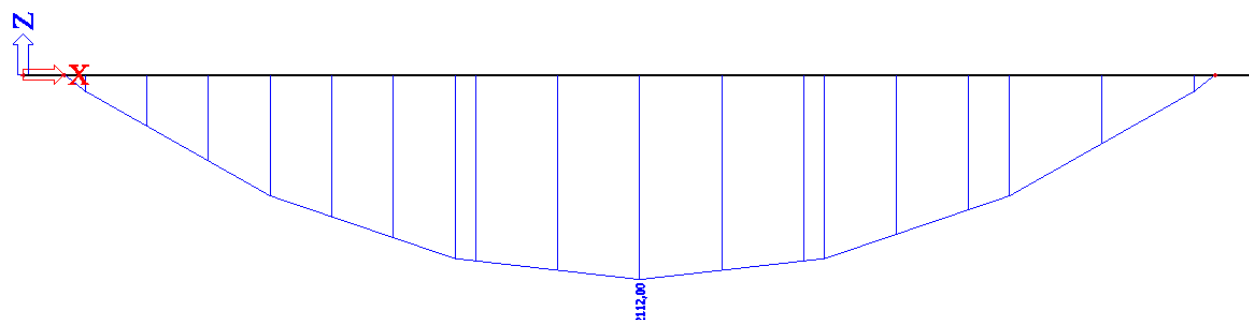
Ohybový moment od LM71 bez δ



Ohybový moment od traťové třídy D2 bez δ



Ohybový moment od traťové třídy D4 bez δ



Ohybový moment dle ČSN 73 6203 bez δ

4 Stanovení zatížitelnosti

$$Z_{UIC} = 1,28 \cdot 2112,0 \text{ kNm} / 1,42 \cdot 2256,0 \text{ kNm} = 0,84$$

5 Rozhodnutí o přechodnosti

5.1 D4/120

Přechodnost vyhovuje, pokud je splněna následující podmínka:

$$Z_{UIC} \geq \psi * \lambda_{UIC}$$

$$\psi = \delta_f / \delta = 1,70 / 1,42 = 1,20$$

$$\lambda_{UIC} = U_{D4} / U_{UIC} = 1181,3 \text{ kNm} / 2256,0 = 0,52$$

δ_f – dynamický součinitel pro zatížení D4

δ – dynamický součinitel pro zatížení LM71

$$Z_{UIC} = 0,84 > 0,62 = \psi * \lambda_{UIC}$$

5.2 D2/160

Přechodnost vyhovuje, pokud je splněna následující podmínka:

$$Z_{UIC} \geq \psi * \lambda_{UIC}$$

$$\psi = \delta_f / \delta = 1,74 / 1,42 = 1,23$$

$$\lambda_{UIC} = U_{D2} / U_{UIC} = 1065,6 \text{ kNm} / 2256,0 = 0,47$$

δ_f – dynamický součinitel pro zatížení D2

δ – dynamický součinitel pro zatížení LM71

$$Z_{UIC} = 0,84 > 0,58 = \psi * \lambda_{UIC}$$

6 Závěr

Z důvodu časové tísně byla zatížitelnost tohoto objektu určena v kategorii A. Porovnáním návrhových předpisů bylo prokázáno, že by měla být zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D4 při rychlosti až 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

V dalším stupni projektové přípravy se doporučuje provést stavebně technický průzkum objektu a zatížitelnost určit v kategorii C či D.

7 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **B1** km: **128,173**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: **prostý nosník**

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Nosná konstrukce	Střed rozpětí	Ohybový moment	1,0	S	-	1,42	11,2	8		0,84

Dne: **19/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	4
2.6.1	Konstrukce mostu	4
2.6.2	Kolej na mostě	5
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	6
3.2.1	Model zatížení 71	6
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
3.2.4	Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968.....	6
3.3	Účinky jednotlivých zatížení.....	7
4	Stanovení zatížitelnosti.....	8
5	Rozhodnutí o přechodnosti	8
5.1	D4/120.....	8
5.2	D2/160.....	8
6	Závěr.....	8
7	Tabulka zatížitelnosti	9

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	138,728
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 06
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostňovaná překážka</i>	Stálá vodoteč – Prunéřovský potok
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Masivní železobetonové opěry s úložnými prahy
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Šikmost levá - 63°
<i>Členění konstrukcí</i>	Pod každou kolejí dvě čtveřice předpjatých prefabrikovaných nosníků výšky 1,15 m a délky 18 m. Spráhující železobetonová deska tl. cca 0,3 m je na krajích vykonzolována a tvoří římsu.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 a 2 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/hod
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení
<i>Rok výstavby/rekonstrukce</i>	1978

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti a přechodnosti je stávající deskový most na trati Chomutov – Cheb v km 138,728 tvořený šestnácti předpjatými prefabrikovanými nosníky výšky 1,15 m. Rozměry a uspořádání jednotlivých prvků bylo převzato z archivní dokumentace.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o železobetonový deskový most z roku 1978. Předpjaté prefabrikované nosníky délky 18 m jsou přes ocelová ložiska uloženy na masivní železobetonové opěry. Jedná se o prefabrikáty společnosti Armabeton obdélníkového průřezu o šířce 0,5 m a výšce 1,15 m. Most se skládá z celkem čtyř čtveřic prefabrikátů. Prefabrikáty jsou sprážené železobetonovou deskou, která je přes nosníky vykonzolována o 0,73 m a je zmonolitněna s římsami. Rozpětí konstrukce činí 17,20 m. Šířka mostu je 10,0 m.

Beton nosníků degraduje zejména při hranách a v rozích z pohledu do hloubky 10-30 mm. Třmínky nosníků mají nedostatečné krytí a korodují. V čele prvního nosníku nad pohyblivým ložiskem je odpadlý beton a obnažena výztuž, která dále koroduje. Konstrukce jsou hodnoceny stupněm K2 a S2.

Návrh konstrukce by měl být proveden dle ČSN 73 6203 z roku 1968. Tloušťka šterkového lože k pražci činí cca 0,34 m.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), ČBS 2010
- [5] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [6] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly
- [7] Přehled mostních norem (J. Šedivec)

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů správce mostu.
- Protokol o podrobné prohlídce mostu z roku 2016.
- Archivní dokumentace mostního objektu

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.
- Scia Engineer ver. 16, © Nemetschek Scia,

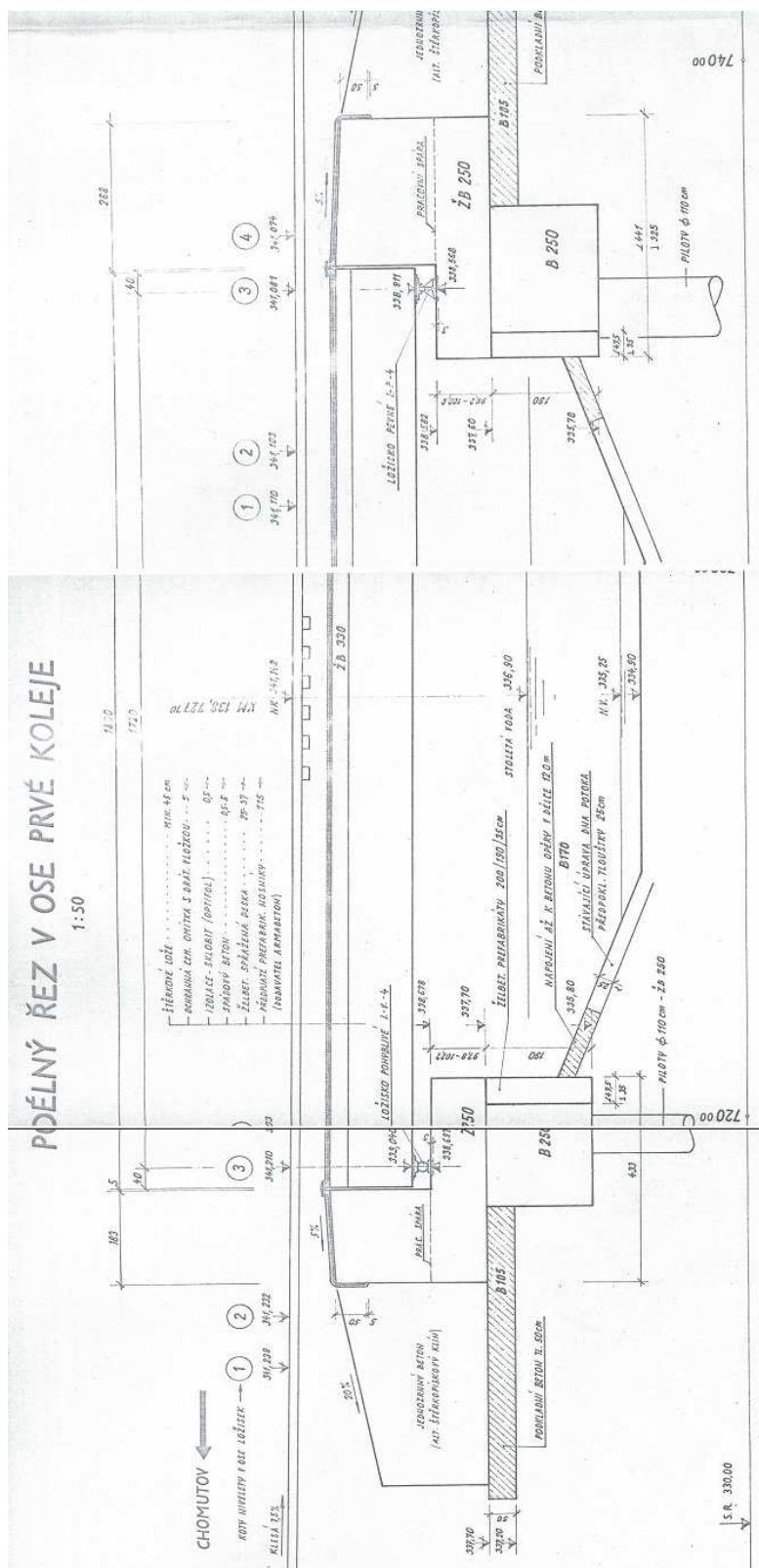
2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce mostu



2.6.2 Kolej na mostě

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 a 2 v přímé
<i>Výškové vedení</i>	klesá cca 7,0 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

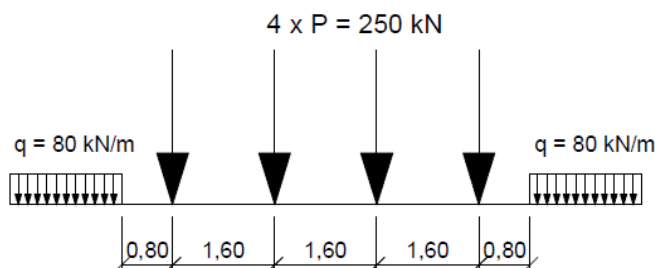
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16/(L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 1,28$$

Náhradní délka je uvažována hodnotou $L_{\Phi} = 17,2 \text{ m}$

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,50$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,47$.

3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m.

Stanovení dynamického součinitele:

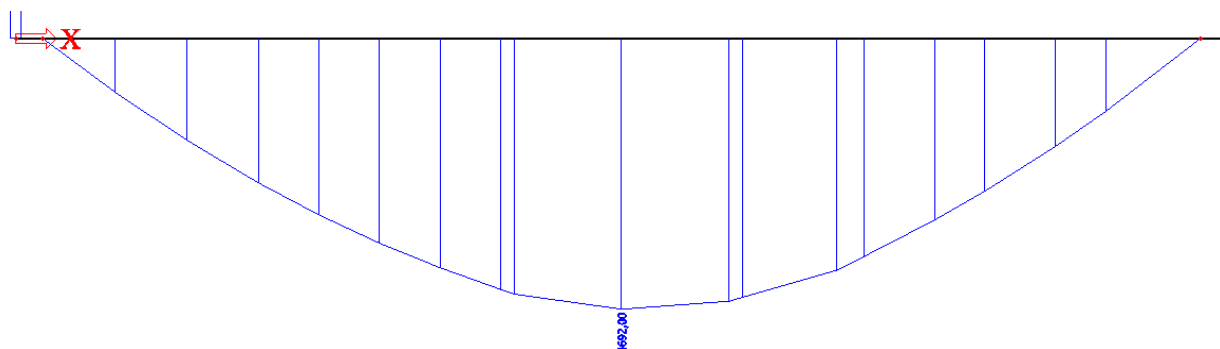
$$\delta = 1 + [0,4/(1+0,2 \cdot L)] + [0,6/(1+4 \cdot g/q)] = 1 + 0,09 + 0,09 = 1,18$$

Rozpětí konstrukce $L = 17,20 \text{ m}$

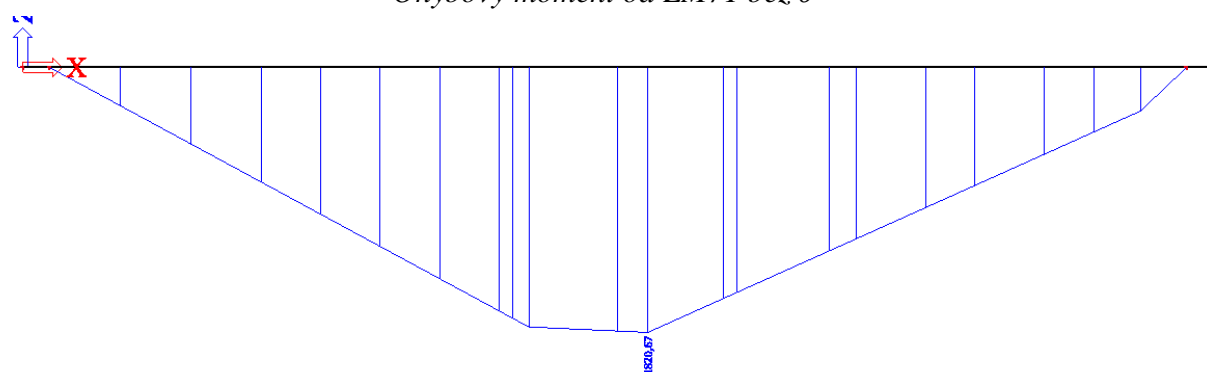
Stálé zatížení vyšetřované části konstrukce $g = 194,4 \text{ kN/m}$

Nahodilé zatížení vyšetřované části konstrukce $q = 133,3 \text{ kN/m}$

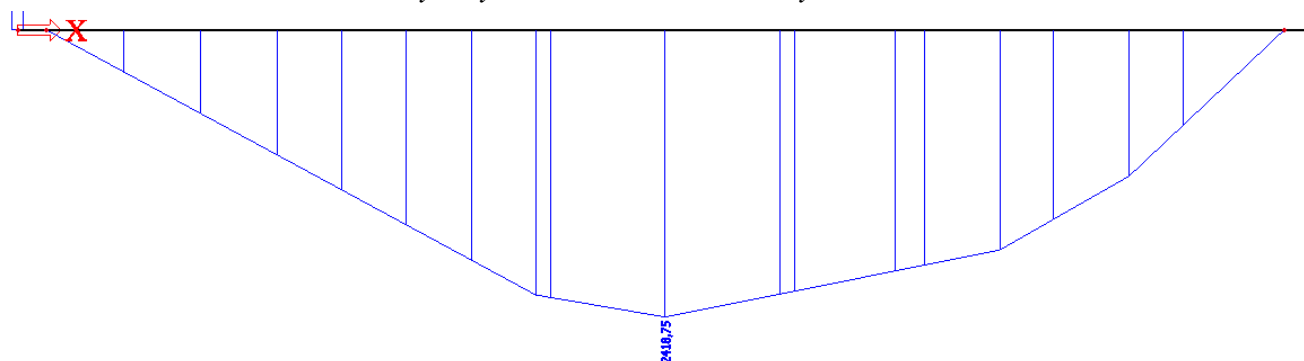
3.3 Účinky jednotlivých zatížení



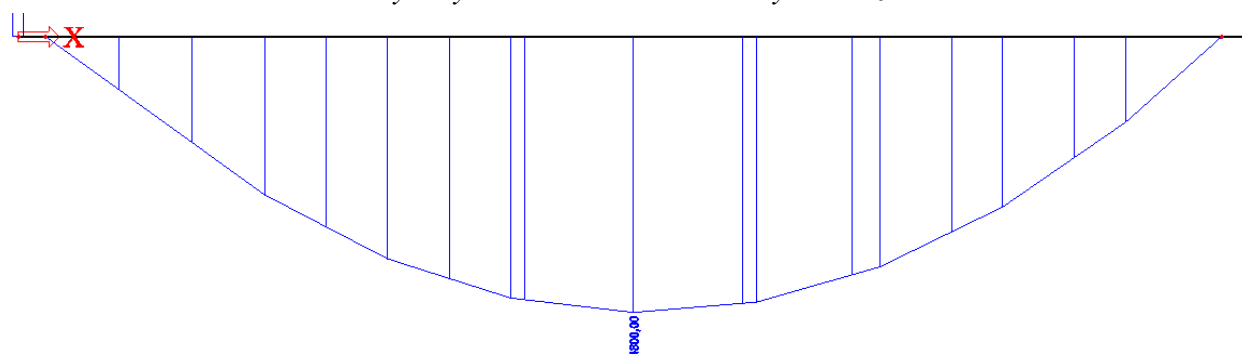
Ohybový moment od LM71 bez δ



Ohybový moment od traťové třídy D2 bez δ



Ohybový moment od traťové třídy D4 bez δ



Ohybový moment dle ČSN 73 6203 bez δ

4 Stanovení zatížitelnosti

$$Z_{UIC} = 1,18 \cdot 4800,0 \text{ kNm} / 1,28 \cdot 4692,0 \text{ kNm} = 0,94$$

5 Rozhodnutí o přechodnosti

5.1 D4/120

Přechodnost vyhovuje, pokud je splněna následující podmínka:

$$Z_{UIC} \geq \psi * \lambda_{UIC}$$

$$\psi = \delta_f / \delta = 1,47 / 1,28 = 1,15$$

$$\lambda_{UIC} = U_{D4} / U_{UIC} = 2418,8 \text{ kNm} / 4692,0 = 0,52$$

δ_f – dynamický součinitel pro zatížení D4

δ – dynamický součinitel pro zatížení LM71

$$Z_{UIC} = 0,94 > 0,60 = \psi * \lambda_{UIC}$$

5.2 D2/160

Přechodnost vyhovuje, pokud je splněna následující podmínka:

$$Z_{UIC} \geq \psi * \lambda_{UIC}$$

$$\psi = \delta_f / \delta = 1,50 / 1,28 = 1,17$$

$$\lambda_{UIC} = U_{D4} / U_{UIC} = 1820,67 \text{ kNm} / 4692,0 = 0,39$$

δ_f – dynamický součinitel pro zatížení D2

δ – dynamický součinitel pro zatížení LM71

$$Z_{UIC} = 0,94 > 0,46 = \psi * \lambda_{UIC}$$

6 Závěr

Z důvodu časové tísně byla zatížitelnost tohoto objektu určena v kategorii A. Porovnáním návrhových předpisů bylo prokázáno, že by měla být zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D4 při rychlosti až 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

V dalším stupni projektové přípravy se doporučuje provést stavebně technický průzkum objektu a zatížitelnost určit v kategorii C či D.

7 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **06** km: **138,728**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: **prostý nosník**

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Nosná konstrukce	Střed rozpětí	Ohybový moment	1,0	S	-	1,28	17,2	8		0,94

Dne: **23/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	7
5	Závěr	10
6	Tabulka zatížitelnosti	11

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	126,955
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 02
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přechodnici k R = 606,0 m Kolej č. 2 v přechodnici k R = 602,0 m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 126,955

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 1250 z železobetonových prefabrikátů TZR 125. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 4,20 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 1. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 21,33 m, úhel křížení 90 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled do propustku



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přechodnici k $R = 606,0$ m (navrř. stav) Kolej č. 2 v přechodnici k $R = 602,0$ m (navrř. stav)
<i>Výškové vedení</i>	stoupá 6,7 ‰
<i>Převýšení</i>	Cca 133 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181



.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

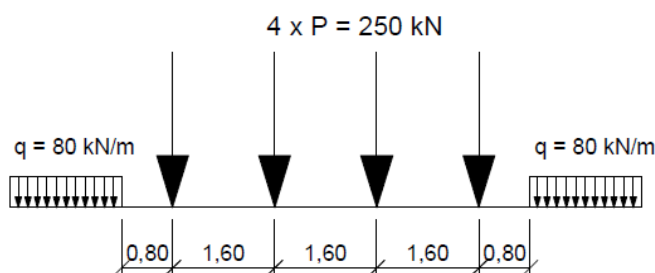
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

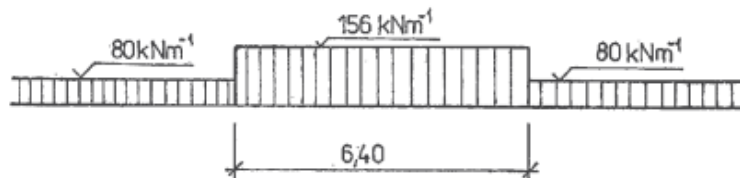
Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16 / (L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 2,29 = 2,00$$

Náhradní délka je uvažována hodnotou $L_{\Phi} = 2,50$ m

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{\text{red}} = \Phi - (h - 1,00) / 10 = 1,68$$

Výška přesypávky včetně kolejového lože $h = 4,2$ m

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,68$$

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,63$$

3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Stanovení dynamického součinitele:

$$\delta = 1 + [0,4/(1+0,2 \cdot L)] + [0,6/(1+4 \cdot g/q)] = 1 + 0,27 + 0,03 = 1,30$$

Rozpětí konstrukce $L = 2,5$ m

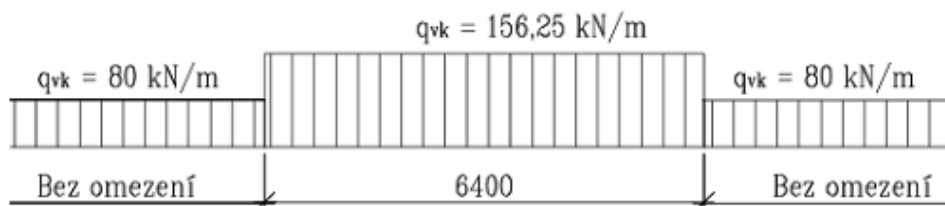
Stálé zatížení vyšetřované části konstrukce $g = 84,0$ kN/m²

Nahodilé zatížení vyšetřované části konstrukce $q = 20,0$ kN/m²

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení plošného zatížení od LM71 v úrovni vrcholu propustku

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Vzhledem k tomu, že je zatížitelnost určována v kategorii A, není nutné se stálými zatíženími zabývat (nepředpokládá se, že byla kolej v průběhu času významně zvedána). Roznos zatížení zemním tělesem se uvažuje 30° od svislé.



$$q_{vk80} := 80 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_{vk} := 156,25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} - q_{vk80} = 76,25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

počet kolejí na propustku: $n_{kolej} := 2$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 4,2 \text{ m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2,5 \text{ m}$

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 125 (TZR 125).

vnitřní poloměr trouby: $r_1 := 0,625 \text{ m}$

tloušťka stěny trouby: $t := 0,14 \text{ m}$

poloměr střednice trouby: $r := r_1 + 0,5t$

Stanovení normového dynamického součinitele:

$$\delta_{norm} := \min \left[\left[\frac{2,16}{(2 \cdot 2 \cdot r)^{0,5} \cdot 1 \text{ m}^{-0,5} - 0,2} \right] + 0,73, 2 \right] = 2$$

Redukovaný dynamický součinitel:

$$\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1,68$$

$$\delta_{dyn} := \begin{cases} \delta_{norm} & \text{if } h_{nas} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{red} & \text{if } h_{nas} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{dyn} = 1,68$$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru:

$$S_{roz} := \begin{cases} (L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 1 \\ (4.0m + 2 \cdot L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 2 \end{cases}$$

$$S_{roz} = 13.85 \text{ m}$$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz} := 6.4m + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 11.25 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov vlaku LM71 včetně dynamického součinitele:

$$q_{LM71} := \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk80} \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} + \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk} \cdot 6.4m \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz} \cdot L_{roz}} = 29.932 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

2. Stanovení plošného zatížení od zatěžovací soustavy z doby vzniku

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Nápravová síla: $Q_{histor} := 300 \text{ kN}$

Počet náprav: $n_{napr.hist} := 8$

Vzdálenost náprav: $L_{napr.hist} := 1.8 \text{ m}$

dynamický součinitel: $\delta_{hist} := 1$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz.hist} := L_{napr.hist} \cdot (n_{napr.hist} - 1) + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 17.45 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov historického vlaku včetně dynamického součinitele:

$$q_{histor} := \frac{n_{koleji} \cdot Q_{histor} \cdot n_{napr.hist} \cdot \delta_{hist}}{S_{roz} \cdot L_{roz.hist}} = 19.861 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot q_{histor}}{q_{LM71}}$$

$$Z_{UIC} = 0.664$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $Q_{D4} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D4} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D4} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D4})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D4} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 9.772 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{q_{D4} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.548$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.\text{red}} := \delta_{D4} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.63$

$\delta_{D4.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D4.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D4.\text{dyn}} = 1.63$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 0.97$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

bodová síla: $Q_{D2} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D2} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D2})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D2} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 9.772 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{q_{D2} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.548$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.\text{red}} := \delta_{D2} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.68$

$\delta_{D2.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D2.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D2.\text{dyn}} = 1.68$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 1$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Zatížitelnost tohoto objektu byla určena v kategorii A. Porovnáním návrhových předpisů bylo prokázáno, že by měla být zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D4 při rychlosti až 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **02** km: **126,955**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: -

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

	na začátku		uprostřed		na konci
poloměr oblouku	- [m]	přechodnice	[m]	-	[m]
převýšení koleje	- [mm]	133	[mm]	-	[mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	-	[m]	-	[m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,68	1,25	8		0,66

Dne: **19/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	7
5	Závěr	10
6	Tabulka zatížitelnosti	11

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	127,712
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 02
<i>Počet převáděných kolejí</i>	3
<i>Přemostňovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	84°
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přechodnici k R = 610,0 m Kolej č. 2 v přechodnici k R = 614,0 m Kolej Dr v přechodnici k R = 580,0 m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 127,712.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 1250 z železobetonových prefabrikátů TZR 125. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 10,2 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 53,3 m, úhel křížení 84 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
- [7] Přehled mostních norem (J. Šedivec)

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled do propustku



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	3
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přechodnici k $R = 610,0$ m (navrř. stav) Kolej č. 2 v přechodnici k $R = 614,0$ m (navrř. stav) Kolej Dr v přechodnici k $R = 580,0$ m
<i>Výškové vedení</i>	stoupá $6,7 \text{ ‰}$
<i>Převýšení</i>	Cca 65 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181



.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

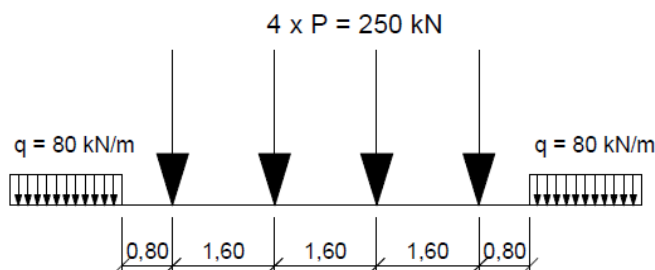
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

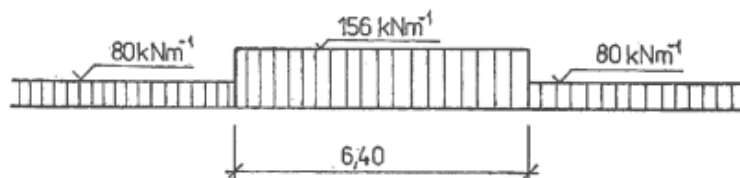
Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16 / (L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 2,29 = 2,00$$

Náhradní délka je uvažována hodnotou $L_{\Phi} = 2,50$ m

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{\text{red}} = \Phi - (h - 1,00) / 10 = 1,08$$

Výška přesypávky včetně kolejového lože $h = 10,2$ m

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,08$$

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,03$$

3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Stanovení dynamického součinitele:

$$\delta = 1 + [0,4/(1+0,2 \cdot L)] + [0,6/(1+4 \cdot g/q)] = 1 + 0,27 + 0,01 = 1,28$$

Rozpětí konstrukce $L = 2,5$ m

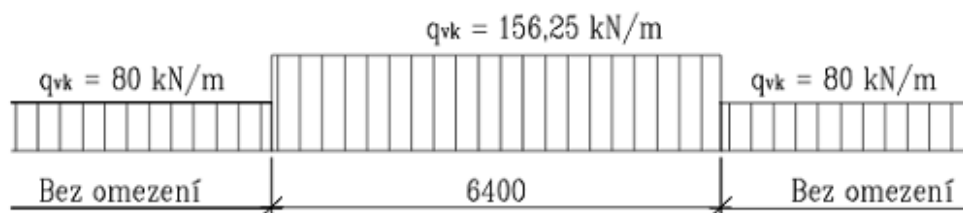
Stálé zatížení vyšetřované části konstrukce $g = 204,0$ kN/m²

Nahodilé zatížení vyšetřované části konstrukce $q = 9,5$ kN/m²

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení plošného zatížení od LM71 v úrovni vrcholu propustku

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Vzhledem k tomu, že je zatížitelnost určována v kategorii A, není nutné se stálými zatíženími zabývat (nepředpokládá se, že byla kolej v průběhu času významně zvedána). Roznos zatížení zemním tělesem se uvažuje 30° od svislé.



$$q_{vk80} := 80 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_{vk} := 156.25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} - q_{vk80} = 76.25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

počet kolejí na propustku: $n_{koleji} := 2$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 10.2 \text{ m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.5 \text{ m}$

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 125 (TZR 125).

vnitřní poloměr trouby: $r_1 := 0.625 \text{ m}$

tloušťka stěny trouby: $t := 0.14 \text{ m}$

poloměr střednice trouby: $r := r_1 + 0.5t$

Stanovení normového dynamického součinitele:

$$\delta_{norm} := \min \left[\left[\frac{2.16}{(2 \cdot 2 \cdot r)^{0.5} \cdot 1 \text{ m}^{-0.5} - 0.2} \right] + 0.73, 2 \right] = 2$$

Redukovaný dynamický součinitel:

$$\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.08$$

$$\delta_{dyn} := \begin{cases} \delta_{norm} & \text{if } h_{nas} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{red} & \text{if } h_{nas} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{dyn} = 1.08$$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru:

$$S_{roz} := \begin{cases} (L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 1 \\ (4.0m + 2 \cdot L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 2 \end{cases}$$

$$S_{roz} = 20.778 \text{ m}$$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz} := 6.4m + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 18.178 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov vlaku LM71 včetně dynamického součinitele:

$$q_{LM71} := \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk80} \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} + \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk} \cdot 6.4m \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz} \cdot L_{roz}} = 11.107 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

2. Stanovení plošného zatížení od zatěžovací soustavy z doby vzniku

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Nápravová síla: $Q_{histor} := 300kN$

Počet náprav: $n_{napr.hist} := 8$

Vzdálenost náprav: $L_{napr.hist} := 1.8m$

dynamický součinitel: $\delta_{hist} := 1$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz.hist} := L_{napr.hist} \cdot (n_{napr.hist} - 1) + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 24.378 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov historického vlaku včetně dynamického součinitele:

$$q_{histor} := \frac{n_{koleji} \cdot Q_{histor} \cdot n_{napr.hist} \cdot \delta_{hist}}{S_{roz} \cdot L_{roz.hist}} = 9.476 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot q_{histor}}{q_{LM71}}$$

$$Z_{UIC} = 0.853$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $Q_{D4} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D4} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D4} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D4})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D4} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 3.19 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{q_{D4} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.31$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.\text{red}} := \delta_{D4} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.03$

$\delta_{D4.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D4.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D4.\text{dyn}} = 1.03$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 0.954$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod

bodová síla: $Q_{D2} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D2} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D2})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D2} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 3.19 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{q_{D2} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.31$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.\text{red}} := \delta_{D2} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.08$

$\delta_{D2.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D2.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D2.\text{dyn}} = 1.08$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 1$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Zatížitelnost tohoto objektu byla určena v kategorii A. Porovnáním návrhových předpisů bylo prokázáno, že by měla být zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D4 při rychlosti až 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **02** km: **127,712**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: -

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

	na začátku		uprostřed		na konci
poloměr oblouku	- [m]	přechodnice	[m]	-	[m]
převýšení koleje	- [mm]	65	[mm]	-	[mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	-	[m]	-	[m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,08	2,50	8		0,85

Dne: **22/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	128,617
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přechodnici k $R = 1356,0$ m Kolej č. 2 v přechodnici k $R = 1360,0$ m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 128,617.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 1000 z železobetonových prefabrikátů TZR 100. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 1,60 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 15,15 m, úhel křížení 90 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled do propustku



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přechodnici k $R = 1356,0$ m (navrž. stav) Kolej č. 2 v přechodnici k $R = 1360,0$ m (navrž. stav)
<i>Výškové vedení</i>	stoupá 7,2 ‰
<i>Převýšení</i>	Cca 55 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181



.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

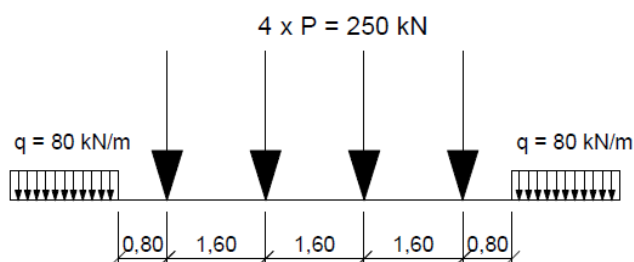
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $20,0 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

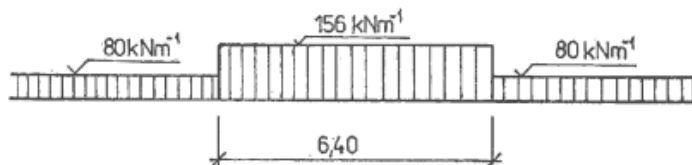
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

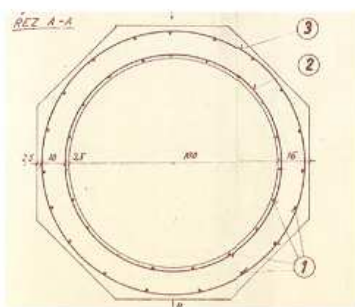
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 100 (TZR 100) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou $\phi 5,5$ mm z ocele 10400.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0,5\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0,16\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0,5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22,4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1,70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1,35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1,10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16,593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1,259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372,727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5,5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332,616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 125\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0,208 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4} \right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.208 \cdot \%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.015 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

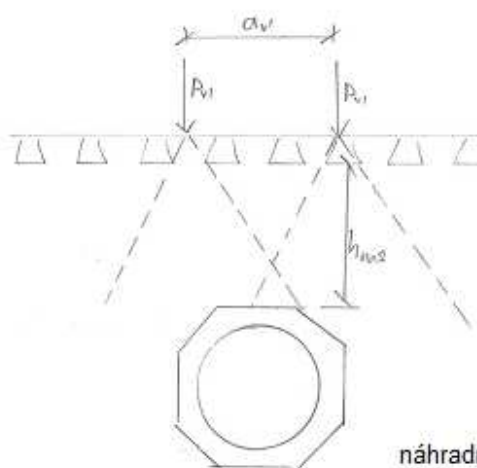
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.566 \times 10^{-3} \text{m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlíně:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 119.434 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 1.60\text{m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.42\text{m}$

tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 20\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$

tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 4.268 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 43.428 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{norm} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.94$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{vl} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 92.34 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 43.428 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 92.34 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}} \quad Z_{UIC} = 0.823$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{D4} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D4} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{D4} := \frac{P_{D4}}{a_{D4}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{P_{D4}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.89$

$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.89$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.974$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

bodová síla: $P_{D2} := 225kN$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8m$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.94$

$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 1.94$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **04** km: **128,617**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočet**

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

	na začátku		uprostřed		na konci
poloměr oblouku	- [m]	přechodnice	[m]	-	[m]
převýšení koleje	- [mm]	55	[mm]	-	[mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	-	[m]	-	[m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,94	0,8	8		0,82

Dne: **18/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	129,132
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostňovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Šikmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v oblouku $R = 1351,0$ m (navržený stav) Kolej č. 2 v oblouku $R = 1347,0$ m (navržený stav)
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 129,132.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 1,44 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 1. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 16,065 m, úhel křížení 80 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

Počet převáděných kolejí	2
Směrové vedení	Kolej č. 1 v oblouku $R = 1351,0$ m (navržený stav) Kolej č. 2 v oblouku $R = 1347,0$ m (navržený stav)
Výškové vedení	Stoupá 7,4 ‰
Převýšení	85 mm (navržený stav)
Traťová rychlost	120 km/h (návrhová)
Kvalita jízdní dráhy	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

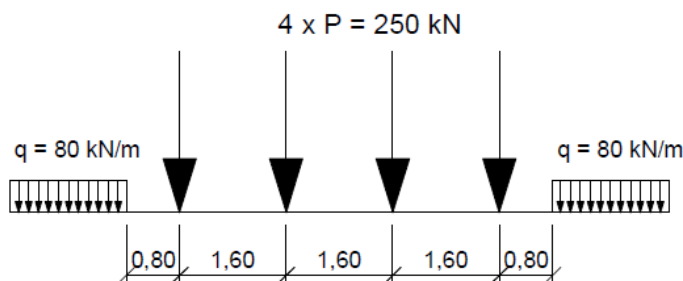
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

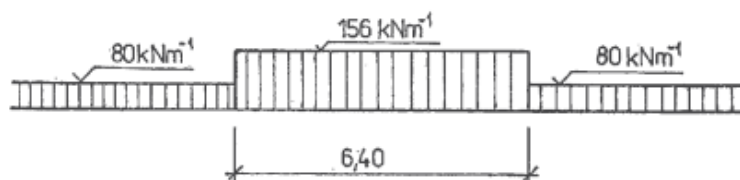
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

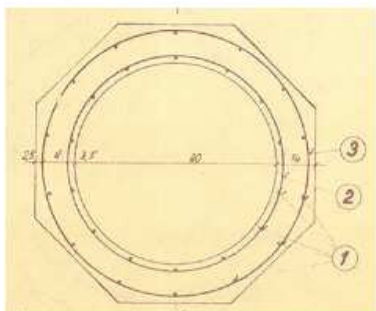
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou $\phi 5,5$ mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0,4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0,14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0,5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22,4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1,70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1,35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1,10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16,593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1,259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372,727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5,5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332,616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0,238 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4} \right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{btd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

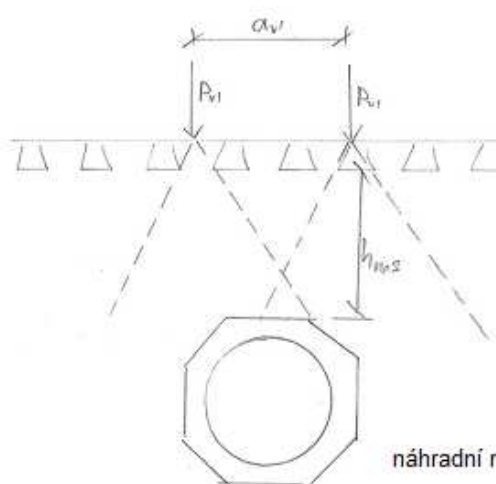
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{btd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.712 \times 10^{-3} \text{m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlíně:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 1.44\text{m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.42\text{m}$

tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 19.5\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$

tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 4.083 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 38.414 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{norm} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1\text{m}}{10\text{m}} = 1.956$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 97.314 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 30.732 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 77.852 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}}$$

$$Z_{UIC} = 0.968$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{p_{C3}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.906$$

$$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.906$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.974$$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/h

$$\text{bodová síla: } P_{D2} := 225kN$$

$$\text{vzdálenost náprav: } a_{D2} := 1.8m$$

$$\text{náhradní rovnoměrné zatížení: } p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

$$\text{účinnost provozního zatížení: } \lambda_{D2.LM71} := \frac{p_{D2}}{p_{v1}} = 0.8$$

$$\text{dynamický součinitel provozního zatížení: } \delta_{D2} := 2.00$$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.956$$

$$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 1.956$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterské staničení)** DÚ: **04** km: **129,132**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočet**

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	1351 [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	85 [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,96	0,8	8		0,97

Dne: **19/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	129,576
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v oblouku $R = 1354,0$ m Kolej č. 2 v oblouku $R = 1350,0$ m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 129,576.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 0,97 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 1. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 11,02 m, úhel křížení 90 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v oblouku $R = 1351,0$ m (navržený stav) Kolej č. 2 v oblouku $R = 1347,0$ m (navržený stav)
<i>Výškové vedení</i>	stoupá 7,4 ‰
<i>Převýšení</i>	85 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

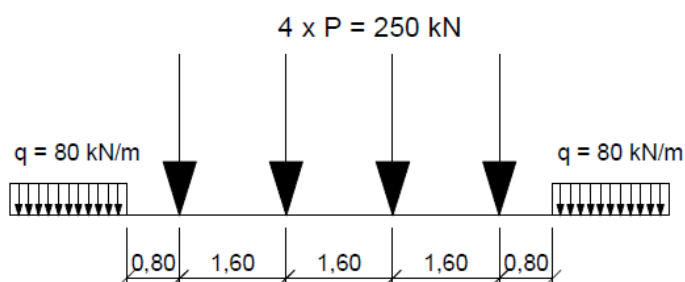
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

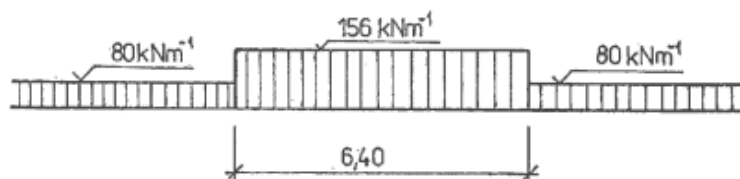
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

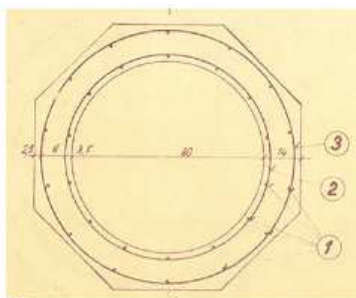
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou $\phi 5,5$ mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0.4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0.14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0.5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22.4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1.70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1.35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1.10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16.593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1.259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372.727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4} \right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238\%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

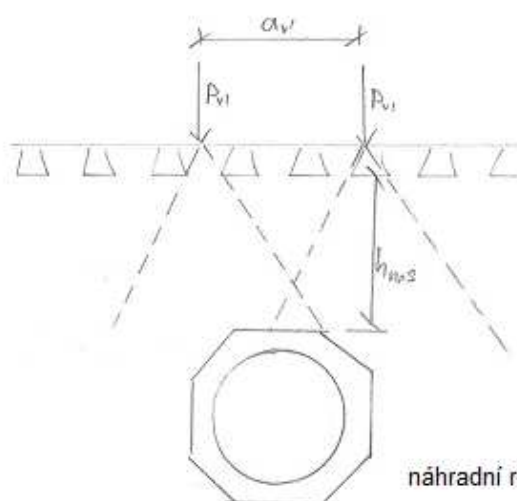
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.712 \times 10^{-3} \text{m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlině:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 0.97\text{m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.42\text{m}$

tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 19.5\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$

tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $P_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 3.54 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 26.793 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{norm} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 2.003$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{p_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 114.758 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 21.434 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 91.806 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}} \quad Z_{UIC} = 0.922$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{p_{C3}}{p_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.953$

$$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.95$$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.975$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

bodová síla: $P_{D2} := 225kN$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8m$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{p_{D2}}{p_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 2.003$

$$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 2$$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterské staničení)** DÚ: **04** km: **129,576**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočet**

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	1351,0 [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	85 [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	2,0	0,8	8		0,92

Dne: **15/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	129,863
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v oblouku $R = 1354,0$ m Kolej č. 2 v oblouku $R = 1350,0$ m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 129,863.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 0,49 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 11,53 m, úhel křížení 90° .

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu, ve kterém dochází k příčnému posunu trub. Výpočet je proveden s koeficient stavebního stavu 0,8.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Posun trub



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

Počet převáděných kolejí

2

Směrové vedení

Kolej č. 1 v oblouku $R = 1354,0$ m (navržený stav)

Kolej č. 2 v oblouku $R = 1350,0$ m (navržený stav)

Výškové vedení

stoupá 7,4 ‰

Převýšení

85 mm (navržený stav)

Traťová rychlost

120 km/h (návrhová)

Kvalita jízdní dráhy

Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

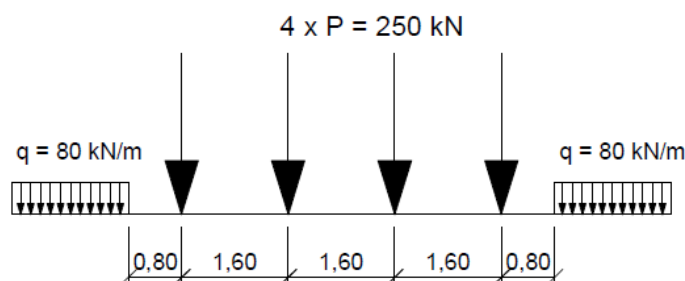
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

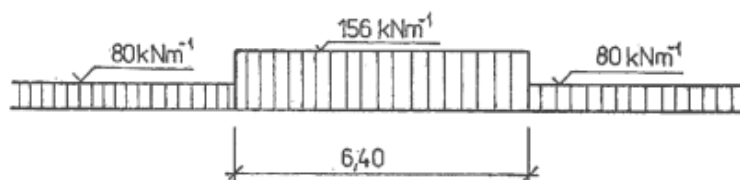
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

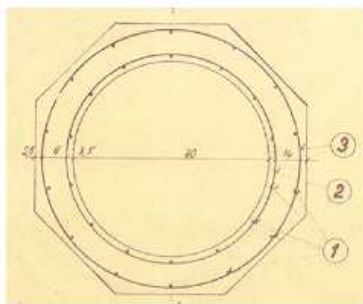
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou $\phi 5,5$ mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0.4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0.14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0.5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22.4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1.70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1.35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1.10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16.593\text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1.259\text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372.727\text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332.616\text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238\%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4} \right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

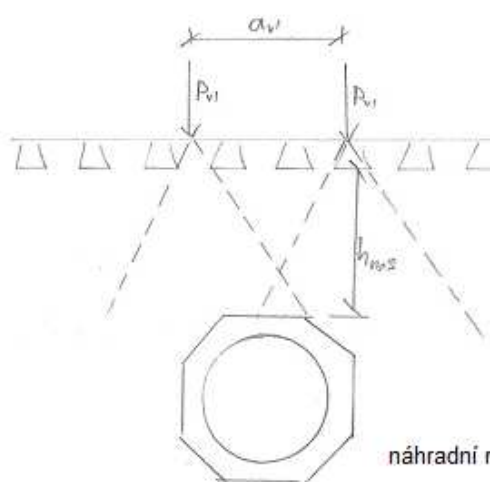
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.712 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlíně:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od vstří. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 0.49\text{m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.42\text{m}$

tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 19.5\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$

tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $P_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 2.986 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 15.034 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{nom} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{nom} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 2.051$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{p_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 136.061 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 12.027 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 108.848 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 0.8$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}}$$

$$Z_{UIC} = 0.669$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{P_{C3}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 2.001$

$$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.95$$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.975$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI = "NENÍ PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

bodová síla: $P_{D2} := 225kN$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8m$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 2.051$

$$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 2$$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI_D2 = "NENÍ PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. V konstrukci propustku dochází k příčnému posunu trub, proto byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 0,8.

Propustek nevyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod ani pro třídu zatížení D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterské staničení)** DÚ: **04** km: **129,863**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočet**

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	1354,0 [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	85 [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Zatížitelnost byla snížena koeficientem stavebního stavu 0,8.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	2,0	0,8	8		0,67

Dne: **15/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	130,662
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 130,662.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 0,30 m. Propustek je zakončen železobetonovou vtokovou jímkou a kolmým železobetonovým čelem na výtoku. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 1. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 21,460 m, úhel křížení 90 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé
<i>Výškové vedení</i>	stoupá 7,6 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

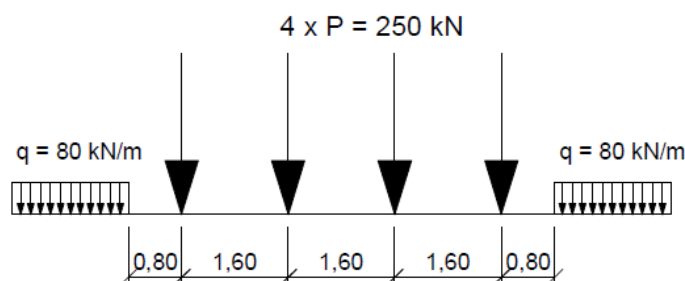
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

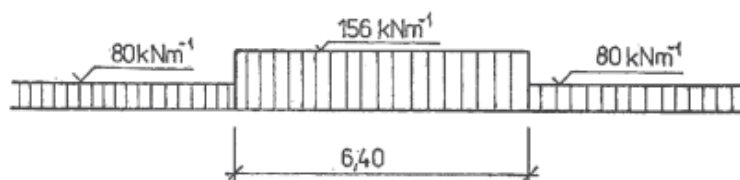
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

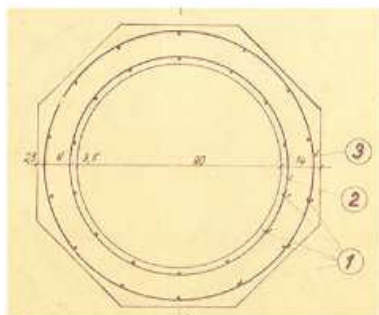
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou ϕ 5,5 mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0,4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0,14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0,5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22,4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1,70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1,35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1,10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16,593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1,259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372,727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5,5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332,616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0,238 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4} \right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

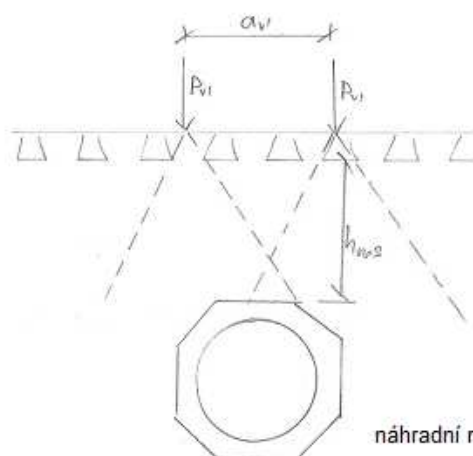
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.712 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlíně:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$
 vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$
 výška nadnásypu: $h_{nas} := 0.30\text{m}$
 délka pražce: $L_{pra} := 2.42\text{m}$
 tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 19.5\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$
 tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $P_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 2.766 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 10.425 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{norm} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1\text{m}}{10\text{m}} = 2.07$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 146.851 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 8.34 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 117.481 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}} \quad Z_{UIC} = 0.832$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{P_{C3}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 2.02$

$$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.95$$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.975$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod

bodová síla: $P_{D2} := 225kN$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8m$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 2.07$

$$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 2$$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **04** km: **130,662**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočet**

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	2,0	0,8	8		0,83

Dne: **19/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	131,002
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 131,002.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 2,44 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 19,61 m, úhel křížení 90 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přímé (navržený stav) Kolej č. 2 v přímé (navržený stav)
<i>Výškové vedení</i>	stoupá 3,0 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský
Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce
Číslo autorizace: 0402181

.....
Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

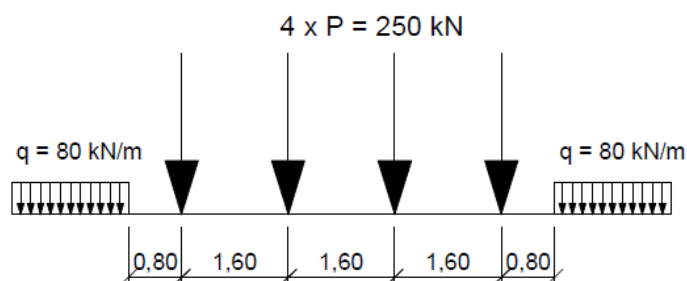
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

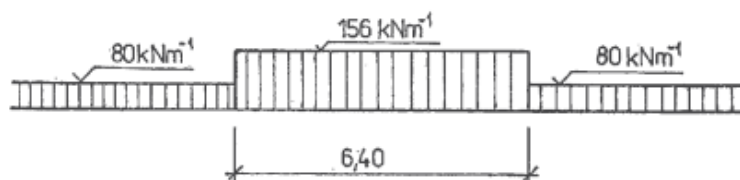
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

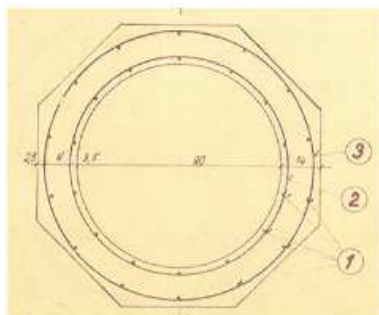
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou $\phi 5,5$ mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0,4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0,14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0,5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22,4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1,70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1,35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1,10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16,593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1,259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372,727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5,5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332,616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0,238 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2}{4}\right)^2 \cdot n_2 = 332.616\text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238\%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013\text{MN}\cdot\text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

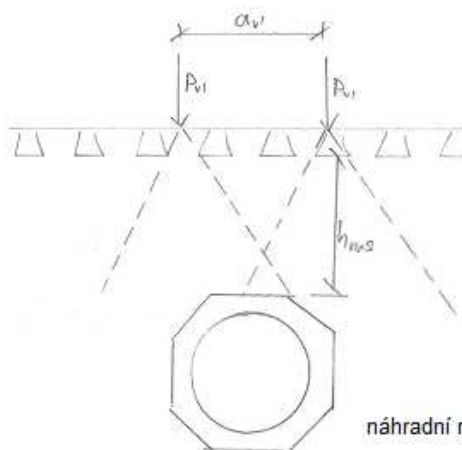
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN}\cdot\text{m}}} \right] = 9.712 \times 10^{-3}\text{m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlině:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla:	$P_{v1} := 250\text{kN}$
vzdálenost náprav:	$a_{v1} := 1.6\text{m}$
výška nadnásypu:	$h_{nas} := 2.44\text{m}$
délka pražce:	$L_{pra} := 2.42\text{m}$
tíha zeminy:	$\gamma_{zem} := 19.5\text{kN}\cdot\text{m}^{-3}$
tíha koleje:	$f_{kol} := 6.0\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $P_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 5.237 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 63.343 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{norm} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.856$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 71.981 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 50.675 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 57.585 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}}$$

$$Z_{UIC} = 0.962$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{P_{C3}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.806$

$$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.806$$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.973$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod

bodová síla: $P_{D2} := 225kN$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8m$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.856$

$$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 1.856$$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **04** km: **131,002**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočít**

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,86	0,8	8		1,95

Dne: **19/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	131,862
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v oblouku $R = 797,0$ m Kolej č. 2 v oblouku $R = 801,0$ m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 131,862.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 1000 z železobetonových prefabrikátů TZR 100. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 3,89 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 29,17 m, úhel křížení 90 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled do propustku

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v oblouku $R = 797,0$ m (navrž. stav) Kolej č. 2 v oblouku $R = 801,0$ m (navrž. stav)
<i>Výškové vedení</i>	klesá 2,5 ‰
<i>Převýšení</i>	143 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

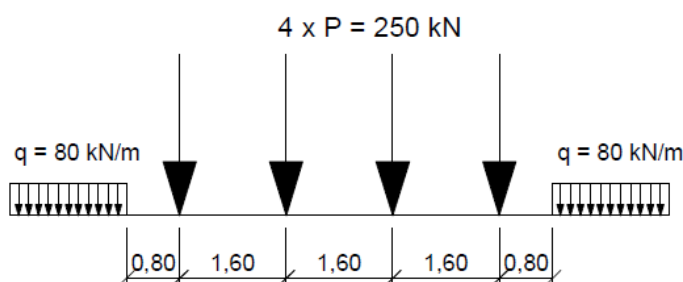
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $20,0 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

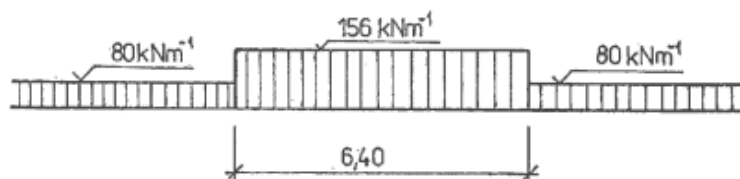
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

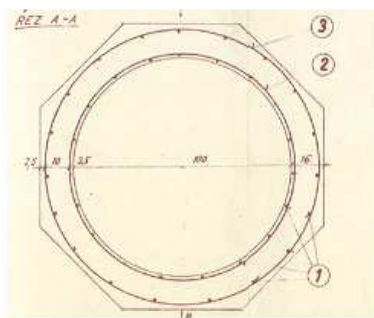
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 100 (TZR 100) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou $\phi 5,5$ mm z ocele 10400.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0,5\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0,16\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0,5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22,4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1,70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1,35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1,10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16,593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1,259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372,727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5,5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332,616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 125\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0,208 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4}\right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň výztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.208 \cdot \%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.015 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

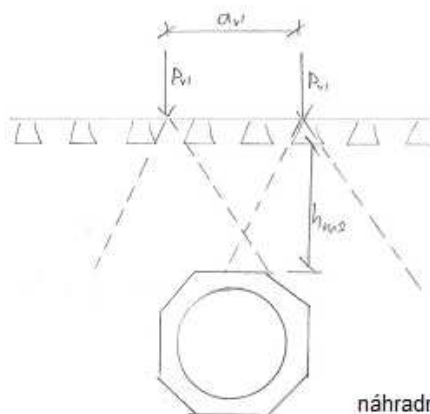
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.566 \times 10^{-3} \text{m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlíně:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 119.434 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 3.89\text{m}$

délka pražce: $l_{pra} := 2.42\text{m}$

tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 20\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$

tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 6.912 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 102.269 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{nom} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{nom} - \frac{h_{nas} - 1\text{m}}{10\text{m}} = 1.711$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{vl} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 50.283 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 102.269 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 50.283 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}} \quad Z_{UIC} = 0.341$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{D4} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D4} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{D4} := \frac{P_{D4}}{a_{D4}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{P_{D4}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.661$

$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.661$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.971$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI = "NENÍ PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

bodová síla: $P_{D2} := 225kN$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8m$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.711$

$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 1.711$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI_D2 = "NENÍ PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek nevyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod ani pro třídu zatížení D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **04** km: **131,862**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočet**

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	797 [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	143 [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,7	0,8	8		0,34

Dne: **20/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	132,150
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v oblouku $R = 797,0$ m Kolej č. 2 v oblouku $R = 801,0$ m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 132,150.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 2,64 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 1. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 17,91 m, úhel křížení 90° .

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

Počet převáděných kolejí	2
Směrové vedení	Kolej č. 1 v oblouku $R = 797,0$ m (navržený stav) Kolej č. 2 v oblouku $R = 801,0$ m (navržený stav)
Výškové vedení	klesá 7,35 ‰
Převýšení	143 mm (navržený stav)
Traťová rychlost	120 km/h (návrhová)
Kvalita jízdní dráhy	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....
Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

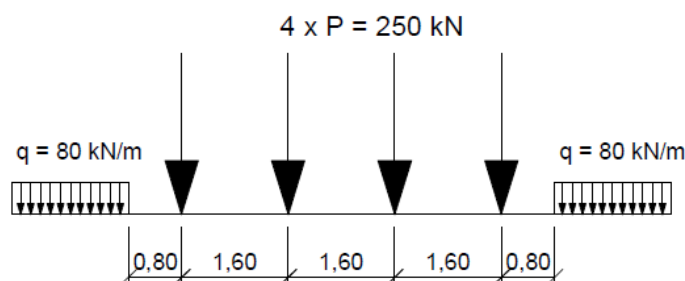
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

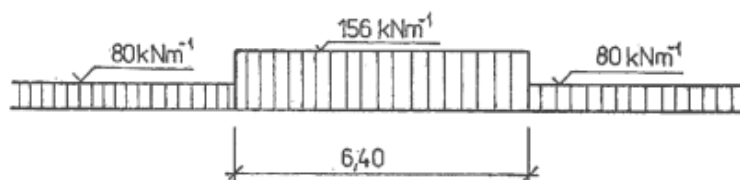
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

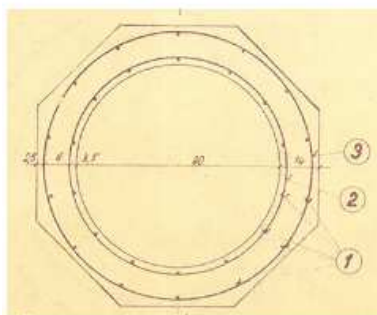
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou ϕ 5,5 mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0,4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0,14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0,5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22,4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1,70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1,35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1,10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16,593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1,259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372,727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5,5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby.... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332,616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0,238 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4}\right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačné oblasti betonu:

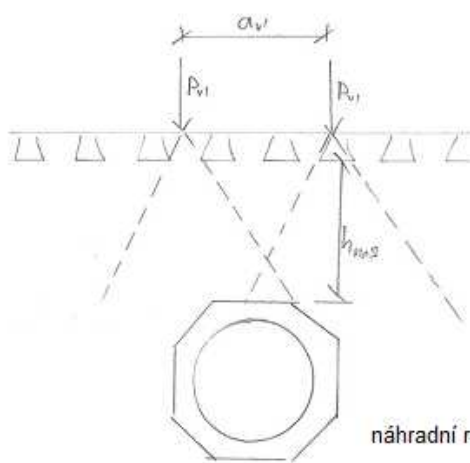
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \left[\frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}} \right]} \right] = 9.712 \times 10^{-3} \text{m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlině:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 2.64\text{m}$

délka pražce: $l_{pra} := 2.42\text{m}$

tlha zeminy: $\gamma_{zem} := 19.5\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$

tlha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $P_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 5.468 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 68.35 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{nom} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{nom} - \frac{h_{nas} - 1\text{m}}{10\text{m}} = 1.836$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 68.199 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 54.68 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 54.559 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}}$$

$$Z_{UIC} = 0.942$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{p_{C3}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.786$$

$$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.786$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.973$$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod

$$\text{bodová síla: } P_{D2} := 225kN$$

$$\text{vzdálenost náprav: } a_{D2} := 1.8m$$

$$\text{náhradní rovnoměrné zatížení: } p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

$$\text{účinnost provozního zatížení: } \lambda_{D2.LM71} := \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8$$

$$\text{dynamický součinitel provozního zatížení: } \delta_{D2} := 2.00$$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.836$$

$$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 1.836$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterské staničení)** DÚ: **04** km: **132,150**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočít**

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	797 [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	143 [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,8	0,8	8		0,94

Dne: **20/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	7
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	132,773
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v oblouku $R = 800,0$ m Kolej č. 2 v oblouku $R = 796,0$ m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 132,773.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 1000 z železobetonových prefabrikátů TZR 100. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 9,22 m. Propustek je zakončen vtokovou železobetonovou jímkou a kolmým železobetonovým čelem na výtoku. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 44,48 m, úhel křížení 90 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v oblouku $R = 800,0$ m (navrž. stav) Kolej č. 2 v oblouku $R = 796,0$ m (navrž. stav)
<i>Výškové vedení</i>	klesá 7,35 ‰
<i>Převýšení</i>	143 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

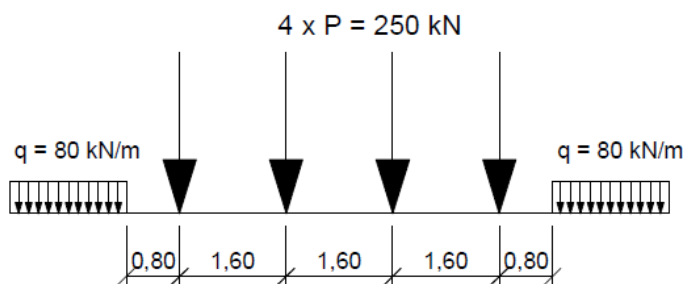
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

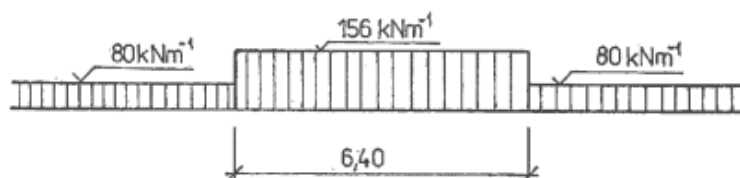
Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16 / (L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 2,29 = 2,00$$

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než $1,0 \text{ m}$, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,18$$

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,13$$

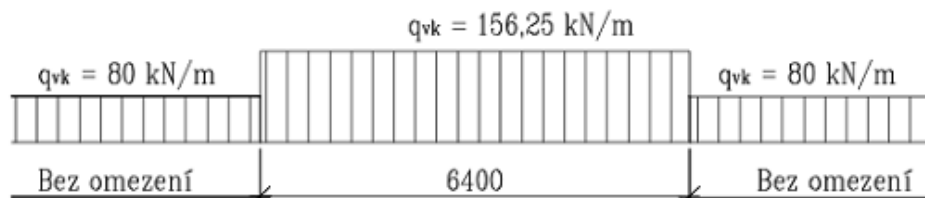
3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení plošného zatížení od LM71 v úrovni vrcholu propustku

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Vzhledem k tomu, že je zatížitelnost určována v kategorii A, není nutné se stálými zatíženími zabývat (nepředpokládá se, že byla kolej v průběhu času významně zvedána). Roznos zatížení zemním tělesem se uvažuje 30° od svislé.



$$q_{vk80} := 80 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_{vk} := 156.25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} - q_{vk80} = 76.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

počet kolejí na propustku: $n_{koleji} := 2$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 9.22 \text{ m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.5 \text{ m}$

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 125 (TZR 125).

vnitřní poloměr trouby: $r_1 := 0.500 \text{ m}$

tloušťka stěny trouby: $t := 0.16 \text{ m}$

poloměr střednice trouby: $r := r_1 + 0.5t$

Stanovení normového dynamického součinitele:

$$\delta_{norm} := \min \left[\frac{2.16}{(2 \cdot 2 \cdot r)^{0.5} \cdot 1 \text{ m}^{-0.5} - 0.2} + 0.73, 2 \right] = 2$$

Redukovaný dynamický součinitel:

$$\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.178$$

$$\delta_{dyn} := \begin{cases} \delta_{norm} & \text{if } h_{nas} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{red} & \text{if } h_{nas} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{dyn} = 1.178$$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru:

$$S_{roz} := \begin{cases} (L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 1 \\ (4.0m + 2 \cdot L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 2 \end{cases}$$

$$S_{roz} = 19.646 \text{ m}$$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz} := 6.4m + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 17.046 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov vlaku LM71 včetně dynamického součinitele:

$$q_{LM71} := \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk80} \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} + \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk} \cdot 6.4m \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz} \cdot L_{roz}} = 13.027 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

2. Stanovení plošného zatížení od zatěžovací soustavy z doby vzniku

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Nápravová síla: $Q_{histor} := 300 \text{ kN}$

Počet náprav: $n_{napr.hist} := 8$

Vzdálenost náprav: $L_{napr.hist} := 1.8 \text{ m}$

dynamický součinitel: $\delta_{hist} := 1$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz.hist} := L_{napr.hist} \cdot (n_{napr.hist} - 1) + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 23.246 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov historického vlaku včetně dynamického součinitele:

$$q_{histor} := \frac{n_{koleji} \cdot Q_{histor} \cdot n_{napr.hist} \cdot \delta_{hist}}{S_{roz} \cdot L_{roz.hist}} = 10.51 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot q_{histor}}{q_{LM71}}$$

$$Z_{UIC} = 0.807$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $Q_{D4} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D4} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D4} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D4})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D4} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 3.681 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{q_{D4} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.333$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.\text{red}} := \delta_{D4} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.128$

$\delta_{D4.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D4.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D4.\text{dyn}} = 1.128$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 0.958$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

bodová síla: $Q_{D2} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D2} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D2})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D2} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 3.681 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{q_{D2} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.333$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.\text{red}} := \delta_{D2} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.178$

$\delta_{D2.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D2.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D2.\text{dyn}} = 1.178$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 1$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Zatížitelnost tohoto objektu byla určena v kategorii A. Porovnáním návrhových předpisů bylo prokázáno, že by měla být zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D4 při rychlosti až 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **04** km: **132,773**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: -

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	800 [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	143 [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,18	0,8	8		0,81

Dne: **23/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	7
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	133,038
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Šikmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 133,038.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 1000 z železobetonových prefabrikátů TZR 100. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 10,18 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 54,44 m, úhel křížení 86 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přímé (navrž. stav) Kolej č. 2 v přímé (navrž. stav)
<i>Výškové vedení</i>	klesá 8,00 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

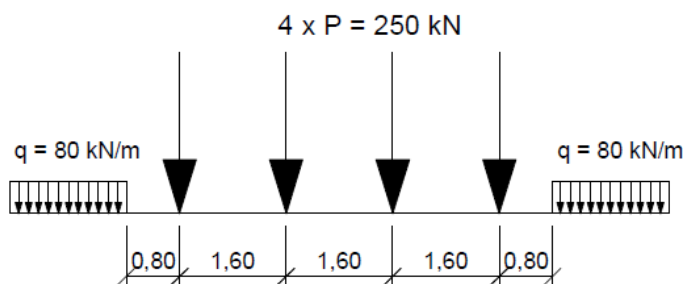
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

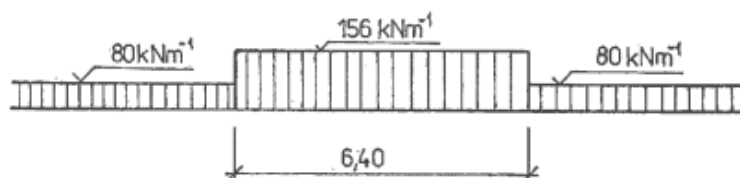
Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16 / (L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 2,29 = 2,00$$

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než $1,0 \text{ m}$, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,08$$

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,03$$

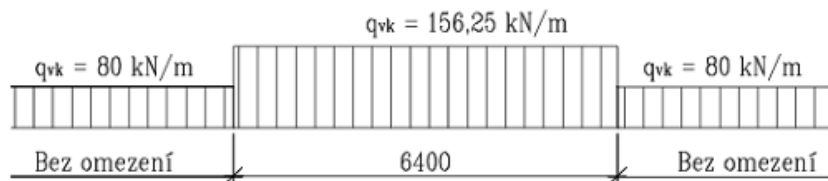
3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení plošného zatížení od LM71 v úrovni vrcholu propustku

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Vzhledem k tomu, že je zatížitelnost určována v kategorii A, není nutné se stálými zatíženími zabývat (nepředpokládá se, že byla kolej v průběhu času významně zvedána). Roznos zatížení zemním tělesem se uvažuje 30° od svislé.



$$q_{vk80} := 80 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_{vk} := 156,25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} - q_{vk80} = 76,25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

počet kolejí na propustku: $n_{koleji} := 2$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 10,18 \text{ m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2,5 \text{ m}$

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 125 (TZR 125).

vnitřní poloměr trouby: $r_1 := 0,500 \text{ m}$

tloušťka stěny trouby: $t := 0,16 \text{ m}$

poloměr střednice trouby: $r := r_1 + 0,5t$

Stanovení normového dynamického součinitele:

$$\delta_{norm} := \min \left[\left[\frac{2,16}{(2 \cdot 2 \cdot r)^{0,5} \cdot 1 \text{ m}^{0,5} - 0,2} \right] + 0,73, 2 \right] = 2$$

Redukovaný dynamický součinitel:

$$\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1,082$$

$$\delta_{dyn} := \begin{cases} \delta_{norm} & \text{if } h_{nas} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{red} & \text{if } h_{nas} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{dyn} = 1,082$$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru:

$$S_{roz} := \begin{cases} (L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 1 \\ (4.0m + 2 \cdot L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 2 \end{cases}$$

$$S_{roz} = 20.755 \text{ m}$$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz} := 6.4m + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 18.155 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov vlaku LM71 včetně dynamického součinitele:

$$q_{LM71} := \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk80} \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} + \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk} \cdot 6.4m \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz} \cdot L_{roz}} = 11.144 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

2. Stanovení plošného zatížení od zatěžovací soustavy z doby vzniku

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Nápravová síla:

$$Q_{histor} := 300kN$$

Počet náprav:

$$n_{napr.hist} := 8$$

Vzdálenost náprav:

$$L_{napr.hist} := 1.8m$$

dynamický součinitel:

$$\delta_{hist} := 1$$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz.hist} := L_{napr.hist} \cdot (n_{napr.hist} - 1) + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 24.355 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov historického vlaku včetně dynamického součinitele:

$$q_{histor} := \frac{n_{koleji} \cdot Q_{histor} \cdot n_{napr.hist} \cdot \delta_{hist}}{S_{roz} \cdot L_{roz.hist}} = 9.496 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu:

$$\gamma_{stav} := 1.0$$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot q_{histor}}{q_{LM71}}$$

$$Z_{UIC} = 0.852$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $Q_{D4} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D4} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D4} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D4})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D4} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 3.199 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{q_{D4} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.311$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.\text{red}} := \delta_{D4} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.032$

$\delta_{D4.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D4.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D4.\text{dyn}} = 1.032$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 0.954$

ROZHODNUTÍ_O_PŘECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hc

bodová síla: $Q_{D2} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D2} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D2})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D2} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 3.199 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{q_{D2} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.311$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.\text{red}} := \delta_{D2} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.082$

$\delta_{D2.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D2.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D2.\text{dyn}} = 1.082$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 1$

ROZHODNUTÍ_O_PŘECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Zatížitelnost tohoto objektu byla určena v kategorii A. Porovnáním návrhových předpisů bylo prokázáno, že by měla být zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D4 při rychlosti až 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **04** km: **133,038**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: -

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,08	0,8	8		0,85

Dne: **23/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	7
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	133,392
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 133,392.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 1000 z železobetonových prefabrikátů TZR 100. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 4,84 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 25,91 m, úhel křížení 86 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přímé (navrž. stav) Kolej č. 2 v přímé (navrž. stav)
<i>Výškové vedení</i>	klesá 8,00 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

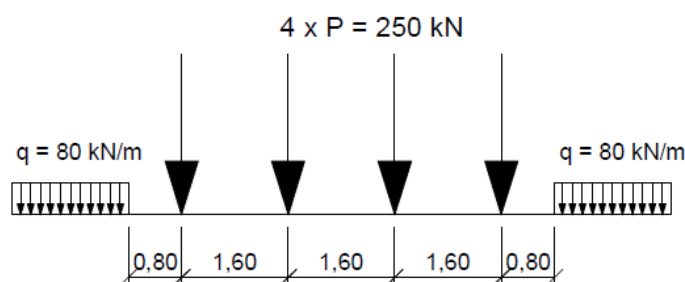
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

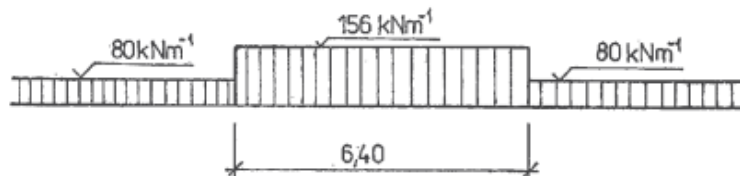
Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16 / (L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 2,29 = 2,00$$

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než $1,0 \text{ m}$, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1, \text{red}} = \Phi_{T1} - (h - 1,00) / 10 = 1,62$$

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,57$$

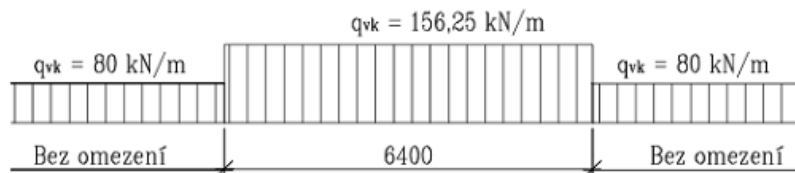
3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení plošného zatížení od LM71 v úrovni vrcholu propustku

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Vzhledem k tomu, že je zatížitelnost určována v kategorii A, není nutné se stálými zatíženími zabývat (nepředpokládá se, že byla kolej v průběhu času významně zvedána). Roznos zatížení zemním tělesem se uvažuje 30° od svislé.



$$q_{vk80} := 80 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_{vk} := 156.25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} - q_{vk80} = 76.25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

počet kolejí na propustku: $n_{koleji} := 2$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 4.84 \text{ m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.5 \text{ m}$

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 125 (TZR 125).

vnitřní poloměr trouby: $r_1 := 0.500 \text{ m}$

tloušťka stěny trouby: $t := 0.16 \text{ m}$

poloměr střednice trouby: $r := r_1 + 0.5t$

Stanovení normového dynamického součinitele:

$$\delta_{norm} := \min \left[\frac{2.16}{(2 \cdot 2 \cdot r)^{0.5} \cdot 1 \text{ m}^{-0.5} - 0.2} \right] + 0.73, 2 = 2$$

Redukovaný dynamický součinitel:

$$\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.616$$

$$\delta_{dyn} := \begin{cases} \delta_{norm} & \text{if } h_{nas} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{red} & \text{if } h_{nas} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{dyn} = 1.616$$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru:

$$S_{roz} := \begin{cases} (L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 1 \\ (4.0m + 2 \cdot L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 2 \end{cases}$$

$$S_{roz} = 14.589m$$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz} := 6.4m + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 11.989m$$

Vlastní zatížení ov vlaku LM71 včetně dynamického součinitele:

$$q_{LM71} := \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk80} \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} + \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk} \cdot 6.4m \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz} \cdot L_{roz}} = 26.741 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

2. Stanovení plošného zatížení od zatěžovací soustavy z doby vzniku

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Nápravová síla: $Q_{histor} := 300kN$

Počet náprav: $n_{napr.hist} := 8$

Vzdálenost náprav: $L_{napr.hist} := 1.8m$

dynamický součinitel: $\delta_{hist} := 1$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz.hist} := L_{napr.hist} \cdot (n_{napr.hist} - 1) + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 18.189m$$

Vlastní zatížení ov historického vlaku včetně dynamického součinitele:

$$q_{histor} := \frac{n_{koleji} \cdot Q_{histor} \cdot n_{napr.hist} \cdot \delta_{hist}}{S_{roz} \cdot L_{roz.hist}} = 18.089 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot q_{histor}}{q_{LM71}}$$

$$Z_{UIC} = 0.676$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $Q_{D4} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D4} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D4} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D4})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D4} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 8.349 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{q_{D4} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.505$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.\text{red}} := \delta_{D4} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.566$

$\delta_{D4.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D4.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D4.\text{dyn}} = 1.566$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 0.969$

ROZHODNUTÍ_O_PŘECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

bodová síla: $Q_{D2} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D2} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D2})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D2} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 8.349 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{q_{D2} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.505$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.\text{red}} := \delta_{D2} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.616$

$\delta_{D2.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D2.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D2.\text{dyn}} = 1.616$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 1$

ROZHODNUTÍ_O_PŘECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Zatížitelnost tohoto objektu byla určena v kategorii A. Porovnáním návrhových předpisů bylo prokázáno, že by měla být zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D4 při rychlosti až 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **04** km: **133,392**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: -

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,62	0,8	8		0,68

Dne: **23/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	134,062
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Šikmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 134,062.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 2,54 m. Propustek je zakončen vtokovou železobetonovou jímkou a kolmým železobetonovým čelem na výtoku. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 17,63 m, úhel křížení 85 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přímé (navržený stav) Kolej č. 2 v přímé (navržený stav)
<i>Výškové vedení</i>	klesá 8,00 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

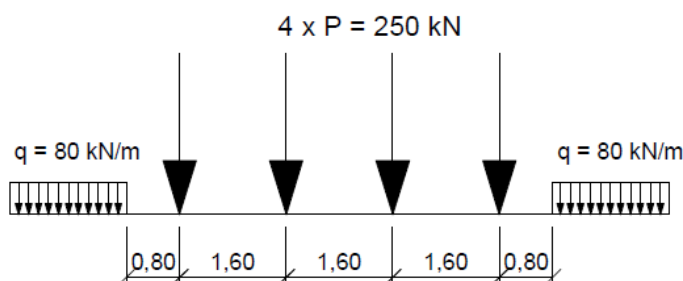
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

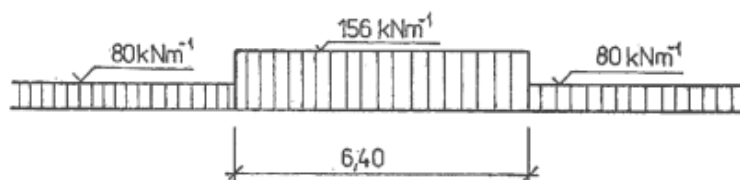
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

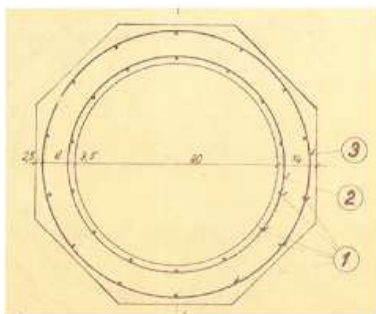
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou $\phi 5,5$ mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0,4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0,14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0,5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22,4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1,70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1,35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1,10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16,593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1,259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372,727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5,5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332,616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu.... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0,238\%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2}{4}\right)^2 \cdot n_2 = 332.616\text{-mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238\text{-}\%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013\text{-MN}\cdot\text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

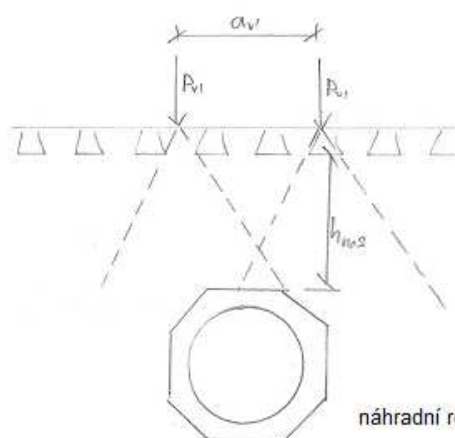
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN}\cdot\text{m}}} \right] = 9.712 \times 10^{-3}\text{ m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlíně:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07\text{-kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 2.54\text{m}$

délka pražce: $l_{pra} := 2.42\text{m}$

tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 19.5\text{kN}\cdot\text{m}^{-3}$

tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $P_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25\text{-kN}\cdot\text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 5.353 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 65.846 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{nom} := 2$

redukováný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{nom} - \frac{h_{nas} - 1\text{m}}{10\text{m}} = 1.846$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 70.049 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 52.677 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 56.039 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}} \quad Z_{UIC} = 0.953$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{p_{C3}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

$$\begin{aligned} \text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D4.red} &:= \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.796 \\ \delta_{D4.dyn} &:= \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.796 \\ \text{součinitel dynamické redukce: } \psi &:= \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.973 \end{aligned}$$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod

$$\begin{aligned} \text{bodová síla: } P_{D2} &:= 225kN \\ \text{vzdálenost náprav: } a_{D2} &:= 1.8m \\ \text{náhradní rovnoměrné zatížení: } p_{D2} &:= \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1} \\ \text{účinnost provozního zatížení: } \lambda_{D2.LM71} &:= \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8 \\ \text{dynamický součinitel provozního zatížení: } \delta_{D2} &:= 2.00 \\ \text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D2.red} &:= \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.846 \\ \delta_{D2.dyn} &:= \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 1.846 \\ \text{součinitel dynamické redukce: } \psi_{D2} &:= \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1 \end{aligned}$$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **04** km: **134,062**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočít**

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,8	0,8	8		0,95

Dne: **20/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	134,860
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přechodnici k oblouku R = 846 m Kolej č. 2 v přechodnici k oblouku R = 850 m
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 134,860.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 1,32 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 14,93 m, úhel křížení 90 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

Počet převáděných kolejí

2

Směrové vedení

Kolej č. 1 v přechodnici k oblouku $R = 846$ m
(navržený stav)

Kolej č. 2 v přechodnici k oblouku $R = 850$ m
(navržený stav)

Výškové vedení

klesá 7,39 ‰

Převýšení

Cca 90 mm (navržený stav)

Traťová rychlost

120 km/h (návrhová)

Kvalita jízdní dráhy

Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

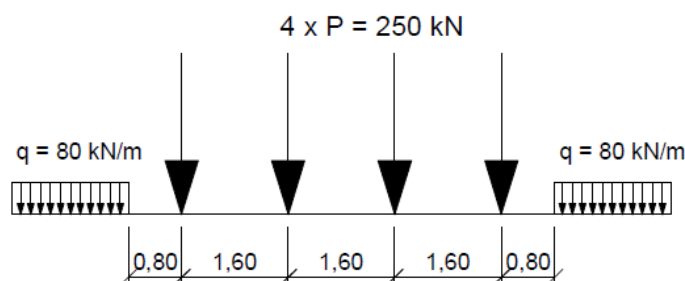
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

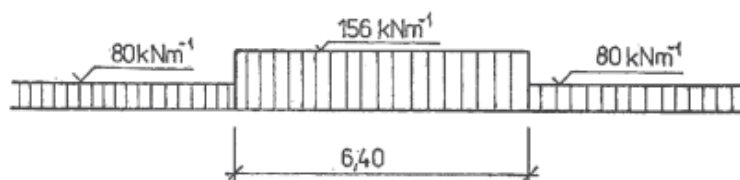
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

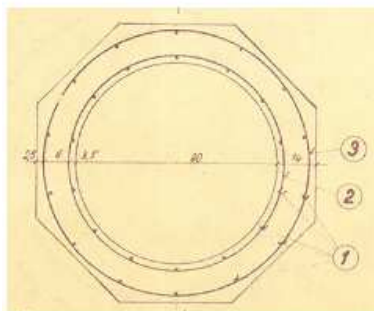
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou ϕ 5,5 mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0,4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0,14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0,5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22,4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1,70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1,35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1,10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16,593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1,259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372,727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5,5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332,616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tláčeného okraje..... $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0,238 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby.... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4}\right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tláčeného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tláčené oblasti betonu:

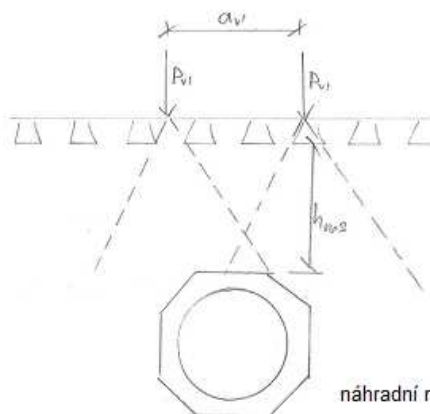
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.712 \times 10^{-3} \text{m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlíně:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla:	$P_{v1} := 250\text{kN}$
vzdálenost náprav:	$a_{v1} := 1.6\text{m}$
výška nadnásypu:	$h_{nas} := 1.32\text{m}$
délka pražce:	$L_{pra} := 2.42\text{m}$
tíha zeminy:	$\gamma_{zem} := 19.5\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$
tíha koleje:	$f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $P_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 3.944 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 35.44 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{nom} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{nom} - \frac{h_{nas} - 1\text{m}}{10\text{m}} = 1.968$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 101.351 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 28.352 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 81.081 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}}$$

$$Z_{UIC} = 0.959$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{p_{C3}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.918$$

$$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.918$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.975$$

ROZHODNUTÍ_O_PŘECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/h

$$\text{bodová síla: } P_{D2} := 225kN$$

$$\text{vzdálenost náprav: } a_{D2} := 1.8m$$

$$\text{náhradní rovnoměrné zatížení: } p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

$$\text{účinnost provozního zatížení: } \lambda_{D2.LM71} := \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8$$

$$\text{dynamický součinitel provozního zatížení: } \delta_{D2} := 2.00$$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.968$$

$$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 1.968$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$$

ROZHODNUTÍ_O_PŘECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **04** km: **134,860**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočet**

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	v přechodnici [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	145 [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,9	0,8	8		0,96

Dne: **20/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	6
5	Závěr	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	135,230
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 04
<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 135,230.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 0,82 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 10,140 m, úhel křížení 90 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled na vtok



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přímé (navržený stav) Kolej č. 2 v přímé (navržený stav)
<i>Výškové vedení</i>	klesá 8,0 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181



.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

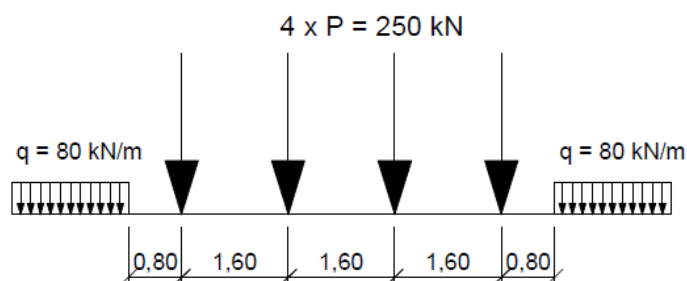
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

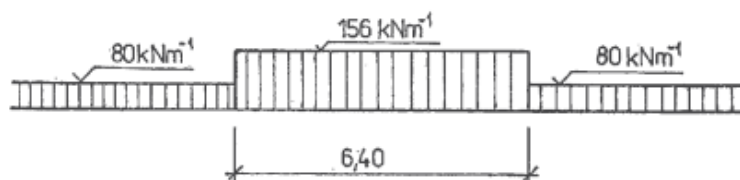
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

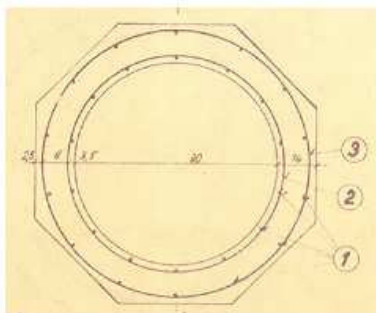
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou $\phi 5,5$ mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0.4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0.14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0.5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22.4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1.70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1.35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1.10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16.593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1.259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372.727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby.... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4} \right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

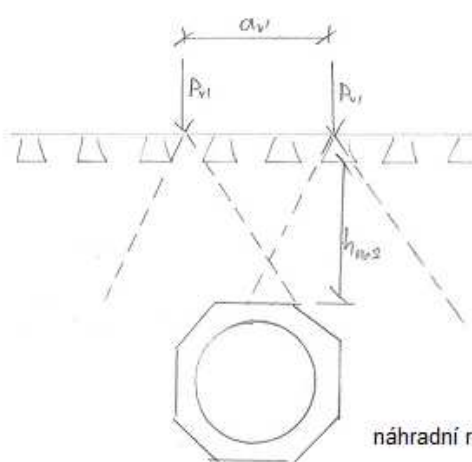
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.712 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlíně:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 0.82\text{m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.42\text{m}$

tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 19.5\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$

tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $P_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 3.367 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 23.104 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{norm} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1\text{m}}{10\text{m}} = 2.018$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 120.662 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 18.483 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 96.529 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}}$$

$$Z_{UIC} = 0.907$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{p_{C3}}{P_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.968$$

$$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.95$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.975$$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hoc

$$\text{bodová síla: } P_{D2} := 225kN$$

$$\text{vzdálenost náprav: } a_{D2} := 1.8m$$

$$\text{náhradní rovnoměrné zatížení: } p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

$$\text{účinnost provozního zatížení: } \lambda_{D2.LM71} := \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8$$

$$\text{dynamický součinitel provozního zatížení: } \delta_{D2} := 2.00$$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 2.003$$

$$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 2$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$$

ROZHODNUTI_O_PRECHODNOSTI_D2 = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod a D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterské staničení)** DÚ: **04** km: **135,230**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočet**

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	2,0	0,8	8		0,91

Dne: **19/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	4
2.6.1	Konstrukce propustku	4
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4.....	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	7
5	Závěr.....	9
6	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	136,571
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ C1
<i>Počet převáděných kolejí</i>	4
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé Kolej č. 4 v přímé Kolej č. 6 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 136,571.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 1200 z železobetonových prefabrikátů. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 0,4 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek se nachází ve staničním obvodu elektrifikované železniční tratě, kterou převádí přes občasnou vodoteč. Šířka propustku je 22,40 m, úhel křížení 90 °. V propustku, na vtoku i výtoku stojí voda.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu, ve kterém dochází k příčnému posunu trub. Výpočet je proveden s koeficient stavebního stavu 0,8.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
- [7] Přehled mostních norem (J. Šedivec)

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled do propustku



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	4
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé Kolej č. 4 v přímé Kolej č. 6 v přímé
<i>Výškové vedení</i>	klesá 2,5 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181

.....
Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

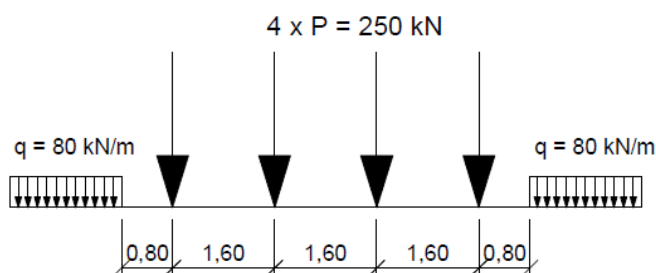
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

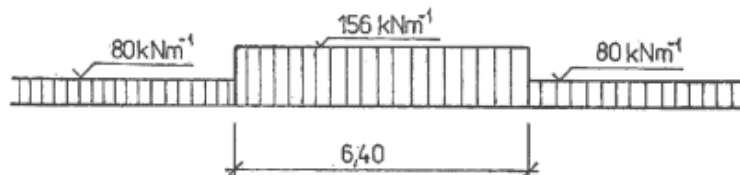
Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16 / (L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 2,33 = 2,00$$

Náhradní délka je uvažována hodnotou $L_{\Phi} = 2,40 \text{ m}$

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Stanovení dynamického součinitele:

$$\delta = 1 + [0,4/(1+0,2 \cdot L)] + [0,6/(1+4 \cdot g/q)] = 1 + 0,27 + 0,29 = 1,56$$

Rozpětí konstrukce $L = 2,4$ m

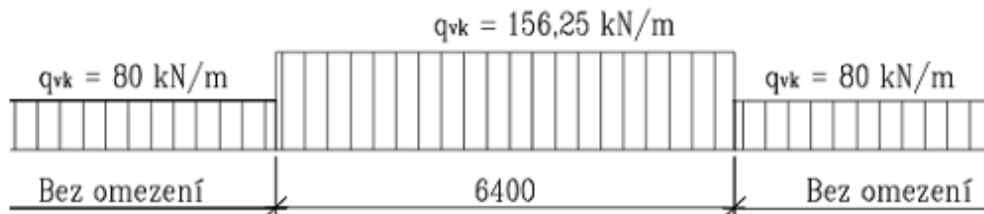
Stálé zatížení vyšetřované části konstrukce $g = 10,4$ kN/m²

Nahodilé zatížení vyšetřované části konstrukce $q = 38,8$ kN/m²

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení plošného zatížení od LM71 v úrovni vrcholu propustku

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Vzhledem k tomu, že je zatížitelnost určována v kategorii A, není nutné se stálými zatíženími zabývat (nepředpokládá se, že byla kolej v průběhu času významně zvedána). Roznos zatížení zemním tělesem se uvažuje 30° od svislé.



$$q_{vk80} := 80 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_{vk} := 156.25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} - q_{vk80} = 76.25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

počet kolejí na propustku: $n_{koleji} := 2$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 0.4 \text{ m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.5 \text{ m}$

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 125 (TZR 125).

vnitřní poloměr trouby: $r_1 := 0.6 \text{ m}$

tloušťka stěny trouby: $t := 0.14 \text{ m}$

poloměr střednice trouby: $r := r_1 + 0.5t$

Stanovení normového dynamického součinitele:

$$\delta_{norm} := \min \left[\left[\frac{2.16}{(2 \cdot 2 \cdot r)^{0.5} \cdot 1 \text{ m}^{-0.5} - 0.2} \right] + 0.73, 2 \right] = 2$$

Redukovaný dynamický součinitel:

$$\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 2.06$$

$$\delta_{dyn} := \begin{cases} \delta_{norm} & \text{if } h_{nas} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{red} & \text{if } h_{nas} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{dyn} = 2$$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru:

$$S_{roz} := \begin{cases} (L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 1 \\ (4.0m + 2 \cdot L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 2 \end{cases}$$

$$S_{roz} = 9.462 \text{ m}$$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz} := 6.4m + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 6.862 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov vlaku LM71 včetně dynamického součinitele:

$$q_{LM71} := \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk80} \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} + \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk} \cdot 6.4m \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz} \cdot L_{roz}} = 63.885 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

2. Stanovení plošného zatížení od zatěžovací soustavy z doby vzniku

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Nápravová síla: $Q_{histor} := 300 \text{ kN}$

Počet náprav: $n_{napr.hist} := 8$

Vzdálenost náprav: $L_{napr.hist} := 1.8 \text{ m}$

dynamický součinitel: $\delta_{hist} := 1.56$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz.hist} := L_{napr.hist} \cdot (n_{napr.hist} - 1) + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 13.062 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov historického vlaku včetně dynamického součinitele:

$$q_{histor} := \frac{n_{koleji} \cdot Q_{histor} \cdot n_{napr.hist} \cdot \delta_{hist}}{S_{roz} \cdot L_{roz.hist}} = 60.587 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 0.8$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot q_{histor}}{q_{LM71}}$$

$$Z_{UIC} = 0.759$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $Q_{D4} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D4} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D4} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D4})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D4} + 1.2 \text{ m} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 27.476 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{q_{D4} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.86$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.\text{red}} := \delta_{D4} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 2.01$

$\delta_{D4.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D4.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D4.\text{dyn}} = 1.95$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 0.975$

ROZHODNUTÍ_O_PŘECHODNOSTI = "NENÍ PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

bodová síla: $Q_{D2} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D2} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D2})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D2} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 42.053 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{q_{D2} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 1.317$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.\text{red}} := \delta_{D2} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 2.06$

$\delta_{D2.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D2.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D2.\text{dyn}} = 2$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 1$

ROZHODNUTÍ_O_PŘECHODNOSTI_D2 = "NENÍ PŘECHODNÝ PRO TRATĚVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. V konstrukci propustku dochází k příčnému posunu trub, proto byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 0,8.

Propustek nevyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod ani pro třídu zatížení D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)** DÚ: **C1** km: **136,571**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: -

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	přímá [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	- [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Zatížitelnost byla snížena koeficientem stavebního stavu 0,8.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	2,00	2,40	8		0,76

Dne: **23/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	4
2.6.1	Konstrukce propustku	4
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4.....	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	7
5	Závěr.....	10
6	Tabulka zatížitelnosti	11

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	137,220
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ C1
<i>Počet převáděných kolejí</i>	8
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Koleje v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 137,220

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 1200 z železobetonových prefabrikátů. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 1,3 m. Propustek je na vtoku zakončen kolmým železobetonovým čelem, na výtku pak šikmo seříznutým dílcem. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek se nachází ve staničním obvodu elektrifikované železniční tratě, kterou převádí přes občasnou vodoteč. Šířka propustku je 65,05 m, úhel křížení 90 °. V propustku, na vtoku i výtku stojí voda.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
- [7] Přehled mostních norem (J. Šedivec)

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti A, zatížitelnost stanovená porovnáním účinků zatížení.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Pohled do propustku



Pohled na výtok

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	8
<i>Směrové vedení</i>	Koleje v přímé
<i>Výškové vedení</i>	klesá 1,0 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181



.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

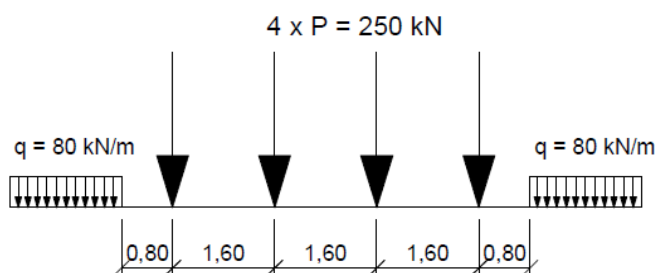
Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

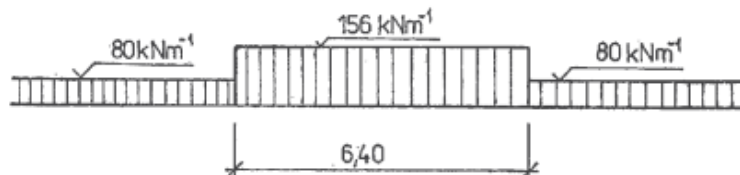
Proti původnímu návrhu nedošlo ke zdvihu koleje na mostě, proto není nutné se při určování zatížitelnosti v kategorii A stálým zatížením dále zabývat.

3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je stanoven dle kap. 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2 pro standardně udržovanou kolej:

$$\Phi = 2,16 / (L_{\Phi}^{0,5} - 0,2) + 0,73 = 2,33 = 2,00$$

Náhradní délka je uvažována hodnotou $L_{\Phi} = 2,40 \text{ m}$

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než $1,0 \text{ m}$, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{\text{red}} = \Phi - (h - 1,00) / 10 = 1,97$$

Výška přesypávky včetně kolejového lože $h = 1,3 \text{ m}$

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,97$$

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

Protože se jedná o mostní objekt s přesypávkou vyšší než 1,0 m, lze dynamické účinky zatížení snížit dle kap. 6.4.5.4 ČSN EN 1991-2

$$\Phi_{T1,red} = \Phi_{T1} - (h-1,00) / 10 = 1,92$$

3.2.4 Zatížení dle ČSN 73 6203 z roku 1968

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Stanovení dynamického součinitele:

$$\delta = 1 + [0,4/(1+0,2 \cdot L)] + [0,6/(1+4 \cdot g/q)] = 1 + 0,27 + 0,13 = 1,40$$

Rozpětí konstrukce $L = 2,4$ m

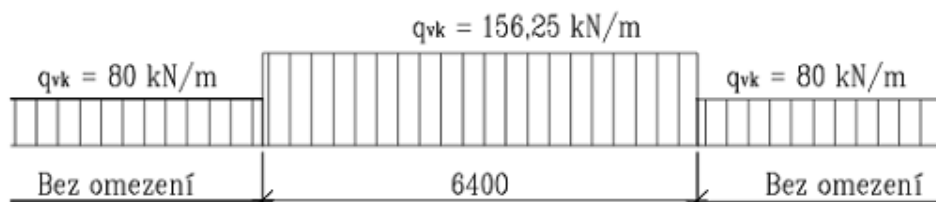
Stálé zatížení vyšetřované části konstrukce $g = 30,4$ kN/m²

Nahodilé zatížení vyšetřované části konstrukce $q = 32,4$ kN/m²

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení plošného zatížení od LM71 v úrovni vrcholu propustku

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Vzhledem k tomu, že je zatížitelnost určována v kategorii A, není nutné se stálými zatíženími zabývat (nepředpokládá se, že byla kolej v průběhu času významně zvedána). Roznos zatížení zemním tělesem se uvažuje 30° od svislé.



$$q_{vk80} := 80 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_{vk} := 156,25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} - q_{vk80} = 76,25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

počet kolejí na propustku: $n_{koleji} := 2$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 1,3 \text{ m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2,5 \text{ m}$

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 125 (TZR 125).

vnitřní poloměr trouby: $r_1 := 0,6 \text{ m}$

tloušťka stěny trouby: $t := 0,14 \text{ m}$

poloměr střednice trouby: $r := r_1 + 0,5t$

Stanovení normového dynamického součinitele:

$$\delta_{norm} := \min \left[\left[\frac{2,16}{(2,2 \cdot r)^{0,5} \cdot 1 \text{ m}^{-0,5} - 0,2} \right] + 0,73, 2 \right] = 2$$

Redukovaný dynamický součinitel:

$$\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1,97$$

$$\delta_{dyn} := \begin{cases} \delta_{norm} & \text{if } h_{nas} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{red} & \text{if } h_{nas} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{dyn} = 1,97$$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru:

$$S_{roz} := \begin{cases} (L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 1 \\ (4.0m + 2 \cdot L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ)) & \text{if } n_{koleji} = 2 \end{cases}$$

$$S_{roz} = 10.501 \text{ m}$$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz} := 6.4m + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 7.901 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov vlaku LM71 včetně dynamického součinitele:

$$q_{LM71} := \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk80} \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} + \frac{n_{koleji} \cdot q_{vk} \cdot 6.4m \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz} \cdot L_{roz}} = 53.189 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

2. Stanovení plošného zatížení od zatěžovací soustavy z doby vzniku

Zatěžovací schéma je složeno ze dvou lokomotiv s tendry a napojenými vozy. Dvojici lokomotiv pro mosty třídy A představovalo 8 náprav o velikosti 24 tun (240 kN) á 1,8 m. U kratších prvků, na něž šlo umístit maximálně 4 nápravy, se zatížení zvětšovalo o 25 %. Je proto uvažováno se zatížením na nápravu 300 kN.

Nápravová síla: $Q_{histor} := 300 \text{ kN}$

Počet náprav: $n_{napr.hist} := 8$

Vzdálenost náprav: $L_{napr.hist} := 1.8 \text{ m}$

dynamický součinitel: $\delta_{hist} := 1.40$

Stanovení roznášecí šířky v podélném směru:

$$L_{roz.hist} := L_{napr.hist} \cdot (n_{napr.hist} - 1) + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 14.101 \text{ m}$$

Vlastní zatížení ov historického vlaku včetně dynamického součinitele:

$$q_{histor} := \frac{n_{koleji} \cdot Q_{histor} \cdot n_{napr.hist} \cdot \delta_{hist}}{S_{roz} \cdot L_{roz.hist}} = 45.382 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot q_{histor}}{q_{LM71}}$$

$$Z_{UIC} = 0.853$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $Q_{D4} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D4} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D4} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D4})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D4} + 1.2 \text{ m} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 19.041 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{q_{D4} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.705$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D4.\text{red}} := \delta_{D4} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.92$

$\delta_{D4.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D4.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D4.\text{dyn}} = 1.92$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{D4.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 0.975$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

bodová síla: $Q_{D2} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{D2} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_{D2} := \frac{(n_{\text{koleji}} \cdot 2 \cdot Q_{D2})}{S_{\text{roz}} \cdot (a_{D2} + 2 \cdot h_{\text{nas}} \cdot \tan(30^\circ))} = 25.963 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{D2.LM71} := \frac{q_{D2} \cdot \delta_{\text{dyn}}}{q_{LM71}} = 0.962$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D2} := 2.00$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{D2.\text{red}} := \delta_{D2} - \frac{h_{\text{nas}} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1.97$

$\delta_{D2.\text{dyn}} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{\text{nas}} \leq 1 \text{ m} \\ \delta_{D2.\text{red}} & \text{if } h_{\text{nas}} > 1 \text{ m} \end{cases} \quad \delta_{D2.\text{dyn}} = 1.97$

součinitel dynamické redukce: $\psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.\text{dyn}}}{\delta_{\text{dyn}}} = 1$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI_D2 = "NENÍ PŘECHODNÝ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Zatížitelnost tohoto objektu byla určena v kategorii A. Porovnáním návrhových předpisů bylo prokázáno, že by měla být zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D4 při rychlosti až 120 km/hod. Není ovšem zajištěna přechodnost pro traťovou třídu D2 při rychlosti 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterské staničení)** DÚ: **C1** km: **137,220**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **A** Výpočetní model: -

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	přímá [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	- [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Zatížitelnost byla snížena koeficientem stavebního stavu 0,8.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	1,97	2,40	8		0,85

Dne: **23/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal:

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	4
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	4
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	5
3.2.1	Model zatížení 71	5
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu D2	6
3.2.3	Model zatížení pro traťovou třídu D4	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	7
5	Závěr	10
6	Tabulka zatížitelnosti	11

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	138,235
<i>Trat'</i>	Chomutov – Cheb (kategorie dráhy celostátní), č. 120 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	0112 Chomutov - záp. zhlaví – Cheb (klášterecké staničení)
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 06
<i>Počet převáděných kolejí</i>	3
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Šikmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej č. 1 v přímé Kolej č. 2 v přímé
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	120 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení D4/120 a D2/160
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Chomutov - Cheb v km 138,235.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu D4/120 a D2/160.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 800 z železobetonových prefabrikátů TZR 80. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje č. 1 činí cca 0,40 m. Propustek je zakončen kolmými železobetonovými čely. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní dvoukolejnou elektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 21,67 m, úhel křížení 32 °.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu, ve kterém dochází k příčnému posunu trub. Výpočet je proveden s koeficient stavebního stavu 0,8.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

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

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída D4 a rychlost 120 km/h a také varianta D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

Archivní dokumentace k propustku se nedochovala. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu a je zřejmá z následující fotodokumentace.



Příčné posunutí trub



Pohled na čelo

2.6.2 Kolej na propustku

<i>Počet převáděných kolejí</i>	2
<i>Směrové vedení</i>	Kolej č. 1 v přímé (navržený stav) Kolej č. 2 v přímé (navržený stav)
<i>Výškové vedení</i>	klesá 6,89 ‰
<i>Převýšení</i>	0 mm (navržený stav)
<i>Traťová rychlost</i>	120 km/h (návrhová)
<i>Kvalita jízdní dráhy</i>	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský
Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce
Číslo autorizace: 0402181

.....
Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

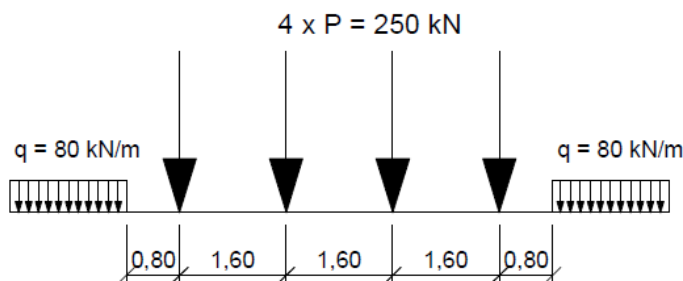
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= $19,5 \text{ kN/m}^3$
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= $6,0 \text{ kN/m}$

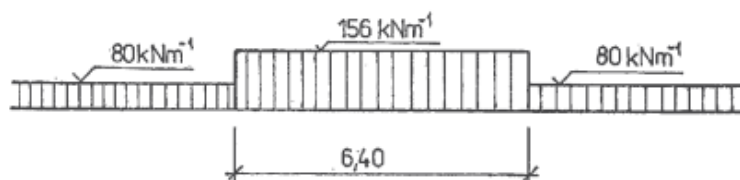
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu D2

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 160 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 2,00$.

3.2.3 Model zatížení pro traťovou třídu D4

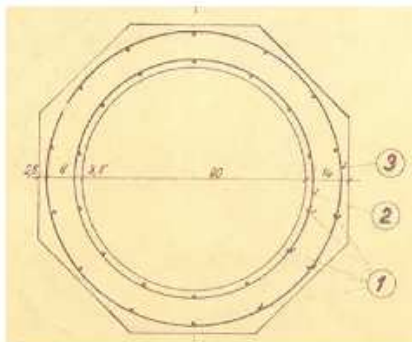
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 120 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,95$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 80 (TZR 80) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou ϕ 5,5 mm z ocele 10 425.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0.4\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0.14\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0.5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22.4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1.70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 410\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1.35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1.10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16.593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1.259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 372.727 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 105\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4} \right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tláčeného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.238 \cdot \%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.013 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

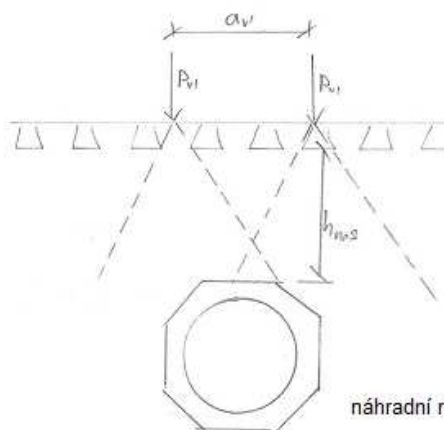
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{[A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}]}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.712 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlíně:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 106.07 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 0.40\text{m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.42\text{m}$

tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 19.5\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$

tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $P_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 2.882 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 12.847 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

Dílčí součinitel zatížení platí pro mostní konstrukce starší 30 let.

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$ dynamický součinitel: $\delta_{nom} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{nom} - \frac{h_{nas} - 1 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 2.06$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 140.967 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r_1 = 10.277 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r_1 = 112.774 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 0.8$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}}$$

$$Z_{UIC} = 0.661$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 225 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{p_{C3}}{p_{v1}} = 0.8$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{D4} := 1.95$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D4.red} := \delta_{D4} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 2.01$$

$$\delta_{D4.dyn} := \begin{cases} \delta_{D4} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D4.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D4.dyn} = 1.95$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi := \frac{\delta_{D4.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.975$$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI = "NENÍ PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D4"

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

$$\text{bodová síla: } P_{D2} := 225kN$$

$$\text{vzdálenost náprav: } a_{D2} := 1.8m$$

$$\text{náhradní rovnoměrné zatížení: } p_{D2} := \frac{P_{D2}}{a_{D2}} = 125 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

$$\text{účinnost provozního zatížení: } \lambda_{D2.LM71} := \frac{P_{D2}}{P_{v1}} = 0.8$$

$$\text{dynamický součinitel provozního zatížení: } \delta_{D2} := 2.00$$

$$\text{redukovaný dynamický součinitel: } \delta_{D2.red} := \delta_{D2} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 2.06$$

$$\delta_{D2.dyn} := \begin{cases} \delta_{D2} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{D2.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{D2.dyn} = 2$$

$$\text{součinitel dynamické redukce: } \psi_{D2} := \frac{\delta_{D2.dyn}}{\delta_{dyn}} = 1$$

ROZHODNUTÍ_O_PRECHODNOSTI_D2 = "NENÍ PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU D2"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. V konstrukci propustku dochází k příčnému posunu trub, proto byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 0,8.

Propustek nevyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí 120 km/hod ani pro třídu zatížení D2 s přidruženou rychlostí 160 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **0112 Chomutov – záp. zhlaví – Cheb (klášterské staničení)** DÚ: **06** km: **138,235**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočít**

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Zatížitelnost byla snížena koeficientem stavebního stavu 0,8.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	2,0	0,8	8		0,66

Dne: **20/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal: