

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



OBSAH:

1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	3
1.1	ROZSAH POSUZOVANÝCH KONSTRUKCÍ.....	3
1.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	3
1.2.1	Umístění objektu.....	3
1.2.2	Členění nosných konstrukcí.....	3
1.2.3	Členění spodní stavby.....	3
1.2.4	Charakteristické rozměry mostu.....	4
1.2.5	Geometrická poloha koleje	4
1.2.6	Požadavky na zatížení mostu.....	4
1.2.7	Členění statického výpočtu.....	5
1.3	TECHNICKÝ POPIS JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ KONSTRUKCÍ.....	5
1.3.1	Nosná konstrukce K01	5
1.3.2	Nosná konstrukce K02	5
1.3.3	Spodní stavba	6
1.3.4	Železniční svršek.....	7
1.3.5	Závady uvažované ve výpočtu	7
1.4	VÝPOČETNÍ MODEL.....	8
1.5	VÝPOČETNÍ POMŮCKY.....	9
1.5.1	Výpočetní programy.....	9
1.6	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY, NOREM A VL.....	9
1.6.1	Použité normy.....	9
1.6.2	Použitá literatura.....	11
1.6.3	Vzorové listy.....	11
1.6.4	Související předpisy	12
1.7	PODKLADY	13
1.7.1	Existující dokumentace	13
1.7.2	Geodetická dokumentace	13
1.7.3	Výsledky diagnostiky.....	13
1.7.4	Výsledky prohlídek.....	18
1.7.5	Zvláštní požadavky zadavatele	18
1.8	IDENTIFIKACE AUTORA	18
2	GRAFICKÉ PŘÍLOHY	19
3	ZATÍŽENÍ	24
3.1	STÁLÉ	24
3.1.1	Vlastní tíha stavebního materiálu klenby LC1	24
3.1.2	Násep LC1.....	24
3.1.3	Svršek LC1	24
3.1.4	Ostatní stálé LC2.....	26
3.2	PROMĚNNÉ KRÁTKODOBÉ	26
3.2.1	Rozjezdové a brzdné síly LC3.....	26
3.2.2	Zatížení bočními rázy LC4.....	26
3.2.3	Zatížení větrem LC5.....	26
3.2.4	Zatížení železniční dopravou – Model zatížení 71	26
3.2.5	Vliv odstředivých sil.....	27
3.2.6	Vliv excentricity.....	28
3.2.7	Kolová síla pro lokální účinky.....	28
4	STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI NOSNÉ KONSTRUKCE.....	29

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



4.1	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	29
4.1.1	<i>Materiálové charakteristiky</i>	29
4.1.2	<i>Účinná šířka klenby</i>	29
4.1.3	<i>Dynamické součinitele zatížitelnosti K01 a K02</i>	32
4.1.4	<i>Zatížitelnost prvku</i>	32
4.1.5	<i>Kombinace zatížení</i>	32
4.1.6	<i>Globální posouzení konstrukce</i>	33
4.1.7	<i>Další omezení</i>	33
4.2	VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI	34
4.3	MINIMÁLNÍ ZATÍŽITELNOST	35
5	POSOUZENÍ PŘECHODNOSTI	36
6	STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI SPODNÍ STAVBY	37
7	ZÁVĚR	38
7.1	ZATÍŽITELNOST	38
7.2	PŘECHODNOST	38
8	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI ČÁSTI MOSTU	39
8.1	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI – OPĚRA O01	39
8.2	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI – NOSNÁ KONSTRUKCE K01	40
8.3	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI – PILÍŘ P01	41
8.4	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI – NOSNÁ KONSTRUKCE K02	42
8.5	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI – OPĚRA O02	43

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



1 TECHNICKÁ ZPRÁVA K PŘEPOČTU

1.1 Rozsah posuzovaných konstrukcí

Předmětem statického výpočtu je stanovení zatížitelnosti mostu v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc.

Zadavatel požaduje ověření přechodnosti pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě D2 s přidruženou rychlostí 100 km/h.

Není známo, na jaký zatěžovací vlak byl most navržen.

1.2 Základní údaje

1.2.1 Umístění objektu

Evidenční km:	94,406		
Traťový úsek:	Nezamyslice (mimo) – Olomouc hl.n. (mimo)	č. TÚ	2201
Definiční úsek	Blatec – Olomouc hl.n.	č. DÚ	14
Vžitý název	„Zastávka Kožušany“		
Přemostňovaná překážka		místní komunikace	
Počet mostních otvorů	2	Počet převáděných železničních kolejí	1
Šikmost mostu	-	Úhel šikmosti	-

1.2.2 Členění nosných konstrukcí

Poř. č.	Ozn.	Rozpětí	Typ
1	K01	6,40 m	betonová, klenbová, půlkruhová
2	K02	6,40 m	betonová, klenbová, půlkruhová

1.2.3 Členění spodní stavby

Poř. č.	Ozn.	Materiál opěr	Materiál úložných prahů
1	O01	prostý beton	beton
2	P01	prostý beton + ocelový rošt	beton
3	O02	prostý beton	beton

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



1.2.4 Charakteristické rozměry mostu

dle ČSN 73 6200

Šířka mostu	6,00 m
Délka mostu	20,00 m
Výška objektu	5,67 m
Délka konstrukce	
K01	7,18 m
K02	7,18 m
Délka přemostění	13,12 m
Výška mostního otvoru	
otvoru č. 1	3,49 m
otvoru č. 2	3,11 m
Světlost mostního otvoru – kolmá	
otvoru č. 1	5,62 m
otvoru č. 2	5,61 m
Úhel křížení	90°

Přehled rozpětí a stavebních výšek konstrukcí

Poř. č.	Ozn.	Rozpětí	Stavební výška
1	K01	6,40 m	2155 mm
2	K02	6,40 m	2140 mm

1.2.5 Geometrická poloha koleje

Směrový průběh koleje:

Kolej se na mostě nachází v levostranném směrovém oblouku o poloměru $R = 936$ m s převýšením $D = 60$ mm, délka kružnicové části je 238,183 m. Přechodnice jsou klotoidické, nesymetrické.

Excentricita koleje vůči ose nosné konstrukce K01

na začátku 140 mm vpravo
uprostřed 230 mm vpravo
na konci..... 265 mm vpravo

Excentricita koleje vůči ose nosné konstrukce K02

na začátku 265 mm vpravo
uprostřed 285 mm vpravo
na konci..... 285 mm vpravo

Výškový průběh koleje

Kolej na mostě je vodorovná (0‰).

1.2.6 Požadavky na zatížení mostu

Požadavkem zadavatele přepočtu je stanovení zatížitelnosti mostu a ověření jeho přechodnosti pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě D2 s přidruženou rychlostí 100 km/h.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Pro určení zatížitelnosti je konstrukce zatížena modelem zatížení 71 dle 6.3.2 ČSN EN 1991-2 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou.

Zatížitelnost je určena dle předpisu SŽ S5/1 *Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů*. Pro určení přechodnosti provozního zatížení použito zatěžovací schéma pro příslušnou traťovou třídu dle ČSN EN 15528.

Zadavatel přepočtu:

SŽ, s.o., OŘ Ostrava
Muglinovská 1038/5
702 00 Ostrava

IČ: 709 94 234
DIČ: CZ 709 94 234

1.2.7 Členění statického výpočtu

Členění statického výpočtu je zřejmé z přehledného obsahu – viz str.1.

1.3 Technický popis jednotlivých částí konstrukcí

1.3.1 Nosná konstrukce K01

Konstrukce pochází přibližně z roku 1946.

Nosná konstrukce je betonová, klenbová, kolmá. Klenba je z prostého betonu, segmentová, půlkruhová, proměnné tloušťky klenebního pásu od 800 mm v patě do 650 mm ve vrcholu. Rozpětí je 6,40 m, světlost je 5,62 m, délka je 7,18 m. Šířka klenby je 4,81 m. Uložení je přímé. Čelní zdi vlevo i vpravo jsou z prostého betonu. Římsy vlevo i vpravo jsou z prostého betonu.

Na nosnou konstrukci byly doplněny rozšiřovací úhlové zídky s římsami.

Závady nosné konstrukce K01:

Konstrukce:

- Po opravě bez poruch.

Čelní zdi:

- Po opravě bez poruch.

Římsy:

- Po opravě bez poruch.

1.3.2 Nosná konstrukce K02

Konstrukce je shodná s konstrukcí K01.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Nosná konstrukce je betonová, klenbová, kolmá. Klenba je z prostého betonu, segmentová, půlkruhová, proměnné tloušťky klenebního pásu od 800 mm v patě do 650 mm ve vrcholu. Rozpětí je 6,40 m, světlost je 5,61 m, délka je 7,18 m. Šířka klenby je 4,81 m. Uložení je přímé. Čelní zdi vlevo i vpravo jsou z prostého betonu. Římsy vlevo i vpravo jsou z prostého betonu.

Na nosnou konstrukci byly doplněny rozšiřovací úhlové zídky s římsami.

Závady nosné konstrukce K02:

Konstrukce:

- Po opravě bez poruch.

Čelní zdi:

- Po opravě bez poruch.

Římsy:

- Po opravě bez poruch.

1.3.3 Spodní stavba

Skládá se ze dvou opěr a jednoho pilíře. Materiálem spodní stavby je prostý beton. Spodní stavba působí jako tížná. Rok výstavby je předpokládán 1946, viz údaj na pilíři. Součástí opěr jsou šikmá křídla, eliptického půdorysu, vyduté (konkávní), zděná z kamene.

Pilíř je z prostého betonu se zabetonovaným roznášecím roštem z kolejnic. Výška pilíře od terénu je cca 1,01 m, délka pilíře je cca 1,69, šířka je cca 4,83 m.

Založení spodní stavby nebylo ověřováno.

Závady spodní stavby:

Opěra O 01:

Dřík:

- Po opravě bez poruch.

Křídlo vlevo:

- Po opravě bez poruch.

Křídlo vpravo:

- Po opravě bez poruch.

Pilíř P 01:

Dřík:

- Po opravě bez poruch.

Opěra O 02:

Dřík:

- Po opravě bez poruch.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Křídlo vlevo:

- Po opravě bez poruch.

Křídlo vpravo:

- Po opravě bez poruch.

Spodní stavba nevykazuje známky přetížení nebo nevhodného založení.

1.3.4 Železniční svršek

Tvar kolejnic S49, podkladnice žebrové a rozponové, tuhé upevnění. Před objektem oboustranně otevřený kolejnicový styk. Kolej je vedena na betonových pražcích v kolejovém loži.

Závady železničního svršku:

Geometrie koleje:

- Po opravě bez poruch.

Upevnění koleje:

- Po opravě bez poruch.

Kolejové lože:

- Po opravě bez poruch.

Pražce

- Betonové pražce jsou rozpraskané a otlučené.

1.3.5 Závady uvažované ve výpočtu

Závady byly shledány jako staticky nevýznamné.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

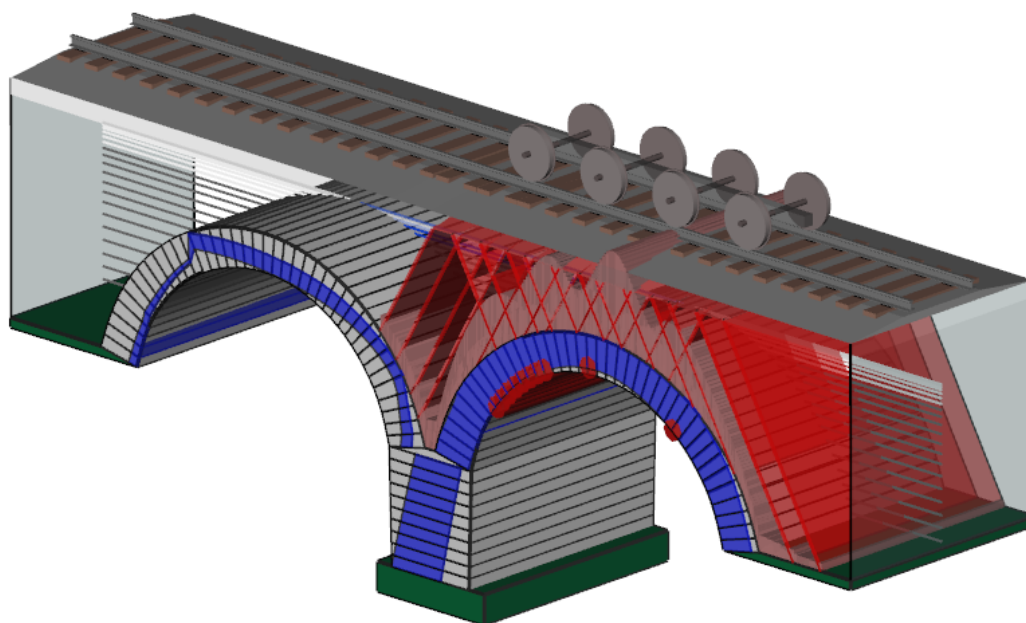
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



1.4 Výpočetní model

Konstrukce je modelována v programu LimitState Ring 3.2 rovinným modelem.



výpočetní model

Zatížení je modelováno jako soustava břemen. Podrobnosti modelu, schémata zatěžovacích stavů, okrajové podmínky a další viz příloha č. 1 - *Strojový výpočet*.

líc		
bod	x	y
1	0	0
2	234	698
3	468	1095
4	936	1612
5	1405	1940
6	2810	2310
7	4215	1940
8	4683	1612
9	5151	1095
10	5386	698
11	5620	0

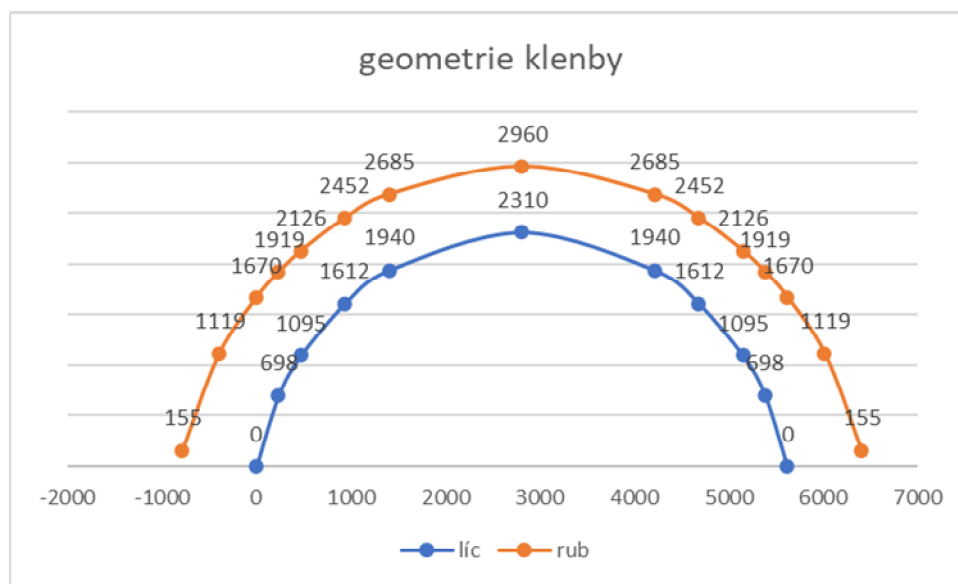
rub		
bod	x	y
1	-785	155
2	-392	1119
3	0	1670
4	234	1919
5	468	2126
6	936	2452
7	1405	2685
8	2810	2960
9	4215	2685
10	4683	2452
11	5151	2126
12	5386	1919
13	5620	1670
14	6012	1119
15	6405	155

SO 02.2.3 Statický přepoččet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



1.5 Výpočetní pomůcky

1.5.1 Výpočetní programy

Výpočet zatížitelnosti je zpracován programem LimitState Ring 3.2 – LimitState Ltd.

Kompletní počítačové výpočty jsou archivovány u zpracovatele statického výpočtu.

1.6 Přehled použité literatury, norem a VL

1.6.1 Použité normy

ČSN 72 2605 Zkoušení cihlářských výrobků. Stanovení mechanických vlastností

ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN 73 1317 Stanovení pevnosti betonu v tlaku

ČSN 73 6200 Mosty - Terminologie a třídění

ČSN P 73 6213 Navrhování zděných mostních konstrukcí

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou

ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1 : Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2 :
Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1:
Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5:
Boulení stěn
ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8:
Navrhování styčníků
ČSN EN 1993-1-9 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava
ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2 : Ocelové
mosty
ČSN EN 1994-1-1 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových
konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1994-2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí
- Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty
ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná
pravidla. Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1996-3 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 3:
Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí
ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN EN 206+A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 772-1 Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 1: Stanovení pevnosti v
tlaku
ČSN EN 998-2 Specifikace malt pro zdivo - Část 2: Malty pro zdění
ČSN EN 1015-11 Zkušební metody malt pro zdivo - Část 11: Stanovení pevnosti
zatvrdlých malt v tahu za ohybu a v tlaku
ČSN EN 1052-1 Zkušební metody pro zdivo - Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku
ČSN EN 1052-2 Zkušební metody pro zdivo - Část 2: Stanovení pevnosti v tahu
za ohybu
ČSN EN 1052-3 Zkušební metody pro zdivo - Část 3: Stanovení počáteční
pevnosti ve smyku
ČSN EN 1052-4 Zkušební metody pro zdivo - Část 4: Stanovení pevnosti ve
smyku zdiva s hydroizolací
ČSN EN 1052-5 Zkušební metody pro zdivo - Část 5: Stanovení přídržnosti malty
v ložné spáře v tahu za ohybu
ČSN EN 1926 Zkušební metody přírodního kamene - Stanovení pevnosti v tlaku
ČSN EN 10025-1 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 1:
Všeobecné technické dodací podmínky
ČSN EN 10025-2 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 2:
Technické dodací podmínky pro nelegované konstrukční oceli
ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty - Odběr,
vyšetření a zkoušení v tlaku
ČSN EN 12504-2 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní
zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem
ČSN EN 12504-4 Zkoušení betonu - Část 4: Stanovení rychlosti šíření
ultrazvukového impulsu
ČSN EN 15528 Železniční aplikace - Traťové třídy zatížení pro určení vztahu
mezi dovořeným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly
ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
ČSN EN ISO 6892-1 Kovové materiály - Zkoušení tahem - Část 1: Zkušební
metoda za pokojové teploty

SO 02.2.3 Statický přepoččet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



ČSN EN ISO 13918 Svařování - Svorníky a keramické kroužky pro obloukové přivařování svorníků

ČSN EN ISO 15630-1 Ocel pro výztuž a předpínání do betonu - Zkušební metody - Část 1: Tyče, válcovaný drát a drát pro výztuž do betonu

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí. Hodnocení existujících konstrukcí

ČSN 73 0038 Hodnocení existujících konstrukcí – doplňující ustanovení pro navrhování

TP 224 Ověřování existujících betonových mostů pozemních komunikací

Mostní řád c. k. ministerstva železnic (1887)

Nařízení c. k. ministerstva železnic ze dne 28. srpna 1904 o mostech železnicových, nadželeznicových a mostech silnic příjezdných o železných nebo dřevěných ústrojinách, číslo 97 z r. 1904 (Nový mostní řád)

USS Nosné konstrukce ze zabetonovaných válených nosníků. Normální plán (1939)

Železniční deskové mostní konstrukce se zabetonovanými ocelovými nosníky - Předběžná směrnice pro návrh a provádění (1971)

Ocelobetonové nosné konstrukce železničních mostů - Směrnice pro návrh a provádění (1981)

IRS 70778-3 Recommendations for the inspection, assessment and maintenance of masonry arch bridges (2017)

Vyhláška UIC 778-3 Doporučení pro kontrolu, hodnocení a údržbu zděných klenbových mostů (český překlad, 2014)

Pomůcka pro používání programu LimitState RING pracovníky Správy železnic (2016)

Metodický pokyn SŽDC – Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů
SŽ S5/1 Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů

1.6.2 Použitá literatura

- [1] Novák J. – Hořejší J.: Statika stavebních konstrukcí, SNTL Praha, 1973
- [2] Hořejší J. – Šafka J.: Statické tabulky, SNTL Praha, 1988
- [3] Vítek J.: Mostní stavby, SNTL Praha, 1989
- [4] Kolektiv autorů: Silniční a mostní stavby – texty, Sekurkon Praha, 1996
- [5] Studnička J.: Ocelové konstrukce 10, ČVUT Praha, 2000
- [6] Wald F.: Ocelové konstrukce – Tabulky, ČVUT Praha, 2000
- [7] Rotter, Studnička: Ocelové konstrukce 30 – Ocelové mosty, ČVUT Praha

1.6.3 Vzorové listy

MVL 120 - Vzorový statický výpočet plnostěnné ocelové konstrukce s horní mostovkou a kolejovým ložem

MVL 121 - Vzorový statický výpočet plnostěnné ocelové konstrukce s dolní mostovkou a mostnicemi

MVL 122 - Vzorový statický výpočet plnostěnné ocelové konstrukce s dolní mostovkou a kolejovým ložem

MVL 123 - Vzorový statický výpočet příhradové ocelové konstrukce s dolní mostovkou a kolejovým ložem

MVL 124 - Vzorový statický výpočet ocelobetonové konstrukce spřažené, s horní mostovkou, s plnostěnnými nosníky

MVL 130 - Vzorový statický přepoččet a výpočet zatížitelnosti ocelové konstrukce plnostěnného mostu s dolní prvkovou mostovkou

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



MVL 131 - Vzorový statický přepočet hlavního nosníka přehradového mosta a stanovení jeho zatížitelnosti
MVL 132 - Vzorový statický přepočet a výpočet zatížitelnosti komorové ocelové konstrukce s přímým uložením koleje
MVL 150 - Kombinovaná odezva mostu a koleje
MVL 511 Nosné konstrukce železničních mostů se zabetonovanými ocelovými nosníky (2005)
MVL 701 - Pružné uložení koleje na mostech s mostnicemi

1.6.4 Související předpisy

ČSN 02 2038 Nýty - Technické dodací předpisy
ČSN 02 2301 Nýty s půlkulovou hlavou
SŽ S5/1 Účinnost dnem zveřejnění 44
ČSN 02 2302 Přesné nýty s půlkulovou hlavou
ČSN 72 1860 Kámen na zdivo a stavební účely. Společná ustanovení
ČSN 72 2440 Zkoušení malt a maltových směsí. Společná ustanovení
ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu - Společná ustanovení
ČSN 73 1371 Nedestruktivní zkoušení betonu - Ultrazvuková impulsová metoda zkoušení betonu
ČSN 73 1372 Nedestruktivní zkoušení betonu - Rezonanční metoda zkoušení betonu
ČSN 73 1373 Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
ČSN 73 2011 Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
ČSN 73 2603 Ocelové mostní konstrukce - Doplnující specifikace pro provádění, kontrolu kvality a prohlídky
ČSN 73 3251 Navrhování konstrukcí z kamene
ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
ČSN 73 6209 Zatěžovací zkoušky mostů
ČSN EN 771-2 Specifikace zdicích prvků - Část 2: Vápenopískové zdící prvky
ČSN EN 771-3 Specifikace zdicích prvků - Část 3: Betonové tvárnice s hutným nebo pórovitým kamenivem
ČSN EN 771-4 Specifikace zdicích prvků - Část 4: Pórobetonové tvárnice
ČSN EN 771-5 Specifikace zdicích prvků - Část 5: Zdicí prvky z umělého kamene
ČSN EN 771-6 Specifikace zdicích prvků - Část 6: Zdicí prvky z přírodního kamene
ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 10025-3 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 3: Technické dodací podmínky pro normalizačně žíhané/ normalizačně válcované svařitelné jemnozrné konstrukční oceli
ČSN EN 10025-4 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 4: Technické dodací podmínky pro termomechanicky válcované svařitelné jemnozrné konstrukční oceli
ČSN EN 10025-5 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 5: Technické dodací podmínky na konstrukční oceli se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi
ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



ČSN EN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

ČSN EN ISO 4014 Spojovací součásti. Šrouby se šestihrannou hlavou. Výrobní třída A a B

ČSN EN ISO 4016 Spojovací součásti. Šrouby se šestihrannou hlavou. Výrobní třída C

ČSN EN ISO 4032 Spojovací součásti. Šestihranné matice, typ 1. Výrobní třída A a B

ČSN EN ISO 4034 Spojovací součásti. Šestihranné matice. Výrobní třída C

ČSN EN ISO 5817 Svařování - Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (mimo elektronového a laserového svařování) - Určování stupňů jakosti

ČSN EN ISO 11666 Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem – Stupně přípustnosti

ČSN EN ISO 17635 Nedestruktivní zkoušení svarů - Všeobecná pravidla pro kovové materiály

ČSN EN ISO 17640 Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem - Techniky, třídy zkoušení a hodnocení

TP 42 Opravy, obnovy a přestavby ocelových nosných konstrukcí mostů. Metody a technologie k zvýšení zatížitelnosti a prodloužení životnosti.

1.7 Podklady

1.7.1 Existující dokumentace

K mostnímu objektu se dochovala archivní dokumentace a její části byly poskytnuty zpracovateli. Datace není na poskytnutých částech uvedena.

1.7.2 Geodetická dokumentace

Geodetické zaměření konstrukce bylo provedeno pro účely projektu opravy mostu.

1.7.3 Výsledky diagnostiky

Byl proveden stavebně technický průzkum spojený s diagnostickým průzkumem stavebního materiálu klenby a spodní stavby. V rámci průzkumu byly odebrány 4 ks vzorků (jádrových vývrtů) z kleneb a 3 ks ze spodní stavby. Cílem průzkumu bylo zjištění pevnosti betonu v tlaku a objemové hmotnosti.

Zkušební místa byla ve smyslu požadavků platných ČSN vybírána v oblastech vizuálně kvalitního betonu bez zásadních poruch. Zkouškami byla stanovena pevnost v tlaku betonu, která je jednou ze základních charakteristik betonu. Zkouška byla provedena podle ČSN EN 12504-1 a ČSN EN 12390-3. Uvedené doporučené značky platí, v souladu s metodikou provádění zkoušek, pro zdravý a nenarušený beton. Posouzení odpovídající třídy betonu bylo provedeno dle ČSN EN 13791 – postup B vždy se zahrnutím všech zkoušených vzorků ze skupiny vývrtů pro danou část konstrukce.

Zkušební místa byla ve smyslu požadavků platných ČSN vybírána v oblastech vizuálně kvalitního betonu bez zásadních poruch. Zkouškami byla stanovena pevnost v tlaku betonu, která je jednou ze základních charakteristik betonu.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Zkouška byla provedena podle ČSN 73 1373, ČSN 73 1370 a ČSN 73 2011. Uvedené doporučené značky platí, v souladu s metodikou provádění zkoušek, pro zdravý nenarušený beton. Pevnost betonu byla měřena nedestruktivně Schmidovým tvrdoměrem typu L na zkušebních místech. Zkušební místa byla připravena odbroušením povrchové vrstvy tak, aby byla viditelná makrotextura betonu. Směr úderů Schmidovým tvrdoměrem byl svisle směrem nahoru a vodorovně.

Výsledky měření jsou podrobně uvedeny v samostatné části dokumentace *Stavebně technický průzkum*.

1.7.3.1 Výsledky zkoušek

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce:	Krychelná pevnost (MPa)	Objemová hmotnost (kg/m ³)	Odpovídající třída betonu dle ČSN EN 13791 čl. 7.3.3 postup B
K01 u O01	Klenba K01	48,9	2270	C25/30
K01 u P01	Klenba K01	26,2	2120	
K02 u O02	Klenba K02	46,5	2310	
K02 u P01	Klenba K02	34,7	2200	
P01	Pilíř P01	30,1	2380	C25/30
O01	Opěra O01	62,6	2400	C50/60
O02	Opěra O02	64,2	2380	

1.7.3.2 Statistické vyhodnocení výsledků – pevnost

Označení zkušebních vzorků	místo	část mostu	krychelná pevnost
K01 u O01	Klenba K01 u opěry	K	48,9
K01 u P01	Klenba K01 u pilíře	K	26,2
K02 u O02	Klenba K02 u opěry	K	46,5
K02 u P01	Klenba K02 u pilíře	K	34,7
P01	Pilíř P01	S	30,1
O01	Opěra O01	S	62,6
O02	Opěra O02	S	64,2

počet zkušebních těles

klenba	4	39,1
spodní stavba	3	52,3
celkem	7	44,7

Výsledky:

Průměrná krychelná pevnost betonu	44,7 MPa
-----------------------------------	----------

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



max	64,2	MPa
min	26,2	MPa
medián	46,5	MPa
průměr	44,7	MPa
rozptyl	196,7	MPa
variační koeficient	0,34	
směrodatná odchylka	15,15	MPa
šikmost	0,18	
špičatost	-1,68	

kvartil 1 (25%)	32,4	MPa
kvartil 2 (50%)	46,5	MPa
kvartil 3 (75%)	55,8	MPa
variační rozpětí	38,0	MPa
kvartilové rozpětí	23,4	MPa
součinitel $k_{n,X}$ dle tab. 4.2	1,76	
zaručená pevnost (dolní 5%)	18,2	MPa

Zaručená hodnota charakteristické krychelné pevnosti betonu je 18,2 MPa.

Charakteristická hodnota válcové pevnosti i v tlaku se stanoví v souladu s SŽ S5/1 příl. C odst. C.1.1.8.

$$f_{ck} = 0,8 \cdot f_{ck,cube}$$

$$f_{ck} = 0,8 \cdot 18,2$$

$$f_{ck} = 14,5 \text{ MPa}$$

Zaručená hodnota charakteristické pevnosti betonu je 14,5 MPa.

Hodnota pevnosti byla dále redukována viz odst. 4.1.1 *Materiálové charakteristiky*.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



1.7.3.3 Statistické vyhodnocení výsledků – objemová hmotnost

Označení zkušebních vzorků	plech / úhelník	objemová hmotnost
K01 u O01	K	2270
K01 u P01	K	2120
K02 u O02	K	2310
K02 u P01	K	2200
P01	S	2380
O01	S	2400
O02	S	2380

počet zkušebních těles

7

2294

Výsledky:

Průměrná hodnota	2294	kg/m ³
------------------	------	-------------------

max	2400,0	MPa
min	2120,0	MPa
medián	2310,0	MPa
průměr	2294,3	MPa
rozptyl	9424,5	MPa
variační koeficient	0,05	
směrodatná odchylka	104,86	MPa

Objemová hmotnost betonu je 2294 kg/m³.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



1.7.3.4 Porovnání s nedestruktivními zkouškami

	Označení zkušebních míst	část mostu	pevnost betonu
1	Opěra O01	OP	57,3
2	Opěra O01	OP	61,6
3	Opěra O01	OP	63,7
4	Opěra O02	OP	59,5
5	Opěra O02	OP	63,7
6	Opěra O02	OP	57,3
7	Pilíř P01	P	30,5
8	Pilíř P01	P	28,8
9	Pilíř P01	P	34,7
10	Klenba K01	K	38,9
11	Klenba K01	K	34,7
12	Klenba K01	K	49,1
13	Klenba K02	K	36,4
14	Klenba K02	K	26,2
15	Klenba K02	K	47,4

počet zkušebních míst

15

46,0

Výsledky:

Průměrná hodnota 46,0 MPa

max	63,7	MPa
min	26,2	MPa
medián	47,4	MPa
průměr	46,0	MPa
rozptyl	176,3	MPa
variační koeficient	0,30	
směrodatná odchylka	13,75	MPa
šikmost	-0,01	
špičatost	-1,73	

kvartil 1 (25%)	34,7	MPa
kvartil 2 (50%)	47,4	MPa
kvartil 3 (75%)	58,4	MPa
variační rozpětí	37,5	MPa
kvartilové rozpětí	23,7	MPa
součinitel $k_{n,X}$ dle tab. 4.2	1,70	
zaručená pevnost (dolní 5%)	22,6	MPa

Zaručená hodnota charakteristické pevnosti betonu je 22,6 MPa.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Hodnota pevnosti zjištěná Schmittovým tvrdoměrem je vyšší oproti hodnotě zjištěné destruktivními zkouškami. Důvodem je pravděpodobně karbonatace povrchové vrstvy, která byla zjištěna až do hl. 3 mm a zkresluje (nadhodnocuje) výsledky NDT průzkumu. Blíže viz samostatná část dokumentace *Stavebně technický průzkum*.

1.7.4 Výsledky prohlídek

Klasifikace stavu dle předpisu SŽDC S5 (před opravou, hodnocení po opravě není známo):

nosná konstrukce	K 3
spodní stavba	S 3

1.7.5 Zvláštní požadavky zadavatele

Zadavatel požaduje ověření přechodnosti pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě D2 s přidruženou rychlostí 100 km/h.

1.8 Identifikace autora

autor: Ing. Zdeněk Lakmayer

firma: Ing. Ivan Šír, projektování dopravních staveb CZ s.r.o.
Haškova 1714/3
Hradec Králové
500 02

kontrolující statik: Ing. Ivan Šír
- autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce
- autorizovaný inženýr v oboru statika a dynamika staveb
ČKAIT: 0600809

Podpisy a razítka jsou uvedeny na konci statického výpočtu.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

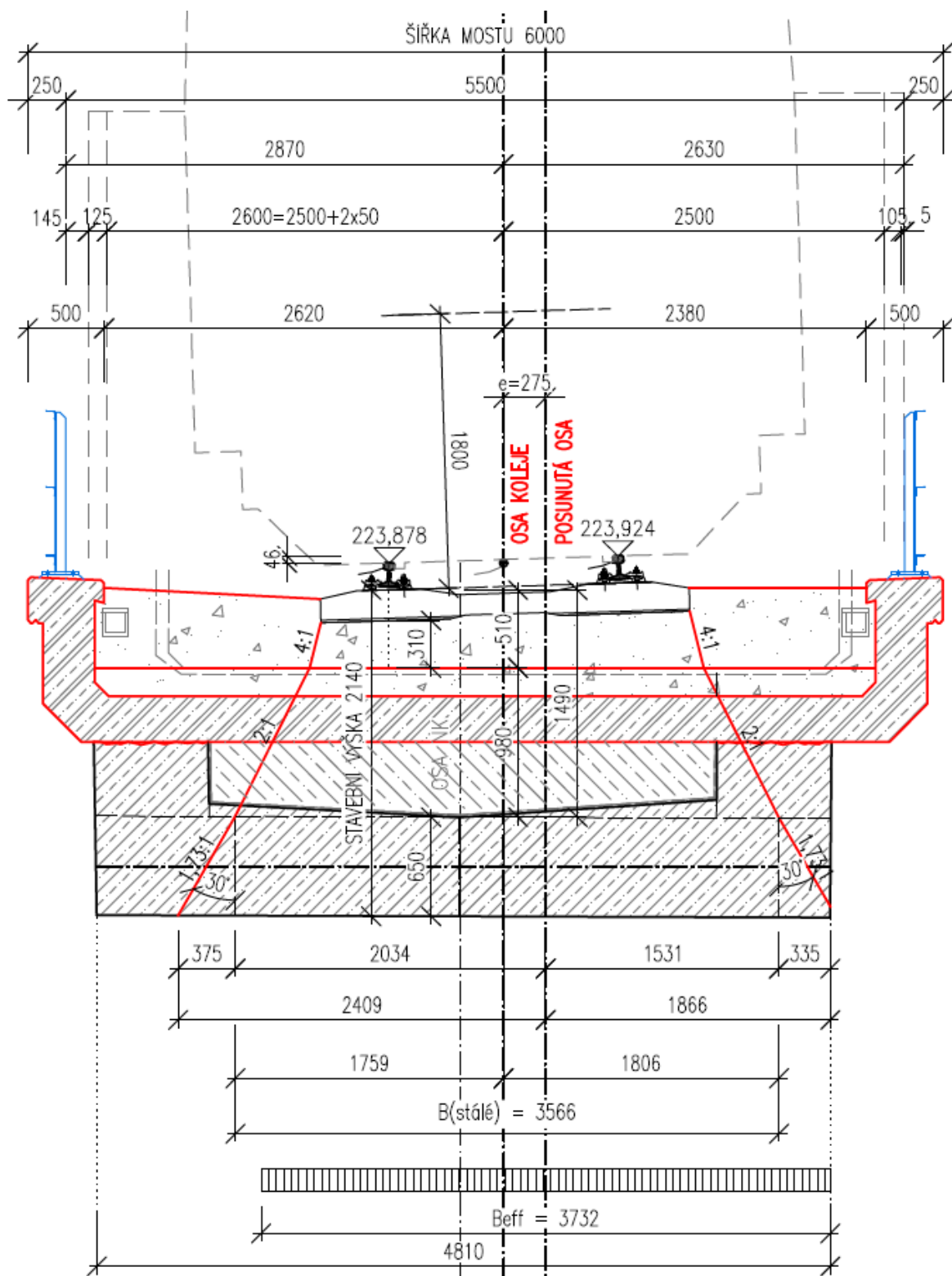
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



2 GRAFICKÉ PŘÍLOHY

Příčný řez konstrukcí K01



příčný řez v prvním mostním otvoru, pohled proti směru staničení

SO 02.2.3 Statický přepočet

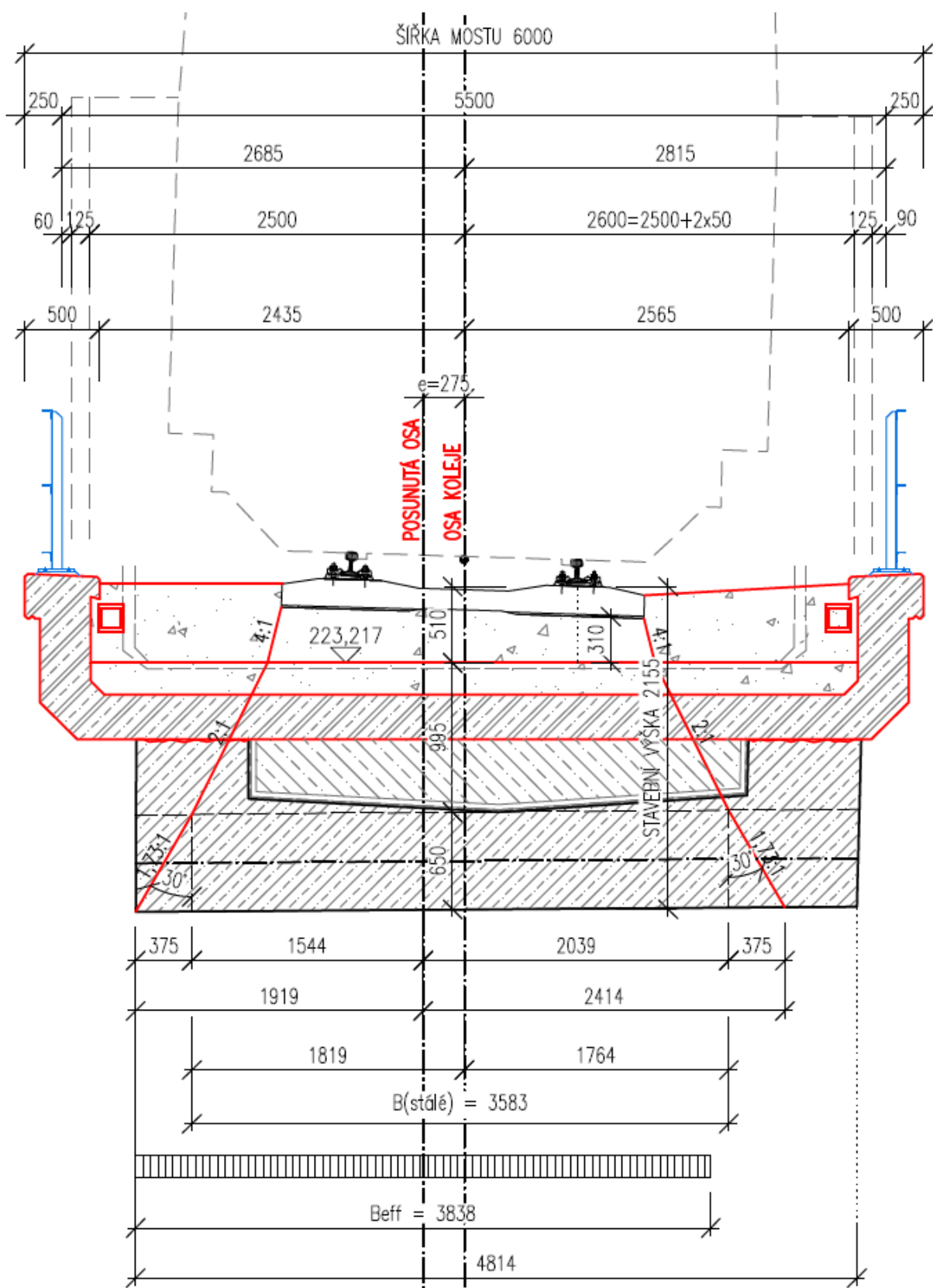
Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Příčný řez konstrukcí K02



příčný řez v prvním mostním otvoru, pohled ve směru staničení

SO 02.2.3 Statický přepočet

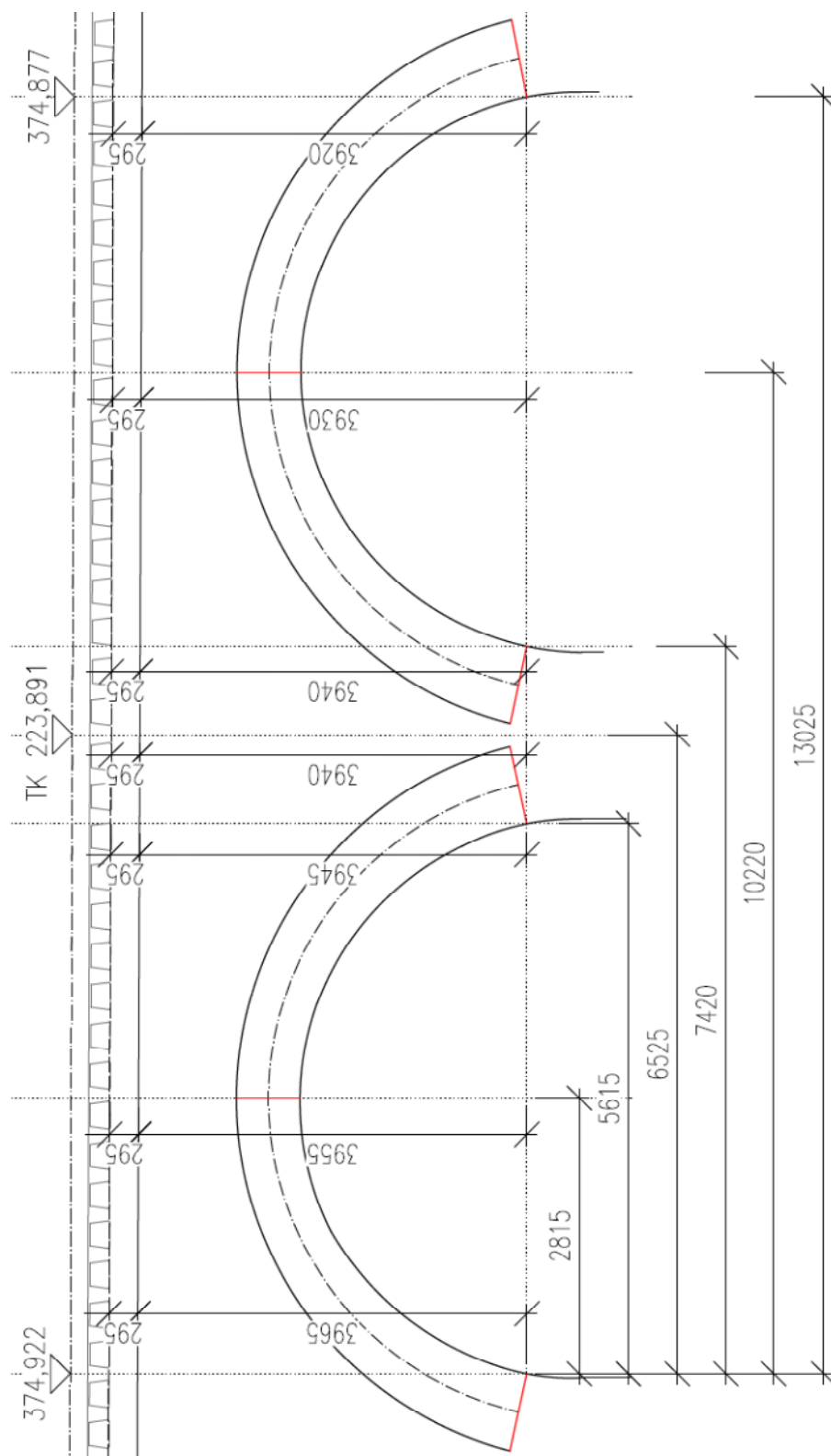
Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Tvar zásypu



výškový průběh zásypu po délce mostu

SO 02.2.3 Statický přepočet

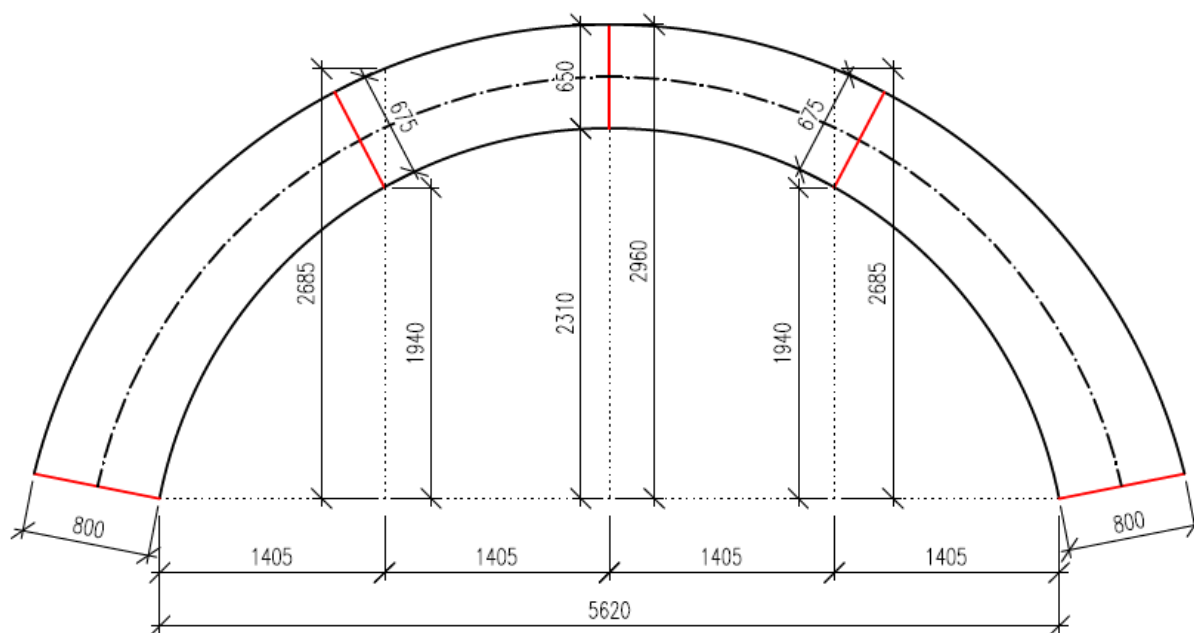
Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

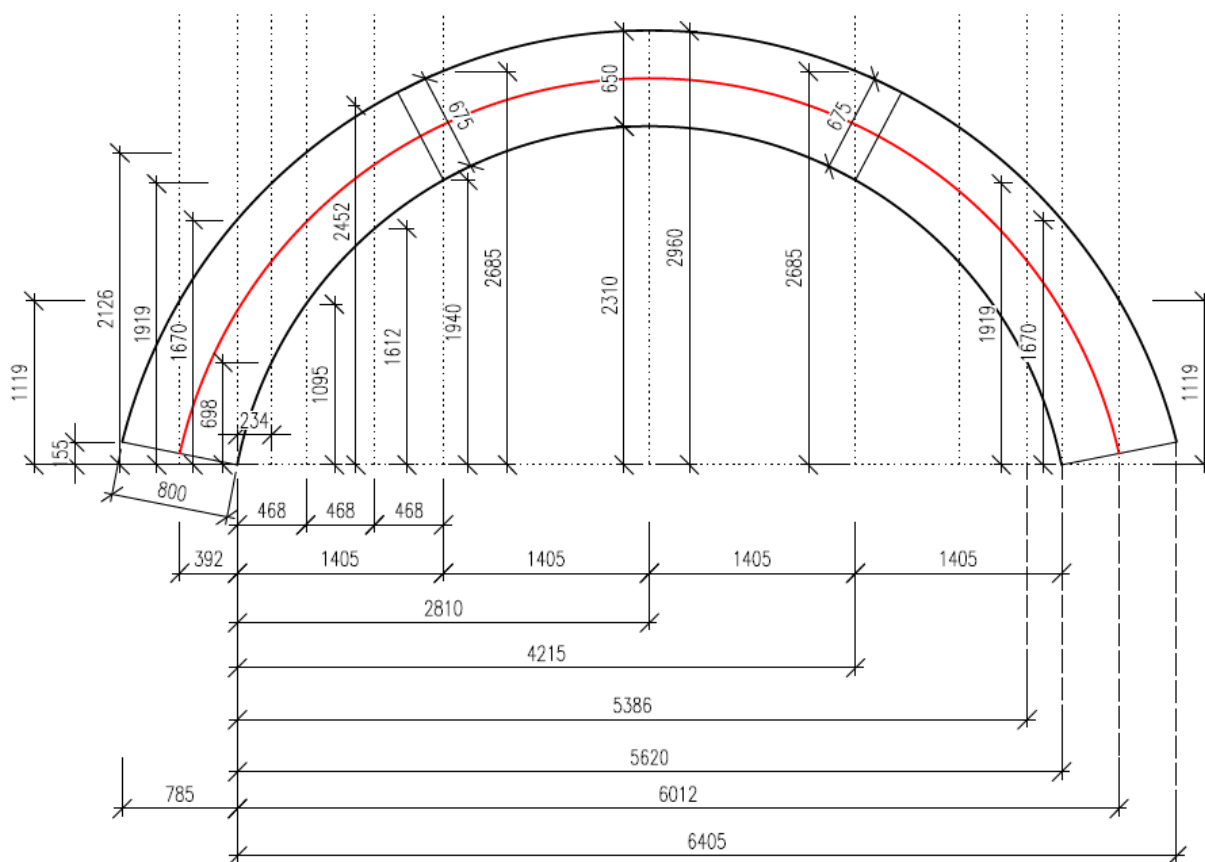
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Tvar klenby



uvažovaná geometrie klenebního pásu



souřadnice líce a rubu klenby

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



3 ZATÍŽENÍ

3.1 Stálé

Zatížení je přehledně uvedeno v příloze *Strojový výpočet*.

Dílčí součinitele účinků stálého zatížení γ_G					
Prvky nebo části mladší než 30 let		Prvky nebo části starší než 30 let			
Ocelové a prefabrikované betonové prvky	Prvky z ostatních materiálů	Ocelové a prefabrikované betonové prvky		Prvky z ostatních materiálů	
		Kontrola měřením rozměrů	Bez kontroly	Kontrola měřením rozměrů	Bez kontroly
1,25	1,30	1,20	1,25	1,25	1,30

3.1.1 Vlastní tíha stavebního materiálu klenby LC1

Je možno uvažovat 24 kN/m^3 (prostý beton). Tato hodnota je v souladu s ČSN 1991-1-1, Příloha A, Tab. A.1.

V rámci stavebně technického průzkumu byla zjištěna průměrná hodnota objemové hmotnosti betonu **$22,94 \text{ kN/m}^3$** . Tato hodnota je považována za přesnější a je uvažována ve výpočtu.

3.1.2 Násep LC1

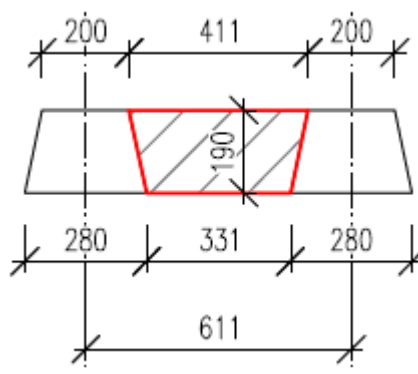
Je uvažováno 20 kN/m^3 .

3.1.3 Svršek LC1

3.1.3.1 Kolejové lože

Objemová tíha šterkového lože je 16 kN/m^3 (šterk). Hodnota je uvažována v souladu s ČSN 1991-1-1, Příloha A, Tab. A.6.

Pro účely zadání je třeba vypočítat tíhu kolejového lože nad úrovní ložné plochy pražce, pražců a kolejnic. Kolejové lože nad úrovní ložné plochy pražců má uvažované rozměry $2,420 \times 0,070$, kde $2,420 \text{ m}$ je šířka pražce a $0,070$ je plocha mezi pražci (viz nákres).



SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



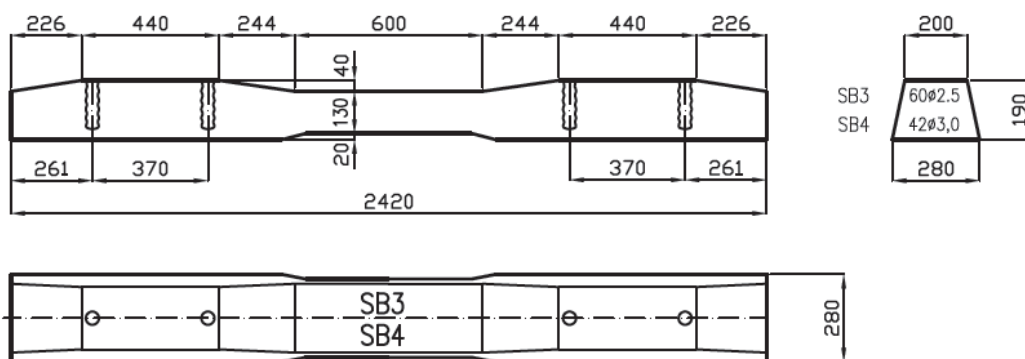
Objem lože mezi pražci je tedy:
 $2,420 \cdot 0,070 = 0,17 \text{ m}^3$

Odpovídající tíha je:
 $0,17 \cdot 16 = 2,7 \text{ kN}$

přepočítáno na metr délky je odpovídající zatížení
 $2,7 / 0,611 = 4,5 \text{ kN/m}$

3.1.3.2 Kolejnicové podpory

Použity jsou pražce SB3 (1969), hmotnost pražce 250 kg, rozměry viz obr.:



Rozdělení pražců je „d“, tj. vzdálenost pražců 611 mm.

Zatížení betonovými pražci s upevněním je **4,8 kN/m**. Hodnota je uvažována v souladu s ČSN 1991-1-1, Příloha A, Tab. A.6.

3.1.3.3 Kolejnice

Hmotnost kolejnic S49 je $2 \cdot 49 \text{ kg/m}$

zatížení je $2 \cdot 0,49 = 1,0 \text{ kN/m}$.

3.1.3.4 Zatížení železničním svrškem

zatížení	kN/m
kolejové lože (nad úrovní ložné plochy)	4,5
pražce s upevněním	4,8
kolejnice	1,0
CELKEM	10,3 kN/m

Reálná roznášecí šířka pro stálé zatížení je 3566 mm.

Přepočteno na roznášecí šířku:
 $10,3 / 3,566 = 2,9 \text{ kN/m}^2$

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



3.1.4 Ostatní stálé LC2

Není uvažováno.

3.2 Proměnné krátkodobé

3.2.1 Rozjezdové a brzdné síly LC3

Rozjezdové a brzdné síly působí v úrovni temene kolejnice v podélném směru koleje.

Objekt je přesýpaná konstrukce, rozjezdová a brzdná síla nemá na výpočet zatížitelnosti nosné konstrukce vliv a nebyla ve výpočtu uvažována.

3.2.2 Zatížení bočními rázy LC4

Boční ráz se uvažuje jako osamělá síla, působící vodorovně v úrovni temene kolejnic kolmo na osu koleje.

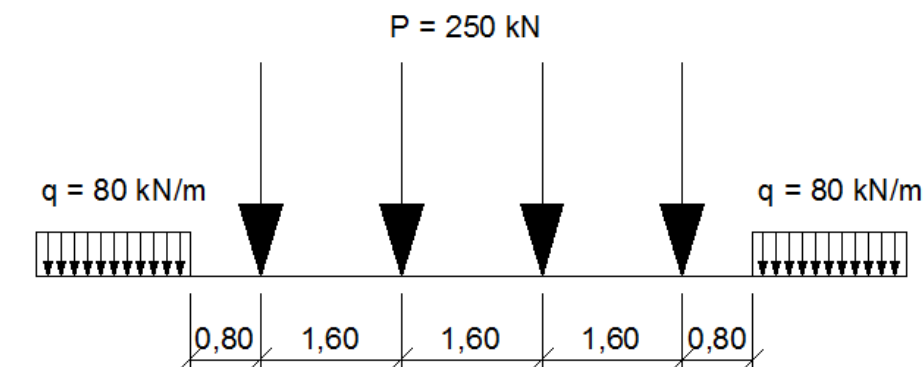
Objekt je přesýpaná konstrukce, boční ráz nemá na výpočet zatížitelnosti nosné konstrukce vliv a nebyl ve výpočtu uvažován.

3.2.3 Zatížení větrem LC5

S ohledem na typ konstrukce a způsob výpočtu se vliv zatížení větrem neuplatní.

3.2.4 Zatížení železniční dopravou – Model zatížení 71

Zatížení dle 6.3.2 ČSN EN 1991-2



$g_{0,LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 předpisu SŽ S5/1)

3.2.4.1 Stanovení dynamických součinitelů f_3 (MSÚ)

Stanovení dynamických součinitelů bylo provedeno dle vzorce pro standardně udržovanou kolej (F_3) v ČSN EN 1991-2.

$$\text{Dynamický součinitel } d = \frac{2,16}{L_d^{1/2} - 0,2} + 0,73 \quad 1,00 \leq F_3 \leq 2,0$$

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



• Klenba

Náhradní délka je uvažována dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2 pro případ 5.5 jako dvojnásobek světlosti otvoru. Světlost otvoru pro účely výpočtu dynamického součinitele byla uvažována ta nejmenší z obou kleneb dle geodetického zaměření. Hodnota je o 15 mm menší než světlost použitá pro zadání geometrie.

$$L_d = 2 \cdot L_s = 2 \cdot 5,605 = 11,210 \text{ m} \quad \text{p} \quad d = 1,42$$

Dynamický součinitel

Kvalita jízdní dráhy standardně udržovaná kolej

dyn.souč. f_3

klenba, řada kleneb s čelními zdmi

dvojnásobek světlosti otvoru

Náhradní délka $L_f = 11,21 \text{ m}$

$2 \cdot 5,605$

$$f_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_f} - 0,2} + 0,73 = 1,42$$
$$\begin{array}{l} > f_{\min} = 1,00 \\ < f_{\max} = 2,0 \end{array} \quad f = 1,42$$

redukce dynamických účinků přesypávkou

$$d_{\text{red}} = d - \frac{h - 1,0}{10} \geq 1,0$$

h – výška přesypávky včetně kolejového lože od horní plochy nosné konstrukce k horní ploše pražce (pro klenbové mosty od koruny rubu klenby)

$$h = 1,465 \text{ m}$$

$$d_{\text{red}} = 1,416 - (1,465 - 1,0)/10$$

$$d_{\text{red}} = 1,37$$

3.2.5 Vliv odstředivých sil

Kolej na mostě se nachází v oblouku, $R = 936 \text{ m}$, $D = 60 \text{ mm}$, $V = 90 \text{ km/h}$. Zadavatel požaduje ve výpočtu uvažovat rychlost 100 km/h viz odst. 1.2.6. Vliv odstředivých sil je uvažován posunem výslednice svislého zatížení dle S5/1 odst. D.2.1.13.

Posun výslednice svislého zatížení na klenbě

dle SŽ S5/1 odst. D.2.1.13

V 100 km/h - návrhová rychlost

R 936 m - poloměr směrového oblouku koleje na mostě

$h_{\text{př}}$ 1,49 m - výška přesypávky mostu

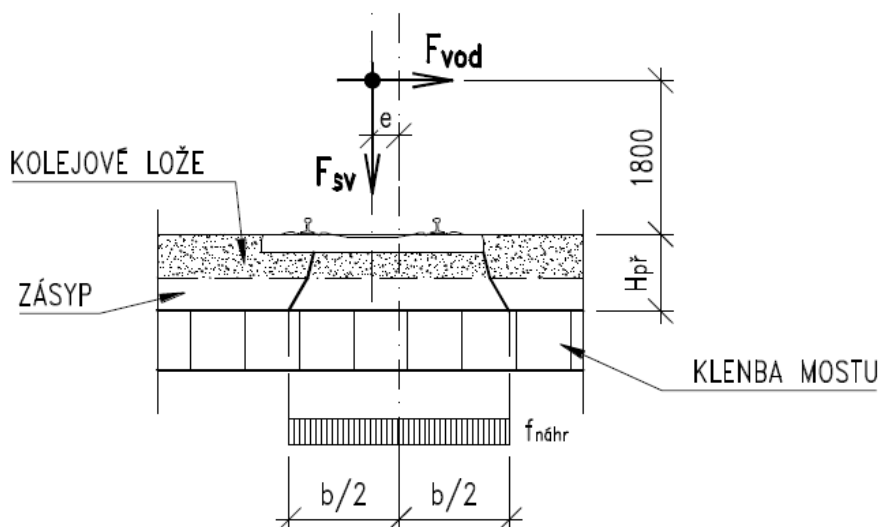
$$e = \frac{F_{\text{vod}} \cdot (1,8 + h_{\text{př}})}{F_{\text{sv}}} = \frac{F_{\text{sv}} \cdot V^2 \cdot (1,8 + h_{\text{př}})}{F_{\text{sv}} \cdot 128 \cdot R} = \frac{V^2 \cdot (1,8 + h_{\text{př}})}{128 \cdot R}$$

$$e = \frac{100 \cdot 100 \cdot (1,8 + 1,49)}{128 \cdot 936}$$

$$e = 0,275 \text{ m}$$

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Výslednice se při stanovení posune k vnější straně oblouku.

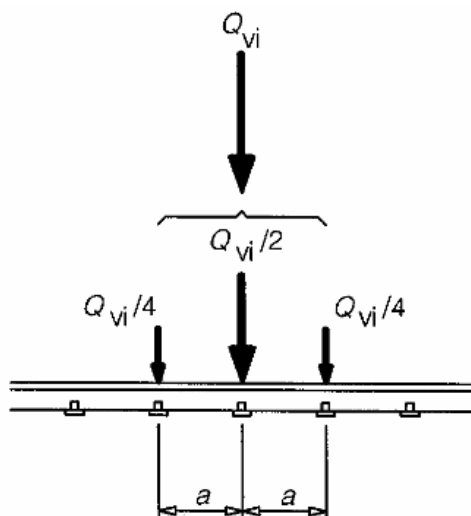
3.2.6 Vliv excentricity

Vliv excentricity svislého proměnného zatížení železniční dopravou je zohledněn ve výpočtu roznášecí, resp. účinné šířky, viz odst. 4.1.2.

3.2.7 Kolová síla pro lokální účinky

Osamělé síly od dopravy lze pro lokální účinky dle předpisu SŽ S5/1 odst. 4.3.22 a obr. 6.4 v ČSN EN 1991-2 rozdělit na tři sousední kolejnicové podpory v poměru 0,25 : 0,5 : 0,25.

Za kolejnicové podpory jsou pro účely tohoto přepočtu zatížitelnosti považovány pražce.





4 STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI NOSNÉ KONSTRUKCE

4.1 Předpoklady výpočtu

Při výpočtu zatížitelnosti bylo postupováno dle předpisu SŽ S5/1 a norem v něm odkazovaných.

4.1.1 Materiálové charakteristiky

Rok výroby nosné konstrukce je předpokládán 1946. Materiál je uvažován jako prostý beton. Podrobný diagnostický průzkum pro účely stanovení mechanických vlastností materiálu byl proveden. Při určení pevnosti postupováno podle C.1.1.1 b) předpisu SŽ S5/1.

Uvažovaná charakteristická pevnost betonu v tlaku f_{ck} je 14,5 MPa.

Pevnost betonu v tlaku byla dále snížena o 20% z důvodu nejistot ohledně materiálových charakteristik a vysokého rozptylu hodnot zjištěných při průzkumu a také drobných geometrických odchylek skutečného tvaru klenby zjištěného geodetickým zaměřením od ideálního tvaru.

$$\begin{aligned}f_{ck,red} &= 0,8 \times f_{ck} \\f_{ck,red} &= 0,8 \times 14,5 \\f_{ck,red} &= 11,6 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Dílčí součinitel bezpečnosti $g_c = 1,35$.

$$\begin{aligned}f_{cd} &= f_{ck,red} / g_c \\f_{cd} &= 11,6 / 1,35 \\f_{cd} &= \mathbf{8,6 \text{ MPa}}\end{aligned}$$

Zatížitelnost vypočtena pro zatěžovací model 71.

4.1.2 Účinná šířka klenby

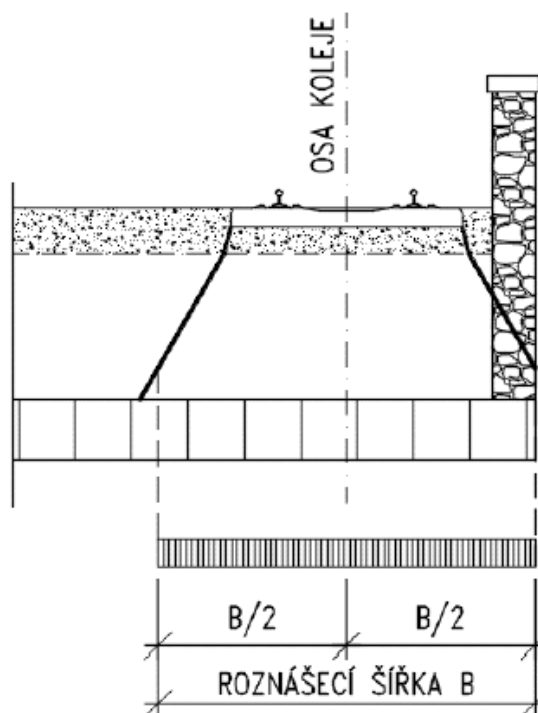
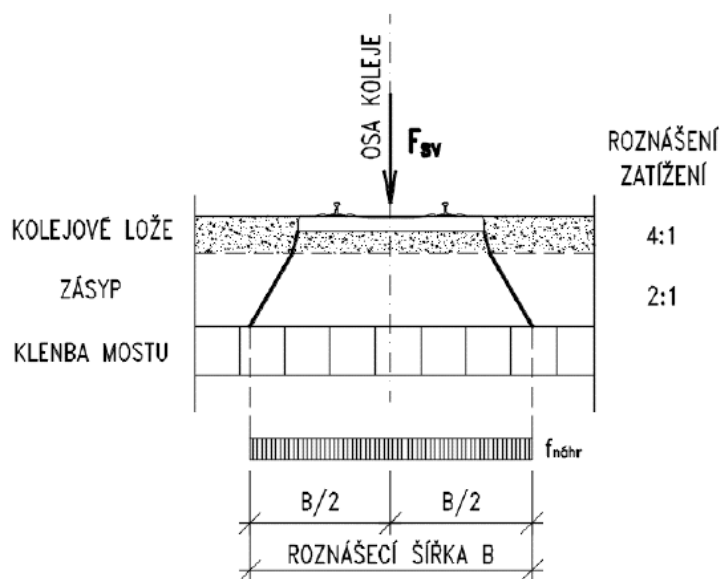
Klenba je vyšetřována zjednodušenou globální analýzou na pásu jednotkové šířky jako rovinná konstrukce.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



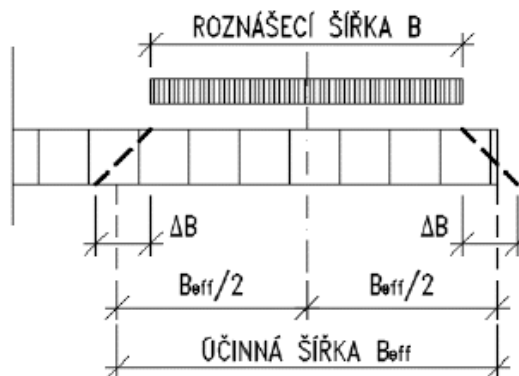
roznášení v průčelní zdi probíhá pod sklonem 2:1, stejně jako v zásypu

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



účinná šířka je symetrická vůči výslednici

Účinná šířka klenby B_{eff} se stanoví ze vztahu:

$$B_{eff} = B + 2 \Delta B$$

Posun výslednice vlivem odstředivých sil viz odst. 3.2.6.

$$e = 275 \text{ mm}$$

šířka B vlevo:

$$B_L/2 = 2034 \text{ mm}$$

šířka B vpravo:

$$B_P/2 = 1531 \text{ mm}$$

$$B/2 = \min(B_L/2; B_P/2)$$

$$B/2 = \min(2034; 1531)$$

$$B/2 = 1531 \text{ mm}$$

$$B = 2 \cdot 1531$$

$$B = 3062 \text{ mm}$$

Tabulka D.5 – Spolupůsobící část klenby ΔB – základní případy

Provedení zdiva a vyplnění spár	ΔB
Plně provázané kvádrové nebo cihelné zdivo s vyplněnými spárami	Tloušťka klenby
Částečně provázané kvádrové nebo cihelné zdivo s vyplněnými spárami	Polovina tloušťky klenby
Provázané lomové nebo kopákové zdivo s vyplněnými spárami	
Neprovázané zdivo, zdivo s vydrolenými spárami	0

Vzhledem k tomu, že klenba je z prostého betonu, spolupůsobící část ΔB je uvažována pod roznášecím úhlem 30° od svislice.

Hodnota ΔB vlevo (pro plnou šířku):

$$\Delta B_L = 650 \cdot \tan 30^\circ$$

$$\Delta B_L = 375 \text{ mm}$$

vpravo je hodnota omezena čelem klenby

$$\Delta B_P = 335 \text{ mm}$$

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$$DB = \min(DB_L; DB_P)$$

$$DB = \min(375; 335)$$

$$DB = 335 \text{ mm}$$

odtud účinná šířka klenby je

$$B_{\text{eff}} = B + 2 \cdot DB$$

$$B_{\text{eff}} = 3062 + 2 \cdot 335$$

$$B_{\text{eff}} = 3732 \text{ mm}$$

4.1.3 Dynamické součinitele zatížitelnosti K01 a K02

Klenba $d = 1,37$

4.1.4 Zatížitelnost prvku

Zatížitelnost Z_{LM71} prvku mostního objektu se stanoví podle obecného vztahu

$$Z_{LM71} = \left(R_d - \sum_{i=1}^{n-1} E_{rs,Ed,i} \right) / E_{LM71,Ed}$$

R_d návrhová hodnota únosnosti průřezu nebo prvku mostního objektu

$E_{LM71,Ed}$ návrhová hodnota účinků svislého proměnného zatížení železniční dopravou, reprezentovaného modelem zatížení 71 včetně dynamických vlivů

$SE_{rs,Ed,i}$ návrhové, kombinační nebo skupinové hodnoty účinků ostatních zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou.

4.1.5 Kombinace zatížení

Jednotlivá proměnná zatížení železniční dopravou, reprezentovaná modelem zatížení 71 včetně zatížení bočním rázem, rozjezdovými a brzdnými silami a odstředivou silou pro mostní objekty s koleji v oblouku, se v přepočtech stávajících mostních objektů považují za skupinové vícesložkové zatížení železniční dopravou s pravidly tvoření skupin podle tabulky 6.11 v ČSN EN 1991-2. Každá z těchto skupin zatížení, vzájemně se vylučujících, představuje jedno charakteristické proměnné zatížení pro kombinaci s nedopravními zatíženími.

Kombinace zatížení současně se vyskytujících spolu se zatížením železniční dopravou se v přepočtech stávajících mostních objektů stanoví podle A2.2.4 v ČSN EN 1990. Součinitele ψ kombinačních, častých a kvazistálých hodnot proměnných zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace se určí z tabulky A2.3 v ČSN EN 1990. V souladu s národní přílohou k ČSN EN 1990 se při výběru kombinačních pravidel z hlediska mezních stavů únosnosti upřednostňuje méně příznivá kombinace z (6.10a) nebo (6.10b) podle ČSN EN 1990. V mezních stavech použitelnosti se uvažují kombinace zatížení v trvalých a dočasných návrhových situacích dle A.2.4 v ČSN EN 1990.

SO 02.2.3 Statický přepoččet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10b)$$

Tabulka A2.4(B) – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (Soubor B)

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)		Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní		Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz (6.10))	$\gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	(Výraz (6.10a))	$\gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	
(Výraz (6.10b))	$\xi_j \gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	(Výraz (6.10b))	$\xi_j \gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	

(*) Proměnná zatížení jsou ta, která jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.

POZNÁMKA 1 Volba mezi (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) je uvedena v národní příloze. V případě použití (6.10a) a (6.10b) může národní příloha upravit (6.10a) tak, že zahrnuje pouze stálá zatížení.^{NP20}

POZNÁMKA 2 Hodnoty součinitelů γ a ξ lze stanovit v národní příloze. Při použití výrazů (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů γ a ξ následující.^{NP20}

$\gamma_{G,sup} = 1,35$ ¹⁾

$\gamma_{G,inf} = 1,00$

$\gamma_Q = 1,35$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,45$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 11 až 31 (s výjimkou 16, 17, 26³⁾ a 27³⁾), model zatížení 71, SW/0 a HSLM a skutečné vlaky, pokud se uvažují jako jednotlivá hlavní zatížení dopravou; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,20$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 16 a 17 a SW/2; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,50$ pro ostatní zatížení dopravou a pro další proměnná zatížení;²⁾

$\xi = 0,85$ (takže $\xi_j \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$).

$\gamma_{G,rel} = 1,20$ v případě pružné lineární analýzy a $\gamma_{G,rel} = 1,35$ v případě nelineární analýzy, pro návrhové situace, kdy nerovnoměrné sedání může mít nepříznivé účinky. Pro návrhové situace, kdy zatížení způsobená nerovnoměrným sedáním mohou mít příznivé účinky, se tato zatížení neuvažují.

Viz také EN 1991 až EN 1999 pro hodnoty γ , které se použijí pro vynucená přetvoření.

γ_P = doporučené hodnoty definované v příslušných Eurokódech pro navrhování.

4.1.6 Globální posouzení konstrukce

V programu LimitState RING byl vytvořen rovinný model mostu vycházející z uspořádání, geometrických a materiálových parametrů skutečné konstrukce. Pro stanovení zatížitelnosti je použit model tuhých bloků umožňující výpočet založený na metodě mezní rovnováhy. Model umožňuje vystižení skutečného působení konstrukce včetně reálného mechanismu porušení konstrukce a spolupůsobení zásypu klenby. Spolupůsobení čelních zdí a nadezdívky bylo zanedbáno.

4.1.7 Další omezení

Je uvažován stav mostu po provedené opravě. Omezení z důvodu poruch při výpočtu nebyla uvažována.

Pevnost betonu v tlaku byla snížena o 20% z důvodu nejistot ohledně materiálových charakteristik a vysokého rozptylu hodnot zjištěných při průzkumu a také drobných geometrických odchylek skutečného tvaru klenby zjištěného geodetickým zaměřením od ideálního tvaru.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

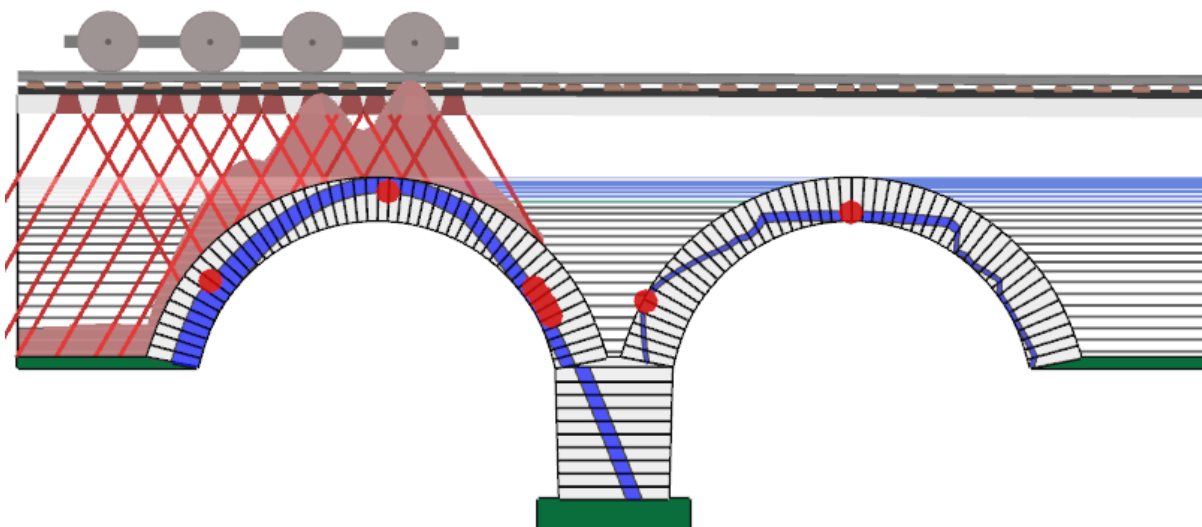
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

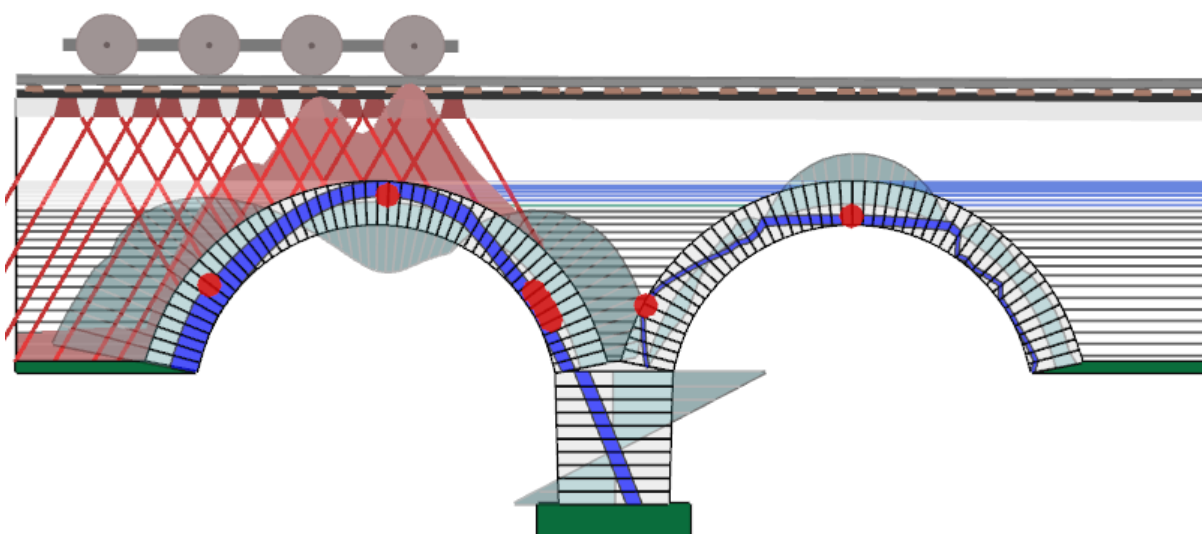


4.2 Výpočet zatížitelnosti

Výpočet byl proveden v programu LimitState Ring 3.2. Pro bližší údaje viz přílohu *Strojový výpočet*.



Pozice tlakové čáry a vznik kloubů (červené tečky). Zadáno drcení materiálu.



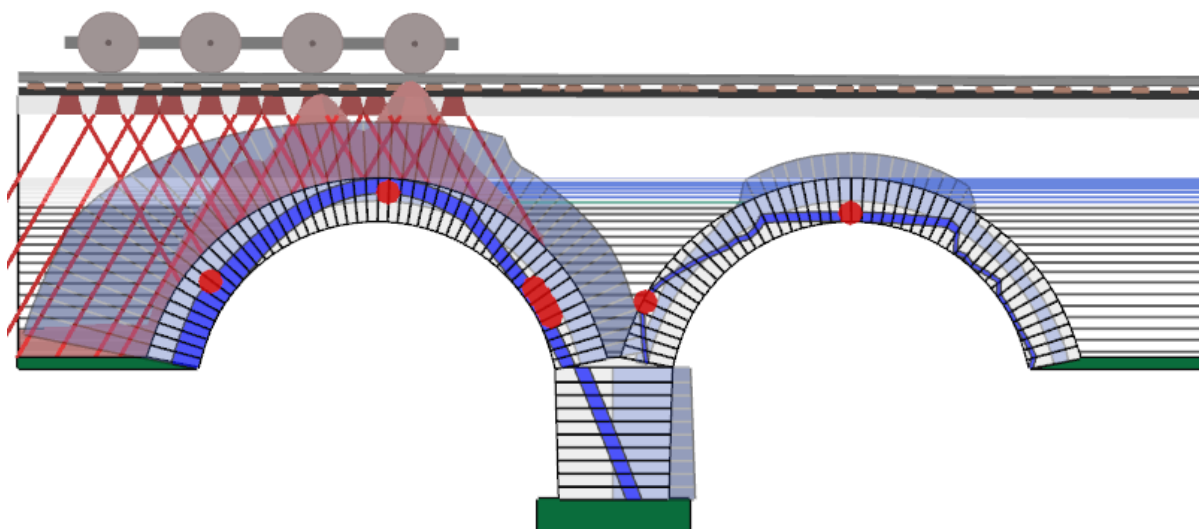
Průběh ohybových momentů (číselné hodnoty viz strojový výstup v příloze)

SO 02.2.3 Statický přepočet

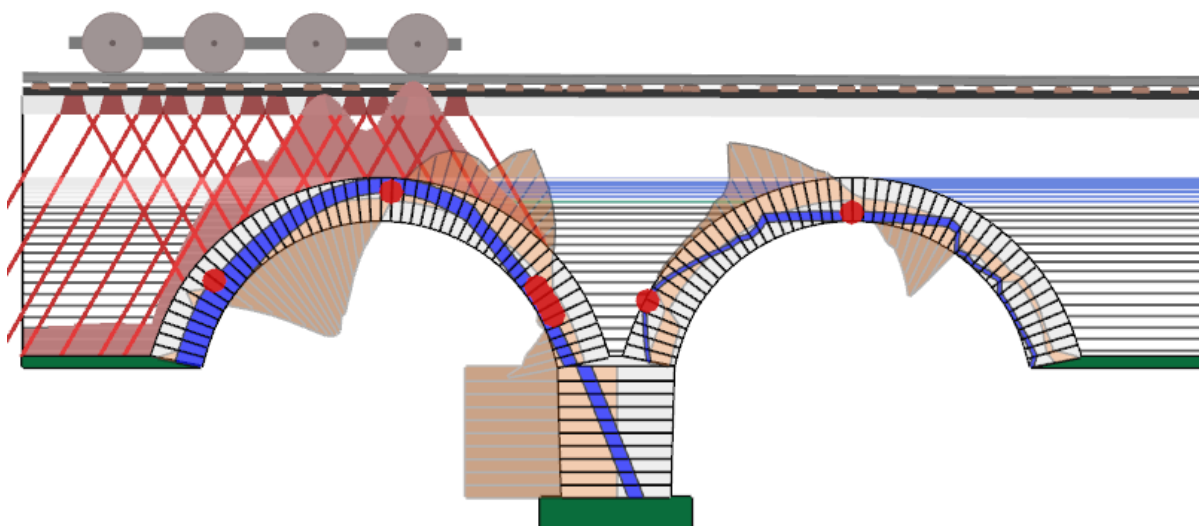
Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Průběh normálových sil



Průběh posouvajících sil

4.3 Minimální zatížitelnost

Minimální stupeň bezpečnosti* = 11,9 s Zatěžovací stav 23 (23 z 110)

*součinitel návrhového zatížení vozidlem potřebný ke zřícení (dílčí součinitele:
Nápravové zatížení = 1,3, Dynamický = 1,37)

Zatížitelnost klenby $Z_{LM71} = 11,9$

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



5 POSOUZENÍ PŘECHODNOSTI

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost $Z_{LM71} = 11,9$. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu $Z_{LM71} > 1,0$, přechodnost není nutno ověřovat.

Zatížitelnost mostu $Z_{LM71} > 1,00$, mostní objekt proto v souladu s předpisem SŽ S5/1 *Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů*, odst. 5.3.3 vyhovuje z hlediska přechodnosti pro traťové třídy zatížení A, B1, B2, C2, C3, C4 a D2 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 160 km/h a pro traťové třídy zatížení D3 a D4 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 120 km/h.



6 STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI SPODNÍ STAVBY

Při stanovování zatížitelnosti spodní stavby bylo využito čl. 4.8.2 předpisu SŽ S5/1. Spodní stavba nevykazuje viditelné statické poruchy. V souladu s čl. 2.6 tedy lze stanovit zatížitelnost v kategorii B. Vzhledem k tomu, že se nezvyšuje zatížení základové spáry a spodní stavba nevykazuje jiné statické poruchy a příznaky nadměrného sedání, je zřejmé, že nebude limitujícím prvkem z hlediska zatížitelnosti a přechodnosti mostu.

Zatížitelnost spodní stavby určená v souladu s čl. 4.8.2 předpisu SŽ S5/1 je vyšší než 1,0. Zatížitelnost spodní stavby je dostatečná.

Spodní stavba nevykazuje viditelné statické poruchy. Vzhledem k tomu, že se nezvyšuje zatížení základové spáry a spodní stavba nevykazuje jiné statické poruchy a příznaky nadměrného sedání, je zřejmé, že nebude limitujícím prvkem z hlediska zatížitelnosti.

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



7 ZÁVĚR

7.1 Zatížitelnost

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost $Z_{LM71} = 11,9$ na klenbě K01 z kombinace ohybu a tlaku.

7.2 Přechodnost

Nosná konstrukce je přechodná pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě D2 s přidruženou rychlostí 100 km/h dle EN 15528 a splňuje tak požadavek zadavatele.

Zatížitelnost mostu $Z_{LM71} > 1,00$, mostní objekt proto v souladu s předpisem SŽ S5/1 *Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů*, odst. 5.3.3 vyhovuje z hlediska přechodnosti pro traťové třídy zatížení A, B1, B2, C2, C3, C4 a D2 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 160 km/h a pro traťové třídy zatížení D3 a D4 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 120 km/h.

V Hradci Králové 9/2024

Ing. Zdeněk Lakmayer

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



8 PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI ČÁSTI MOSTU

8.1 Přehled zatížitelnosti – opěra O01

Identifikace mostu

TÚ: 2201 Nezamyslice – Olomouc

DÚ: 14 Blatec – Olomouc

km 94,406

Identifikace části mostu

Část mostu: ~~nosná konstrukce~~ / **opěra** / pilíř poř. číslo: **001** pod kolejí č. 1
(ve směru staničení)

Doplňující údaje části mostu

Kategorie zatížitelnosti: **B**

Výpočetní model: **Zjednodušený matematický**

Geometrie koleje:

Kolej v oblouku $R = 936$ m, $D = 60$ mm

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	936 m	936 m	936 m
převýšení koleje	60 mm	60 mm	60 mm
excentricita osy koleje	165 mm	181 mm	196 mm

Popis použitých úlev

Přepočet je proveden pro most po opravě.

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu

Na opěře byly objeveny následující závady:

- most je po opravě, bez dalších závad

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC, s.o.:

12. 7. 2021

zpracovatelem přepočtu: 27. 8. 2024

Poznámka k části mostu či k rozhodující poloze zatížení:

.....

Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_f	typ	L_p	f_i	L_r	$G_{f,LM71}$	$G_{f,LM71,E}$	viz str.	Z_{LM71}	$Z_{LM71,E}$	Pozn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Opěra O01		Smyk	1	S				1,30		37	>1		

Dne 18 / 9 / 2024, zatížitelnost určil:

Ing. Zdeněk Lakmayer

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



8.2 Přehled zatížitelnosti – nosná konstrukce K01

A. Identifikace mostu

TÚ: 2201 Nezamyslice – Olomouc

DÚ: 14 Blatec - Olomouc

km 94,406

B. Identifikace částí mostu

Část mostu: **nosná konstrukce** / opěra / pilíř poř. číslo: **K01** pod kolejí č. 1
(ve směru staničení)

C. Doplnující údaje části mostu

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **Rovinný**

Geometrie koleje:

Kolej v oblouku $R = 936$ m, $D = 60$ mm

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	936 m	936 m	936 m
převýšení koleje	60 mm	60 mm	60 mm
excentricita osy koleje	196 mm	231 mm	258 mm

Popis použitých úlev

Přepočet je proveden pro most po opravě.

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu

Na konstrukci byly objeveny následující závady:

- most je po opravě, bez dalších závad

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC, s.o.: 12. 7. 2021

zpracovatelem přepočtu: 27. 8. 2024

Poznámka k části mostu či k rozhodující poloze zatížení:

.....

Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_f	typ	L_p	f_i	L_t	$g_{f,LM71}$	$g_{f,LM71,E}$	viz str.	z_{LM71}	$z_{LM71,E}$	Pozn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Klenba K01	těžiště průřezu	Ohyb + Tlak	1	S	5,605	1,37	11,21	1,30		35	11,9		

Dne 18 / 9 / 2024, zatížitelnost určil:

Ing. Zdeněk Lakmayer

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



8.3 Přehled zatížitelnosti – pilíř P01

A. Identifikace mostu

TÚ: **2201 Nezamyslice - Olomouc**

DÚ: **14 Blatec - Olomouc**

km **94,406**

B. Identifikace částí mostu

Část mostu: ~~nosná konstrukce / opěra~~ / **pilíř** poř. číslo: **P01** pod kolejí č. **1**
(ve směru staničení)

C. Doplnující údaje částí mostu

Kategorie zatížitelnosti: **B** Výpočetní model: **Zjednodušený matematický**

Geometrie koleje:

Kolej v oblouku $R = 936$ m, $D = 60$ mm

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	936 m	936 m	936 m
převýšení koleje	60 mm	60 mm	60 mm
excentricita osy koleje	258 mm	266 mm	272 mm

Popis použitých úlev

Přepočet je proveden pro most po opravě.

Popis závad uvažovaných v přepočtu částí mostu

Na pilíři byly objeveny následující závady:

- most je po opravě, bez dalších závad

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC, s.o.: 12. 7. 2021

zpracovatelem přepočtu: 27. 8. 2024

Poznámka k části mostu či k rozhodující poloze zatížení:

.....

Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_f	typ	L_p	f_i	L_t	$g_{f,LM71}$	$g_{f,LM71,E}$	viz str.	z_{LM71}	$z_{LM71,E}$	Pozn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Pilíř P01		Smyk	1	S				1,30		37	>1		

Dne 18 / 9 / 2024, zatížitelnost určil:

Ing. Zdeněk Lakmayer

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



8.4 Přehled zatížitelnosti – nosná konstrukce K02

D. Identifikace mostu

TÚ: 2201 Nezamyslice - Olomouc

DÚ: 14 Blatec - Olomouc

km 94,406

E. Identifikace částí mostu

Část mostu: **nosná konstrukce** / opěra / pilíř poř. číslo: **K02** pod kolejí č. 1
(ve směru staničení)

F. Doplnující údaje částí mostu

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **Rovinný**

Geometrie koleje:

Kolej v oblouku R = 936 m, D = 60 mm

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	936 m	936 m	936 m
převýšení koleje	60 mm	60 mm	60 mm
excentricita osy koleje	272 mm	286 mm	291 mm

Popis použitých úlev

Přepočet je proveden pro most po opravě.

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu

Na konstrukci byly objeveny následující závady:

- most je po opravě, bez dalších závad

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC, s.o.: 12. 7. 2021

zpracovatelem přepočtu: 27. 8. 2024

Poznámka k části mostu či k rozhodující poloze zatížení:

.....

Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k _i	typ	L _p	f _i	L _r	g _{F,LM71}	g _{F,LM71,E}	viz str.	z _{LM71}	z _{LM71,E}	Pozn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Klenba K02	těžiště průřezu	Ohyb + Tlak	1	S	5,605	1,37	11,21	1,30		35	11,9		

Dne 18 / 9 / 2024, zatížitelnost určil:

Ing. Zdeněk Lakmayer

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů
Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



8.5 Přehled zatížitelnosti – opěra O02

D. Identifikace mostu

TÚ: 2201 Nezamyslice – Olomouc

DÚ: 14 Blatec - Olomouc

km 94,406

E. Identifikace částí mostu

Část mostu: ~~nosná konstrukce~~ / **opěra** / pilíř poř. číslo: **O02** pod kolejí č. 1
(ve směru staničení)

F. Doplnující údaje částí mostu

Kategorie zatížitelnosti: **B** Výpočetní model: **Zjednodušený matematický**

Geometrie koleje:

Kolej v oblouku R = 936 m, D = 60 mm

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	936 m	936 m	936 m
převýšení koleje	60 mm	60 mm	60 mm
excentricita osy koleje	291 mm	291 mm	290 mm

Popis použitých úlev

Přepočet je proveden pro most po opravě.

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu

Na opěře byly objeveny následující závady:

- most je po opravě, bez dalších závad

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC, s.o.: 12. 7. 2021

zpracovatelem přepočtu: 27. 8. 2024

Poznámka k části mostu či k rozhodující poloze zatížení:

.....

Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k _i	typ	L _p	f _i	L _t	g _{F,LM71}	g _{F,LM71,E}	viz str.	z _{LM71}	z _{LM71,E}	Pozn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Opěra O02		Smyk	1	S				1,30		37	>1		

Dne 18 / 9 / 2024, zatížitelnost určil:

Ing. Zdeněk Lakmayer

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Příloha č.1 - STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

**Ústav stavebního zkušebnictví, s.r.o.
Pardubice**

Počet stran přílohy: 34



Ústav stavebního zkušebnictví, s.r.o.
J. Potůčka 115, 530 09 Pardubice - Trnová, tel. 602729615

ZPRÁVA 2024/200

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM



Identifikační údaje:

Objednatel: Ing. Ivan Šír, projektování dopravních staveb CZ s.r.o., Haškova 1714/3,
500 02 Hradec Králové

Pokyn pro provedení zkoušky: objednávka 24OVS0100000060

Akce: Kožušany

Objekt: most v km 94,406 trati Olomouc - Blatec

Ohledávaná část objektu: nosná konstrukce mostu

1. Zadání:

1.1 Úvod:

Dne 27.8.2024 byl proveden diagnostický průzkum mostu v km 94,406 trati Olomouc – Blatec v Kožušanech. Jedná se o most o dvou polích s nosnou konstrukcí z půlkruhové monolitické klenby vetknuté do dříků opěr a pilíře.

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny tyto práce:

- Stanovení pevnosti betonu na vývrtech
- Stanovení pevnosti betonu Schmidtovým tvrdoměrem
- Ověření hloubky karbonatace betonu
- Fotodokumentace

1.2 Použité podklady:

ČSN 73 3800 – Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
ČSN EN 13 791 - Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích

ČSN EN 12 390-3 – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

ČSN EN 12 504-1 – Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – Odběr, vyšetření a zkoušení

ČSN 73 1373 - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu

ČSN 73 2011 - Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí

Protokol o podrobné prohlídce mostu

výsledky vlastního ohledání

1.3 Použité zkušební a měřicí zařízení:

jádrová vrtačka

ocelové měřítko

sondovací vrtačka Bosch

indikátor výztuže profometer Proceq 4

fenolftalein

tvrdoměr Schmidt L-8

koncovací zařízení pro aplikaci sirné malty

sirná malta

zkušební lis ZDM 40

1.4 Podmínky zkoušení:

Stav konstrukce byl zjišťován detailním ohledáním.

Pevnost betonu byla zkoušena destruktivně na odebraných vzorcích z konstrukce a nedestruktivně přímo na konstrukcích.

Hloubka karbonatace betonu byla zjišťována kolorimetrickým testem na odebraných vzorcích betonu z konstrukcí.

Ověření tloušťky kleneb bylo provedeno sondovacími vrty ve vrcholu a u paty klenby.

Označení opěr a pilíře je orientováno dle železniční trati na mostě.

2. Ohledání:

Nosná konstrukce mostu je řešena dvěma půlkruhovými monolitickými klenbami vetknutými do dřívků masivních monolitických opěr a pilíře.

Konstrukce kleneb, opěr a pilíře jsou provedeny z prostého betonu.

Klenba nosné konstrukce mostu K01 ověřená sondovacími vrty u paty je tloušťky cca 0,8 m a ve vrcholu je cca 0,65 m.

Klenba nosné konstrukce mostu K02 ověřená sondovacími vrty u paty je tloušťky cca 0,75 až 0,8 m a ve vrcholu je cca 0,65 m.

Na spodním líci obou kleneb jsou viditelné nepravidelné trhliny a mechanické poškození od projíždějících vozidel. V některých trhlínách dochází k tvorbě vápenných výluhů od zatékání do betonu klenby nosné konstrukce mostu. Mezi klenbami a nadklenbovým zdivem je patrná trhlina kopírující horní hranu kleneb. Přesná pozice trhlín, šířka a charakter je uvedena v podrobné mostní prohlídce a byla na místě potvrzena.

Na vnitřním líci obou opěr a pilíře jsou viditelné pracovní spáry v místě připojení (uložení) kleneb, u opěry O02 dochází i k tvorbě vápenných výluhů na povrchu betonu v místě pracovní spáry.

3. Mechanicko- fyzikální vlastnosti materiálů:

3.1 Pevnost betonu:

Pro zkoušky betonu bylo odebráno 7 jádrových vývrtů \varnothing 100 mm z betonu kleneb, pilíře a obou opěr.

Místa odběru jádrových vývrtů byla zvolena tak, aby byla co nejméně poškozena konstrukce mostu.

U vývrtů byla provedena základní vizuální prohlídka a popis. Dále bylo provedeno zjištění pevnosti v tlaku a objemové hmotnosti.

3.1.1 Výsledky zkoušek pevnosti a objemové hmotnosti betonu:

Zkušební místa byla ve smyslu požadavků platných ČSN vybírána v oblastech vizuálně kvalitního betonu bez zásadních poruch. Zkouškami byla stanovena pevnost v tlaku betonu, která je jednou ze základních charakteristik betonu.

Zkouška byla provedena podle ČSN EN 12504-1 a ČSN EN 12390-3. Uvedené doporučené značky platí, v souladu s metodikou provádění zkoušek, pro zdravý a nenarušený beton.

Posouzení odpovídající třídy betonu bylo provedeno dle ČSN EN 13791 – postup B vždy se zahrnutím všech zkoušených vzorků ze skupiny vývrtů pro danou část konstrukce:

- počet zkoušek n =počet vzorků z dané části konstrukce
- průměrná hodnota pevnosti $f_{c,cube}=f_{m(n),is}$
- odhad charakteristické hodnoty krychelné pevnosti pro n výsledků je nižší hodnota z následujících dvou hodnot
$$f_{ck,is,cube}=f_{m(n),is} - k$$
$$f_{ck,is,cube}=f_{is, nejmenší} + 4$$
- kritérium shody bylo určeno dle ČSN EN 13791 tabulky 1

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce:	Krychelná pevnost (MPa)	Objemová hmotnost (kg/m ³)	Odpovídající třída betonu dle ČSN EN 13791 čl. 7.3.3 postup B
K01 u O01	Klenba K01	48,9	2270	C25/30
K01 u P01	Klenba K01	26,2	2120	
K02 u O02	Klenba K02	46,5	2310	
K02 u P01	Klenba K02	34,7	2200	
P01	Pilíř P01	30,1	2380	C25/30
O01	Opěra O01	62,6	2400	C50/60
O02	Opěra O02	64,2	2380	

Posouzení dle ČSN EN 13791 bylo provedeno dle postupu B. Vzhledem k množství vzorků pro statistické vyhodnocení je nutno považovat určení třídy betonu za orientační.

3.1.2 Shrnutí výsledků pevnosti a objemové hmotnosti betonů:

Pro zjištěné hodnoty krychelných pevností bylo provedeno přiřazení odpovídající třídy betonu dle ČSN EN 13 791 provedeného dle článku 7.3.3 této normy, a sice:

Beton obou opěr lze označit pevnostní značkou C50/60.

Zjištěná objemová hmotnost betonu obou opěr stanovená na odebraných jádrových vývrtech je 2380 a 2400 kg/m³.

Beton kleneb a pilíře mostu lze označit pevnostní značkou C25/30.

Zjištěná objemová hmotnost betonu kleneb a pilíře stanovená na odebraných jádrových vývrtech se pohybuje v rozmezí 2120 až 2380 kg/m³.

Podrobné výsledky jsou uvedeny v protokolu o zkoušce A/2024/675/1.

3.2 Pevnost betonu – nedestruktivní zkoušky:

Zkušební místa byla ve smyslu požadavků platných ČSN vybírána v oblastech vizuálně kvalitního betonu bez zásadních poruch. Zkouškami byla stanovena pevnost v tlaku betonu, která je jednou ze základních charakteristik betonu.

Zkouška byla provedena podle ČSN 73 1373, ČSN 73 1370 a ČSN 73 2011. Uvedené doporučené značky platí, v souladu s metodikou provádění zkoušek, pro zdravý nenarušený beton.

Pevnost betonu byla měřena nedestruktivně Schmidtovým tvrdoměrem typu L na zkušebních místech. Zkušební místa byla připravena odbroušením povrchové vrstvy tak, aby byla viditelná makrotextura betonu. Směr úderů Schmidtovým tvrdoměrem byl svisle směrem nahoru a vodorovně.

3.2.1 Pevnost betonu ve zkoušených místech:

Označení konstrukce	Výsledky pevnosti betonu (MPa)
Opěra O01	- 57,3
Opěra O01	- 61,6
Opěra O01	- 63,7
Opěra O02	- 59,5
Opěra O02	- 63,7
Opěra O02	- 57,3
Pilíř P01	- 30,5
Pilíř P01	- 28,8
Pilíř P01	- 34,7
Klenba K01	- 38,9
Klenba K01	- 34,7
Klenba K01	- 49,1
Klenba K02	- 36,4
Klenba K02	- 26,2
Klenba K02	- 47,4

3.2.2 Shrnutí výsledků pevnosti:

Pro zjištěné hodnoty krychelných pevností bylo provedeno přiřazení odpovídající třídy betonu dle ČSN EN 13 791 provedeného dle článku 7.3.3 této normy, a sice:

Beton obou opěr lze označit pevnostní značkou C50/60.

Beton pilíře a obou kleneb mostu lze označit pevnostní značkou C25/30.

Podrobné výsledky jsou uvedeny v protokolu o zkoušce A/2024/675/2.

3.3 Hloubka karbonatace betonu:

Karbonatace betonu byla měřena kolorimetrickým testem fenolftaleinem na odebraných vzorcích z konstrukce a přímo na konstrukcích. Mezní hodnota, kdy beton přestává plnit ochranou protikorozi funkci je na přechodu pH 9 a nižší. Pokud je pH vyšší než 9 ve zkoušených místech fenolftalein reaguje změnou barvy betonu do růžova. V případě, kdy je pH nižší než 9 ke změně barvy nedojde.

3.3.1 Karbonatace betonu:

Označení vzorku	Hloubka karbonatace (mm)
K01 u O01	1 až 3
K01 u P01	1 až 3
K02 u O02	1 až 3
K02 u P01	1 až 3
O01	1 až 3
P01	1 až 3
O02	1 až 3

3.3.2 Shrnutí výsledků karbonatace:

Na základě zjištěných výsledků karbonatace betonu opěr, pilíře i obou kleneb lze konstatovat, že tloušťka vrstvy zkarbonatovaného betonu se pohybuje v rozmezí cca 1 až 3 mm. Vzhledem k provedení konstrukcí z prostého betonu zde nehrozí koroze výztuže. Hloubka karbonatace je v tomto konkrétním případě pouze údaj ovlivňující výsledky nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu.

4. Závěr a doporučení:

Celkový stav nosné konstrukce mostu odpovídá typu konstrukce a stáří.

Nosná konstrukce je řešena dvoupólovou kruhovou klenbou vetknutou do opěr a pilíře z prostého betonu.

Tloušťka klenby nosné konstrukce mostu K01 u paty je cca 0,8 m a ve vrcholu je cca 0,65 m. Tloušťka klenby nosné konstrukce mostu K02 u paty je cca 0,75 až 0,8 m a ve vrcholu je cca 0,65 m.

Na spodním líci obou kleneb jsou viditelné nepravidelné trhliny a mechanické poškození od projíždějících vozidel. V některých trhlínách dochází k tvorbě vápenných výluhů od zatékání do betonu klenby nosné konstrukce mostu. Mezi klenbami a nadklenbovým zdivem je patrná trhlina kopírující horní hranu kleneb. Přesná pozice trhlín, šířka a charakter je uvedena v podrobné mostní prohlídce a byla na místě potvrzena.

Opěry mostu jsou masivní monolitické z prostého betonu.

Beton obou opěr lze označit pevnostní značkou C50/60.

Beton pilíře a obou kleneb mostu lze označit pevnostní značkou C25/30.

Na základě provedených zkoušek betonu lze konstatovat, že poruchy v betonu konstrukcí mohou být způsobeny i značnou nestejnorodostí betonu. Nestejnorodost betonu je patrná jak ze zkoušek pevnosti, tak i objemové hmotnosti betonu.

Zkoušku provedl: Darius, Suk

Zprávu zpracoval: Darius



Pavel Sláma
technický vedoucí

V Pardubicích 17.9.2024

přílohy:

- Protokol o zkoušce číslo A/2024/675/1
- Protokol o zkoušce číslo A/2024/675/2
- Fotodokumentace



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. A/2024/675/1

Zkouška pevnosti v tlaku zkušebních těles ČSN EN 12390-3 Zkouška objemové hmotnosti ČSN EN 12390-7

Objednatel zkoušky: Ing. Ivan Šír, projektování dopravních staveb CZ s.r.o.,
Haškova 1714/3, 500 02 Hradec Králové
Smluvní vztah: objednávka číslo 24OVS0100000060
Stavba*: Kožušany
Objekt*: most v km 94,406 trati Olomouc - Blatec
Konstrukce*: klenby, opěry a pilíř
Výrobce betonu*:

Druh materiálu*: Beton

Datum výroby, betonáže*: neuvedeno
Datum odběru vývrtů*: 27.8.2024
Datum dodání do laboratoře: 27.8.2024
Datum zkoušení: 3.9.2024
Stáří zkušebních vývrtů (dny)*: -

Označení*: viz tabulka
Vývrtý odebral, zhotovil*): ÚSZ Darius, Suk
Druh zk. těles: vývrtý
Druh zkoušky: kontrolní
Místo provedení zkoušky: laboratoř ÚSZ

Použitá zkušební metoda:

ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

ČSN EN 12390-7 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu

ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrtý - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku**

Zjištěné výsledky

Tabulka č. 1

Číslo vývrtu	K01 u O01	K01 u P01	K02 u O02	K02 u P01
Průměr dodaného vývrtu (mm)	98,83	98,52	98,60	98,58
Délka dodaného vývrtu (mm)	220,0	180,0	170,0	210,0
Délka zkoušené části před úpravou (mm)	95,95	98,13	96,92	98,92
Délka vývrtu po úpravě koncováním (mm)	100,07	102,31	100,87	102,05
Poměr délky k průměru – štíhlost	0,971	0,996	0,983	1,003
Stav povrchu vzorků	bez porušení	bez porušení	bez porušení	bez porušení
Úprava vývrtů	řezání	řezání	řezání	řezání
Způsob koncování	siřná malta	siřná malta	siřná malta	siřná malta
Objemová hmotnost (kg.m ⁻³)	2270	2120	2310	2200
Zatížení při porušení (kN)	375,0	200,0	355,0	265,0
Zkouška pevnosti v tlaku zkušebních těles (N.mm ⁻²)	48,9	26,2	46,5	34,7
Nejistota měření (N.mm ⁻²)	1,3	0,7	1,2	0,9
Zjištěná pevnost v tlaku na základě štíhlosti	krychelná	krychelná	krychelná	krychelná
Stáří (dny)	-	-	-	-
Místo odběru vývrtů	Klenba K01	Klenba K01	Klenba K02	Klenba K02
Směr odběru vývrtů z konstrukce	kolmo na konstrukci	kolmo na konstrukci	kolmo na konstrukci	kolmo na konstrukci
Výztuž ve zkušebním vzorku	nevyztužen	nevyztužen	nevyztužen	nevyztužen
Maximální velikost zrna kameniva ve vzorku (mm)	32	32	32	32
Vizuální vyšetření	výskyt dutin velikosti 1 až 8 mm, homogenní struktura betonu bez segregace hrubého těženého kameniva a bez trhlin	výskyt dutin velikosti 1 až 6 mm, homogenní struktura betonu bez segregace hrubého těženého kameniva a bez trhlin	výskyt dutin velikosti 1 až 5 mm, homogenní struktura betonu bez segregace hrubého těženého kameniva a bez trhlin	výskyt dutin velikosti 1 až 8 mm, homogenní struktura betonu bez segregace hrubého těženého kameniva a bez trhlin
Vlhkostní stav zkušebních těles v době zkoušky:	přirozeně vlhký	přirozeně vlhký	přirozeně vlhký	přirozeně vlhký
Podmínky skladování	utěsněná nádoba	utěsněná nádoba	utěsněná nádoba	utěsněná nádoba
Poznámka	-	-	-	-

Tabulka č. 1 - pokračování

Číslo vývrtu	O01	P01	O02
Průměr dodaného vývrtu (mm)	98,77	98,57	98,57
Délka dodaného vývrtu (mm)	180,0	210,0	110,0
Délka zkoušené části před úpravou (mm)	98,06	97,28	90,60
Délka vývrtu po úpravě koncováním (mm)	101,27	100,86	94,39
Poměr délky k průměru – štíhlost	0,993	0,987	0,919
Stav povrchu vzorků	bez porušení	bez porušení	bez porušení
Úprava vývrtů	řezání	řezání	řezání
Způsob koncování	sírná malta	sírná malta	sírná malta
Objemová hmotnost (kg.m ⁻³)	2400	2380	2380
Zatížení při porušení (kN)	480,0	230,0	490,0
Zkouška pevnosti v tlaku zkušebních těles (N.mm ⁻²)	62,6	30,1	64,2
Nejistota měření (N.mm ⁻²)	1,6	0,8	1,7
Zjištěná pevnost v tlaku na základě štíhlosti	krychelná	krychelná	krychelná
Stáří (dny)	-	-	-
Místo odběru vývrtů	Opěra 01	Pilíř 01	Opěra 02
Směr odběru vývrtů z konstrukce	kolmo na konstrukci	kolmo na konstrukci	kolmo na konstrukci
Výztuž ve zkušebním vzorku	nevystužen	nevystužen	nevystužen
Maximální velikost zrna kameniva ve vzorku (mm)	32	32	32
Vizuální vyšetření	výskyt dutin velikosti 1 až 3 mm, homogenní struktura betonu bez segregace hrubého těženého kameniva a bez trhlin	výskyt dutin velikosti 1 až 2 mm, homogenní struktura betonu bez segregace hrubého těženého kameniva a bez trhlin	výskyt dutin velikosti 1 až 2 mm, homogenní struktura betonu bez segregace hrubého těženého kameniva a bez trhlin
Vlhkostní stav zkušebních těles v době zkoušky:	přirozeně vlhký	přirozeně vlhký	přirozeně vlhký
Podmínky skladování	utěsněná nádoba	utěsněná nádoba	utěsněná nádoba
Poznámka	-	-	-

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.

Informace převzaté od objednatele*: receptura výrobce betonu č. -

Poznámky: -

Prohlášení pracovníka: zkušební postupy byly provedeny v souladu s uvedenými technickými předpisy. Výsledky se týkají pouze zkušebních těles. Protokol nesmí být reprodukován bez písemného souhlasu zkušební laboratoře jinak než jako celek.

V případě odběru vzorku objednatelem se výsledky zkoušek vztahují ke stavu, v kterém vzorek objednatel předal zkušební laboratoři.

Vysvětlivky: * Laboratoř nenese odpovědnost za informace dodané objednatelem

*) Vzorkování ze strany zkušební laboratoře je mimo rozsah akreditace

Zkoušku provedl: Darius, Suk

Protokol zpracoval: Darius

Protokol schválil: vedoucí zkušební laboratoře

Přílohy:

- Fotodokumentace odebraných vzorků

Datum: 17.9.2024



Pavel Sláma
technický vedoucí

konec protokolu o zkoušce

Fotodokumentace odebraných vzorků
K01 u O01



Fotodokumentace odebraných vzorků
K01 u P01



Fotodokumentace odebraných vzorků
K02 u O02



Fotodokumentace odebraných vzorků
K02 u P01



Fotodokumentace odebraných vzorků
001



Fotodokumentace odebraných vzorků
P01



Fotodokumentace odebraných vzorků
O02





PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. A/2024/675/2

**Zkoušení pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem
ČSN 73 1373**

Identifikační údaje:

Objednatel: Ing. Ivan Šír, projektování dopravních staveb CZ s.r.o., Haškova 1714/3,
500 02 Hradec Králové

Smluvní vztah: objednávka 24OVS0100000060

Stavba*: Kožušany

Objekt*: most v km 94,406 trati Olomouc - Blatec

Zkoušená část objektu*: Opěry, pilíř a klenby

A) Charakteristiky zkoušky:

Datum provedení: 27.8.2024

Druh zkoušky: kontrolní

Datum betonáže:* neuvedeno

Stáří betonu (dny):* neuvedeno

Místo provedení zkoušky: stavba

Vlhkostní stav betonu: přirozená vlhkost

Pevnostní třída betonu:* beton

Použité podklady:

ČSN 73 1370 - Nedestruktivní zkoušení betonu

ČSN 73 1373 - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu

ČSN 73 2011 - Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí

Použitá zkušební metoda:

ČSN 73 1373 Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku tvrdoměrem Schmidt

Použitá zkušební zařízení:

tvrdoměr Schmidt L-8, PM 013, v.č. 2243, bruska

Podmínky zkoušení:

Směr úderů – vodorovně pro všechna zkušební místa

B) Polohy zkoušených míst*:

Počet a umístění zkušebních míst určil pracovník provádějící zkoušky.

Zkušební místa číslo 1 až 3 byla umístěna na bočním líci dříku opěry O01.

Zkušební místa číslo 4 až 6 byla umístěna na bočním líci dříku opěry O02.

Zkušební místa číslo 7 až 9 byla umístěna na bočním líci dříku pilíře P01.

Zkušební místa číslo 10 až 12 byla umístěna na bočním líci klenby K01.

Zkušební místa číslo 13 až 15 byla umístěna na bočním líci klenby K02.

C) Výsledky měření:

Opěry

označení zkoušeného místa	1	2	3	4	5	6	-	-	-	-
pevnost betonu (MPa)	57,3	61,6	63,7	59,5	63,7	57,3	-	-	-	-
součinitel stáří betonu	0,90		součinitel vlhkosti betonu			1,00	upřesněný obecný kalibrační vztah			1,18

Pilíř a klenby

označení zkoušeného místa	7	8	9	10	11	12	13	14	15	-
pevnost betonu (MPa)	30,5	28,8	34,7	38,9	34,7	49,1	36,4	26,2	47,4	-
součinitel stárí betonu	0,90		součinitel vlhkosti betonu			1,00	upřesněný obecný kalibrační vztah			0,94

Nejistota měření 1,1 MPa

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.

Poznámka: Pro různé třídy betonu byly použity k výpočtu pevnosti rozdílné upřesněné kalibrační vztahy.

D) Závěr:

Pevnost betonu ve zkoušených místech je uvedena v tabulce bodu C.

Zkoušku provedl: Darius, Suk
Zpracoval: Darius
Protokol schválil: vedoucí zkušební laboratoře

Prohlášení pracovníka: zkušební postup byl proveden v souladu s ČSN 73 1373

Výsledky měření se týkají pouze zkušebních míst. Protokol nesmí být reprodukován bez písemného souhlasu laboratoře jinak než jako celek.

V případě odběru vzorku objednatelem se výsledky zkoušek vztahují ke stavu, v kterém vzorek objednatel předal zkušební laboratoři.

Vysvětlivky: *Laborať nenese odpovědnost za informace dodané objednatelem

Příloha: -

Datum: 17.9.2024


Pavel Sláma
technický vedoucí

konec protokolu o zkoušce



Pohled na trať na mostě v km 94,406



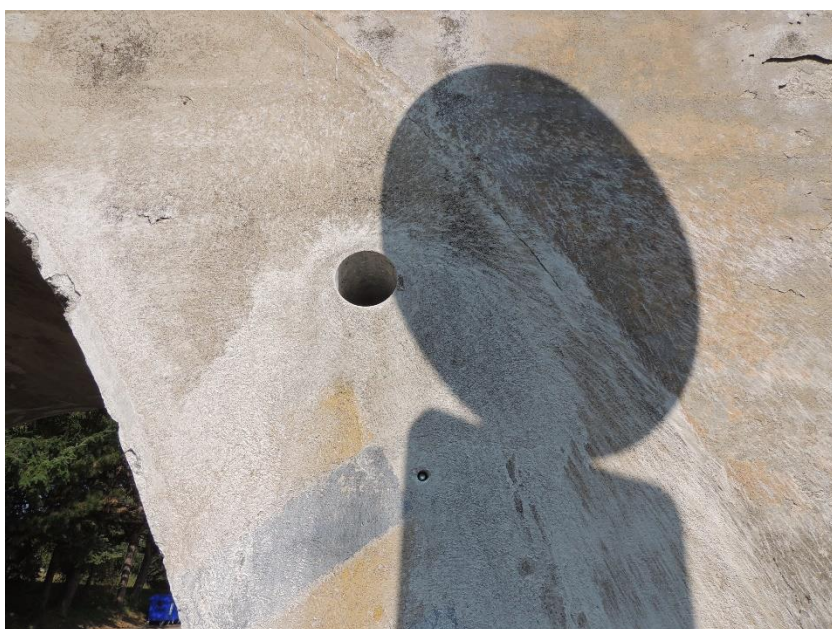
Pohled na most od fotbalového hřiště



Pohled na most k fotbalovému hřišti



Pohled na klenbu K01 směrem k fotbalovému hřišti



Pohled na místo odběru vzorku betonu z klenby K01 u O01



Pohled do otvoru po odběru vzorku betonu z klenby K01 u O01



Pohled na opěru mostu O01



Pohled na spodní líc klenby K01
s poruchami ve formě trhlin



Pohled na pilíř mostu P01



Pohled na místo odběru vzorku betonu
z opěry O01



Pohled do otvoru po odběru vzorku
betonu z opěry O01



Pohled na místo odběru vzorku betonu
z pilíře P01



Pohled do otvoru po odběru vzorku
betonu z pilíře P01



Pohled na pilíř mostu od fotbalového
hřiště



Pohled na letopočet postavení mostu a
trubku odvodnění rubu kleneb K01 a
K02



Pohled na klenbu K01 od fotbalového hřiště



Pohled na klenbu K02 od fotbalového hřiště



Pohled na pilír mostu od opěry O02



Pohled na spodní líc klenby K02



Pohled na opěru mostu O02



Pohled na místo odběru vzorku betonu
z opěry O02



Pohled do otvoru po odběru vzorku betonu z opěry O02



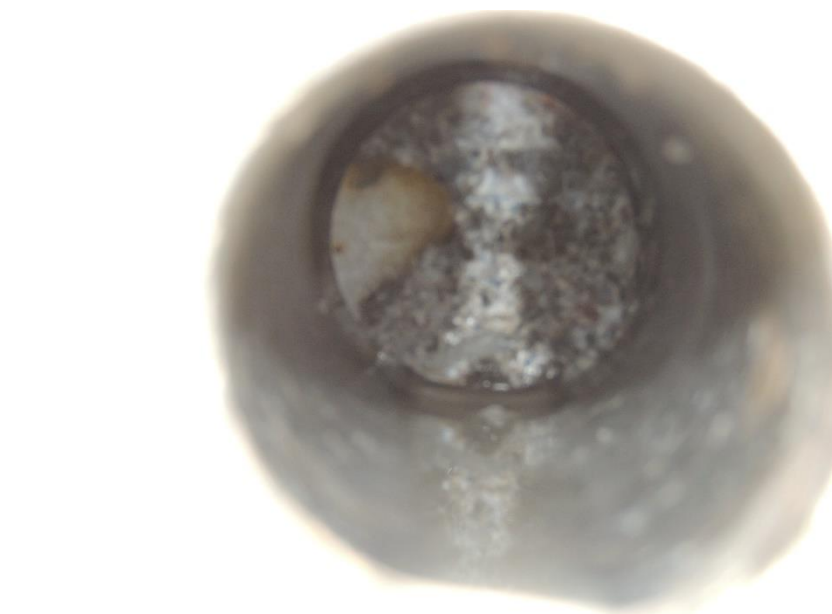
Pohled na klenbu K02 směrem k fotbalovému hřišti



Pohled na místo odběru vzorku betonu z klenby mostu K02 u O02 a místo provedení vrtu přes trhlinu v klenbě K02



Pohled do otvoru po odběru vzorku
betonu z klenby mostu K02



Pohled do otvoru po provedení vrtu
přes trhlinu v klenbě mostu K02



Pohled na pilíř směrem k fotbalovému
hřišti



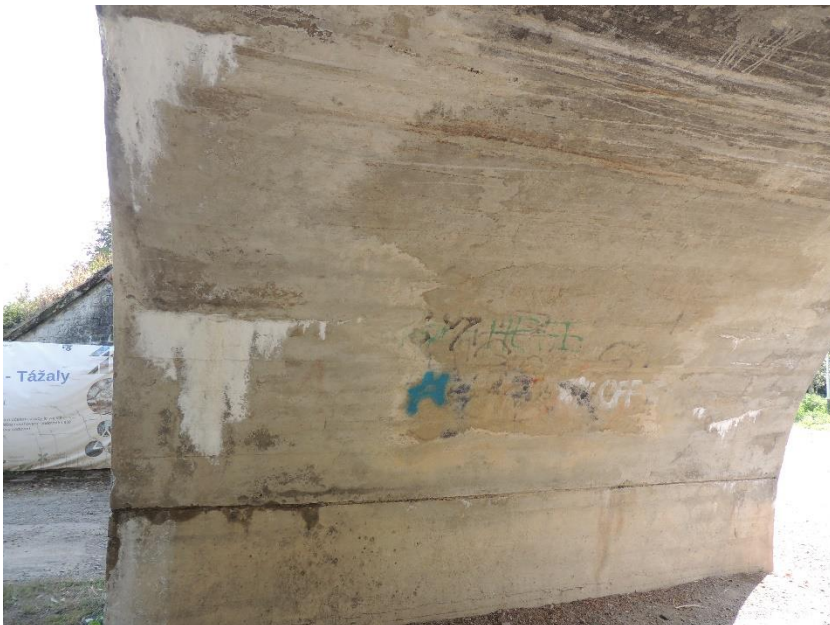
Pohled na trhlinu ve vrcholu klenby K02



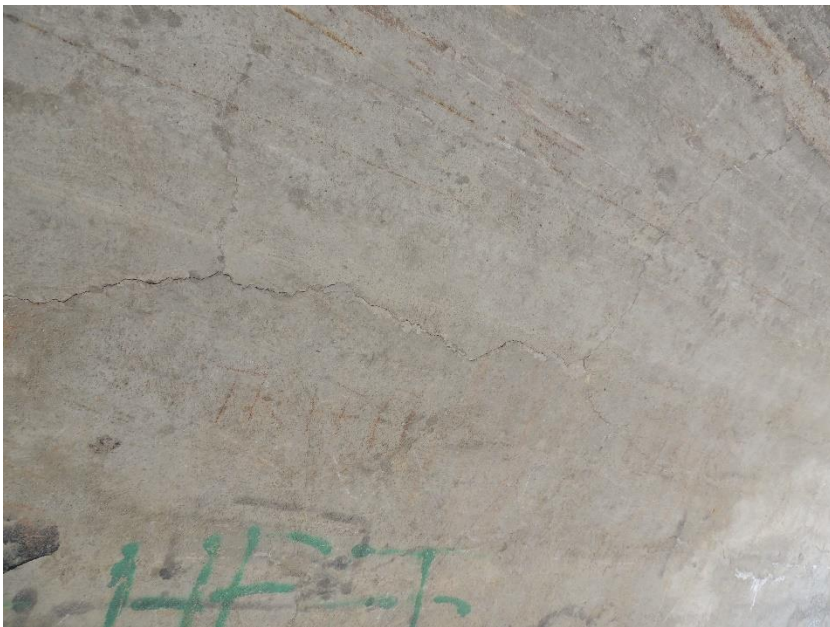
Pohled na další trhliny v klenbě K02



Pohled na vápenné inkrustace na povrchu betonu opěry O02



Pohled na další trhliny v klenbě K02 nad pilířem s vápennými výluhy z trhlín



Detail trhlín v klenbě K02 nad pilířem



Detail tloušťky K01 nad pilířem



Pohled na poruchy ve formě trhlin ve zdivu nad klenbou K01



Pohled na poruchy ve formě trhlin ve zdivu nad klenbou K02



Pohled na poruchy ve formě trhlin ve zdivu nad klenbou K01



Pohled na trhliny v klenbě K01
s vápennými výluhy nad pilířem



Pohled na trhliny v klenbě K01
s vápennými výluhy nad pilířem



Pohled na stopy po zatékání na
hraně klenby K01



Pohled na trhlinu ve vrcholu klenby K01



Pohled na poruchy ve formě trhlin ve zdivu nad klenbou K01



Detail trhliny kopírující průběh horního líce klenby K01



Pohled na trhlinu kopírující průběh horního líce klenby K02



Fotodokumentace provedeného vývrtu přes trhlinu v klenbě K02



Fotodokumentace provedeného vývrtu přes trhlinu v klenbě K02

SO 02.2.3 Statický přepočet

Prostá rekonstrukce trati v úseku Olomouc – Blatec – projekt mostních objektů

Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Příloha č.2 - STROJOVÝ VÝPOČET

LimitState RING 3.2

LimitState Ltd.

Počet stran přílohy: 16

Souhrn

Podrobnosti

Název mostu Most v km 94,406 trati Nezamyslice – Olomouc	Umístění	Odkaz č.	Odkaz na mapu
Typ mostu Železnice	Jméno projektanta Zdeněk Lakmayer	Projekční firma Ing. Ivan Šír, projektování dopravních staveb CZ s.r.o.	Datum posudku středa, 18. září 2024

Poznámky

TÚ 2201 Nezamyslice - Olomouc DÚ 14 Blatec - Olomouc Zastávka Kožušany

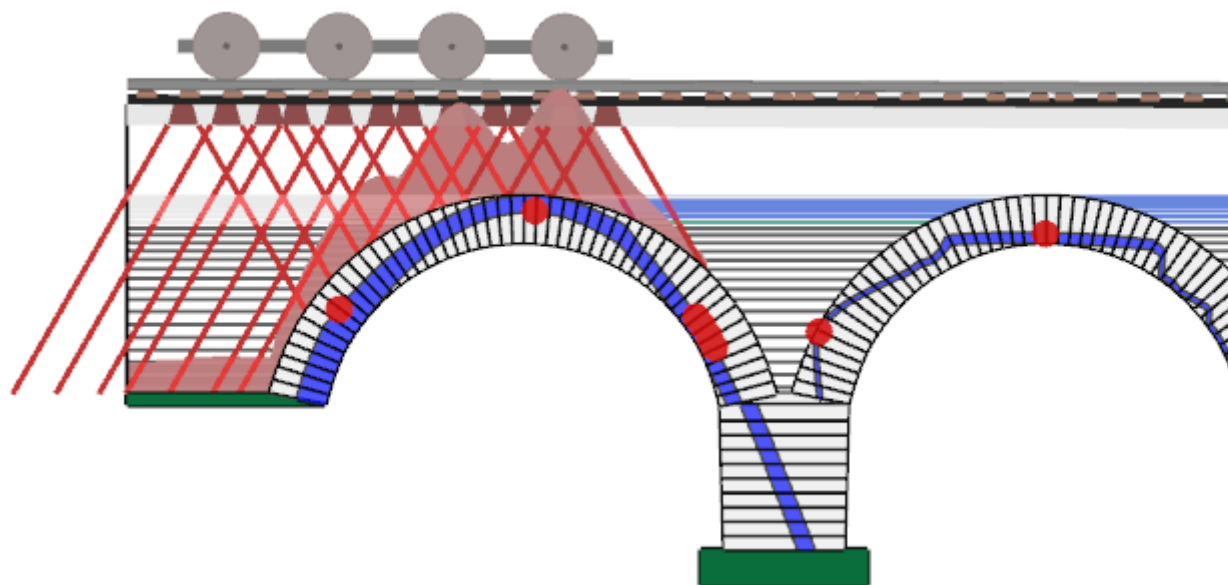
Výsledky

Součinitel únosnosti

11,9 v zatěžovacím stavu #23 (toto je rozhodující zatěžovací stav)

Použitý solver (pokud není
výchozí)
CLP solver

Režim odezvy aktuálního zatěžovacího stavu



Jednotky

Ve zprávě jsou použity následující jednotky, pokud není uvedeno jinak:

Vzdálenost	Síla*	Moment*	Úhel	Objemová tíha	Pevnost materiálu
mm	kN	kNmm	Stupně	kN/m3	N/mm2

* = na metr šířky

Geometrie

Globální:	Počet polí	Účinná šířka mostu
	2	3732

Span 1:	Zadejte	Tvar	Počet vrstev
	Kamenná klenba	Uživatelsky definovaný (interpolovaný)	1

Body líce klenby (lokálně k levé patce tohoto pole):

x	y
0	0
234	698
468	1095
936	1612
1405	1940
2810	2310
4215	1940
4683	1612
5151	1095
5386	698
5620	0

Body rubu klenby Ring 1:

x	y
-785	155
-392	1119
0	1670
234	1919
468	2126
936	2452
1405	2685
2810	2960
4215	2685
4683	2452
5151	2126
5386	1919
5620	1670
6012	1119
6405	155
Ring 1:	Počet bloků
	50

Pilíř 1:	Výška nadezdívky	Výška pilíře	Šířka (ve vrcholu)	Šířka (v patě)	Počet bloků
	2535	2050	1805	1695	10

Span 2:	Zadejte	Tvar	Počet vrstev	Ložné spáry ve směru normály k
---------	---------	------	-----------------	---

Kamenná klenba	Uživatelsky definovaný (interpolovaný)	1	líci klenby Ano
----------------	--	---	--------------------

Body líce klenby (lokálně k levé patce tohoto pole):

x	y
7425	0
7659	698
7893	1095
8361	1612
8830	1940
10235	2310
11640	1940
12108	1612
12576	1095
12811	698
13045	0

Body rubu klenby Ring 1:

x	y
6640	155
7033	1119
7425	1670
7659	1919
7893	2126
8361	2452
8830	2685
10235	2960
11640	2685
12108	2452
12576	2126
12811	1919
13045	1670
13437	1119
13830	155
Ring 1:	Počet bloků 50

Vlastnosti profilu násypu

Vzdálenosti měřené od levé patky levého pole.

Vodorovná vzdálenost (x)	Výška k povrchu násypu (y)	Tloušťka násypu (d)	Úroveň povrchu (y+d)
0	3965	295	4260
2815	3955	295	4250
5615	3945	295	4240
6525	3940	295	4235
7420	3940	295	4235
10220	3930	295	4225
13025	3920	295	4215

Dílčí součinitele

Zatížení

Objemová hmotnost zdiva	Objemová tíha násypu	Objemová tíha povrchových vrstev	Zatížení železničním svrškem	Zatížení na nápravu	Dynamický
1.25	1.25	1.25	1.25	1.3	1.37

Materiály

Pevnost zdiva	Tření zdiva
1.35	1.35

Vlastnosti násypu

Násyp

Objemová tíha	Úhel tření	Soudržnost
20	30	0
Modelovat roznášení pohyblivého zatížení?	Modelovat vodorovný 'pasivní' tlak?	
Ano	Ano	
Typ roznášení	Úhel usmyknutí	
Boussinesq	30	
Rozhraní půda klenba, koeficient tření	Rozhraní půda klenba, součinitel soudržnosti	
0,66	0,5	
Součinitel mobilizace Kp (mp)	Součinitel mobilizace soudržnosti (mpc)	
0,33	0,05	
Ponechat mp.Kp > 1?	Automaticky určit pasivní zóny?	
Ano	Ano	

Svršek a lože

Základní

Objemová tíha	Mezní úhel roznášení pohyblivého zatížení
16	15

Kolej

Zatížení železničním svrškem na jednotku plochy	Vzdálenost mezi pražci	
2,9	611	
Délka pražce	Šířka pražce	Výška pražce
2420	280	190

Nadezdívka

Pozice	Výška nadezdívky	Modelovat pasivní tlaky?
Opěra 0	2465	Ano
Pilíř 1	2535	Ano
Opěra 2	2480	Ano

Vehicles in Project

Jméno	Počet náprav.	Velikost zatížení	Pozice nápravy
LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	1	250	0
LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	2	250	1600
LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	3	250	3200
LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	4	250	4800
Výchozí jednonáprava 1kN	1	1	0

Vehicles in Load Cases

#	Název zatěžovacího stavu	Vozidlo(a)	Pozice	Zrcadlit?	Dynamické nápravy
1	Zatěžovací stav 1	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	-1000	Ano	1,2,3,4
2	Zatěžovací stav 2	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	-800	Ano	1,2,3,4
3	Zatěžovací stav 3	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	-600	Ano	1,2,3,4
4	Zatěžovací stav 4	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	-400	Ano	1,2,3,4
5	Zatěžovací stav 5	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	-200	Ano	1,2,3,4
6	Zatěžovací stav 6	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	0	Ano	1,2,3,4
7	Zatěžovací stav 7	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	200	Ano	1,2,3,4
8	Zatěžovací stav 8	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	400	Ano	1,2,3,4
9	Zatěžovací stav 9	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	600	Ano	1,2,3,4
10	Zatěžovací stav 10	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	800	Ano	1,2,3,4
11	Zatěžovací stav 11	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	1000	Ano	1,2,3,4
12	Zatěžovací stav 12	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	1200	Ano	1,2,3,4
13	Zatěžovací stav 13	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	1400	Ano	1,2,3,4
14	Zatěžovací stav 14	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	1600	Ano	1,2,3,4
15	Zatěžovací stav 15	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	1800	Ano	1,2,3,4
16	Zatěžovací stav 16	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	2000	Ano	1,2,3,4
17	Zatěžovací stav 17	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	2200	Ano	1,2,3,4
18	Zatěžovací stav 18	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	2400	Ano	1,2,3,4
19	Zatěžovací stav 19	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	2600	Ano	1,2,3,4
20	Zatěžovací stav 20	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	2800	Ano	1,2,3,4
21	Zatěžovací stav 21	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	3000	Ano	1,2,3,4
22	Zatěžovací stav 22	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	3200	Ano	1,2,3,4
23	Zatěžovací stav 23	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	3400	Ano	1,2,3,4

24	Zatěžovací stav 24	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	3600	Ano	1,2,3,4
25	Zatěžovací stav 25	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	3800	Ano	1,2,3,4
26	Zatěžovací stav 26	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	4000	Ano	1,2,3,4
27	Zatěžovací stav 27	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	4200	Ano	1,2,3,4
28	Zatěžovací stav 28	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	4400	Ano	1,2,3,4
29	Zatěžovací stav 29	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	4600	Ano	1,2,3,4
30	Zatěžovací stav 30	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	4800	Ano	1,2,3,4
31	Zatěžovací stav 31	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	5000	Ano	1,2,3,4
32	Zatěžovací stav 32	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	5200	Ano	1,2,3,4
33	Zatěžovací stav 33	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	5400	Ano	1,2,3,4
34	Zatěžovací stav 34	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	5600	Ano	1,2,3,4
35	Zatěžovací stav 35	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	5800	Ano	1,2,3,4
36	Zatěžovací stav 36	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	6000	Ano	1,2,3,4
37	Zatěžovací stav 37	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	6200	Ano	1,2,3,4
38	Zatěžovací stav 38	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	6400	Ano	1,2,3,4
39	Zatěžovací stav 39	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	6600	Ano	1,2,3,4
40	Zatěžovací stav 40	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	6800	Ano	1,2,3,4
41	Zatěžovací stav 41	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	7000	Ano	1,2,3,4
42	Zatěžovací stav 42	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	7200	Ano	1,2,3,4
43	Zatěžovací stav 43	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	7400	Ano	1,2,3,4
44	Zatěžovací stav 44	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	7600	Ano	1,2,3,4
45	Zatěžovací stav 45	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	7800	Ano	1,2,3,4
46	Zatěžovací stav 46	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	8000	Ano	1,2,3,4
47	Zatěžovací stav 47	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	8200	Ano	1,2,3,4
48	Zatěžovací stav 48	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	8400	Ano	1,2,3,4
49	Zatěžovací stav 49	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	8600	Ano	1,2,3,4
50	Zatěžovací stav 50	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	8800	Ano	1,2,3,4
51	Zatěžovací stav 51	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	9000	Ano	1,2,3,4
52	Zatěžovací stav 52	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	9200	Ano	1,2,3,4
53	Zatěžovací stav 53	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	9400	Ano	1,2,3,4
54	Zatěžovací stav 54	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	9600	Ano	1,2,3,4
55	Zatěžovací stav 55	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	9800	Ano	1,2,3,4
56	Zatěžovací stav 56	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	10000	Ano	1,2,3,4
57	Zatěžovací stav 57	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	10200	Ano	1,2,3,4

		UIC702)			
58	Zatěžovací stav 58	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	10400	Ano	1,2,3,4
59	Zatěžovací stav 59	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	10600	Ano	1,2,3,4
60	Zatěžovací stav 60	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	10800	Ano	1,2,3,4
61	Zatěžovací stav 61	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	11000	Ano	1,2,3,4
62	Zatěžovací stav 62	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	11200	Ano	1,2,3,4
63	Zatěžovací stav 63	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	11400	Ano	1,2,3,4
64	Zatěžovací stav 64	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	11600	Ano	1,2,3,4
65	Zatěžovací stav 65	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	11800	Ano	1,2,3,4
66	Zatěžovací stav 66	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	12000	Ano	1,2,3,4
67	Zatěžovací stav 67	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	12200	Ano	1,2,3,4
68	Zatěžovací stav 68	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	12400	Ano	1,2,3,4
69	Zatěžovací stav 69	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	12600	Ano	1,2,3,4
70	Zatěžovací stav 70	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	12800	Ano	1,2,3,4
71	Zatěžovací stav 71	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	13000	Ano	1,2,3,4
72	Zatěžovací stav 72	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	13200	Ano	1,2,3,4
73	Zatěžovací stav 73	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	13400	Ano	1,2,3,4
74	Zatěžovací stav 74	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	13600	Ano	1,2,3,4
75	Zatěžovací stav 75	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	13800	Ano	1,2,3,4
76	Zatěžovací stav 76	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	14000	Ano	1,2,3,4
77	Zatěžovací stav 77	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	14200	Ano	1,2,3,4
78	Zatěžovací stav 78	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	14400	Ano	1,2,3,4
79	Zatěžovací stav 79	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	14600	Ano	1,2,3,4
80	Zatěžovací stav 80	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	14800	Ano	1,2,3,4
81	Zatěžovací stav 81	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	15000	Ano	1,2,3,4
82	Zatěžovací stav 82	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	15200	Ano	1,2,3,4
83	Zatěžovací stav 83	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	15400	Ano	1,2,3,4
84	Zatěžovací stav 84	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	15600	Ano	1,2,3,4
85	Zatěžovací stav 85	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	15800	Ano	1,2,3,4
86	Zatěžovací stav 86	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	16000	Ano	1,2,3,4
87	Zatěžovací stav 87	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	16200	Ano	1,2,3,4
88	Zatěžovací stav 88	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	16400	Ano	1,2,3,4
89	Zatěžovací stav 89	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	16600	Ano	1,2,3,4
90	Zatěžovací stav 90	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	16800	Ano	1,2,3,4

91	Zatěžovací stav 91	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	17000	Ano	1,2,3,4
92	Zatěžovací stav 92	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	17200	Ano	1,2,3,4
93	Zatěžovací stav 93	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	17400	Ano	1,2,3,4
94	Zatěžovací stav 94	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	17600	Ano	1,2,3,4
95	Zatěžovací stav 95	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	17800	Ano	1,2,3,4
96	Zatěžovací stav 96	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	18000	Ano	1,2,3,4
97	Zatěžovací stav 97	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	18200	Ano	1,2,3,4
98	Zatěžovací stav 98	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	18400	Ano	1,2,3,4
99	Zatěžovací stav 99	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	18600	Ano	1,2,3,4
100	Zatěžovací stav 100	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	18800	Ano	1,2,3,4
101	Zatěžovací stav 101	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	19000	Ano	1,2,3,4
102	Zatěžovací stav 102	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	19200	Ano	1,2,3,4
103	Zatěžovací stav 103	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	19400	Ano	1,2,3,4
104	Zatěžovací stav 104	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	19600	Ano	1,2,3,4
105	Zatěžovací stav 105	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	19800	Ano	1,2,3,4
106	Zatěžovací stav 106	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	20000	Ano	1,2,3,4
107	Zatěžovací stav 107	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	20200	Ano	1,2,3,4
108	Zatěžovací stav 108	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	20400	Ano	1,2,3,4
109	Zatěžovací stav 109	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	20600	Ano	1,2,3,4
110	Zatěžovací stav 110	LM71, No UDL (UIC776 1R, UIC702)	20800	Ano	1,2,3,4

Zatěžovací stavy

#	Název zatěžovacího stavu	Účinná šířka	Stupeň bezpečnosti
1	Zatěžovací stav 1	3732	134
2	Zatěžovací stav 2	3732	111
3	Zatěžovací stav 3	3732	93,5
4	Zatěžovací stav 4	3732	79,6
5	Zatěžovací stav 5	3732	67,8
6	Zatěžovací stav 6	3732	57,6
7	Zatěžovací stav 7	3732	49,5
8	Zatěžovací stav 8	3732	42,7
9	Zatěžovací stav 9	3732	37
10	Zatěžovací stav 10	3732	32,4
11	Zatěžovací stav 11	3732	27,7
12	Zatěžovací stav 12	3732	24,6
13	Zatěžovací stav 13	3732	22,1
14	Zatěžovací stav 14	3732	19,1
15	Zatěžovací stav 15	3732	17,3
16	Zatěžovací stav 16	3732	16,1
17	Zatěžovací stav 17	3732	14,8

18	Zatěžovací stav 18	3732	13,9
19	Zatěžovací stav 19	3732	13,1
20	Zatěžovací stav 20	3732	12,6
21	Zatěžovací stav 21	3732	12,3
22	Zatěžovací stav 22	3732	11,9
23	Zatěžovací stav 23	3732	11,9
24	Zatěžovací stav 24	3732	12,2
25	Zatěžovací stav 25	3732	12,2
26	Zatěžovací stav 26	3732	12,5
27	Zatěžovací stav 27	3732	13,4
28	Zatěžovací stav 28	3732	13,7
29	Zatěžovací stav 29	3732	14,2
30	Zatěžovací stav 30	3732	14,9
31	Zatěžovací stav 31	3732	15,5
32	Zatěžovací stav 32	3732	16,5
33	Zatěžovací stav 33	3732	17,2
34	Zatěžovací stav 34	3732	18,1
35	Zatěžovací stav 35	3732	19
36	Zatěžovací stav 36	3732	18,9
37	Zatěžovací stav 37	3732	19,1
38	Zatěžovací stav 38	3732	19,3
39	Zatěžovací stav 39	3732	19,4
40	Zatěžovací stav 40	3732	19,9
41	Zatěžovací stav 41	3732	20,2
42	Zatěžovací stav 42	3732	20,7
43	Zatěžovací stav 43	3732	21,9
44	Zatěžovací stav 44	3732	22,5
45	Zatěžovací stav 45	3732	23,5
46	Zatěžovací stav 46	3732	24,9
47	Zatěžovací stav 47	3732	26
48	Zatěžovací stav 48	3732	27,7
49	Zatěžovací stav 49	3732	28,6
50	Zatěžovací stav 50	3732	29,7
51	Zatěžovací stav 51	3732	29,9
52	Zatěžovací stav 52	3732	28,8
53	Zatěžovací stav 53	3732	27,9
54	Zatěžovací stav 54	3732	26,3
55	Zatěžovací stav 55	3732	25,2
56	Zatěžovací stav 56	3732	23,9
57	Zatěžovací stav 57	3732	22,9
58	Zatěžovací stav 58	3732	22,2
59	Zatěžovací stav 59	3732	21
60	Zatěžovací stav 60	3732	20,4
61	Zatěžovací stav 61	3732	20,2
62	Zatěžovací stav 62	3732	19,7
63	Zatěžovací stav 63	3732	19,5
64	Zatěžovací stav 64	3732	19,3
65	Zatěžovací stav 65	3732	19,2
66	Zatěžovací stav 66	3732	19,2
67	Zatěžovací stav 67	3732	18,5
68	Zatěžovací stav 68	3732	17,7
69	Zatěžovací stav 69	3732	17,1
70	Zatěžovací stav 70	3732	16
71	Zatěžovací stav 71	3732	15,4
72	Zatěžovací stav 72	3732	14,8
73	Zatěžovací stav 73	3732	14,3
74	Zatěžovací stav 74	3732	13,9
75	Zatěžovací stav 75	3732	13,1
76	Zatěžovací stav 76	3732	12,8
77	Zatěžovací stav 77	3732	12,7
78	Zatěžovací stav 78	3732	12,4
79	Zatěžovací stav 79	3732	12,4

80	Zatěžovací stav 80	3732	12,9
81	Zatěžovací stav 81	3732	13,2
82	Zatěžovací stav 82	3732	13,6
83	Zatěžovací stav 83	3732	14,3
84	Zatěžovací stav 84	3732	15,3
85	Zatěžovací stav 85	3732	16,6
86	Zatěžovací stav 86	3732	17,8
87	Zatěžovací stav 87	3732	19,5
88	Zatěžovací stav 88	3732	22,6
89	Zatěžovací stav 89	3732	25
90	Zatěžovací stav 90	3732	28
91	Zatěžovací stav 91	3732	32
92	Zatěžovací stav 92	3732	37,3
93	Zatěžovací stav 93	3732	42,8
94	Zatěžovací stav 94	3732	49,2
95	Zatěžovací stav 95	3732	57
96	Zatěžovací stav 96	3732	66,8
97	Zatěžovací stav 97	3732	77,1
98	Zatěžovací stav 98	3732	89,5
99	Zatěžovací stav 99	3732	104
100	Zatěžovací stav 100	3732	123
101	Zatěžovací stav 101	3732	158
102	Zatěžovací stav 102	3732	201
103	Zatěžovací stav 103	3732	258
104	Zatěžovací stav 104	3732	338
105	Zatěžovací stav 105	3732	451
106	Zatěžovací stav 106	3732	590
107	Zatěžovací stav 107	3732	734
108	Zatěžovací stav 108	3732	954
109	Zatěžovací stav 109	3732	1,22E+03
110	Zatěžovací stav 110	3732	1,71E+03

Bloky

Popis	Pozice	Bod 1	Bod 2	Bod 3	Bod 4	Plocha	Objemová tíha	Podpora	Přemístění podpory X/Y/Pootoč.	Síla od násypu (V)	Síla od násypu (H)
Block 0	Skewback 0	-2810/0	0/0	-785/155	-2810/155	374712.50	22.94	X/Y/Rot	0/0/0	212.49	0
Block 1	Span 1, Ring 1	0/0	36/137	-724/342	-785/155	134127.74	22.94	None	0/0/0	6.18	101.39
Block 2	Span 1, Ring 1	36/137	81/289	-659/528	-724/342	138852.43	22.94	None	0/0/0	6.42	110.92
Block 3	Span 1, Ring 1	81/289	130/440	-594/693	-659/528	129482.36	22.94	None	0/0/0	6.01	119.08
Block 4	Span 1, Ring 1	130/440	186/588	-516/873	-594/693	135330.30	22.94	None	0/0/0	6.98	149.22
Block 5	Span 1, Ring 1	186/588	250/732	-429/1050	-516/873	133769.68	22.94	None	0/0/0	7.36	126.71
Block 6	Span 1, Ring 1	250/732	323/873	-322/1238	-429/1050	139551.87	22.94	None	0/0/0	8.57	368.58
Block 7	Span 1, Ring 1	323/873	407/1007	-202/1418	-322/1238	138066.04	22.94	None	0/0/0	9.07	0
Block 8	Span 1, Ring 1	407/1007	498/1136	-82/1573	-202/1418	129498.94	22.94	None	0/0/0	8.57	10.87
Block 9	Span 1, Ring 1	498/1136	596/1261	46/1722	-82/1573	128032.93	22.94	None	0/0/0	8.65	0
Block 10	Span 1, Ring 1	596/1261	699/1380	181/1866	46/1722	126607.58	22.94	None	0/0/0	8.57	0
Block 11	Span 1, Ring 1	699/1380	809/1494	323/2002	181/1866	125328.52	22.94	None	0/0/0	8.56	0
Block 12	Span 1, Ring 1	809/1494	925/1602	472/2129	323/2002	123889.78	22.94	None	0/0/0	8.53	0
Block 13	Span 1,	925/1602	1047/1703	628/2249	472/2129	122570.12	22.94	None	0/0/0	8.40	0

	Ring 1										
Block 14	Span 1, Ring 1	1047/1703	1174/1797	790/2361	628/2249	121579.59	22.94	None	0/0/0	8.24	0
Block 15	Span 1, Ring 1	1174/1797	1307/1883	957/2464	790/2361	120739.28	22.94	None	0/0/0	8.08	0
Block 16	Span 1, Ring 1	1307/1883	1444/1961	1130/2559	957/2464	119997.67	22.94	None	0/0/0	7.90	0
Block 17	Span 1, Ring 1	1444/1961	1585/2033	1289/2635	1130/2559	112667.42	22.94	None	0/0/0	6.96	0
Block 18	Span 1, Ring 1	1585/2033	1729/2097	1471/2711	1289/2635	118485.75	22.94	None	0/0/0	7.56	0
Block 19	Span 1, Ring 1	1729/2097	1877/2154	1656/2778	1471/2711	117741.12	22.94	None	0/0/0	7.38	0
Block 20	Span 1, Ring 1	1877/2154	2028/2202	1844/2834	1656/2778	117075.61	22.94	None	0/0/0	7.22	0
Block 21	Span 1, Ring 1	2028/2202	2181/2241	2035/2880	1844/2834	116508.96	22.94	None	0/0/0	7.08	0
Block 22	Span 1, Ring 1	2181/2241	2336/2271	2229/2916	2035/2880	116016.91	22.94	None	0/0/0	6.96	0
Block 23	Span 1, Ring 1	2336/2271	2493/2293	2424/2941	2229/2916	115650.10	22.94	None	0/0/0	6.87	0
Block 24	Span 1, Ring 1	2493/2293	2651/2306	2620/2955	2424/2941	115415.73	22.94	None	0/0/0	6.81	0
Block 25	Span 1, Ring 1	2651/2306	2809/2310	2816/2960	2620/2955	115285.30	22.94	None	0/0/0	6.77	0
Block 26	Span 1, Ring 1	2809/2310	2967/2306	2993/2956	2816/2960	108933.71	22.94	None	0/0/0	6.09	0.16
Block 27	Span 1, Ring 1	2967/2306	3125/2293	3189/2942	2993/2956	115408.89	22.94	None	0/0/0	6.80	0
Block 28	Span 1, Ring 1	3125/2293	3281/2272	3384/2917	3189/2942	115657.00	22.94	None	0/0/0	6.85	0.00
Block 29	Span 1, Ring 1	3281/2272	3437/2242	3578/2882	3384/2917	116024.75	22.94	None	0/0/0	6.94	0.78
Block 30	Span 1, Ring 1	3437/2242	3590/2203	3769/2836	3578/2882	116480.61	22.94	None	0/0/0	7.05	1.68
Block 31	Span 1, Ring 1	3590/2203	3741/2155	3958/2780	3769/2836	117046.03	22.94	None	0/0/0	7.18	2.13
Block 32	Span 1, Ring 1	3741/2155	3888/2099	4143/2714	3958/2780	117687.35	22.94	None	0/0/0	7.34	2.61
Block 33	Span 1, Ring 1	3888/2099	4033/2034	4324/2638	4143/2714	118429.19	22.94	None	0/0/0	7.51	3.13
Block 34	Span 1, Ring 1	4033/2034	4174/1963	4501/2552	4324/2638	119232.58	22.94	None	0/0/0	7.68	409.44
Block 35	Span 1, Ring 1	4174/1963	4311/1884	4657/2467	4501/2552	113336.21	22.94	None	0/0/0	7.06	139.88
Block 36	Span 1, Ring 1	4311/1884	4444/1798	4824/2364	4657/2467	120605.48	22.94	None	0/0/0	8.01	16.31
Block 37	Span 1, Ring 1	4444/1798	4571/1704	5002/2241	4824/2364	128184.89	22.94	None	0/0/0	9.00	97.67
Block 38	Span 1, Ring 1	4571/1704	4693/1603	5157/2121	5002/2241	122597.24	22.94	None	0/0/0	8.35	29.20
Block 39	Span 1, Ring 1	4693/1603	4809/1495	5307/1993	5157/2121	124030.38	22.94	None	0/0/0	8.49	21.49
Block 40	Span 1, Ring 1	4809/1495	4918/1381	5448/1857	5307/1993	125489.63	22.94	None	0/0/0	8.51	17.19
Block 41	Span 1, Ring 1	4918/1381	5022/1262	5582/1713	5448/1857	126872.04	22.94	None	0/0/0	8.51	14.41
Block 42	Span 1, Ring 1	5022/1262	5120/1137	5698/1578	5582/1713	121166.90	22.94	None	0/0/0	7.73	0
Block 43	Span 1, Ring 1	5120/1137	5212/1009	5818/1423	5698/1578	129590.99	22.94	None	0/0/0	8.51	15.64
Block 44	Span 1, Ring 1	5212/1009	5295/874	5939/1243	5818/1423	138055.43	22.94	None	0/0/0	9.02	59.06
Block 45	Span 1, Ring 1	5295/874	5369/734	6046/1056	5939/1243	139531.60	22.94	None	0/0/0	8.53	98.11
Block 46	Span 1, Ring 1	5369/734	5433/589	6134/879	6046/1056	133726.01	22.94	None	0/0/0	7.32	105.35
Block 47	Span 1, Ring 1	5433/589	5489/442	6212/699	6134/879	135255.00	22.94	None	0/0/0	6.95	11.41
Block 48	Span 1, Ring 1	5489/442	5539/291	6284/516	6212/699	137110.24	22.94	None	0/0/0	6.63	6.24
Block 49	Span 1, Ring 1	5539/291	5582/144	6343/349	6284/516	129292.74	22.94	None	0/0/0	5.73	13.10
Block 50	Span 1, Ring 1	5582/144	5620/0	6405/155	6343/349	139459.63	22.94	None	0/0/0	6.36	19.21

Block 1	Pier 1	5625/-205	7419/-205	7425/0	5620/0	368897.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 2	Pier 1	5631/-410	7414/-410	7419/-205	5625/-205	366642.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 3	Pier 1	5636/-615	7408/-615	7414/-410	5631/-410	364387.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 4	Pier 1	5642/-820	7403/-820	7408/-615	5636/-615	362132.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 5	Pier 1	5647/-1025	7397/-1025	7403/-820	5642/-820	359877.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 6	Pier 1	5653/-1230	7392/-1230	7397/-1025	5647/-1025	357622.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 7	Pier 1	5658/-1435	7386/-1435	7392/-1230	5653/-1230	355367.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 8	Pier 1	5664/-1640	7381/-1640	7386/-1435	5658/-1435	353112.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 9	Pier 1	5669/-1845	7375/-1845	7381/-1640	5664/-1640	350857.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 10	Pier 1	5675/-2050	7370/-2050	7375/-1845	5669/-1845	348602.50	22.94	None	0/0/0	0	0
Block 11	Pier 1	5336/-2558	7709/-2558	7709/-2050	5336/-2050	1206670.50	22.94	X/Y/Rot	0/0/0	0	0
Block 0	Skewback 1	5620/0	7425/0	6640/155	6405/155	158100.00	22.94	None	0/0/0	24.48	0
Block 1	Span 2, Ring 1	7425/0	7461/137	6700/343	6640/155	134352.17	22.94	None	0/0/0	6.15	19.21
Block 2	Span 2, Ring 1	7461/137	7506/289	6766/528	6700/343	138817.34	22.94	None	0/0/0	6.38	13.10
Block 3	Span 2, Ring 1	7506/289	7555/439	6831/694	6766/528	129576.79	22.94	None	0/0/0	5.97	6.24
Block 4	Span 2, Ring 1	7555/439	7611/587	6909/874	6831/694	135426.03	22.94	None	0/0/0	6.94	11.41
Block 5	Span 2, Ring 1	7611/587	7675/732	6996/1051	6909/874	133764.06	22.94	None	0/0/0	7.31	105.35
Block 6	Span 2, Ring 1	7675/732	7748/872	7103/1239	6996/1051	139571.96	22.94	None	0/0/0	8.52	98.11
Block 7	Span 2, Ring 1	7748/872	7831/1007	7224/1419	7103/1239	138107.14	22.94	None	0/0/0	9.01	59.06
Block 8	Span 2, Ring 1	7831/1007	7923/1136	7344/1575	7224/1419	129538.32	22.94	None	0/0/0	8.51	15.64
Block 9	Span 2, Ring 1	7923/1136	8020/1260	7460/1709	7344/1575	121051.58	22.94	None	0/0/0	7.73	0
Block 10	Span 2, Ring 1	8020/1260	8124/1380	7594/1854	7460/1709	126743.29	22.94	None	0/0/0	8.51	14.41
Block 11	Span 2, Ring 1	8124/1380	8233/1494	7735/1991	7594/1854	125396.29	22.94	None	0/0/0	8.48	17.19
Block 12	Span 2, Ring 1	8233/1494	8349/1601	7884/2119	7735/1991	124015.28	22.94	None	0/0/0	8.45	21.49
Block 13	Span 2, Ring 1	8349/1601	8470/1702	8040/2240	7884/2119	122691.81	22.94	None	0/0/0	8.32	29.20
Block 14	Span 2, Ring 1	8470/1702	8598/1796	8218/2363	8040/2240	128305.66	22.94	None	0/0/0	8.97	97.67
Block 15	Span 2, Ring 1	8598/1796	8730/1882	8369/2456	8218/2363	114120.51	22.94	None	0/0/0	7.19	16.31
Block 16	Span 2, Ring 1	8730/1882	8867/1961	8541/2551	8369/2456	120055.36	22.94	None	0/0/0	7.82	139.88
Block 17	Span 2, Ring 1	8867/1961	9008/2032	8718/2637	8541/2551	119310.79	22.94	None	0/0/0	7.64	409.44
Block 18	Span 2, Ring 1	9008/2032	9152/2097	8900/2713	8718/2637	118503.14	22.94	None	0/0/0	7.45	3.13
Block 19	Span 2, Ring 1	9152/2097	9300/2153	9085/2779	8900/2713	117760.21	22.94	None	0/0/0	7.27	2.61
Block 20	Span 2, Ring 1	9300/2153	9451/2201	9274/2835	9085/2779	117091.69	22.94	None	0/0/0	7.11	2.13
Block 21	Span 2, Ring 1	9451/2201	9604/2240	9465/2881	9274/2835	116527.45	22.94	None	0/0/0	6.97	1.68
Block 22	Span 2, Ring 1	9604/2240	9759/2271	9659/2917	9465/2881	116071.12	22.94	None	0/0/0	6.85	0.78
Block 23	Span 2, Ring 1	9759/2271	9915/2293	9835/2939	9659/2917	109340.41	22.94	None	0/0/0	6.08	0.00
Block 24	Span 2, Ring 1	9915/2293	10073/2306	10031/2955	9835/2939	115440.53	22.94	None	0/0/0	6.70	0
Block 25	Span 2, Ring 1	10073/2306	10231/2310	10228/2960	10031/2955	115307.73	22.94	None	0/0/0	6.66	0.16
Block 26	Span 2, Ring 1	10231/2310	10389/2306	10425/2955	10228/2960	115334.38	22.94	None	0/0/0	6.66	0.15
Block 27	Span 2, Ring 1	10389/2306	10546/2294	10621/2941	10425/2955	115454.32	22.94	None	0/0/0	6.68	0.50
Block 28	Span 2, Ring 1	10546/2294	10703/2273	10816/2916	10621/2941	115678.73	22.94	None	0/0/0	6.74	0.86
Block 29	Span 2, Ring 1	10703/2273	10858/2243	11010/2880	10816/2916	116026.98	22.94	None	0/0/0	6.83	1.25
Block 30	Span 2, Ring 1	10858/2243	11011/2204	11182/2839	11010/2880	110082.51	22.94	None	0/0/0	6.24	1.49

Block 31	Span 2, Ring 1	11011/2204 11162/2156 11371/2784 11182/2839	117041.39 22.94	None	0/0/0	7.06	2.08
Block 32	Span 2, Ring 1	11162/2156 11309/2100 11557/2718 11371/2784	117716.27 22.94	None	0/0/0	7.22	2.55
Block 33	Span 2, Ring 1	11309/2100 11454/2036 11739/2643 11557/2718	118450.12 22.94	None	0/0/0	7.39	3.07
Block 34	Span 2, Ring 1	11454/2036 11595/1965 11916/2558 11739/2643	119202.36 22.94	None	0/0/0	7.57	3.62
Block 35	Span 2, Ring 1	11595/1965 11732/1886 12089/2463 11916/2558	119929.98 22.94	None	0/0/0	7.75	287.32
Block 36	Span 2, Ring 1	11732/1886 11865/1800 12256/2359 12089/2463	120689.15 22.94	None	0/0/0	7.92	430.48
Block 37	Span 2, Ring 1	11865/1800 11992/1707 12418/2247 12256/2359	121490.46 22.94	None	0/0/0	8.09	0
Block 38	Span 2, Ring 1	11992/1707 12114/1607 12574/2127 12418/2247	122578.98 22.94	None	0/0/0	8.26	54.40
Block 39	Span 2, Ring 1	12114/1607 12230/1499 12724/2000 12574/2127	123963.73 22.94	None	0/0/0	8.40	0
Block 40	Span 2, Ring 1	12230/1499 12340/1385 12867/1864 12724/2000	125460.37 22.94	None	0/0/0	8.43	0
Block 41	Span 2, Ring 1	12340/1385 12443/1266 13001/1720 12867/1864	126868.19 22.94	None	0/0/0	8.44	0
Block 42	Span 2, Ring 1	12443/1266 12541/1142 13117/1586 13001/1720	121131.50 22.94	None	0/0/0	7.66	116.94
Block 43	Span 2, Ring 1	12541/1142 12633/1014 13238/1430 13117/1586	129541.88 22.94	None	0/0/0	8.46	6.22
Block 44	Span 2, Ring 1	12633/1014 12717/880 13359/1251 13238/1430	138092.95 22.94	None	0/0/0	8.97	9.52
Block 45	Span 2, Ring 1	12717/880 12791/740 13467/1063 13359/1251	139459.46 22.94	None	0/0/0	8.49	12.54
Block 46	Span 2, Ring 1	12791/740 12855/596 13555/887 13467/1063	133649.83 22.94	None	0/0/0	7.29	0
Block 47	Span 2, Ring 1	12855/596 12912/448 13634/706 13555/887	135338.58 22.94	None	0/0/0	6.92	0
Block 48	Span 2, Ring 1	12912/448 12962/298 13706/523 13634/706	136935.18 22.94	None	0/0/0	6.60	0
Block 49	Span 2, Ring 1	12962/298 13006/146 13765/356 13706/523	131041.02 22.94	None	0/0/0	5.71	0
Block 50	Span 2, Ring 1	13006/146 13045/0 13830/155 13765/356	143420.44 22.94	None	0/0/0	6.56	149.62
Block 0	Skewback 2	13045/0 15855/0 15855/155 13830/155	374712.50 22.94	X/Y/Rot	0/0/0	209.56	0

Legenda:

X = Směr X, Y = Směr Y, Rot. = Pootočení

Spáry

Popis	Pozice	Bod 1	Bod 2	Délka	Loss A	Loss B	CS	FC	Stav	Mezi vrstvami?	Normálová	Smyk	Moment
Contact 0	Span 1, Ring 1	-785/155	0/0	800.16	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3422.24	86.99	687664.72
Contact 1	Span 1, Ring 1	-724/342	36/137	788.12	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3395.34	-34.75	667145.62
Contact 2	Span 1, Ring 1	-659/528	81/289	777.39	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3367.33	-76.44	649061.02
Contact 3	Span 1, Ring 1	-594/693	130/440	768.11	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3347.62	-25.61	633557.93
Contact 4	Span 1, Ring 1	-516/873	186/588	758.57	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3329.84	-27.55	617762.45
Contact 5	Span 1, Ring 1	-429/1050	250/732	750.06	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3301.69	-45.74	603893.69
Contact 6	Span 1, Ring 1	-322/1238	323/873	741.83	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3377.44	71.21	560959.02
Contact 7	Span 1, Ring 1	-202/1418	407/1007	734.30	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3274.93	-128.15	578299.43
Contact 8	Span 1, Ring 1	-82/1573	498/1136	726.50	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3176.58	-220.38	566727.72
Contact 9	Span 1, Ring 1	46/1722	596/1261	717.77	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	3062.70	-306.35	544939.87
Contact 10	Span 1,								S/H/C/-			-387.19	

	Ring 1	181/1866	699/1380	710.49	0	0	11.60	0.55	No	2952.66	510139.98
Contact 11	Span 1, Ring 1	323/2002	809/1494	702.89	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2840.48	-456.13 461080.15
Contact 12	Span 1, Ring 1	472/2129	925/1602	694.81	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2723.36	-509.41 400328.00
Contact 13	Span 1, Ring 1	628/2249	1047/1703	688.11	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2606.89	-550.49 330407.29
Contact 14	Span 1, Ring 1	790/2361	1174/1797	682.92	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2483.94	-566.58 258349.29
Contact 15	Span 1, Ring 1	957/2464	1307/1883	678.72	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2368.89	-573.90 181693.98
Contact 16	Span 1, Ring 1	1130/2559	1444/1961	674.66	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2257.06	-564.01 105368.17
Contact 17	Span 1, Ring 1	1289/2635	1585/2033	670.60	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2180.79	-505.47 32168.02
Contact 18	Span 1, Ring 1	1471/2711	1729/2097	666.12	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2092.96	-498.74 45779.28
Contact 19	Span 1, Ring 1	1656/2778	1877/2154	662.09	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2003.75	-458.57 -117021.90
Contact 20	Span 1, Ring 1	1844/2834	2028/2202	658.57	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1927.53	-415.23 -182697.82
Contact 21	Span 1, Ring 1	2035/2880	2181/2241	655.59	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1860.60	-354.52 -240920.01
Contact 22	Span 1, Ring 1	2229/2916	2336/2271	653.19	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1807.97	-292.40 -290271.15
Contact 23	Span 1, Ring 1	2424/2941	2493/2293	651.43	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1769.12	-226.14 -330115.45
Contact 24	Span 1, Ring 1	2620/2955	2651/2306	650.36	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1744.88	-165.89 -360460.67
Contact 25	Span 1, Ring 1	2816/2960	2809/2310	650.04	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1734.01	-99.09 -381007.35
Contact 26	Span 1, Ring 1	2993/2956	2967/2306	650.36	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1736.81	11.92 -389248.39
Contact 27	Span 1, Ring 1	3189/2942	3125/2293	651.39	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1752.51	89.43 -385977.46
Contact 28	Span 1, Ring 1	3384/2917	3281/2272	653.12	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1783.27	164.51 -371041.95
Contact 29	Span 1, Ring 1	3578/2882	3437/2242	655.47	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1827.02	231.51 -345163.85
Contact 30	Span 1, Ring 1	3769/2836	3590/2203	658.40	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1876.38	267.89 -309578.73
Contact 31	Span 1, Ring 1	3958/2780	3741/2155	661.86	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1928.64	279.38 -269686.16
Contact 32	Span 1, Ring 1	4143/2714	3888/2099	665.81	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1980.92	269.21 -228562.41
Contact 33	Span 1, Ring 1	4324/2638	4033/2034	670.20	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	2029.92	238.25 -188948.32
Contact 34	Span 1, Ring 1	4501/2552	4174/1963	674.63	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1710.04	370.97 -14973.13
Contact 35	Span 1, Ring 1	4657/2467	4311/1884	678.23	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1616.44	423.67 89355.47
Contact 36	Span 1, Ring 1	4824/2364	4444/1798	682.32	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1642.44	367.57 158977.71
Contact 37	Span 1, Ring 1	5002/2241	4571/1704	688.15	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1611.01	312.84 248504.08
Contact 38	Span 1, Ring 1	5157/2121	4693/1603	695.37	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1621.20	261.94 310860.55
Contact 39	Span 1, Ring 1	5307/1993	4809/1495	704.14	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1634.51	205.01 362135.08
Contact 41	Span 1, Ring 1	5448/1857	4918/1381	712.04	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1646.84	142.61 401240.06
Contact 42	Span 1, Ring 1	5582/1713	5022/1262	719.39	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1652.54	73.22 429804.85
Contact 43	Span 1, Ring 1	5698/1578	5120/1137	727.10	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1662.78	37.48 443621.22
Contact 44	Span 1, Ring 1	5818/1423	5212/1009	734.63	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1663.73	-29.99 450045.55
Contact 45	Span 1, Ring 1	5939/1243	5295/874	741.83	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1638.09	-103.02 451452.54
Contact 46	Span 1, Ring 1	6046/1056	5369/734	749.81	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1594.43	-135.73 449828.04
Contact 47	Span 1, Ring 1	6134/879	5433/589	758.21	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1555.54	-114.68 447390.05
Contact 48	Span 1, Ring 1	6212/699	5489/442	767.67	0	0	11.60	0.55	S/H/C/- No	1554.16	-178.46 426547.64

Contact 49	Span 1, Ring 1	6284/516	5539/291	777.98	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1551.79	-245.82	395601.29
Contact 50	Span 1, Ring 1	6343/349	5582/144	787.71	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1549.57	-276.35	361004.46
Contact 50	Span 1, Ring 1	6405/155	5620/0	800.16	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1533.54	-360.62	320614.39
Contact 0	Pier 1	7425/0	5620/0	1805	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1719.68	-700.61	866096.76
Contact 1	Pier 1	7419/-205	5625/-205	1794	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1730.26	-700.61	722471.81
Contact 2	Pier 1	7414/-410	5631/-410	1783	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1740.77	-700.61	578846.86
Contact 3	Pier 1	7408/-615	5636/-615	1772	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1751.22	-700.61	435221.91
Contact 4	Pier 1	7403/-820	5642/-820	1761	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1761.60	-700.61	291596.96
Contact 5	Pier 1	7397/-1025	5647/-1025	1750	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1771.92	-700.61	147972.01
Contact 6	Pier 1	7392/-1230	5653/-1230	1739	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1782.18	-700.61	4347.06
Contact 7	Pier 1	7386/-1435	5658/-1435	1728	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1792.37	-700.61	-139277.88
Contact 8	Pier 1	7381/-1640	5664/-1640	1717	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1802.49	-700.61	-282902.83
Contact 9	Pier 1	7375/-1845	5669/-1845	1706	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1812.55	-700.61	-426527.78
Contact 10	Pier 1	7370/-2050	5675/-2050	1695	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1822.55	-700.61	-570152.73
Contact 0	Span 2, Ring 1	6640/155	7425/0	800.16	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	241.55	-98.41	1304.33
Contact 1	Span 2, Ring 1	6700/343	7461/137	788.10	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	229.60	-93.54	-16703.40
Contact 2	Span 2, Ring 1	6766/528	7506/289	777.37	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	218.85	-89.16	-33014.81
Contact 3	Span 2, Ring 1	6831/694	7555/439	768.06	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	209.53	-85.37	-46988.08
Contact 4	Span 2, Ring 1	6909/874	7611/587	758.52	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	199.25	-81.18	-61793.22
Contact 5	Span 2, Ring 1	6996/1051	7675/732	749.99	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	229.53	8.81	-83005.90
Contact 6	Span 2, Ring 1	7103/1239	7748/872	741.77	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	267.15	82.31	-89838.37
Contact 7	Span 2, Ring 1	7224/1419	7831/1007	734.25	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	295.26	117.10	-80876.09
Contact 8	Span 2, Ring 1	7344/1575	7923/1136	726.43	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	300.77	121.15	-61486.40
Contact 9	Span 2, Ring 1	7460/1709	8020/1260	718.49	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	295.11	120.23	-40313.97
Contact 10	Span 2, Ring 1	7594/1854	8124/1380	711.07	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	301.73	122.93	-21289.13
Contact 11	Span 2, Ring 1	7735/1991	8233/1494	703.55	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	311.59	126.94	-2622.86
Contact 12	Span 2, Ring 1	7884/2119	8349/1601	695.45	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	326.10	132.86	15307.52
Contact 13	Span 2, Ring 1	8040/2240	8470/1702	688.62	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	348.40	141.94	32161.28
Contact 14	Span 2, Ring 1	8218/2363	8598/1796	682.89	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	433.36	176.55	36105.08
Contact 15	Span 2, Ring 1	8369/2456	8730/1882	679.08	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	446.38	181.86	61996.97
Contact 16	Span 2, Ring 1	8541/2551	8867/1961	674.98	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	573.07	233.47	57810.27
Contact 17	Span 2, Ring 1	8718/2637	9008/2032	670.47	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	949.99	387.03	-9799.49
Contact 18	Span 2, Ring 1	8900/2713	9152/2097	666.01	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	969.65	342.43	53044.81
Contact 19	Span 2, Ring 1	9085/2779	9300/2153	662.00	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	987.04	296.04	108591.35
Contact 20	Span 2, Ring 1	9274/2835	9451/2201	658.51	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1001.97	248.19	156414.13
Contact 21	Span 2, Ring 1	9465/2881	9604/2240	655.55	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1014.35	198.97	196199.99
Contact 22	Span 2, Ring 1	9659/2917	9759/2271	653.18	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1023.58	148.64	227913.89
Contact 23	Span 2, Ring 1	9835/2939	9915/2293	651.59	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1026.37	127.68	250421.05
Contact 24	Span 2, Ring 1	10031/2955	10073/2306	650.43	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1031.52	76.18	266186.02
Contact 25	Span 2, Ring 1	10228/2960	10231/2310	650.00	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1034.35	24.32	273909.33
Contact 26	Span 2, Ring 1	10425/2955	10389/2306	650.36	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1034.36	-27.47	273991.20
Contact 27	Span 2, Ring 1	10621/2941	10546/2294	651.45	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1031.54	-79.09	266188.53

Contact 28	Span 2, Ring 1	10816/2916 10703/2273	653.22	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1025.89	-130.38	250215.42
Contact 29	Span 2, Ring 1	11010/2880 10858/2243	655.62	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1017.47	-180.90	225922.93
Contact 30	Span 2, Ring 1	11182/2839 11011/2204	658.25	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1012.78	-201.04	195263.51
Contact 31	Span 2, Ring 1	11371/2784 11162/2156	661.67	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	1000.50	-249.83	154911.96
Contact 32	Span 2, Ring 1	11557/2718 11309/2100	665.58	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	985.76	-297.09	106652.77
Contact 33	Span 2, Ring 1	11739/2643 11454/2036	669.94	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	968.65	-342.77	50894.45
Contact 34	Span 2, Ring 1	11916/2558 11595/1965	674.36	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	949.29	-386.75	-12011.37
Contact 35	Span 2, Ring 1	12089/2463 11732/1886	678.37	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	687.08	-279.92	13245.38
Contact 36	Span 2, Ring 1	12256/2359 11865/1800	682.51	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	324.02	-62.22	104463.78
Contact 37	Span 2, Ring 1	12418/2247 11992/1707	687.79	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	327.15	-71.33	92219.13
Contact 38	Span 2, Ring 1	12574/2127 12114/1607	694.92	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	289.67	-44.73	95766.31
Contact 39	Span 2, Ring 1	12724/2000 12230/1499	703.68	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	295.15	-52.18	86588.94
Contact 41	Span 2, Ring 1	12867/1864 12340/1385	711.67	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	300.76	-60.15	75787.40
Contact 42	Span 2, Ring 1	13001/1720 12443/1266	719.00	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	306.44	-68.71	63423.60
Contact 43	Span 2, Ring 1	13117/1586 12541/1142	726.71	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	241.96	22.71	84510.59
Contact 44	Span 2, Ring 1	13238/1430 12633/1014	734.33	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	249.32	21.86	87924.36
Contact 45	Span 2, Ring 1	13359/1251 12717/880	741.53	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	256.69	16.79	91339.33
Contact 46	Span 2, Ring 1	13467/1063 12791/740	749.47	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	263.08	13.30	94558.96
Contact 47	Span 2, Ring 1	13555/887 12855/596	757.84	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	273.69	4.03	94639.49
Contact 48	Span 2, Ring 1	13634/706 12912/448	767.27	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	283.71	-6.16	93055.84
Contact 49	Span 2, Ring 1	13706/523 12962/298	777.57	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	293.13	-17.29	90089.45
Contact 50	Span 2, Ring 1	13765/356 13006/146	787.27	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	301.75	-21.89	86297.01
Contact 50	Span 2, Ring 1	13830/155 13045/0	800.16	0	0	11.60	0.55	S/H/C/-	No	280.77	104.53	107742.46

Legenda:

CS = Pevnost v tlaku, FC = Součinitel tření, S = Posuv umožněn, H = Kloub umožněn, C = Drcení umožněno, R = Výztuž zadána