

DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.

Svobody 814, Liberec 15, 460 15,
tel.482750583, fax.482750584, mobil 603711985, 724034307
e-mail : diagnostika.lb@volny.cz, [http:// www.diagnostikaliberec.cz](http://www.diagnostikaliberec.cz)

Z P R Á V A č. 37/19

**Diagnostický průzkum mostu ev.č.3525-3
most přes Zlatý potok v obci Střítež
STŘÍTEŽ**



Počet stran: 11
Počet příloh: 10
Datum: 30.4.2019

Vypracovali:
ing.K.Čapek
ing.A.Hlaváček
ing.A.Hlaváček ml.

1.ÚVOD

OBJEDNAVATEL: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny
STAVBA-OBJEKT: most ev.č.3525-3 přes Zlatý potok v obci Střítež

Na základě požadavku objednavatele byl proveden v průběhu března a dubna 2019 diagnostický průzkum výše uvedeného mostního objektu. Diagnostický průzkum slouží pro zhodnocení stavu mostu a jako podklad pro rozhodnutí o způsobu rekonstrukce mostu.

1.1. KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ MOSTU

Jedná se o kolmý most o jednom poli. Nosnou konstrukci mostu tvoří kamenná klenba. Délka přemostění je 2,85 - 2,90 m. Podhled kamenné klenby je opatřen vrstvou stříkaného betonem (cementovou omítkou).

Opěry jsou zděné z kamenných kvádrů. Křídla vlevo jsou zděná šikmá, vpravo jsou zděná a přecházejí do zdí regulace potoka.

Vozovka na mostě je asfaltová se zpevněnou krajnicí. Odvodnění vozovky je provedeno příčným a podélným sklonem. Vlevo u opěry 2 je podél mostu skluz z betonových tvarovek. Římsy na mostě jsou nově provedeny jako železobetonové monolitické. Na mostě je po obou stranách osazeno svodidlo typu NH. Vlevo je ke sloupkům svodidla připevněno jednomadlové zábradlí. Vpravo je samostatně stojící dvoumadlové ocelové zábradlí kotvené do římsy.

2.PODKLADY PRŮZKUMU

Objednatelem byla jako podklad předána poslední hlavní prohlídka mostu z roku 2017 (Tomek Jan, Doc. Ing. CSc.) a mostní list. Mostní list obsahuje náčrt a je v této zprávě uveden jako příloha č.2. Hlavní prohlídka z roku 2017 je uvedena jako příloha č.3 této zprávy.

3. PROVEDENÉ PRÁCE A VÝSLEDKY ZKOUŠEK

Rozsah prací byl stanoven na základě požadavku objednavatele tak, aby byly zjištěny základní informace o stavu mostu a byly získány podklady pro statický přepočet zatížitelnosti a návrh rekonstrukce mostu. Jako projekt diagnostiky mostu sloužila kalkulace cenové nabídky.

Z hlediska postupu prací byla v první fázi provedena prohlídka mostu se zjištěním základních skutečností. Na základě této prohlídky, zjištěných skladeb a konstrukčního řešení bylo dále rozhodnuto o umístění zkušebních míst, míst pro odběr vzorků a dalších metod provádění průzkumu. V průběhu provádění diagnostického průzkumu byla uskutečněna mimořádná mostní prohlídka a protokol z této MMP je uveden jako příloha č.10 této zprávy.

Na místě byla nejprve provedena základní měření tak, aby byly stanoveny rozměry hlavních nosných prvků v rozhodujících průřezech. Byly také zjištěny základní rozměry pro vykreslení schematického půdorysu a příčného řezu. Toto schematické zaměření je uvedeno v příloze č.4a (příčný řez ve vrcholu klenby a podélný řez) a č.4b (schéma půdorysu mostu). V následující fázi byly provedeny sondy a zkoušky pro zjištění základních charakteristik konstrukcí.

3.1. ZKOUŠKY ZDIVA

Zkoušky zdiva byly provedeny pro konstrukci zděných opěr a klenby mostu za účelem získání pevnostních charakteristik zdiva. Byly provedeny zkoušky zdiva ve formě destruktivních zkoušek zdících prvků na odebraných vzorcích a z nedestruktivního zkoušení spárové malty zdiva. Pro kameny samotné klenby nebylo možné odebrat celistvé vzorky kamene vhodné pro destruktivní zkoušky pevnosti v tlaku. Za tohoto stavu bylo rozhodnuto o provedení orientačních nedestruktivních zkoušek kamene s odhadem pevnosti. Místa zkoušek zdících materiálů byla zvolena s ohledem na přístupnost konstrukcí a možnost odebrání vzorků. Místa provedení zkoušek jsou zakreslena ve schématu v příloze č.4c.

3.1.1. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY MALTY

Nedestruktivní zkoušky malty byly provedeny jednak pro zdivo opěr z kamenných kvádrů a také pro zdivo z lomového kamene klenby. Zkoušky malty byly provedeny tak, aby bylo možné stanovit příslušné pevnostní charakteristiky dle ČSN ISO 13822 (2014) a ČSN 730038 (2014).

Zkušební místa pro opěry byla rovnoměrně rozložena v ploše opěr a pro klenbu byly zkoušky provedeny na zkušebním místě Z1 vyznačeném ve schématu č.4c.

Na zkušebních místech byla jako příprava pro zkoušky zdiva odstraněna cementová omítka a pro opěry spárová malta v místech tak, aby byla obnažena malta ložných spár. Zkoušky malty byly provedeny nedestruktivní metodou přiklepového vrtání dle TZÚS Praha přístrojem PZZ 01. K vyhodnocení bylo využito obecných kalibračních vztahů pro maltu s následným statistickým zpracováním výsledků a zařazením materiálů v souladu s ČSN EN 1996-1-1 (2013).

Výsledky zkoušek malty včetně statistického zpracování výsledků jsou patrné z přílohy č.6. Zařazení materiálů je uvedeno v tabulce č.2 dle výsledků zkoušek. Charakteristická a návrhová pevnost zdiva dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 730038 (2014) je uvedena v tabulce č.3. V přílohách této zprávy je použito následujícího označení veličin:

- R je výběrový průměr vyšetřované pevnosti zjištěný z "n" vzorků
- s_x je výběrová směrodatná odchylka
- t_n součinitel pro meze konfidenčního intervalu
pro odhad průměru základního souboru náhodné veličiny se
zvolenou konfidencí.

Výsledky a vyhodnocení nedestruktivních zkoušek malty jsou uvedeny v příloze č.6. Na základě provedených nedestruktivních zkoušek lze konstatovat, že pevnost v tlaku malty konstrukce kamenné klenby je 2,04 MPa a pevnost malty zdiva opěr byla zjištěna 1,05 MPa.

Malta zdiva klenby je vlhká. Provedením torkretu (cementové omítky) došlo k uzavření vlhkosti v konstrukci klenby. Na zkušebním místě Z1 v místě obnažení zdiva nebyl patrný rozpad spárové malty. Ve zdivu opěr bylo zjištěno nerovnoměrné vyplnění spár maltou.

3.1.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE

Po provedení nedestruktivních zkoušek malty byly odebrány vzorky kamene z opěr jádrovými vývrti. Vzorky byly odebrány také z kamenů klenby avšak v důsledku vrstevnatosti a nepravidelného tvaru kamenů klenby nebylo možné odebrat celistvé vzorky vhodné pro destruktivní zkoušky.

Z konstrukce opěr bylo odebráno 5ks jádrových vrtů označených jako V1 až V5. Odběr vzorků byl proveden metodou diamantového jádrového vrtání přístrojem CEDIMA. Tímto způsobem byly získány vzorky kamene o průměru 45 mm, které byly po úpravě a zakoncování podrobeny destruktivní zkoušce pevnosti v tlaku dle ČSN EN 12390-3. Protokoly o zkouškách pevnosti vzorků odebraných jádrovými vývrti je uveden v příloze č.5. V tabulce č.1 jsou uvedeny výsledky destruktivních zkoušek vzorků kamene klenby. Dokumentace odebraných vzorků je provedena na fotografii 3.1.

FOTO č.3.1: Dokumentace vývrtů V1 až V5 z opěr pro destruktivní zkoušky pevnosti v tlaku kamene



TABULKA č.1: Výsledky destruktivních zkoušek kamenů klenby

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm2
	průměr	výška		N	N/mm2
V1	45	45	1590	99000	62,3
V2	45	45	1590	120000	75,5
V3	45	45	1590	96000	60,4
V4	45	45	1590	102000	64,2
V5	45	45	1590	81000	50,9

PRŮMĚR: 62,7 MPa

3.1.3. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY KAMENE KLENBY

Ke zjištění pevnosti kamene klenby byly nejprve provedeny vrty s odběrem vzorků kamene. Bylo však zjištěno, že nepravidelný tvar a vrstevnatost kamenů neumožňuje odebrání celistvých vzorků dostatečných rozměrů pro zkoušky pevnosti v tlaku. Vrstevnatost kamenů je převážně kolmá k působící síle v klenbě. Vývrty byly označeny jako V6 až V8. Vzorky byly odebrány na zkušebním místě Z1 Dokumentace vývrtů je provedena na fotografii 3.2.

Z tohoto důvodu byly pro určení pevnosti v tlaku kamenů klenby provedeny orientační nedestruktivní zkoušky kamene Schmidovým sklerometrem. Na základě těchto zkoušek a zkušenosti s obdobnými konstrukcemi byla pevnost kamenů odborným odhadem určena jako cca 40 MPa.

FOTO č.3.2: Dokumentace vývrtů V6 až V8 ze zdiva klenby



3.1.4. VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK ZDIVA

TABULKA č.2: Charakteristiky zdiva zkušebních míst					
zkušební místo	konstrukce	malta (MPa)	kusové stavivo (MPa)	vlhkost % hm.	vazba
klenba Z1	zdivo z lomového kamene	2,04	40	do 20%	z lomového kamene
opěry	zdivo z kamenných kvádrů	1,05	62,7	do 20%	hrubé řádkové zdivo

Charakteristická pevnost zdiva v tlaku f_k byla stanovena ze vztahu:

$$f_k = K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta$$

Návrhová pevnost zdiva v tlaku f_d byla stanovena ze vztahu

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_{m1} \cdot \gamma_{m2} \cdot \gamma_{m3} \cdot \gamma_{m4}}$$

K ... konstanta dle druhu zdiva, skupiny zdících prvků závislá na geometrických charakteristikách těchto prvků dle ČSN EN 1996-1-1 tabulek 3.1 a 3.3.

f_b ... normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdících prvků v MPa (N/mm²)

δ ... součinitel vyjadřující vliv rozměrů zkoušeného prvku dle ČSN EN 772-1

$\delta = 0,75$ celá cihla
 $\delta = 0,85$ vývrt průměru 50 mm
 $\delta = 0,80$ vývrt průměru 40 mm

f_m ... průměrná pevnost malty v tlaku v MPa (N/mm²)
 uvažuje se max $2f_b$ nebo 20 MPa

α ... exponent závislý na tloušťce ložných spár a druhu malty
 $\alpha = 0,7$ – nevyztužené zdivo s obyčejnou nebo lehkou maltou.
 $\alpha = 0,85$ – nevyztužené zdivo s maltou pro tenké spáry.

β ... exponent závislý na druhu malty
 $\beta = 0,3$ pro obyčejnou maltu
 $\beta = 0$ - pro lehkou maltu a pro tenké spáry

γ_{m1} ... základní hodnota dílčího součinitele
 γ_{m2} ... součinitel vlivu pravidelnosti vazby zdiva a vyplnění spár maltou
 γ_{m3} ... součinitel zvýšené vlhkosti
 γ_{m4} ... součinitel vlivu svislých a šikmých trhlin ve zdivu

TABULKA č.3: Návrhová pevnost dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 73 0038 (2014)												
Zkuš. místo	δ	f_b ($f_b = f_{b,prům} \cdot \delta$)	f_m	K	α	β	f_k (MPa) ($f_k = K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta$)	γ_{m1}	γ_{m2}	γ_{m3}	γ_{m4}	f_d (MPa)
klenba	-	40,0	2,04	0,36	0,7	0,3	5,90	3,0	1,2	1,25	1,2	1,09
opěry	0,83	52,0	1,05	0,36	0,7	0,3	5,81	3,0	1,2	1,25	1,1	1,17

Z hlediska návrhové pevnosti zdiva f_d dle ČSN 730038 (2014) a ČSN ISO 13822 (2014) lze pro klenbu uvažovat s hodnotou návrhové pevnosti zdiva $f_{d,k} = 1,09$ MPa a pro zdivo opěr pevnost $f_{d,o} = 1,17$ MPa.

3.2. ZJIŠTĚNÍ TLOUŠTKY KLENBY

Ke zjištění tloušťky klenby byla provedena sonda SK3 odspodu do konstrukce. Sonda byla provedena metodou jádrového vrtání s výplachem přístrojem CEDIMA. Průměr vývrtu byl zvolen 50 mm. Tloušťka klenby byla dále ověřována jednak v sondě do vozovky SK1 a také odhalením konstrukce na levém boku.

Sondami bylo zjištěno, že tloušťka klenby je proměnná v závislosti na použitých kamenech a pohybuje se od 450 do 550 mm. Dokumentace vývrtu ze sondy SK3 je provedena na fotografii 3.3.

FOTO č.3.2: Dokumentace vývrtů



3.3. ZJIŠTĚNÍ SKLADBY NA MOSTĚ

Do konstrukce vozovky na mostě a předmostí byly provedeny sondy označené jako SK1 a SK2. Sonda SK1 byla provedena do vozovky na mostě přibližně ve vrcholu klenby. Sonda SK2 byla provedena na předmostí. Sondy byly provedeny metodou jádrového vrtání s následným vybráním nezpevněných vrstev na mostě. Zjištěné skutečnosti jsou uvedeny ve schématech č.1 a č.2.

Zaměřením konstrukce a sondou SK1 nad kamennou klenbou byla zjištěna skladba dle schématu č.1. Na klenbě nebyla zjištěna žádná hydroizolační vrstva. V sondě byly zjištěny živичné vrstvy v celkové tloušťce 230 mm, pod kterými jsou nezpevněné vrstvy tloušťky 370 mm.

Sondou SK2 do vozovky na předmostí byla zjištěna skladba dle schématu č.2. Celková tloušťka živичných vrstev byla zjištěna 280 mm.

SCHÉMA č.1: Skladba vrstev vozovky na mostě v sondě SK1 v místě vrcholu klenby

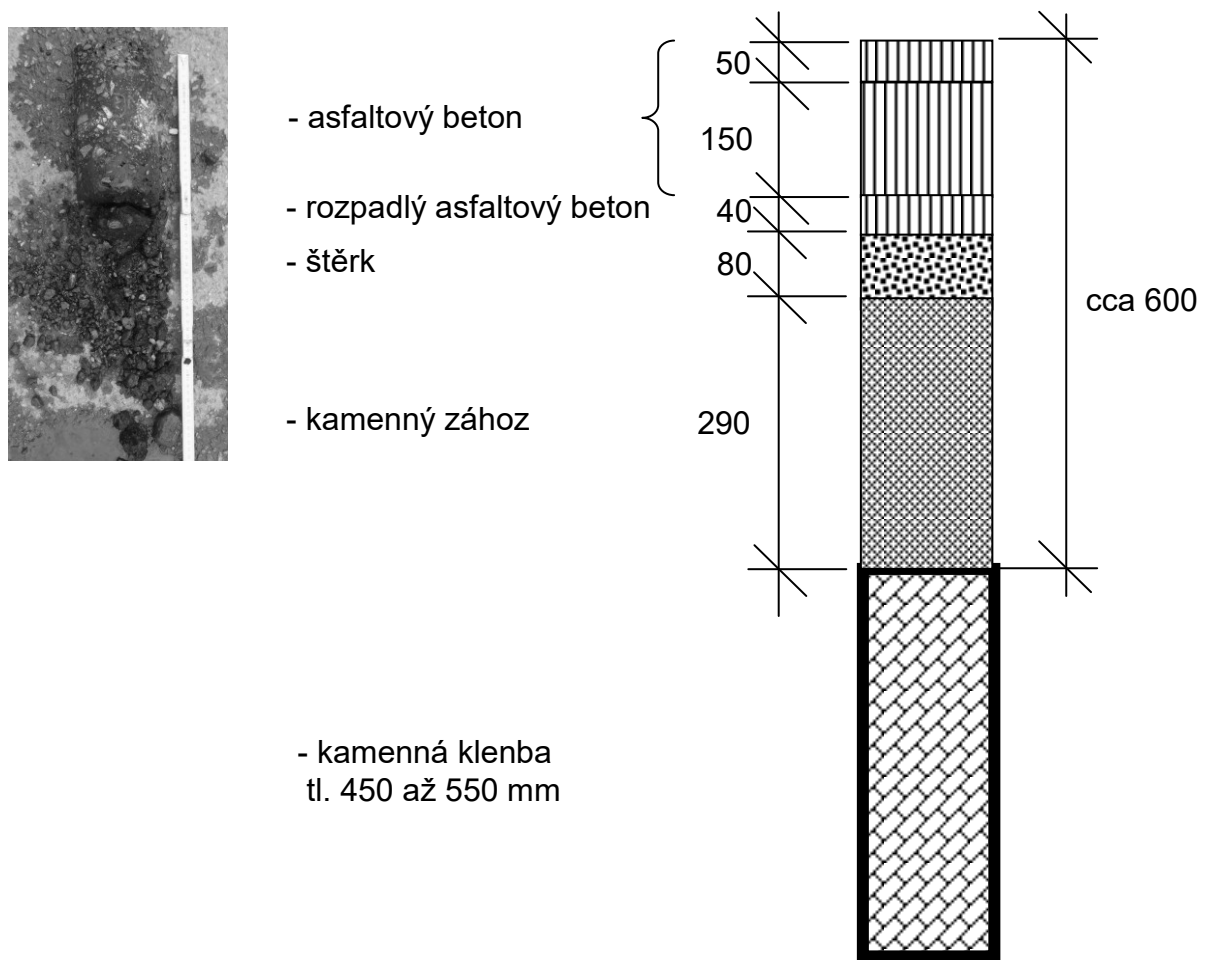
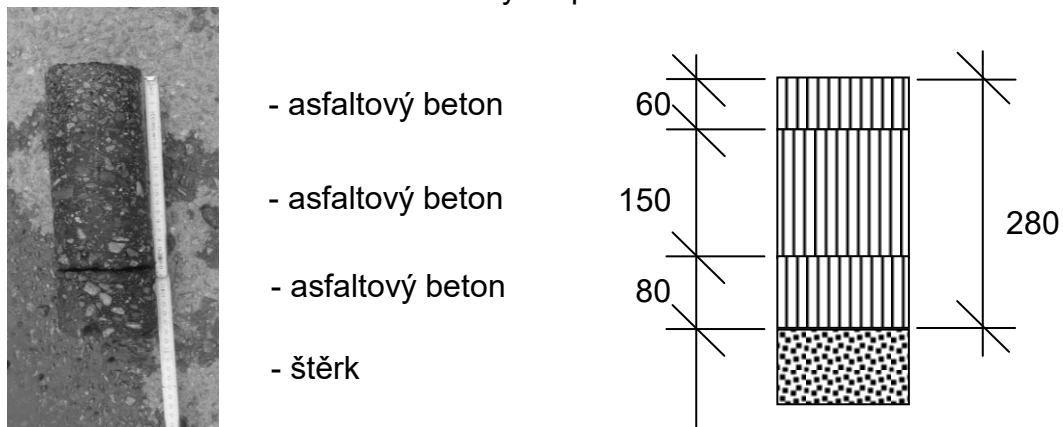


SCHÉMA č.2: Skladba vrstev vozovky na předmostí v sondě SK



3.4. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI

Konstrukce a jejich stav v době průzkumu je podrobně popsán v mimořádné mostní prohlídce. Mimořádná prohlídka mostu je ve zprávě uvedena jako příloha č.10.

3.5. PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI

Přepočet zatížitelnosti je uveden v rámci této zprávy jako příloha č.8. Přepočet provedl Ing. T. Humpal (Vaner s.r.o.)

3.6. NÁVRH OPRAVY A ODHAD NÁKLADŮ

Návrh opravy a odhad nákladů je uveden v rámci této zprávy jako příloha č.9. Návrh variant rekonstrukce provedl Ing. T. Humpal (Vaner s.r.o.)

4. ZÁVĚR

Veškeré zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v předchozích bodech této zprávy a přílohách č.1 až č.10 - MMP.

4.1. PEVNOST ZDIVA

Pro zdivo kamenné klenby při vyhodnocení dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 73 0038 (2014) vycházejí ze zkoušek na zkušebních místech hodnoty návrhové pevnosti zdiva kamenné klenby v tlaku $f_{d,k} = 1,09 \text{ MPa}$.

Pro zdivo opěr z kamenných kvádrů byla na základě zkoušek při vyhodnocení dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 73 0038 (2014) zjištěna návrhová pevnost zdiva v tlaku $f_{d,o} = 1,17 \text{ MPa}$.

Pro zdivo klenby byla zjištěna vysoká vlhkost malty. Z důvodu povrchové úpravy torkretem (cementovou omítkou) na spodním líci klenby je veškerá vlhkost ve zdivu klenby zadržována. Tloušťka klenby byla zjištěna cca 450 - 550 mm. Pro zdivo opěr bylo zjištěno nerovnoměrné vyplnění spár maltou.

4.2. SKLADBA VRSTEV NA MOSTĚ

Sondami SK1 a SK2 byly zjištěny skladby dle schémat č.1 a č.2 v kapitole 3.3. Vozovka na mostě je provedena ze živičných vrstev tloušťky 230 mm, pod kterými je na nosné konstrukci vrstva šterku a kamenného záhozu. Ve skladbě nebyla zjištěna hydroizolační vrstva.

Na předmostích byly zjištěny živičné vrstvy v tloušťce 280 mm, pod kterými se nachází šterková vrstva.

4.3. STAV MOSTU

Na podhledu nosné konstrukce jsou na torkretu lokálně patrné trhliny s projevy průsaků. Lokálně také dochází k odtržení a rozrušení torkretu. Na více místech byla torkretová omítka opravována. Pod torkretem byla zjištěna značná vlhkost zdiva. Tvar klenby je pravidelný, není patrné její prosednutí ani jiné deformace.

Zdivo opěr a křídel bylo v nedávné době přespárováno. Lokálně dochází k rozrušení spárové malty a k tvorbě trhlin ve spárové maltě. Kromě výše uvedených skutečností a skutečností uvedených v MMP nebyly zjištěny žádné výrazné poruchy opěr.

Konstrukce prošly v nedávné době sanací. Jedná se o sanaci omítek a zdiva klenby společně se zdivem opěr a křídel. Dále byla provedena nová pravá římsa se záchytným zařízením. Z těchto důvodů došlo na mostě ke zlepšení stavebního stavu nosné konstrukce.

Při stanovení "klasifikačního stupně stavu" podle ČSN 736221 (z r.2011) čl. 6.6.2. je na základě provedených prací a výše uvedených zjištění možné konstatovat, že stav nosné konstrukce mostu odpovídá klasifikačnímu stupni **IV – uspokojivý stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=0,8**.

Stavební stav spodní stavby mostu odpovídá také klasifikačnímu stupni **IV – uspokojivý stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=0,8**.

4.4. PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI

Přepočet zatížitelnosti byl proveden dle výsledků diagnostického průzkumu. Přepočet zatížitelnosti je uveden jako příloha č.8 této zprávy. Dále je uvedena sumarizace výsledků dle přílohy č.8.

typ zatížení	bez redukce	α	po redukcí
normální dvounápravová vozidla	13.6	0.8	10.9
výhradní dvounápravové vozidlo	13.6	0.8	10.9
výhradní třínápravové vozidlo	27.7	0.8	22.2
výhradní šestnápravové vozidlo	123.4	0.8	98.8
vyjimečné devítinápravové vozidlo	185.2	0.8	148.1

Zatížitelnost dle kritérií ČSN 73 6222:

- normální zatížitelnost 10t dvounápravová vozidla
- výhradní zatížitelnost 98t šestnápravové vozidlo
- vyjimečná zatížitelnost 148t devítinápravové vozidlo
- zatížení na nápravu 7.5t náprava dvounápravového vozidla

Na základě tohoto statického výpočtu zatížitelnosti je nutno osadit následující dopravní opatření:

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 10t
- dopravní značku č.B14 s hodnotou zatížení na nápravu 7.5t

4.5. NÁVRH OPRAVY A ODHAD NÁKLADŮ

Návrh opravy a odhad nákladů je uveden v příloze č.9 této zprávy. Rozborem jednotlivých variant je ukázáno, že z hlediska ekonomických parametrů se jeví jako nejvýhodnější varianta 3. Dále je uvedena sumarizace výsledků rozboru.

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

1. Sanace spodní stavby a podhledu nosné konstrukce.
2. Obnova mostního svršku se zesílením klenby obetonováním s obnovou hydroizolace a sanace spodní stavby i podhledu nosné konstrukce.
3. Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu.

Při volbě způsobu opravy je nutno zohlednit nejen cenu opravy, ale i přístup pro techniku, možnosti převádění vody, prodloužení životnosti, následnou údržbu a podobně.

Hrubý odhad stavebních nákladů:

varianta opravy	Délka nk [m]	Šířka nk [m]	jedn.cena [Kč/m ²]	stavební náklady [Kč]	životnost [rok]	náklady na rok životnosti [Kč]	zatižitelnost Vn/Vr/Ve		
1	3.9	8.5	10 000 Kč	331 500 Kč	10	33 150 Kč	10	98	148
2	3.9	8.5	25 000 Kč	828 750 Kč	25	33 150 Kč	32	120	180
3	3.9	8.5	60 000 Kč	1 989 000 Kč	100	19 890 Kč	32	120	180

Variantu 1 nedoporučuji. Jedná se o pouhé kosmetické úpravy a bez zaizolování sanace brzy odpadá. Pouhou sanací podhledu se nedocílí žádné zvýšení užitných vlastností ani zvýšení životnosti. Navíc kvalita zdiva je vlivem dlouhodobého zatékání nízká.

Varianta 2 je z pohledu dlouhodobých nákladů nevhodná. Taková rekonstrukce ale prodlouží životnost a při poměrně vysoké zatižitelnosti je to k úvaze.

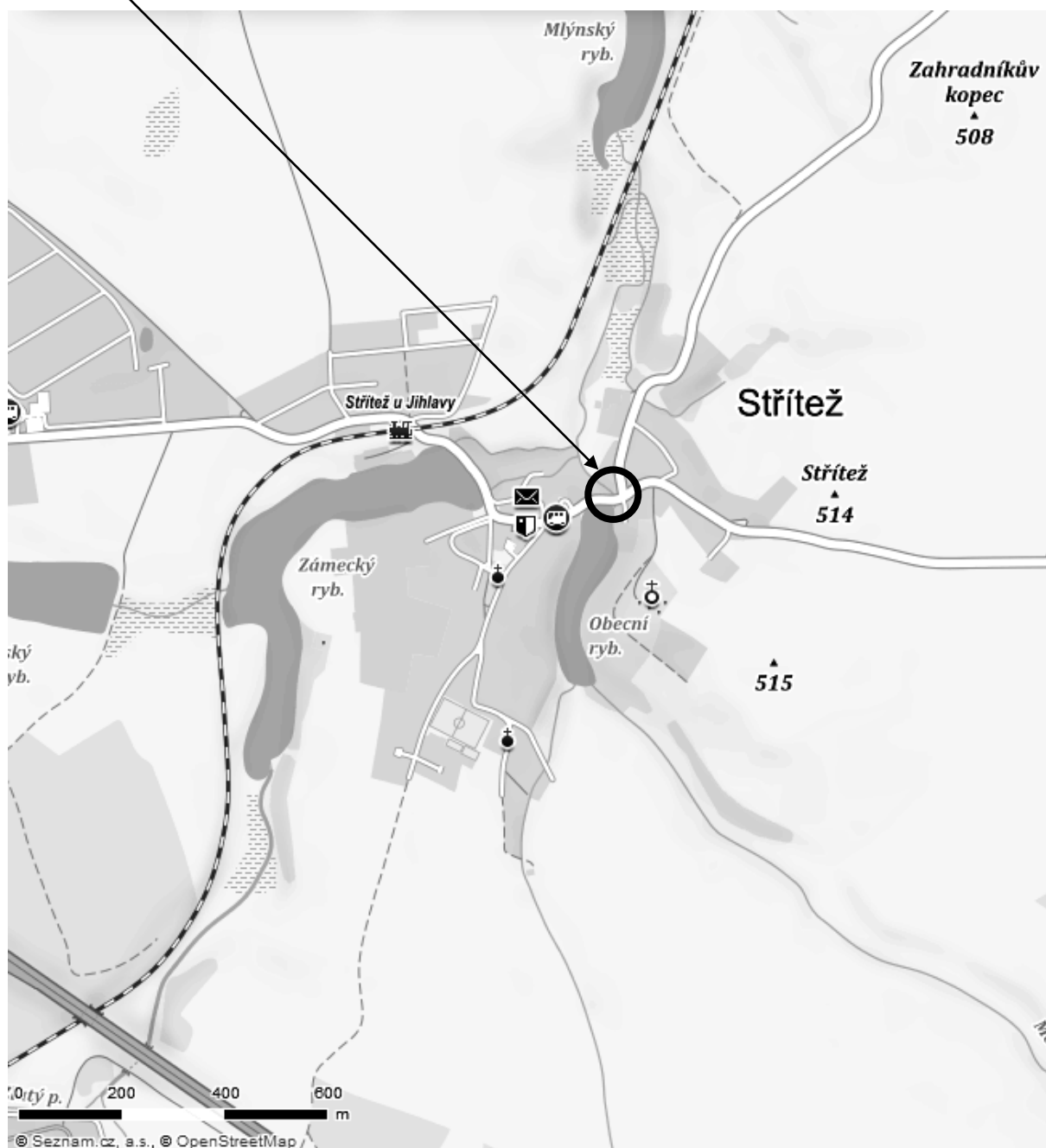
Varianta 3 je z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti dlouhodobě nejefektivnější.

v Liberci dne 30.4.2019

Diagnostika stavebních konstrukcí
s.r.o.
ing.K.Čapek
ing.A.Hlaváček
ing.A.Hlaváček ml.

SITUACE

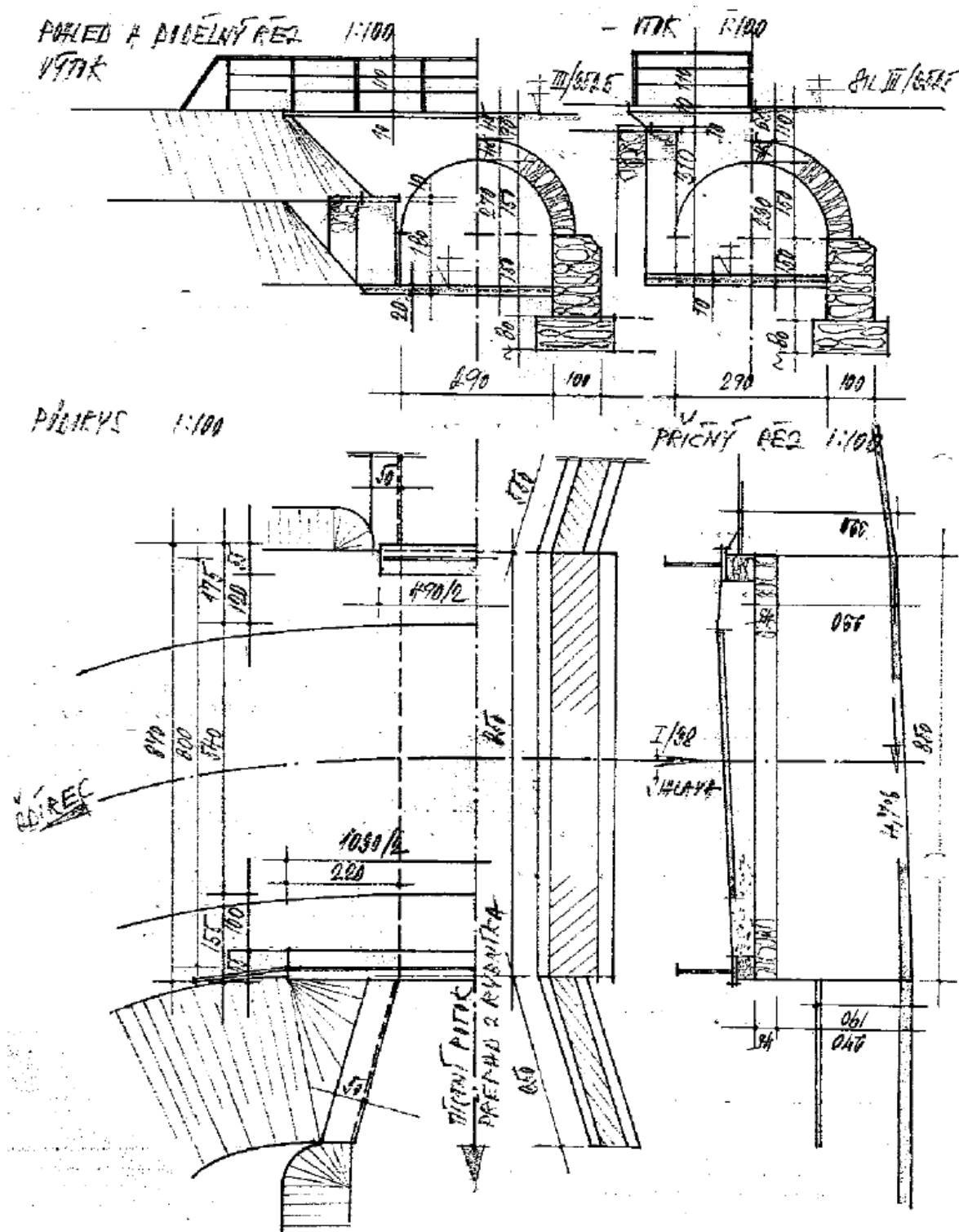
MOST ev.č.3525-3 Střítež



Mostní list mostu pozemní komunikace			
Ev.č. mostu:	3525-3		
Název mostu:	Most přes Zlatý potok v obci Střítež		
Místní název:	JI		
Předmět přemostění:	Vodoteč (stálý průtok)		
Převáděná komunikace:	3. třída / 3525		
Název převáděné komunikace:			
Staničení liniové:	1.650 km	Staničení na úseku: 1.650 km	
Rok postavení:	9999		
Rok poslední rekonstrukce:			
Kraj:	Vysočina		
Okres:	Jihlava		
Obec (MČ):	Střítež		
Katastrální území:	Střítež u Jihlavy		
Správce mostu:	Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Jihlava, cestní ústředí Jihlava		
Zpracovatel mostního listu:			
Zatížitelnost v době uvedení do provozu, způsob a rok stanovení			
Způsob stanovení:			
$V_n = -$	$V_r = -$	$V_e = -$	$V_{aj}(V_a) = -$ Rok:
Zatížitelnost současná, způsob a rok stanovení			
Způsob stanovení: N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)			
$V_n = 28.0$ t	$V_r = 34$ t	$V_e = 57$ t	$V_{aj}(V_a) = 21.0$ t Rok: 2017
Základní údaje			
Celkový počet polí: 1	Délka přemostění: 2.90 m	Délka NK: 3.80 m	
Šikmost: Kolmý 100.00 g	Volná šířka: 8.00 m	Celková šířka mostu: 8.70 m	
Plocha mostu: 33.06 m ²			
Souřadnice mostu	S-JTSK X: -665363 Y: -1123654	WGS: 49.457713°N 15.631316°E	
Popis spodní stavby:	Opěry z lomového kamene.		
Popis nosné konstrukce:	Polokruhová klenba z lomového kamene tl. 0.45m, vzp. 1.50m.		
Poznámka k nosné konstrukci:			
Ostatní údaje			
Výška mostu nad terénem: 3.60 m	Výška NK nad hladinou vody: 0.00 m		
$Q_{100} = -$	Normální hladina vody: 0.10 m		
Navrhovaná hladina NH: - m n.m.	Kontrolní navrhovaná hladina KNH: - m n.m.		
Mostní podpěry a křídla			
-	Počet: 2		
	Typ podpěr: Krajní opěra	Druh: Masivní opěra	Materiál: Kámen
	Délka: 8.50 až 8.50 m	Šířka: 1.00 až 1.00 m	Výška: 1.50 až 1.50 m
Nosná konstrukce			
-	Počet polí: 1		
	Šikmá světlost: 2.90 m	Kolmá světlost: 2.90 m	Konstrukční výška: 0.45 m
	Rozpětí: 3.35 m	Šířka NK min.: - m	Šířka NK max.: - m
	Převažující materiál: Kámen	Další materiál: Nežadaný	
	Druh statického působení: Klenba	Prefabrikát: Nežadaný	
Vozovka			
-	Povrch komunikace: Živice	Skladba vozovky:	
	Šířka mezi obrubami: 5.40 m		
Chodníky			
- (Levý chodník)	Povrch chodníku: Nežadaný	Šířka chodníku: 0.00 m	Plocha chodníku: 0.00 m ²
- (Pravý chodník)	Povrch chodníku: Nežadaný	Šířka chodníku: 0.00 m	Plocha chodníku: 0.00 m ²
Svodidla/zábradelní svodidla			
-	Druh svodidla:	Výrobce:	Délka: - m
	Zábradlí: ocelové, svařované, sloupky prům. 60mm, madlo prům. 50mm.		
Cizí zařízení na mostě			
-	Typ zařízení:	Správce:	

Správní údaje		
Archivace projektu: Nezadaná		
Klasifikační stupeň stavu mostu		
Nosná konstrukce: IV - Uspokojivý	Spodní stavba: V - Špatný	Použitelnost: III - Použitelné s výhradou
Datum provedení poslední HPM(1HPM,MPM): 26.3.2017		
Reprodukční pořizovací hodnota: 70933.00 Kč		Datum posledního stanovení: -
Dne:		Vypracoval - podpis:
Datum tisku: 10.8.2018 06:54 Vytisknul z BMS: Felkl Jan, Ing.		

**Schematický náčrt mostu
(příčný řez, podélný řez, půdorys)**



Schematický náčrt mostu, převzatý z ML

HLAVNÍ PROHLÍDKA 2017
Tomek Jan, Doc. Ing. CSc

Most 3525-3

Most přes Zlatý potok v obci Střítež

HLAVNÍ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev.č. 3525-3 (Most přes Zlatý potok v obci Střítež)

Okres: Jihlava

Prohlídku provedl: Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.
D I V Y P Brno spol. s r.o.

číslo oprávnění 001/1998

Datum provedení prohlídky: 26.3.2017

Poznámka:

HP byla provedena na základě uzavřené smlouvy o dílo s KSÚS kraje Vysočina. Vlastní prohlídka byla provedena pod vedením oprávněné osoby Doc. Ing. Jana Tomka, CSc., Oprávnění MDČR č. 1/1998. Podkladem pro zpracování HP byly data uvedené v mostní evidenci BMS. HP je zpracována v systému BMS.

Při prohlídce přítomni: Ing. Jan Tomek, Oprávnění MDČR č.135/2011, Petr Tomek

Běžné prohlídky mostu jsou prováděny (viz. záznamy předložené mostmistrem). Běžné prohlídky mostu byly předány zpracovateli. Projektová dokumentace mostu nebyla k nahlédnutí. Mostní evidence je vedena podle ČSN 736220/2010. Mostní list byl předložen.

Počasí v době provádění prohlídky:

jasno

Způsob zpřístupnění:

Teplota vzduchu: 8.0°C

Teplota NK:

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 3525

Staničení km: 1.650km

Ev.č.mostu: 3525-3

Název objektu: **Most přes Zlatý potok v obci Střítež**

Staničení ve směru: od silnice I/38 Červený Kříž do Ždírec

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

- | | | | |
|-------|-------|----------------------------------|---|
| [1.1] | 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Základy mostních podpěr jsou nepřístupné. Při prohlídce nebyly podrobněji diagnostikovány, přičemž bez provedení sond nelze způsob založení zjistit. Základy mostu jsou pravděpodobně plošné. |
| [1.2] | 1.2 | Mostní podpěry a křídla | Mostní opěry jsou zděné z kamenných kvádrů. |
| [1.3] | 1.2.4 | Křídlo | Na pravé straně na opěry navazují kamenné nábrežní zdi, na levé straně jsou křídla kolmá z kamenného zdiva. |

2. Nosná konstrukce

- | | | | |
|-------|-----|------------------------|---|
| [2.1] | 2.1 | Nosná konstrukce | Nosnou konstrukci tvoří jedno mostní pole. Most je kolmý. Rok postavení mostu se nepodařilo zjistit. Nosnou konstrukci tvoří polokruhová klenba vyzdřená z lomového kamene. Podhled nosné konstrukce je opatřen krycí vrstvou ze stříkaného betonu (torkret). |
| [2.2] | 2.2 | Ložiska, klouby | Ložiska nejsou na konstrukci tohoto typu provedena. |
| [2.3] | 2.3 | Mostní závěry | Mostní závěry nejsou na konstrukci tohoto typu prováděny. |
| [2.4] | 2.4 | Čelní zdi a přesypávka | Čelní zdi jsou na obou stranách konstrukce zděné zlomového |

kamene. Povrchová úprava čelních zdí je provedena stříkaným betonem -torkret.

3. Mostní svršek

- | | | | |
|-------|-------|--------------------------|---|
| [3.1] | 3.1 | Vozovka | Vozovka na mostě je s živičným krytem. Příčný sklon vozovky je jednostranný levý, podélný sklon je proti směru staničení. Vozovka na mostě je silně převrstvena na levé povodní straně cca o 150 mm. Odrazné proužky nejsou na mostě vytvořeny. |
| [3.2] | 3.3.1 | Římsa | Mostní římsy jsou na obou stranách mostu železobetonové monolitické. |
| [3.3] | 3.5 | Izolační systém mostovky | Hydroizolace není pravděpodobně provedena. |
| [3.4] | 3.6 | Odvodnění mostu | Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky mimo most. Na povodní straně jsou za mostem provedeny vodní skluzy. |

4. Vybavení mostu

- | | | | |
|-------|-----|-------------------------------------|--|
| [4.1] | 4.1 | Svodidla/zábradelní svodidla | Silniční svodidla typu NH jsou na mostě osazena podél obou krajnic. Na svodidlo na levé straně je připevněno jednomadlové zábradlí. |
| [4.2] | 4.2 | Zábradlí | Zábradlí na pravé straně mostu je ocelové s vodorovnou výplní se třemi madly. Sloupky jsou profilu O 60, horní madlo profilu O 60, vnitřní madla jsou O 35. Výška zábradlí je na pravé návodní straně 1,16 m od římsy. |
| [4.3] | 4.3 | Dopravní značení, označení mostu | Na mostě jsou na obou stranách osazeny tabulky s evidenčním číslem. Dopravní značení omezující zatížitelnost B13 – 28 t, E13 Jediné vozidlo – 34 t je osazeno na obou stranách mostu. Jiné dopravní značení na mostě není. |
| [4.4] | 4.6 | Území pod mostem a přístupové cesty | Území pod mostem tvoří koryto Zlatého potoka. Dno pod mostem je zpevněno kamennou zádlahou. Přístupnost k nosné konstrukci je obtížná jen z návodní strany. Přístupové cesty pod most tvoří nábrežní zdi |
| [4.5] | 4.7 | Cizí zařízení na mostě | Na návodní straně je samostatná lávka pro pěší. Za mostem je vzdušné vedení - energetické vedení. |

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

- | | | | |
|-------|-----|----------------------------------|--|
| [1.1] | 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Stav základů bez provedení sond nelze zjistit. Nebyly pozorovány závady způsobené poruchami základů. |
|-------|-----|----------------------------------|--|

[1.2] 1.2 Mostní podpěry a křídla Kamenné zdivo opěr má místy vypadanou spárovou maltu, obzvláště v u paty opěry. Všesměrné trhliny ve spárách. Na povrchu zelené povlaky.

[1.3] 1.2.4 Křídlo Kamenné zdivo křídel je v úrovni hladiny podezmlaté, vypadaná spárová malta, rozpadá se základ křídel - POS.

2. Nosná konstrukce

[2.1] 2.1 Nosná konstrukce Na spodním povrchu klenby je torkret lokálně separovaný, porušený trhlkami.

[2.2] 2.4 Čelní zdi a přesypávka Torkret čelních zdí lokálně odpadává, pod římsami jsou viditelné vodorovné trhliny.

3. Mostní svršek

[3.1] 3.1 Vozovka Na krajnici jsou patrné nánosy nečistot, zbytky posypového materiálu.

[3.2] 3.3.1 Římsa Nově opravená římsa na levé straně je nízká, není vytvořen odrazný proužek. Římsa na pravé straně má hloubkově degradovaný povrch s odkrytou korodující výztuží.

[3.3] 3.5 Izolační systém mostovky Stav izolace bez provedení sond nelze zjistit, vzhledem ke stavu nosné konstrukce není funkční, dochází k průsaku přes nosnou konstrukci, opěry a křídla.

[3.4] 3.6 Odvodnění mostu Díky převrstvení vozovky a absenci odrazných proužků dochází k zatékání vody přes římsu.

4. Vybavení mostu

[4.1] 4.1 Svodidla/zábradelní svodidla Svodidlo na levé straně je poškozeno nárazem. Svodidlo na pravé straně je nedostatečně kotveno (pouze na sloupky zábradlí. Svar na konci svodidla je prasklý, ostré hrany.

[4.2] 4.2 Zábradlí zábradlí na PS má bodovou korozi.

[4.3] 4.3 Dopravní značení, označení mostu Bez závad.

[4.4] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty Bez závad.

[4.5] 4.7 Cizí zařízení na mostě Cizí zařízení neovlivňuje stav mostu.

D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE

Údržba mostu se provádí v rozsahu možností správce.

E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY MOSTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD

6.periodicky

- | | | | |
|-----|-----|---------|--|
| [1] | 3.1 | Vozovka | Očistit krajnice od nánosů, zbytků posypového materiálu a uchycené vegetace. |
|-----|-----|---------|--|

3.odstranění nutno do 1 roku

- | | | | |
|-----|-------|------------------------------|---|
| [2] | 1.2 | Mostní podpěry a křídla | Opravit spárování zdiva opěr a křídel. |
| [3] | 1.2.4 | Křídlo | Opravit betonový základ pod křídly. |
| [4] | 3.3.1 | Římsa | Očištění říms včetně svislých ploch, opravy narušené římsy (odkrytá výztuž). Vytvoření odrazného proužku. |
| [5] | 4.1 | Svodidla/zábradelní svodidla | Opravit svodidlo (vč. ukotvení) na pravé straně. |

F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ SE SPRÁVCEM MOSTU, STANOVENÍ DRUHU ÚDRŽBY A OPRAV, STANOVENÍ ZPŮSOBU A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY, STANOVENÍ PŘEDBĚŽNÉ CENY PRACÍ

Datum projednání: 29.6.2017

Číslo jednací:

Poznámka:

Výsledky a závěry HP byly projednány s inspektorem mostů panem Drahoslavem Rosickým.

G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A KLASIFIKAČNÍHO STUPNĚ STAVU NOSNÉ KONSTRUKCE A SPODNÍ STAVBY MOSTU

Stavební stav

Zatížitelnost

Spodní stavba

Způsob zjištění zatížitelnosti:

Stavební stav:

N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)

V - Špatný (koefic. $a=0.6$)

$V_n = 28.0t$

Nosná konstrukce

$V_r = 34t$

Stavební stav:

$V_e = 57t$

IV - Uspokojivý (koefic. $a=0.8$)

Max.nápravový tlak = 21.0t

Použitelnost: III - Použitelné s výhradou

Poznámka ke stavu a použitelnosti

Poznámka k zatížitelnosti

Zatížitelnost uváděná v ML zůstává beze změn.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 6 / 2019

V souladu s článkem 5.3.1 ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací,
případně první hlavní prohlídku po provedení rekonstrukce mostu.

J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY



Pohled ve směru staničení



Celkový pohled levá strana - POS



Pohled na pravou stranu



Pohled na opěru č. 1



Pohled na nosnou konstrukci



Pohled na opěru č. 2

PŘÍLOHA č.3



Křídlo č. 1, nábrežní zeď - levá strana



Křídlo č. 2 - levá strana



DSCN3990-resize.JPG

4.1 Svodidla/zábradelní svodidla

Svodidlo na levé straně je poškozeno nárazem.
Svodidlo na pravé straně je nedostatečně kotveno
(pouze na sloupky zábradlí. Svar na konci
svodidla je prasklý, ostré hrany.

PŘÍLOHA č.3



DSCN3998-resize.JPG

4.1 Svodidla/zábradelní svodidla

Svodidlo na levé straně je poškozeno nárazem. Svodidlo na pravé straně je nedostatečně kotveno (pouze na sloupky zábradlí. Svar na konci svodidla je prasklý, ostré hrany.



DSCN4009-resize.JPG

1.2.4 Křídlo

Kamenné zdivo křidel je v úrovni hladiny podemleté, vypadaná spárová malta, rozpadá se základ křidel - POS.



DSCN4017-resize.JPG

1.2 Mostní podpěry a křídla

Kamenné zdivo opěr má místy vypadanou spárovou maltu, obzvláště v u paty opěry. Všesměrné trhliny ve spárách. Na povrchu zelené povlaky.

PŘÍLOHA č.3



DSCN4024-resize.JPG

2.4 Čelní zdi a přesypávka

Torkret čelních zdí lokálně odpadává, pod římsami jsou viditelné vodorovné trhliny.



DSCN4026-resize.JPG

2.4 Čelní zdi a přesypávka


Torkret čelních zdí lokálně odpadává, pod římsami jsou viditelné vodorovné trhliny.


3.3.1 Římsa

Nově opravená římsa na levé straně je nízká, není vytvořen odrazný proužek. Římsa na pravé straně má hloubkově degradovaný povrch s odkrytou korodující výztuží.

OZNAČENÍ POUŽITÁ V PŘÍLOZE č.4c

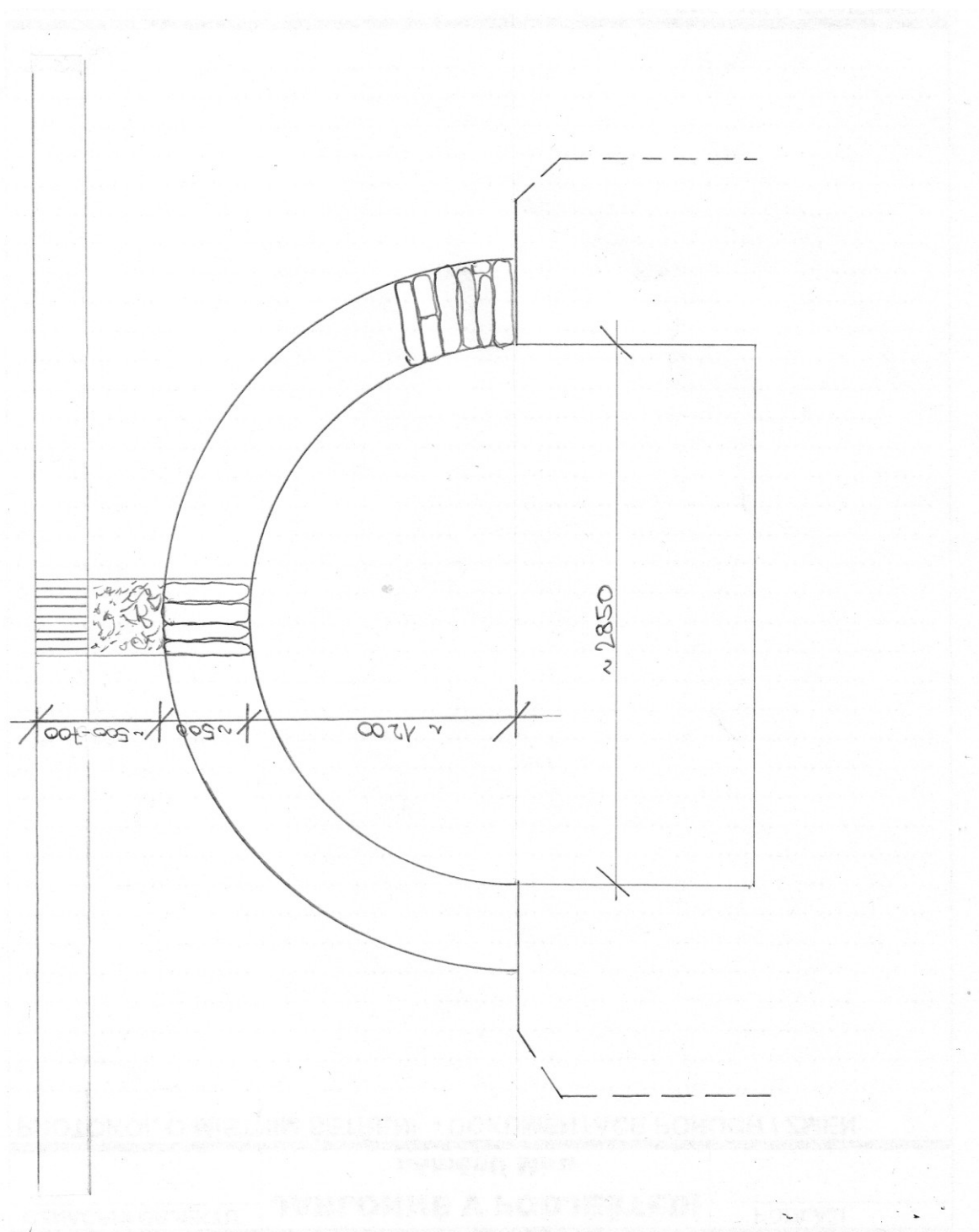
 **V** - místa odběru vzorků pro destruktivní zkoušky kamene zdiva klenby

 **ZM** - místa provedení nedestruktivních zkoušek malty zdiva kamenné klenby

 **SK** - místa provedení jádrového vrtu ke zjištění skladby vozovky na mostě a před mostem

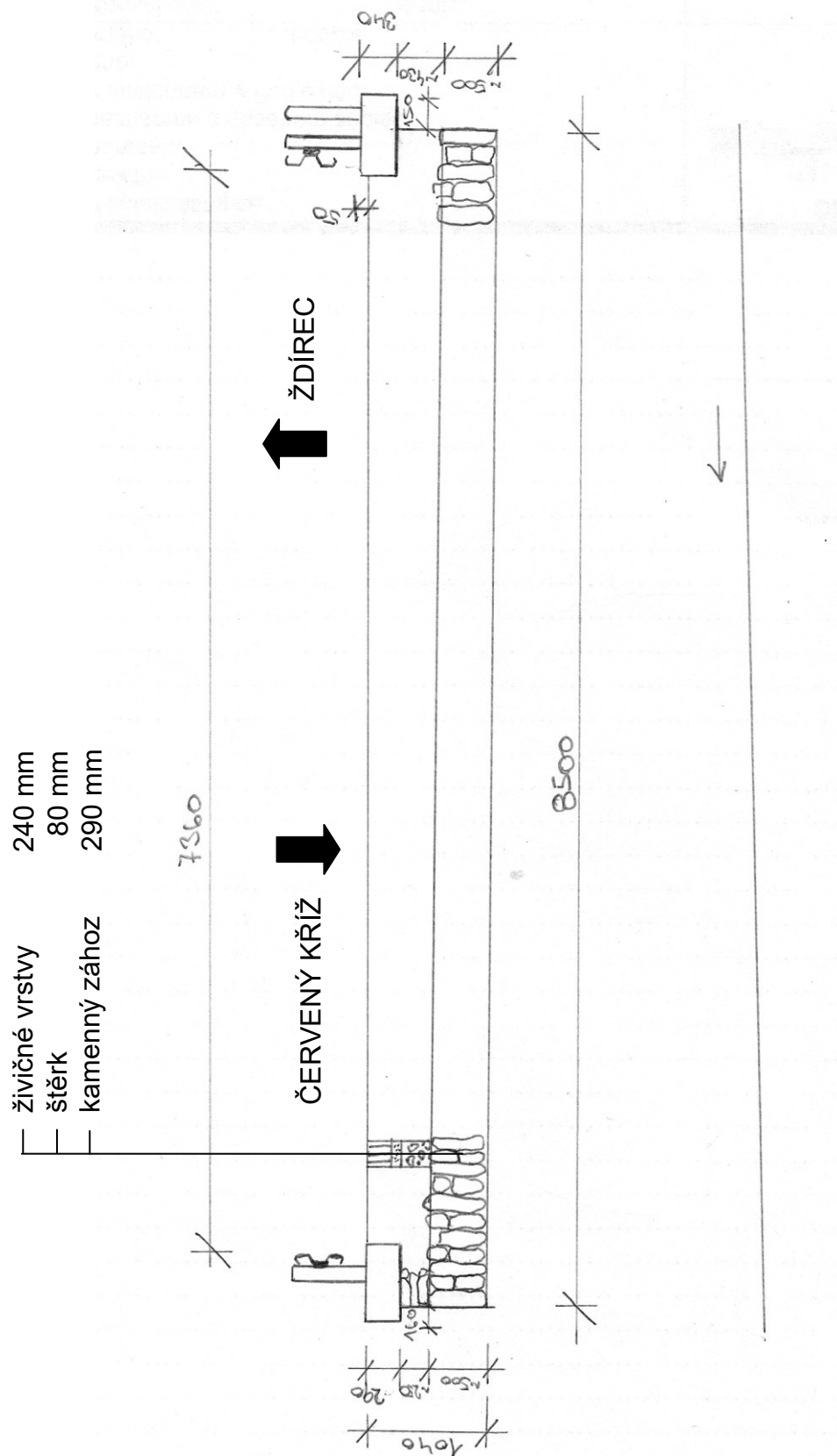
SCHEMATICKÝ NÁČRT MOSTU

podélný řez mostem



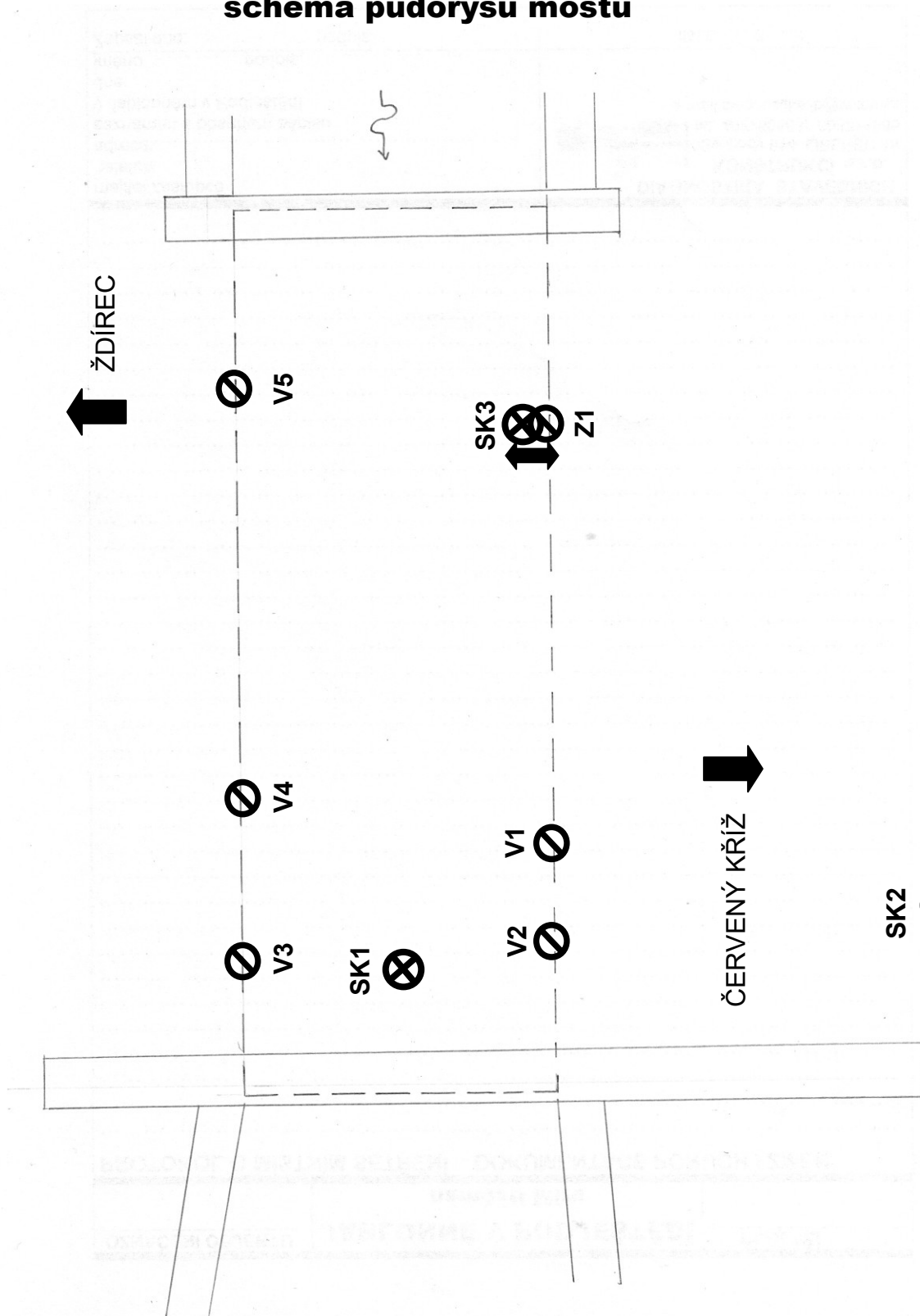
SCHEMATICKÝ NÁČRT MOSTU

příčný řez ve vrcholu klenby



PŘÍLOHA č.4b

**ZAKRESLENÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST A MÍST ODBĚRU
VZORKŮ**
schéma půdorysu mostu



DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE KLENBY

TESTAV-LAB s.r.o.

Zkušební laboratoř stavebních hmot a výrobků

Chodská 545/7, 460 07 Liberec III-Jeřáb

Tel. : 485151265

Fax : 485150496

E-mail : testav-lab@raz-dva.cz

*Společnost je zapsaná do obchodního rejstříku Krajského soudu v Ústí nad Labem
v oddílu C, vložka 13890 dne 11. 05. 1998. IČ: 25036645, DIČ: CZ25036645*

Zpráva č. 013/2019

O zkoušce stanovení pevnosti kamene v prostém tlaku na odebraných vývrtech

Počet výtisků: 3

Výtisk číslo :

Počet stran :2

Rozdělovník : výtisk č. 1 a č. 2 - zákazník

výtisk č. 3 - archiv TESTAV-LAB s.r.o.

V Liberci dne: 02. 04. 2019

Údaje o zákazníkovi:

Zákazník - **Diagnostika stavebních konstrukcí, s.r.o.**
ul. Svobody 814/95
460 15 Liberec 15

Objednávka - ze dne 27. 03. 2019

Údaje o zpracovateli protokolu:

Řešitelské pracoviště - **TESTAV – LAB s.r.o.**
ul. Chodská 7, 46010 Liberec 3
Chodská 545/7, 460 07 Liberec III-Jeřáb

Odběr vzorků - Proveden zákazníkem

Provedení zkoušek - M. Pecháč

Předmět zkoušky - 5 ks jádrových vývrtů z kamene.

Zkušební vzorky - Dne 27. 03. 2019 doručil zástupce objednavatele do zkušební laboratoře 5 ks jádrových vývrtů z kamene průměru 45 mm. Zkušební vzorky byly označeny zákazníkem č. V1, V2, V3, V4, V5. Zákazník vzorky odebral na akci „MOST ev. č. 3525-059, STRÍTEŽ“.

Do zahájení zkoušky byly uloženy v přirozeném prostředí zkušební laboratoře.

Rozsah zkoušek - Před zkouškou byly ložné plochy vzorků zarovnaný. Zkoušky byly provedeny podle zákazníkem odsouhlaseného zkušební postupu dle ČSN EN 1926 (vydání červenec 2007). Zkušební měřidla a zařízení jsou metrologicky navázána. Zkoušky byly zahájeny 27. 02. 2019. Zkoušky byly ukončeny 01. 04. 2019.

Výsledky zkoušek tabulka č. 1:

Tabulka č. 1

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm2
	průměr	výška		N	N/mm2
V1	45	45	1590	99000	62,3
V2	45	45	1590	120000	75,5
V3	45	45	1590	96000	60,4
V4	45	45	1590	102000	64,2
V5	45	45	1590	81000	50,9

Upozornění:

Stížnost nebo námitku proti výsledkům zkoušek lze podat do 15 dnů od obdržení protokolu k rukám vedoucího laboratoře Ing. M. Zahradníka.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného vzorku.

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak než celý.

Ing. Miloš Zahradník
vedoucí zkušební laboratoře

--- KONEC ZPRÁVY ---

PŘÍLOHA č.5

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY MALTY KLENBY



DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o

Svobody 814, Liberec 15, 460 15, tel. 482 750 583, fax 482 750 584, mobil 603 711 985, 724 034 307,
email: diagnostika.lb@volny.cz

PEVNOST ZDÍČÍCH PRVKŮ A MALTY

Materiál: Malta

Přístroj: Elektrická Kučerova vrtačka typ PZZ 01 - 008

Objednavatel: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny

Stavba: Most ev.č.3525-3 přes Zlatý potok v obci Střítež

Konstrukce: klenba

Datum a čas provedení zkoušky: 26.3.2019 / 10:00

Počet zkušebních míst: 8

Kalibrační součinitel: $\alpha = 1,00$

	1	2	3	d_m	$R_{mo,q}$	α	$R_{mo,p} = \alpha \cdot R_{mo,q}$
1	34	32	29	31,7	2,40	1,00	2,40
2	25	31	35	30,3	2,55	1,00	2,55
3	34	39	35	36,0	2,01	1,00	2,01
4	38	26	41	35,0	2,09	1,00	2,09
5	27	30	35	30,7	2,51	1,00	2,51
6	33	27	34	31,3	2,44	1,00	2,44
7	30	38	37	35,0	2,09	1,00	2,09
8	48	46	34	42,7	1,59	1,00	1,59

Průměrná hodnota

$R_m = 2,21 \text{ MPa}$

$s_r = 0,33 \text{ MPa}$

$t_n = 0,5$

Pevnost malty

$R = 2,04 \text{ MPa}$

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY MALTY KLENBY



DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o

Svobody 814, Liberec 15, 460 15, tel. 482 750 583, fax 482 750 584, mobil 603 711 985, 724 034 307,
email: diagnostika.lb@volny.cz

PEVNOST ZDÍČÍCH PRVKŮ A MALTY

Materiál: Malta

Přístroj: Elektrická Kučerova vrtačka typ PZZ 01 - 008

Objednavatel: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny

Stavba: Most ev.č.3525-3 přes Zlatý potok v obci Střítež

Konstrukce: opěry

Datum a čas provedení zkoušky: 26.3.2019 / 10:00

Počet zkušebních míst: 8

Kalibrační součinitel: $\alpha = 1,00$

	1	2	3	d_m	$R_{m0,q}$	α	$R_{m0,p} = \alpha \cdot R_{m0,q}$
1	60	65	75	66,7	0,85	1,00	0,85
2	47	50	49	48,7	1,32	1,00	1,32
3	58	53	58	56,3	1,08	1,00	1,08
4	48	40	53	47,0	1,39	1,00	1,39
5	33	38	54	41,7	1,64	1,00	1,64
6	62	66	69	65,7	0,87	1,00	0,87
7	53	58	59	56,7	1,07	1,00	1,07
8	44	52	57	51,0	1,24	1,00	1,24

Průměrná hodnota

$R_m = 1,18 \text{ MPa}$

$s_r = 0,27 \text{ MPa}$

$t_n = 0,5$

Pevnost malty

$R = 1,05 \text{ MPa}$

FOTODOKUMENTACE

FOTO č.1

Pohled na most z levé strany.

FOTO č.2

Místo provedení sondy SK1 do vozovky na mostě.

FOTO č.3

Dokumentace sondy SK1 do vozovky na mostě.

FOTO č.4

Místo provedení sondy SK2 do vozovky na předmostí.

FOTO č.5

Dokumentace sondy SK2 do vozovky na předmostí.

FOTO č.6

Provádění sondy SK3 do podhledu klenby.

Pozn.: Podrobná fotodokumentace prvků mostu a poruch byla provedena v rámci mimořádné prohlídky mostu, která je v této zprávě uvedena jako příloha č.8.

FOTODOKUMENTACE



FOTODOKUMENTACE




PŘEPOČET ZATÍŽITELN OSTI



3525-3

Střítež most přes Zlatý potok



<div><div>VANER</div><div>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</div></div>	vypracoval	ING. T. HUMPAL		investor	KSUS Vysočina
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL		zak. číslo	19-01-002
	techn. kontrola	ING. L. VANER		datum	04/2019
	akce:			stupeň	ZAT
	Mosty ve správě kraje Vysočina			měřítka	
	příloha:			č. přílohy:	paré:
	Statický výpočet zatížitelnosti			-	

V Horkách 101/1
460 07 Liberec 9
tel. 485 152 532

VANER PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str. 1 Statický výpočet zatížitelnosti
-------------------------------------	--	---

Statický výpočet zatížitelnosti

Obsah:

1	ÚVOD	1
1.1	VŠEOBECNĚ	1
1.2	POPIS KONSTRUKCE	1
1.3	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	2
1.4	LITERATURA	2
2	STATICKÝ VÝPOČET	2
2.1	GEOMETRIE	2
2.1.1	Schéma nosné konstrukce	3
2.1.2	Model	4
2.2	ZATÍŽENÍ	7
2.2.1	Stálé zatížení	7
2.2.2	Nahodilé zatížení	7
2.2.3	Sestavené zatěžovací stavy na klenbu	10
2.3	VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL	11
2.3.1	Průběhy vnitřních sil na klenbě	12
2.4	ZATÍŽITELNOST	16
2.4.1	Původní kamenná klenba	16
3	ZÁVĚR	18

1 Úvod

1.1 Všeobecně

Jedná se o most ev.č.3525-3 v obci Střítež v okrese Jihlava kraj Vysočina. Most převádí komunikaci III. třídy přes Zlatý potok.

1.2 Popis konstrukce

Nosná konstrukce mostu je charakteru kolmé kamenné klenby tloušťky 45-55cm o světlosti v patě 2.85m. Vzepětí podhledu klenby činí 1.2m, výška nadnásypu ve vrcholu klenby je 0.5-0.7m. Římsy betonové s osazenými ocelovými svodidly.

 PROJEKTOVÁKANCELAR s. r. o.	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.2 Statický výpočet zatížitelnosti
--	--	--

1.3 Předpoklady výpočtu

Kolové tlaky na klenbu jsou v příčném směru rozneseny na roznášecí šířku přes vrstvy vozovky. Uvažuji rovinný model šířky 1.0m.

Vliv zatížení od říms a zábradlí na klenbu je zanedbatelný.

Výpočet zatížitelnosti je omezen na únosnost klenby v podélném směru.

Stavební stav konstrukce je zohledněn součinitelem stavebního stavu.

Na straně bezpečnosti uvažuji minimální tloušťku nadnásypu a minimální tloušťku klenby z diagnosticky zjištěných hodnot.

1.4 Literatura

Normy:

- ČSN 73 6220/2011 Evidence mostů pozemních komunikací
- ČSN 73 6221/2016 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- ČSN 73 6222/2013 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací

Programy:

- FEAT'2000 SCIA s.r.o., řešení konstrukcí metodou konečných prvků

Podklady:

- Mostní list
- Hlavní mostní prohlídka
- Diagnostický průzkum

Literatura:

- Statické tabulky

2 Statický výpočet

2.1 Geometrie

Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z příložených schémat.

Vlastní model klenby je uvažován jako rovinná konstrukce, kde vlastní klenba je modelována prutovými prvky a nadnásyp stěnodeskovými prvky. Šířka rovinného modelu je zvolena jako jednotková, tedy 1.0m, s tím, že zatížení je rozneseno na metr šířky. Roznos do délky zajišťují stěnodeskové prvky nadnásypu.

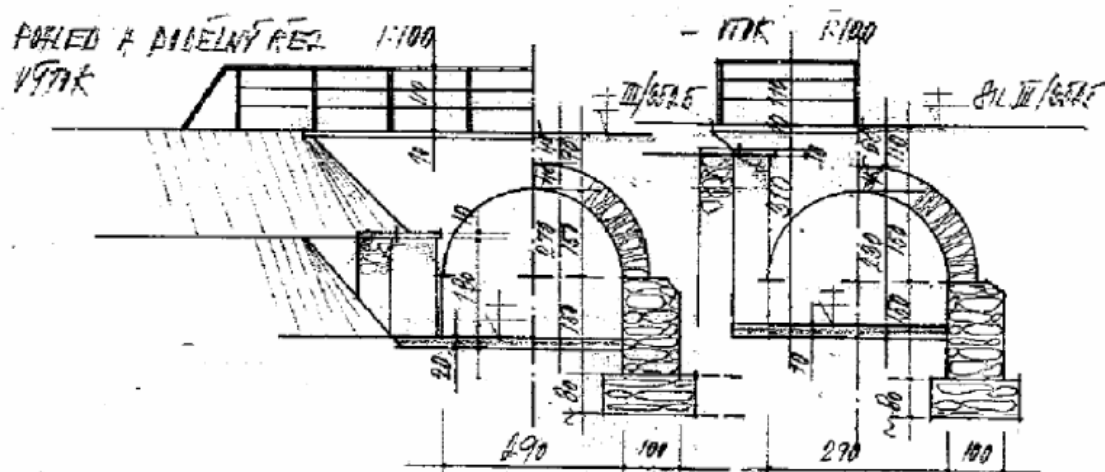
S ohledem na značné množství údajů o modelu jsou přiložena pouze vybraná data a schémata, kompletní vstupy i výstupy jsou archivovány u zpracovatele statického výpočtu.

VANER <small>PROJEKTOVÁNÍ KANCELÁŘ</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.3 Statický výpočet zatížitelnosti
--	--	--

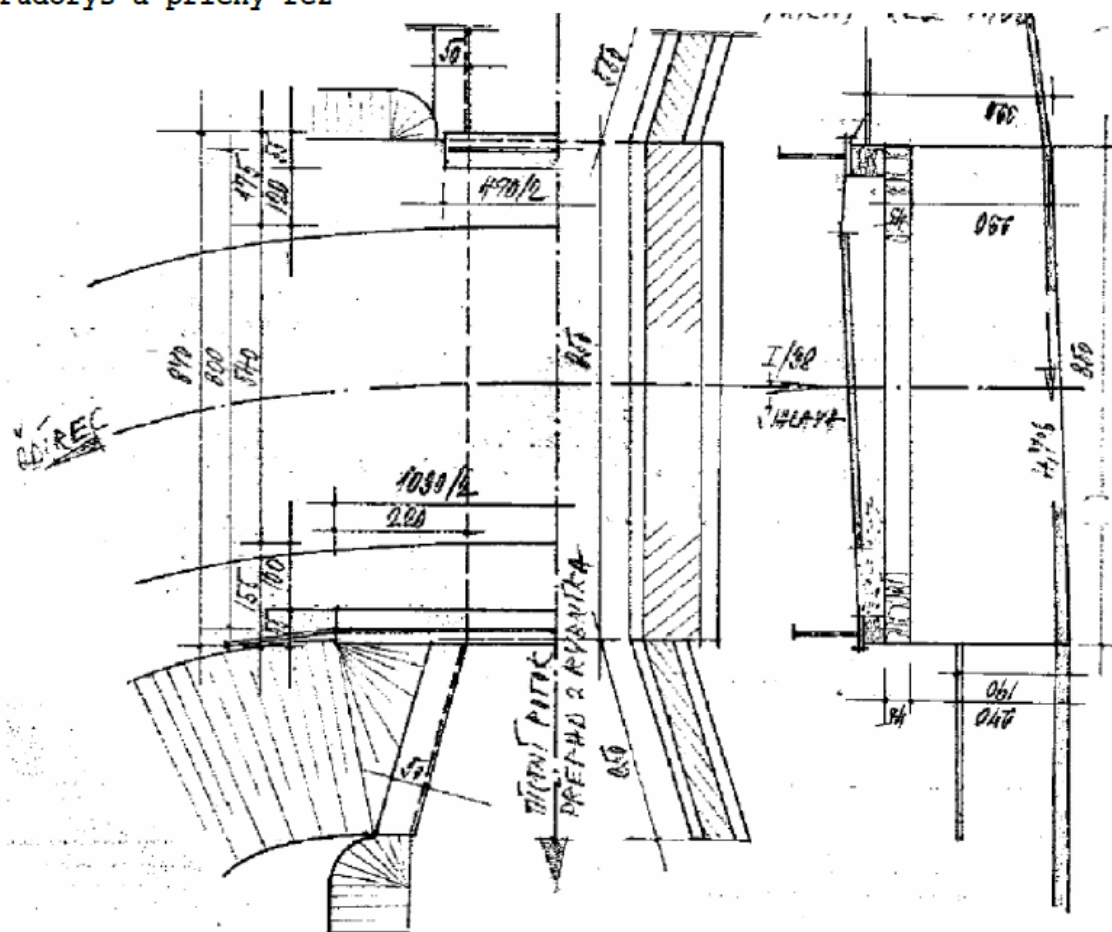
2.1.1 Schéma nosné konstrukce

Tvar mostu je převzatý z mostního listu a diagnostického průřezu.

Pohled a podélný řez



Půdorys a příčný řez

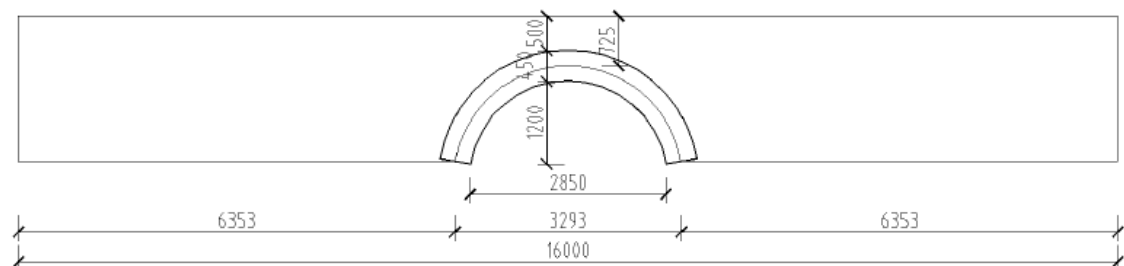


VANER PROJEKTOVÁNÍ KANCELÁŘ	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.4 Statický výpočet zatížitelnosti
---------------------------------------	--	--

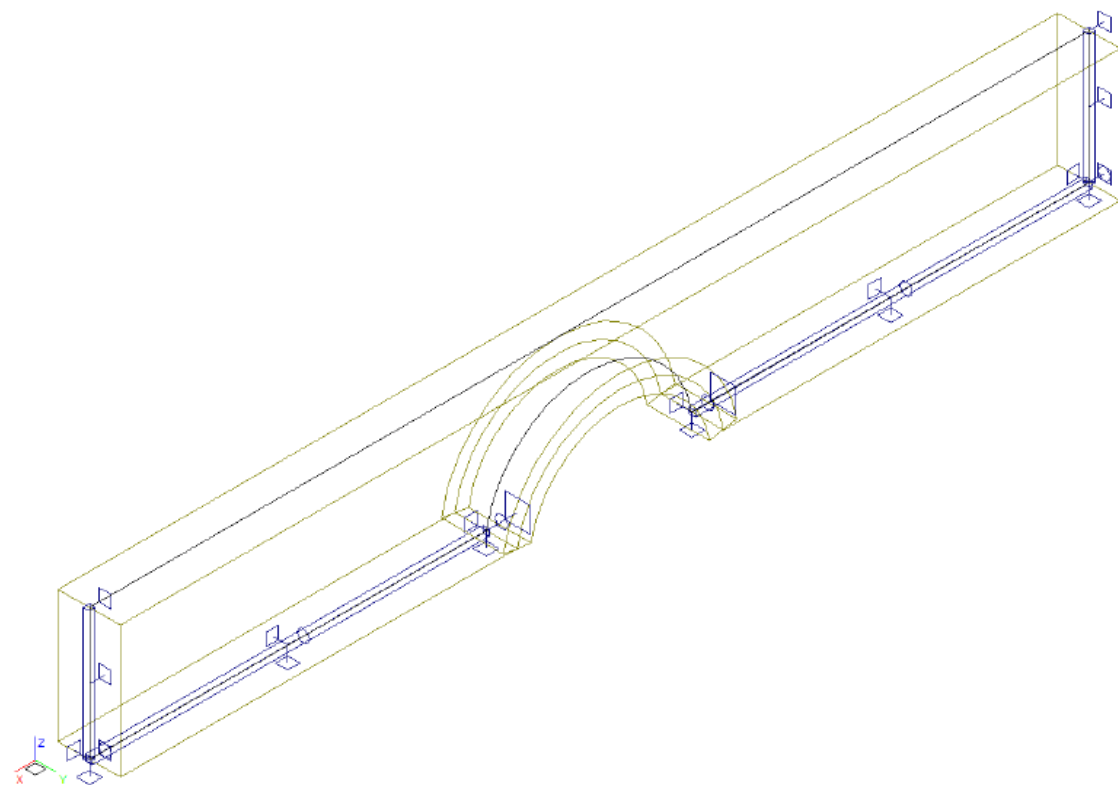
2.1.2 Model

Model je vytvořen v programu FEAT 2000 jako rovinný jednotkové šířky s prutovými prvky oblouku a stěnodeskovými prvky zásypu.

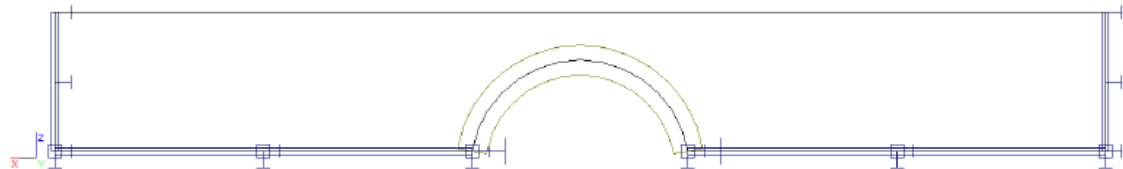
Model se základními rozměry




Modelové schéma v axonometrii



Model v pohledu



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Strážez most přes Zlatý potok	str.5 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	--

Údaje o konstrukci

Jméno projektu	nk	Prutů	1	Geometrie - délky	m
Autor projektu	Ing. T. Humpal	Ploch	1	Geometrie - úhly	deg
Popis projektu	klenba	Zatížení	143	Průřezy - délky	m
Rozměr projektu	Prostor	Podpor	6	Zatížení, výsledky - síly	kN
Datum	18.4.2019	Bodů	0	Zatížení, výsledky - napětí	kPa
Čas	8:31	Linii	6	Zatížení, výsledky - délky	m
		Ploch	0	Deformace - posuny	m
		Kontaktů	1	Deformace - natočení	deg
		Materiálů	2	Čas	sec
		Průřezů	1	Teplota	°C
		Tloušťek	1	Hmota	t
		Podloží	0		
		Skupin	3		
		Zat. stavů	114		

Výpis zadáných materiálů:

E1, E2	[kPa]	moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)						
ni		Poissonův součinitel						
gama	[t/m3]	objemová hmotnost						
K1, K2	[kN/m3]	koeficienty tepelné roztažnosti						
útlum		dekrement útlumu						
Materiál	Typ	E 1	ni	gama	K 1	E 2	K 2	útlum
		[kPa]		[t/m3]	[kN/m3]	[kPa]	[kN/m3]	
ZDIVO	ZDIVO	3.150e+06	0.150	2.500	5.000e-06			
ZEMINA	ZDIVO	2.000e+05	0.200	1.900	5.000e-06			

Výpis zadáných tloušťek:

Označení	Materiál	Tloušťka
		[m]
zásyp	-ZEMINA	1.000

Výpis prutových dílců - parametry prutů:

Prut	Typ prutu	Průřez l	Působení	Délka	Objem	Skupina
				[m]	[m3]	
1	Kruhový oblouk	klenba	Běžný	4.678	2.105	Skupina č.1

Výpis prutových dílců - souřadnice vrcholů:

Prut	Počátek	Konec
	[m]	[m]
1	1.647,0.000,-2.112	-1.647,0.000,-2.112

Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka	Objem	Skupina
			[m]	[m3]	
1	Rovinná deska	Tenká deska	1.000	30.347	Skupina č.1

Výpis plošných dílců - souřadnice vrcholů ploch:

Plocha	Hrana	Počátek	Konec
		[m]	[m]
Polygon1	1	1.647,0.000,-2.112	-1.647,0.000,-2.112
	2	-1.647,0.000,-2.112	-8.000,0.000,-2.112
	3	-8.000,0.000,-2.112	-8.000,0.000,0.000
	4	-8.000,0.000,0.000	8.000,0.000,0.000
	5	8.000,0.000,0.000	8.000,0.000,-2.112
	6	8.000,0.000,-2.112	1.647,0.000,-2.112

Výpis zadaných průřezů:

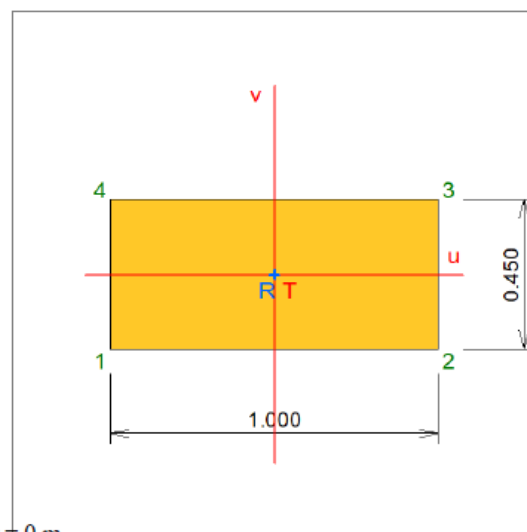
Průřez : klenba

Rozměry :
výška : $h = 0.45 \text{ m}$
šířka : $b = 1 \text{ m}$

Průřezové charakteristiky :
průřezová plocha : $A = 0.45 \text{ m}^2$
první hlavní moment setrvačnosti : $I_u = 0.00759375 \text{ m}^4$
druhý hlavní moment setrvačnosti : $I_v = 0.0375 \text{ m}^4$
moment setrvačnosti k ose Y : $I_y = 0.00759375 \text{ m}^4$
moment setrvačnosti k ose Z : $I_z = 0.0375 \text{ m}^4$
odklon hlavních os momentu setrvačnosti : 0 deg
"teplotní koeficient" Temp Y : $\text{TempY} = 0.016875 \text{ m}^3$
"teplotní koeficient" Temp Z : $\text{TempZ} = 0.0375 \text{ m}^3$
koeficient smykové poddajnosti Y : $A_y/A = 0.833333$
koeficient smykové poddajnosti Z : $A_z/A = 0.833333$
poloha těžiště vztažená k zadávacím souř. osám : $e_y = 0 \text{ m}$: $e_z = 0 \text{ m}$
poloha těžiště vztažená k prvnímu vrcholu prvního průřezu : $e_y = 0.5 \text{ m}$: $e_z = 0.225 \text{ m}$
moment tuhosti v prostém kroucení : $I_k = 0.0227339 \text{ m}^4$
modul průřezu : $W_y = 0.03375 \text{ m}^3$: $W_z = 0.075 \text{ m}^3$
poloměr setrvačnosti : $i_y = 0.129904 \text{ m}$: $i_z = 0.288675 \text{ m}$
plastický průřezový modul : $W_{pl.y} = 0.050625 \text{ m}^3$: $W_{pl.z} = 0.1125 \text{ m}^3$


Další údaje o průřezu :

natočení průřezu : $\alpha = 0 \text{ deg}$
poloha referenčního bodu : $y = 0 \text{ m}$: $z = 0 \text{ m}$
přiřazený materiál : ZDIVO
objem 1 metru průřezu : 0.45 m^3
plocha 1 metru průřezu - vnější : 2.9 m^2
hmotnost 1 metru pro přiřazený materiál : 1.125 t

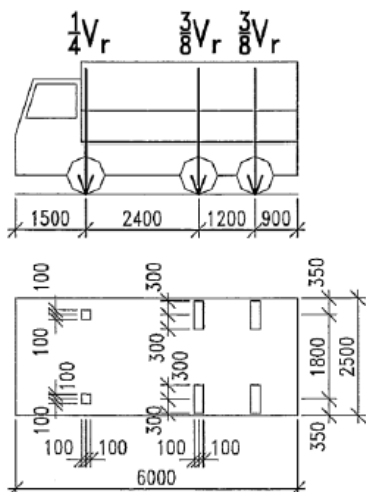


Souřadnice vrcholů průřezu:

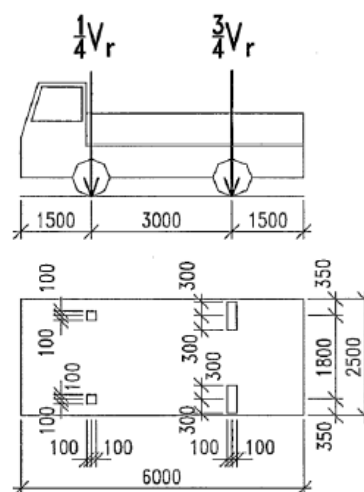
Vrchol č. 1 : $y = -0.5 \text{ m}$: $z = -0.225 \text{ m}$
Vrchol č. 2 : $y = 0.5 \text{ m}$: $z = -0.225 \text{ m}$
Vrchol č. 3 : $y = 0.5 \text{ m}$: $z = 0.225 \text{ m}$
Vrchol č. 4 : $y = -0.5 \text{ m}$: $z = 0.225 \text{ m}$

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.8 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	--

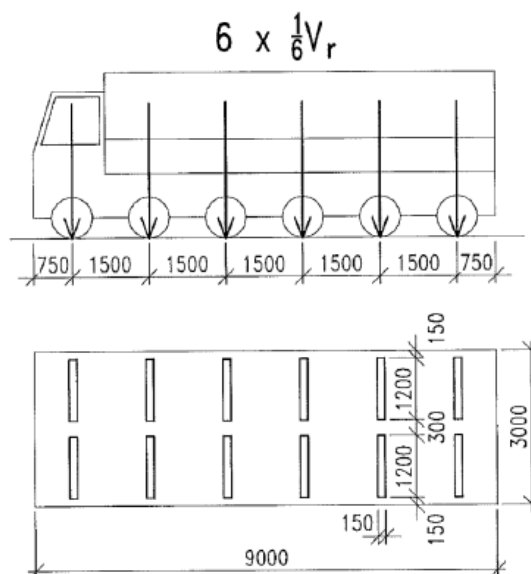
a) třínápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} \geq 16 \text{ t}$




b) dvounápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16 \text{ t}$

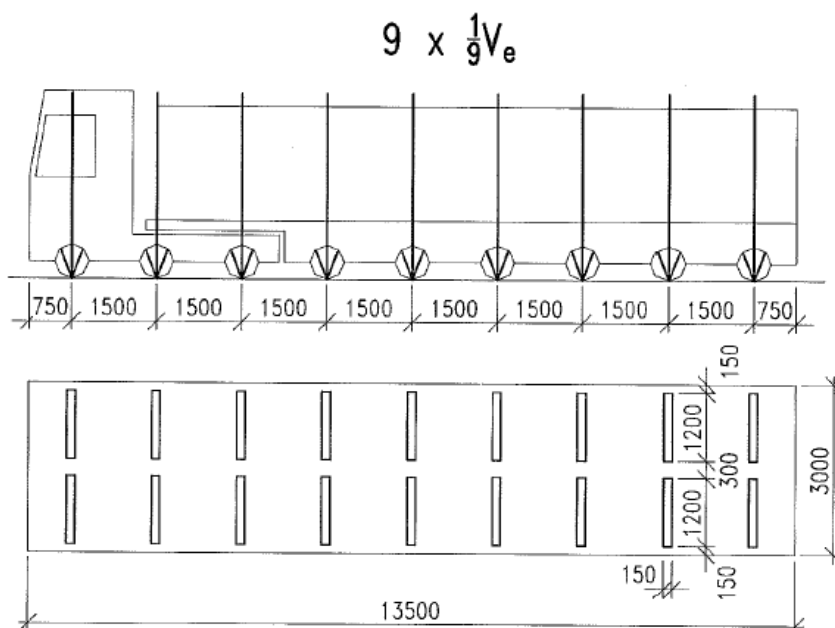


Obrázek 7.4 – Schéma dvounápravového a třínápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r



Obrázek 7.3 – Schéma šestnápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.9 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	--



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e .

Kolové tlaky na klenbu jsou rozneseny přes minimální vozovkové vrstvy pod roznášecím úhlem 45° v příčném směru, v podélném směru je roznos zajištěn použitým modelem přes stěnodeskové prvky.

$$q_{2N-zadni} = \frac{120}{0.5 + 0.6 + 0.5} = 75.0 \text{ kN/m}$$

$$q_{2N-predni} = \frac{40}{0.5 + 0.6 + 0.5} = 25.0 \text{ kN/m}$$

$$q_{3N-zadni} = \frac{60}{0.5 + 0.6 + 0.5} = 37.5 \text{ kN/m}$$


$$q_{3N-predni} = \frac{40}{0.5 + 0.6 + 0.5} = 25.0 \text{ kN/m}$$

$$q_{6N-naprava} = \frac{120}{0.5 + 1.2 + 0.15 + 1.2 + 0.5} = 33.8 \text{ kN/m}$$

Pro vystižení extrémů rozhodujících vnitřních sil je simulován pojezd roznesených kolových tlaků po 1.0m.

Dynamický součinitel je pro uvažované nahodilé zatížení uvažován hodnotou $\delta=1.25$, pro přepočít na vyjimečné pak $\delta=1.05$. Tlumicí vliv nadnáspu je zanedbán.

Brzdné ani odstředivé síly nemají na zatížitelnost praktický vliv.


 <small>PROJEKTOVÁNÍ A KONSULTACE</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.10 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

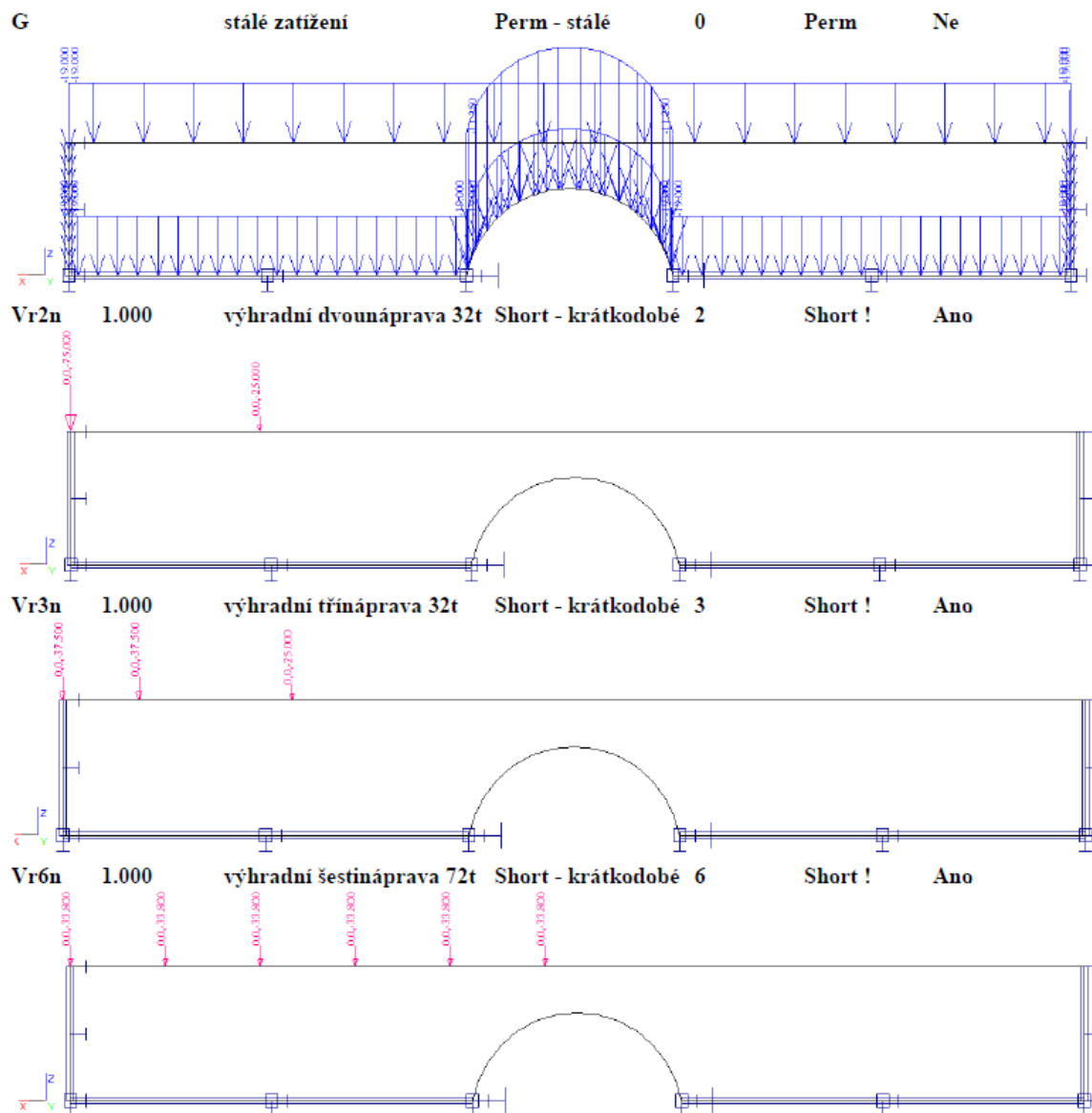
2.2.3 Sestavené zatěžovací stavy na klenbu

Rekapitulace je provedena formou výpisu z použitého programu. Vybrané zatěžovací stavy jsou zobrazeny dále, přičemž u nahodilého zatížení se jedná o začátky pojezdů.

Výpis zatěžovacích stavů :


Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
G		stálé zatížení	Perm - stálé	0	Perm	Ne
Vr2n	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n1	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n2	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n3	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n4	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n5	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n6	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n7	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n8	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n9	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n10	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n11	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n12	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2n13	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr3n	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n1	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n2	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n3	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n4	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n5	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n6	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n7	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n8	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n9	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n10	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n11	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3n12	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr6n	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n1	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n2	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n3	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n4	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n5	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n6	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n7	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n8	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n9	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n10	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n11	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n12	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Vr6n13	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.11 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---



2.3 Výpočet vnitřních sil

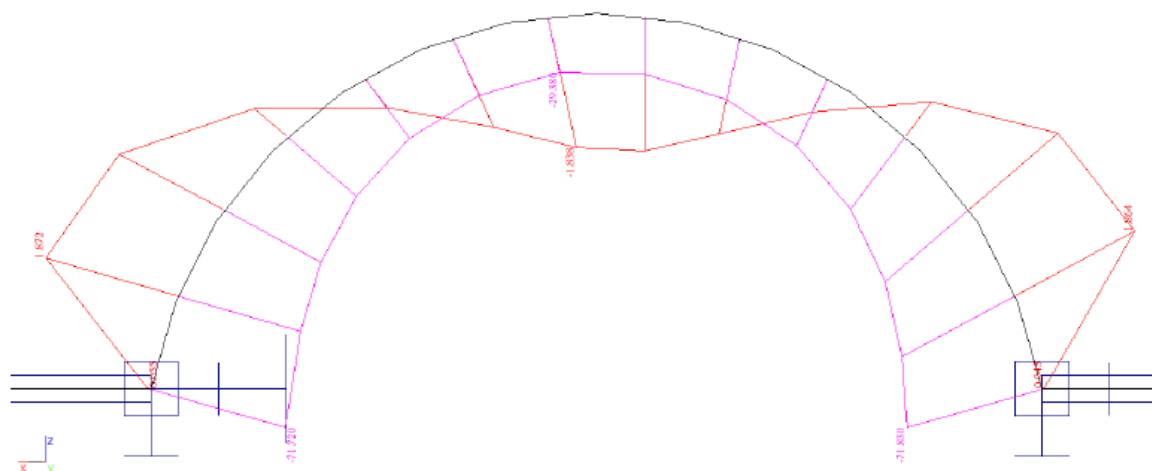
Výpočet vnitřních sil je proveden programem pro řešení konstrukcí metodou konečných prvků. Vzhledem ke značnému množství údajů jsou přiložena pouze vybraná data. Kompletní vstupní i výstupní údaje jsou archivovány u projektanta.

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.12 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

2.3.1 Průběhy vnitřních sil na klenbě

Přiloženy jsou pouze průběhy vybraných vnitřních sil (momenty a normálové síly) od stálého zatížení a extrémy ze simulace přejezdu jednotlivých vozidel. Maxima a minima vnitřních sil od nahodilého zatížení jsou stanovena superpozicí strojovým výběrem extrémů pro jednotlivé typy vozidel.

Stálé zatížení




Výsledky výpočtu - vnitřní síly, všechny pruty, aktivní výsledek, výpis v uzlech

Výpis pro výsledek : 1 - G ZS - Statika

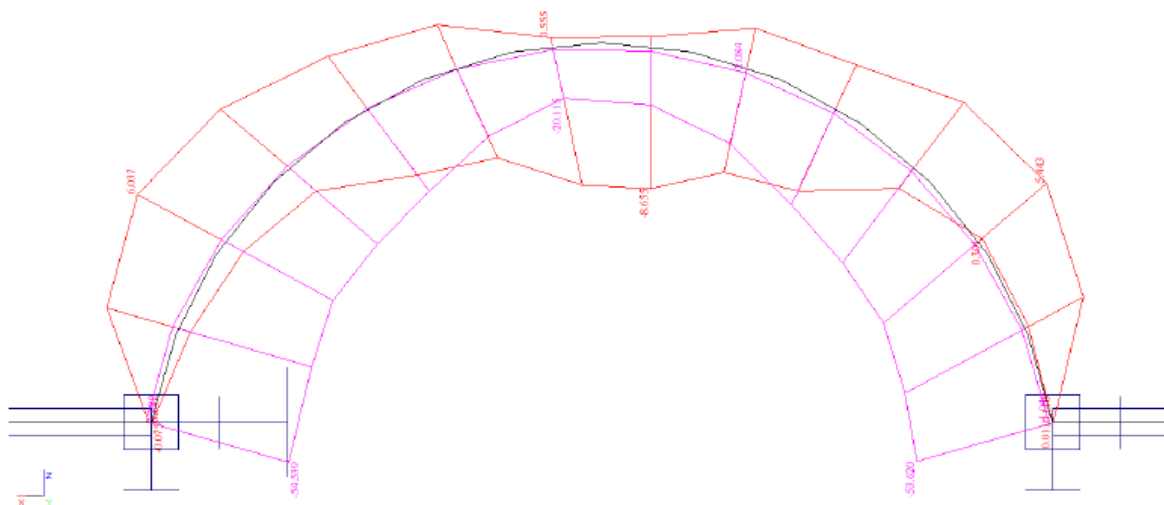
stálé zatížení

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]
1	0.000	0.055	-71.720
	0.359	1.872	-65.622
	0.359	1.872	-65.622
	0.718	1.630	-56.513
	0.718	1.630	-56.513
	1.077	0.591	-46.821
	1.077	0.591	-46.821
	1.436	-0.516	-38.466
	1.436	-0.516	-38.466
	1.796	-1.356	-32.493
	1.796	-1.356	-32.493
	2.155	-1.838	-29.380
	2.155	-1.838	-29.380

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]
1	2.514	-1.837	-29.385
	2.514	-1.837	-29.385
	2.874	-1.355	-32.503
	2.874	-1.355	-32.503
	3.233	-0.513	-38.460
	3.233	-0.513	-38.460
	3.592	0.597	-46.753
	3.592	0.597	-46.753
	3.951	1.614	-56.500
	3.951	1.614	-56.500
	4.311	1.864	-65.720
	4.311	1.864	-65.720
4.669	0.045	-71.830	

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.13 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

Výhradní dvounáprava 32t



Výpis obalových křivek :

Jméno	ZS	Komentář
Vyhr2n	min/max	Vr_2n0001, Vr_2n0002, Vr_2n0003, Vr_2n0004, Vr_2n0005, Vr_2n0006
	Vr_2n0001	0.00*G+1.00*Vr2n7
	Vr_2n0002	0.00*G+1.00*Vr2n9
	Vr_2n0003	0.00*G+1.00*Vr2n
	Vr_2n0004	0.00*G+1.00*Vr2n6
	Vr_2n0005	0.00*G+1.00*Vr2n3
	Vr_2n0006	0.00*G+1.00*Vr2n8

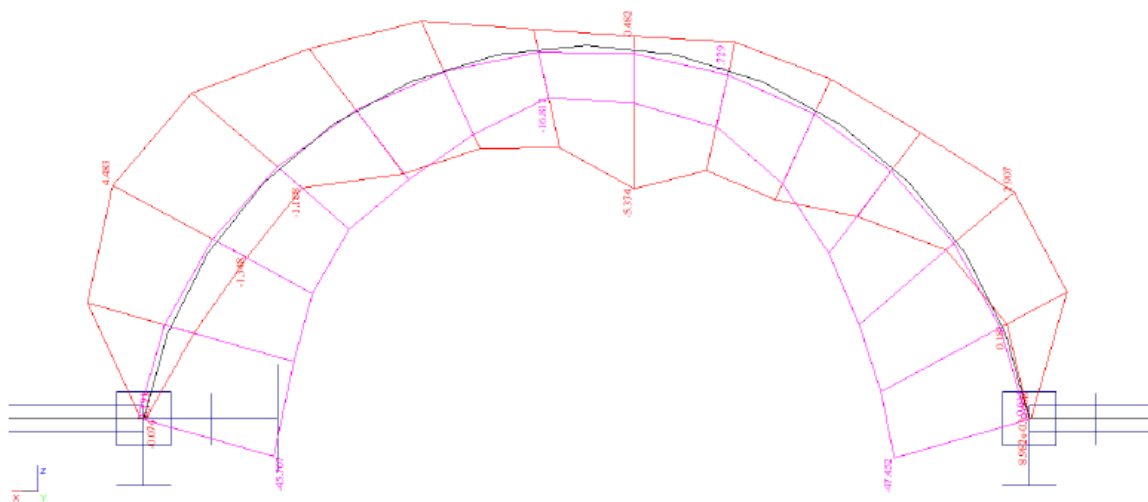
Výsledky výpočtu - vnitřní síly, celkové extrémy na dílcích

Extrémy pro výsledek : 49 - Vyhr2n Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	
1	2.514	-8.655	-16.619	Vr_2n0006
	0.718	6.037	-45.994	Vr_2n0006
	0.000	0.118	-54.539	Vr_2n0001
	0.000	-0.075	1.982	Vr_2n0003

Výhradní třináprava 32t



Výpis obalových křivek :


Jméno	ZS	Komentář
Vyhr3n	min/max	Vr_3n0001, Vr_3n0002, Vr_3n0003, Vr_3n0004, Vr_3n0005
	Vr_3n0001	0.00*G+1.00*Vr3n6
	Vr_3n0002	0.00*G+1.00*Vr3n9
	Vr_3n0003	0.00*G+1.00*Vr3n
	Vr_3n0004	0.00*G+1.00*Vr3n2
	Vr_3n0005	0.00*G+1.00*Vr3n8

Výsledky výpočtu - vnitřní síly, celkové extrémy na dílcích

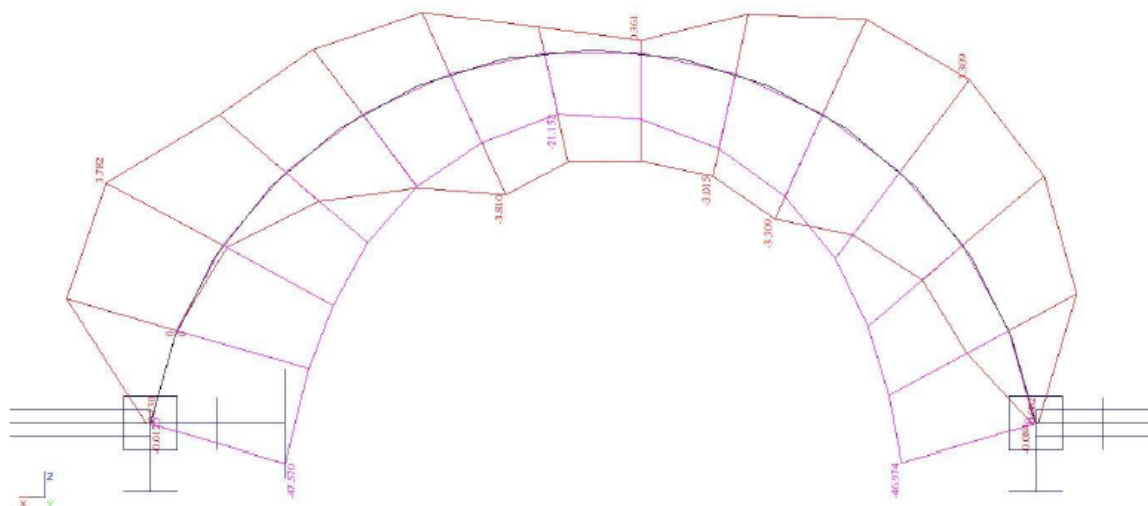
Extrémy pro výsledek : 55 - Vyhr3n Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID prutu	Poloha	My	Nx	
	[m]	[kNm]	[kN]	
1	2.514	-5.374	-14.860	Vr_3n0005
	0.718	4.483	-31.302	Vr_3n0005
	4.669	0.081	-47.452	Vr_3n0005
	0.000	-0.074	1.791	Vr_3n0003

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.15 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

Výhradní šestnáprava 72t



Výpis obalových křivek :

Vyhr6n	min/max	Vr_6n0001, Vr_6n0002, Vr_6n0003, Vr_6n0004, Vr_6n0005, Vr_6n0006, Vr_6n0007
	Vr_6n0001	0.00*G
	Vr_6n0002	0.00*G+1.00*Vr6n
	Vr_6n0003	0.00*G+1.00*Vr6n9
	Vr_6n0004	0.00*G+1.00*Vr6n6
	Vr_6n0005	0.00*G+1.00*Vr6n11
	Vr_6n0006	0.00*G+1.00*Vr6n7
	Vr_6n0007	0.00*G+1.00*Vr6n5

Výsledky výpočtu - vnitřní síly, celkové extrémy na dílcích

Extrémy pro výsledek : 63 - Vyhr6n Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	
1	1.796	-3.810	-12.605	Vr_6n0002
	0.718	3.782	-38.453	Vr_6n0006
	0.000	0.119	-47.570	Vr_6n0007
	0.000	0	0	Vr_6n0001

2.4 Zatížitelnost

2.4.1 Původní kamenná klenba

Zatížitelnost je vypočtena metodou výpočtu za vyloučeného tahu, kdy rozhodující podmínkou je velikost tlačené oblasti, resp. velikost tlakového namáhání.

Zatížitelnost je stanovena iterací lineárního součinitele v tabulce, která je sestavena dle následujících vztahů.

Výpočet napětí je proveden za podmínky vyloučeného tahu, tedy připouští se rozevírání spar klenby. Zatížitelnost je vypočtena iterací (variováním) koeficientu „k“, který je násobkem účinků normového (výchozího) nahodilého zatížení. Výpočet je proveden podle následujících vztahů:

Výpočet namáhání:

$$M = M_q + k \cdot \delta \cdot M_p \quad N = N_q + k \cdot \delta \cdot N_p$$

Výpočet za vyloučeného tahu:

$$x = \frac{3 \cdot h}{2} + \frac{3 \cdot M}{N} \quad \sigma = \frac{2 \cdot N}{b \cdot x}$$

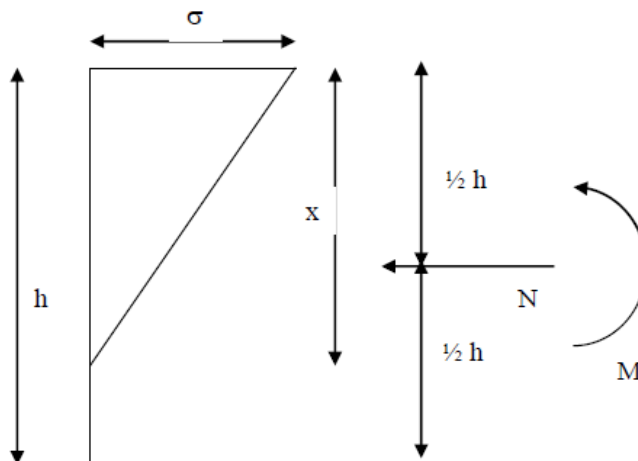
Podmínky platnosti:

$$0 < x \leq h$$


$$M \geq 0$$

Výpočet bez vyloučení tahu:

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W}$$



Zatížitelnost je určena jako „k“ násobek normového zatížení včetně dynamického součinitele. Kvalita zdiva klenby je dána diagnostickým průzkumem pevností v tlaku s hodnotou výpočtové únosnosti v mimostředním tlaku 1.2MPa.

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3525-3 Střítež most přes Zlatý potok	str.17 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

Výhradní dvounáprava

max M

Vstupní údaje			
k= 0.4253	$\gamma_f \delta=$ 1.75	h= 0.45	b= 1.00
M _g = 1.887	M _p = 8.655	M= 8.329	W= 0.03375
N _g = -29.385	N _p = -16.619	N= -41.754	A= 0.45000
Výpočet za vyloučeného tahu pro x<h			
x= 0.077	$\sigma=$ -1090		
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
	$\sigma_d=$ 154	V _n = 32	
	$\sigma_h=$ -340	Z= 13.610	

Výhradní tříináprava

max M

Vstupní údaje			
k= 0.8658	$\gamma_f \delta= 1.75$	h= 0.45	b= 1.00
M _g = 1.887	M _p = 5.374	M= 10.029	W= 0.03375
N _g = -29.382	N _p = -14.860	N= -51.897	A= 0.45000
Výpočet za vyloučeného tahu pro x<h			
x= 0.095	$\sigma= -1090$		
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
	$\sigma_d= 182$	V _n = 32	
	$\sigma_h= -412$	Z= 27.706	

Výhradní šestináprava

max M

Vstupní údaje			
k= 1.7145	$\gamma_f \delta = 1.75$	h= 0.45	b= 1.00
M _g = 1.365	M _p = 3.810	M= 12.796	W= 0.03375
N _g = -32.493	N _p = -12.605	N= -70.313	A= 0.45000
Výpočet za vyloučeného tahu pro x<h			
x= 0.129	$\sigma = -1090$		
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
	$\sigma_d = 223$	V _n = 72	
	$\sigma_h = -535$	Z= 123.444	

3 Závěr

Zatížitelnost stávajícího mostu je stanovena dle ČSN 73 6222. Hodnoty zatížitelnosti jednotlivých typů vozidel jsou dále redukovány součinitelem stavebního stavu dle ČSN 73 6221. Stavební stav mostu je hodnocen dle závěrů diagnostického průzkumu stupněm IV jako uspokojivý se součinitelem stavebního stavu $\alpha=0.8$.

typ zatížení	bez redukce	α	po redukci
normální dvounápravová vozidla	13.6	0.8	10.9
výhradní dvounápravové vozidlo	13.6	0.8	10.9
výhradní třínápravové vozidlo	27.7	0.8	22.2
výhradní šestinápravové vozidlo	123.4	0.8	98.8
vyjimečné devítinápravové vozidlo	185.2	0.8	148.1

Zatížitelnost dle kritérií ČSN 73 6222:

- normální zatížitelnost 10t dvounápravová vozidla
- výhradní zatížitelnost 98t šestinápravové vozidlo
- vyjimečná zatížitelnost 148t devítinápravové vozidlo
- zatížení na nápravu 7.5t náprava dvounápravového vozidla

Na základě tohoto statického výpočtu zatížitelnosti je nutno osadit následující dopravní opatření:

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 10t
- dopravní značku č.B14 s hodnotou zatížení na nápravu 7.5t

V případě potřeby přejezdu těžších vozidel, než která jsou posouzena, lze statický výpočet doplnit o konkrétní typ vozidla, případně snížit rychlost průjezdu na 5km/h a tím dynamické účinky. Takový případ je nutno prověřit v dostatečném předstihu.


V Liberci, dne 25.4.2019
Vypracoval Ing.T.Humpal

NÁVRH OPRAVY, VOLBA VARIANT A ODHAD NÁKLADŮ



3525-3

Střítež most přes Zlatý potok

<div>VANER</div> <div>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</div>	vypracoval	ING. T. HUMPAL		investor	KSUS Vysočina
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL		zak. číslo	19-01-002
	techn. kontrola	ING. L. VANER		datum	04/2019
	akce:			stupeň	TP
Mosty ve správě kraje Vysočina				měřítka	
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532	příloha:			č. přílohy:	paré:
	Návrh opravy a odhad stavebních nákladů			-	

3525-3 Stráž

Návrh opravy a odhad stavebních nákladů

Jedná se o kolmý most o jednom poli. Nosná konstrukce je tvořena kamennou klenbou rozšířenou opatřenou torkretem. Světlost klenby je 2.85m, vzepětí podhledu 1.2m, tloušťka klenby 450-55mm, Výška přesypání ve vrcholu 650mm. Rozpětí prefabrikátů ŽMP-62 je 4.25, výška nadnáspy ve vrcholu klenby 0.5-0.7m..

Opěry jsou charakteru masivních tížných zdí z kamene.

Mostní svršek je opatřen betonovými římsami s ocelovým svodidlem.

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

1. Sanace spodní stavby a podhledu nosné konstrukce.
2. Obnova mostního svršku se zesílením klenby obetonováním s obnovou hydroizolace a sanace spodní stavby i podhledu nosné konstrukce.
3. Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu.

Při volbě způsobu opravy je nutno zohlednit nejen cenu opravy, ale i přístup pro techniku, možnosti převádění vody, prodloužení životnosti, následnou údržbu a podobně.

Hrubý odhad stavebních nákladů:

varianta opravy	Délka nk [m]	Šířka nk [m]	jedn.cena [Kč/m ²]	stavební náklady [Kč]	životnost [rok]	náklady na rok životnosti [Kč]	zatížitelnost Vn/Vr/Ve		
1	3.9	8.5	10 000 Kč	331 500 Kč	10	33 150 Kč	10	98	148
2	3.9	8.5	25 000 Kč	828 750 Kč	25	33 150 Kč	32	120	180
3	3.9	8.5	60 000 Kč	1 989 000 Kč	100	19 890 Kč	32	120	180

Variantu 1 nedoporučuji. Jedná se o pouhé kosmetické úpravy a bez zaizolování sanace brzy odpadá. Pouhou sanací podhledu se nedocílí žádné zvýšení užitných vlastností ani zvýšení životnosti. Navíc kvalita zdiva je vlivem dlouhodobého zatékání nízká.

Varianta 2 je z pohledu dlouhodobých nákladů nevhodná. Taková rekonstrukce ale prodlouží životnost a při poměrně vysoké zatížitelnosti je to k úvaze.

Varianta 3 je z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti dlouhodobě nejefektivnější.

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA MOSTU

Most 3525-3

Most přes Zlatý potok v obci Střítež

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev.č. 3525-3 (Most přes Zlatý potok v obci Střítež)

Okres: Jihlava

Prohlídku provedl: Čapek Karel, Ing. číslo oprávnění 99/2006

Diagnosika stavebních konstrukcí s.r.o.

Datum provedení prohlídky: 26.3.2019

Poznámka:

MMP byla provedena v rámci diagnostického průzkumu. Vlastní prohlídku provedl Ing. Arnošt Hlaváček ml. pod vedením oprávněné osoby Ing. Karla Čapka (oprávnění MDČR č.099/2006). Podkladem pro zpracování MMP byly údaje uvedené v mostní evidenci BMS. Prohlídka je zpracována v systému BMS. Při prohlídce byly přítomni, Ing. Karel Čapek (oprávnění 099/2006), Ing. Arnošt Hlaváček (oprávnění 101/2006) a Ing. Arnošt Hlaváček ml.

Počasí v době provádění prohlídky:

zataženo

Způsob zpřístupnění:

Konstrukce přístupná z terénu a ze žebříku

Teplota vzduchu: 5.0°C Teplota NK: 5.0°C

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 3525 Staničení km: 1.650km Ev.č.mostu: 3525-3

Název objektu: **Most přes Zlatý potok v obci Střítež**

Staničení ve směru: od silnice I/38 Červený Kříž do Ždírec

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

- | | | | |
|-------|-------|----------------------------------|--|
| [1.1] | 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Základy mostních opěr jsou nepřístupné, pravděpodobně plošné. |
| [1.2] | 1.2 | Mostní podpěry a křídla | Masivní opěry zděné z kamenných kvádrů. |
| [1.3] | 1.2.4 | Křídlo | Vlevo jsou šikmá křídla zděná z kamenných kvádrů.
Vpravo plní funkci kolmých křídel navazující zdi regulace potoka. |

2. Nosná konstrukce

- | | | | |
|-------|-----|------------------------|---|
| [2.1] | 2.1 | Nosná konstrukce | Kolmý most o jednom poli. Nosnou konstrukci tvoří polokruhová klenba zděná z lomového kamene. Konstrukce je opatřena vrstvou stříkaného betonu. |
| [2.2] | 2.2 | Ložiska, klouby | Ložiska nejsou na konstrukci tohoto typu provedena. |
| [2.3] | 2.3 | Mostní závěry | Mostní závěry nejsou na konstrukci tohoto typu prováděny. |
| [2.4] | 2.4 | Čelní zdi a přesypávka | Čelní zdi jsou na obou stranách konstrukce zděné zlomového kamene. Povrchová úprava čelních zdí je provedena stříkaným betonem - torkret. |

3. Mostní svršek

- | | | | |
|-------|-----|---------|--|
| [3.1] | 3.1 | Vozovka | Živičná. Příčný sklon levý, podélný sklon proti směru staničení. |
|-------|-----|---------|--|

		Na pravé straně nízký odrazný proužek.
[3.2]	3.2 Chodníky	Nejsou
[3.3]	3.3 Římsy, obrubníky, zálivky	Nově provedené železobetonové římsy.
[3.4]	3.5 Izolační systém mostovky	Hydroizolace pravděpodobně není provedena.
[3.5]	3.6 Odvodnění mostu	Podélným a příčným spádem. Vodní skluz z betonových tvárnic vlevo u opěry 2.
4. Vybavení mostu		
[4.1]	4.1 Svodidla/zábradelní svodidla	Po obou stranách silniční svodidla typu NH. Vlevo je ke sloupkům svodidla kotveno jednomadlové ocelové zábradlí.
[4.2]	4.2 Zábradlí	Na pravé straně mostu je za svodidly provedeno ocelové z dvoumadlové zábradlí. Sloupky i madla jsou provedeny z trubek. Zábradlí na pravé straně mostu navazuje na zábradlí přilehlé lávky.
[4.3]	4.3 Dopravní značení, označení mostu	Vodorovné dopravní značení omezující zatížitelnost na obou stranách mostu - B13 (28t) a E13 (Jediné vozidlo 34t). Tabulky s evidenčním číslem mostu na obou stranách mostu.
[4.4]	4.6 Území pod mostem a přístupové cesty	Území pod mostem tvoří koryto Zlatého potoka. Dno pod mostem je zpevněno kamennou zádlahou. Přístup ke konstrukci možný po svazích zemního tělesa na levé straně mostu.
[4.5]	4.7 Cizí zařízení na mostě	Vlevo samostatně stojící lávka pro pěši.

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

[1.1]	1.1 Základy mostních podpěr a křídel	Nejsou patrné poruchy konstrukcí v důsledku vad základů.
[1.2]	1.2 Mostní podpěry a křídla	Kamenné zdivo opěr má ojediněle vypadanou spárovou maltu zejména v patách opěr. Na povrchu opěr zelené povlaky řas.
[1.3]	1.2.4 Křídlo	Lokálně vyplavené nebo rozrušená spárová malta zdiva křídel. Četné trhliny ve spárách zdiva křídel. Spárování křídel bylo od poslední HMP vyspraveno. Silná trhlina v betonové vyspávce v patě levého křídla opěry 2.

2. Nosná konstrukce

- [2.1] 2.1 Nosná konstrukce Na spodním povrchu klenby je torkret lokálně separovaný, porušený trhlinkami. Lokálně patrné vysprávký torkretové omítky. Na pravé straně mostu výraznější trhliny v torkretové omítce s projevy průsaků. Projevy průsaků lokálně také v ploše klenby.
- [2.2] 2.4 Čelní zdi a přesypávka Vodorovná trhlinka v torkretové omítce levé čelní zdi pod římsou. Za opěrou 2 šikmá trhlinka v omítce čelní zdi.

3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka Dle předchozích prohlídek vozovka přebalena. Provedeny nové římsy. Na levé straně vozovka v úrovni římsy a na pravé straně nízký odrazný proužek. Před mostem příčná trhlinka ve vozovce - částečně opravena asfaltovou zálivkou. Vozovka na mostě mírně poškozena obrusem zejména v ose komunikace.
- [3.2] 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky Římsa na levé straně je nízká, není vytvořen odrazný proužek. Na pravé straně provedena od poslední HMP nová římsa - bez poruch.
- [3.3] 3.5 Izolační systém mostovky Nefunkční, dochází k průsakům na podhled nosné konstrukce.
- [3.4] 3.6 Odvodnění mostu Skluz je v celé délce podezřelý. Na vtoky skluzu vtéká voda pod skluz a po délce vyplavuje materiál ze založení tvárnic. Skluz je v celé délce rozrušený.

4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.1 Svodidla/zábradelní svodidla Levé svodidlo lehce poškozené nárazem
- [4.2] 4.2 Zábradlí Bez závad
- [4.3] 4.3 Dopravní značení, označení mostu Bez závad.
- [4.4] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty Bez výrazných závad
- [4.5] 4.7 Cizí zařízení na mostě Neovlivňuje stav mostu.

D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE

Údržba mostu je dostačující.

E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY MOSTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ

ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD

4.odstranění do nejbližšího zimního období

- | | | | |
|-----|-----|-----------------|---|
| [1] | 3.6 | Odvodnění mostu | Rozebrat a nově provést skluz se zpevněním vtoku. |
|-----|-----|-----------------|---|

3. odstranění do 2 let

- | | | | |
|-----|-----|------------------|---|
| [2] | 2.1 | Nosná konstrukce | Provést celkovou rekonstrukci mostu dle zvolené varianty na základě výsledků diagnostického průzkumu. |
|-----|-----|------------------|---|

bez uvedení naléhavosti

- | | | | |
|-----|-----|-------------------------------------|---|
| [3] | 4.3 | Dopravní značení,
označení mostu | Na základě přepočtu zatížitelnosti došlo ke změně zatížitelnosti. Provést výměnu dopravního značení omezujícího zatížitelnost mostu: B13 (10t), značku E13 je možné zrušit. |
|-----|-----|-------------------------------------|---|

F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ SE SPRÁVCEM MOSTU, STANOVENÍ DRUHU ÚDRŽBY A OPRAV, STANOVENÍ ZPŮSOBU A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY, STANOVENÍ PŘEDBĚŽNÉ CENY PRACÍ

Žádný záznam.

G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A KLASIFIKAČNÍHO STUPNĚ STAVU NOSNÉ KONSTRUKCE A SPODNÍ STAVBY MOSTU

Stavební stav	Zatížitelnost
Spodní stavba	Způsob zjištění zatížitelnosti:
Stavební stav:	V – EN (Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem)
IV - Uspokojivý (koefic. $a=0.8$)	$V_n = 10.0t$
Nosná konstrukce	$V_r = 98t$
Stavební stav:	$V_e = 148t$
IV - Uspokojivý (koefic. $a=0.8$)	Max.nápravový tlak = 7.5t
Použitelnost: I - Použitelné	
Poznámka ke stavu a použitelnosti	Poznámka k zatížitelnosti
	Od poslední hlavní prohlídky došlo k sanaci poruch spodní stavby i nosné konstrukce v podobě přespárování zdiva opěr a křídel, sanaci porušených omítek a provedení nové pravé římsy se záchytným zařízením. V důsledku provedených opatření došlo ke zlepšení stavebního stavu spodní stavby ze stavu V - špatný na stav IV - uspokojivý.
	Zatížitelnost zjištěna podrobným statickým výpočtem na základě výsledků diagnostického průzkumu. Hodnoty zatížitelnosti redukovány koeficientem stavu konstrukce následujícím způsobem:
	$V_n = 13,6 \times 0,8 = 10,9 t$
	$V_r = 123,4 \times 0,8 = 98,8 t$
	$V_e = 185,2 \times 0,8 = 148,1 t$

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 4 / 2023

V souladu s článkem 5.3.1 ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací,
případně první hlavní prohlídku po provedení rekonstrukce mostu.

J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY



Pohled na most ve směru staničení



Pohled na most zleva.



Pohled na most zprava.



Pohled na opěru 1 proti směru staničení

1.2 Mostní podpěry a křídla

Kamenné zdivo opěr má ojediněle vypadanou spárovou maltu zejména v patách opěr.

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na povrchu opěr zelené povlaky řas.



Pohled na opěru 2 ve směru staničení.

1.2 Mostní podpěry a křídla

Kamenné zdivo opěr má ojediněle vypadanou spárovou maltu zejména v patách opěr.

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na povrchu opěr zelené povlaky řas.



Křídlo opěry 1 vlevo.

1.2.4 Křídlo

Lokálně vyplavené nebo rozrušená spárová malta zdiva křídel. Četné trhliny ve spárách zdiva křídel. Spárování křídel bylo od poslední HMP vyspraveno.



Křídlo opěry 1 vpravo.

1.2.4 Křídlo

Lokálně vyplavené nebo rozrušená spárová malta zdiva křidel. Četné trhliny ve spárách zdiva křidel. Spárování křidel bylo od poslední HMP vyspraveno.



Křídlo opěry 2 vlevo.

1.2.4 Křídlo

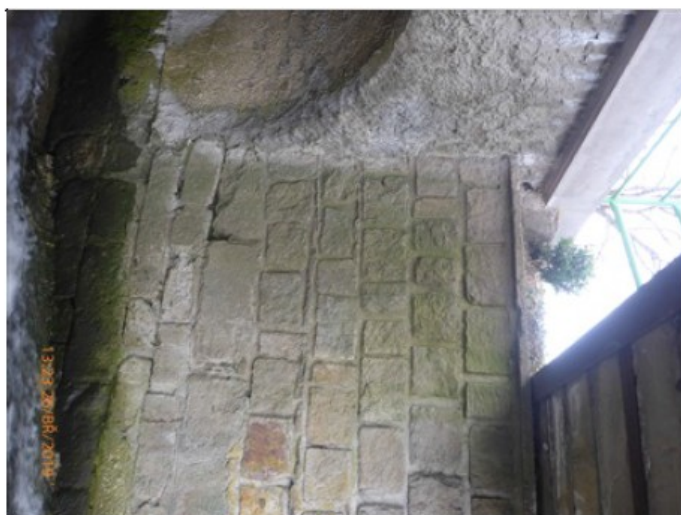
Lokálně vyplavené nebo rozrušená spárová malta zdiva křidel. Četné trhliny ve spárách zdiva křidel. Spárování křidel bylo od poslední HMP vyspraveno.

1.2.4 Křídlo

Silná trhlina v betonové vyspávce v patě levého křídla opěry 2.

3.6 Odvodnění mostu

Skluz je v celé délce podemletý. Na vtoku skluzu vtéká voda pod skluz a po délce vyplavuje materiál ze založení tvámic. Skluz je v celé délce rozrušený.



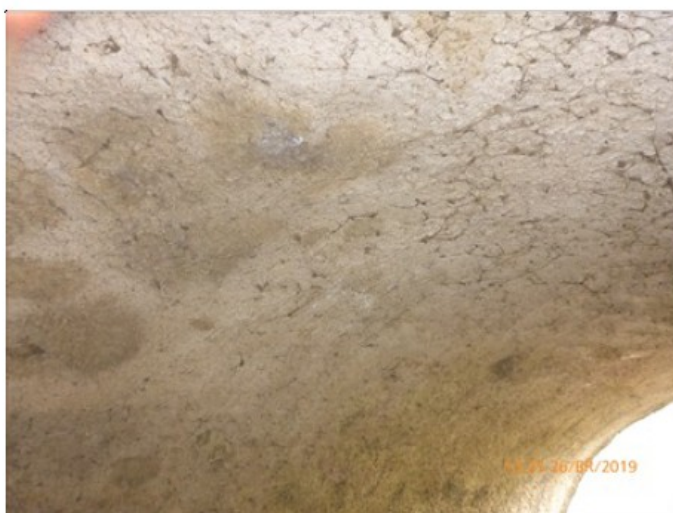
Křídlo opěry 2 vpravo.

1.2.4 Křídlo

Lokálně vyplavené nebo rozrušená spárová malta zdiva křidel. Četné trhliny ve spárách zdiva křidel. Spárování křidel bylo od poslední HMP vyspraveno.



Podhled nosné konstrukce.



Podhled nosné konstrukce v ploše

2.1 Nosná konstrukce

Na spodním povrchu klenby je torkret lokálně separovaný, porušený trhlinkami. Lokálně patrné vysprávkky torkretové omítky.

2.1 Nosná konstrukce

Na pravé straně mostu výraznější trhliny v torkretové omítce s projevy průsaků. Projevy průsaků lokálně také v ploše klenby.

3.5 Izolační systém mostovky

Nefunkční, dochází k průsakům na podhled nosné konstrukce.



Nosná konstrukce na pravé straně mostu.

2.1 Nosná konstrukce

Na spodním povrchu klenby je torkret lokálně separovaný, porušený trhlinkami. Lokálně patrné vysprávkky torkretové omítky.



Opěra 1 vlevo.

1.2 Mostní podpěry a křídla

Kamenné zdivo opěr má ojediněle vypadanou spárovou maltu zejména v patách opěr.

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na povrchu opěr zelené povlaky řas.

2.1 Nosná konstrukce

Na spodním povrchu klenby je torkret lokálně separovaný, porušený trhlinkami. Lokálně patrné vysprávkky torkretové omítky.



Podhled nosné konstrukce vpravo.

2.1 Nosná konstrukce

Na spodním povrchu klenby je torkret lokálně separovaný, porušený trhlinkami. Lokálně patrné vysprávkky torkretové omítky.

2.1 Nosná konstrukce

Na pravé straně mostu výraznější trhliny v torkretové omítce s projevy průsaků. Projevy průsaků lokálně také v ploše klenby.

3.5 Izolační systém mostovky

Nefunkční, dochází k průsakům na podhled nosné konstrukce.



Opěra 2 vpravo.

1.2 Mostní podpěry a křídla

Kamenné zdivo opěr má ojediněle vypadanou spárovou maltu zejména v patách opěr.

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na povrchu opěr zelené povlaky řas.



Žlabu podél opěry 2 vlevo.

3.6 Odvodnění mostu

Skluz je v celé délce podemletý. Na vtoku skluzu vtéká voda pod skluz a po délce vyplavuje materiál ze založení tvámic. Skluz je v celé délce rozrušený.



Levá čelní zeď

2.4 Čelní zdi a přesypávka

Vodorovná trhlina v torkretové omítce levé čelní zdi pod římsou. Za opěrou 2 šikmá trhlina v omítce čelní zdi.



Žlab podél opěry 2 vlevo.

3.6 Odvodnění mostu

Skluz je v celé délce podemletý. Na vtoku skluzu vtéká voda pod skluz a po délce vyplavuje materiál ze založení tvámic. Skluz je v celé délce rozrušený.



Vozovka před mostem.

3.1 Vozovka

Před mostem příčná trhлина ve vozovce - částečně opravena asfaltovou zálivkou. Vozovka na mostě mírně poškozena obrusem zejména v ose komunikace.



Levá římsa a záchytné zařízení.

3.1 Vozovka

Dle předchozích prohlídek vozovka přebalena. Provedeny nové římsy. Na levé straně vozovka v úrovni římsy a na pravé straně nízký odrazný proužek.

3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Římsa na levé straně je nízká, není vytvořen odrazný proužek. Na pravé straně provedena od poslední HMP nová římsa - bez poruch.



Pravá římsa a záchytné zařízení.

3.1 Vozovka

Dle předchozích prohlídek vozovka přebalena. Provedeny nové římsy. Na levé straně vozovka v úrovni římsy a na pravé straně nízký odrazný proužek.