

**VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ**

DODATEČNÉ PŘEDPÍNÁNÍ HISTORICKÝCH ŽELEZOBETONOVÝCH MOSTŮ

MOSTY
2021

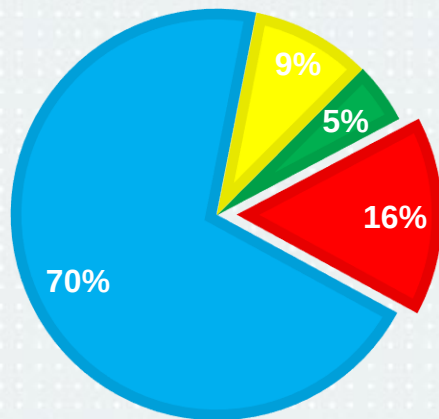
Autor: Adam Svoboda, Ladislav Klusáček

7. říjen 2021

- k 1. 1. 2021 celkem 17 889 mostů (ve správě ŘSD ČR a krajů)
- celkem 9 202 železobetonových mostů

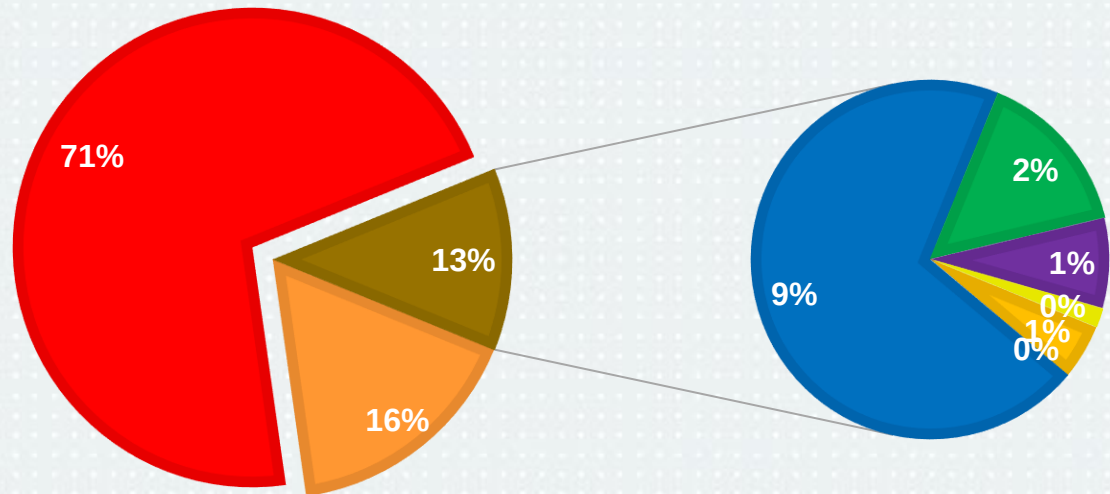
ROZDĚLENÍ MOSTŮ DLE OBDOBÍ
VÝSTAVBY

■ 1600-1899 ■ 1900-1940 ■ 1941-2020 ■ nezařazeno



ROZDĚLENÍ MOSTŮ Z LET 1900-1940 DLE MATERIÁLU NK

■ jiný ■ zdivo ■ dřevo ■ ocel ■ prostý beton ■ ŽB ■ PB ■ spřaž. kce

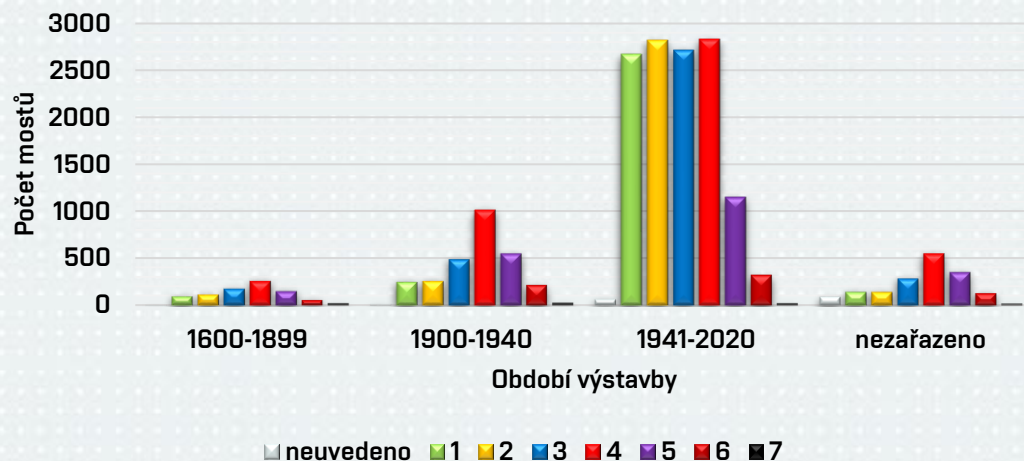


- 1 986 železobetonových mostů z let 1900-1940

HISTORICKÉ ŽB MOSTY V ČR

MOSTY
2021

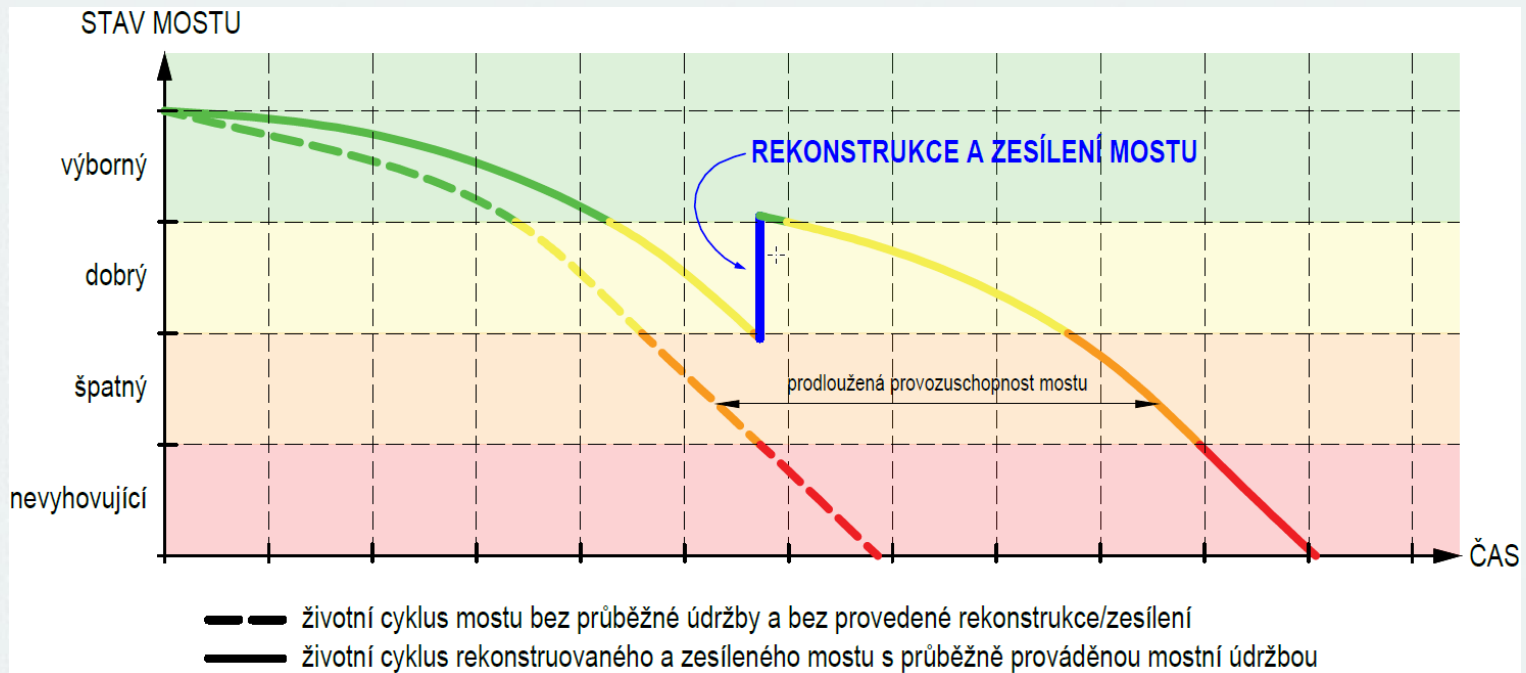
STAVEBNÍ STAV MOSTŮ DLE OBDOBÍ VÝSTAVBY



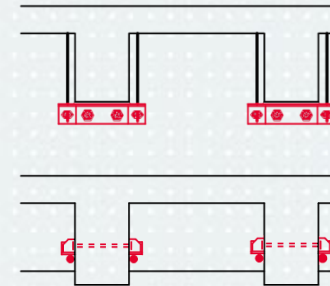
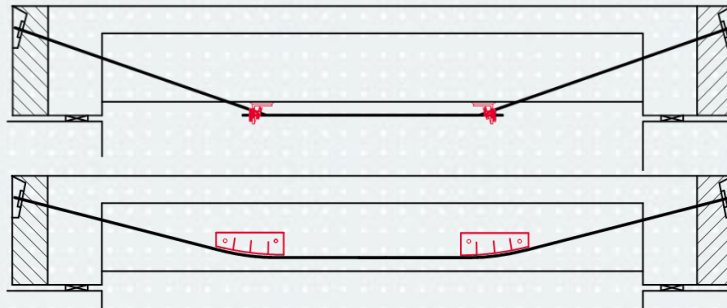
POČET ŽB MOSTŮ Z LET 1900-1940 DLE KONSTRUKČNÍHO TYPU

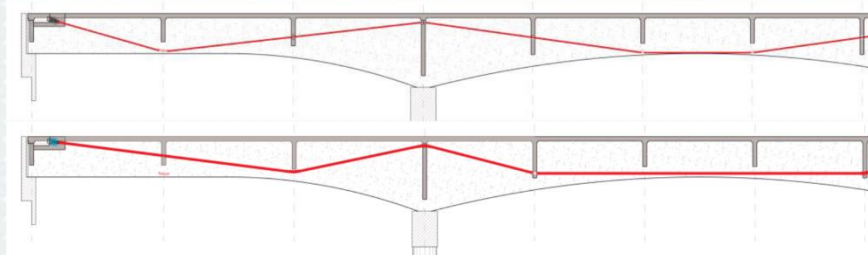


- efektivní metoda pro zesílení a prodloužení provozuschopnosti historických železobetonových mostů



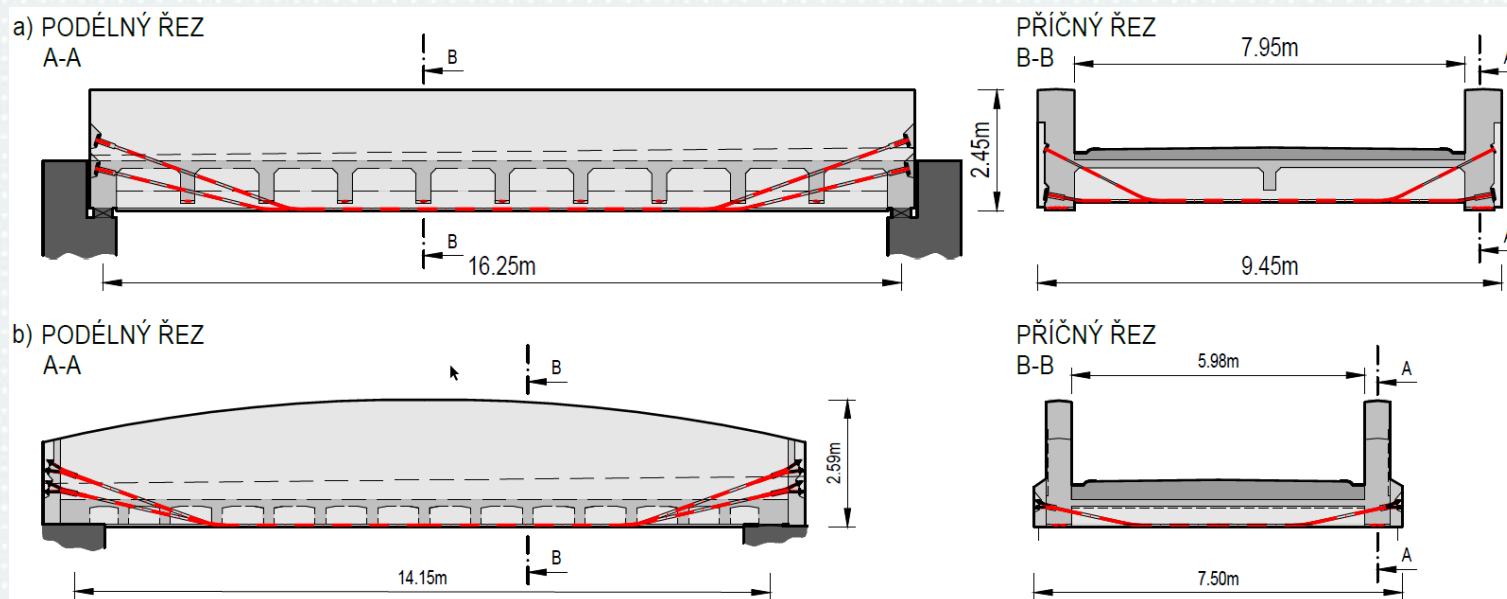
- externě vedená předpínací výztuž



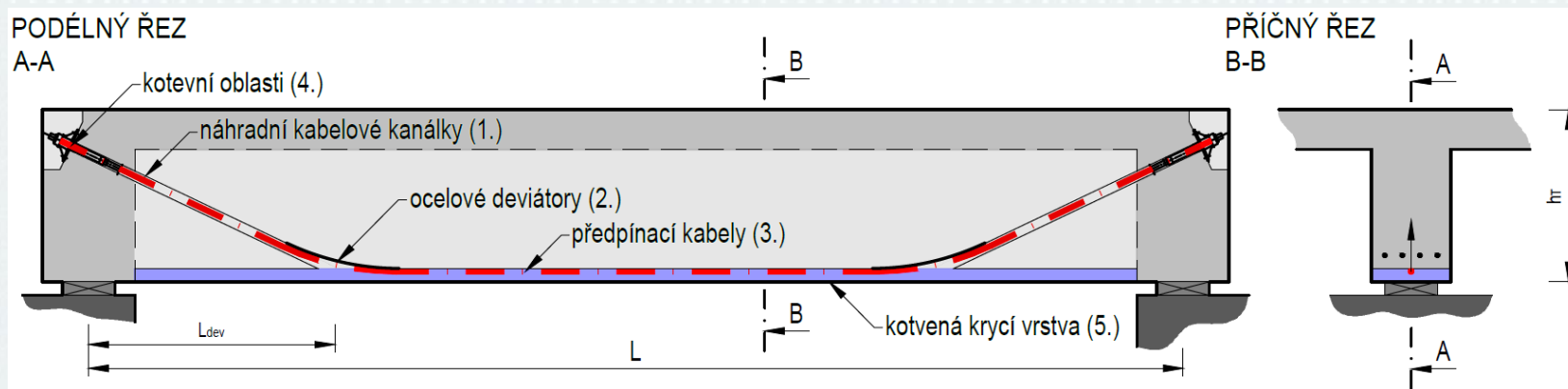




- efektivní metoda pro zesílení a prodloužení provozuschopnosti historických železobetonových mostů

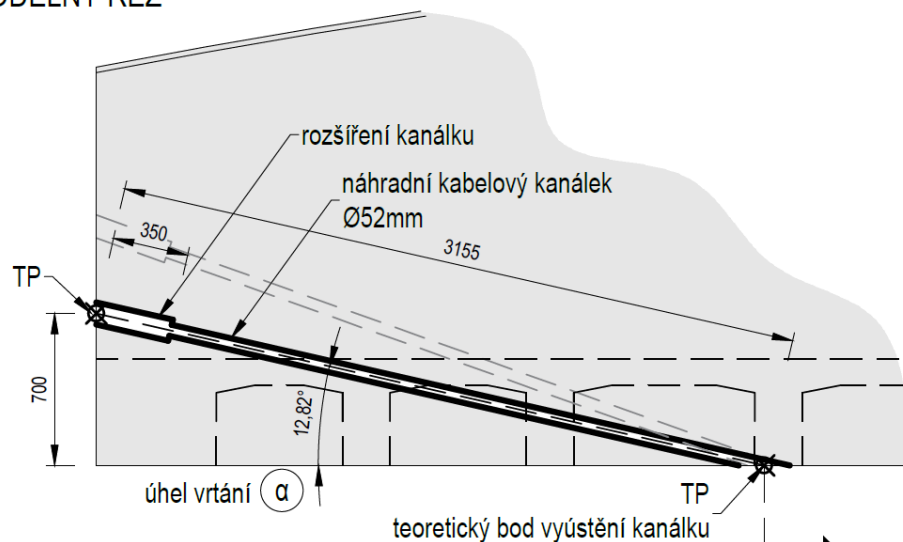


- umístění předpínací výztuže do průřezu konstrukce

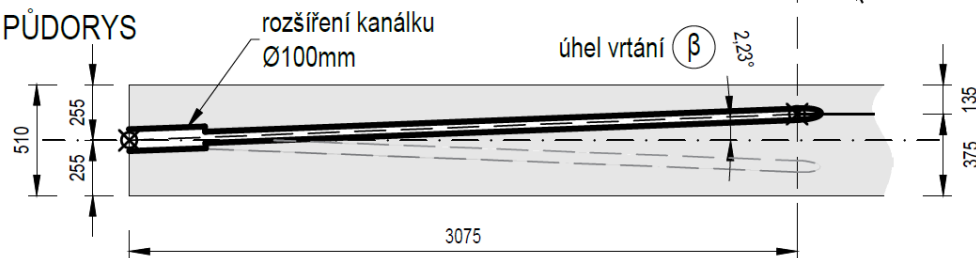


- vrtání náhradních kabelových kanálků

PODÉLNÝ ŘEZ



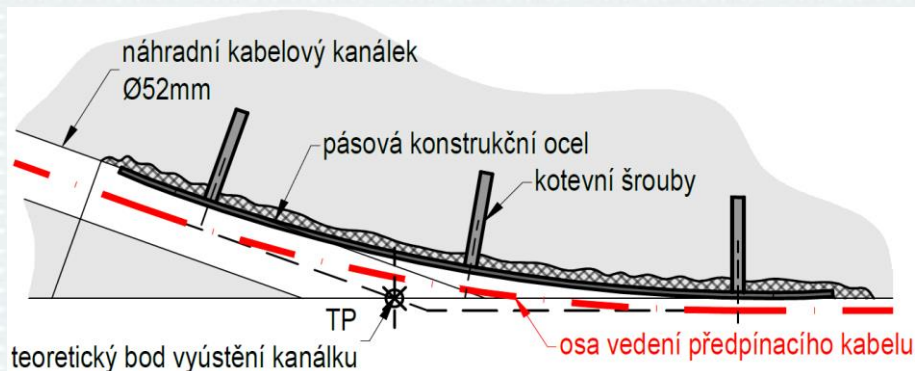
PŮDORYS



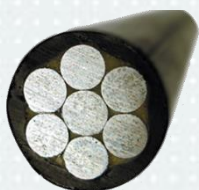
- vrtání náhradních kabelových kanálků



- radiální síly působí přímo do betonu zesilovaného mostu



- předpínací systém bez soudržnosti



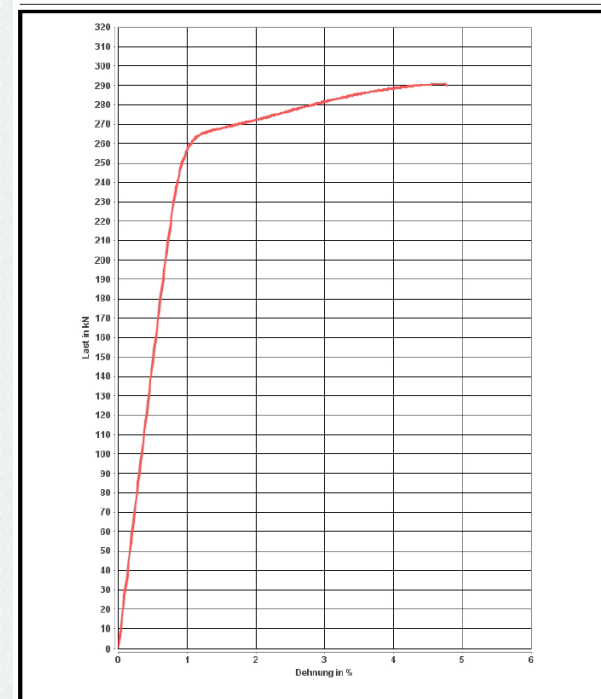
CHARACTERISTICS OF STRANDS AS PER prEN 10138-3

Standard	Grade MPa	Nominal diameter (mm)	Nominal reinforcement cross-section (mm ²)	Nominal weight (kg/m)	Guaranteed breaking load (F _{pk} kN)	Elastic limit (F _{p0.1} kN)
pr EN 10138-3	1,770	12.5	93	0.73	165	145
		12.9	100	0.78	177	156
		15.3	140	1.09	248	218
		15.7	150	1.18	265	234
	1,860	12.5	93	0.73	173	152
		12.9	100	0.78	186	164
		15.3	140	1.09	260	229
		15.7	150	1.18	279	246

Durchmesser	15,74	mm
Querschnitt	150,04	mm ²
Metergewicht g/m	1171,81	g/m
Geprüft:	STRAUBINGER	Attest Nr.: 262502

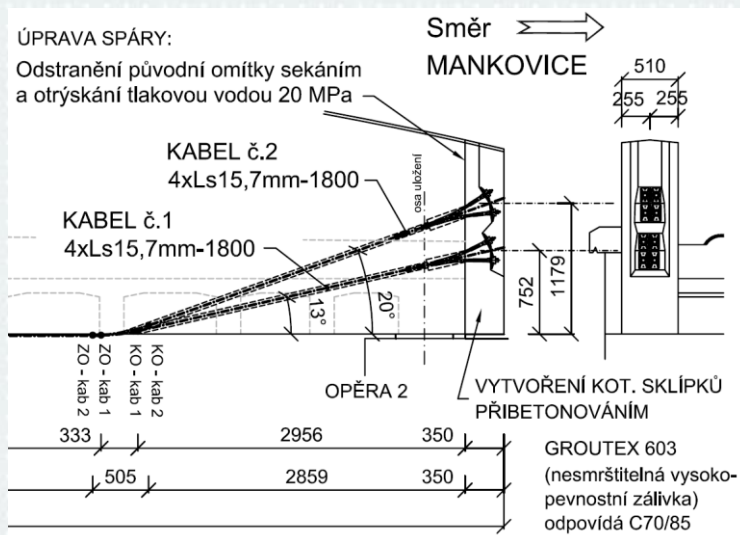
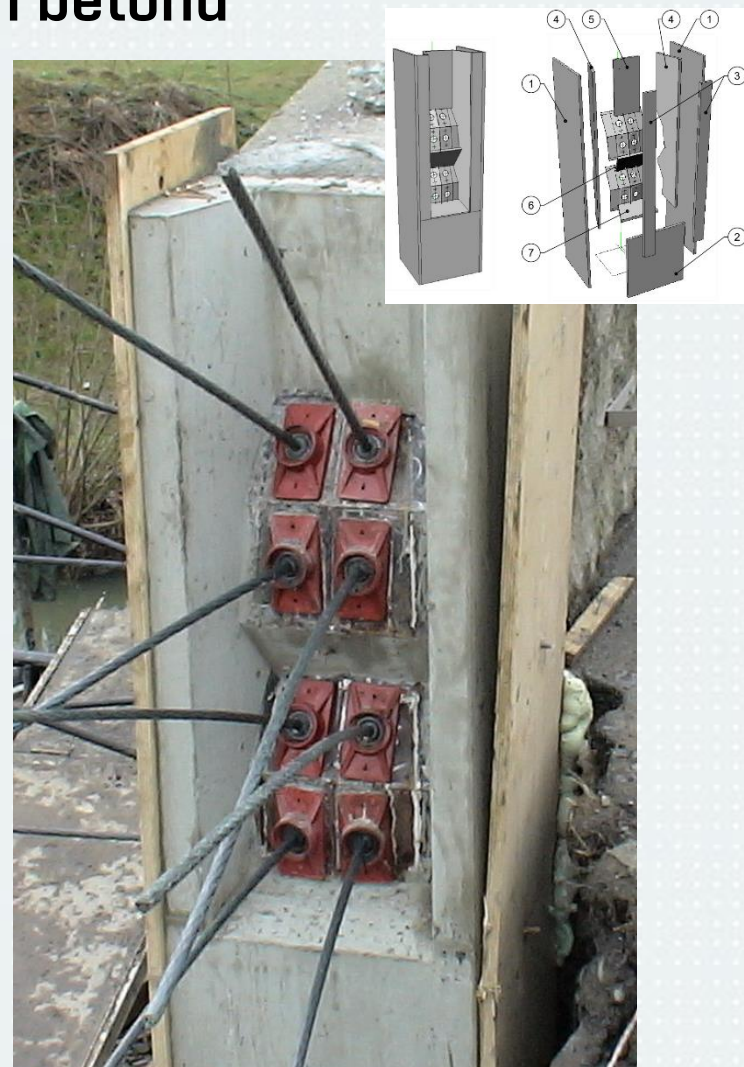
Last bei 1%	256,9	kN
Last bei 0,2%	262,2	kN
Last bei 0,1%	254,9	kN
Dehnung bei Höchstlast	4,7	%
Bruchdehnung	4,8	%
Bruchdehnung auf 10d		
Gleichmass Dehnung L=10d		
Kontraktion		
Elastizitätsmodul	192,1	kN/mm ²

voestalpine Wire Austria GmbH



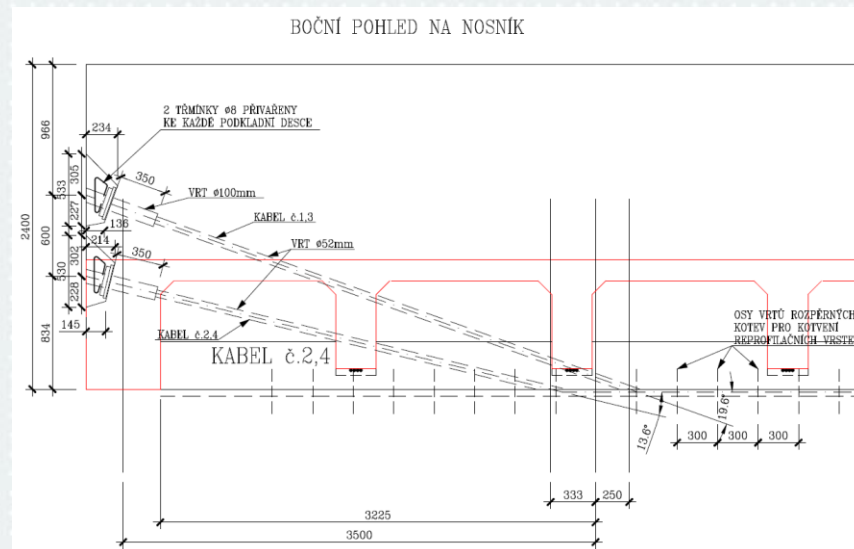
METODA NÁHRADNÍCH KABELOVÝCH KANÁLKŮ

- kotevní oblasti v původním/novém betonu

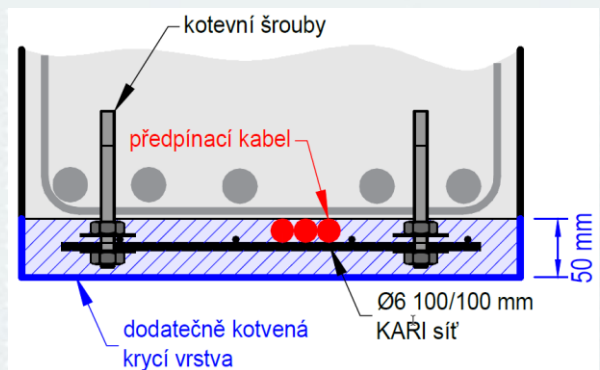


METODA NÁHRADNÍCH KABELOVÝCH KANÁLKŮ

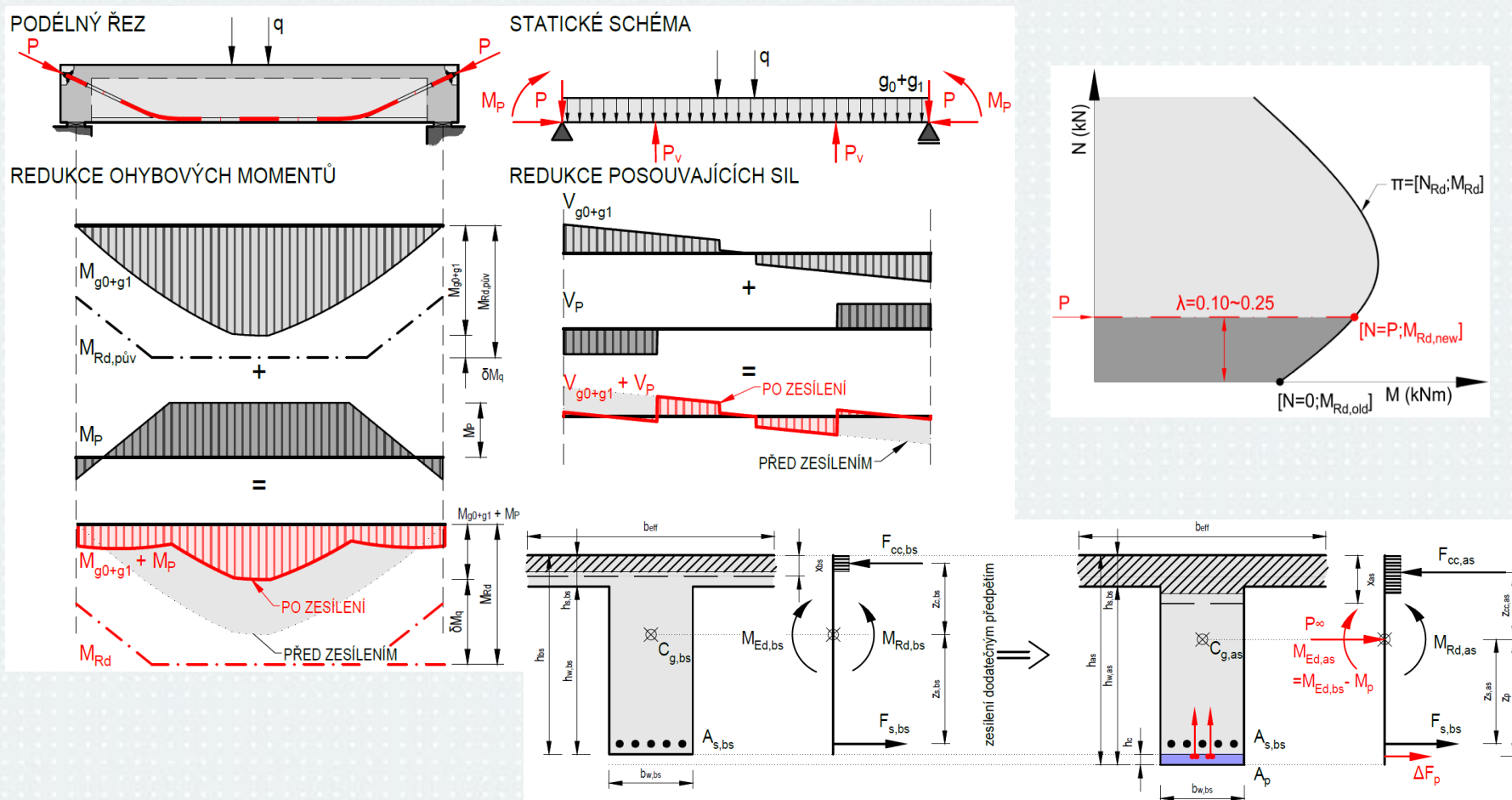
- kotevní oblasti v původním/novém betonu



- zachování betonového charakteru konstrukce

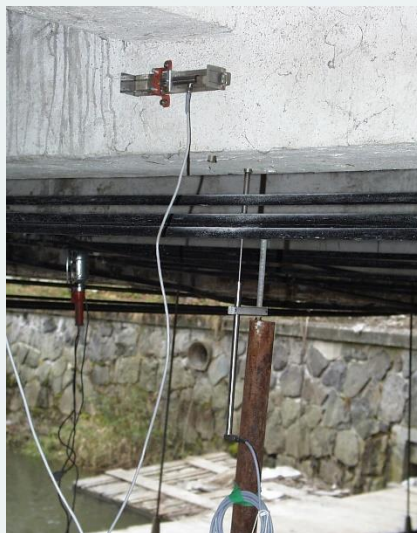
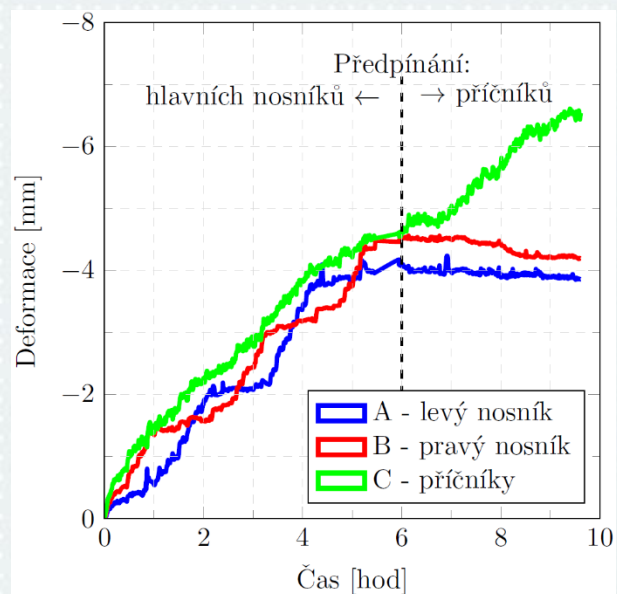
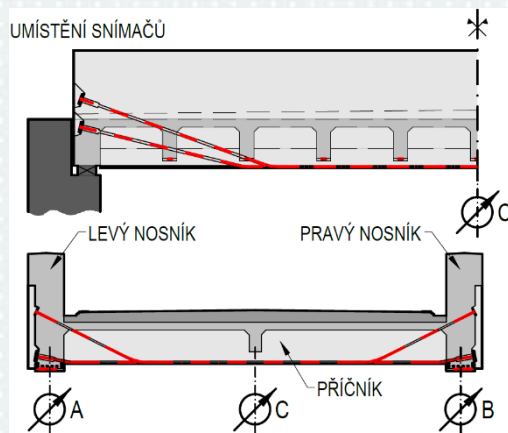


- dodatečně aplikovaná metoda LBM
- příznivý vliv normálové síly

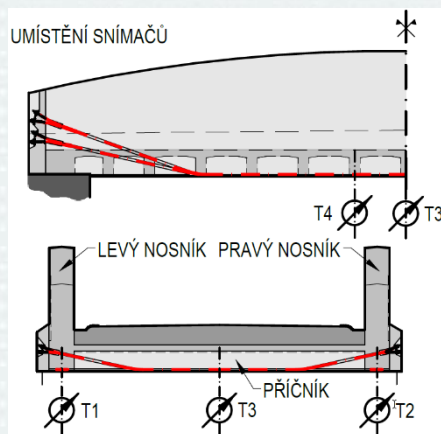


MĚŘENÍ DEFOMAČNÍCH ÚČINKŮ

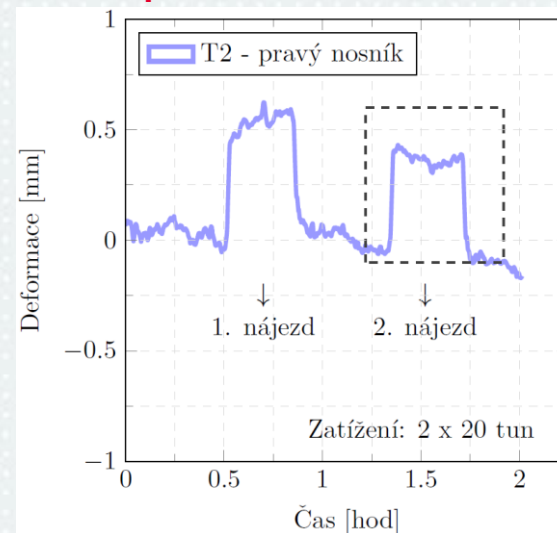
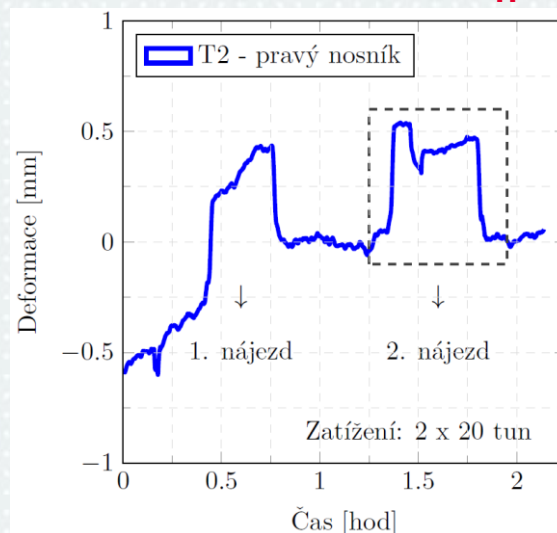
$$V_n = 6 \text{ t}, V_r = 12 \text{ t} \rightarrow V_n = 22 \text{ t}, V_r = 40 \text{ t}$$



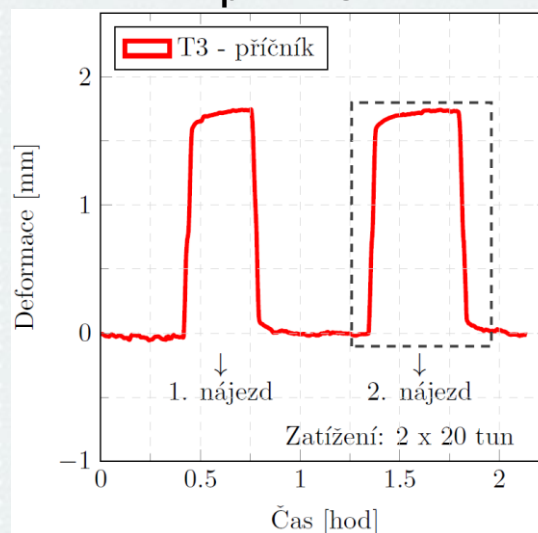
MĚŘENÍ DEFOMAČNÍCH ÚČINKŮ



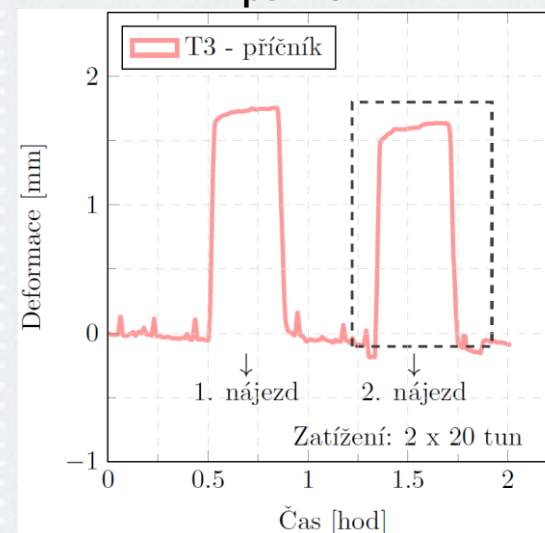
$$V_n = 9 \text{ t}, V_r = 18 \text{ t} \rightarrow V_n = 24 \text{ t}, V_r = 40 \text{ t}$$



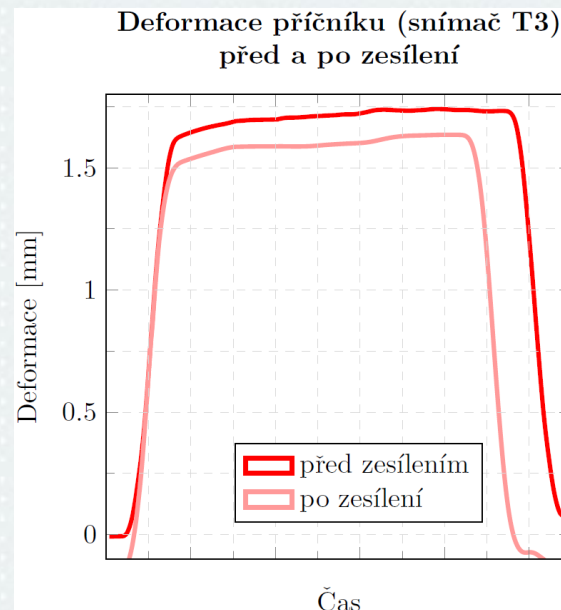
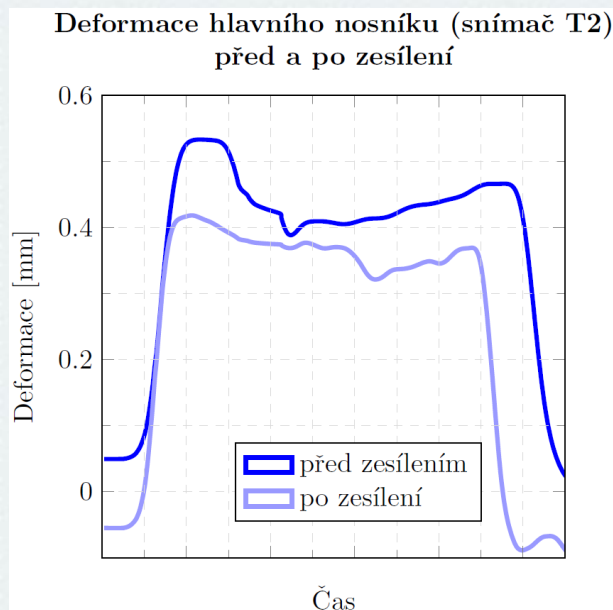
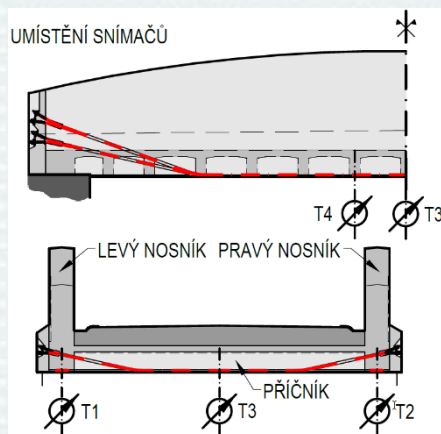
SZZ před zesílením



SZZ po zesílení



- vyhodnocení SZZ



Deflections of the U-shaped bridge structure (mm)				
Part of the structure	Before strengthening	During strengthening	After strengthening	Ratio of average deflections after/before strengthening
Main girder T1	0.50	-2.60	-0.47	0.86
Main girder T2	0.54	-2.20	-0.43	
Cross girder T3	1.75	-5.60	1.50	0.91
Cross girder T4	1.78	-5.20	1.70	



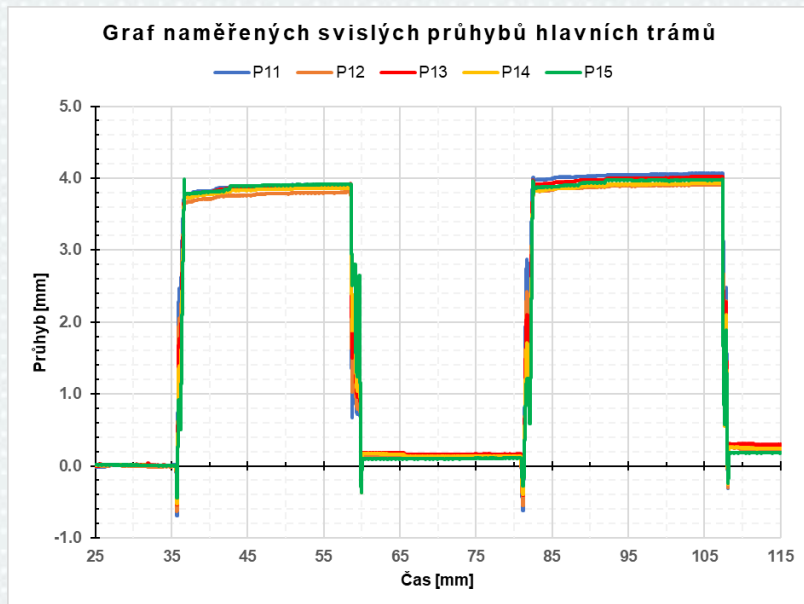
MOSTY
2021

Technical drawing of a bridge cross-section. The drawing shows a cross-section of a bridge with a central span and two side spans. The total width of the bridge is 11830 mm. The central span has a width of 5810 mm. The side spans have widths of 5150 mm and 4090 mm. The drawing includes various dimensions and labels for sensors and points of interest. The labels include OP1, P2, P3, OP2, P1, P2, P3, P4, T1, T2, T3, T4, P16, P11-P15, and USLAVA. The drawing also shows the bridge deck, the bridge piers, and the bridge abutments. The drawing is oriented horizontally, with the bridge axis running from left to right. The labels are placed at various points along the bridge axis and across the cross-section.

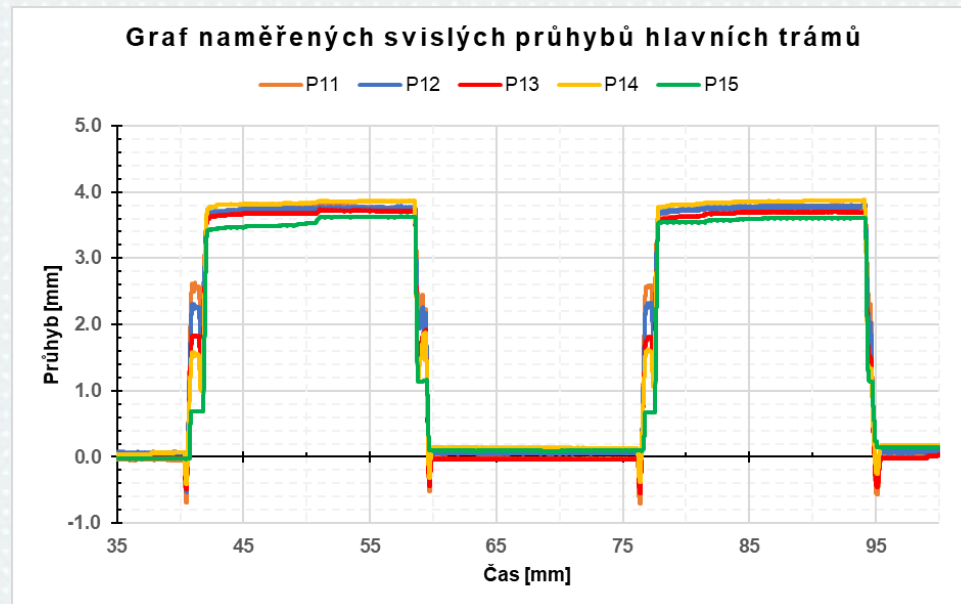
TSR THE METAL COMPANY		Prevozovca:	
Jednota/ Forma Vážení	Číslo:		
PROJEKČNÝ ÚSTREDIE Prevozovca: PZ#0000000000		Cas 17:52 Arta/ Číslo vagónu	Hmotnosť
Vážení 1 (MPP) 29.04.10 08:00 770.490g 0.0kg	8506 Pánciarne vážení pre cit		
Vážení 2 (14) 29.04.10 08:00 Konečná hmotnosť 31.400.0kg	Kontrola		
Sťažby/Tara	31.400.0kg		
0.0kg		31.400,0kg	
31.400,0 kg		9506Pánciarne vážení pre cit	



SZZ před zesílením



SZZ po zesílení



Vyhodnocení ověřovacích statických zkoušek

snímač	P11	P13	P15
součinitel zatížení 1. SZZ [-]	1,00	1,00	1,00
1. SZZ výsledný průhyb [mm]	4,039	4,000	3,953
součinitel zatížení 2. SZZ [-]	1,05	1,05	1,05
2. SZZ výsledný průhyb [mm]	3,868	3,791	3,672
rozdíl průhybů [mm]	0,171	0,210	0,282
rozdíl průhybů [%]	4,23 %	5,24 %	7,12 %
průměr [%]	5,53 %		



- metoda náhradních kabelových kanálků je vhodná pro rehabilitaci historických železobetonových mostů
- efektivní metoda pro výrazné zvýšení zatížitelnosti
- deformační ztužení ověřeno měřením



DĚKUJEME VÁM ZA POZORNOST

www.fce.vutbr.cz

Reference:

Recupero et al. "Increasing the Capacity of Existing Bridges by Using Unbonded Prestressing Technology: A Case Study". In: Advances in Civil Engineering Vol. 2014 (2014). issn: 1687-8086. doi: dx.doi.org/10.1155/2014/840902.

M. Petrangeli, G. Usai a E. Zoppis. "Bridge Repair by External Prestress: The Gibe Crossing in Ethiopia". In: IABSE Symposium Report 96. (2009), s. 10–19. doi: 100.2749/222137809796078469.

T. Aravinthan a T. Heidt. "Innovative Strengthening Technique Using Post-Tensioned Fibre Composite Wraps for Bridge Headstocks". In: Australian Journal of Structural Engineering 11.2 (2010), s. 117–128. doi: 10.1080/13287982.2010.11465060.