



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**K L O K N E R Ů V Ú S T A V**  
**Šolínova 7, 166 08 Praha 6 – Dejvice**

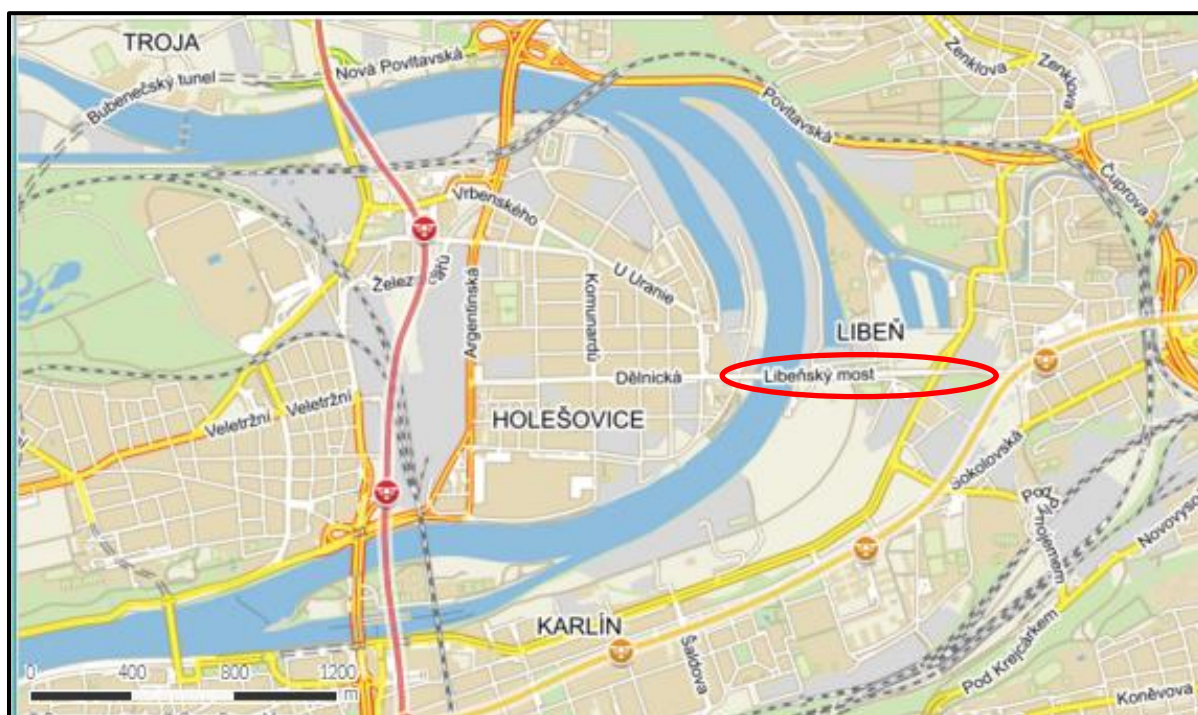
<b>Zpráva č.</b> <b>2000 J005-2</b>	<b>Datum vydání zprávy</b> 13. 1. 2020	<b>Oddělení KÚ</b> OM tel. +420 224 353 537
<b>Objednatel: PRAGOPROJEKT, a. s.</b> K Ryšánce 1668/16, Praha 4, PSČ 147 54		
<b>Expertní zpráva:</b> <b>Doplňující diagnostický průzkum částí mostu V009 a X656</b> <b>Program zatěžovací zkoušky oblouků 2, 3, 4 objektu V009</b> <b>a oblouku inundačního mostu X656 Libeňského soumostí</b>		
<b>Vypracoval:</b>	Ing. Jan Mourek Ing. Petr Kněž Ing. Petr Tej, Ph.D. Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.	
<b>Vedoucí oddělení:</b>	Ing. Petr Tej, Ph.D.	
<b>Ředitel KÚ:</b>	Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.	
<b>Výtisk číslo:</b>  <b>1 2 3</b>	<b>Rozdělovník:</b> Objednatel: 1x Knihovna: 1x Autoři: 1x	

Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu

## ANOTACE

Zpráva obsahuje program doplňkové diagnostiky provedením statické zatěžovací zkoušky s prvky dynamického namáhání provozem tramvají u vybraných částí Libeňského soumostí (viz obrázek níže). Zkouška je naplánována u oblouků 2,3,4 objektu V009 přes Vltavu a objektu Inundačního mostu X656.

Zprávu zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, který je zapsán v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost dle ustanovení §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14.10.2004, přílohy ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13.7.2004, č.j. 228/2003-Zn.



*Obrázek 1 Poloha Libeňského soumostí.*

*Most V009 je přes Vltavu. Inundační most X656 má pole v úseku Voctářova – Štorchova*

## **OBSAH:**

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ PROGRAMU</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>STRUČNÝ POPIS ZKOUŠENÝCH KONSTRUKCÍ</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>ÚČEL ZKOUŠEK</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ZKUŠEBNÍ ZATÍŽENÍ</b> .....	<b>9</b>
5.1	Tramvaje .....	9
5.2	Nákladní vozidla .....	9
5.3	Chodníky.....	10
5.4	Příčné uspořádání zatížení.....	11
5.5	Zatěžovací stavy (ZS) .....	11
5.5.1	Zatěžovací stav 1 .....	12
5.5.1.1	Klenba 2 .....	12
5.5.1.2	Klenba 3 .....	13
5.5.1.3	Klenba 4 .....	14
5.5.1.4	Inundační most .....	14
5.5.2	Zatěžovací stav 2 .....	15
5.5.2.1	Klenba 2 .....	15
5.5.2.2	Klenba 3 .....	16
5.5.2.3	Klenba 4 .....	16
5.5.2.4	Inundační most .....	17
5.5.3	Zatěžovací stav 3 .....	18
5.5.3.1	Klenba 2 .....	18
5.5.3.2	Klenba 3 .....	18
5.5.3.3	Klenba 4 .....	19
5.5.3.4	Inundační most .....	20
5.5.4	Zatěžovací stav 4 .....	20
5.5.4.1	Klenba 2 .....	20
5.5.4.2	Klenba 3 .....	21
5.5.4.3	Klenba 4 .....	22
5.5.4.4	Inundační most .....	22
5.5.5	Zatěžovací stav 5 .....	23
5.5.5.1	Klenba 2 .....	23
5.5.5.2	Klenba 3 .....	23
5.5.5.3	Klenba 4 .....	24
5.5.5.4	Inundační most .....	25
5.5.6	Zatěžovací stav 6 - dynamický .....	25
<b>6</b>	<b>SLEDOVANÉ VELIČINY</b> .....	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>VÝSLEDKY TEORETICKÉHO VÝPOČTU</b> .....	<b>29</b>
7.1	Klenba 2 .....	29
7.2	Klenba 3 .....	30

7.3	Klenba 4 .....	31
7.4	Klenba 6 (Inundační most) .....	32
<b>8</b>	<b>KRITÉRIA PRO PROVEDENÍ A VYHODNOCENÍ ZKOUŠKY .....</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>ČASOVÝ HARMONOGRAM ZKOUŠKY .....</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>34</b>

## 1 ÚVOD

Dále popisovaný program pro zatěžovací zkoušku v rámci doplňkové diagnostiky oblouků 2, 3, 4 objektu V009 a Inundačního mostu X656 Libeňského soumostí pro účely zhodnocení aktuálního stavu těchto oblouků je vypracován na základě smlouvy o dílo číslo objednatele 19-358/K1 z prosince 2019.

Podle ustanovení ČSN 73 6209 [4.4] Zatěžovací zkoušky mostů se jedná o zatěžovací zkoušku statickou, při které bude ověřováno statické chování nosné konstrukce. Součástí zkoušky bude ale také sledování odezvy konstrukce na dynamické namáhání konstrukce vyvolané přejezdy tramvají.

## 2 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ PROGRAMU

Pro vypracování programu zkoušek byly použity následující podklady:

- [1] Archivní výkresová dokumentace; TSK a NTM Praha
- [2] Výsledky prohlídek, diagnostických průzkumů a experimentálních měření (zkoušek):
  - [2.1] Stanovení zatížitelnosti Libeňského mostu a zhodnocení jednotlivých prvků konstrukce, ve smyslu proveditelnosti, použitelnosti, životnosti nebo případného zásahu; Kloknerův ústav ČVUT v Praze
  - [2.2] Mosty ve správě TSK Hl. m. Prahy; most ev.č. X-656, U Loděnice; Doplňující diagnostický průzkum; Ing. T. Míčka; Pontex s.r.o.; 02/2016.
  - [2.3] Libeňský most - obloukové mostní pole v úseku Voctářova - Štorchova - zjištění geometrických parametrů a orientační měření; Orientační měření z provozu tramvajové trati a zjištění geometrických parametrů; Ing. M. Krejcar, CSc., Ing. J. Machač, J. Formánek; INSET s.r.o.; 02/2016
  - [2.4] Libeňský most - obloukové mostní pole v úseku Voctářova - Štorchova - měření metodami statiky a dynamiky stavebních konstrukcí; Zpráva o statické zatěžovací zkoušce mostu; Ing. M. Krejcar, CSc., Ing. P. Chlopčíková, Ing. L. Záleský; INSET s.r.o.; 05/2016
  - [2.5] Libeňský most - obloukové mostní pole v úseku Voctářova - Štorchova - měření metodami statiky a dynamiky stavebních konstrukcí; Zpráva z dynamické zatěžovací zkoušky mostu; Ing. M. Krejcar, CSc., Ing. J. Machač, J. Formánek; INSET s.r.o.; 03/2016
  - [2.6] Stanovení zatížitelnosti Libeňského mostu a zhodnocení jednotlivých prvků konstrukce, ve smyslu proveditelnosti, použitelnosti, životnosti nebo případného zásahu; Závěrečná zpráva ze statické zatěžovací zkoušky mostu; Ing. M. Krejcar, CSc., Ing. P. Chlopčíková; INSET s.r.o.; 01/2018
  - [2.7] Stanovení zatížitelnosti Libeňského mostu a zhodnocení jednotlivých prvků konstrukce, ve smyslu proveditelnosti, použitelnosti, životnosti nebo případného zásahu; Závěrečná zpráva z dynamické zatěžovací zkoušky mostu; Ing. M. Krejcar, CSc., Ing. J. Machač, J. Formánek; INSET s.r.o.; 2017
- [3] Výpočtové podklady:
  - [3.1] Zatěžovací zkouška obloukové části Libeňského mostu přes Vltavu a inundačního

mostu; Ing. Jan Mourek, Ing. Petr Kněž, Ing. Petr Tej; Kloknerův ústav ČVUT v Praze; 01/2019

- [4] Normy a další předpisy:
- [4.1] ČSN 73 2030 Zatěžovací zkoušky stavebních konstrukcí
  - [4.2] ČSN 73 6200 Mosty - terminologie a třídění
  - [4.3] ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
  - [4.4] ČSN 73 6209 Zatěžovací zkoušky mostů
  - [4.5] ČSN 73 6222 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
- a další související normy a předpisy.

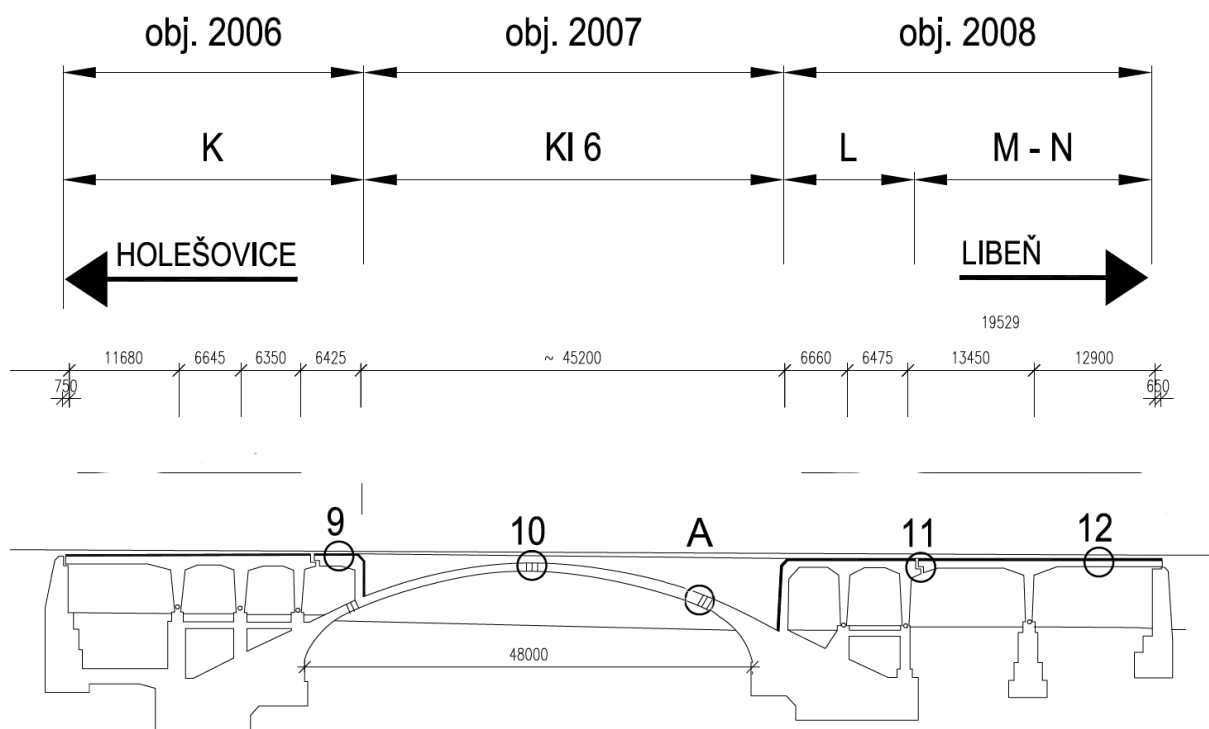
### **3 STRUČNÝ POPIS ZKOUŠENÝCH KONSTRUKCÍ**

Nosná konstrukce inundačního pole v úseku Voctářova – Štorchova (most ev. č. X-656, část KL 6 – obr. 2,3) a nosné konstrukce polí (kleneb) č. 2 až 4 (obr. 4,5) nad řekou Vltavou tvoří principiálně shodný statický systém, přičemž parametry těchto polí se liší hlavně rozměry. Hlavní nosnou konstrukci tvoří v podélném směru staticky určitý trojkloubový betonový oblouk, který je v patách uložen na značně vyložených obloukově zakřivených betonových konzolách vetknutých do podpěr. V příčném směru je hlavní nosná konstrukce všech zmíněných polí členěna do čtyř obloukových pásů oddělených dilatačními spárami. Nad hlavní nosnou konstrukcí a konzolami je uložena přesypávka, která mj. umožňuje spolupůsobení sousedících obloukových pásů (příčný roznos). U krajních pásů jsou na vnějších stranách zbudovány čelní zdi pro zachycení přesypávky. V případě inundačního pole navazuje na přesypávku přímo mostní svršek, u kleneb nad řekou je mezi přesypávku a mostní svršek umístěna pravděpodobně spojitá betonová deska (její vliv byl při experimentálních měření zřejmý jak v příčném roznosu, tak i v přenosu zatížení ze zatíženého pole do polí sousedních, obdobně jako u spojitých konstrukcí).

V mostním svršku všech polí je převáděna komunikace o celkové šířce 14,50 m, která sestává ze dvou jízdních pruhů a tramvajové trati ve středním pásu v úrovni komunikace. Na ni navazují oboustranné chodníky o šířce 3,25 m, takže šířka mostu mezi zábradlími činí 21,00 m. Kryt vozovky je tvořen asfaltovým betonem, tramvajové těleso je z BKV panelů, chodníky mají povrch z LA.

Inundační pole (část KL 6) tvoří trojkloubová klenbová konstrukce z prostého betonu o rozpětí cca 45,2 m, šikmost je cca 82°. V příčném směru je dělena na 4 segmenty o šířce 4,85 m, tloušťka segmentů je proměnná – cca 0,9 - 1,1 m. Klouby jsou železobetonové, stejně jako konzoly s vyložením cca 3 m od líce pilířů.

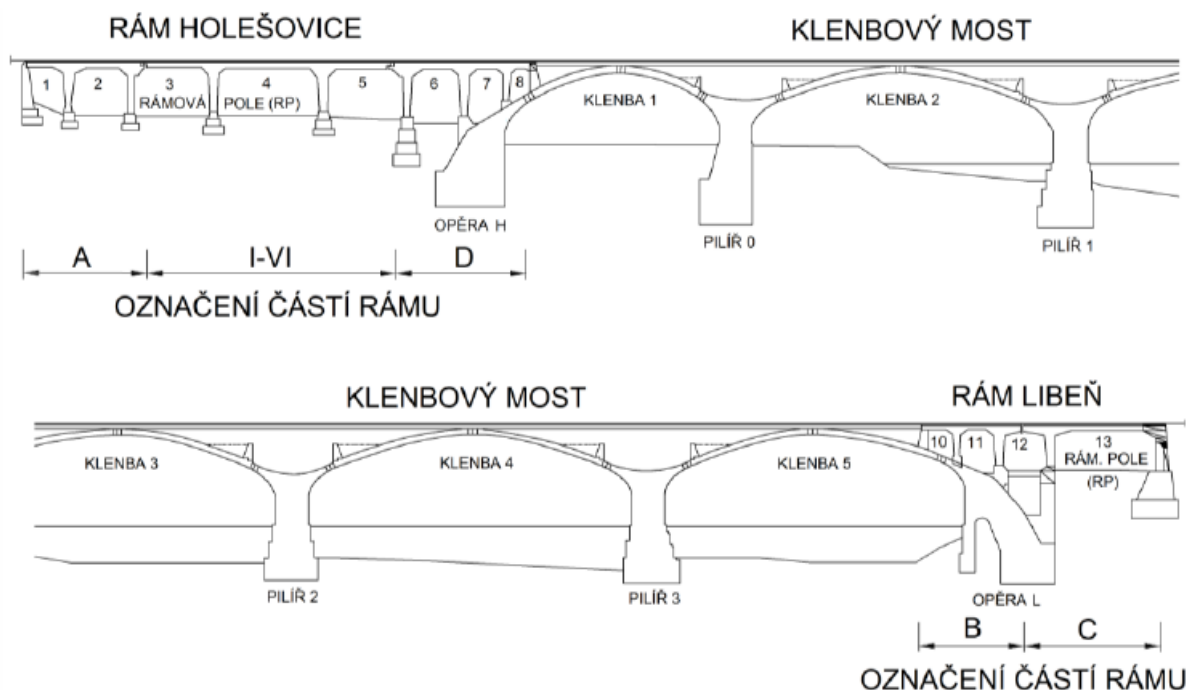
Klenby nad řekou (pole č. 2 až 4) mají světlost 38,5 + 2 x 42,8 m. Pole jsou šikmá, a proto jsou klouby schodovitě odstupňované. Každá z kleneb je i zde příčně dělená na čtyři samostatné, dilatační spárou oddělené klenební pásy. Tloušťka kleneb je proměnná, u pole č. 2 činí cca 0,8 - 1,0 m. u polí č. 3 a 4 pak cca 0,8 - 1,1 m. Vyložení konzol je opět cca 3 m.



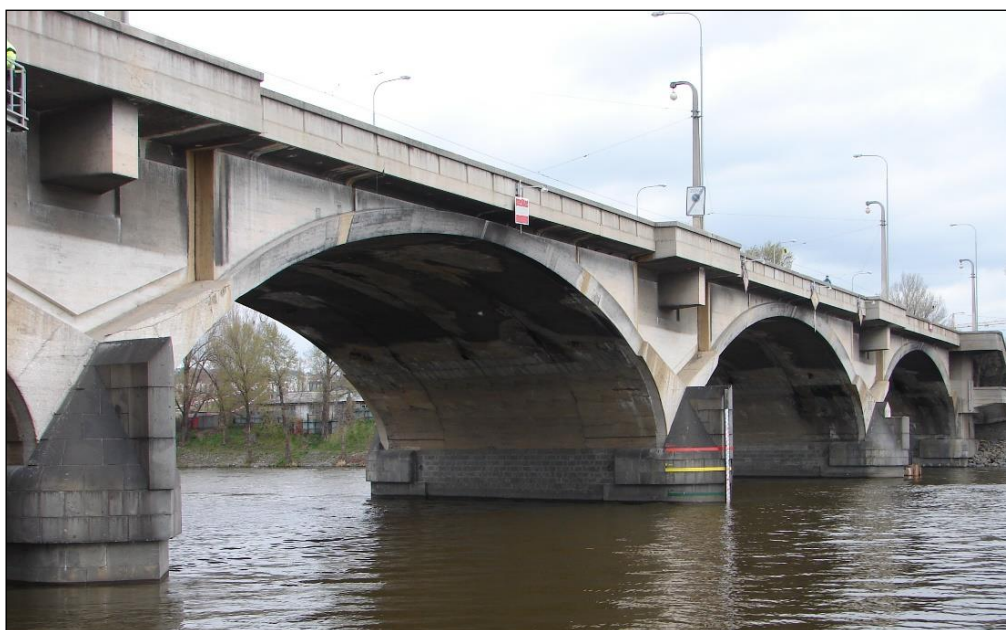
Obrázek 2 Podélný řez objektem inundačního mostu X656



Obrázek 3 Celkový pohled na konstrukci



Obrázek 4 Podélný řez mostu s rozčleněním na jednotlivé části a značení kleneb



Obrázek 5 Klenbová část mostu

#### 4 ÚČEL ZKOUŠEK

Účelem navrhovaného experimentálního ověření mostu je prověření statické a dynamické odezvy nosné konstrukce při extrémním statickém zatížení v kombinaci s dynamickými účinky na úrovni běžného provozu. Měření budou navazovat na již provedené zatěžovací zkoušky a související výpočty s cílem ověřit spolehlivost konstrukce při maximálním zatížení, které je reálně možné na konstrukci umístit a současně nepoškodit most, resp. nezhoršit míru



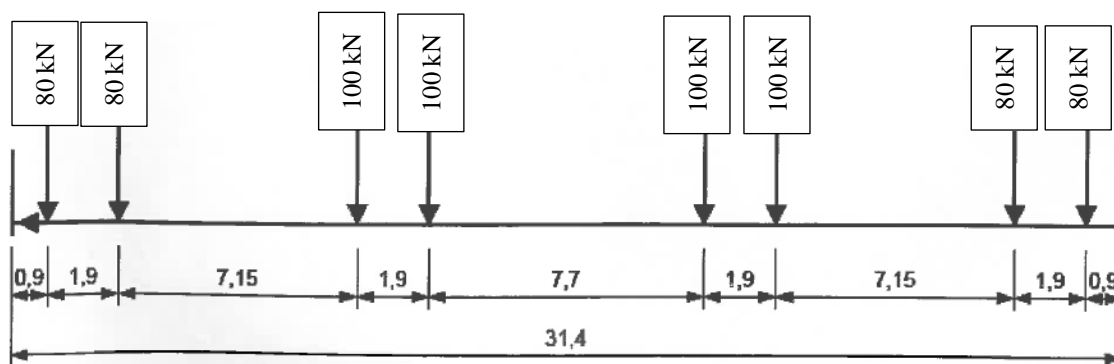
současného poškození. Účinnost zkušební zátěží je proto u všech zkoušených polí vztažena k teoretické hodnotě normální zatížitelnosti (bez uvážení možných skrytých poruch), přičemž je snaha použít takové zkušební zatížení, aby jeho účinnost byla co největší.

## 5 ZKUŠEBNÍ ZATÍŽENÍ

Zkouška bude s použitím tramvají, nákladních vozidel a náhradního zatížení simulujícího chodce. Tramvajová souprava je uvažována jako typ Škoda 15 T s plným obsazením (maximální počet osob), která vykazuje nejvyšší hodnoty zatížení a bude tak z dostupných souprav neúčinnější. Pro nákladní vozidla je uvažováno s použitím celkem 8 vozidel IVECO Trakker 8x4 o hmotnosti 41 tun. Jako náhradní zatížení za chodce je možné zvolit například velkoobjemové vaky se sypaným materiálem, které mohou dosahovat hmotnosti až 1,5 t. Celková hmotnost použité zkušební zátěží dosahuje přibližně 532 t.

### 5.1 Tramvaje

Pro provedení zkoušky je uvažováno s použitím plně obsazené tramvaje Škoda 15 T o celkové hmotnosti 720 t. Obsazení tramvaje pasažéry je možné simulovat např. rozmístěním plných 50 l KEG sudů v přepravním prostoru tramvaje. Pro zkoušku je uvažováno se dvěma kusy těchto tramvají. Zatěžovací schéma tramvaje převzato z podkladu poskytnutého dopravním podnikem hl. města Prahy. Celková hmotnost zkušební tramvaje je 72 t.

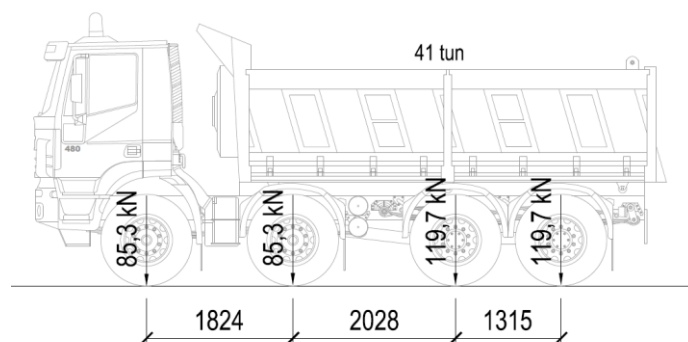


Obrázek 6 Statické schéma zatížení tramvaji Škoda 15 T

### 5.2 Nákladní vozidla

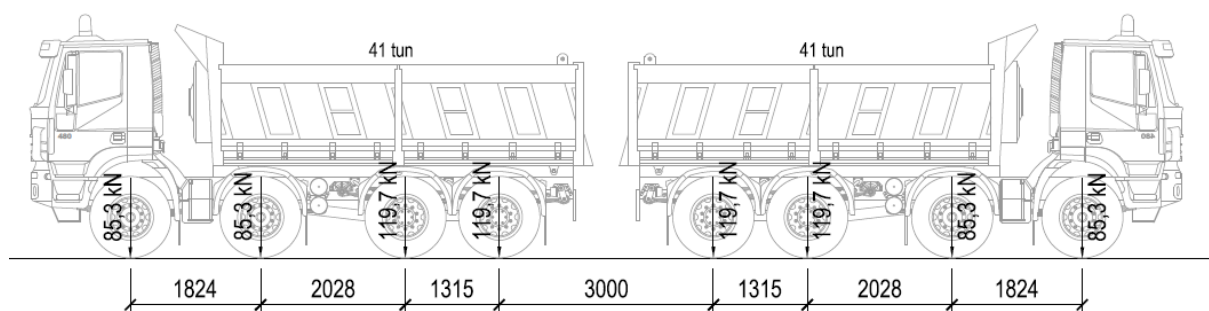
Pro provedení zkoušky je uvažováno s použitím čtyřnápravového nákladního automobilu značky IVECO typ Trakker 8x4. K provedení zkoušky je zapotřebí celkem 8 ks těchto vozů. Poměr zatížení na jednotlivé nápravy je uvažován 0,208:0,208:0,292:0,292. Celková hmotnost vozidla uvažována 41 t. Vozidla překračují hmotnost normální zatížitelnosti mostů. Je tak nutné je na místo dopravit v režimu výhradní zatížitelnosti, popř. provést přetížení vozidel na místě. **V celém úseku souboru mostních konstrukcí Libeňský most je nutné, aby se vozidla v úseku rámových předpolí pohybovala pouze po tramvajovém pásu z důvodu špatného**

**stavu těchto rámových mostních konstrukcí.** Při uvážení celkové hmotnosti vozidla 41 t vycházejí nápravové síly 85,3:85,3:119,7:119,7 kN.

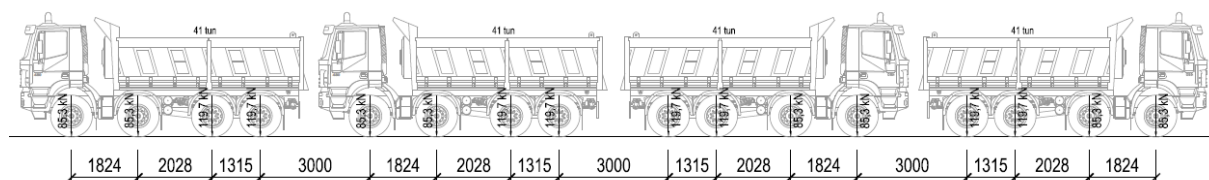


Obrázek 7 Statické schéma zatížení vozidlem IVECO Trakker 8x4 41 t

Vozidla jsou při zkoušce rozmístěna za sebou dle následujících schémat.



Obrázek 8 Dvě vozidla za sebou v jednom jízdním pruhu



Obrázek 9 Dvě vozidla za sebou v jednom jízdním pruhu

### 5.3 Chodníky

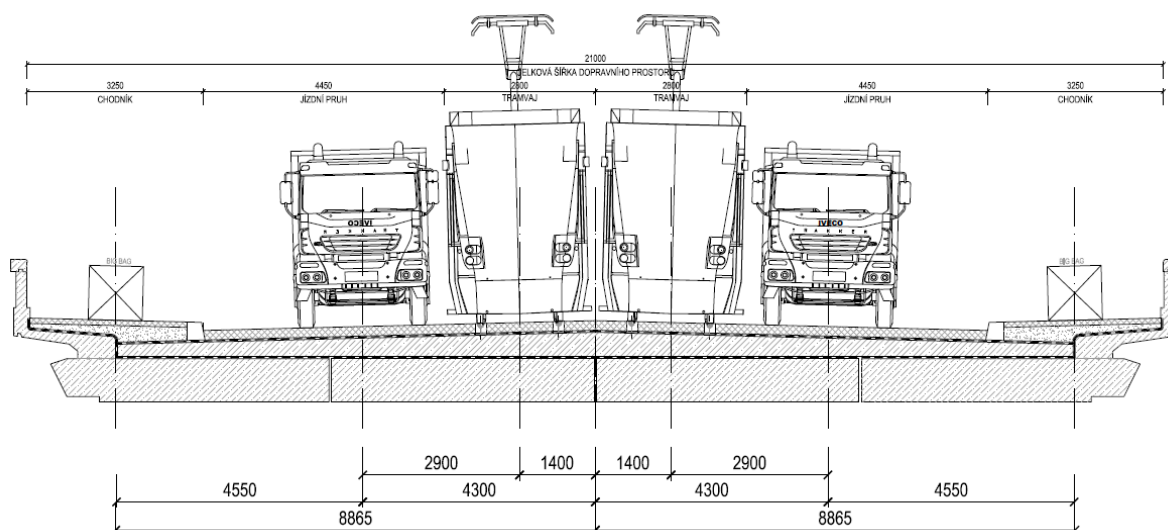
Zatížení chodci bude nahrazeno rozmístěním velkoobjemových vaků (tzv. big bagů) se sypaným materiálem, které lze naplnit až do hmotnosti 1,5 t. Při této hmotnosti je nutné vaky rozmístit v osové vzdálenosti 1,85 m. Pro simulace rovnoměrného zatížení chodníků po celé délce je tak nutné počítat se značným množstvím těchto vaků (cca 40 ks). Manipulace s vaky je uvažováno použitím paletové techniky.



Obrázek 10 Velkoobjemový vak (tzv. big bag) simulující zatížení chodci

#### 5.4 Příčné uspořádání zatížení

Šířkové uspořádání konstrukce neumožní umístění dvojice vozidel vedle sebe vzhledem k nedostatečné šířce dopravního prostoru. Zkušební zatížení je na konstrukci umístěno symetricky vzhledem k ose mostu. Nákladní vozidla je vhodné umístit co nejbližší do středu mostu, aby přitěžovaly střední pasy a částečně tak kompenzovali ztrátu hmotnosti v zatížení tramvajemi. Náhradní zatížení chodníků je umístěno do osy průchozího prostoru. Rozmístění je patrné z následujícího obrázku.



Obrázek 11 Rozmístění zkušebního zatížení v příčném řezu

#### 5.5 Zatěžovací stavy (ZS)

Při provádění zkoušky bude zatížení na konstrukci aplikováno postupně a po každém zatěžovacím stavu bude sledována odezva konstrukce. Při splnění předepsaných podmínek bude následovat přitížení do dalšího zatěžovacího stavu. Každá z kleneb bude celkem zatížena pěti zatěžovacími stavy:

- 1) Konstrukce je zatížena jedinou tramvají
- 2) Konstrukce je zatížena dvojicí tramvají

- 3) Konstrukce je zatížena dvojicí tramvají a simulovaným zatížením chodníků
- 4) Konstrukce je zatížena dvojicí tramvají, simulovaným zatížením chodníků a dvěma páry nákladních vozidel
- 5) Konstrukce zatížena dvojicí tramvají, simulovaným zatížením chodníků a dvěma čtveřicemi nákladních vozidel
- 6) Konstrukce je zatěžována v dynamickém režimu. Popis zatěžování je uveden v kapitole 5.5.6. Zatěžovací stav vychází z předešlého statického zatěžovacího stavu.

Graficky lze postup zatěžovací zkoušky pro klenby 2,3,4 a 6 Libeňského mostu vyjádřit následovně:

Zatížení	ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6
1 Tramvaj	72 t	72 t	72 t	72 t	72 t	Dynamicky
2 Tramvaje		72 t	72 t	72 t	72 t	
Chodníky			51-75 t	51-75 t	51-75 t	
4 Vozidla				164 t	164 t	
8 Vozidel					164 t	
CELKEM	72 t	144 t	195-219 t	359-383 t	523-547 t	

Schémat zatížení jednotlivých polí jsou pro přehlednost přiloženy ve formátu A3 k této zprávě.

Účinnost zatížení pro jednotlivé zatěžovací stavy na klenbách 2,3,4 a 6:

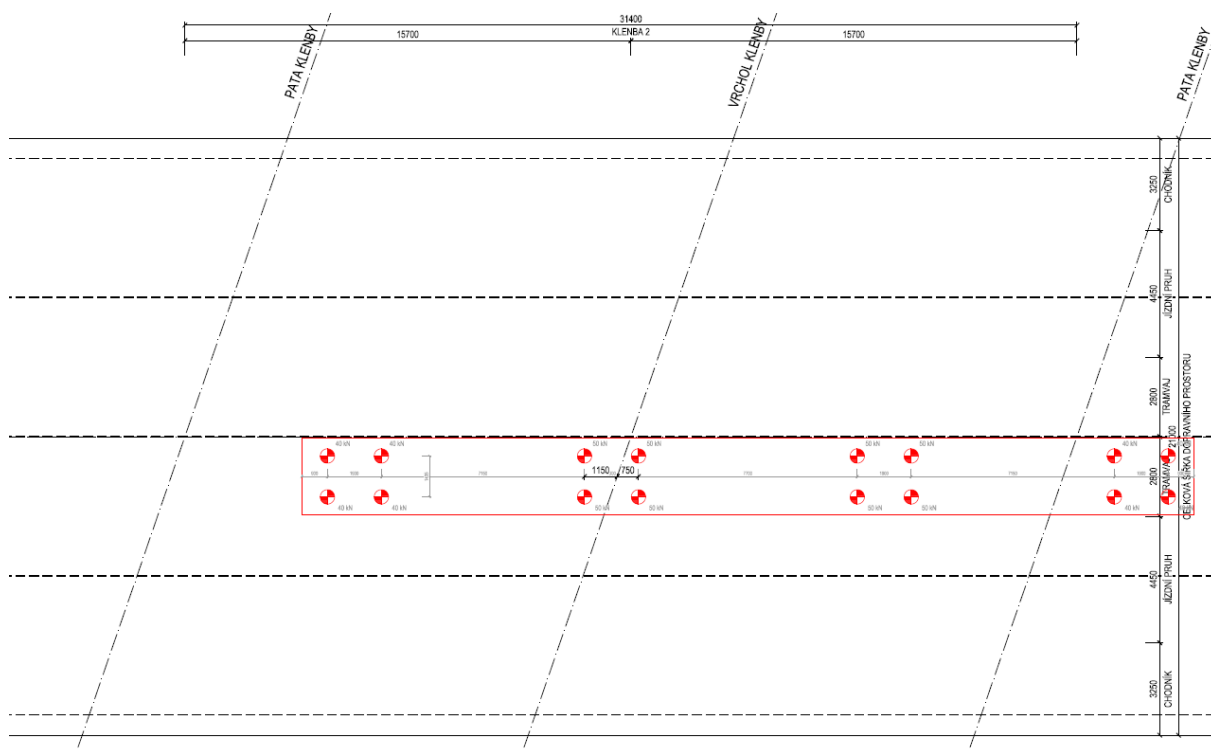
Klenba	ZS 1	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 5	ZS 6
2	10,5%	20,9%	27,5%	89%	72,2%	Dynam.
3	10,4%	20,9%	25,8%	76,6%	66,7%	
4	9,5%	19,4%	25%	76,8%	67,3%	
6	12,6%	25%	33%	82,1%	93%	

### 5.5.1 Zatěžovací stav 1

Najetí jedné tramvajové soupravy do zatěžovací polohy na jednu kolej; setrvání 10 min. - toto zatížení je na mostě běžné při provozu a odpovídá též přibližně zatížení při předchozích statických zatěžovacích zkouškách; tento čas je postačující pro zhodnocení, zda odezva na toto zatížení je přiměřená vzhledem k výsledkům předchozích zkoušek a k výsledkům výpočtu.

#### 5.5.1.1 Klenba 2

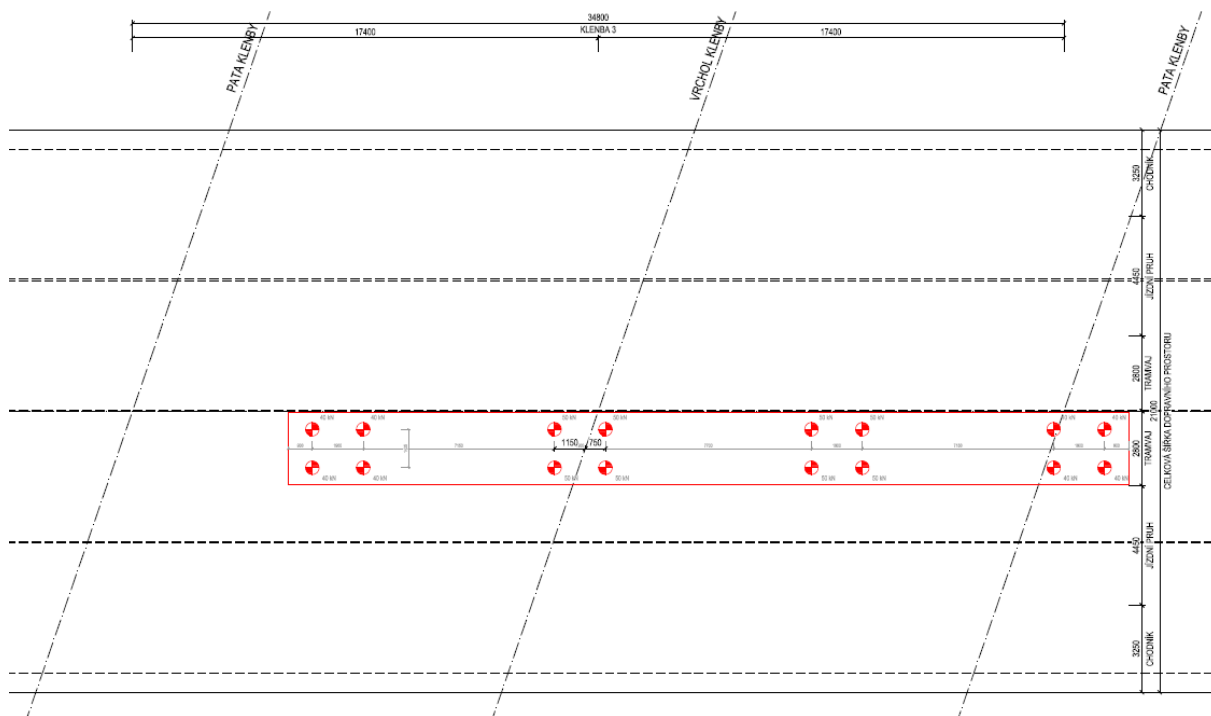
Na konstrukci klenby 2 je umístěna 1 tramvaj do definované polohy. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 72 t. Účinnost ZS1 je 10,5 %.



Obrázek 12 Schéma rozmístění zatížení ZS1 v půdorysu

### 5.5.1.2 Klenba 3

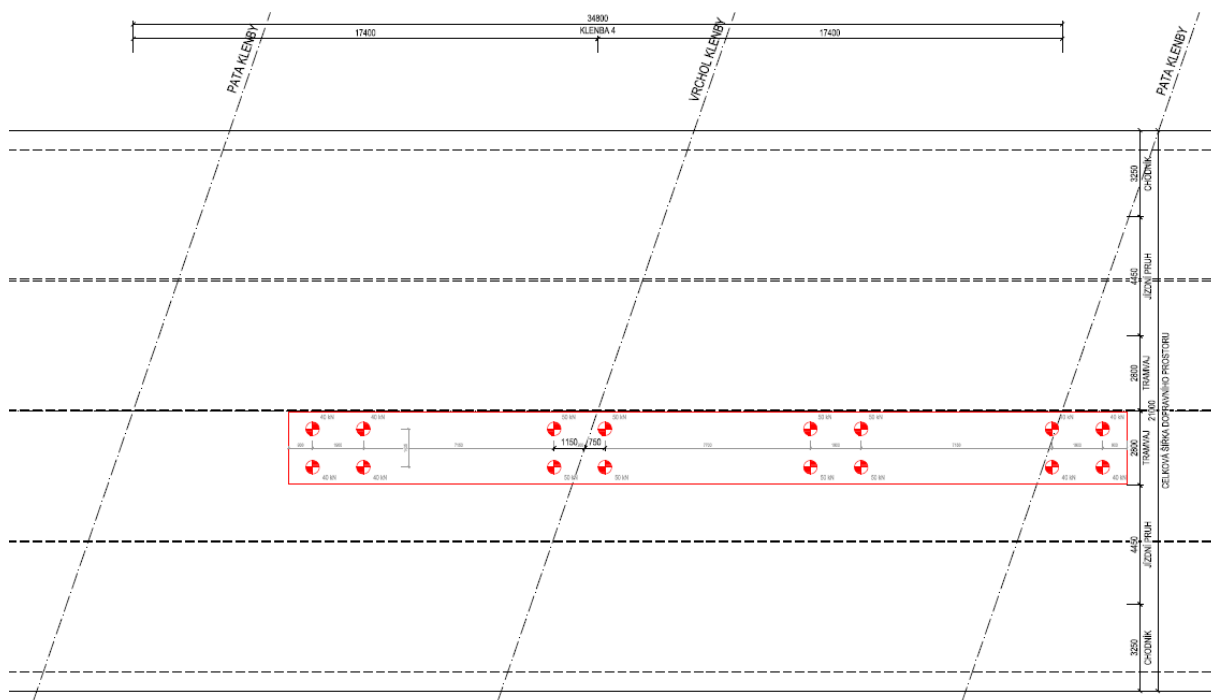
Na konstrukci klenby 3 je umístěna 1 tramvaj do definované polohy. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 72 t. Účinnost ZS1 je 10,4 %.



Obrázek 13 Schéma rozmístění zatížení ZS1 v půdorysu

### 5.5.1.3 Klenba 4

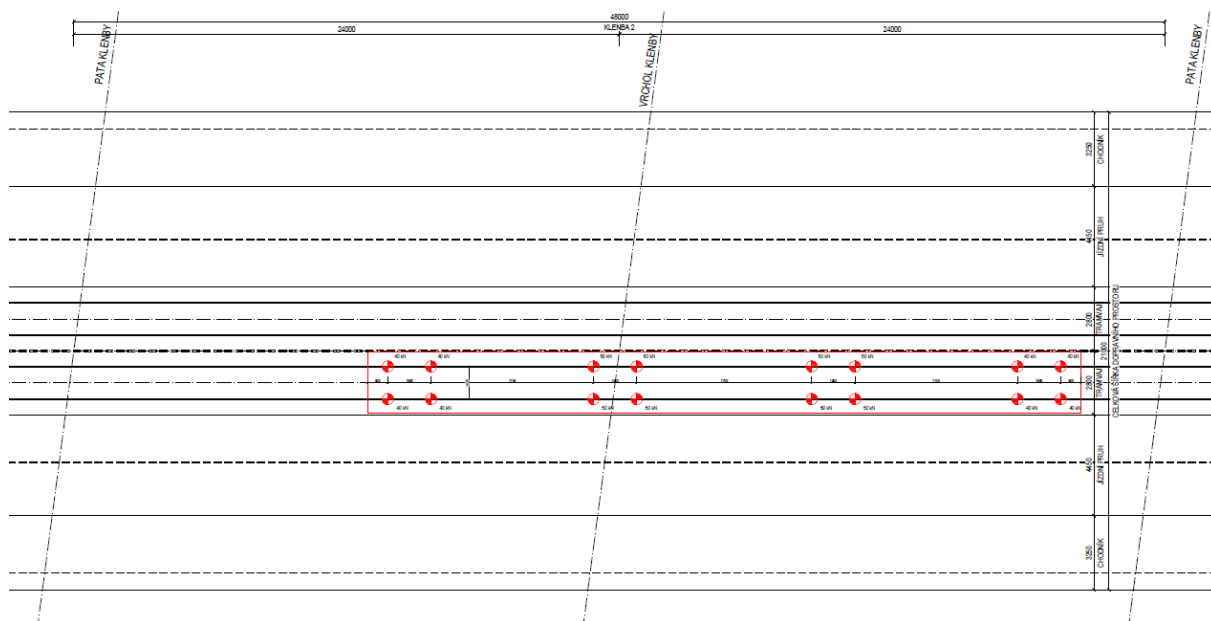
Na konstrukci klenby 4 je umístěna 1 tramvaj do definované polohy. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 72 t. Účinnost ZS1 je 9,5 %.



Obrázek 14 Schéma rozmístění zatížení ZS1 v půdorysu

### 5.5.1.4 Inundační most

Na konstrukci klenby 6 je umístěna 1 tramvaj do definované polohy. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 72 t. Účinnost ZS1 je 12,6 %.



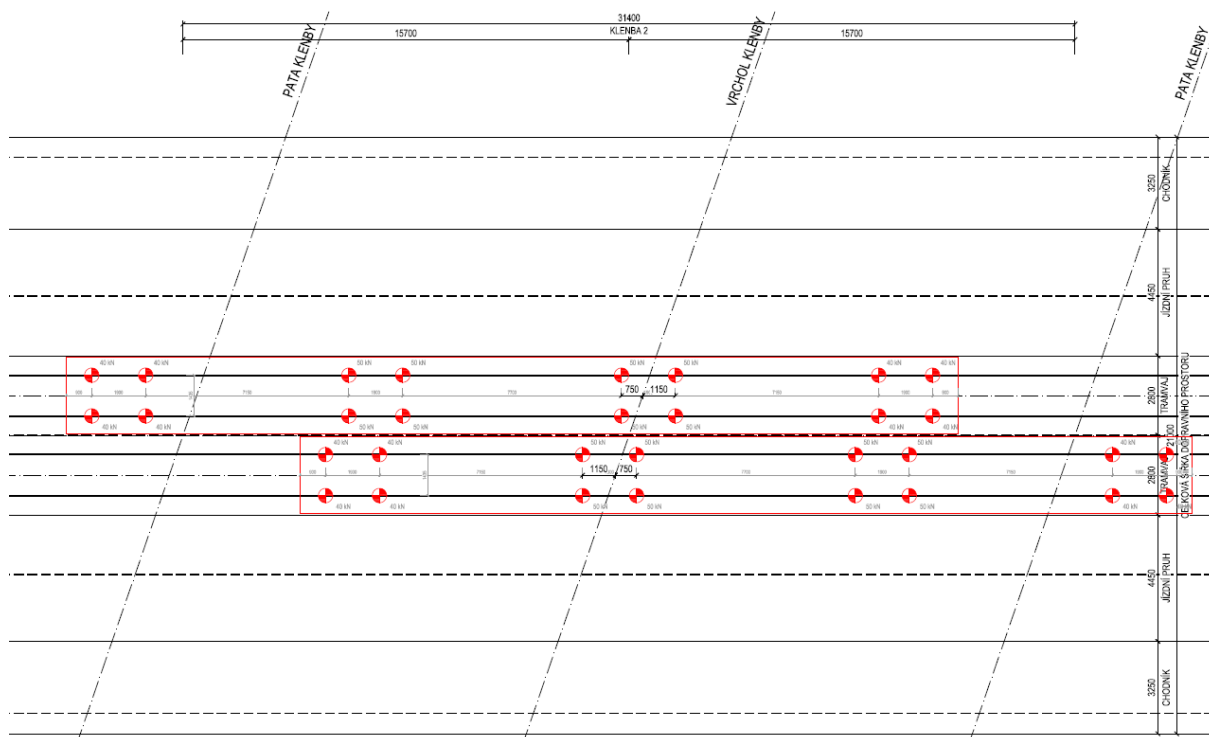
Obrázek 155 Schéma rozmístění zatížení ZS1 v půdorysu

## 5.5.2 Zatěžovací stav 2

Najetí druhé tramvajové soupravy do zatěžovací polohy na druhou kolej; setrvání 30 min. - toto zatížení se na mostě v období před omezením provozu mohlo vyskytnout a nemělo by most bezprostředně ohrozit; je však nutno dodržet zásady předběžné opatrnosti a ponechat zatížení v této pozici do ustálení (bude použito kritérium ČSN 73 6209: 20 % ze změny účinku v předchozím časovém intervalu 10 minut); v případě ustálení odezvy a odchylky měřených hodnot od teoreticky stanovených v rozhodujících měřicích místech (viz dále) do +30 % (pro průhyb ve vrcholu klenby), resp. do +50 % (pro průhyb cca ve čtvrtině rozpětí) je možno pokračovat k dalšímu zatěžovacímu stupni; v opačném případě je třeba vyklidit most a posoudit odezvu mostu při dopružení, zejména pak trvalé deformace (doba odtížení se řídí pouze kritériem ustálení odezvy); v případě pozitivního hodnocení trvalých deformací lze oběma tramvajovými soupravami konstrukci opět, ale již v jediném stupni, zatížit a okamžitě pokračovat v zatěžování ve 3. stupni.

### 5.5.2.1 Klenba 2

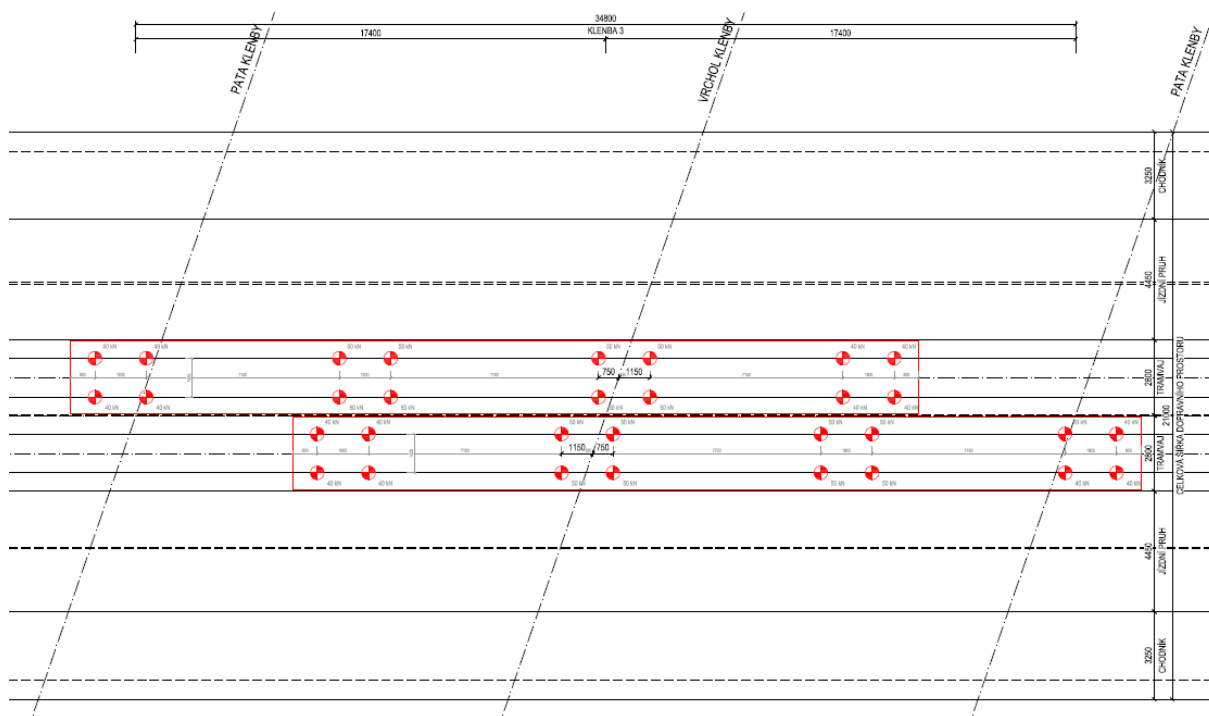
Na konstrukci klenby 2 jsou umístěny dvě tramvaje do definované pozice. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 144 t. Účinnost ZS2 je 20,9 %.



Obrázek 16 Schéma rozmístění zatížení ZS2 v půdorysu

### 5.5.2.2 Klenba 3

Na konstrukci klenby 3 jsou umístěny dvě tramvaje do definované pozice. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 144 t. Účinnost ZS2 je 20,9 %.

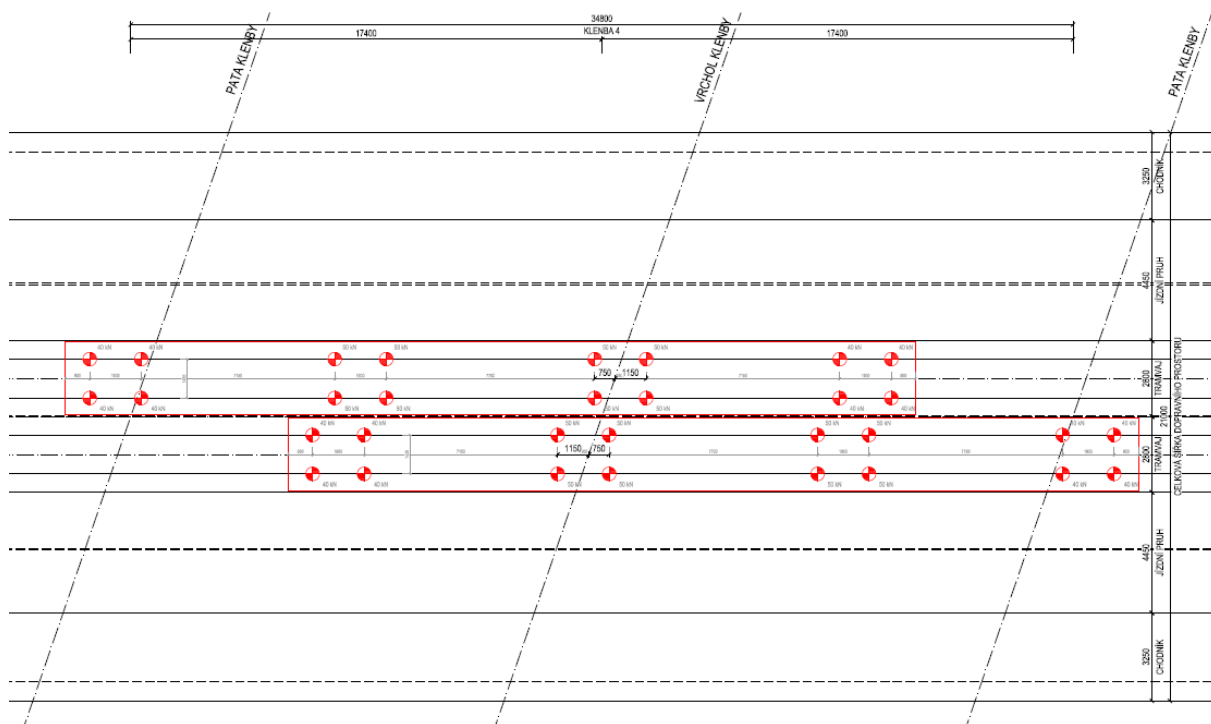


Obrázek 17 Schéma rozmístění zatížení ZS2 v půdorysu

### 5.5.2.3 Klenba 4

Na konstrukci klenby 4 jsou umístěny dvě tramvaje do definované pozice. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 144 t. Účinnost ZS2 je 19,4 %.

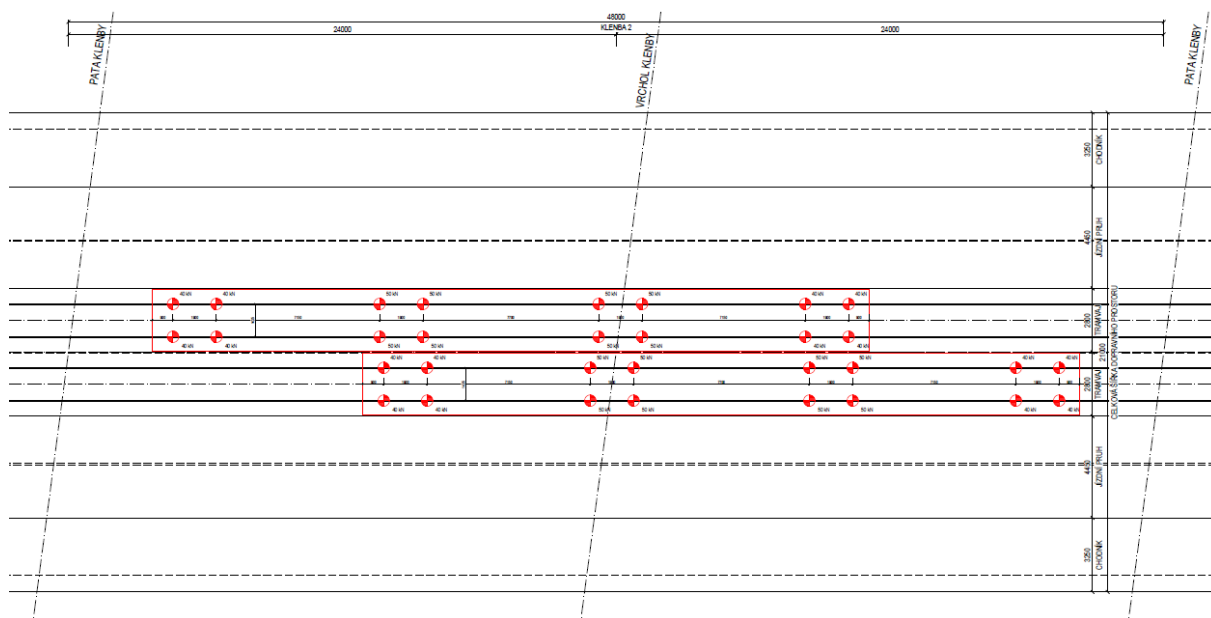




Obrázek 17 Schéma rozmístění zatížení ZS2 v půdorysu

#### 5.5.2.4 Inundační most

Na konstrukci klenby 6 jsou umístěny dvě tramvaje do definované pozice. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 144 t. Účinnost ZS2 je 25 %.



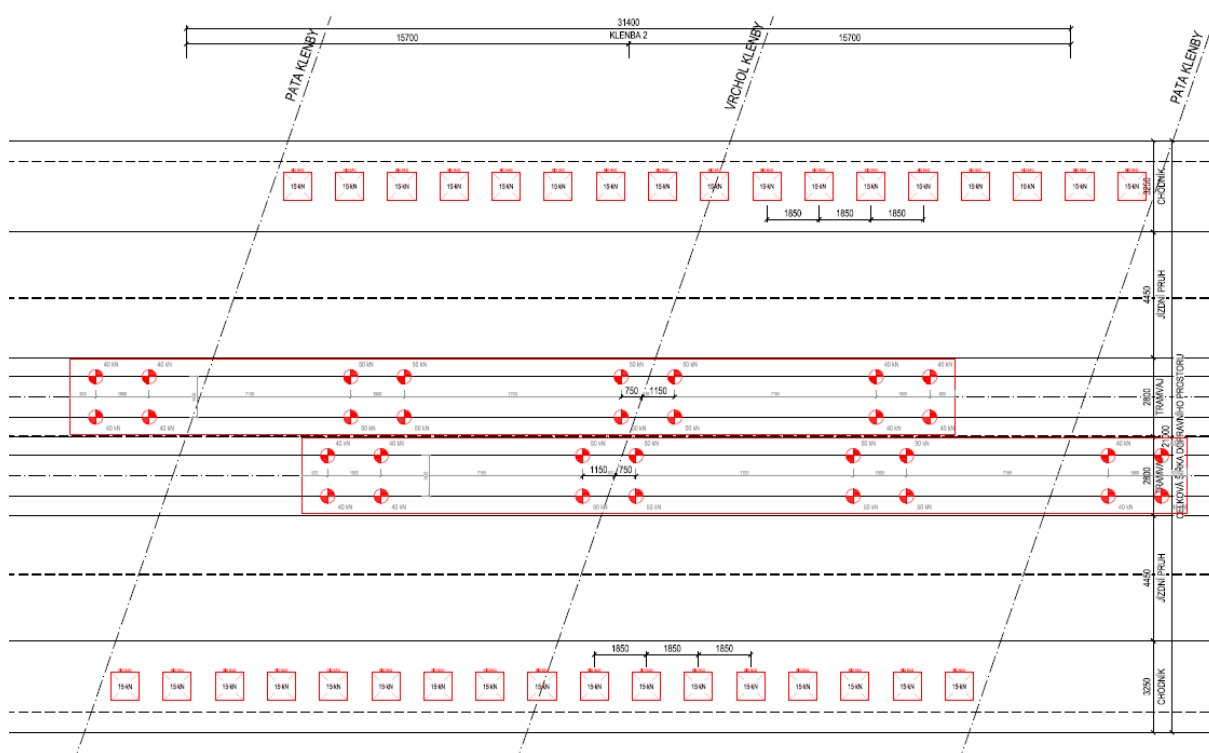
Obrázek 18 Schéma rozmístění zatížení ZS2 v půdorysu

### 5.5.3 Zatěžovací stav 3

Vnesení zatížení do obou chodníkových částí pomocí vaků se šterkem apod.; setrvání 10 min. - toto zatížení je umístěno na krajních klenebních pásech, které jsou dostatečně vzdáleny od již zatížených středových klenebních pásů, přičemž jsou „vyztuženy“ čelními zdmi - toto zatížení by nemělo vyčerpat rezervu únosnosti pole, navíc vaky budou vzhledem k obtížnější manipulaci naváženy pomaleji (než těžká zatěžovací vozidla) a odezva bude snadno kontrolovatelná, tj. ustálení odezvy by mělo nastat velmi rychle; v případě nevyhovujících parametrů odezvy se bude postupovat obdobně jako u stupně 2 (viz výše).

#### 5.5.3.1 Klenba 2

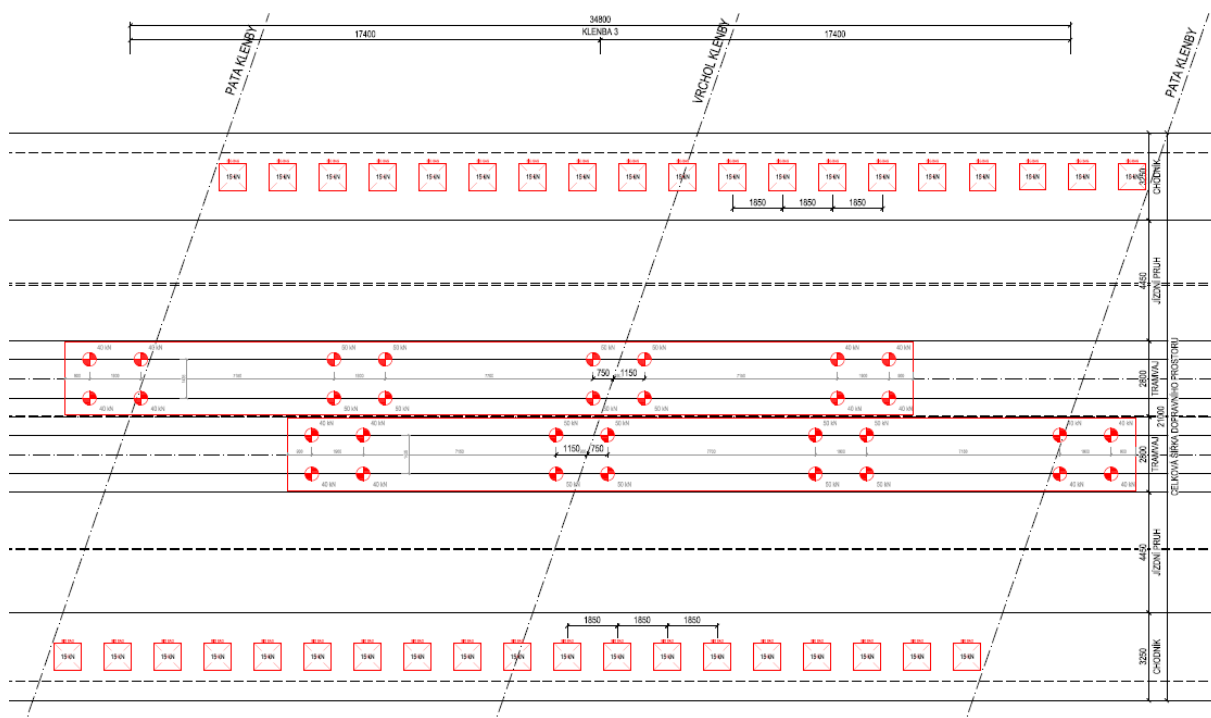
Na konstrukci klenby 2 jsou umístěny 2 tramvaje a 34 ks vaků. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 195 t. Účinnost ZS3 je 27,5 %.



Obrázek 19 Schéma rozmístění zatížení ZS3 v půdorysu

#### 5.5.3.2 Klenba 3

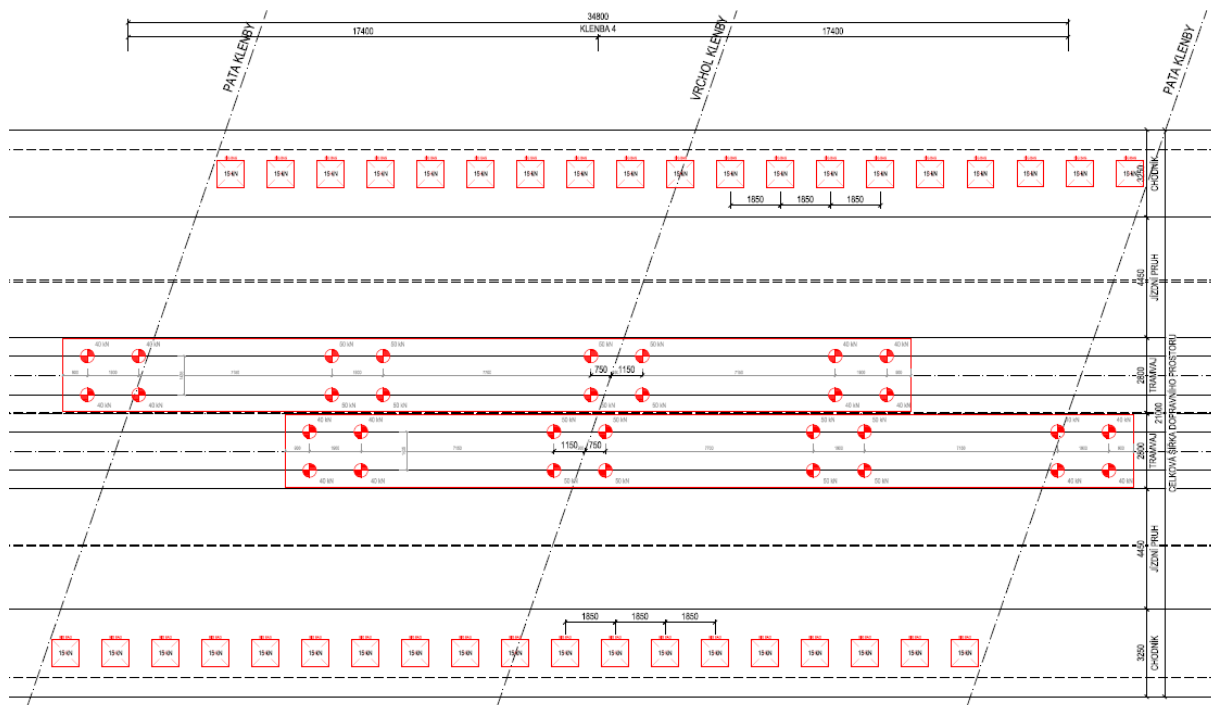
Na konstrukci klenby 3 jsou umístěny 2 tramvaje a 38 ks vaků. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 201 t. Účinnost ZS3 je 25,8 %.



Obrázek 20 Schéma rozmístění zatížení ZS3 v půdorysu

### 5.5.3.3 Klenba 4

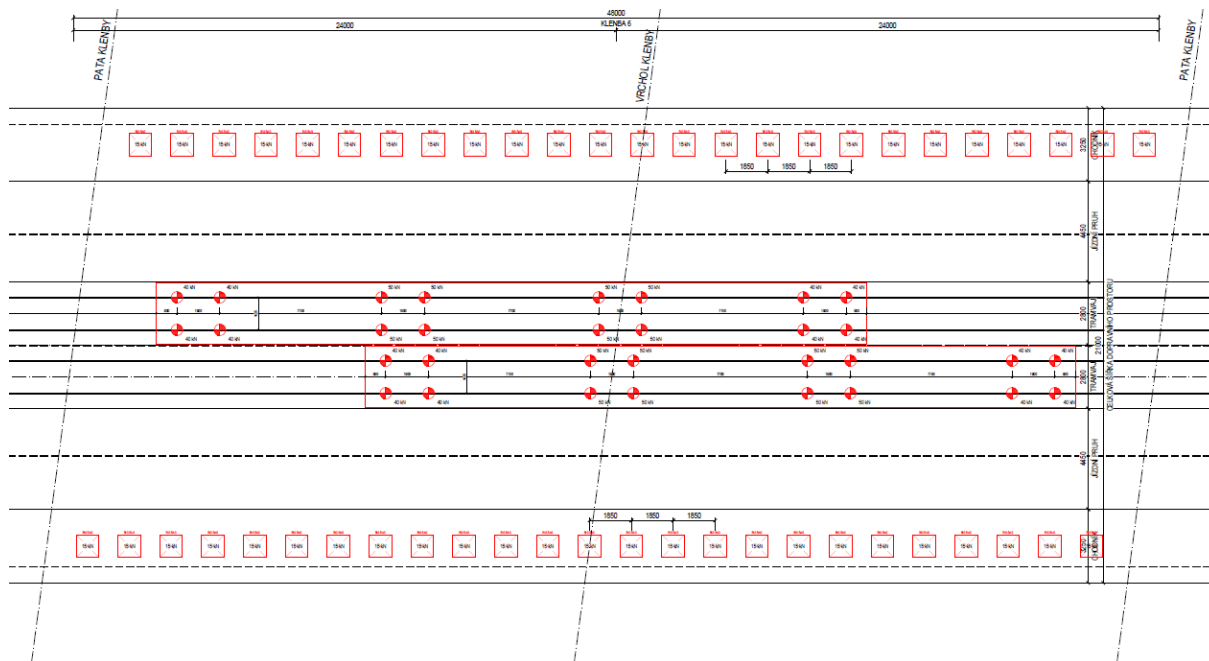
Na konstrukci klenby 4 jsou umístěny 2 tramvaje a 38 ks vaků. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 201 t. Účinnost ZS3 je 25,0 %.



Obrázek 21 Schéma rozmístění zatížení ZS3 v půdorysu

### 5.5.3.4 Inundační most

Na konstrukci klenby 6 jsou umístěny 2 tramvaje a 50 ks vaků. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 219 t. Účinnost ZS3 je 33,0 %.



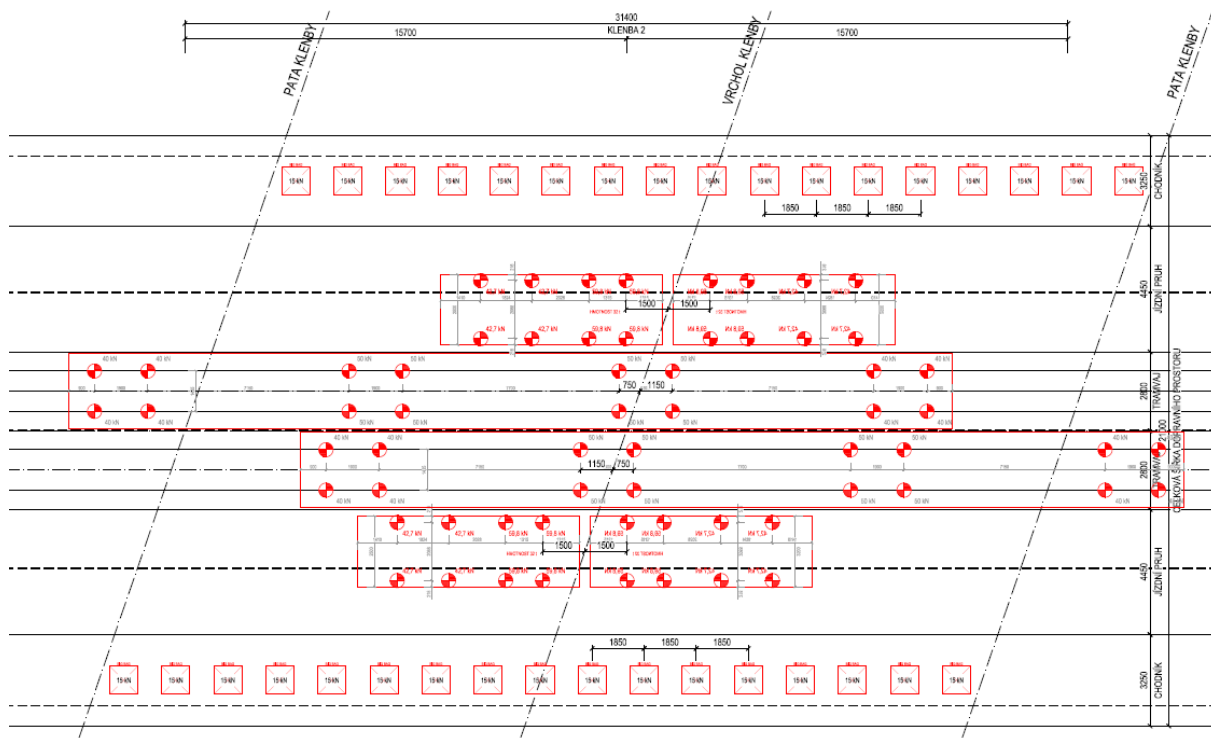
Obrázek 22 Schéma rozmístění zatížení ZS3 v půdorysu

### 5.5.4 Zatěžovací stav 4

Najetí poloviny plně ložených těžkých zatěžovacích vozidel do obou jízdních pruhů před vrcholový kloub (druhá polovina vozidel zatím vyčkává); setrvání 30 min. - zatížení se již blíží k vysokým hodnotám účinnosti a je třeba podrobněji prověřit odezvu konstrukce; je třeba ponechat zatížení v této pozici do ustálení; poté vozidla most vyklidí na dobu potřebnou k ustálení odezvy (minimálně 10 minut, maximálně 30 minut) a posoudí se trvalé deformace; ve zkoušce je možno pokračovat jen tehdy, jsou-li splněny podmínky pro pokračování popsané ve stupni 2 (viz výše).

#### 5.5.4.1 Klenba 2

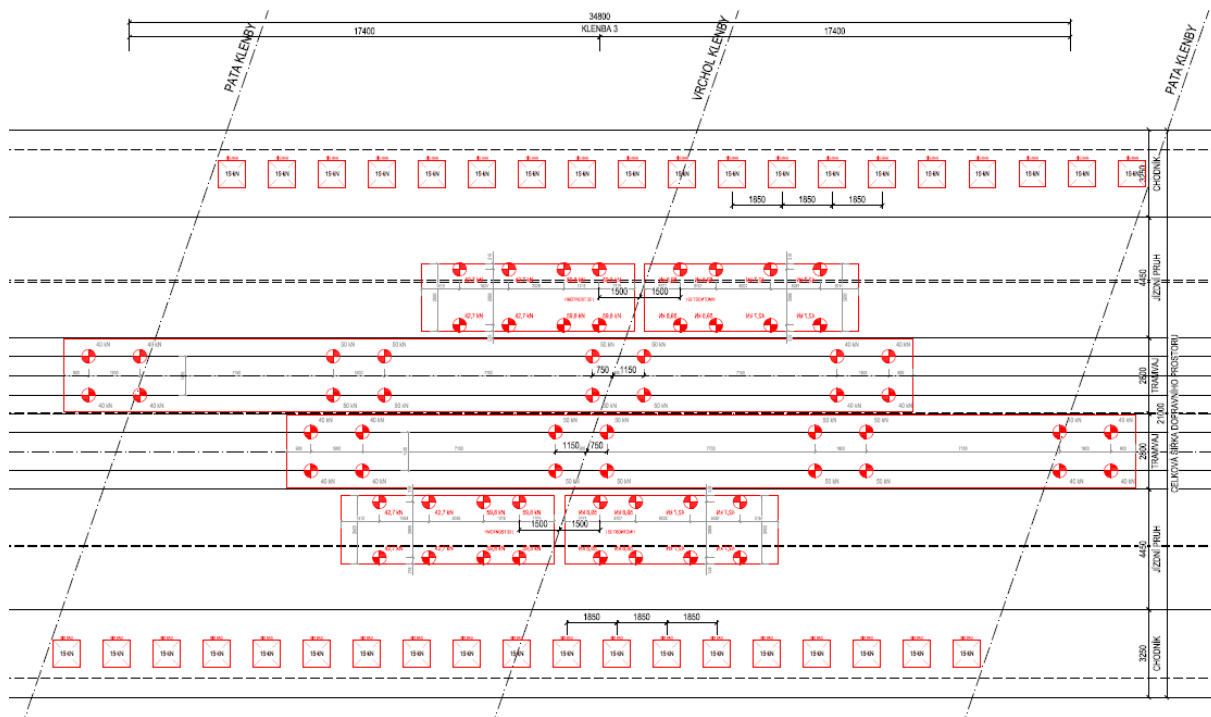
Na konstrukci klenby 2 jsou umístěny 2 tramvaje, 34 vaků a 4 nákladní automobily. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 359 t. Účinnost ZS4 je 89,0 %.



Obrázek 234 Schéma rozmístění zatížení ZS4 v půdorysu

### 5.5.4.2 Klenba 3

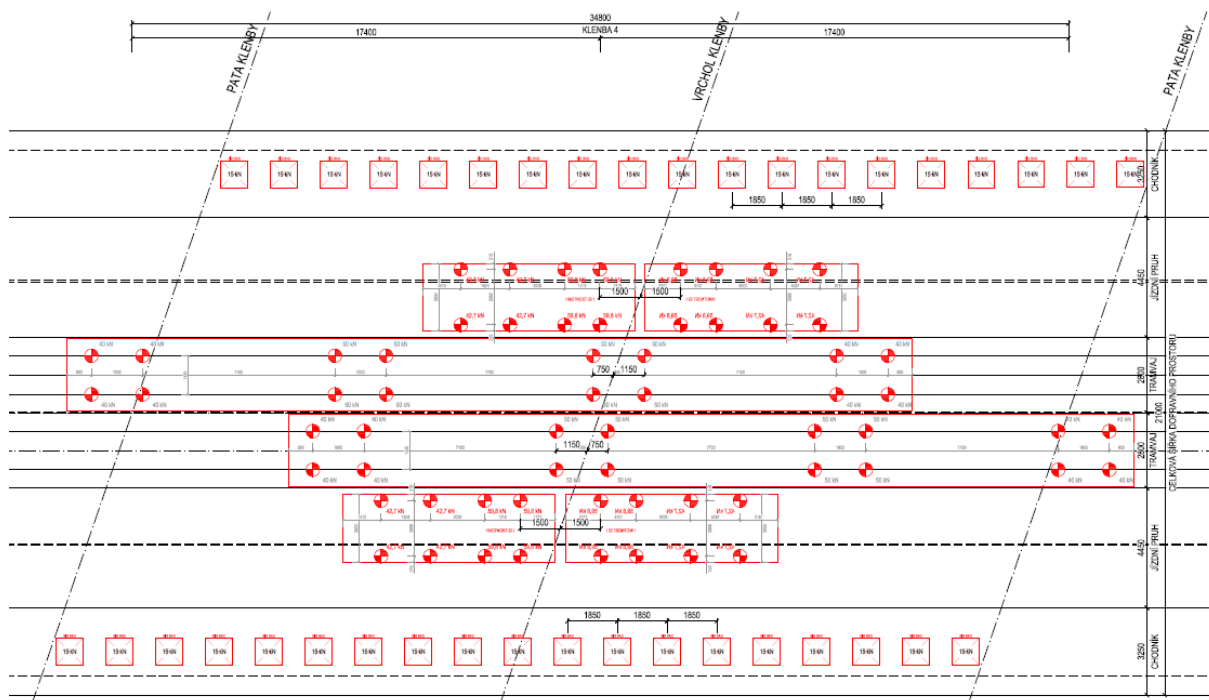
Na konstrukci klenby 3 jsou umístěny 2 tramvaje, 38 vaků a 4 nákladní automobily. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 365 t. Účinnost ZS4 je 76,6 %.



Obrázek 24 Schéma rozmístění zatížení ZS4 v půdorysu

### 5.5.4.3 Klenba 4

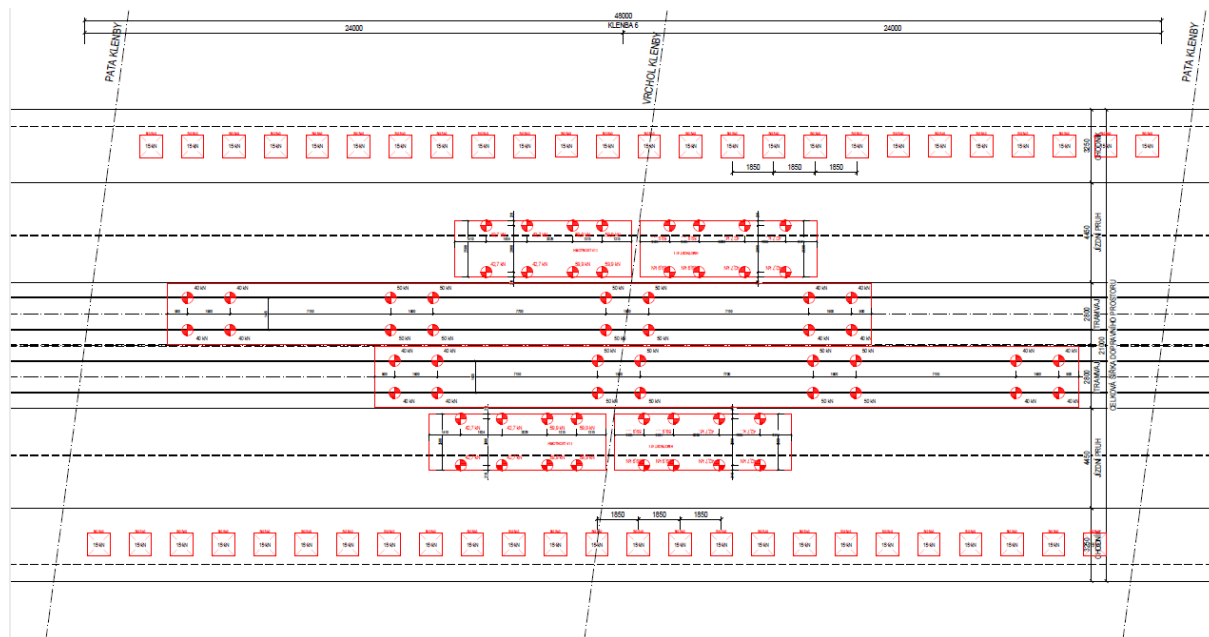
Na konstrukci klenby 4 jsou umístěny 2 tramvaje, 38 vaků a 4 nákladní automobily. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 365 t. Účinnost ZS4 je 76,8 %.



Obrázek 25 Schéma rozmístění zatížení ZS4 v půdorysu

### 5.5.4.4 Inundační most

Na konstrukci klenby 6 jsou umístěny 2 tramvaje, 50 vaků a 4 nákladní automobily. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 383 t. Účinnost ZS4 je 82,1 %.



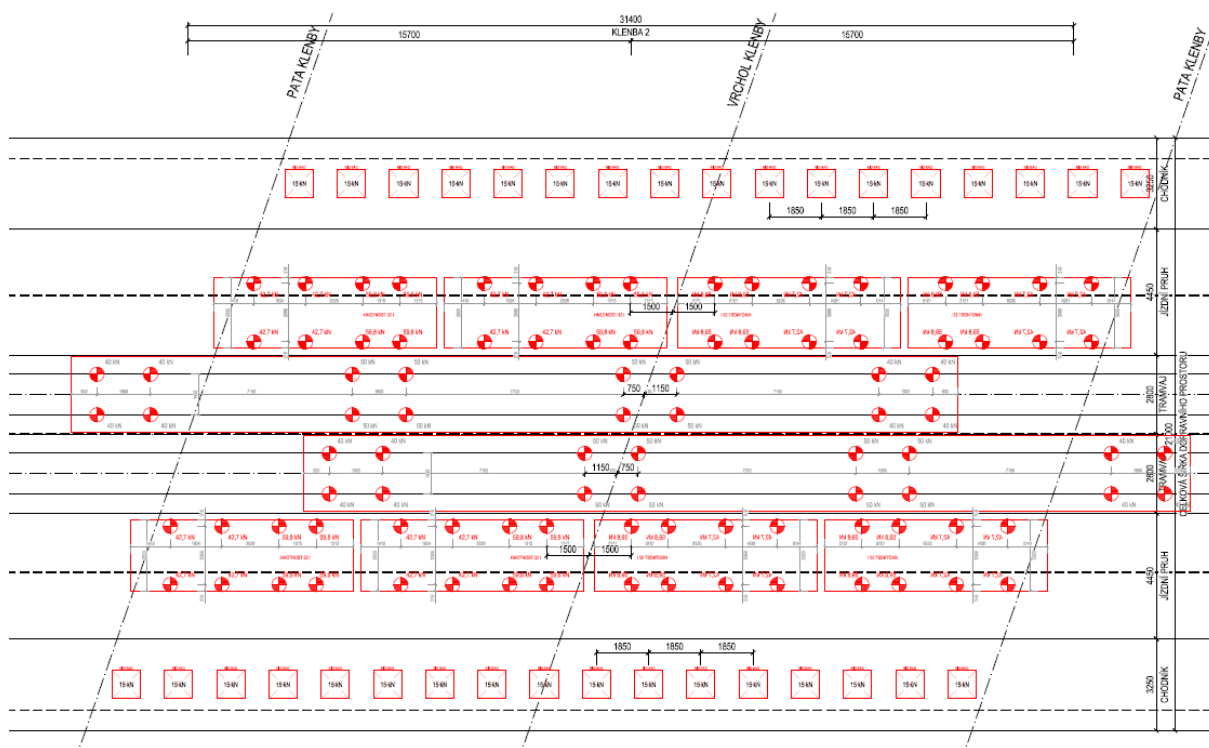
Obrázek 26 Schéma rozmístění zatížení ZS4 v půdorysu

### 5.5.5 Zatěžovací stav 5

Na most se přemístí všechna plně ložená těžká zatěžovací vozidla do obou jízdních pruhů, čímž je na mostě kompletní statická zatěžovací sestava; setrvání 30 min. - po ustálení a při vyhovující úrovni odezvy (viz stupeň 2) je možno přistoupit k realizaci 6. stupně; v opačném případě pokračuje zkouška plným odtížením pole a měřením odezvy do ustálení (minimálně však 30 minut); v tomto případě je zkouška již ukončena

#### 5.5.5.1 Klenba 2

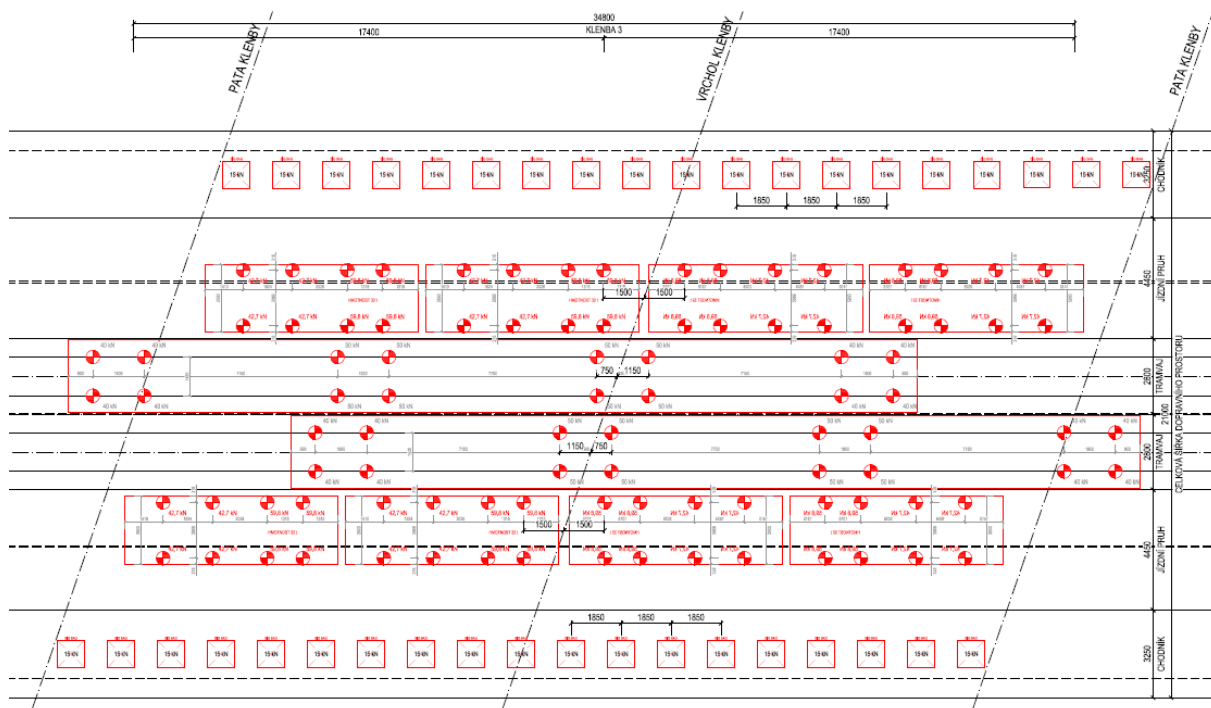
Na konstrukci klenby 2 je umístěno 34 ks big bagů, 2 tramvaje a 8 nákladních automobilů. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 523 t. Účinnost ZS5 je 72,2 %.



Obrázek 27 Schéma rozmístění zatížení ZS5 v půdorysu

#### 5.5.5.2 Klenba 3

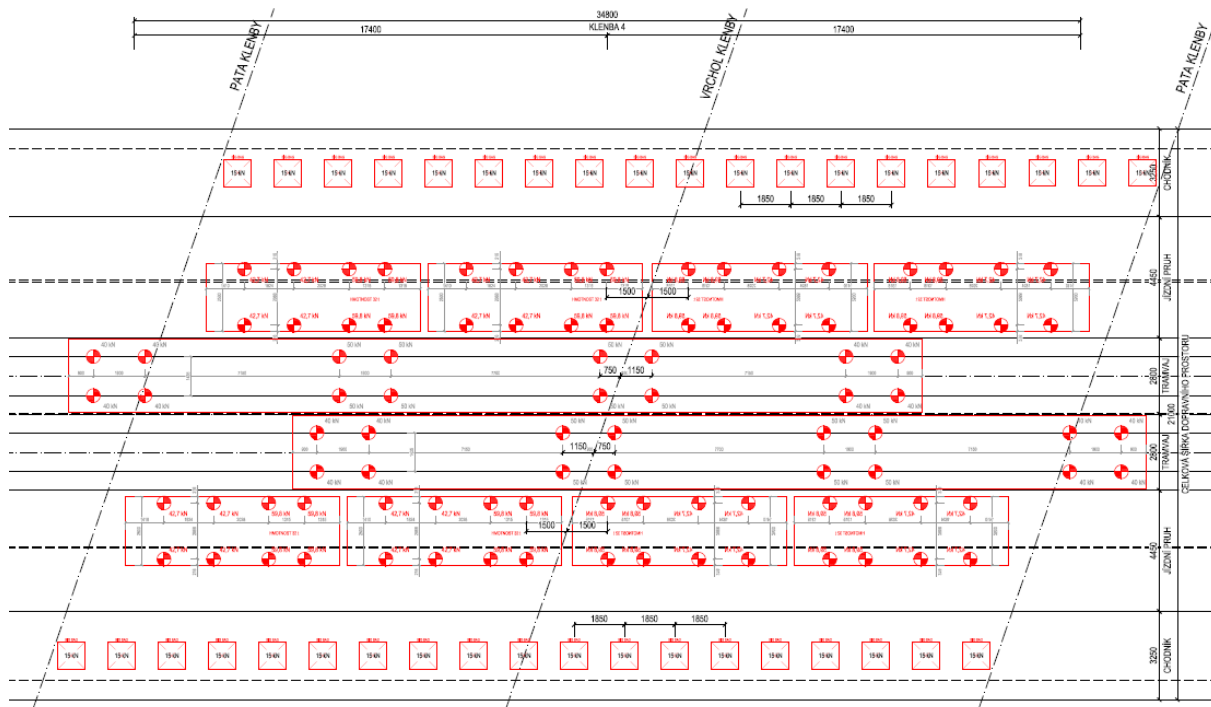
Na konstrukci klenby 3 je umístěno 38 ks big bagů, 2 tramvaje a 8 nákladních automobilů. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 529 t. Účinnost ZS5 je 66,7 %.



Obrázek 28 Schéma rozmístění zatížení ZS5 v půdorysu

### 5.5.5.3 Klenba 4

Na konstrukci klenby 4 je umístěno 38 ks big bagů, 2 tramwaje a 8 nákladních automobilů. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 529 t. Účinnost ZS5 je 67,3 %.

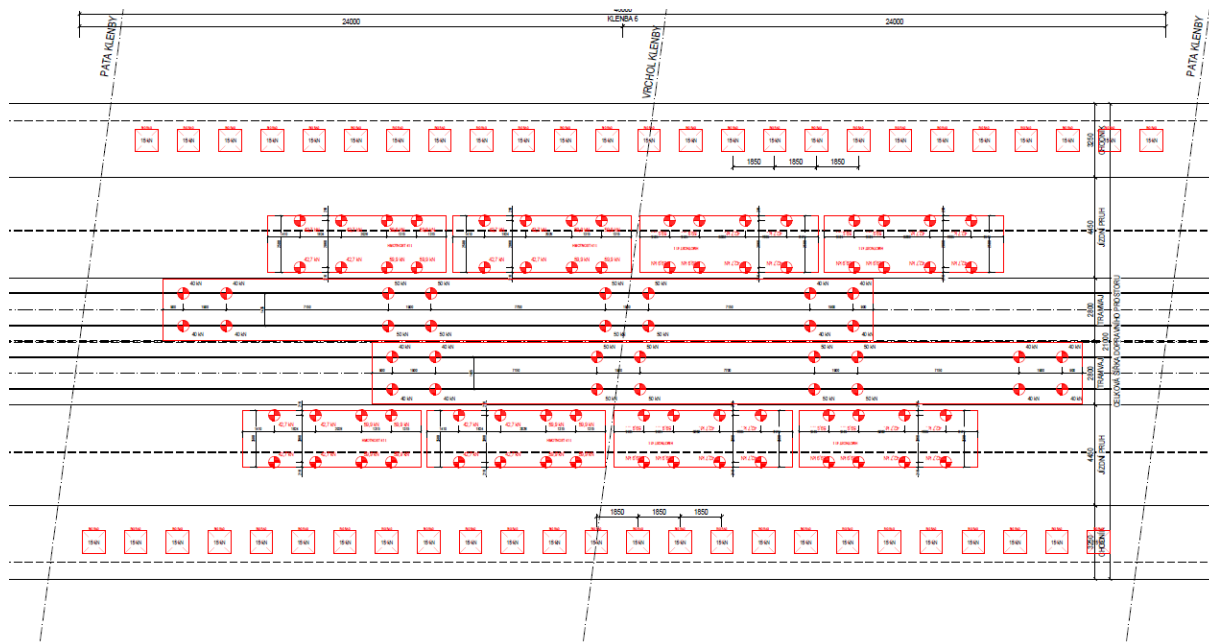


Obrázek 29 Schéma rozmístění zatížení ZS5 v půdorysu



### 5.5.5.4 Inundační most

Na konstrukci klenby 6 je umístěno 50 ks big bagů, 2 tramvaje a 8 nákladních automobilů. Celková hmotnost zkušební zátěží je 547 t. Účinnost ZS5 je 93,0 %.



Obrázek 30 Schéma rozmístění zátěží ZS5 v půdorysu

### 5.5.6 Zatěžovací stav 6 - dynamický

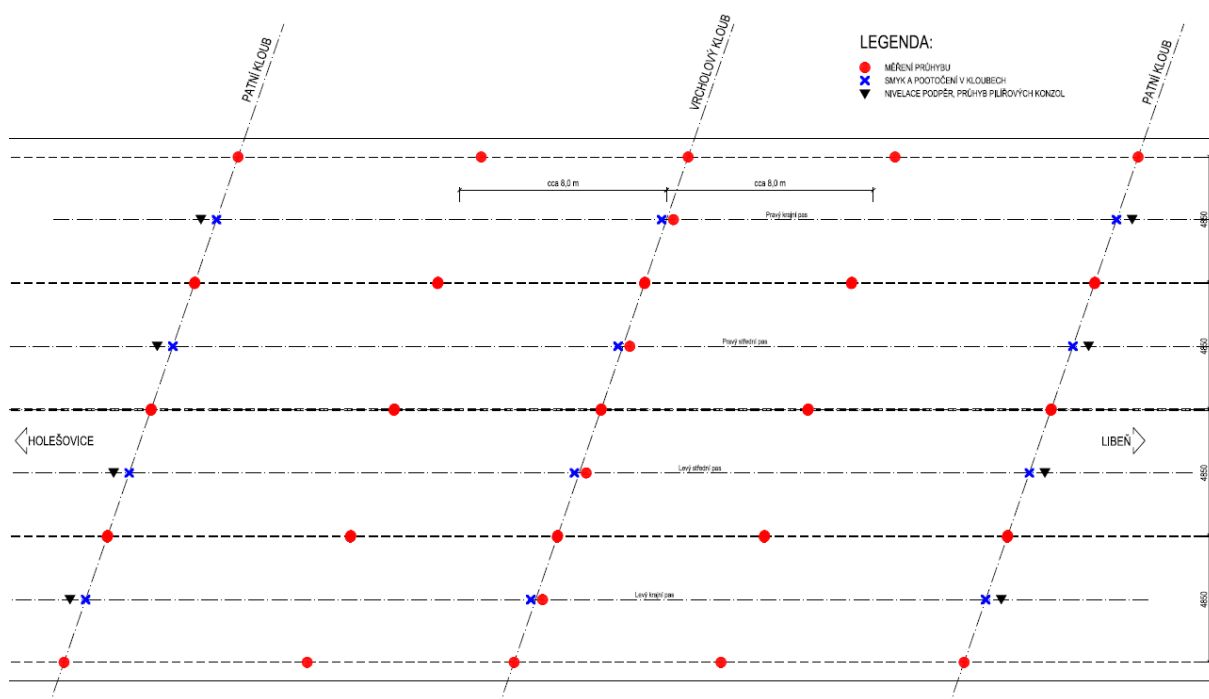
Na mostě zůstává kompletní zatěžovací sestava, jedna z tramvajových souprav se přesune mimo zatěžované pole a uskuteční přejezdy po poli konstantní rychlostí ve směru tam a zpět; rychlosti se budou postupně zvyšovat od 5 km/hod. přes 10, 15, 20, 30 až po 40 km/hod. (série tedy bude zahrnovat 6 jízd); poté se tramvaj přesune zpět na most do své původní zatěžovací polohy a obdobným způsobem provede přejezdy druhá tramvajová souprava (při stejné zkušební rychlosti se ale musí vždy pohybovat v opačném směru než předchozí souprava); poté se i druhá zatěžovací souprava vrátí na most do své původní zatěžovací polohy; pak je nutno setrvat na mostě do ustálení odezvy, minimálně však 20 minut; následně pokračuje zkouška plným odtižením pole a měřením odezvy do ustálení (minimálně však 30 minut); tímto krokem je zkouška ukončena.

V zatěžovacích stupních 1 až 5 je konstrukce kompletně prověřena při statickém zatížení. Ve stupni č. 6 získáme navíc dynamickou odezvu, ze které je možno stanovit dynamický součinitel pro kvazistatické posouzení mostu na dynamické účinky. Přitom je třeba zvážit, že při tomto stavu je hmotnost odlišná od prázdného mostu (dynamické charakteristiky budou v obou stavech vykazovat mírný posun). Výhodou možnosti realizovat zatěžovací stupeň č. 6 je i ta skutečnost, že při přejezdech tramvajových souprav mohou dynamické otřesy lépe aktivovat konstrukci, případně budou vyrušeny „paměťové trvalé deformace“, které byly v konstrukci „zakonzervovány“ v průběhu předchozího provozu mostu (tento jev se projevuje u řady konstrukcí „nadzdvížením“ oproti počátečnímu stavu po ukončení zatěžování při zkoušce).

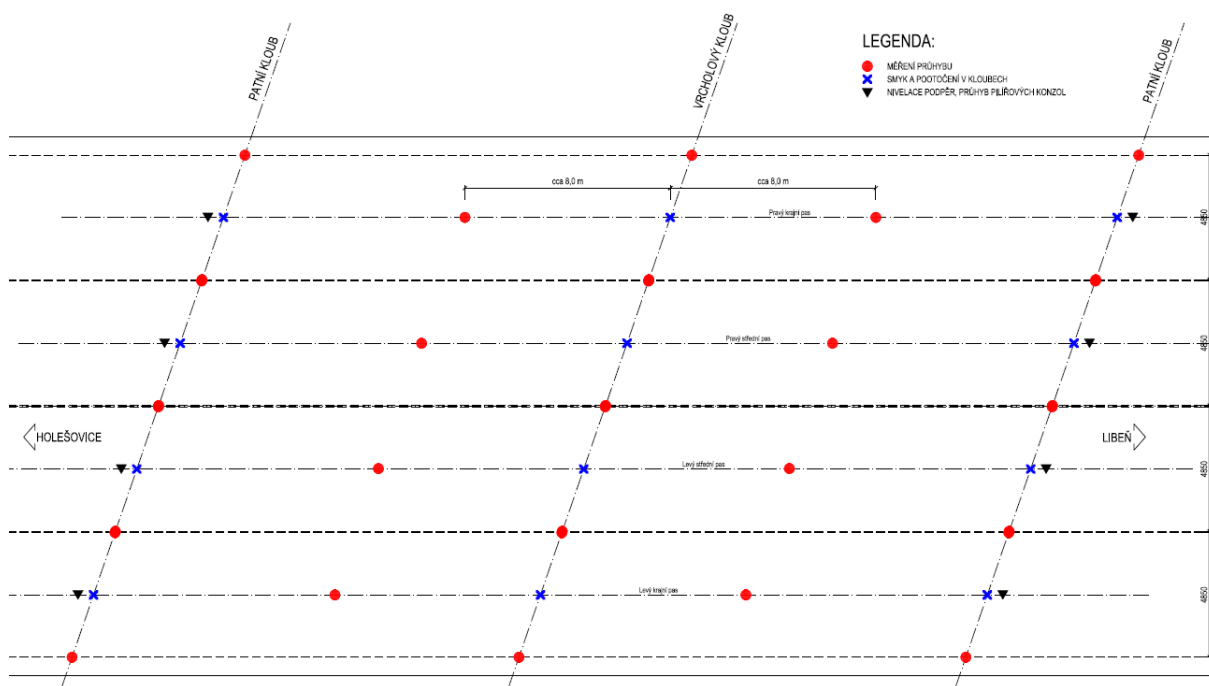
## 6 SLEDOVANÉ VELIČINY

Odezva zatěžovaných polí na vnesené zatížení bude sledována v podrobné síti měřicích bodů. Budou zde sledovány průhyby v poli, poklesy podpěr, pohyby v místech uložení, pootočení, zatlačení a stříhy. S výjimkou měření poklesů podpěr budou všechna měření provedena elektronicky (většinou různými variantami indukčních snímačů). Vzhledem k malým deformacím je požadováno, aby nejistota měřicích řetězců nebyla větší než  $\pm 0,1$  mm.

Pole inundační a pole č. 2 přes řeku budou měřeny v kompletní sestavě měřicích bodů, pole č. 3 a 4 přes řeku budou měřeny ve zjednodušené sestavě měřicích bodů (v dalším textu je tato varianta vždy zvláště popsána).



Obrázek 31 Schéma kompletní sestavy měření pro pole nad terénem (inundační most)



Obrázek 32 Schéma zjednodušené sestavy měření pro pole nad vodou (klenba 2, 3 a 4)

Hlavní sledovanou veličinou jsou průhyby jednotlivých klenebních pásů. Nejvyšší účinnosti zatížení z hlediska průhybu je dosaženo v místě vrcholového kloubu, přičemž zde dochází k odlišným průhybům a příčným natočením jednotlivých pásů a k odskoku přetvoření na styku sousedních pásů. Proto je zde třeba měřit v osách a na obou krajích všech klenebních pásů (12 snímačů dráhy po jedné straně vrcholového kloubu, přetvoření za vrcholovým kloubem je odvozeno z měřeného stříhu na tomto kloubu – viz dále). Zjednodušená sestava vynechává měřicí místa v ose pásů (8 snímačů dráhy). Průhyby je třeba měřit elektronicky v intervalu 1 minuta, aby bylo možno zachytit případný kritický stav přetvoření.

Z hlediska vlastního přetvoření (deformace) obou obloukových segmentů, ze kterých sestává trojkloubový oblouk, je další velmi důležitou hodnotou maximální průhyb „v poli“ každého ze segmentů. Poloha tohoto místa byla určena teoretickým výpočtem a nachází se 7,7 m (klenba 2), 8,4 m (klenba 3 a 4) a 8,0 m (inundační most) od vrcholového kloubu na každém segmentu pásů obloukových kleneb. V těchto oblastech se však již projevuje vliv přesypávky, takže je možno měřicí soustavu redukovat na měřicí místa na obou krajích všech klenebních pásů (8 snímačů na každé straně od vrcholového kloubu, celkem tedy 16 snímačů dráhy). Zjednodušená sestava zřizuje měřicí místa jen v ose pásů (celkem 8 snímačů dráhy). Průhyby je třeba opět měřit elektronicky v intervalu 1 minuta, aby bylo možno zachytit případný kritický stav přetvoření.

Významnou veličinou je i pokles (průhyb) konzol vetknutých do pilířů, na kterých spočívá patní klouby hlavní nosná konstrukce (trojkloubový oblouk). Měření průhybů konců konzol (před patními klouby) je důležité nejen pro posouzení stavu konzol z hlediska jejich únosnosti, ale také jako veličina charakterizující pokles v místech uložení trojkloubového oblouku (skutečné průhyby hlavní nosné konstrukce získáme po odečtení poklesů konců konzol

od průhybů naměřených na hlavní nosné konstrukci). V plné i zjednodušené sestavě postačí měřit v ose pásů na všech konzolách (4 snímače dráhy u každé z podpěr, celkem tedy 8 snímačů). Průhyby je třeba měřit elektronicky v intervalu 1 minuta, aby bylo možno zachytit případný kritický stav.

Spíše doplňkovou, ale v žádném případě opominutelnou veličinou je sedání podpěr. Měřicí místa budou vždy (v plné i zjednodušené sestavě) v prodloužení osy všech klenebních pásů, těsně pod místem vetknutí konzol do podpěr (4 měřicí místa na každé z podpěr, celkem tedy 8 míst). Měřeno bude metodou velmi přesné nivelace (VPN) v intervalu 10 minut (tj. dle normy).

Kritickým stavebním detailem mohou být patní a vrcholové klouby jednotlivých klenebních pásů. Proto je nutno měřit stříh a rozevírání na těchto kloubech. Vzhledem k významu těchto měření je sestava plná i zjednodušená shodná. Měřeno bude vždy v průsečíku osy každého pásu se všemi klouby (3 místa na každém pásu, celkem tedy 12 míst a 24 snímačů). Každé místo bude osazeno jedním snímačem přemostujícím spáru kloubu (rozevírání) a jedním hrotovým snímačem upevněným na jedné straně kloubu a opírajícím se o druhou stranu kloubu (stříh). Pohyby na kloubech je třeba měřit elektronicky v intervalu 1 minuta, aby bylo možno zachytit případný kritický stav.

Měření průhybů prováděná pomocí snímačů dráhy, jakož i měření na kloubech, nemusí postihnout všechny aspekty přetvoření od zkušebního zatížení, proto je vhodné soustavu pro měření průhybů doplnit soustavou pro měření pootočení (pomocí velmi přesných náklonoměrů). Tyto snímače budou umístěny ve všech klenebních pásech vždy v ose pásů, a to před a za všemi klouby, přičemž budou orientovány ve směru os pásů (celkem 24 náklonoměrů). Snímače budou v každém pásu umístěny také v místě maximálního průhybu segmentů „v poli“ (viz výše, dalších 8 náklonoměrů). Všechny náklony je třeba měřit elektronicky v intervalu 1 minuta, aby bylo možno zachytit případný kritický stav.

Pro sledování dynamické odezvy budou instalovány na svršku mostu dynamické snímače (celkem 5 snímačů ve vrcholu klenby). Měřeno bude pouze při přejezdech tramvajových souprav v dynamickém módu.

Při přejezdech tramvajových souprav bude měřeno v dynamickém módu.

## 7 VÝSLEDKY TEORETICKÉHO VÝPOČTU

V této kapitole jsou zjednodušenou formou uvedeny hodnoty očekávaných průhybů konstrukce jednotlivých kleneb v jejich vrchol a cca čtvrtinách rozpětí. Podrobný výpočet je uveden ve výpočetním podkladu. Hodnoty jsou uvedené v milimetrech.

### 7.1 Klenba 2

Tabulka 7-1 Vrchol klenby

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$
Pravý krajní pas	Levá	-0,015	-0,020	-0,072	-0,094	-0,360	-0,467	-1,124	-1,462	-0,849	-1,103
	Střed	-0,043	-0,056	-0,169	-0,219	-0,373	-0,485	-1,362	-1,770	-1,087	-1,414
	Pravá	-0,074	-0,096	-0,275	-0,358	-0,405	-0,527	-1,625	-2,112	-1,351	-1,756
Pravý střední pas	Levá	-0,154	-0,201	-0,493	-0,641	-0,563	-0,732	-1,992	-2,589	-1,641	-2,134
	Střed	-0,249	-0,323	-0,646	-0,839	-0,694	-0,902	-2,099	-2,729	-1,724	-2,242
	Pravá	-0,347	-0,450	-0,787	-1,023	-0,817	-1,062	-2,186	-2,842	-1,792	-2,329
Levý střední pas	Levá	-0,443	-0,576	-0,789	-1,026	-0,820	-1,066	-2,196	-2,855	-1,799	-2,338
	Střed	-0,400	-0,521	-0,649	-0,844	-0,700	-0,910	-2,120	-2,756	-1,738	-2,259
	Pravá	-0,343	-0,446	-0,498	-0,648	-0,571	-0,743	-2,024	-2,632	-1,663	-2,161
Levý krajní pas	Levá	-0,210	-0,273	-0,286	-0,372	-0,422	-0,549	-1,687	-2,193	-1,392	-1,810
	Střed	-0,134	-0,175	-0,180	-0,233	-0,391	-0,508	-1,426	-1,854	-1,129	-1,468
	Pravá	-0,065	-0,084	-0,082	-0,107	-0,376	-0,489	-1,186	-1,542	-0,888	-1,154

\*) Orientace levá / pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh  
 \*\*) Hodnota  $\delta_{z\text{-max}}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 30 %)  
 \*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů

Tabulka 7-2 Holešovické pole – čtvrtina rozpětí

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$
Pravý krajní pas	Střed	0,001	0,002	-0,045	-0,068	-0,095	-0,142	-0,293	-0,440	-0,331	-0,496
Pravý střední pas	Střed	-0,054	-0,081	-0,194	-0,291	-0,192	-0,287	-0,349	-0,524	-0,537	-0,806
Levý střední pas	Střed	-0,084	-0,127	-0,167	-0,251	-0,166	-0,249	-0,289	-0,433	-0,502	-0,753
Levý krajní pas	Střed	-0,007	-0,010	-0,010	-0,015	-0,066	-0,099	-0,130	-0,196	-0,274	-0,411

\*) Orientace levá / pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh  
 \*\*) Hodnota  $\delta_{z\text{-max}}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 50 %)  
 \*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů  
 \*\*\*\*) Měřené body jsou vzdáleny 7.7 m od vrcholu klenby

Tabulka 7-3 Libeňské pole – čtvrtina rozpětí

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$	$\delta_z$	$\delta_{z\text{-max}}$
Pravý krajní pas	Střed	-0,003	-0,004	-0,010	-0,015	-0,066	-0,099	-0,120	-0,181	-0,271	-0,406
Pravý střední pas	Střed	-0,083	-0,124	-0,168	-0,252	-0,167	-0,251	-0,279	-0,418	-0,499	-0,749
Levý střední pas	Střed	-0,140	-0,210	-0,195	-0,292	-0,191	-0,287	-0,336	-0,503	-0,532	-0,798
Levý krajní pas	Střed	-0,046	-0,069	-0,045	-0,067	-0,094	-0,140	-0,279	-0,418	-0,324	-0,486

\*) Orientace levá / pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh  
 \*\*) Hodnota  $\delta_{z\text{-max}}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 50 %)  
 \*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů  
 \*\*\*\*) Měřené body jsou vzdáleny 7.7 m od vrcholu klenby

7.2 **Klenba 3**

Tabulka 7-4 Vrchol klenby

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$
Pravý krajní pas	Levá	-0.039	-0.051	-0.199	-0.259	-0.634	-0.824	-1.931	-2.510	-1.618	-2.104
	Střed	-0.086	-0.112	-0.335	-0.436	-0.666	-0.866	-2.212	-2.876	-1.921	-2.498
	Pravá	-0.137	-0.178	-0.481	-0.626	-0.716	-0.931	-2.515	-3.269	-2.249	-2.924
Pravý střední pas	Levá	-0.447	-0.581	-1.181	-1.535	-1.265	-1.644	-3.792	-4.929	-3.303	-4.294
	Střed	-0.560	-0.728	-1.358	-1.766	-1.413	-1.836	-3.967	-5.157	-3.458	-4.496
	Pravá	-0.672	-0.874	-1.526	-1.983	-1.552	-2.018	-4.122	-5.358	-3.599	-4.678
Levý střední pas	Levá	-0.831	-1.081	-1.491	-1.938	-1.518	-1.973	-4.034	-5.244	-3.522	-4.579
	Střed	-0.775	-1.008	-1.326	-1.724	-1.379	-1.793	-3.871	-5.033	-3.373	-4.385
	Pravá	-0.712	-0.926	-1.153	-1.499	-1.233	-1.603	-3.693	-4.800	-3.212	-4.175
Levý krajní pas	Levá	-0.335	-0.435	-0.467	-0.607	-0.700	-0.910	-2.467	-3.208	-2.202	-2.862
	Střed	-0.242	-0.314	-0.324	-0.421	-0.653	-0.849	-2.174	-2.826	-1.885	-2.451
	Pravá	-0.154	-0.201	-0.191	-0.248	-0.625	-0.812	-1.902	-2.473	-1.593	-2.071

\*) Orientace levá / pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh  
 \*\*) Hodnota  $\delta_{z\cdot\max}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 30 %)  
 \*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů

Tabulka 7-5 Holešovické pole – čtvrtina rozpětí

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$
Pravý krajní pas	Střed	-0.004	-0.006	-0.085	-0.128	-0.156	-0.234	-0.437	-0.656	-0.515	-0.773
Pravý střední pas	Střed	-0.068	-0.101	-0.250	-0.376	-0.254	-0.381	-0.449	-0.673	-0.764	-1.146
Levý střední pas	Střed	-0.076	-0.115	-0.183	-0.274	-0.189	-0.284	-0.296	-0.444	-0.636	-0.954
Levý krajní pas	Střed	-0.012	-0.018	-0.023	-0.034	-0.108	-0.162	-0.187	-0.281	-0.397	-0.596

\*) Orientace levá / pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh  
 \*\*) Hodnota  $\delta_{z\cdot\max}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 50 %)  
 \*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů  
 \*\*\*\*) Měřené body jsou vzdáleny 8.4 m od vrcholu klenby

Tabulka 7-6 Libeňské pole – čtvrtina rozpětí

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$	$\delta_z$	$\delta_{z\cdot\max}$
Pravý krajní pas	Střed	-0.012	-0.018	-0.025	-0.038	-0.110	-0.166	-0.193	-0.289	-0.406	-0.609
Pravý střední pas	Střed	-0.113	-0.170	-0.199	-0.299	-0.206	-0.309	-0.329	-0.494	-0.689	-1.033
Levý střední pas	Střed	-0.173	-0.259	-0.236	-0.353	-0.238	-0.358	-0.420	-0.630	-0.716	-1.074
Levý krajní pas	Střed	-0.079	-0.118	-0.082	-0.123	-0.152	-0.228	-0.428	-0.642	-0.504	-0.756

\*) Orientace levá / pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh  
 \*\*) Hodnota  $\delta_{z\cdot\max}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 50 %)  
 \*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů  
 \*\*\*\*) Měřené body jsou vzdáleny 8.4 m od vrcholu klenby

### 7.3 Klenba 4

Tabulka 7-7 Vrchol klenby

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$
Pravý krajní pas	Levá	-0.044	-0.058	-0.180	-0.234	-0.584	-0.760	-1.786	-2.322	-1.492	-1.939
	Střed	-0.089	-0.116	-0.319	-0.414	-0.617	-0.802	-2.078	-2.701	-1.802	-2.343
	Pravá	-0.138	-0.180	-0.468	-0.609	-0.670	-0.872	-2.397	-3.116	-2.141	-2.783
Pravý střední pas	Levá	-0.293	-0.381	-0.842	-1.095	-0.950	-1.235	-3.037	-3.948	-2.671	-3.473
	Střed	-0.409	-0.531	-1.027	-1.335	-1.105	-1.436	-3.189	-4.145	-2.804	-3.646
	Pravá	-0.524	-0.682	-1.197	-1.557	-1.248	-1.623	-3.315	-4.310	-2.918	-3.793
Levý střední pas	Levá	-0.633	-0.823	-1.167	-1.517	-1.217	-1.582	-3.252	-4.228	-2.869	-3.729
	Střed	-0.577	-0.750	-0.989	-1.286	-1.066	-1.386	-3.108	-4.041	-2.742	-3.564
	Pravá	-0.509	-0.661	-0.801	-1.041	-0.907	-1.180	-2.946	-3.830	-2.600	-3.381
Levý krajní pas	Levá	-0.310	-0.403	-0.447	-0.581	-0.648	-0.842	-2.348	-3.052	-2.102	-2.733
	Střed	-0.213	-0.277	-0.301	-0.392	-0.599	-0.779	-2.040	-2.652	-1.773	-2.304
	Pravá	-0.123	-0.160	-0.167	-0.217	-0.570	-0.741	-1.758	-2.285	-1.470	-1.911

\*) Orientace levá / pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh  
 \*\*) Hodnota  $\delta_{z,max}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 30 %)  
 \*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů

Tabulka 7-8 Holešovické pole – čtvrtina rozpětí

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$
Pravý krajní pas	Střed	0.002	0.002	-0.087	-0.130	-0.161	-0.241	-0.434	-0.651	-0.515	-0.773
Pravý střední pas	Střed	-0.063	-0.094	-0.265	-0.397	-0.264	-0.396	-0.478	-0.716	-0.751	-1.126
Levý střední pas	Střed	-0.085	-0.127	-0.212	-0.319	-0.215	-0.323	-0.375	-0.562	-0.678	-1.017
Levý krajní pas	Střed	0.003	0.005	-0.011	-0.017	-0.095	-0.142	-0.185	-0.277	-0.384	-0.576

\*) Orientace levá / pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh  
 \*\*) Hodnota  $\delta_{z,max}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 50 %)  
 \*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů  
 \*\*\*\*) Měřené body jsou vzdáleny 8.4 m od vrcholu klenby

Tabulka 7-9 Libeňské pole – čtvrtina rozpětí

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$	$\delta_z$	$\delta_{z,max}$
Pravý krajní pas	Střed	-0.014	-0.021	-0.011	-0.017	-0.095	-0.142	-0.185	-0.277	-0.384	-0.577
Pravý střední pas	Střed	-0.127	-0.191	-0.209	-0.313	-0.211	-0.317	-0.364	-0.546	-0.670	-1.004
Levý střední pas	Střed	-0.207	-0.311	-0.268	-0.403	-0.268	-0.401	-0.481	-0.722	-0.753	-1.130
Levý krajní pas	Střed	-0.091	-0.136	-0.089	-0.133	-0.163	-0.244	-0.439	-0.658	-0.519	-0.778

\*) Orientace levá / pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh  
 \*\*) Hodnota  $\delta_{z,max}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 50 %)  
 \*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů  
 \*\*\*\*) Měřené body jsou vzdáleny 8.4 m od vrcholu klenby

## 7.4 Klenba 6 (Inundační most)

Tabulka 7-10 Vrchol klenby

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$
Pravý krajní pas	Levá	-0,057	-0,074	-0,180	-0,234	-0,530	-0,689	-1,228	-1,596	-1,417	-1,842
	Střed	-0,086	-0,112	-0,282	-0,367	-0,549	-0,714	-1,494	-1,942	-1,723	-2,240
	Pravá	-0,114	-0,148	-0,383	-0,498	-0,568	-0,738	-1,759	-2,287	-2,029	-2,638
Pravý střední pas	Levá	-0,173	-0,225	-0,623	-0,810	-0,747	-0,971	-2,113	-2,747	-2,394	-3,112
	Střed	-0,300	-0,390	-0,846	-1,100	-0,939	-1,221	-2,212	-2,876	-2,477	-3,220
	Pravá	-0,426	-0,554	-1,069	-1,390	-1,130	-1,469	-2,310	-3,003	-2,560	-3,328
Levý střední pas	Levá	-0,645	-0,839	-1,068	-1,388	-1,128	-1,466	-2,301	-2,991	-2,550	-3,315
	Střed	-0,552	-0,718	-0,849	-1,104	-0,941	-1,223	-2,212	-2,876	-2,477	-3,220
	Pravá	-0,458	-0,595	-0,629	-0,818	-0,753	-0,979	-2,123	-2,760	-2,404	-3,125
Levý krajní pas	Levá	-0,273	-0,355	-0,384	-0,499	-0,568	-0,738	-1,760	-2,288	-2,031	-2,640
	Střed	-0,200	-0,260	-0,282	-0,367	-0,550	-0,715	-1,495	-1,944	-1,724	-2,241
	Pravá	-0,126	-0,164	-0,179	-0,233	-0,532	-0,692	-1,229	-1,598	-1,417	-1,842

\*) Orientace levá/pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh

\*\*) Hodnota  $\delta z_{max}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 30%)

\*\*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů

Tabulka 7-11 Holešovické pole – čtvrtina rozpětí

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$
Pravý krajní pas	Střed	-0,026	-0,039	-0,148	-0,222	-0,297	-0,446	-0,690	-1,035	-0,896	-1,344
	Střed	-0,116	-0,174	-0,416	-0,624	-0,463	-0,695	-0,942	-1,413	-1,223	-1,835
Levý střední pas	Střed	-0,228	-0,342	-0,395	-0,593	-0,446	-0,669	-0,936	-1,404	-1,214	-1,821
Levý krajní pas	Střed	-0,078	-0,117	-0,136	-0,204	-0,292	-0,438	-0,679	-1,019	-0,904	-1,356

\*) Orientace levá/pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh

\*\*) Hodnota  $\delta z_{max}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 50%)

\*\*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů

\*\*\*\*\*) Měřené body jsou ve vzdálenosti 8 m od vrcholu

Tabulka 7-12 Libeňské pole – čtvrtina rozpětí

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$	$\delta z$	$\delta z_{max}$
Pravý krajní pas	Střed	-0,072	-0,108	-0,165	-0,248	-0,328	-0,492	-0,783	-1,175	-1,011	-1,517
	Střed	-0,181	-0,272	-0,422	-0,633	-0,484	-0,726	-1,049	-1,574	-1,333	-2,000
Levý střední pas	Střed	-0,314	-0,471	-0,444	-0,666	-0,503	-0,755	-1,058	-1,587	-1,345	-2,018
Levý krajní pas	Střed	-0,139	-0,209	-0,177	-0,266	-0,333	-0,500	-0,795	-1,193	-1,005	-1,508

\*) Orientace levá/pravá je uvažována při pohledu ve směru na holešovický břeh

\*\*) Hodnota  $\delta z_{max}$  je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 50%)

\*\*\*\*) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů

\*\*\*\*\*) Měřené body jsou ve vzdálenosti 8 m od vrcholu

## 8 KRITÉRIA PRO PROVEDENÍ A VYHODNOCENÍ ZKOUŠKY

Hlavním hodnotícím kritériem je dosažení maximálního zatížení při zatěžovací zkoušce a tomuto zatížení odpovídající odezvě konstrukce jak je uvedeno v tabulkách 7-1 až 7-12 a Zprávě s výpočetními podklady.

Zatížení bude vnášeno ve stupních, přičemž před zahájením zatěžování v dalším stupni bude zhodnocena odezva konstrukce v předchozím stupni a bude zváženo, zda je možno pokračovat do dalšího stupně. Za tímto účelem navrhujeme zřídit komisi, která protokolárně zaznamená průběh zkoušky včetně stanovisek k pokračování zkoušky v jednotlivých stupních.

Pro účely zatěžovací zkoušky před jejím zahájením navrhujeme zřídit šestičlennou vyhodnocovací komisi, a to ve složení 2 zástupci zpracovatele podkladů, tj. Pragoprojekt a.s. 1 x a KÚ ČVUT 1x, 2 zástupci dodavatele zkoušky a 2 zástupci TSK tj. objednatele zkoušky.



Řízení zatěžovací zkoušky bude v kompetenci dodavatele zatěžovací zkoušky. Znamená to, že odpovědná osoba dodavatele SZZ bude:

- a) Celkově řídit průběh zkoušky.
- b) Řídit pohyb osob a zatěžovacích břemen po a v okolí mostu.
- c) Provádět měření a poskytovat výsledky pro hodnocení jednotlivých etap a zatěžovacích stavů.
- d) Svolávat hodnotící komisi, které předloží k posouzení změřená data. Na základě jejich vyhodnocení komisí bude dále pokračovat ve zkoušce nebo jí ukončí.

Varovné stavy pro případné zastavení a ukončení zkoušky jsou navrženy takto:

- a) Nedochozí k ustálení deformace konstrukcí při působícím zatěžovacím stavu.
- b) Měřené deformace ve vrcholu oblouku překročí o 30 % teoreticky stanovené hodnoty.
- c) Měřené deformace v  $\frac{1}{4}$  rozpětí oblouku překročí o 50 % teoreticky stanovené hodnoty.
- d) Na konstrukcích mostu bude zjištěn vznik nových zjevných poruch či dalších možných nebezpečných projevů

Po každém zatěžovacím stavu zřízená komise provede vyhodnocení, zda jsou průhyby, pohyby v kloubech a další měřené deformace v předpokládaných limitech. Teprve potom lze pokračovat dalším zatěžovacím stavem. Během zkoušky je nutno postupovat podle schváleného harmonogramu.

Z projednání výsledků komisí bude proveden stručný písemný záznam. Komise při svém hodnocení vychází z výše uvedených varovných signálů. Komise může v průběhu zatěžovací zkoušky navrhnout modifikaci postupu zkoušky tj. např. úpravu ZS. V případě nějakých pochybností či neshody v hodnocení nelze o pokračování zkoušky rozhodovat hlasováním, ale musí s ním souhlasit všichni členové komise. Jinak se zkouška ukončí.

Závěrečné hodnocení výsledku zkoušky:

- a) Finální vyhodnocení bude provedeno dle kritérií normy ČSN 736201.
- b) Z dynamické části měření bude stanoven dynamický součinitel.
- c) Bude provedeno slovní hodnocení stavu konstrukce zjištěného zkouškou.

V rámci vyhodnocení je nutné reflektovat a zohlednit skutečně aplikované zatížení.

## **9 ČASOVÝ HARMONOGRAM ZKOUŠKY**

Časový harmonogram zkoušky bude vypracován zpracovatelem zatěžovací zkoušky. Předpokladem je zpracování zatěžovací zkoušky odděleně ve dvou termínech v nočním čase. V každém termínu bude provedena zkouška dvou kleneb. Zkouška bude provedena v nočních hodinách z důvodu omezení dopravy a minimalizace vlivu změny teploty na deformaci konstrukce.

## 10 PŘÍLOHY

- 01 Klenba 2 – zatěžovací stav 1
- 02 Klenba 2 – zatěžovací stav 2
- 03 Klenba 2 – zatěžovací stav 3
- 04 Klenba 2 – zatěžovací stav 4
- 05 Klenba 2 – zatěžovací stav 5
- 06 Klenba 3 – zatěžovací stav 1
- 07 Klenba 3 – zatěžovací stav 2
- 08 Klenba 3 – zatěžovací stav 3
- 09 Klenba 3 – zatěžovací stav 4
- 10 Klenba 3 – zatěžovací stav 5
- 11 Klenba 4 – zatěžovací stav 1
- 12 Klenba 4 – zatěžovací stav 2
- 13 Klenba 4 – zatěžovací stav 3
- 14 Klenba 4 – zatěžovací stav 4
- 15 Klenba 4 – zatěžovací stav 5
- 16 Klenba 6 (Inundační most) – zatěžovací stav 1
- 17 Klenba 6 (Inundační most) – zatěžovací stav 2
- 18 Klenba 6 (Inundační most) – zatěžovací stav 3
- 19 Klenba 6 (Inundační most) – zatěžovací stav 4
- 20 Klenba 6 (Inundační most) – zatěžovací stav 5
- 21 Schéma rozmístění měřených bodů – plná sestava kleneb nad terénem (inundační a klenba 2)
- 22 Schéma rozmístění měřených bodů – zjednodušená sestava kleneb nad vodou (klenba 3 a 4)