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

Zpráva č. **2000 J005-1**	**Datum vydání zprávy** 13. 1. 2020	**Oddělení KÚ** OM tel. +420 224 353 537

Objednatel: **PRAGOPROJEKT, a. s.**
K Ryšánce 1668/16,
Praha 4, PSČ 147 54

Expertní zpráva:

Doplňující diagnostický průzkum částí mostu V009 a X656
Výpočtové podklady zatěžovací zkoušky oblouků 2, 3, 4 objektu V009 a oblouku inundačního mostu X656 Libeňského soumostí

Vypracoval:	Ing. Jan Mourek Ing. Petr Kněž Ing. Petr Tej, Ph.D. Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.
Vedoucí oddělení:	Ing. Petr Tej, Ph.D.
Ředitel KÚ:	Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

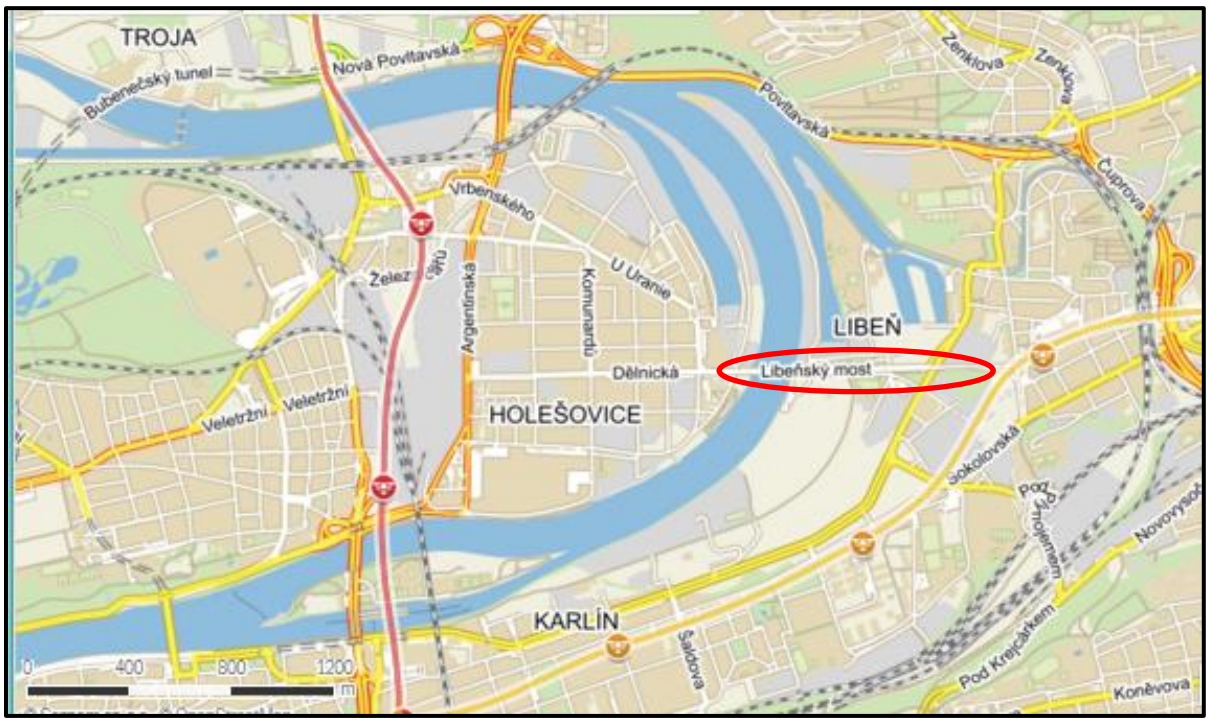
Výtisk číslo: **1 2 3**	**Rozdělovník:** Objednatel: 1x Knihovna: 1x Autoři: 1x	

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 výpočtové podklady 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:

1 CÍL PRACÍ 5
2 PODKLADY 6
3 VÝPOČETNÍ MODEL 6
4 POPIS KONSTRUKCE 7
5 ZATÍŽENÍ 8
5.1 Tramvaje 8
5.2 Nákladní vozidla 9
5.3 Chodníky 9
6 POSTUP ZATĚŽOVÁNÍ 10
7 SLEDOVANÉ VELIČINY 11
8 ROZMÍSTĚNÍ ZATÍŽENÍ 11
8.1 Tramvaje 11
8.2 Nákladní vozidla 11
8.3 Umístění v příčném řezu mostu 12
8.4 Klenba 2 – zatížení 12
8.4.1 Zatěžovací stav 1 12
8.4.2 Zatěžovací stav 2 13
8.4.3 Zatěžovací stav 3 14
8.4.4 Zatěžovací stav 4 15
8.4.5 Zatěžovací stav 5 16
8.5 Klenba 3 – zatížení 17
8.5.1 Zatěžovací stav 1 17
8.5.2 Zatěžovací stav 2 18
8.5.3 Zatěžovací stav 3 19
8.5.4 Zatěžovací stav 4 20
8.5.5 Zatěžovací stav 5 21
8.6 Klenba 4 – zatížení 22
8.6.1 Zatěžovací stav 1 22
8.6.2 Zatěžovací stav 2 23
8.6.3 Zatěžovací stav 3 24
8.6.4 Zatěžovací stav 4 25
8.6.5 Zatěžovací stav 5 26
8.7 Klenba 6 Inundační most) – zatížení 27
8.7.1 Zatěžovací stav 1 27
8.7.2 Zatěžovací stav 2 28
8.7.3 Zatěžovací stav 3 29
8.7.4 Zatěžovací stav 4 30
8.7.5 Zatěžovací stav 5 31
9 VYPOČTENÉ TEORETICKÉ DEFORMACE KONSTRUKCE 32
9.1 Teoretický průhyb ve vrcholu klenby 32

9.1.1 Klenba 2 32
9.1.2 Klenba 3 33
9.1.3 Klenba 4 35
9.1.4 Klenba 6 (Inundační most) 36
9.2 Teoretický průhyb ve čtvrtinách rozpětí klenby 37
9.2.1 Klenba 2 37
9.2.1.1 Holešovické pole 37
9.2.1.2 Libeňské pole 37
9.2.2 Klenba 3 38
9.2.2.1 Holešovické pole 38
9.2.2.2 Libeňské pole 38
9.2.3 Klenba 4 38
9.2.3.1 Holešovické pole 38
9.2.3.2 Libeňské pole 39
9.2.4 Klenba 6 (Inundační most) 39
9.2.4.1 Holešovické pole 39
9.2.4.2 Libeňské pole 39
10 ZÁVĚR 40
11 PŘÍLOHY 41

1 CÍL PRACÍ

Úlohou bylo navrhnout program a zatěžovací schémata pro provedení zatěžovací zkoušky obloukové části Libeňského mostu přes Vltavu, objekt V009 a navazujícího Inundačního mostu X656. Cílem zkoušky je ověřit výpočtem stanovenou zatížitelnost konstrukce a celkové chování konstrukce při maximální možné účinnosti. Účinnost zkušebního zatížení má být navržena s největší možnou účinností při porovnání s účinky zatížení stanoveného výpočtem zatížitelnosti.

Na obloukové části mostu přes Vltavu budou zkoušeny klenby 2,3 a 4. Nebudou zkoušeny krajní klenby 1 a 5 z důvodu nevhodného uložení navazujících rámů. Inundační most a částečně i klenba 2 se nacházejí nad terénem; klenba 3 a 4 nad řekou.

Zatěžovací schéma pro dynamický zatěžovací stav vychází z předcházejícího statického zatěžovacího stavu a je popsán v programu zkoušky. Dynamický zatěžovací stav je zpracován zejména pro zjištění dynamického součinitele zatížení a logaritmického dekrementu útlumu. Z toho důvodu nejsou v tomto podkladu výpočetně stanoveny hodnoty pro srovnání měřených a teoretických výsledků.

Účinnost zkušebního zatížení bude porovnána s vypočtenou normální zatížitelností pro jednotlivé klenby následovně:

Část	**Libeňský most přes Vltavu**			**Inundační most**
	2	**3**	**4**	
Normální zatížitelnost	20 t	32 t	32 t	32 t *)

**) Pro inundační most bylo při výpočtu zatížitelnosti uvažováno se skutečnou tramvají Škoda 15 T. Důvodem byla snaha o docílení maximální zatížitelnosti bez výhledu na rekonstrukci mostu.*

Pro zkoušku je uvažováno s hodnotami zatížitelnosti bez uvážení rizik, jejichž vliv byl ve výpočtu zatížitelnosti přesně analyzován, ale jejich výskyt na konstrukci není možné bez jejího odkrytí z horního povrchu prokázat. Během zkoušky bude chování přesně a detailně zaznamenáváno a případné poruchy, či nadměrné deformace konstrukce povedou k bezpečnému zastavení zkoušky s minimálním rizikem poškození konstrukce. Zkušební zatížení bude na konstrukci umístěno postupně.

Statická zkouška, resp. její účinnost je vztažena k deformačním charakteristikám konstrukce – ke svislému posunu ve vrcholovém kloubu (průhyb).

2 PODKLADY

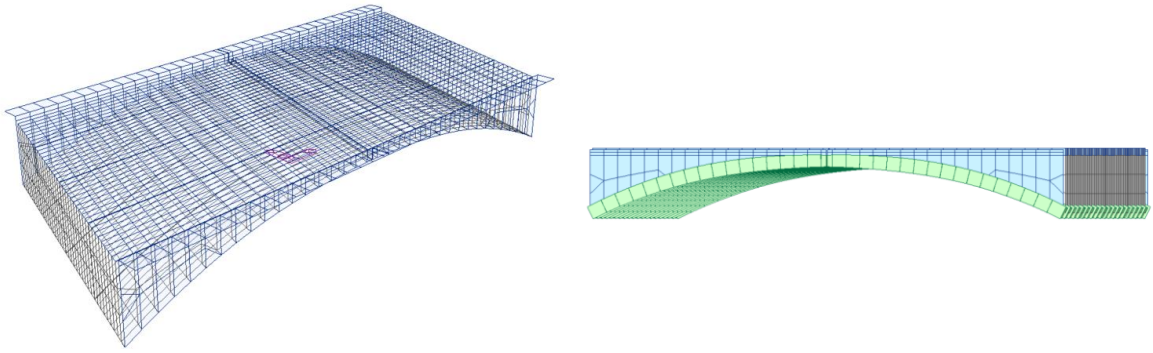
[1]	ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
[2]	ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
[3]	ČSN EN 1991-1-1	Objemové tíhy
[4]	ČSN EN 1991-1-4	Zatížení větrem
[5]	ČSN EN 1991-1-5	Zatížení teplotou
[6]	ČSN EN 1991-1-6	Zatížení během provádění
[7]	ČSN EN 1991-1-7	Mimořádná zatížení
[8]	ČSN EN 1991-2	Zatížení mostů dopravou
[9]	ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
[10]	ČSN EN 1992-2	Navrhování betonových konstrukcí Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
[11]	ČSN 73 6222	Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
[12]	ČSN 73 6209	Zatěžovací zkoušky mostů
[13]	Kloknerův ústav ČVUT	Stanovení zatížitelnosti Libeňského mostu a zhodnocení jednotlivých prvků konstrukce, ve smyslu proveditelnosti, použitelnosti, životnosti nebo případného zásahu

3 VÝPOČETNÍ MODEL

Pro stanovení výpočetních podkladů zatěžovací zkoušky byl použit shodný validovaný model, který byl použit pro hodnocení zatížitelnosti.

Výpočetní modely byly zpracovány v programovém prostředí MIDAS a SCIA. Model pro hodnocení zatížitelnosti klenbových pasů je vytvořen pomocí prutových, plošných a objemových prvků tak, aby co nejblíže simuloval chování a dimenze konstrukce.

Vzhledem ke složitosti konstrukce mostu je celkový model rozdělen na jednotlivé klenby, které jsou následně samostatně posuzovány.

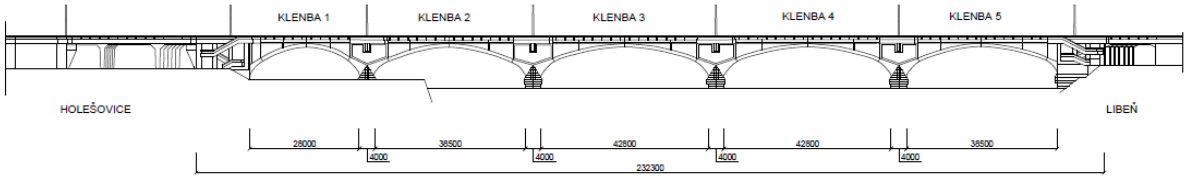


Obrázek 2 Výpočetní model konstrukce

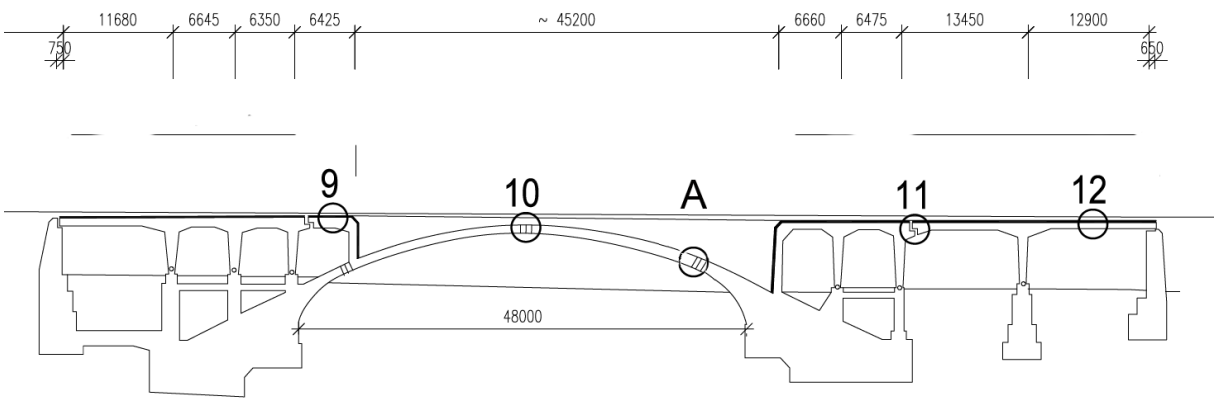
Statické působení konstrukce je prosté. Model zohledňuje umístění roznášecí betonové desky na horním povrchu zásypu pod vozovkou. Deska ovlivňuje chování konstrukce. Čtveřice pasů, které tvoří klenbu mostu jsou vzájemně dilatovány; tento jev zohledňuje model mostu.

4 POPIS KONSTRUKCE

Nosná konstrukce inundačního pole v úseku Voctářova – Štorchova (most ev. č. X-656, část KL 6) a nosné konstrukce polí (kleneb) č. 2 až 4 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).



Obrázek 3 Schéma podélného řezu mostem se značením kleneb uvažovaným ve výpočtu



Obrázek 4 Podélný řez objektem inundačního mostu X656 uvažovaný ve výpočtech

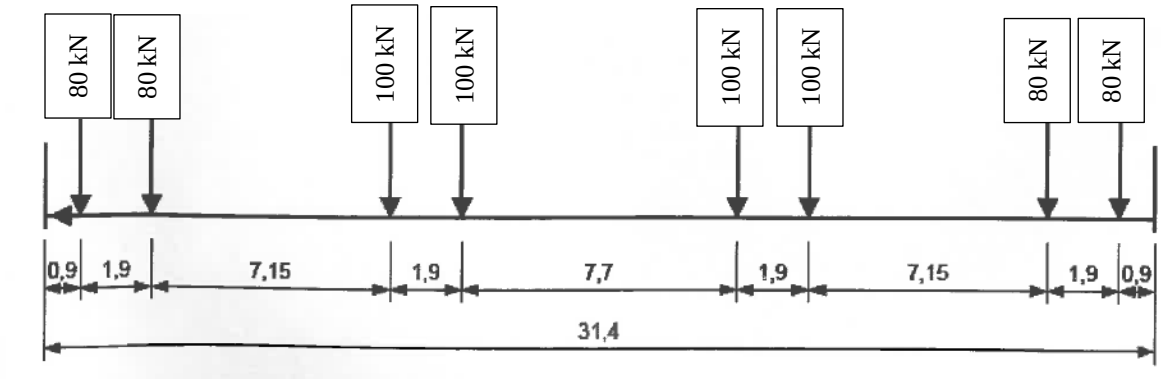
5 ZATÍŽENÍ

Pro provedení zkoušky bude použito 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 nejúčinnější. Pro nákladní vozidla je uvažováno s použitím celkem 8 vozidel IVECO Trakker 8x4 o hmotnosti 41 tun. Jako náhradní zatížení za chodce jsou zvoleny velkoobjemové vaky se sypaným materiálem o hmotnosti 1,5 t/kus. Celková hmotnost použitého zkušebního zatížení dosahuje 523-547 t v závislosti na rozpětí klenby.

5.1 Tramvaje

Pro provedení zkoušky je uvažováno s použitím plně obsazené tramvaje Škoda 15 T o celkové hmotnosti 72 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.

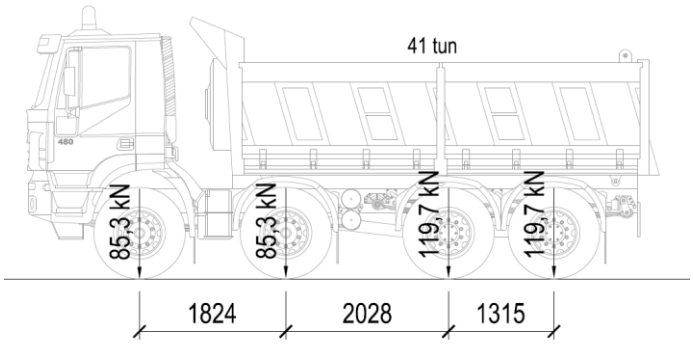
Celková hmotnost zkušební tramvaje je 72 t a je tak o celých 25 % lehčí, než tramvaj normová (96 t), která byla použita ve výpočtu zatížitelnosti (vyjma inundačního mostu, kde byla použita tramvaj Škoda 15 T). Jedná se o ztrátu, kterou bohužel není možné jakkoliv kompenzovat a dochází tak ke snížení účinnosti zatěžovací zkoušky.



Obrázek 5 Statické schéma zatížení tramvají Škoda 15 T 72 t

5.2 Nákladní vozidla

Ve výpočtu 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 přitížení vozidel až na místě. V celém úseku souboru mostních konstrukcí Libeňský most je nutné, aby se vozidla mimo oblast zatěžovací zkoušky pohybovala pouze po tramvajovém pásu z důvodu špatného stavu mostních konstrukcí. Při uvážení celkové hmotnosti vozidla 41 t vycházejí nápravové síly 85,3:85,3:119,7:119,7 kN.



Obrázek 6 Statické schéma zatížení vozidlem IVECO Trakker 8x4 41 t

5.3 Chodníky

Zatížení chodníků v kombinaci pro stanovení normální zatížitelnosti je definováno normou ČSN 73 6222 hodnotou 2,5 kN/m^2. Při šířce chodníku 3,25 m tedy vychází zatížení na 1 bm 2,5*3,25 = 8,1 kN/bm. Zatížení je bude nahrazeno rozmístěním velkoobjemových vaků (tzv. big bag) se sypaným materiálem, které budou naplněny do hmotnosti 1,5 t. Při této hmotnosti je nutné vaky rozmístit v osové vzdálenosti 15/8,1 = 1,85 m. Pro simulace rovnoměrného zatížení chodníků po celé délce je tak nutné počítat se značným množstvím těchto vaků (cca 50 ks). Manipulace s vaky je uvažováno použitím paletové techniky.

Obrázek 7 Velkoobjemový vak (tzv. big bag) simulující zatížení chodci

6 POSTUP ZATĚŽOVÁNÍ

Při provádění zkoušky bude zatížení na konstrukci aplikováno postupně a po každém zatěžovacím stavu bude sledována odezva konstrukce. Při splnění podmínek popsaných v programu zkoušky bude následovat přitížení do dalšího zatěžovacího stavu. Časový harmonogram zkoušky bude stanoven ve shodě s ČSN 73 6209. Předpokladem je provedení zkoušky v zimním období v noci, kdy konstrukce nebude ovlivněna změnami teploty. 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 programu zkoušky. Zatěžovací stav vychází z předešlého statického zatěžovacího stavu.

Graficky lze postup zatěžovací zkoušky mostu vyjádřit následovně (velikost zatížení chodci je ovlivněna počtem vaků, které je možné na jednotlivé klenby umístit):

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	Dynamický
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	

7 SLEDOVANÉ VELIČINY

Pro spolehlivé vyhodnocení zatěžovací zkoušky se bude sledovat:

- Svislé posuny vrcholových kloubů klenby (průhyb konstrukce uprostřed rozpětí)
- Svislé posuny v poli (průhyb v cca čtvrtinách rozpětí)
- Natočení a střih v kloubech
- Svislé posuny konců pilířových konzol
- Svislé posuny podpěr
- Teplotu NK a okolí

Během zkoušky budou porovnány naměřené hodnoty s teoretickými hodnotami uvedenými v této zprávě. Dovolené odchylky jsou stanoveny na +30 % teoretické hodnoty pro vrchol klenby a +50 % pro průhyb ve čtvrtinách klenby, kde je přesnost výsledků nižší. Při překročení odchylky na bezpečné straně (menší deformace, než bylo uvažováno) není nutné zkoušku přerušovat, v případě překročení na nebezpečné straně (vyšší deformace, než předpoklad), nebo pokud budou zjištěny trvalé (plastické) deformace konstrukce, bude zkouška přerušena. Autorský tým společně se zpracovatelem zatěžovací zkoušky a zástupci investora následně rozhodnou o dalším postupu. O tomto jednání bude sepsán protokol.

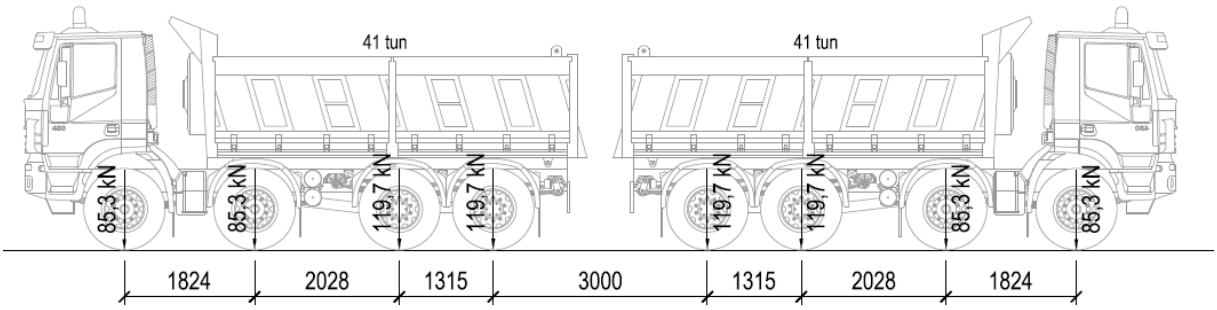
8 ROZMÍSTĚNÍ ZATÍŽENÍ

8.1 Tramvaje

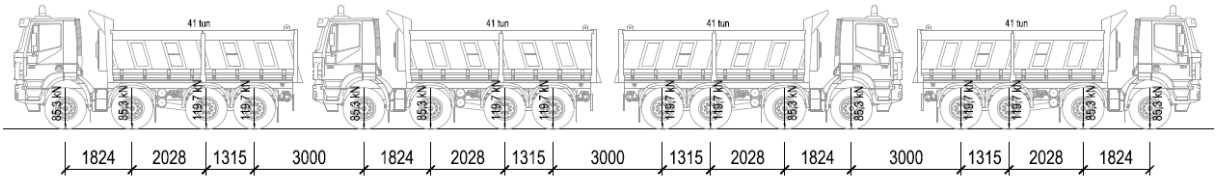
Pohybují se jasně definovaném prostoru.

8.2 Nákladní vozidla

Ke zkoušce je použit soubor vozidel v párech. Řazení vozidel za sebe je vyobrazeno na následujícím schéma.



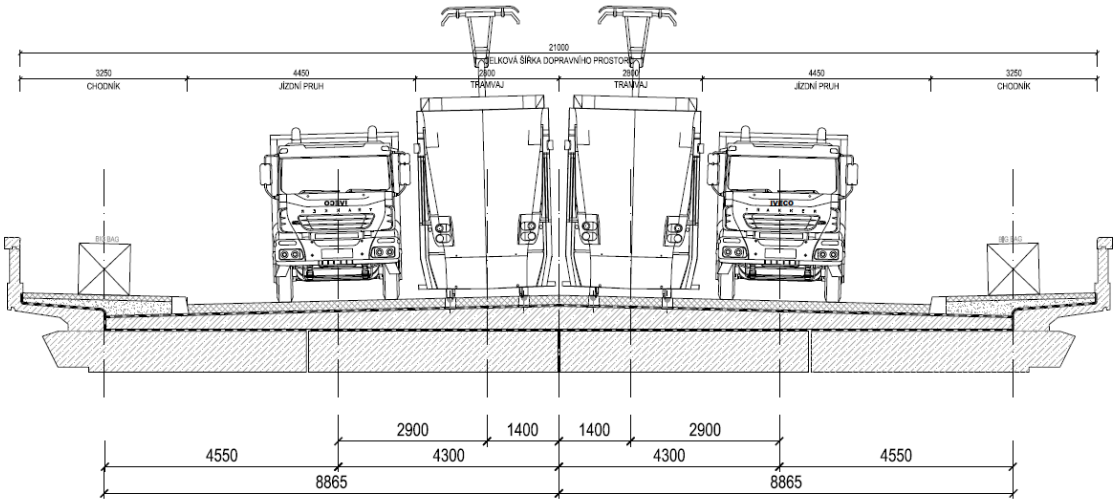
Obrázek 8 Dvě vozidla za sebou v jednom jízdním pruhu



Obrázek 9 Čtyři vozidla za sebou v jednom jízdním pruhu

8.3 Umístění v příčném řezu mostu

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 nejblíže 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.



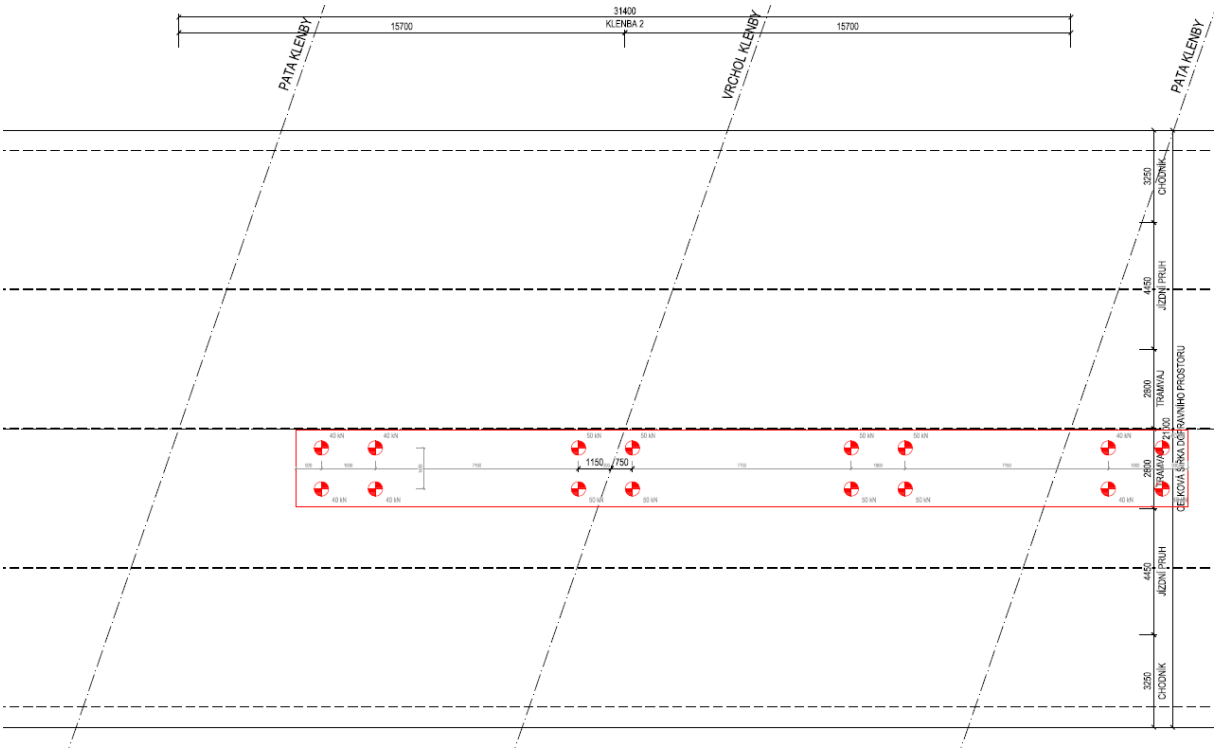
Obrázek 10 Rozmístění zkušebního zatížení v příčném řezu

8.4 Klenba 2 – zatížení

Kapitola uvádí přehled jednotlivých zatěžovacích stavů s rozmístěním vozidel ve schématickém půdorysu mostu. Půdorysná schémata jsou přiložena na konci této zprávy ve formátu A3 pro lepší čitelnost.

8.4.1 Zatěžovací stav 1

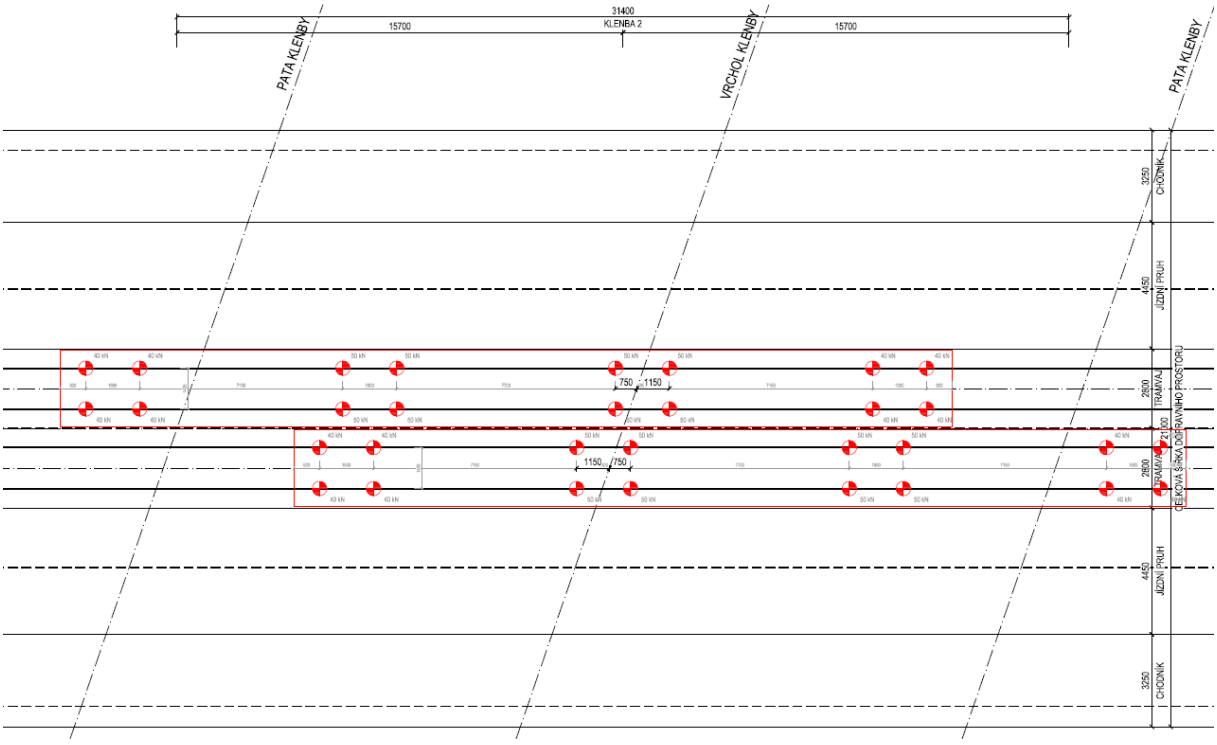
Na konstrukci klenby 2 je umístěna 1 tramvaj do definované polohy. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 72 t. Účinnost ZS1 je 10,5 %.



Obrázek 11 Schéma rozmístění zatížení ZS1 v půdorysu

8.4.2 Zatěžovací stav 2

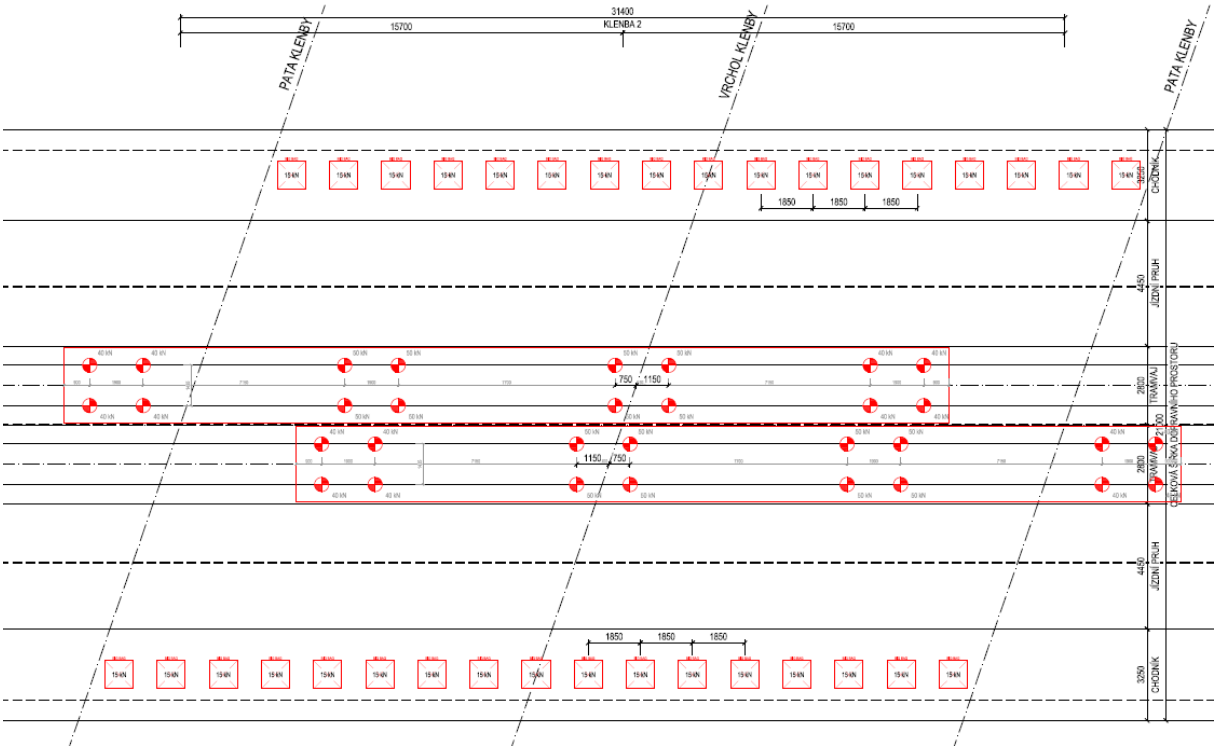
Na konstrukci klenby 2 jsou umístěny dvě tramvaje do definované pozice. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 144 t. Účinnost ZS2 je 20,9 %.



Obrázek 12 Schéma rozmístění zatížení ZS2 v půdorysu

8.4.3 Zatěžovací stav 3

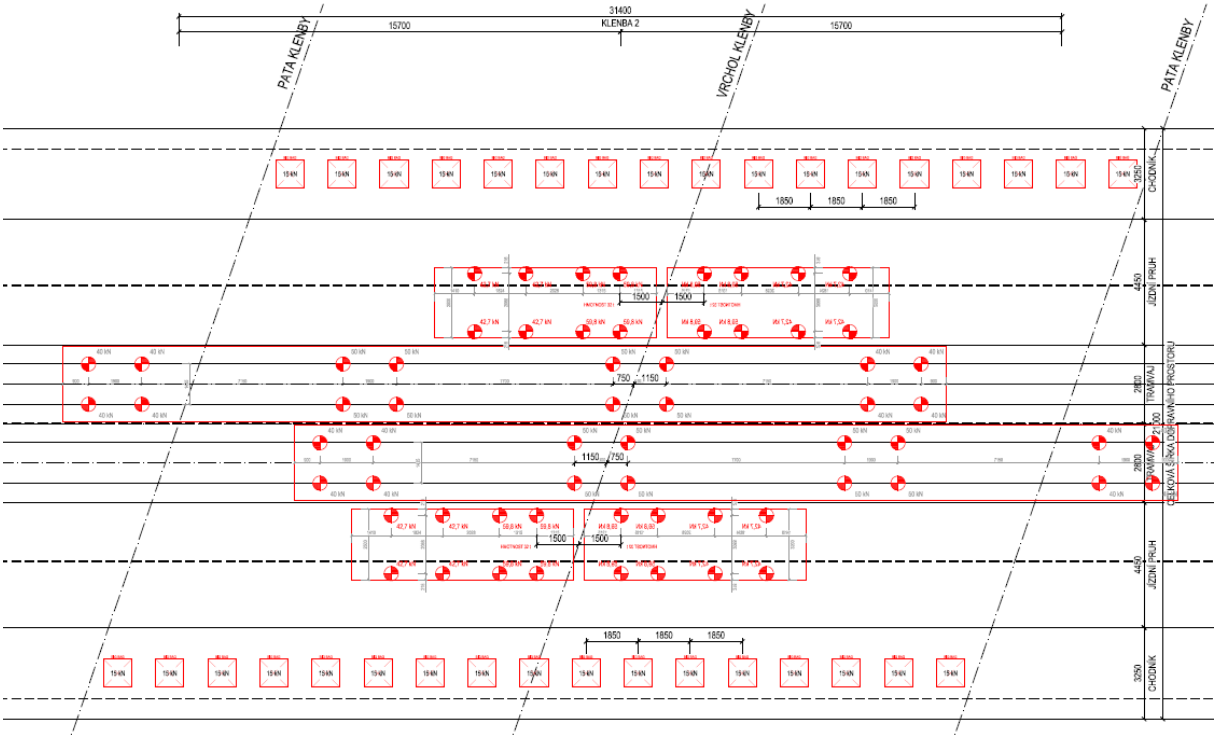
Na konstrukci klenby 2 jsou umístěny 2 tramvaje a 34 ks vaků. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 195 t. Účinnost ZS3 je 27,5 %.



Obrázek 13 Schéma rozmístění zatížení ZS3 v půdorysu

8.4.4 Zatěžovací stav 4

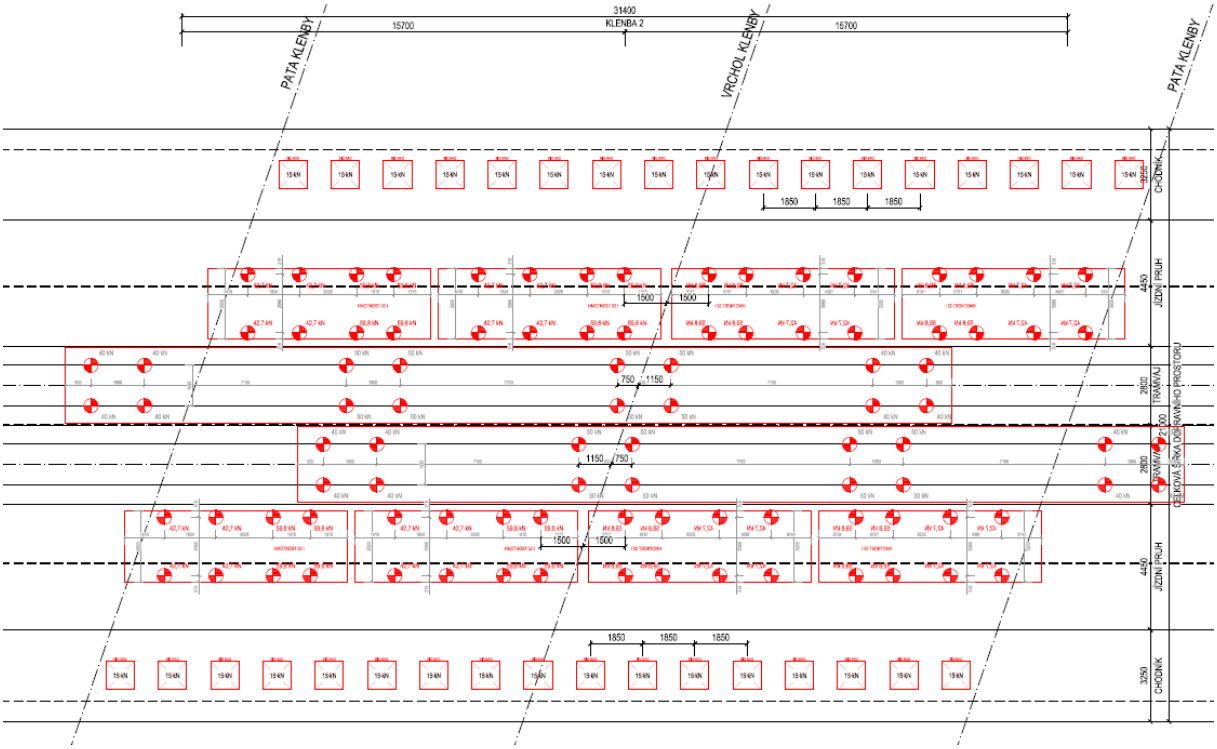
Na konstrukci klenby 2 jsou umístěny 2 tramvaje, 34 vaků a 4 nákladní automobily. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 359 t. Účinnost ZS4 je 89,0 %.



Obrázek 14 Schéma rozmístění zatížení ZS4 v půdorysu

8.4.5 Zatěžovací stav 5

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 %.



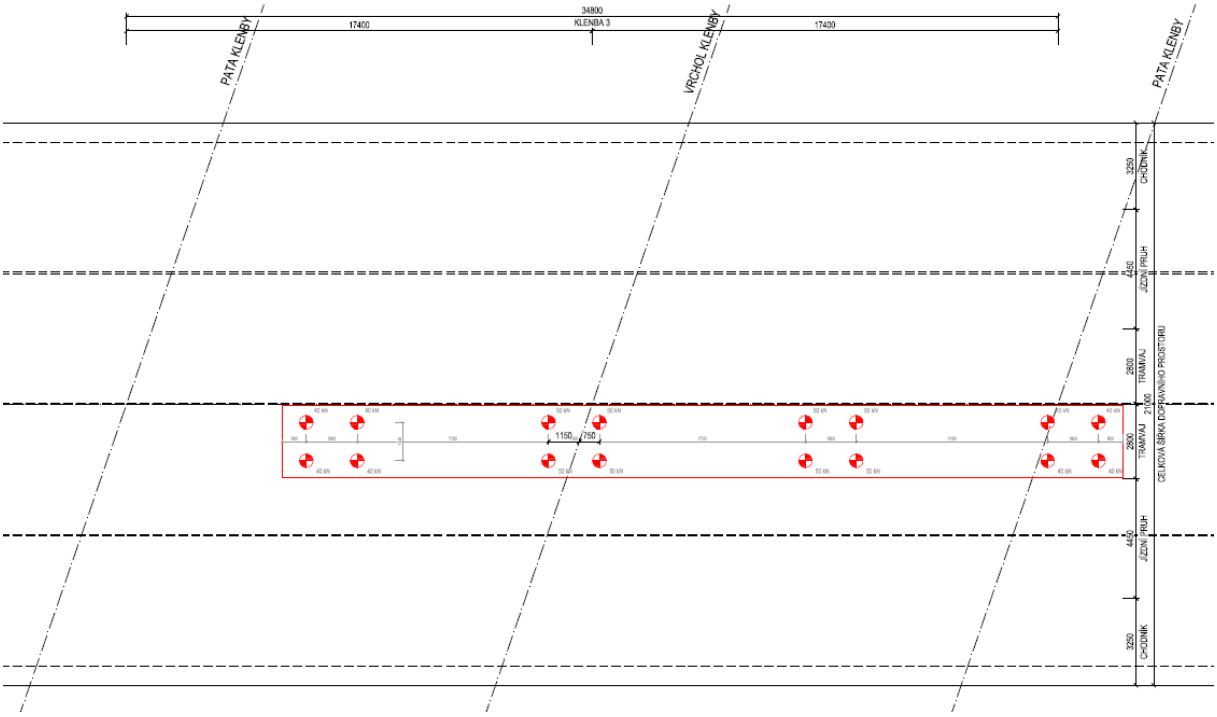
Obrázek 15 Schéma rozmístění zatížení ZS5 v půdorysu

8.5 Klenba 3 – zatížení

Kapitola uvádí přehled jednotlivých zatěžovacích stavů s rozmístěním vozidel ve schématickém půdorysu mostu. Půdorysná schémata jsou přiložena na konci této zprávy ve formátu A3 pro lepší čitelnost.

8.5.1 Zatěžovací stav 1

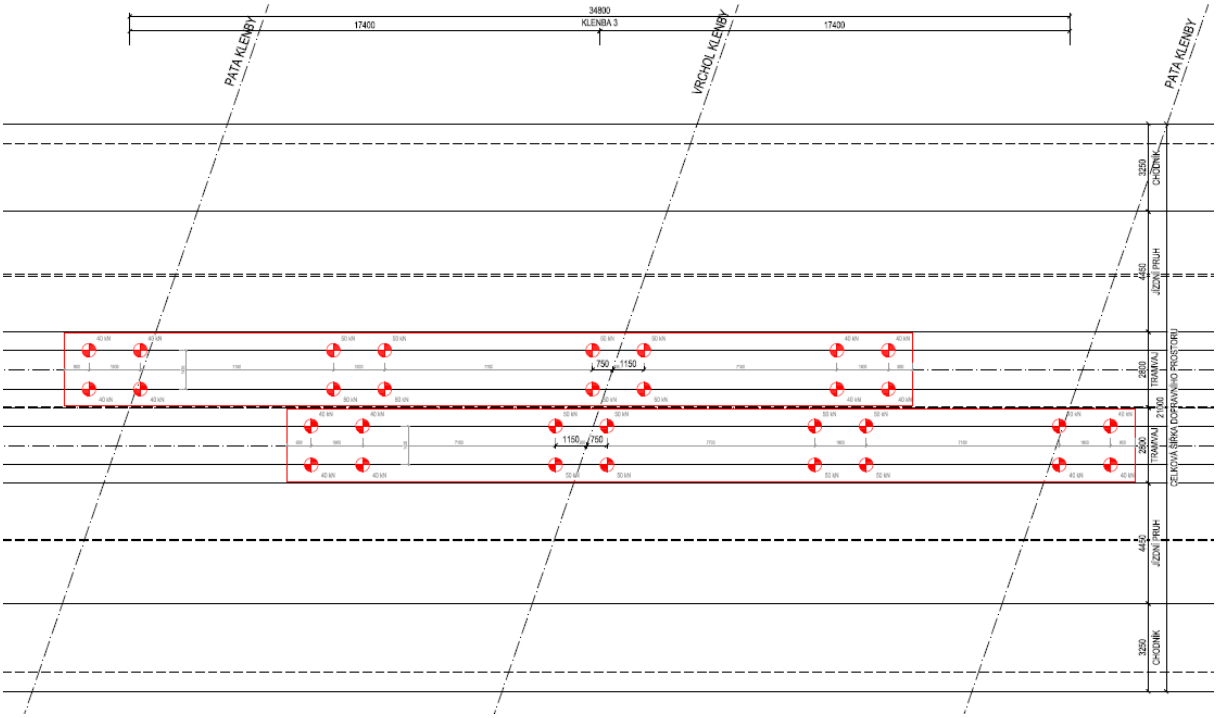
Na konstrukci klenby 3 je umístěna 1 tramvaj do definované polohy. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 72 t. Účinnost ZS1 je 10,4 %.



Obrázek 16 Schéma rozmístění zatížení ZS1 v půdorysu

8.5.2 Zatěžovací stav 2

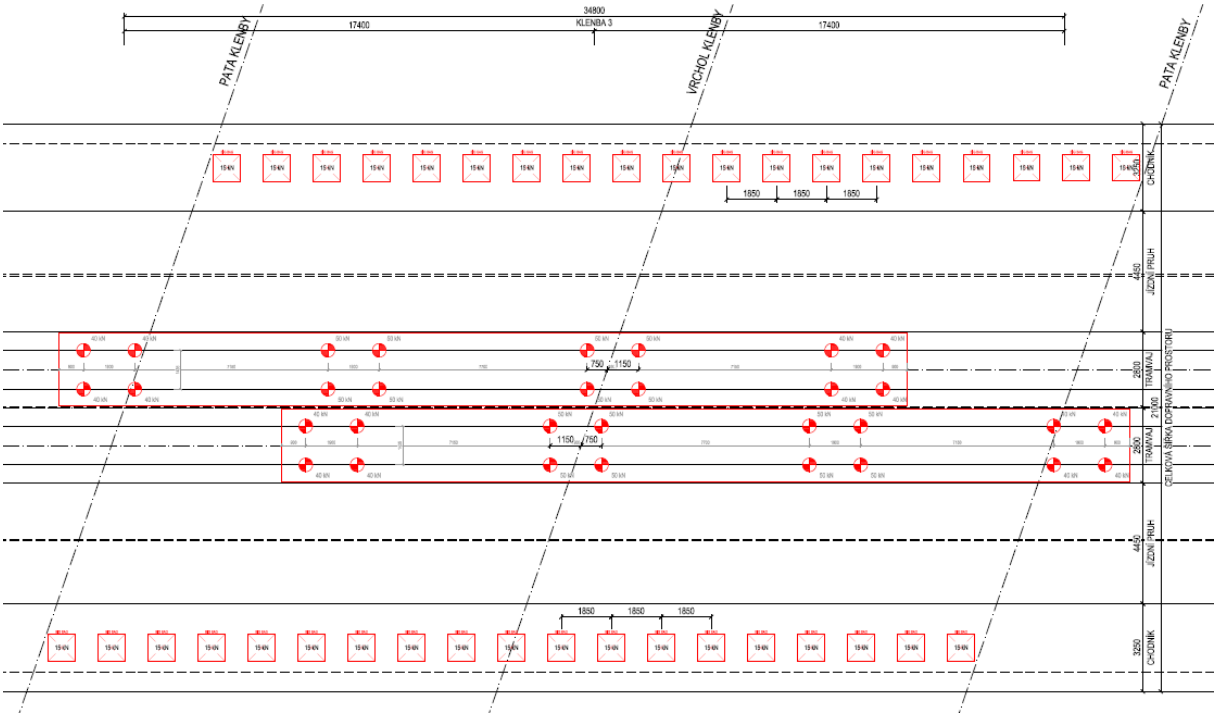
Na konstrukci klenby 3 jsou umístěny dvě tramvaje do definované pozice. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 144 t. Účinnost ZS2 je 20,9 %.



Obrázek 17 Schéma rozmístění zatížení ZS2 v půdorysu

8.5.3 Zatěžovací stav 3

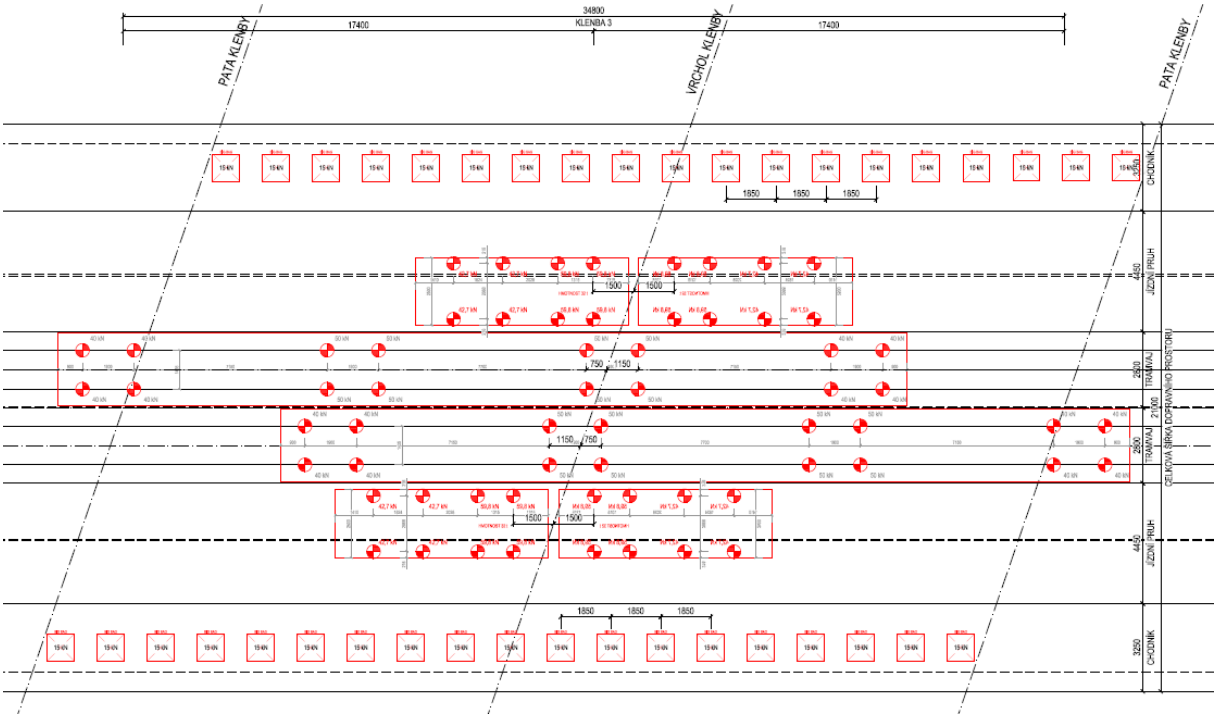
Na konstrukci klenby 3 jsou umístěny 2 tramvaje a 38 ks vaků. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 201 t. Účinnost ZS3 je 25,8 %.



Obrázek 18 Schéma rozmístění zatížení ZS3 v půdorysu

8.5.4 Zatěžovací stav 4

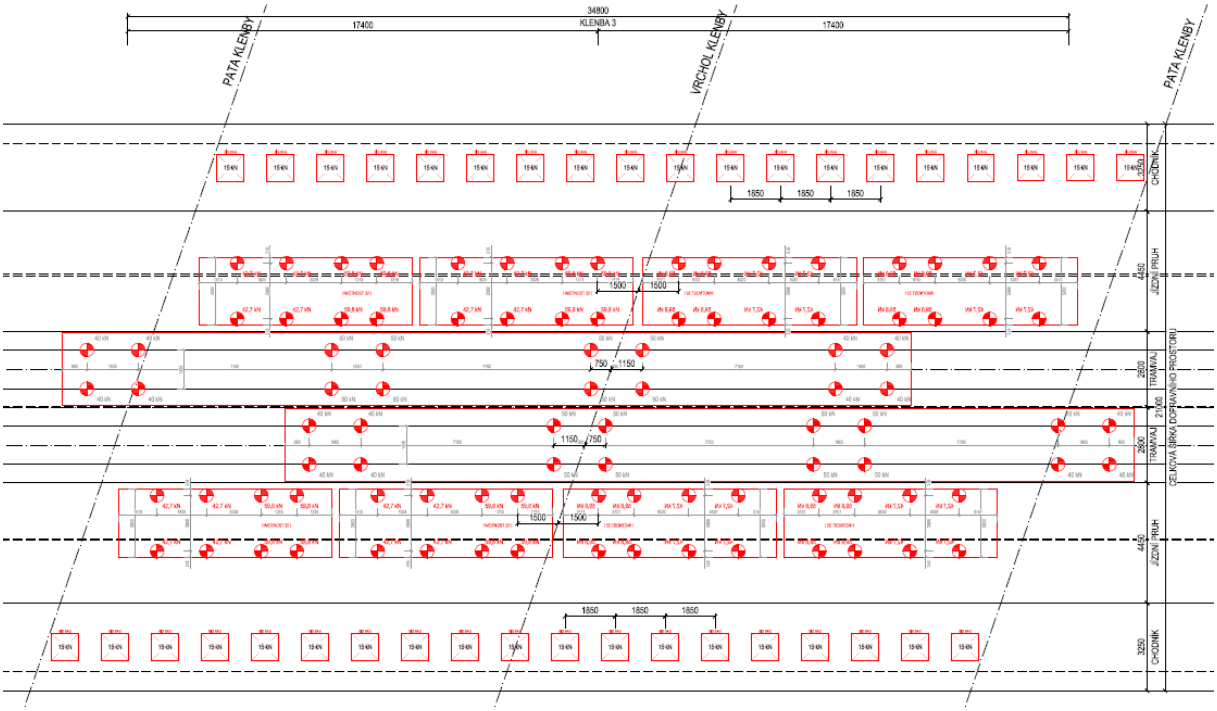
Na konstrukci klenby 3 jsou umístěny 2 tramvaje, 38 vaků a 4 nákladní automobily. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 365 t. Účinnost ZS4 je 76,6 %.



Obrázek 19 Schéma rozmístění zatížení ZS4 v půdorysu

8.5.5 Zatěžovací stav 5

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 %.



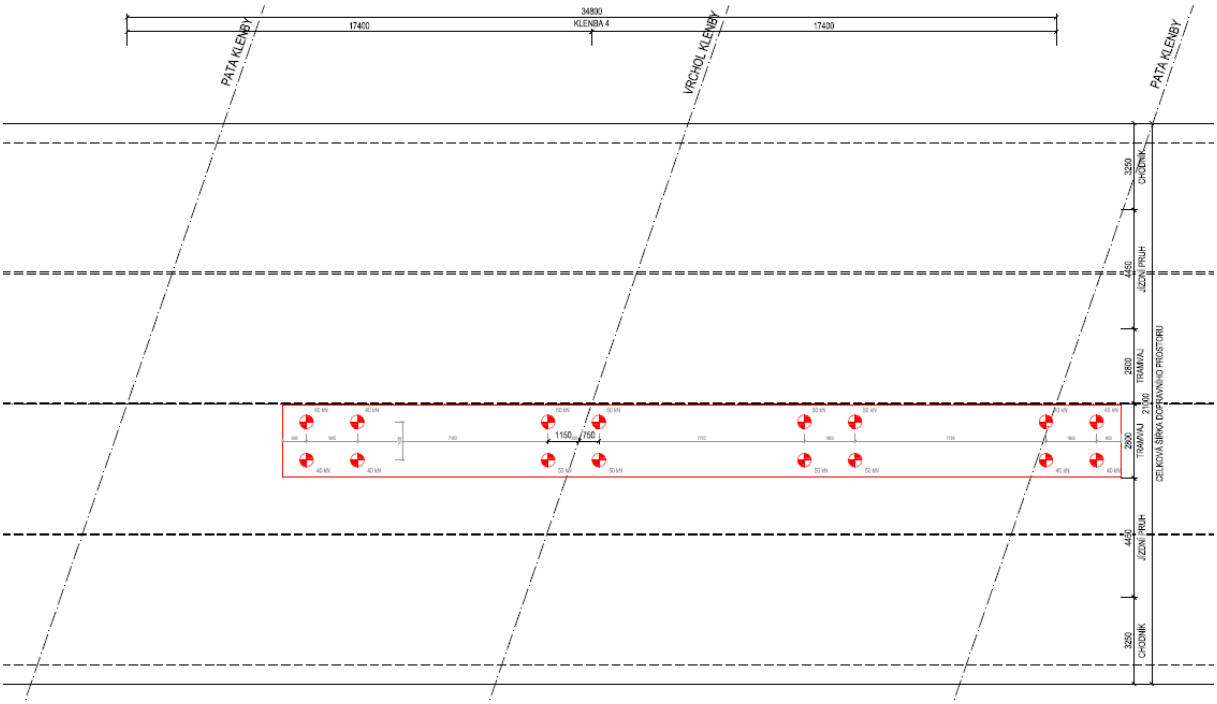
Obrázek 20 Schéma rozmístění zatížení ZS5 v půdorysu

8.6 Klenba 4 – zatížení

Kapitola uvádí přehled jednotlivých zatěžovacích stavů s rozmístěním vozidel ve schématickém půdorysu mostu. Půdorysná schémata jsou přiložena na konci této zprávy ve formátu A3 pro lepší čitelnost.

8.6.1 Zatěžovací stav 1

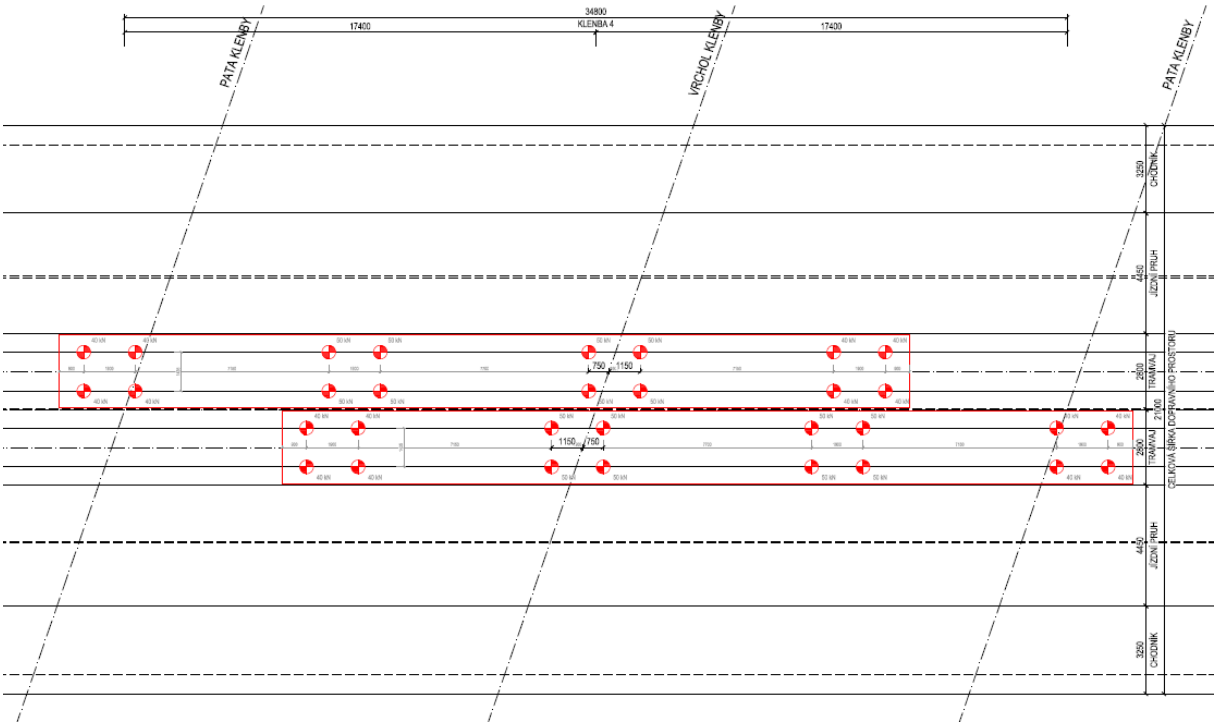
Na konstrukci klenby 4 je umístěna 1 tramvaj do definované polohy. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 72 t. Účinnost ZS1 je 9,5 %.



Obrázek 21 Schéma rozmístění zatížení ZS1 v půdorysu

8.6.2 Zatěžovací stav 2

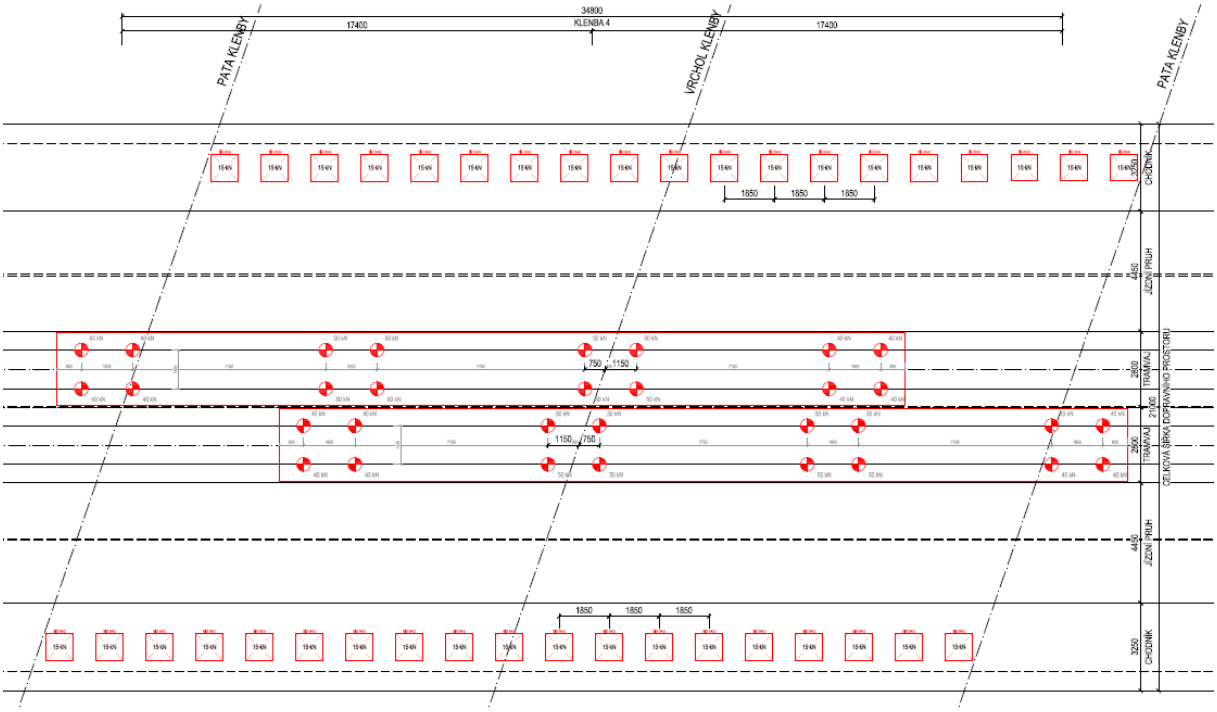
Na konstrukci klenby 4 jsou umístěny dvě tramvaje do definované pozice. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 144 t. Účinnost ZS2 je 19,4 %.



Obrázek 22 Schéma rozmístění zatížení ZS2 v půdorysu

8.6.3 Zatěžovací stav 3

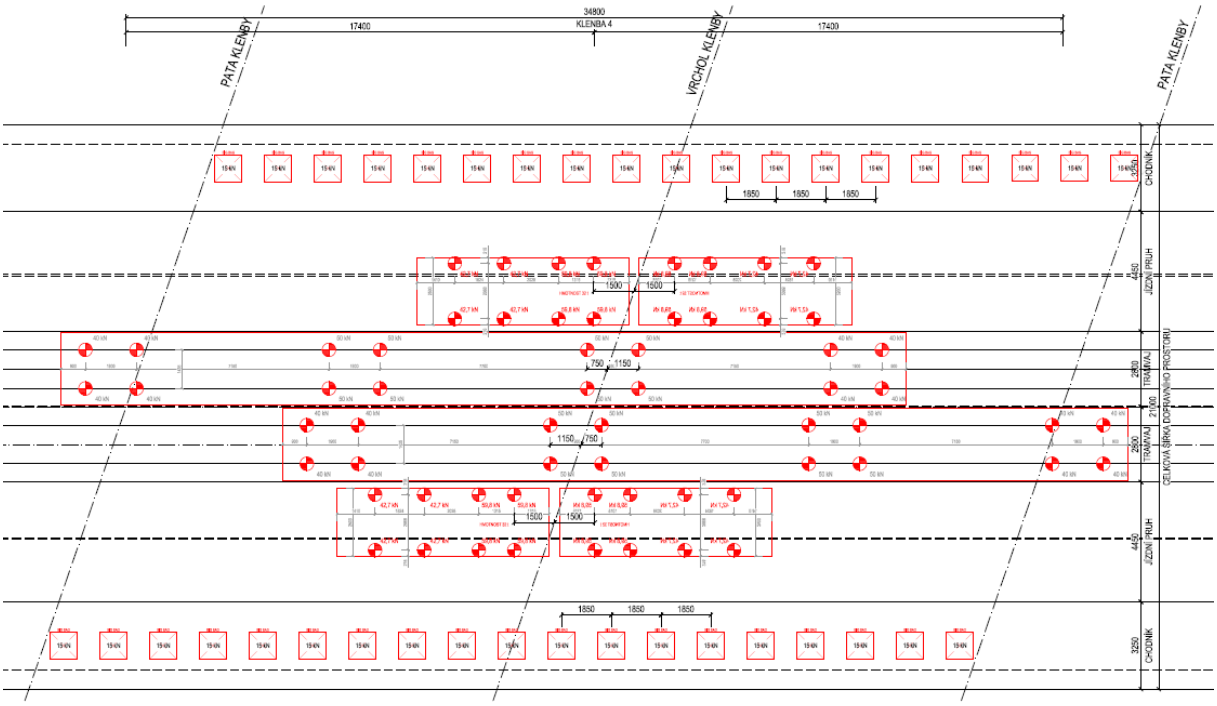
Na konstrukci klenby 4 jsou umístěny 2 tramvaje a 38 ks vaků. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 201 t. Účinnost ZS3 je 25,0 %.



Obrázek 23 Schéma rozmístění zatížení ZS3 v půdorysu

8.6.4 Zatěžovací stav 4

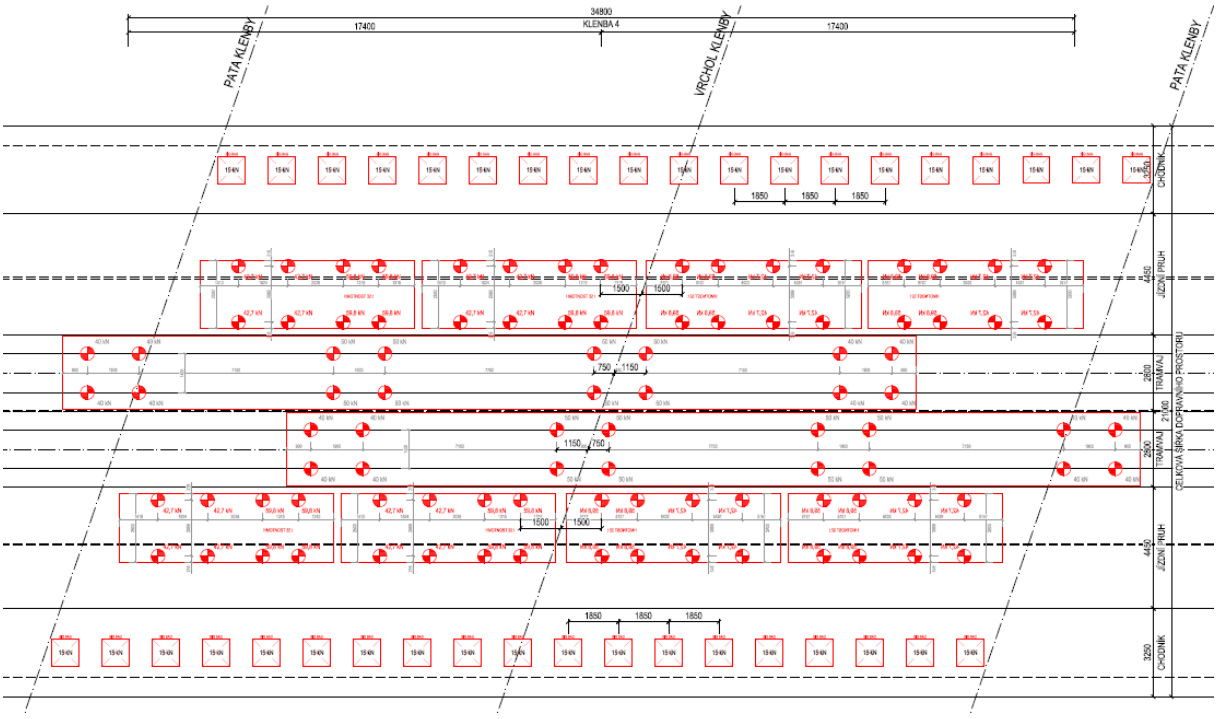
Na konstrukci klenby 4 jsou umístěny 2 tramvaje, 38 vaků a 4 nákladní automobily. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 365 t. Účinnost ZS4 je 76,8 %.



Obrázek 24 Schéma rozmístění zatížení ZS4 v půdorysu

8.6.5 Zatěžovací stav 5

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



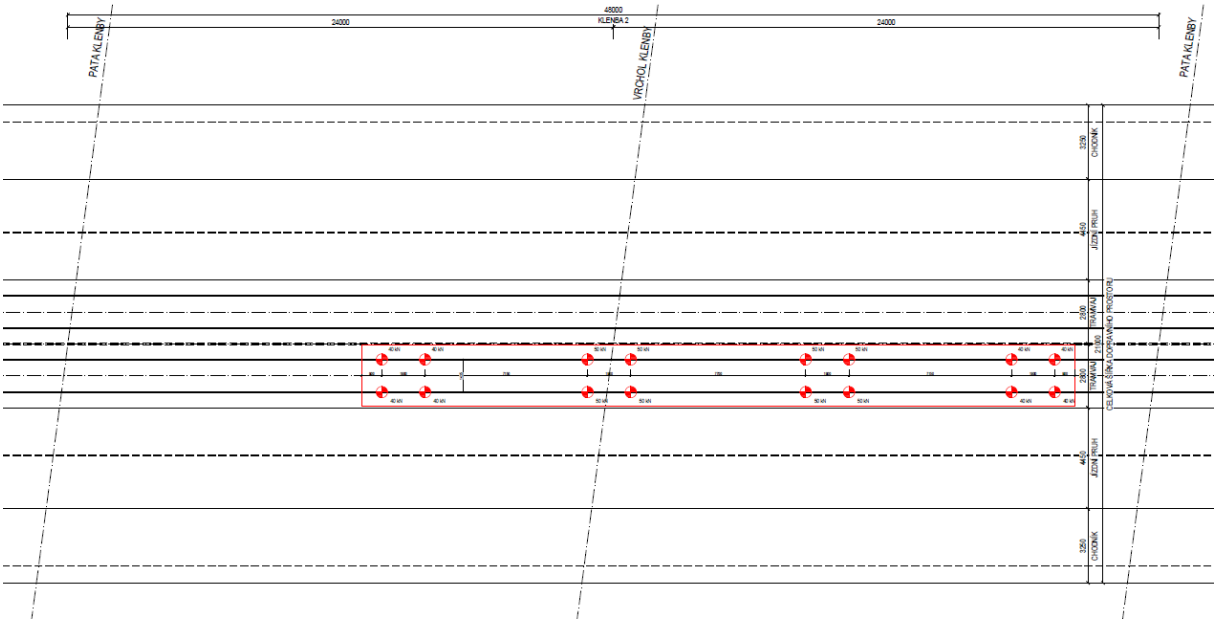
Obrázek 25 Schéma rozmístění zatížení ZS5 v půdorysu

8.7 Klenba 6 Inundační most) – zatížení

Kapitola uvádí přehled jednotlivých zatěžovacích stavů s rozmístěním vozidel ve schématickém půdorysu mostu. Půdorysná schémata jsou přiložena na konci této zprávy ve formátu A3 pro lepší čitelnost.

8.7.1 Zatěžovací stav 1

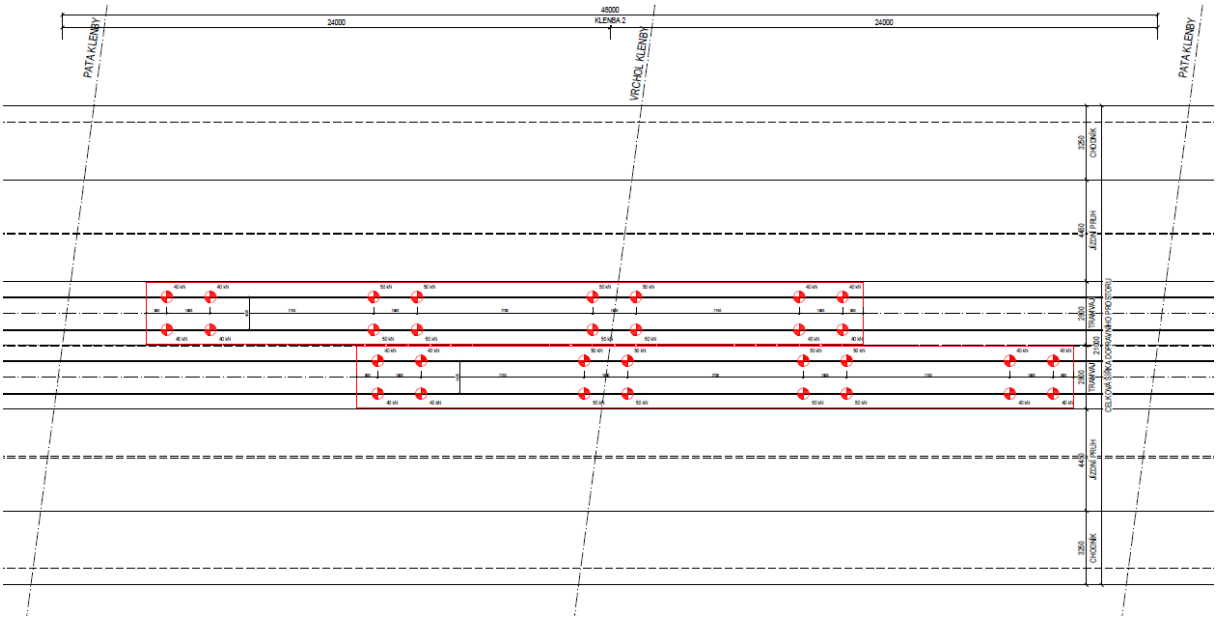
Na konstrukci klenby 6 je umístěna 1 tramvaj do definované polohy. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 72 t. Účinnost ZS1 je 12,6 %.



Obrázek 26 Schéma rozmístění zatížení ZS1 v půdorysu

8.7.2 Zatěžovací stav 2

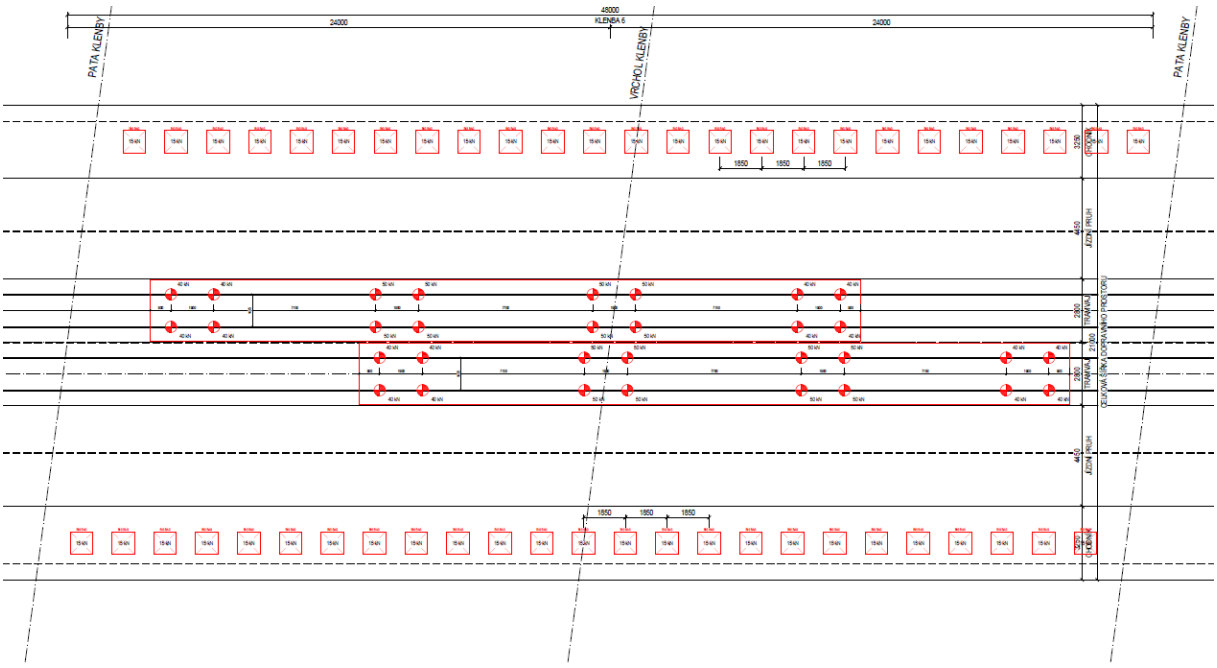
Na konstrukci klenby 6 jsou umístěny dvě tramvaje do definované pozice. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 144 t. Účinnost ZS2 je 25 %.



Obrázek 27 Schéma rozmístění zatížení ZS2 v půdorysu

8.7.3 Zatěžovací stav 3

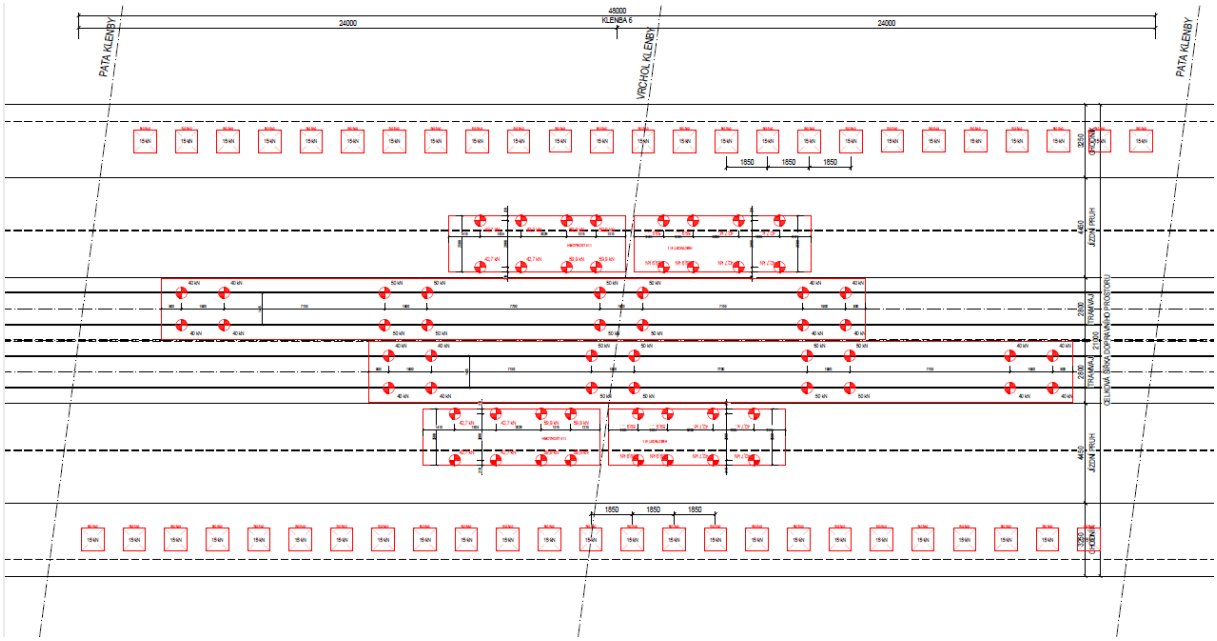
Na konstrukci klenby 6 jsou umístěny 2 tramvaje a 50 ks vaků. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 219 t. Účinnost ZS3 je 33,0 %.



Obrázek 28 Schéma rozmístění zatížení ZS3 v půdorysu

8.7.4 Zatěžovací stav 4

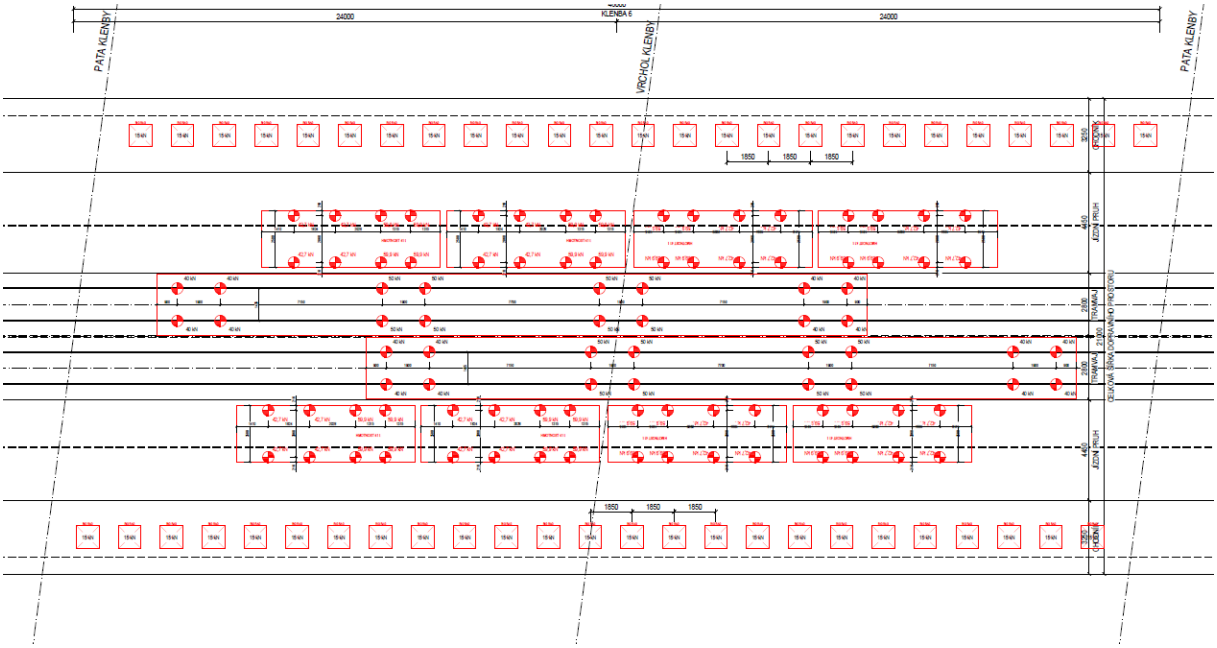
Na konstrukci klenby 6 jsou umístěny 2 tramvaje, 50 vaků a 4 nákladní automobily. Celková hmotnost zkušebního zatížení je 383 t. Účinnost ZS4 je 82,1 %.



Obrázek 29 Schéma rozmístění zatížení ZS4 v půdorysu

8.7.5 Zatěžovací stav 5

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



Obrázek 30 Schéma rozmístění zatížení ZS5 v půdorysu

9 VYPOČTENÉ TEORETICKÉ DEFORMACE KONSTRUKCE

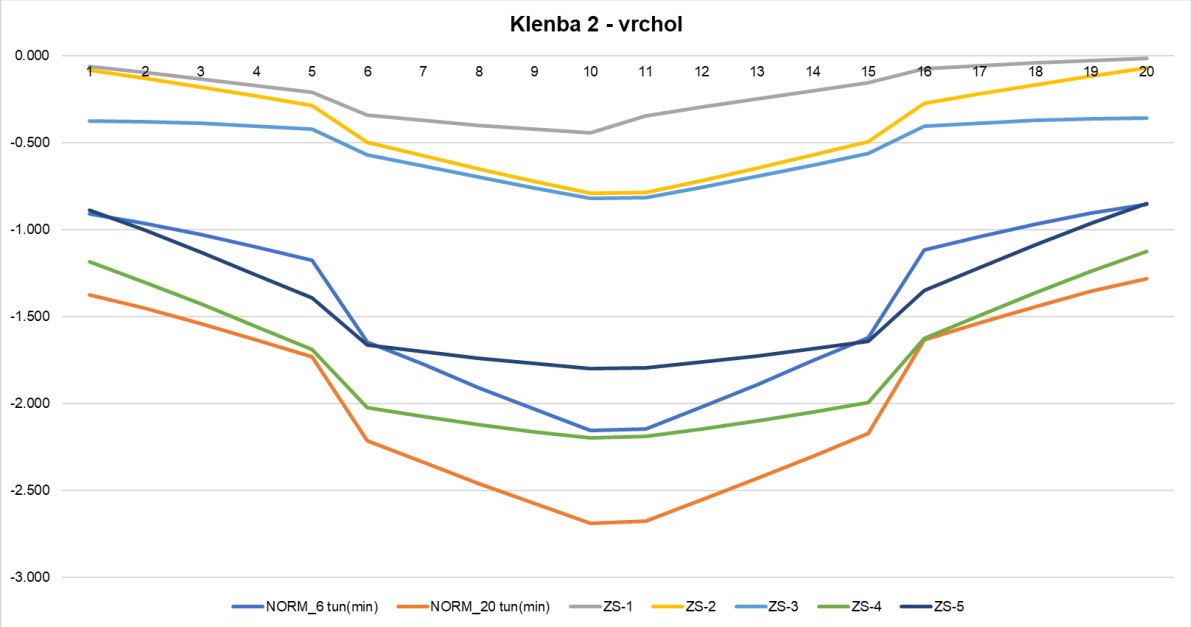
Všechny uvedené hodnoty deformací jsou v milimetrech. Záporná veličina znamená posun bodu dolů.

9.1 Teoretický průhyb ve vrcholu klenby

9.1.1 Klenba 2

Tabulka 9-1 Výpočet účinnosti zatížení

Node	NORM_6 tun(min)	NORM_20 tun(min)	ZS-1	ZS-2	ZS-3	ZS-4	ZS-5
1	-0.909	-1.375	-0.065	-0.082	-0.376	-1.186	-0.888
2	-0.963	-1.453	-0.099	-0.129	-0.381	-1.301	-1.004
3	-1.028	-1.541	-0.134	-0.180	-0.391	-1.426	-1.129
4	-1.099	-1.635	-0.172	-0.232	-0.405	-1.557	-1.260
5	-1.175	-1.730	-0.210	-0.286	-0.422	-1.687	-1.392
6	-1.647	-2.213	-0.343	-0.498	-0.571	-2.024	-1.663
7	-1.775	-2.334	-0.373	-0.574	-0.636	-2.074	-1.702
8	-1.907	-2.458	-0.400	-0.649	-0.700	-2.120	-1.738
9	-2.032	-2.574	-0.424	-0.721	-0.761	-2.160	-1.770
10	-2.153	-2.687	-0.443	-0.789	-0.820	-2.196	-1.799
11	-2.144	-2.673	-0.347	-0.787	-0.817	-2.186	-1.792
12	-2.019	-2.553	-0.298	-0.718	-0.757	-2.145	-1.760
13	-1.889	-2.431	-0.249	-0.646	-0.694	-2.099	-1.724
14	-1.753	-2.300	-0.201	-0.570	-0.629	-2.047	-1.684
15	-1.620	-2.172	-0.154	-0.493	-0.563	-1.992	-1.641
16	-1.119	-1.633	-0.074	-0.275	-0.405	-1.625	-1.351
17	-1.040	-1.534	-0.058	-0.221	-0.387	-1.492	-1.218
18	-0.968	-1.441	-0.043	-0.169	-0.373	-1.362	-1.087
19	-0.905	-1.354	-0.028	-0.119	-0.364	-1.238	-0.963
20	-0.853	-1.280	-0.015	-0.072	-0.360	-1.124	-0.849
SUM	*-28.998*	*-39.370*	*-4.128*	*-8.212*	*-10.810*	*-35.042*	*-28.415*
Ø	*-1.450*	*-1.968*	*-0.206*	*-0.411*	*-0.541*	*-1.752*	*-1.421*
MAX	*-2.153*	*-2.687*	*-0.443*	*-0.789*	*-0.820*	*-2.196*	*-1.799*
ÚČ.			***10.48%***	***20.86%***	***27.46%***	***89.01%***	***72.17%***



Obrázek 31 Deformační čára v místě vrcholového kloubu

Tabulka 9-2 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

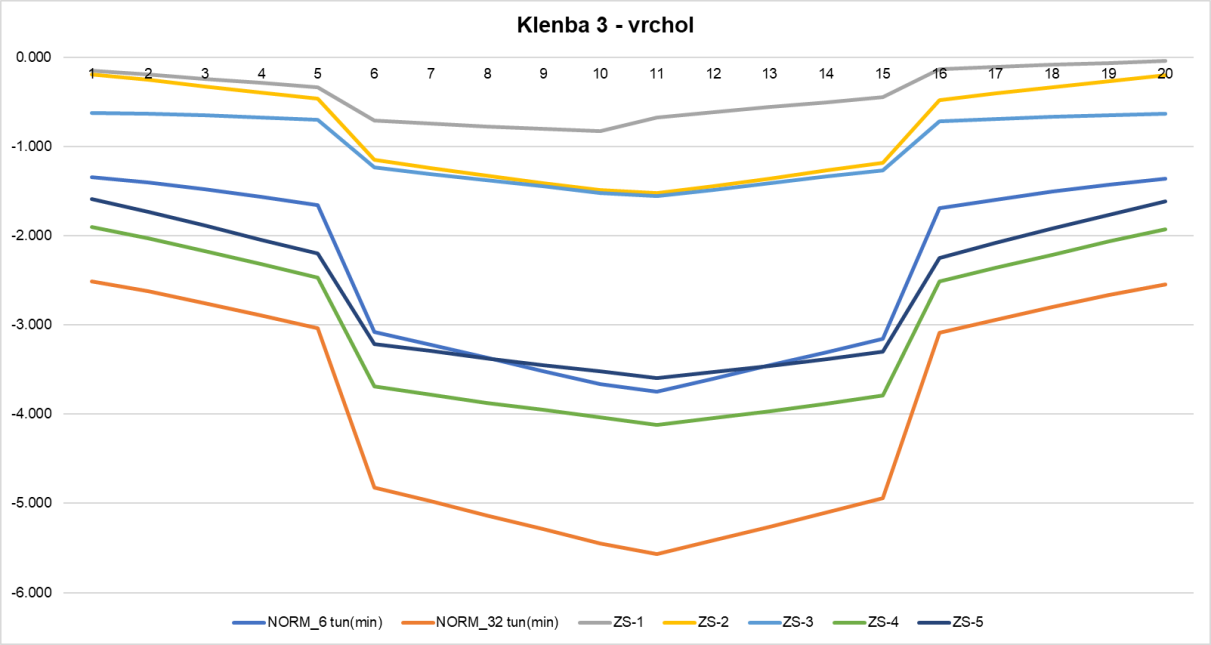
Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$
Pravý krajní pas	Levá	-0,015	-0,020	-0,072	-0,094	-0,360	-0,467	-1,124	-1,462	-0,849	-1,103
	Střed	-0,043	-0,056	-0,169	-0,219	-0,373	-0,485	-1,362	-1,770	-1,087	-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 δz.max je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 30 %)*
****) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů*

9.1.2 Klenba 3

Tabulka 9-3 Výpočet účinnosti zatížení

Node	NORM_6 tun(min)	NORM_32 tun(min)	ZS-1	ZS-2	ZS-3	ZS-4	ZS-5
1	-1.340	-2.514	-0.154	-0.191	-0.625	-1.902	-1.593
2	-1.401	-2.626	-0.197	-0.256	-0.636	-2.033	-1.734
3	-1.478	-2.757	-0.242	-0.324	-0.653	-2.174	-1.885
4	-1.565	-2.897	-0.288	-0.395	-0.676	-2.321	-2.043
5	-1.656	-3.037	-0.335	-0.467	-0.700	-2.467	-2.202
6	-3.081	-4.821	-0.712	-1.153	-1.233	-3.693	-3.212
7	-3.225	-4.977	-0.744	-1.240	-1.306	-3.783	-3.293
8	-3.371	-5.133	-0.775	-1.326	-1.379	-3.871	-3.373
9	-3.517	-5.289	-0.804	-1.410	-1.450	-3.955	-3.449
10	-3.664	-5.447	-0.831	-1.491	-1.518	-4.034	-3.522
11	-3.748	-5.570	-0.672	-1.526	-1.552	-4.122	-3.599
12	-3.601	-5.416	-0.617	-1.444	-1.484	-4.047	-3.531
13	-3.453	-5.260	-0.560	-1.358	-1.413	-3.967	-3.458
14	-3.304	-5.103	-0.503	-1.270	-1.339	-3.881	-3.382
15	-3.156	-4.945	-0.447	-1.181	-1.265	-3.792	-3.303
16	-1.690	-3.091	-0.137	-0.481	-0.716	-2.515	-2.249
17	-1.596	-2.945	-0.111	-0.408	-0.690	-2.363	-2.084
18	-1.506	-2.800	-0.086	-0.335	-0.666	-2.212	-1.921
19	-1.425	-2.663	-0.062	-0.265	-0.647	-2.066	-1.764
20	-1.361	-2.546	-0.039	-0.199	-0.634	-1.931	-1.618
SUM	*-49.138*	*-79.838*	*-8.317*	*-16.720*	*-20.582*	*-61.129*	*-53.214*
ø	*-2.457*	*-3.992*	*-0.416*	*-0.836*	*-1.029*	*-3.056*	*-2.661*
MAX	*-3.748*	*-5.570*	*-0.831*	*-1.526*	*-1.552*	*-4.122*	*-3.599*
ÚČ.			***10.42%***	***20.94%***	***25.78%***	***76.57%***	***66.65%***



Obrázek 32 Deformační čára v místě vrcholového kloubu

Tabulka 9-4 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$
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*

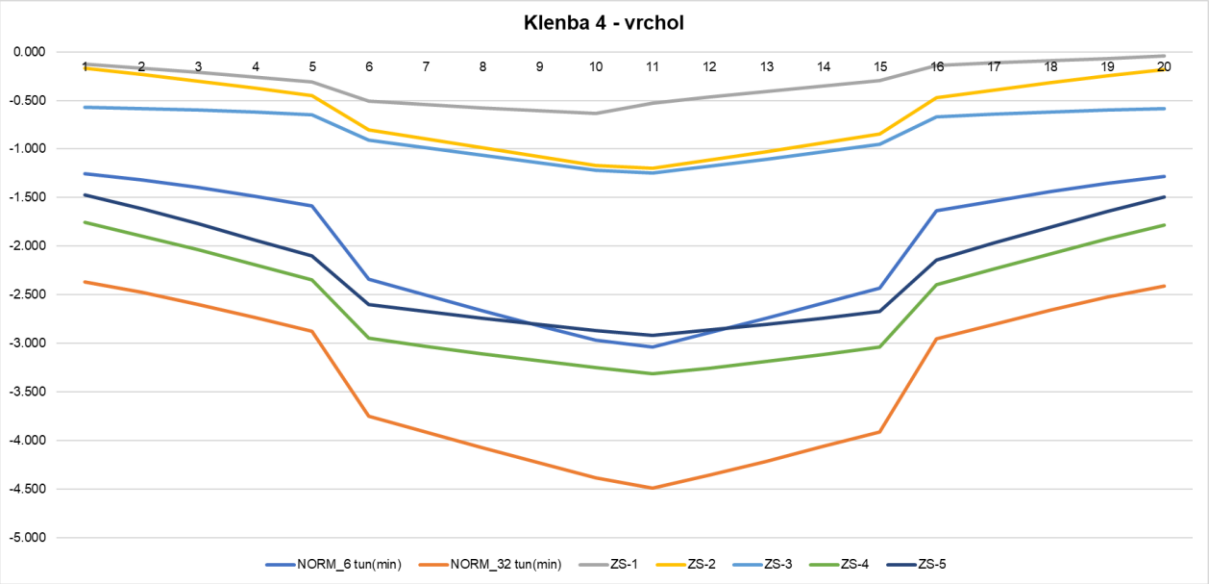
***) Hodnota δz.max je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 30 %)*

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

9.1.3 Klenba 4

Tabulka 9-5 Výpočet účinnosti zatížení

Node	NORM_6 tun(min)	NORM_32 tun(min)	ZS-1	ZS-2	ZS-3	ZS-4	ZS-5
1	-1.253	-2.367	-0.123	-0.167	-0.570	-1.758	-1.470
2	-1.319	-2.477	-0.167	-0.232	-0.582	-1.893	-1.616
3	-1.398	-2.601	-0.213	-0.301	-0.599	-2.040	-1.773
4	-1.490	-2.738	-0.261	-0.373	-0.622	-2.193	-1.936
5	-1.588	-2.877	-0.310	-0.447	-0.648	-2.348	-2.102
6	-2.340	-3.751	-0.509	-0.801	-0.907	-2.946	-2.600
7	-2.501	-3.913	-0.544	-0.895	-0.987	-3.029	-2.672
8	-2.663	-4.075	-0.577	-0.989	-1.066	-3.108	-2.742
9	-2.819	-4.232	-0.606	-1.080	-1.143	-3.183	-2.807
10	-2.971	-4.383	-0.633	-1.167	-1.217	-3.252	-2.869
11	-3.038	-4.492	-0.524	-1.197	-1.248	-3.315	-2.918
12	-2.893	-4.355	-0.467	-1.114	-1.178	-3.255	-2.864
13	-2.744	-4.214	-0.409	-1.027	-1.105	-3.189	-2.804
14	-2.588	-4.063	-0.351	-0.935	-1.028	-3.115	-2.740
15	-2.432	-3.910	-0.293	-0.842	-0.950	-3.037	-2.671
16	-1.637	-2.951	-0.138	-0.468	-0.670	-2.397	-2.141
17	-1.534	-2.804	-0.114	-0.393	-0.642	-2.237	-1.970
18	-1.435	-2.658	-0.089	-0.319	-0.617	-2.078	-1.802
19	-1.351	-2.525	-0.066	-0.247	-0.598	-1.926	-1.642
20	-1.281	-2.409	-0.044	-0.180	-0.584	-1.786	-1.492
SUM	*-41.275*	*-67.797*	*-6.439*	*-13.175*	*-16.963*	*-52.085*	*-45.630*
ø	*-2.064*	*-3.390*	*-0.322*	*-0.659*	*-0.848*	*-2.604*	*-2.281*
MAX	*-3.038*	*-4.492*	*-0.633*	*-1.197*	*-1.248*	*-3.315*	*-2.918*
ÚČ.			***9.50%***	***19.43%***	***25.02%***	***76.82%***	***67.30%***



Obrázek 33 Deformační čára v místě vrcholového kloubu

Tabulka 9-6 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

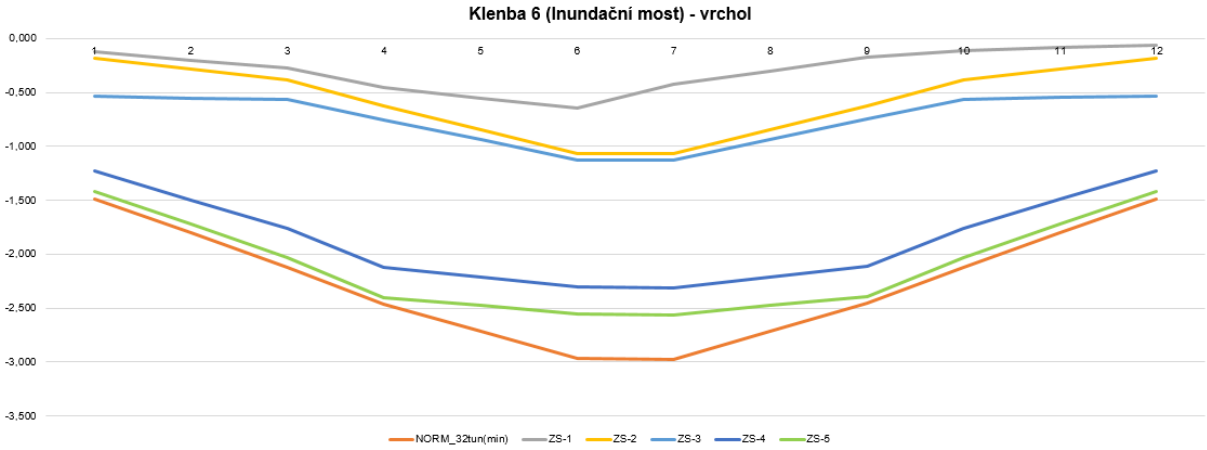
Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$
Pravý krajní pas	Levá	-0.044	-0.058	-0.180	-0.234	-0.584	-0.760	-1.786	-2.322	-1.492	-1.939
	Střed	-0.089	-0.116	-0.319	-0.414	-0.617	-0.802	-2.078	-2.701	-1.802	-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 δz.max je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 30 %)
***) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů

9.1.4 Klenba 6 (Inundační most)

Tabulka 9-7 Výpočet účinnosti zatížení

Node	NORM_32tun(min)	ZS-1	ZS-2	ZS-3	ZS-4	ZS-5
1	-1,484	-0,126	-0,179	-0,532	-1,229	-1,417
2	-1,803	-0,200	-0,282	-0,550	-1,495	-1,724
3	-2,121	-0,273	-0,384	-0,568	-1,760	-2,031
4	-2,463	-0,458	-0,629	-0,753	-2,123	-2,404
5	-2,714	-0,552	-0,849	-0,941	-2,212	-2,477
6	-2,965	-0,645	-1,068	-1,128	-2,301	-2,550
7	-2,973	-0,426	-1,069	-1,130	-2,310	-2,560
8	-2,711	-0,300	-0,846	-0,939	-2,212	-2,477
9	-2,448	-0,173	-0,623	-0,747	-2,113	-2,394
10	-2,121	-0,114	-0,383	-0,568	-1,759	-2,029
11	-1,803	-0,086	-0,282	-0,549	-1,494	-1,723
12	-1,485	-0,057	-0,180	-0,530	-1,228	-1,417
SUM	-27,090	-3,408	-6,773	-8,934	-22,235	-25,203
ø	-2,258	-0,284	-0,564	-0,745	-1,853	-2,100
MAX	-2,973	-0,645	-1,069	-1,130	-2,310	-2,560
ÚČ.		12,58%	25,00%	32,98%	82,08%	93,03%



Obrázek 34 Deformační čára v místě vrcholového kloubu

Tabulka 9-8 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δz	δz,max	δz	δz,max	δz	δz,max	δz	δz,max	δz	δz,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 δz,max je maximální dovolená hodnota měřeného průhybu (dovolená odchylka 30%)
***) Zápornou veličinou je označen průhyb ve směru dolů

9.2 Teoretický průhyb ve čtvrtinách rozpětí klenby

9.2.1 Klenba 2

9.2.1.1 Holešovické pole

Tabulka 9-9 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$
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 δz.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

9.2.1.2 Libeňské pole

Tabulka 9-10 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$
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 δz.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

9.2.2 Klenba 3

9.2.2.1 Holešovické pole

Tabulka 9-11 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$
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 δz.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*

9.2.2.2 Libeňské pole

Tabulka 9-12 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$
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 δz.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*

9.2.3 Klenba 4

9.2.3.1 Holešovické pole

Tabulka 9-13 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_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 δz.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*

9.2.3.2 Libeňské pole

Tabulka 9-14 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_z	$\delta_{z,max}$	δ_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 δz.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*

9.2.4 Klenba 6 (Inundační most)

9.2.4.1 Holešovické pole

Tabulka 9-15 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δz	δz,max	δz	δz,max	δz	δz,max	δz	δz,max	δz	δz,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
Pravý střední pas	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 δz,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

9.2.4.2 Libeňské pole

Tabulka 9-16 Teoretické a maximální dovolené deformace ve sledovaných bodech

Bod		ZS-1		ZS-2		ZS-3		ZS-4		ZS-5	
		δz	δz,max	δz	δz,max	δz	δz,max	δz	δz,max	δz	δz,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
Pravý střední pas	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 δz,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

10 ZÁVĚR

Výpočetní podklady se zabývají návrhem zatížení pro statickou zatěžovací zkoušku obloukové části Libeňského mostu přes Vltavu (kleneb 2,3 a 4) a navazujícího inundačního mostu obdobné konstrukce a stanovením účinků těchto zatížení na deformaci konstrukce. Navržená zatížení vyvozují deformace konstrukce na úrovni účinnosti 76 až 93 % ve vztahu k vypočtené zatížitelnosti mostu.

Výpočet předpokládá možnost překročení teoretických hodnot průhybu o 30 % pro vrcholový kloub a o 50 % pro hodnoty v cca čtvrtině rozpětí. V případě překročení průhybů s uvážením odchylky je nutné zkoušky přerušit, most odtížit a svolat komisi skládající se ze zástupců zpracovatele výpočtu, zkoušky a investora, která určí následující postup. Jednání této komise bude zaprotokolováno. Podrobně je průběh zkoušky a rozhodování popsáno v Programu zkoušky.

11 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 – kompletní sestava kleneb nad terénem (inundační a klenba 2)

22 Schéma rozmístění měřených bodů – zjednodušená sestava kleneb nad vodou (klenba 3 a 4)