

III/3456 GOLČŮV JENÍKOV – MOST EV. Č. 3456-1

STAVEBNÍK:

Kraj Vysočina

Žižkova 1882/57, 587 33 Jihlava

INVESTOR:

Krajská správa a údržba silnic Vysočiny,

příspěvková organizace

Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava

GENERÁLNÍ PROJEKTANT:

Ing. Petr Šedivý


Bukovanská 393/15, 779 00 Olomouc - Droždín

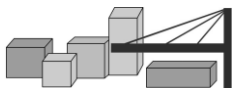
PDPS

E

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: Bpv

HLAVNÍ PROJEKTANT	ING. PETR ŠEDIVÝ			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT				
VYPRACOVAL				
KONTROLOVAL				
KRAJ VYSOČINA	OBEC GOLČŮV JENÍKOV	K.Ú. GOLČŮV JENÍKOV	DATUM	06/2024
ČÁST: <h2>PODKLADY A PRŮZKUMY</h2>			FORMÁT	
			MĚŘÍTKO	
			ÚČEL	PDPS
			ČÍS. ZAKÁZKY	1920
			ARCHIVNÍ ČÍS.	1920
PŘÍLOHA: <h2>DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM</h2>			ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA <h2>E.2</h2>



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)

ZPRÁVA č. 54/19

**Diagnostický průzkum mostu ev.č.3456-1
GOLČŮV JENÍKOV**



Počet stran: 20
Počet příloh: 15
Datum: 20.5.2019

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.3456-1, Golčův Jeníkov

Na základě požadavku objednavatele byl proveden v průběhu dubna a května 2019 diagnostický průzkum výše uvedeného mostního objektu. Diagnostický průzkum slouží pro zhodnocení stavu a jako podklad pro projektovou přípravu rekonstrukce mostu.

1.1.KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ MOSTU

Původní nosnou konstrukci mostu tvoří dvě kamenné polokruhové klenby. Tyto klenby byly na pravé straně rozšířeny pod prostorem chodníku železobetonovou monolitickou konzolou a na levé straně mostu je pro chodník provedeno rozšíření ze třech prefabrikovaných nosníků KA 61 na světlost 9,0m. Klenba v poli 1 je provedena jako přibližně kolmá k podélné ose mostu a klenba v poli 2 je šikmá.

Spodní stavbu v místě kleneb tvoří nízké opěry z kamenného zdiva a masivní střední pilíř. V prostoru nosníků KA 61 je spodní stavba provedena jako betonové opěry s železobetonovým úložným prahem.

Vozovka na mostě je živičná, chodník na levé straně je po rekonstrukci s pochozí vrstvou ze zámkové betonové dlažby a chodník na pravé straně mostu má přímo pocházenou desku železobetonové konzoly.

2.PODKLADY PRŮZKUMU

Objednatelem byla jako podklad předána poslední hlavní prohlídka mostu (8/2018, Tomek Jan, Doc. Ing. CSc) a mostní list s náčrtem mostu. Mostní list je v této zprávě uveden jako příloha č.2. Hlavní prohlídka (2018) je uvedena jako příloha č.3 této zprávy. Dále byly jako podklad použity typové materiály k nosníkům KA 61 z archivu zpracovatele diagnostického průzkumu. Tyto podklady jsou ve zprávě uvedeny v příloze č.10.

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 projektovou přípravu 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.

Na místě byla provedena základní měření tak, aby byly stanoveny rozměry hlavních nosných prvků v rozhodujících průřezech. Byl proveden výpočet průtoku stoleté vody.

V následující fázi byly provedeny sondy a zkoušky pro zjištění základních charakteristik konstrukcí. V rámci průzkumu byla provedena mimořádná prohlídka mostu. Protokol z MMP je v této zprávě uveden jako příloha č.15.

3.1. ZKOUŠKY ZDIVA

Zkoušky zdiva byly provedeny pro konstrukci kleneb mostu za účelem získání pevnostních charakteristik zdiva. Zkoušky se skládají z destruktivních zkoušek zdících prvků na odebraných vzorcích a z nedestruktivního zkoušení spárové malty zdiva. Klenby jsou vyzděny z menších kusů lomového kamene. Místa zkoušek zdících materiálů byla zvolena s ohledem na přístupnost konstrukce klenby a možnost odebrání vzorků. Místa provedení zkoušek jsou zakreslena ve schématu v příloze č.4a.

3.1.1. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY MALTY

Nedestruktivní zkoušky malty byly provedeny pro zdivo kleneb mostu. Zkoušky malty byly provedeny tak, aby bylo možné stanovit příslušné pevnostní charakteristiky dle ČSN ISO 13822 (2014) a ČSN 730038 (2014).

Na zkušebních místech byla jako příprava zkušebního místa pro zkoušky zdiva spárová malta 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 zaříděním materiálů v souladu s ČSN EN 1996-1-1 (2013).

Výsledky zkoušek včetně statistického zpracování výsledků jsou patrné z přílohy č.6. Zařídění 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 klenby je 2,18 MPa a dle dříve platných norem ji tedy lze zařadit jako M10.

3.1.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE

Po provedení nedestruktivních zkoušek malty byly odebrány vzorky kamene jádrovými vývrty. Celkem bylo odebráno 5 vzorků kamene z konstrukce kleneb. Vzorky byly označené jako V1 až V5. Odběr vzorků byl proveden metodou diamantového jádrového vrtání přístrojem DUSS a přístrojem CEDIMA s výplachem. Tímto způsobem byly získány vzorky kamene 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 vývrty je uveden v příloze č.5. V tabulce č.1 jsou uvedeny výsledky destruktivních zkoušek. Dokumentace vývrtů je provedena níže.

DOKUMENTACE VÝVRTŮ:

kameny kleneb



TABULKA č.1: Výsledky destruktivních zkoušek kamenů kleneb

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Způsob porušení	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm ²
	průměr	výška			N	N/mm ²
1	45	45	1590	vyhovující	48000	30,2
2	45	45	1590	vyhovující	92000	57,9
3	45	45	1590	vyhovující	39500	24,8
4	45	45	1590	vyhovující	42000	26,4
5	45	45	1590	vyhovující	46000	28,9

PRŮMĚR: 33,6 MPa

3.1.3. VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK ZDIVA

TABULKA č.2: Charakteristiky zdiva zkušebních míst					
Zkušební místo	Konstrukce	Malta (MPa)	Kusové stavivo (MPa)	Vlhkost % hm.	Vazba
klenby	zdivo z lomového kamene do vápenné malty	2,18	33,6	do 20%	špatná

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 45 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)
klenby	0,85	28,6	2,18	0,36	0,7	0,3	4,75	2,0	1,1	1,25	1,0	1,7

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 **1,7 MPa**.

Tloušťka zdiva kamenných kleneb byla zjištěna 550 mm ve vrcholu a 650 až 700 mm v patě.

3.2. ZKOUŠKY BETONU KA 61 A KONZOLY

Na konstrukci rozšíření mostu provedené vlevo ze železobetonových prefabrikátů KA 61 a na konzole mostu na pravé straně byly provedeny práce a zkoušky, které vedly k zařazení betonu, zhodnocení jeho stavu a také zjištění způsobu a míry vyztužení nosníků.

3.2.1 IDENTIFIKACE ŽELEZOBETONOVÝCH PREFABRIKÁTŮ ROZŠÍŘENÍ

Nosnou konstrukci v místě rozšíření mostu tvoří na levé straně tři prefabrikované nosníky. Zaměřením základních rozměrů a nedestruktivním měřením výztuže přístrojem PROFOMETR 5 fy PROCEQ a X-SCAN PS1000 fy HILTI byly prefabrikované prvky identifikovány jako předpjaté nosníky typu KA 61 výšky 450 mm vyráběné na světlost 9000 mm, délky 10600 mm. K těmto nosníkům byly dohledány podklady v archivu zpracovatele průzkumu. Tyto podklady jsou uvedeny ve zprávě jako příloha č.10.

3.2.2. ZJIŠTĚNÍ VÝZTUŽE NOSNÍKŮ KA 61, ÚLOŽNÉHO PRAHU A KONZOLY

Zjištění výztuže nosníků KA 61, úložného prahu opěr pod nosníky a konzoly bylo prováděno nedestruktivně elektromagnetickým měření přístrojem PROFOMETR 5 fy PROCEQ a nedestruktivní metodou GPR přístrojem X-SCAN PS1000 fy HILTI. Nedestruktivní měření byla na konzole doplněna drobnými sondami k výztuži pro určení průměru a druhu použité výztuže. Nedestruktivní měření na nosnících KA 61 byly doplněny sondami ke kabelovým kanálkům ke zjištění stavu předpínací výztuže.

Záznam z nedestruktivního měření výztuže v desce konzoly s popisem je uveden ve schématu č.1. Záznam z nedestruktivního měření výztuže úložného prahu opěry pod nosníky KA 61 je uveden ve schématu č.2

Nedestruktivním elektromagnetickým měřením a sondami byly pro desku konzoly chodníku na pravé straně mostu zjištěny skutečnosti uvedené ve schématu č.1. Bylo zjištěno, že deska konzoly chodníku je vyztužena pruty $\varnothing 8$ s hladkým povrchem. Vzdálenost prutů desky byla zjištěna 130 mm. Umístění prutů $\varnothing 8$ mm s hladkým povrchem bylo v desce zjištěno s krytím od spodního líce desky více než 43mm. Vzhledem k tomu, že tloušťka desky v měřeném místě je cca 100 mm, je umístění prutů výztuže na konzole nesprávné. Pruty by měly být uloženy spíše u horního povrchu desky konzoly.

SCHÉMA č.1: Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - Úložný práh opěry 3

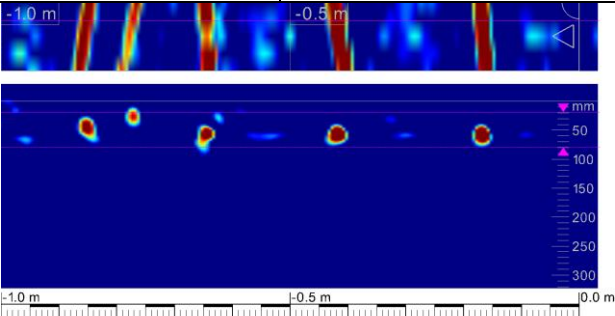
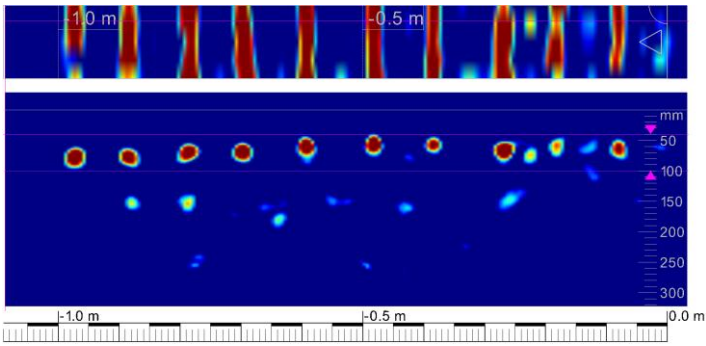
Konstrukce	ÚP na OP3 v rozšíření pod nosníky KA 61		
Zobrazovaná hloubka	20 - 80 mm	liniový scan	1,0 m
		<p>Úložný práh proveden jako železobetonový výztuž á ~175 mm krytí 20 - 50 mm</p>	

SCHÉMA č.2 : Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - Konzola na pravé straně mostu

Konstrukce	Konzola na pravé straně mostu		
Zobrazovaná hloubka	40 - 100 mm	liniový scan	1,1 m
		<p>výztuž á 100 mm krytí ~ 45 - 70 mm Pruty uloženy přibližně v polovině tloušťky konzoly.</p> <p>Pozn.: Měřeno na podhledu - záznam je oproti realitě převrácený</p>	

3.2.3. STANOVENÍ HLOUBKY KARBONATACE BETONU

V rámci chemických zkoušek byla zjišťována hloubka karbonatace betonu prefabrikovaných nosníků KA 61 a betonu konzoly. Na nosnících KA 61 byla provedena zkušební místa označená KB4 až KB6 a na konzole byla zkušební místa označena KB1 až KB3. Jejich umístění je patrné z přílohy č.4a. Stanovení hloubky karbonatace bylo uskutečněno na zkušebních místech provedených formou vrtu a formou odseknutí povrchové vrstvy betonu. Jedná se o metody získání čerstvého řezu nebo lomu tak, aby byl získán přístup k rozhraní zkarbonatovaného a nezkarbonatovaného betonu. Místa zjištění karbonatace jsou uvedena v tabulce č.4. Samotné stanovení hloubky karbonatace bylo uskutečněno kolorimetrickým testem a výsledky jsou uvedeny v tabulce č.5.

Pro orientaci v problému karbonatace je třeba alespoň zjednodušeně tento proces popsat, aby byl jasný vztah karbonatace a korozních procesů výztuže. Karbonatace nevyztuženého betonu nezpůsobuje snížení užitných vlastností. U vyztuženého betonu však klesá alkalita v důsledku chemických procesů vyžadujících přítomnost CO_2 a přiměřenou vlhkost materiálu. CO_2 je součástí plynů atmosféry a „optimální“ vlhkost betonu (při vlhkosti vzduchu 50 až 70%) je třeba očekávat u betonů v exteriéru bez přímého potékání vodou.

Je patrné, že karbonatace betonu probíhá u každé železobetonové konstrukce a je otázkou do jaké hloubky karbonatace povrchové vrstvy betonu zasahuje. Pokud zasahuje do hloubky větší než je krycí vrstva betonu, snižuje se alkalita betonu v okolí výztuže a při dosažení hodnoty $\text{pH}=9,6$ ztrácí beton schopnost plnit úlohu při pasivaci výztuže. Při současném působení například chloridů pak mohou být nastartovány korozní procesy na povrchu výztuže již dříve a to již při hodnotách pH v intervalu 10 až 11.

TABULKA č.4: Výsledky zkoušek karbonatace betonu

ZKUŠEBNÍ MÍSTO	konstrukční prvek	hloubka karbonatace (mm)	krytí (mm)
KB1	konzola chodníku na pravé straně mostu- deska	do 2 mm	43 a více
KB2	konzola chodníku na pravé straně mostu-deska	do 3 mm	43 a více
KB3	konzola chodníku na pravé straně mostu- nosník	do 2mm	20 a více
KB4	nosník KA 61	do 2	> 5 mm
KB5	nosník KA 61	do 1	> 5 mm
KB6	nosník KA 61	do 2	> 5 mm

Z porovnání zjištěného krytí výztuže s hloubkou karbonatace je patrné, že výztuž prvků konzoly na pravé straně mostu je obecně uložena v hloubce, kam karbonatace nezasahuje, neboť beton je poměrně vysoké pevnosti a hloubka karbonatace je tak velmi nízká. Do zkarbonatované vrstvy betonu mohou pro nosníky KA 61 zasahovat pouze lokálně pruty rozdělovací výztuže uložené s nulovým krytím.

Pravděpodobnost výskytu koroze výztuže může dále zvyšovat obsah chloridových iontů v betonu. Tento vliv je podle výsledků zkoušek dle bodu 3.2.5 této zprávy významný a je možno jej očekávat zejména ve všech místech průsaků a potékání prvků.

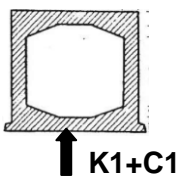

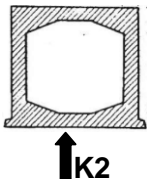

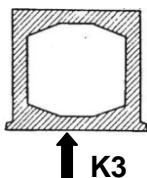

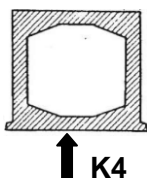

3.2.4 KONTROLA PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE NOSNÍKŮ KA 61

Při provádění diagnostického průzkumu byla provedena kontrola stavu předpínací výztuže nosníků KA-61 z hlediska možného zaplnění vodou. Sondy ke kabelovým kanálkům byly soustředěny u opěry na podhledu nosníků KA 61. Byla provedena prohlídka a optické vyšetření boroskopem OLYMPUS a EVEREST VIT v místech K1 až K4 s umístěním dle přílohy č.4a. Skutečnosti zjištěné pro jednotlivé kontrolované kabelové kanálky jsou uvedeny v tabulce č.5.

Sondami bylo zjištěno, že kabelové kanálky předpínací výztuže v místech sond KB1,KB2 a KB4 jsou plně zainjektované a předpínací výztuž je bez koroze. V místě sondy KB3 bylo zjištěno neúplné zainjektování kabelového kanálku a předpínací výztuž bez koroze.

Do dutiny nosníku KA 61 byl proveden vrt, neboť nosníky KA 61 nemají provedeny z výroby odvodňovací otvory ve spodní desce nosníků a tyto vrty nebyly na mostě ani dodatečně provedeny. Po provedení vrtu do dutiny nosníku z nosníku nevytékala voda. Do nosníků tedy v minulosti nezatékalo. Endoskopicky nebyly zjištěny žádné výraznější poruchy v dutině. Jednotlivé sondy jsou podrobně popsány v tabulce č.5.

TABULKA č.5: Kontrola kabelových kanálků nosníků KA-61

NOSNÍK	SCHÉMA SONDY	POPIS STAVU	FOTODOKUMENTACE	POZNÁMKA
2		K1: Kanálek zainjektován, Dráty bez koroze		Místo odběru vzorku C1 z injektační malty
2		K2: Kanálek zainjektován, Dráty bez koroze		
1		K3: Kanálek neúplně zainjektován. Dráty bez koroze.		-
1		K4: Kanálek zainjektován. Dráty bez koroze.		

3.2.5. STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ V BETONU

Pro zhodnocení stavu konstrukce je třeba znát obsah iontů Cl^- v zatvrdlém betonu. Obsah chloridů je jedním z důležitých parametrů, které se uplatňují při vzniku a rozvoji elektrochemických reakcí spojených s korozními procesy železobetonových konstrukcí.

Tak, aby byl získán obraz o stavu konstrukce z tohoto pohledu, byly odebrány vzorky betonu z konstrukce rozšíření mostu a to konkrétně z nosníku KA 61, ze spáry mezi nosníky a z betonu konzoly na pravé straně mostu.

Specifikace míst odběru vzorků je provedena v tabulce č.7. Zkušební místa jsou zakreslena ve schématu v příloze č.4a.

Samotné určení obsahu chloridů bylo provedeno tak, že byly odebrány vzorky betonu na zkušebním místě. Na vzorcích byl stanoven obsah sušiny a chemickým rozbohem byl stanoven obsah chloridových iontů v sušině. Laboratorní rozbor v tomto smyslu provedla zkušební laboratoř akreditovaná ČIA č.1163.

Výsledky získané chemickým rozbohem byly dále zpracovány tak, že bylo nutné přepočítat procentuální obsahy Cl^- vztažené na jednotku sušiny na procentuální obsahy vztažené k jednotce množství cementu tak, jak udává ČSN EN 206 v článku 5.2.8. a v tabulce č.15.

Při přepočtu se vycházelo z předpokladu, že receptura byla navržena na běžné množství cementu pro beton dané konstrukce, ze které byl vzorek odebrán. Při stanovení koeficientů se tedy vycházelo z následujících předpokladů.

Pro dobetonávky mezi nosníky KA 61 bylo uvažováno s třídou betonu C23/28 (B28, B330) a bylo předpokládáno použití cca 400 kg cementu na m^3 betonu. Pro nosníky KA 61 bylo předpokládáno použití betonu C40/50 (B50,B500) dle předpokladů typového podkladu, a použití 450 kg cementu na m^3 betonu. Pro konzolu bylo uvažováno s třídou betonu C 30/37 (B35,B400) s 430 kg cementu na m^3 betonu.

Při takto uvažovaných předpokladech byly získány součinitele dle tabulky č.6. Tyto součinitele pak slouží k přepočtu obsahu Cl^- na množství cementu. Výsledky chemických zkoušek jsou uvedeny v tabulce č.6 včetně přepočtu. Specifikace míst odběru vzorků je provedena ve schématu v příloze č.4a a dále také v tabulce č.7.

TABULKA č.6: Výsledky zkoušek obsahu chloridů

Označení vzorku	Součinitel	Obsah CL^- (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti		Obsah CL^- (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti cementu
		Betonu	Cementu	Přípustné maximální hodnoty dle ČSN EN 206 (tab.15)
	K			
C1	1	<0,004	<0,004	0,1 (0,2)
C2	5,1	0,212	1,1	0,20 (0,40)
C3/1	5,8	0,132	0,77	0,20 (0,40)
C3/2	5,8	0,068	0,4	0,20 (0,40)
C4/1	5,5	0,108	0,59	0,20 (0,40)
C4/2	5,5	0,033	0,18	0,20 (0,40)
C5/1	5,5	0,055	0,3	0,20 (0,40)
C5/2	5,5	0,464	0,25	0,20 (0,40)

TABULKA č.7: Specifikace míst odběru vzorků betonu pro stanovení obsahu Chloridů

VZOREK	MÍSTO ODBĚRU	HLOUBKA ODBĚRU
C1	injektažní malta z kabelového kanálku nosníku č.1	-
C2	nosník KA 61 v místě protékání na styku s klenbou	0-30mm
C3/1	dobetonávka mezi nosníky KA 61 č.2 a č.3	0-30mm
C3/2	dobetonávka mezi nosníky KA 61 č.2 a č.3	30-60mm
C4/1	beton konzoly v místě rozrušení se zatékáním	0-20mm
C4/2	beton konzoly v místě rozrušení se zatékáním	20-40mm
C5/1	beton konzoly v místě trhliny v desce konzoly	0-20mm
C5/2	beton konzoly v místě trhliny v desce konzoly	20-40mm

Dle ČSN EN 206 (732403) v článku 5.2.8. a tabulce č.15. nesmí překročit pro beton s předpjatou ocelovou výztuží v přímém kontaktu s betonem obsah chloridových iontů hodnotu 0,2% z hmotnosti cementu, pro železobetonové konstrukce 0,4% z hmotnosti cementu a pro prostý beton hodnotu 1,0%. Takto jsou specifikována mírnější kritéria.

Z výsledků zkoušek je patrné, že beton konstrukce rozšíření z nosníků KA 61 je silně kontaminován z důvodu zatékání na styku klenby a nosníků KA 61 a protékání ve spárách mezi nosníky. Ve vzorku injektažní malty odebrané z kabelového kanálku chloridové ionty nebyly zjištěny.

Pro betonovou konstrukci konzoly bylo zjištěno překročení mírnějších kritérií v místě trhliny v konstrukci s průběhem odpovídajícím potékání z chodníku konzoly.

3.2.6. NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU SCHMIDTŮV SKLEROMETR TYP N

Rozsah prací byl stanoven na základě požadavků a kalkulace tak, aby bylo možné zhodnotit stav konstrukcí. Metoda nedestruktivního zkoušení betonu Schmidtovým sklerometrem typu "N" byla zvolena pro nosnou konstrukci z nosníků KA 61 a pro železobetonovou monolitickou konstrukci konzoly na pravé straně mostu. Na nosnících KA 61 i na konzole bylo provedeno vždy 16 zkušebních míst označených jako S1_{KA} - S16_{KA} pro nosníky KA 61 a S1_K – S16_K pro konzolu. Místa provedení zkoušek jsou znázorněna ve schématu v příloze č.4a. Výsledky měření včetně vyhodnocení jsou uvedeny v příloze č.7a pro nosníky KA 61 a v příloze č.7b pro konzolu.

Samotné provádění nedestruktivních zkoušek a stanovení počtu zkušebních míst se řídilo ustanoveními ČSN 732011 (květen 2012), ČSN 731370 (září 2011) a ČSN 731373 (září 2011). Zatřídění betonu bylo provedeno dle ČSN 732400, ČSN EN 206 (červenec 2014) s udáním také staršího označení dle ČSN ISO 13822.

Beton prefabrikovaných nosníků KA 61 lze na základě nedestruktivních zkoušek Schmidovým sklerometrem zatřídit jako C 40/50 (B50, B500). Beton konzoly lze na základě nedestruktivních zkoušek Schmidovým sklerometrem zatřídit jako C30/37 (B35, B400).

3.2.7. ZKOUŠKY PEVNOSTI V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV

Na základě požadavku objednatele byly provedeny rovněž odtrhové zkoušky ke stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu nosné konstrukce rozšíření mostu z KA 61 a betonu železobetonové monolitické konzoly na pravé straně mostu.

Počet zkušebních míst byl upraven tak, aby byly získány informace o prefabrikovaných nosnících KA 61 i železobetonové konzole.

Celkem bylo provedeno 5 zkušebních míst označených jako O1 až O5 na železobetonové konzole a 5 zkušebních míst označených jako O6-O10 na nosnících KA 61. Místa provedení odtrhových zkoušek jsou znázorněna ve schématu v příloze č.4a.

Byly zvoleny čtvercové terče o hraně 50 mm. Příprava zkušebních míst spočívala v zabroušení místa a očištění od prachových částic. Samotné práce byly provedeny ve dvou etapách. Nejprve byla provedena příprava a nalepení terčů. Následně pak bylo provedeno odtržení a vyhodnocení zkoušek.

Výsledky zkoušek a vyhodnocení jsou uvedeny v přílohách č.9a pro nosníky KA 61 a č.9b pro konzolu. Přílohy obsahují veškeré změřené a vyhodnocené veličiny. Hodnocení lomových ploch je provedeno podle následující tabulky č.8 podle bodu 5.4.5. Metodiky provádění odtrhových zkoušek.

TABULKA č.8 : Zatřídění lomových ploch

označení v protokolu	popis druhu a polohy lomové plochy
A	kohezní porucha podkladu
A/B	porušení adheze mezi podkladní vrstvou a první mezivrstvou
B	kohezní porucha první mezivrstvy
B/C	porušení adheze mezi první a druhou mezivrstvou
C	kohezní porucha v lepidle
C/Z	porušení adheze mezi lepidlem a terčem

Pro beton nosníků KA 61 rozšíření mostu byly zjištěny hodnoty pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev umožňující použití běžných sanačních hmot a postupů. Všechny zjištěné hodnoty přesahovaly 1,5 MPa a průměr z provedených zkušebních míst byl zjištěn 5,6 MPa.

Pro monolitickou železobetonovou konzolu bylo na dvou z pěti zkušebních místech zjištěno, že slabá vrstva torkretu na konstrukci konzoly je bez dostatečné přídržnosti k betonu konzoly. Jedná se pouze o materiál, který „odletoval“ při betonáži vrstvy (stříkání) na klenbách. Pokud ale došlo k odtržení v betonu konzoly, byly zjištěny vyhovující pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu konzoly. Průměrná hodnota byla sice zjištěna 2,2 MPa, ale při současné úpravě povrchu konzoly je třeba zkoušku označit jako nevyhovující. Po odstranění slabé vrstvy torkretu z povrchu betonu konzoly bude pevnost v tahu povrchových vrstev betonu konzoly vyhovující pro běžně používané sanační hmoty.

3.3. ZJIŠTĚNÍ SKLADBY NA MOSTĚ

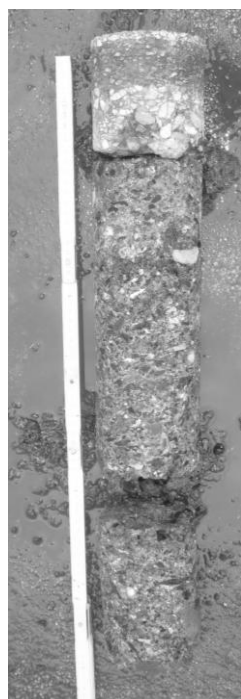
Do konstrukce vozovky na mostě byly provedeny dvě sondy provedené jádrovým vrtáním a to v poli 1 a v poli 2 klenby. Skladby byly zjišťovány ve vrcholech kleneb. Sondy jsou označené jako SK1 pro pole 1 a jako SK2 pro pole 2. Dále byla v místě označeném SK3 proměřena v místě právě probíhající rekonstrukce chodníku nad nosníky KA 61 skladba nad těmito nosíky.

Zaměřením konstrukce v místě SK3 bylo zjištěno, že v prostoru rekonstrukce chodníku je nad nosíky KA 61 pouze slabá vrstva betonu (cca 20mm) pod hydroizolačními natavitelnými pásy patrnými v místě měření (viz.fotodokumentace v příloze č.11).

Zaměřením konstrukce a sondou do vozovky bylo v sondě SK1 zjištěno, že pod živичnými vrstvami vozovky tloušťky 100 mm se na klenbě nachází vrstva škvárobetonu tloušťky 520 mm a slabá vrstva betonu (malty) tloušťky cca 20 mm. Hydroizolace ve skladbě nebyla zjištěna. Nelze vyloučit hydroizolační nátěr pod škvárobetonem. Skladba zjištěná v sondě SK1 je uvedena ve schématu č.3.

V sondě SK2 byla zjištěna skladba dle schématu č.4. Pod živичnými vrstvami tloušťky 100 mm byl opět zjištěn na kamenné klenbě škvárobeton v celkové tloušťce 570mm. Hydroizolace v sondě nebyla zastižena.

SCHÉMA č.3: Skladba vrstev vozovky na mostě v sondě SK1 ve vrcholu klenby v poli 1



- živičné vrstvy
- škvárobeton
- betonová mazanina
- nosná konstrukce
kamenná klenba

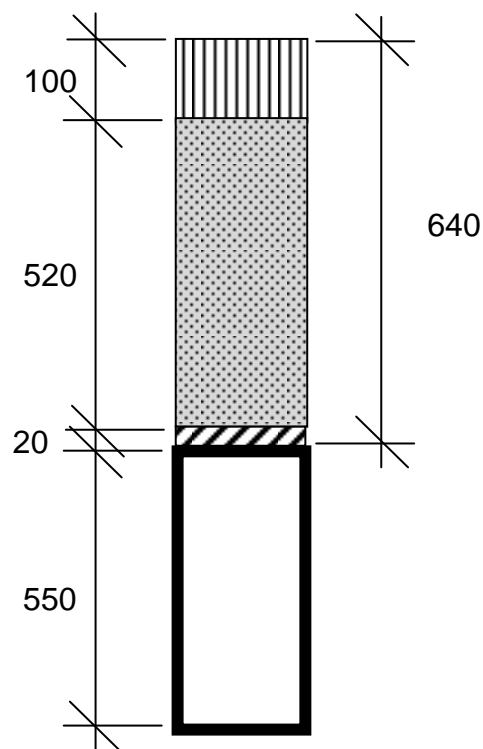
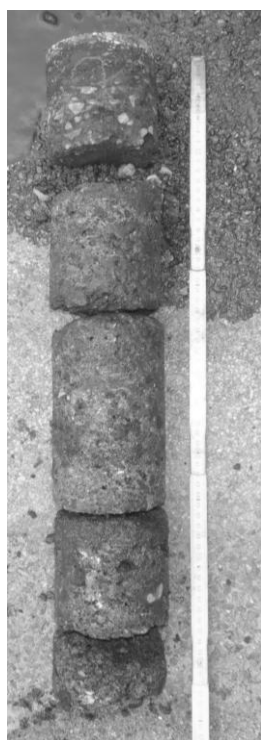
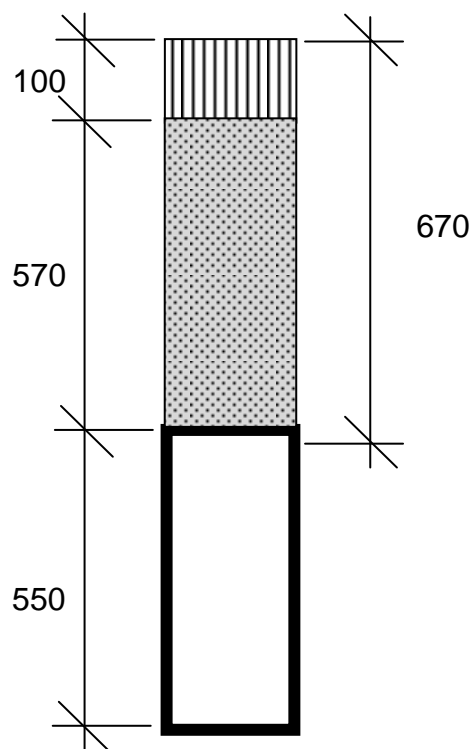


SCHÉMA č.4: Skladba vrstev vozovky na mostě v sondě SK2 ve vrcholu klenby v poli 2



- živičné vrstvy
- škvárobeton
- nosná konstrukce
kamenná klenba



3.4. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI

Pro konstrukci klenby byla provedena sonda přes vrstvu torkretu ke zjištění tloušťky klenby ve vrcholu. Sonda byla provedena v poli 1. V sondě bylo zjištěno, že tloušťka klenby ve vrcholu je cca 550 mm. Dokumentace sondy je provedena v následujícím schématu č.5.

SCHÉMA č.5: Sonda přes torkret ve vrcholu klenby



V sondě bylo zjištěno, že malta mezi kameny vykazuje vysokou vlhkost, která je v konstrukci klenby torkretovou vrstvou zadržována. Byla zde zjištěna rovněž koroze prutů výztužné sítě torkretu. Tato koroze výztužné sítě byla zjištěna také v úrovni kolísání hladiny vody v korytě potoka.

V poli 2 v místě bez provedení torkretu bylo na klenbě zjištěno, že konstrukce mostu byla opatřena „zvláštními zařízeními“ v patě klenby.

V konstrukci železobetonové monolitické konzoly byly zjištěny tři trhliny v desce a ztužidle (římse) konzoly rovnoběžné s výztuží desky. Vznikly patrně z důvodu nedostatečného množství rozdělovací výztuže v desce konzoly.

Nosníky KA 61 rozšíření pod chodníkem vykazují pouze lokální korozi prutů rozdělovací výztuže uloženou prakticky s nulovým krytím. Dále byly zjištěny známky protékání s výluhy v místě spár mezi nosníky č.1,2 a nosníky 2,3 a dále na styku nosníku 3 s konstrukcí klenby.

Pro spodní stavbu byly zjištěny poruchy v podobě rozrušeného spárování kamenného zdiva nízkých opěr zejména v úrovni kolísající hladiny v obou polích klenby. Dále byla zjištěna omítka opět v místě rozšíření nosníky KA 61 bez přídržnosti s opadanými plochami omítky.

Římsa nad nosníky KA 61 vykazuje známky degradace betonu a lokální koroze výztuže římsy.

Jako havarijní je třeba hodnotit stav zábradlí na mostě, kde sloupky zábradlí v patách jsou zcela prokorodovány (skrz).

Popis jednotlivých částí mostu a podrobný výpis a dokumentace zjištěných poruch je proveden v mimořádné mostní prohlídce, která byla prováděna v rámci diagnostického průzkumu. Mimořádná mostní prohlídka je v této zprávě uvedena jako příloha č.15.

3.5. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ MOSTU

Hydrotechnické posouzení mostu je uvedeno v příloze č.12 této zprávy a výsledky jsou zrekapitulovány v závěru této zprávy. Hydrotechnické posouzení mostu provedl Ing. T. Humpal (Vaner s.r.o.).

3.6. PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Přepočet zatížitelnosti mostu je uveden v příloze č.13 této zprávy a výsledky zrekapitulovány v závěru této zprávy. Přepočet provedl Ing. T. Humpal (Vaner s.r.o.).

3.7. NÁVRHY OPRAVY MOSTU

Varianty návrhů na opravu mostu včetně jejich finančního ohodnocení jsou uvedeny v příloze č.14 a zrekapitulovány v závěru této zprávy. Návrh variant rekonstrukce mostu 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.15 - 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 v tlaku $f_d = 1,7 \text{ MPa}$.

4.2. ZKOUŠKY BETONU

4.2.1. VÝZTUŽ A KARBONATACE BETONU

Rozšíření v levé části mostu je provedeno ze tří nosníků KA61 šířky 980 mm a délky 10600 mm. Typový podklad pro nosníky KA 61 na světlost 9,0 m je v této zprávě uveden jako příloha č.10.

Hloubka karbonatce byla pro nosníky KA 61 zjištěna do 2 mm. Z toho vyplývá, že předpínací výztuž nosníků je bezpečně chráněna betonem před korozi. Ke korozi výztuže nosníků dochází pouze lokálně pro rozdělovací výztuž uloženou prakticky s nulovým krytím.

Pro monolitickou konstrukci konzoly na pravé straně mostu byla zjištěna karbonatce do 3 mm. Hloubka uložení výztuže konzoly byla zjištěna všude větší. Výztuž konzoly je tedy betonem chráněna proti karbonataci.

Výztuž desky železobetonové konzoly byla zjištěna jako $\varnothing 8$ hladký ve vzdálenostech 130mm. Uložení výztuže konzoly bylo zjištěno s krytím od spodního líce konzoly min. 43 mm. Jedná se o nesprávné uložení výztuže konstrukce konzoly, která v místě měření uložení v desce vykazuje tloušťku cca 100mm. Výztuž konzoly tedy není uložena úplně při horním povrchu, spíše uprostřed tloušťky desky konzoly. Konzola však nevykazuje známky statických poruch daných tímto uložení výztuže. Byly zjištěny 3 trhliny v desce konzoly vedoucí ve směru výztuže konzoly. Jsou dány patrně nedostatečným množstvím rozdělovací výztuže desky konzoly.

4.2.2 KONTROLA PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE NOSNÍKŮ KA 61

Při kontrole předpínací výztuže v kabelových kanálcích bylo zjištěno ve třech ze čtyřech sond úplné zainjektování kanálků a předpínací výztuž bez koroze a v jednom případě bylo zjištěno neúplné zainjektování kabelového kanálku s předpínací výztuží bez koroze.

4.2.3 OBSAH CHLORIDŮ V KONSTRUKCÍCH MOSTU

Z výsledků zkoušek pro beton nosníků KA 61, injektážní maltu v kanálcích předpínací výztuže nosníku, dobetonování mezi nosníky KA 61 i monolitické železobetonové konstrukce konzoly je patrné, že beton konstrukce rozšíření z nosníků KA 61 je silně kontaminován chloridovými ionty z důvodu zatékání na styku klenby a nosníků KA 61 a protékání ve spárách mezi nosníky. Bylo zjištěno výrazné překročení i přípustných hodnot obsahu chloridů uvedených v ČSN EN 206 (732403) v článku 5.2.8. a tabulce č.15.

Ve vzorku injektážní malty odebrané z kabelového kanálku chloridové ionty nebyly zjištěny.

Pro betonovou konstrukci konzoly bylo zjištěno překročení mírnějších kritérií v místě trhliny v konstrukci s průběhem odpovídajícím potékání z chodníku konzoly.

4.2.4 PEVNOST BETONU NOSNÍKŮ KA 61 A KONZOLY V TLAKU

Na základě nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku Schmidovým sklerometrem typu "N" byla zjištěna pevnost v tlaku betonu prefabrikovaných nosníků KA 61 odpovídající betonu **C40/45(B500, B50)**. Beton konzoly vykazoval rovněž vysokou pevnost v tlaku a byl na základě nedestruktivních zkoušek pevnosti zatříděn jako beton **C30/37 (B400, B35)**.

4.2.5 PEVNOST BETONU V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV

Odtrhovými zkouškami provedenými na nosnících KA 61 a železobetonové monolitické konstrukci konzoly byly zjištěny hodnoty pevnosti v tahu povrchových vrstev uvedené v přílohách č. 9a, 9b. .

Pro beton nosníků KA 61 rozšíření mostu byly zjištěny hodnoty pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev umožňující použití běžných sanačních hmot a postupů. Všechny zjištěné hodnoty přesahovaly 1,5 MPa a průměr z provedených zkušebních míst byl zjištěn 5,6 MPa.

Pro konzolu na pravé straně mostu je třeba při rekonstrukci počítat s odstraněním slabé vrstvy torkretu, která ve dvou z pěti zkoušek neměla dostatečnou přídržnou k betonu konzoly. Samotný beton konzoly je pro použití běžných sanačních postupů a hmot vyhovující.

4.3. SKLADBA VRSTEV NA MOSTĚ

Sondami SK1, SK2, a SK3 byly zjištěny skladby na mostě v obou polích klenby a v prostoru nosníků KA 61 dle schémat č.4 a č.5 a popisu v kapitole 3.3. V sondách v polích 1 a 2 klenby nebyla zastižena žádná funkční hydroizolační vrstva. Bylo zjištěno, že pod živичnou vrstvou tloušťky 100 mm se na klenbě nachází prakticky pouze vrstva škvárobetonu.

V prostoru nosníků KA 61 na levé straně mostu bylo zjištěno, že na nosnících KA 61v je provedeno betonové vyrovnání v tl. cca 20 mm a na tomto vyrovnání je hydroizolace z asfaltových natavitelných pásů.

4.4. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ MOSTU

Kapacita průtočného profilu je dostatečná, ale jen díky poměrně značnému podélnému spádu a tedy rychlosti proudění. Při Q100 je výška hladiny pod mostem cca 70cm nade dnem hlavního koryta (hlubšího), resp. 50cm nade dnem inundačního koryta (mělčího). Mimo most pak v místě nejužšího koryta (3.4m mezi zdmi budov, resp. regulacemi jako základy budov), je výška hladiny za předpokladu stejného podélného spádu cca 94cm.

4.5. STAV MOSTU

Stav mostu je podrobně popsán v mimořádné mostní prohlídce provedené v rámci průzkumu. Mimořádná mostní prohlídka je ve zprávě uvedena jako příloha č.15.

Pro nosnou konstrukci kleneb byly zjištěny známky průsaků v ploše kleneb. V místech průsaků dochází k rozrušení spárové malty. Klenba v poli 1 je na podhledu i na bocích opatřena vrstvou torkretu s výztužnou sítí. Výztužná síť torkretu lokálně koroduje. Pod vrstvou torkretu je zadržována vlhkost, která způsobuje degradaci malty konstrukce klenby.

Konstrukce rozšíření mostu nosníky KA 61 na levé straně mostu v prostoru pod chodníkem vykazuje známky silného protékání ve spárách mezi nosníky a na styku s konstrukcí klenby

Při stanovení "klasifikačního stupně stavu" podle ČSN 736221 (r.2018) je na základě provedených prací a výše uvedených zjištění možné konstatovat, že stav nosné konstrukce mostu odpovídá klasifikačnímu stupni **V - špatný stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=0,6**.

Stavební stav spodní stavby mostu odpovídá klasifikačnímu stupni **V - špatný stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=0,6**.

4.6 PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Na základě zjištění diagnostického průzkumu byl proveden přepočet zatížitelnosti mostu. Statický výpočet zatížitelnosti provedl Ing. T. Humpal (fy. Vaner s.r.o.) Přepočtem byly zjištěny hodnoty zatížitelnosti. Statický přepočet zatížitelnosti je v této zprávě uveden jako příloha č.13. Dále je uvedena rekapitulace výsledků přepočtu zatížitelnosti

Zatížitelnost dle kritérií ČSN 73 6222:

- normální zatížitelnost 15t dvounápravová vozidla
 - výhradní zatížitelnost 120t šestinápravové vozidlo
 - vyjímecná zatížitelnost 180t devítinápravové vozidlo
 - zatížení na nápravu 11.4t náprava dvounápravového vozidla
- Zatížitelnost normální a výhradní byla omezena s ohledem na únosnost vozovek na předpolích (viz ČSN 73 6220 z roku 1996 článek 4.1.8).

Na základě tohoto statického výpočtu zatížitelnosti je nutno osadit následující **dopravní opatření**. S ohledem na malé rozpětí a roznášení šestinápravového vozidla doporučuji navzdory normovým kritériím osadit:

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 15t
- dodatkovou tabulku č.E5 s hodnotou výhradní zatížitelnosti 29t
- dopravní značku č.B14 s hodnotou zatížení na nápravu 11.4t

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.

4.7. NÁVRH ALTERNATIV REKONSTRUKCE MOSTU

Při volbě alternativy stavební údržby nebo rekonstrukce mostu jsme vycházeli z výsledků přepočtu zatížitelnosti dle přílohy č.13 a z hodnocení variant dle přílohy č.14. Dále je uvedena sumarizace dle přílohy č.14.

Varianty rekonstrukce mostu:

1. Ochrana paty klenby proti podemílání, sanace pohledu klenby přespárováním pole bez torkretu.
2. Obnova mostního svršku se zesílením klenby obetonováním s obnovou hydroizolace, ochrana paty klenby proti podemílání, odstranění torkretu a přespárování podhledu i čel klenby a sanace rozšiřujících nosníků.
3. Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu s odstraněním středního pilíře.

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	14.5	10.8	2 500 Kč	391 500 Kč	10	39 150 Kč	15	29	180
2	14.5	10.8	20 000 Kč	3 132 000 Kč	30	104 400 Kč	32	120	180
3	14.5	10.8	55 000 Kč	8 613 000 Kč	100	86 130 Kč	50	120	180

Varianta 1 je z pohledu stabilizace spodní stavby nutná a je možné ji provést jako první fázi před rozhodnutím o způsobu rekonstrukce. Sanace podhledu před zamezením průsaků nemá smysl. Touto opravou nedojde ke zvýšení užitných vlastností ani výraznému zvýšení životnosti.

Varianta 2 je z pohledu dlouhodobých nákladů nevhodná. Taková rekonstrukce ale prodlouží životnost a zvýší zatížitelnost. Podmínkou je ale dlouhodobě dobrá kvalita zdiva, kterou lze těžko zaručit.

Varianta 3 je sice nejnákladnější, ale z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti vhodnější, než zesílení klenby. Navíc umožňuje úpravu prostorového uspořádání a to nejen na mostě, ale i pod ním.

v Liberci dne 20.5.2019

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

SITUACE

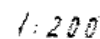
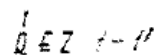
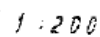


MOSTNÍ LIST

Mostní list mostu pozemní komunikace			
Ev.č. mostu:	3456-1		
Název mostu:	Most v Golčově Jeníkově		
Místní název:	LE		
Předmět přemostění:	Vodoteč (stálý průtok)		
Převáděná komunikace:	3. třída / 3456		
Název převáděné komunikace:			
Staničení liniové:	0.406 km	Staničení na úseku: 0.406 km	
Rok postavení:	9999		
Rok poslední rekonstrukce:			
Kraj:	Vysočina		
Okres:	Havlíčkův Brod		
Obec (MČ):	Golčův Jeníkov		
Katastrální území:	Golčův Jeníkov		
Správce mostu:	Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Havlíčkův Brod, cestmistrovství Ledec nad Sázavou		
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)			
$V_n = 24.0 \text{ t}$	$V_r = 45 \text{ t}$	$V_e = 75 \text{ t}$	$V_{aj}(V_a) = 18.0 \text{ t}$ Rok: 2018
Základní údaje			
Celkový počet polí: 2	Délka přemostění: 9.75 m	Délka NK: 11.00 m	
Šikmost: Kolmý 100.00 g	Volná šířka: 10.55 m	Celková šířka mostu: 11.00 m	
Plocha mostu: 121.00 m ²			
Souřadnice mostu	S-JTSK X: -671563 Y: -1082921	WGS: 49.814503°N 15.477672°E	
Popis spodní stavby:			
Opěry: zdivo z lomového kamene. Pilíř: kamenné zdivo, zhlaví na obou stranách je opatřeno náběhem - ochrana pilíře před náplavem. Čelní zdi přecházejí v rovnoběžná křídla z kamenného masivního zdiva. Na křídla navazují kolmo náběžní zidky.			
Popis nosné konstrukce:			
Most tvoří 2 polokruhové kamenné otvory, vzp. 1.75m, 1.5m.			
Poznámka k nosné konstrukci:			
Ostatní údaje			
Výška mostu nad terénem: 3.20 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: 0.00 až 0.00 m	Šířka: 0.00 až 0.00 m	Výška: 0.00 až 0.00 m
-	Počet: 1		
	Typ podpěr: Mezilehlá podpěra	Druh: Masivní pilíř	Materiál: Kámen
	Délka: 0.00 až 0.00 m	Šířka: 0.00 až 0.00 m	Výška: 0.00 až 0.00 m
Nosná konstrukce			
-	Počet polí: 1		
	Šikmá světlost: 3.50 m	Kolmá světlost: 3.50 m	Konstrukční výška: 0.65 m
	Rozpětí: 4.15 m	Šířka NK min.: - m	Šířka NK max.: - m
	Převažující materiál: Kámen	Další materiál: Nezadaný	
	Druh statického působení: Klenba	Prefabrikát: Nezadaný	
-	Počet polí: 1		
	Šikmá světlost: 3.00 m	Kolmá světlost: 3.00 m	Konstrukční výška: 0.60 m
	Rozpětí: 3.60 m	Šířka NK min.: - m	Šířka NK max.: - m
	Převažující materiál: Kámen	Další materiál: Nezadaný	
	Druh statického působení: Klenba	Prefabrikát: Nezadaný	
Vozovka			
-	Povrch komunikace: Živice	Skladba vozovky:	
	Šířka mezi obrubami: 7.50 m		

MOSTNÍ LIST

Chodníky			
- (Levý chodník)	Povrch chodníku: Beton	Šířka chodníku: 1.00 m	Plocha chodníku: 13.10 m ²
- (Pravý chodník)	Povrch chodníku: Beton	Šířka chodníku: 2.05 m	Plocha chodníku: 26.85 m ²
Svodidla/zábradelní svodidla			
-	Druh svodidla:	Výrobce:	Délka: - m
	Zábradlí: ocelové I č. 12 propojené ocel. trubkami prům. 50mm.		
Cizí zařízení na mostě			
-	Typ zařízení:	Správce:	
Správní údaje			
Archivace projektu: Nežadaná			
Klasifikační stupeň stavu mostu			
Nosná konstrukce: V - Špatný		Spodní stavba: V - Špatný	Použitelnost: III - Použitelné s výhradou
Datum provedení poslední HPM(1HPM,MPM): 1.8.2018			
Reprodukční pořizovací hodnota: 0.00 Kč		Datum posledního stanovení: -	
		Dne:	Vypracoval - podpis:
Datum tisku: 21.11.2018 06:16 Vytisknul z BMS: Felkl Jan, Ing.			



Schematický náčrt mostu, převzatý z ML

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.)

Most 3456-1

Most v Golčově Jeníkově

HLAVNÍ PROHLÍDKA

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc. Ing. CSc.)

Objekt: Most ev.č. 3456-1 (Most v Golčově Jeníkově)

Okres: Havlíčkův Brod

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

číslo oprávnění 001/1998

Datum provedení prohlídky: 1.8.2018

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, Mgr. Radim Pokorný

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: 29.0°C

Teplota NK:

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 3456

Staničení km: 0.406km

Ev.č.mostu: 3456-1

Název objektu: **Most v Golčově Jeníkově**

Staničení ve směru:

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

Spodní stavbu tvoří 2 kamenné klenby. Opěry jsou masivní, zdivo z lomového kamene. Střední pilíř je masivní z kamenného zdiva zhlaví na obou stranách je opatřeno náběhem - ochrana pilíře před náplavem. Čelní zdi přecházejí v rovnoběžná křídla z kamenného masivního zdiva. Na křídla navazují kolmo náběžní zídky. Spodní stavba i podhled NK je opatřen torkretovou omítkou vyztuženou KARI sítí. Torkretová omítka není provedena na podhledu 2. pole. Na návodní straně je most rozšířen. Návodní strana mostu je rozšířena pomocí tří prefabrikovaných nosníků. Jsou zde provedeny masivní betonové opěry opatřené cementovou omítkou.

2. Nosná konstrukce

[2.1] 2.1 Nosná konstrukce

Most má 2 pole, je kolmý. Délka přemostění je 9,75m, světlost mostních otvorů je 3,50m. NK tvoří 2 půlkruhové kamenné klenby tl. 0,65m. Povrchem je upraven torkretem s výztuží svařovanými sítěmi KARI. Na vtoku je klenba pod chodníkem rozšířena 3 ks prefabrikovaných nosníků DS-B šířky 0,98m a výšky 0,4m.

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.)

[2.2] 2.3 Mostní závěry

Mostní závěry nejsou na konstrukci tohoto typu prováděny.

3. Mostní svršek

[3.1] 3.1 Vozovka

Vozovka na mostě je s živičným krytem se zpevněnou krajnicí. Zpevnění krajnice je provedeno asfaltovou vrstvou. Příčný sklon vozovky je oboustranný, podélný sklon je po směru staničení. Odrazný proužek na pravé straně šířky 1,03 m a výšky 0,14 m je součástí chodníku a je tvořen ocelovým plechem tvaru L, na levé straně šířky 2,2 m a výšky 0,2 m je součástí chodníku a je tvořen obrubníky.

[3.2] 3.2 Chodníky

Chodníky jsou oboustranné, na pravé povodní straně je šířky 0,9 m a na levé návodní straně je šířky 2,2 m. Povrch chodníků je zdlážděn betonovou dlažbou. Na pravé povodní straně je osazen žulový obrubník šířky 0,18 m a výšky 0,14 m, na levé návodní straně je osazen žulový obrubník šířky 0,17 m a výšky 0,2 m.

[3.3] 3.3.1 Římsa

Mostní římsy jsou na obou stranách mostu železobetonové monolitické. Na pravé povodní straně má římsa výšku 0,1 m a šířku 1,10 m, na levé návodní straně má římsa výšku 0,25 m a šířku 0,5 m.

[3.4] 3.5 Izolační systém mostovky

Hydroizolaci bez sond nelze zjistit. Na původní konstrukci provedena pravděpodobně jílovým těsněním rubu klenby. V místě rozšíření je pravděpodobně vanová.

[3.5] 3.6 Odvodnění mostu

Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky mimo most. Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky do odvodňovačů v krajnici.

4. Vybavení mostu

[4.1] 4.2 Zábradlí

Zábradlí na mostě je ocelové s vodorovnou výplní se třemi madly. Zábradlí na mostě je tvořeno ŽB sloupky. Sloupky jsou profilu I 100/50, horní madlo profilu O 60, vnitřní madla jsou O 60. Výška zábradlí je na pravé povodní straně 1,03 m od římsy. Svodidla nejsou na mostě osazena.

[4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu

Na mostě jsou na obou stranách osazeny tabulky s evidenčním číslem. Dopravní značení omezující zatížitelnost B13 – 24 t, E5 – 45 t je osazeno na obou stranách mostu. Na mostě je osazeno jiné dopravní značení, ve směru staničení je osazena dopravní značka zóna IZ8a, proti směru staničení je osazena dopravní značka zóna IZ8b.

[4.3] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty

Území pod mostem tvoří koryto místního potoka. Dno pod mostem je přirozené. Přístupnost k nosné konstrukci mostu je dobrá (do 2m). Na pravé povodní straně mostu jsou pro přístup k nosné konstrukci

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc. Ing. CSc.)

vybudovány schody.

- [4.4] 4.7 Cizí zařízení na mostě
- Veřejné osvětlení je umístěno v blízkosti mostu. Před i za mostem je vzdušné vedení NN. V křídle opěry 2 na výtoku ústí betonová roura DN 400 dešťové kanalizace. V OP1 na vtoku je osazena betonová roura DN 600. Podél vtokového čela, konstrukčně nezávisle na mostě, vede izolované potrubí v chrániče o průměru 600 mm.

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
- Na pohledových plochách opěry 1 jsou zřetelné stopy zatékání s průsaky, výkvěty a vápenné výluhy. Na pohledových plochách vnitřní podpěry jsou zřetelné stopy zatékání s průsaky. Kamenné zdivo vnitřní podpěry má místy vypadanou spárovou maltu.
- [1.3] 1.3.1 Zemní těleso
- Zemní těleso je zarostlé vzrostlou vegetací, vysokými travními plevelnými porosty.

2. Nosná konstrukce

- [2.1] 2.1 Nosná konstrukce
- Na podhledu nosné konstrukce rozšíření jsou viditelné stopy promáčení, krápníčky. V rozšířené části dochází k výraznému zatékání skrz spáry mezi jednotlivými prefabrikáty. Na pravém krajním nosníku je lokálně prokreslená korodující distanční výztuž.
- [2.2] 2.3 Mostní závěry
- Mostní závěry nejsou na konstrukci tohoto typu prováděny.

3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka
- Závady na vozovce jsou obrus, výtlučky, výspravy, trhliny v dilatacích.
- [3.2] 3.2 Chodníky
- Na levé straně došlo k rozpadu dlažby chodníku - poškozené a vykloněné obrubníky.
- [3.3] 3.3.1 Římsa
- Pravá mostní římsa má olámané hrany. Levá mostní římsa má hloubkově degradovaný spodní povrch a obnaženou korodující výztuž. V pravé mostní římse jsou příčné trhliny skrz celý průřez.
- [3.4] 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.

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.)

- [3.5] 3.6 Odvodnění mostu Pod konzolami pravého chodníku jsou umístěny odvodňovací trubky bez přesahu, voda stéká po lici čelní zdi.

4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí Ocelové mostní zábradlí je natřené. Ocelové zábradlí má bodovou korozi.
- [4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu Tabulka s evidenčním číslem mostu ve směru staničení je čitelná, znečištěná. Údaje na dopravním značení jsou bez závad.
- [4.3] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty Přístupnost k nosné konstrukci mostu je dobrá (do 2m). Přístupové cesty jsou zarostlé vzrostlou vegetací, vysokými travními plevelnými porosty. Pod mostem je přirozené dno s naplaveninami, nečistotami a uchycenou vegetací.
- [4.4] 4.7 Cizí zařízení na mostě Cizí zařízení neovlivňuje stav mostu, avšak správcem není udržováno.

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

Údržba se provádí v rozsahu možností správce.

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

6.periodicky

- [1] 1.3.1 Zemní těleso Odstranění vzrostlé vegetace na přístupech pod most a v jeho blízkém okolí.

5.odstranění nutno provést ihned

- [2] 2.1 Nosná konstrukce Zahájit projekční práce na výměně mostního svršku, v rámci které bude řešeno odvodnění konstrukce, oprava konzoly pravého chodníku a izolace.

3.odstranění nutno do 1 roku

- [3] 1.2 Mostní podpěry a křídla Provést odstranění torkretové omítky, ověřit skutečný stav kamenného zdiva, provést přepočet zatížitelnosti, provést opravu spárování a doplnit kamenné zdivo v místě vypadnutí.
- [4] 3.3.1 Římsa Očištění říms včetně svislých ploch, opravy narušené římsy.

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.)

- | | | | |
|-----|-----|-------------------------------------|--|
| [5] | 4.2 | Zábradlí | Obnovit PKO zábradlí. |
| [6] | 4.6 | Území pod mostem a přístupové cesty | Odstranit náplavy pod mostem, vyčištění koryta toku. |

3. odstranění do 2 let

- | | | | |
|-----|-----|------------------|--|
| [7] | 2.1 | Nosná konstrukce | Ve střednědobém horizontu provést výměnu mostního svršku dle PD. |
|-----|-----|------------------|--|

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: 31.8.2018

Číslo jednací:

Poznámka:

Výsledky a závěry HP byly projednány s inspektorem mostů panem Josefem Culkou.

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. $a=0.6$)	$V_n = 24.0t$
Nosná konstrukce	$V_r = 45t$
Stavební stav:	$V_e = 75t$
V - Špatný (koefic. $a=0.6$)	Max.nápravový tlak = 18.0t
Použitelnost: III - Použitelné s výhradou	
Poznámka ke stavu a použitelnosti	Poznámka k zatížitelnosti
Stavební stav mostu beze změn.	Zatížitelnost uváděná v ML zůstává beze změn.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 8 / 2020

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

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.)

J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY



Pohled ve směru staničení



Celkový pohled levá strana



Celkový pohled pravá strana

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.)



Pohled na opěru č. 1



Pohled na nosnou konstrukci - pole č. 1



Pohled na podpěru č. 2 - pole č. 1

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.)



Podhled na nosnou konstrukci - pole č. 2



Pohled na opěru č. 3



Křídlo č. 1 - levá strana

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.)



Křídlo č. 3 - levá strana



Křídlo č. 1 - pravá strana



Křídlo č. 3 - pravá strana

HLAVNÍ MOSTNÍ PROHLÍDKA 2018

Tomek Jan Doc. Ing. CSc.

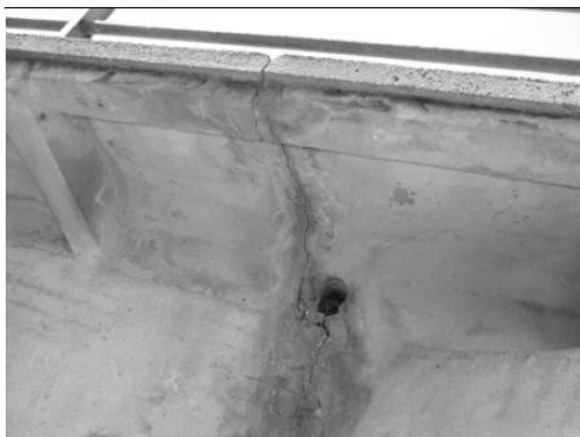
HPM 3456-1 (1.8.2018, Tomek Jan, Doc. Ing. CSc.)



DSCN5260-resize.JPG

2.1 Nosná konstrukce

Na podhledu nosné konstrukce rozšíření jsou viditelné stopy promáčení, krápníčky. V rozšířené části dochází k výraznému zatékání skrz spáry mezi jednotlivými prefabrikáty. Na pravém krajním nosníku je lokálně prokreslená korodující distanční výztuž.




DSCN5272-resize.JPG


3.3.1 Římsa

Pravá mostní římsa má olámané hrany. Levá mostní římsa má hloubkově degradovaný spodní povrch a obnaženou korodující výztuž. V pravé mostní římse jsou příčné trhliny skrz celý průřez.


OZNAČENÍ POUŽITÁ V PŘÍLOZE č.4


 **Zk** - místa provedení zkoušek zdiva klenby


 **KB** - místa zjištění karbonatace betonu

 **SK** - místa provedení jádrových vrtů ke zjištění skladby vozovky na mostě

 **C** - místa odběru vzorků pro zjištění chloridů v betonu

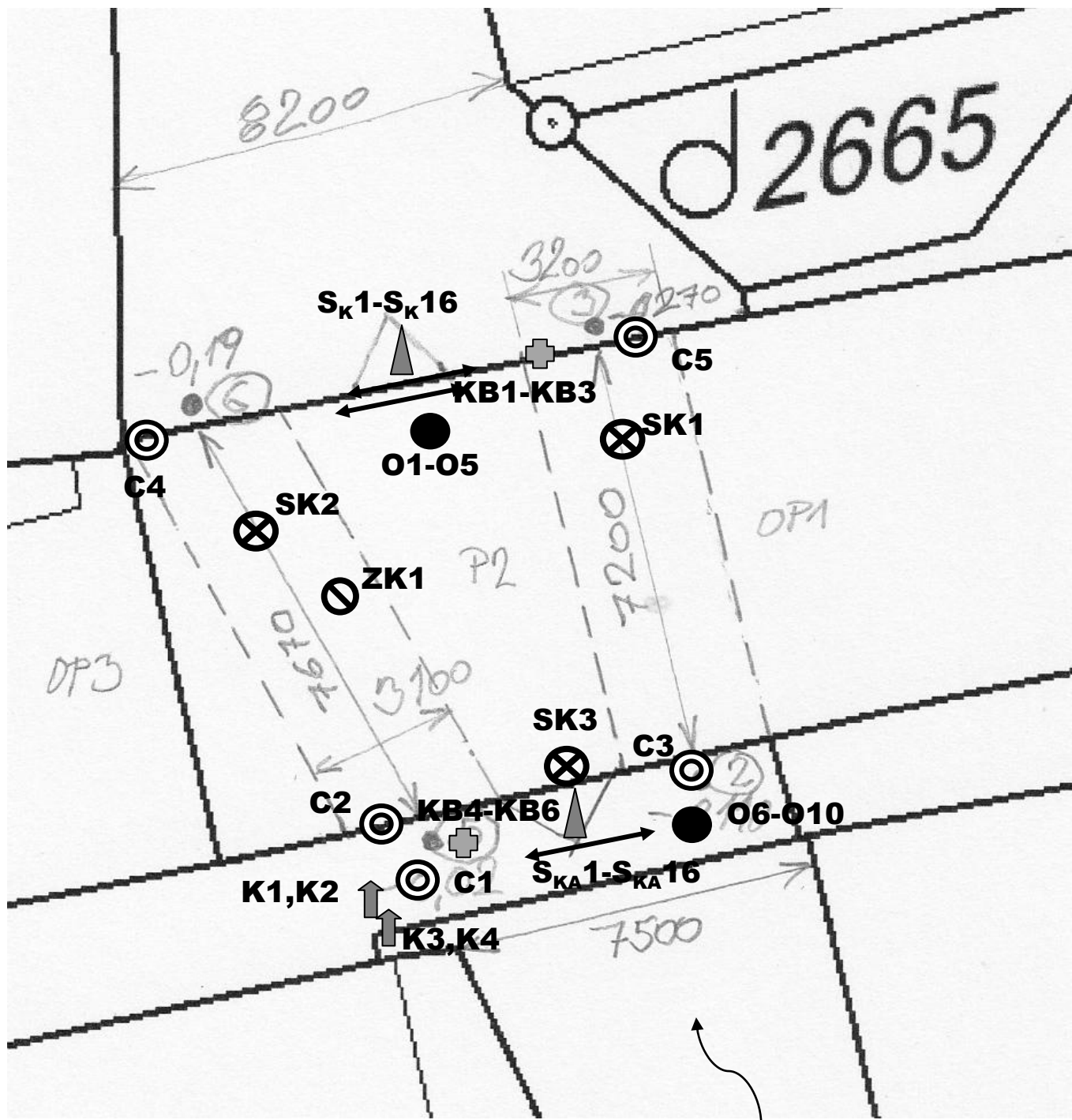
 **S_{KA}** - místa provedení nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku Schmidtovým sklerometrem typu "N" na nosnících KA 61

 **S_K** - místa provedení nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku Schmidtovým sklerometrem typu "N" na konzole

 **O** - místa provedení odtrhových zkoušek pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev

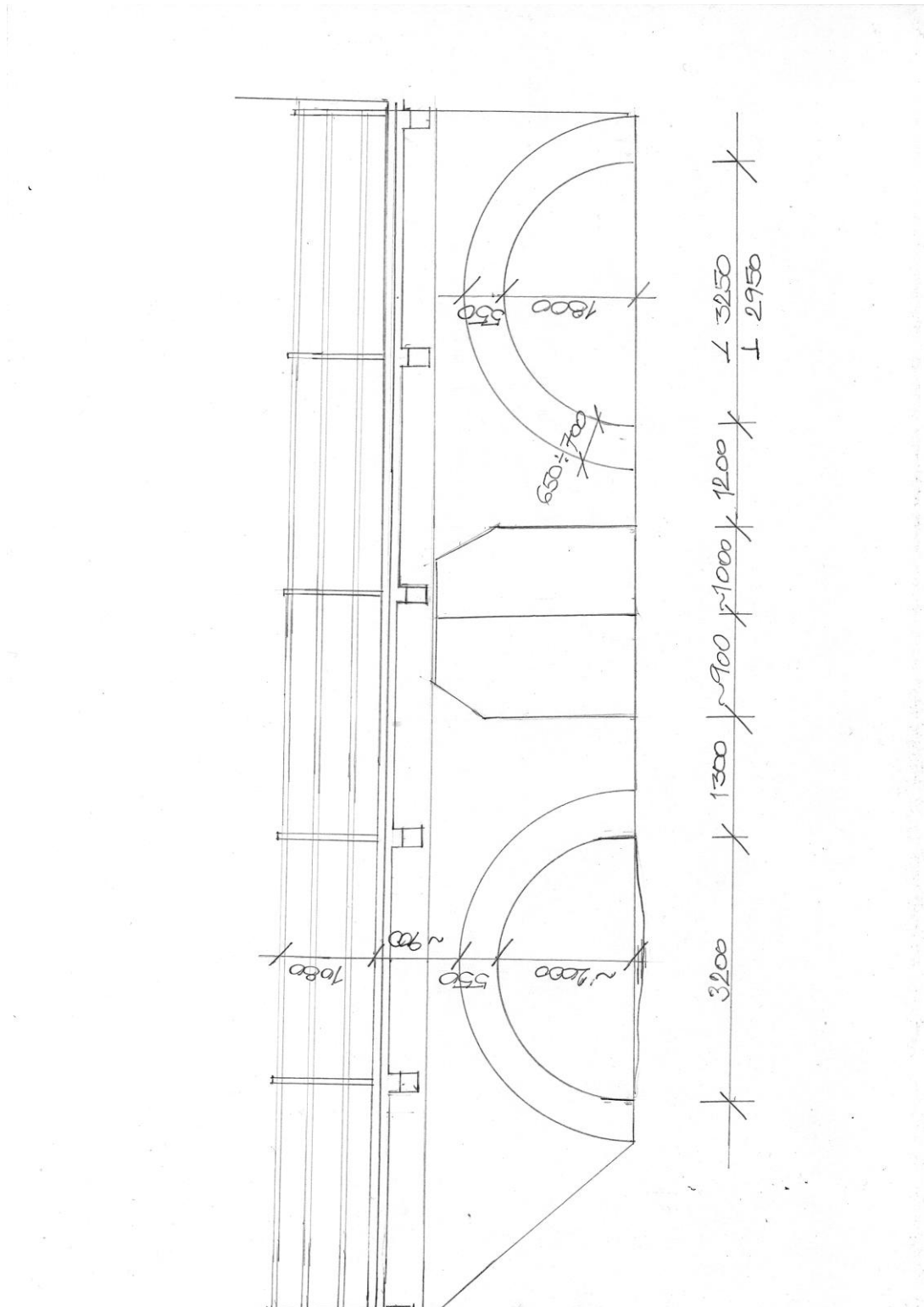
 **K** - místa provedení kontroly stavu předpínací výztuže nosníků KA 61

SCHEMA MOSTU – PŮDORYS ZKUŠEBNÍ MÍSTA



PŘÍLOHA č.4a

SCHEMA MOSTU PODÉLNÝ ŘEZ NA VÝTOKU



DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE KLENEB

Zpráva č.023/2019, strana 1

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. 023/2019

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: 10. 05. 2019

Údaje o zákazníkovi:

Zákazník - Diagnostika stavebních konstrukcí, s.r.o.
ul. Svobody 814/95
460 15 Liberec 15
Objednávka - ze dne 07. 05. 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.

PŘÍLOHA č.5

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE KLENEB

Zpráva č.023/2019, strana 2

- Zkušební vzorky** - Dne 10. 05. 2019 doručil zástupce objednavatele do zkušební laboratoře 5 ks jádrových vývrtů z kamene průměru 45 mm. Zkušební vzorky byly označeny zákazníkem č. 1, 2, 3, 4, 5. Zákazník vzorky odebral na akci „MOST GOLČŮV JENÍKOV ev. č. 3456-1“.
- Do zahájení zkoušky byly uloženy v přirozeném prostředí zkušební laboratoře.
- Rozsah zkoušek** - Před zkouškou byly ložné plochy vzorků zarovnány. Zkoušky byly provedeny podle zákazníkem odsouhlaseného zkušebního postupu dle ČSN EN 1926 (vydání červenec 2007). Zkušební měřidla a zařízení jsou metrologicky navázána. Zkoušky byly zahájeny 10. 05. 2019. Zkoušky byly ukončeny 10. 05. 2019.

Výsledky zkoušek tabulka č. 1:

Tabulka č. 1

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Způsob porušení	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm ²
	průměr	výška			N	N/mm ²
1	45	45	1590	vyhovující	48000	30,2
2	45	45	1590	vyhovující	92000	57,9
3	45	45	1590	vyhovující	39500	24,8
4	45	45	1590	vyhovující	42000	26,4
5	45	45	1590	vyhovující	46000	28,9

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.

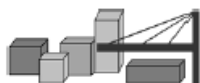
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak než celý.

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: KSUSV Jihlava

Stavba: most ev.č. 3456-1 GOLČŮV JENÍKOV

Konstrukce: konstrukce kamenné klenby

Datum a čas provedení zkoušky: 6.5.2019 / 14.00

Počet zkušebních míst: 8

Kalibrační součinitel: $\alpha = 1,00$

	1	2	3	d_m	$R_{m0,p}$	α	$R_{m0,p} = \alpha \cdot R_{m0,p}$
1	26	25	22	24,3	3,46	1,00	3,46
2	25	22	23	23,3	3,67	1,00	3,67
3	52	48	44	48,0	1,35	1,00	1,35
4	32	40	35	35,7	2,03	1,00	2,03
5	28	30	25	27,7	2,90	1,00	2,90
6	20	22	28	23,3	3,67	1,00	3,67
7	30	25	28	27,7	2,90	1,00	2,90
8	52	54	39	48,3	1,33	1,00	1,33

Průměrná hodnota

$R_m = 2,66 \text{ MPa}$

$s_r = 0,98 \text{ MPa}$

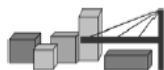
$t_n = 0,5$

Pevnost malty

$R = 2,18 \text{ MPa}$

PŘÍLOHA č.6a

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU - NOSNÍKY KA 61 SCHMIDTŮV SKLEROMETR TYP "N"



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

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU

Přístroj: Schmidtův sklerometr typu N - 34 / 112688

Objednavatel: KSÚSV Jihlava

Stavba: Most ev.č. 3456-1 GOLČŮV JENÍKOV

Konstrukce: nosníky KA 61

Datum a čas: 6.5.2019 / 9:00

Počet zkušebních míst: 16

Součinitele: Stáří betonu: nad 360 dní

Vlhkost betonu: Přirozeně vlhký a vlhký

$\alpha_t = 0,90$

$\alpha_w = 1,00$

Kalibrační součinitel: $\alpha = 1,00$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	směr	f_{be}	$f_b = \alpha \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w \cdot f_{be}$
1	52	51	52	50	52	51	50	-	-	↑	54,7	49,3 MPa
	56,4	54,5	56,4	52,5	56,4	54,5	52,5	0,0	0,0			
2	52	50	51	50	52	51	50	-	-	↑	54,2	48,8 MPa
	56,4	52,5	54,5	52,5	56,4	54,5	52,5	0,0	0,0			
3	52	52	53	50	51	52	52	-	-	↑	55,8	50,3 MPa
	56,4	56,4	58,3	52,5	54,5	56,4	56,4	0,0	0,0			
4	51	51	51	50	52	50	50	0	-	↑	53,9	48,5 MPa
	54,5	54,5	54,5	52,5	56,4	52,5	52,5	0,0	0,0			
5	51	50	52	51	50	51	51	-	-	↑	54,2	48,8 MPa
	54,5	52,5	56,4	54,5	52,5	54,5	54,5	0,0	0,0			
6	50	52	52	51	52	53	53	-	-	↑	56,1	50,5 MPa
	52,5	56,4	56,4	54,5	56,4	58,3	58,3	0,0	0,0			
7	52	52	52	53	51	52	51	-	-	↑	56,1	50,5 MPa
	56,4	56,4	56,4	58,3	54,5	56,4	54,5	0,0	0,0			
8	51	52	52	53	51	50	50	-	-	↑	55,0	49,5 MPa
	54,5	56,4	56,4	58,3	54,5	52,5	52,5	0,0	0,0			
9	52	52	51	53	52	53	53	-	-	↑	56,9	51,2 MPa
	56,4	56,4	54,5	58,3	56,4	58,3	58,3	0,0	0,0			
10	50	52	51	52	51	50	52	-	-	↑	54,7	49,3 MPa
	52,5	56,4	54,5	56,4	54,5	52,5	56,4	0,0	0,0			
11	52	52	51	52	53	51	52	-	-	↑	56,1	50,5 MPa
	56,4	56,4	54,5	56,4	58,3	54,5	56,4	0,0	0,0			
12	53	51	52	53	52	51	50	-	-	↑	55,8	50,3 MPa
	58,3	54,5	56,4	58,3	56,4	54,5	52,5	0,0	0,0			
13	52	53	51	50	52	50	50	-	-	↑	54,7	49,3 MPa
	56,4	58,3	54,5	52,5	56,4	52,5	52,5	0,0	0,0			
14	52	53	52	53	51	52	52	-	-	↑	56,7	51,0 MPa
	56,4	58,3	56,4	58,3	54,5	56,4	56,4	0,0	0,0			
15	52	50	50	51	50	53	53	-	-	↑	55,0	49,5 MPa
	56,4	52,5	52,5	54,5	52,5	58,3	58,3	0,0	0,0			
16	51	53	52	52	52	52	53	-	-	↑	56,7	51,0 MPa
	54,5	58,3	56,4	56,4	56,4	56,4	58,3	0,0	0,0			

Průměrná hodnota $f_{is} = 49,9$ MPa

$s_x = 0,9$ MPa

$s_r = 2,6$ MPa

$\beta_n = 1,8$ MPa

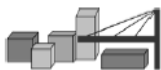
Charakteristická pevnost $f_{ck, is} = 45,0$ MPa

Pevnostní třída betonu C40/50 (B50, B500, třída VI, beton g)

PŘÍLOHA č.7a

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU - KONZOLA

SCHMIDTŮV SKLEROMETR TYP "N"



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

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU

Přístroj: Schmidtův sklerometr typu N - 34 / 112688

Objednavatel: KSÚSV Jihlava

Stavba: Most ev.č. 3456-1 GOLČŮV JENÍKOV

Konstrukce: KONZOLA

Datum a čas: 6.5.2019 / 11:00

Počet zkušebních míst: 16

Součinitele: Stáří betonu: nad 360 dní

Vlhkost betonu: Přirozeně vlhký a vlhký

$\alpha_t = 0,90$

$\alpha_w = 1,00$

Kalibrační součinitel: $\alpha = 1,00$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	směr	f_{be}	$f_b = \alpha \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w \cdot f_{be}$
1	48	48	49	47	46	48	47	-	-	↑	47,9	43,1 MPa
	48,7	48,7	50,6	46,8	44,8	48,7	46,8	0,0	0,0			
2	46	46	47	48	46	48	46	-	-	↑	46,2	41,6 MPa
	44,8	44,8	46,8	48,7	44,8	48,7	44,8	0,0	0,0			
3	47	46	47	49	50	49	47	-	-	↑	48,4	43,6 MPa
	46,8	44,8	46,8	50,6	52,5	50,6	46,8	0,0	0,0			
4	45	43	42	43	42	43	42	0	-	↔	46,1	41,5 MPa
	49,9	46,4	44,6	46,4	44,6	46,4	44,6	0,0	0,0			
5	46	48	43	42	43	44	43	-	-	↑	41,3	37,1 MPa
	44,8	48,7	39,1	37,2	39,1	41,0	39,1	0,0	0,0			
6	42	41	42	42	43	44	43	-	-	↔	45,3	40,8 MPa
	44,6	42,8	44,6	44,6	46,4	48,1	46,4	0,0	0,0			
7	46	45	47	46	45	45	43	-	-	↑	43,5	39,1 MPa
	44,8	42,9	46,8	44,8	42,9	42,9	39,1	0,0	0,0			
8	41	41	42	41	41	43	41	-	-	↔	43,6	39,2 MPa
	42,8	42,8	44,6	42,8	42,8	46,4	42,8	0,0	0,0			
9	45	46	46	47	46	47	45	-	-	↑	44,8	40,4 MPa
	42,9	44,8	44,8	46,8	44,8	46,8	42,9	0,0	0,0			
10	45	46	44	45	46	49	45	-	-	↑	44,3	39,9 MPa
	42,9	44,8	41,0	42,9	44,8	50,6	42,9	0,0	0,0			
11	45	45	46	44	44	43	44	-	-	↑	41,8	37,6 MPa
	42,9	42,9	44,8	41,0	41,0	39,1	41,0	0,0	0,0			
12	41	40	40	41	42	41	41	-	-	↔	42,5	38,3 MPa
	42,8	41,0	41,0	42,8	44,6	42,8	42,8	0,0	0,0			
13	42	42	41	40	40	41	40	-	-	↔	42,5	38,3 MPa
	44,6	44,6	42,8	41,0	41,0	42,8	41,0	0,0	0,0			
14	45	44	45	46	44	45	45	-	-	↑	42,6	38,4 MPa
	42,9	41,0	42,9	44,8	41,0	42,9	42,9	0,0	0,0			
15	43	44	45	47	46	46	45	-	-	↑	43,2	38,9 MPa
	39,1	41,0	42,9	46,8	44,8	44,8	42,9	0,0	0,0			
16	41	39	40	41	40	40	39	-	-	↔	41,0	36,9 MPa
	42,8	39,3	41,0	42,8	41,0	41,0	39,3	0,0	0,0			

Průměrná hodnota $f_{is} = 39,7$ MPa

$s_x = 2,0$ MPa

$s_r = 3,2$ MPa

$\beta_n = 1,8$ MPa

Charakteristická pevnost $f_{ck,is} = 33,8$ MPa

Pevnostní třída betonu C30/37 (B35, B400, třída IV, beton g)

PŘÍLOHA č.7b

OBSAH CHLORIDOVÝCH IONTŮ V BETONU



Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR1944759	Datum vystavení	: 13.5.2019
Zákazník	: Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Arnost Hlavacek	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Svobody 814 460 15 Liberec 15	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: diagnostika.lb@volny.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: +420 482750583	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: MOST ev. č. 3456-1 GOLČŮV JENÍKOV	Stránka	: 1 z 2
Číslo objednávky	:	Datum přijetí vzorků	: 7.5.2019
		Číslo nabídky	: PR2014DIAS-CZ0358 (CZ-112-14-0505_V2)
Místo odběru	: ---	Datum zkoušky	: 9.5.2019 - 13.5.2019
Vzorkoval	: zákazník	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.

Za správnost odpovídá

Zkušební laboratoř č. 1163, akreditovaná
ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

Jméno oprávněné osoby
Zdeněk Jiráček

Pozice
Environmental Business Unit
Manager



OBSAH CHLORIDOVÝCH IONTŮ V BETONU

Datum vystavení : 13.5.2019
 Stránka : 2 z 2
 Zakázka : PR1944759
 Zákazník : Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.



Výsledky zkoušek

Matrice: PRŮMYSLOVÁ PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku	C 1	C 2	C 3/1
				Identifikace vzorku	PR1944759-001	PR1944759-002	PR1944759-003
				Datum odběru/čas odběru	6.5.2019 00:00	6.5.2019 00:00	6.5.2019 00:00
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry							
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	94,4	± 6,0%	98,6	± 6,0%
anorganické parametry							
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	<40	---	2120	± 10,1%

Matrice: PRŮMYSLOVÁ PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku	C 3/2	C 4/1	C 4/2
				Identifikace vzorku	PR1944759-004	PR1944759-005	PR1944759-006
				Datum odběru/čas odběru	6.5.2019 00:00	6.5.2019 00:00	6.5.2019 00:00
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry							
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	93,6	± 6,0%	99,4	± 6,0%
anorganické parametry							
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	680	± 10,7%	1080	± 10,3%

Matrice: PRŮMYSLOVÁ PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku	C 5/1	C 5/2	----
				Identifikace vzorku	PR1944759-007	PR1944759-008	----
				Datum odběru/čas odběru	6.5.2019 00:00	6.5.2019 00:00	----
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry							
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	97,9	± 6,0%	97,8	± 6,0%
anorganické parametry							
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	558	± 11,1%	464	± 11,5%

Pokud zákazník neuvede datum a čas odběru vzorků, laboratoř uvede jako datum odběru datum přijetí vzorku do laboratoře a je uvedeno v závorce. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.

Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

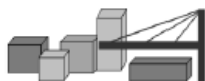
Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká Republika 470 01	
S-CL-TIT	CZ_SOP_D06_07_023.B (ČSN EN 480-10) Stanovení chloridů potenciometrickou titrací a stanovení NaCl výpočtem z naměřených hodnot. Stanoveny jsou jen chloridy rozpustné ve vodě.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346, ČSN 46 5735), Stanovení sušiny gravimetricky a stanovení vlhkosti výpočtem z naměřených hodnot.
Přípravné metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká Republika 470 01	
* S-PPHOM2	Sušení a sítování vzorků na zrnitost < 2 mm.

Symbol *** u metody značí neakreditovanou zkoušku laboratoře nebo subdodavatele. V případě, že laboratoř použila pro neakreditovanou nebo nestandardní matrici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“. Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.

Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.

ODTRHOVÉ ZKOUŠKY - NOSNÍKY KA 61



DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.

Svobody 814/95, Liberec 15, 460 15, tel. 482750583, 603711985, fax 482750584

e-mail: diagnostika.lb@volny.cz

Zkoušky pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev Odtrhové zkoušky

odtrhové zařízení DY-216 S/N DT02-005-132

AKCE : most ev.č.3456-1 GOLČŮV JENÍKOV - KA 61

ZKUŠEBNÍ DESKY KOVOVÉ HRANY: 50 mm

PLOCHA TERČE: 2500,00 mm²

PŘÍRUSTEK NAPĚTÍ: 0,069 MPa/s

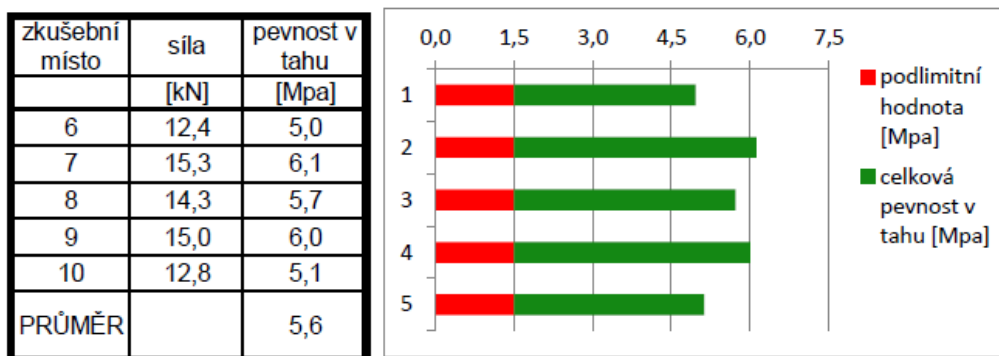
datum nalepení terče: 6.5.19

datum odtržení terče: 6.5.19

teplota povrchu : 3 °C teplota vzduchu : 1 °C

POŽADOVANÁ HODNOTA ($R_{pož}$) : 1,5 MPa

$0,8 \times R_{pož} =$ 1,2 MPa

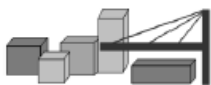


HODNOCENÍ PLOCH :

místo porušení % plochy						
zk.místo	A	A/B	B	B/C	C	C/Z
1		100				
2	20					80
3	20					80
4	100					
5		100				

PŘÍLOHA č.9a

ODTRHOVÉ ZKOUŠKY - KONZOLA



DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.

Svobody 814/95, Liberec 15, 460 15, tel. 482750583, 603711985, fax 482750584

e-mail: diagnostika.lb@volny.cz

Zkoušky pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev Odrhové zkoušky

odtrhové zařízení DY-216 S/N DT02-005-132

AKCE : most ev.č.3456-1 GOLČŮV JENÍKOV - KONZOLA

ZKUŠEBNÍ DESKY KOVOVÉ HRANY: 50 mm

PLOCHA TERČE: 2500,00 mm²

PŘÍRUSTEK NAPĚTÍ: 0,069 MPa/s

datum nalepení terče: 6.5.19

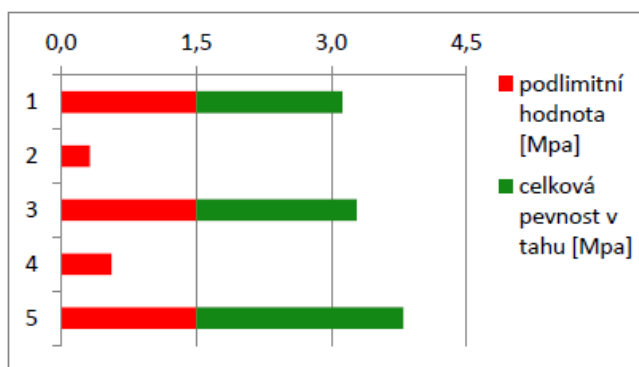
datum odtržení terče: 6.5.19

teplota povrchu : 3 °C teplota vzduchu : 10 °C

POŽADOVANÁ HODNOTA ($R_{pož}$) : 1,5 MPa

$0,8 \times R_{pož} =$ 1,2 MPa

zkušební místo	síla	pevnost v tahu
	[kN]	[Mpa]
1	7,8	3,1
2	0,8	0,3
3	8,2	3,3
4	1,4	0,6
5	9,5	3,8
PRŮMĚR		2,2



HODNOCENÍ PLOCH :

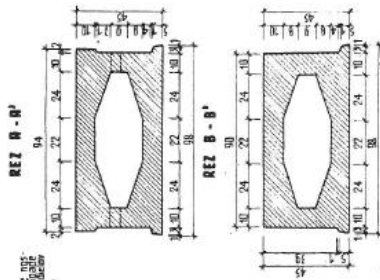
místo porušení % plochy						
zk.místo	A	A/B	B	B/C	C	C/Z
1				100		
2		100				
3				100		
4		100				
5			50	50		

PŘÍLOHA č.9b

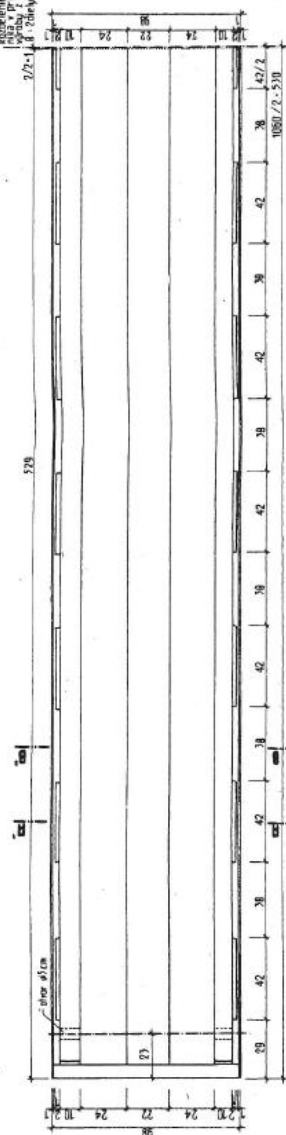
PODKLADY – NOSNÍKY KA 61

DOPLNOK K ÚTP – NOSNÍK KA-61 ZÁKLADNEJ TVROBEJ SVETLOSTI 9,00 m

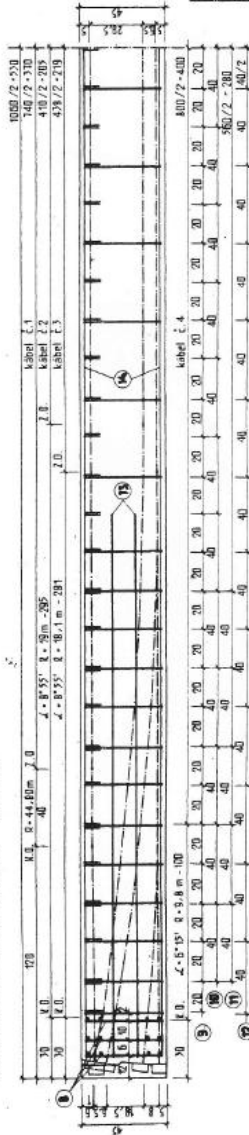
ŠKLOVACÍ PLÁN – PÓDPOUS N-1-15



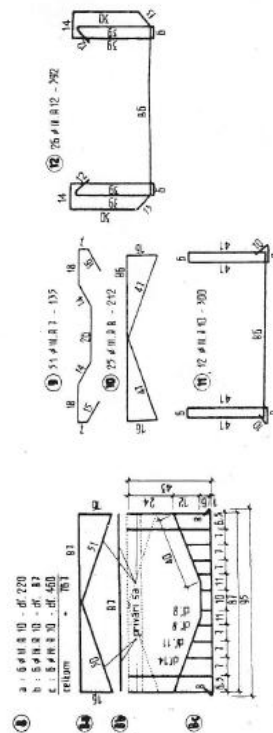
Podrobné detaily
nosača v tvare
a vzhľadu



REKONSTRUKČNÝ REZ N-1-15



SPOLNÉ ÚSTIE NA NOSTNÝK 9,0 m		celková dĺžka, m	
číslo	počet kusov	na 1 m	na 9,0 m
8	1	1,51	1,51
9	1	1,51	1,51
10	1	1,51	1,51
11	1	1,51	1,51
12	1	1,51	1,51
13	1	1,51	1,51
14	1	1,51	1,51
15	1	1,51	1,51
16	1	1,51	1,51
17	1	1,51	1,51
18	1	1,51	1,51
19	1	1,51	1,51
20	1	1,51	1,51
21	1	1,51	1,51
22	1	1,51	1,51
23	1	1,51	1,51
24	1	1,51	1,51
25	1	1,51	1,51
26	1	1,51	1,51
27	1	1,51	1,51
28	1	1,51	1,51
29	1	1,51	1,51
30	1	1,51	1,51
31	1	1,51	1,51
32	1	1,51	1,51
33	1	1,51	1,51
34	1	1,51	1,51
35	1	1,51	1,51
36	1	1,51	1,51
37	1	1,51	1,51
38	1	1,51	1,51
39	1	1,51	1,51
40	1	1,51	1,51
41	1	1,51	1,51
42	1	1,51	1,51
43	1	1,51	1,51
44	1	1,51	1,51
45	1	1,51	1,51
46	1	1,51	1,51
47	1	1,51	1,51
48	1	1,51	1,51
49	1	1,51	1,51
50	1	1,51	1,51
51	1	1,51	1,51
52	1	1,51	1,51
53	1	1,51	1,51
54	1	1,51	1,51
55	1	1,51	1,51
56	1	1,51	1,51
57	1	1,51	1,51
58	1	1,51	1,51
59	1	1,51	1,51
60	1	1,51	1,51
61	1	1,51	1,51
62	1	1,51	1,51
63	1	1,51	1,51
64	1	1,51	1,51
65	1	1,51	1,51
66	1	1,51	1,51
67	1	1,51	1,51
68	1	1,51	1,51
69	1	1,51	1,51
70	1	1,51	1,51
71	1	1,51	1,51
72	1	1,51	1,51
73	1	1,51	1,51
74	1	1,51	1,51
75	1	1,51	1,51
76	1	1,51	1,51
77	1	1,51	1,51
78	1	1,51	1,51
79	1	1,51	1,51
80	1	1,51	1,51
81	1	1,51	1,51
82	1	1,51	1,51
83	1	1,51	1,51
84	1	1,51	1,51
85	1	1,51	1,51
86	1	1,51	1,51
87	1	1,51	1,51
88	1	1,51	1,51
89	1	1,51	1,51
90	1	1,51	1,51
91	1	1,51	1,51
92	1	1,51	1,51
93	1	1,51	1,51
94	1	1,51	1,51
95	1	1,51	1,51
96	1	1,51	1,51
97	1	1,51	1,51
98	1	1,51	1,51
99	1	1,51	1,51
100	1	1,51	1,51

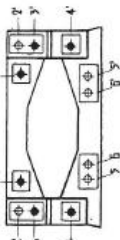


PODKLADY – NOSNÍKY KA 61

PREDPÍNANIE NOSNÍKOV KA-61 V DVOCH STUPŇOCH

NOSNÍK KA-61 SV. 9 m.

PONOR NA ČELO



NAPÍNANIE NA 1. STUPEŇ : $\lambda_0 = 200 \text{ kg/cm}^2$
 Pri predpätí na 1. stupni budú napreté káble v poradi 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Predpätie na 1. stupni	Predpätie na 2. stupni	Napätie na 1. stupni	Napätie na 2. stupni
1, 2	3, 4	1, 2	3, 4
3, 4	5, 6	3, 4	5, 6
5, 6	7, 8	5, 6	7, 8
7, 8	9, 10	7, 8	9, 10
9, 10	11, 12	9, 10	11, 12
11, 12	13, 14	11, 12	13, 14
13, 14	15, 16	13, 14	15, 16
15, 16	17, 18	15, 16	17, 18
17, 18	19, 20	17, 18	19, 20
19, 20	21, 22	19, 20	21, 22
21, 22	23, 24	21, 22	23, 24
23, 24	25, 26	23, 24	25, 26
25, 26	27, 28	25, 26	27, 28
27, 28	29, 30	27, 28	29, 30
29, 30	31, 32	29, 30	31, 32
31, 32	33, 34	31, 32	33, 34
33, 34	35, 36	33, 34	35, 36
35, 36	37, 38	35, 36	37, 38
37, 38	39, 40	37, 38	39, 40
39, 40	41, 42	39, 40	41, 42
41, 42	43, 44	41, 42	43, 44
43, 44	45, 46	43, 44	45, 46
45, 46	47, 48	45, 46	47, 48
47, 48	49, 50	47, 48	49, 50
49, 50	51, 52	49, 50	51, 52
51, 52	53, 54	51, 52	53, 54
53, 54	55, 56	53, 54	55, 56
55, 56	57, 58	55, 56	57, 58
57, 58	59, 60	57, 58	59, 60
59, 60	61, 62	59, 60	61, 62
61, 62	63, 64	61, 62	63, 64
63, 64	65, 66	63, 64	65, 66
65, 66	67, 68	65, 66	67, 68
67, 68	69, 70	67, 68	69, 70
69, 70	71, 72	69, 70	71, 72
71, 72	73, 74	71, 72	73, 74
73, 74	75, 76	73, 74	75, 76
75, 76	77, 78	75, 76	77, 78
77, 78	79, 80	77, 78	79, 80
79, 80	81, 82	79, 80	81, 82
81, 82	83, 84	81, 82	83, 84
83, 84	85, 86	83, 84	85, 86
85, 86	87, 88	85, 86	87, 88
87, 88	89, 90	87, 88	89, 90
89, 90	91, 92	89, 90	91, 92
91, 92	93, 94	91, 92	93, 94
93, 94	95, 96	93, 94	95, 96
95, 96	97, 98	95, 96	97, 98
97, 98	99, 100	97, 98	99, 100
99, 100	101, 102	99, 100	101, 102
101, 102	103, 104	101, 102	103, 104
103, 104	105, 106	103, 104	105, 106
105, 106	107, 108	105, 106	107, 108
107, 108	109, 110	107, 108	109, 110
109, 110	111, 112	109, 110	111, 112
111, 112	113, 114	111, 112	113, 114
113, 114	115, 116	113, 114	115, 116
115, 116	117, 118	115, 116	117, 118
117, 118	119, 120	117, 118	119, 120
119, 120	121, 122	119, 120	121, 122
121, 122	123, 124	121, 122	123, 124
123, 124	125, 126	123, 124	125, 126
125, 126	127, 128	125, 126	127, 128
127, 128	129, 130	127, 128	129, 130
129, 130	131, 132	129, 130	131, 132
131, 132	133, 134	131, 132	133, 134
133, 134	135, 136	133, 134	135, 136
135, 136	137, 138	135, 136	137, 138
137, 138	139, 140	137, 138	139, 140
139, 140	141, 142	139, 140	141, 142
141, 142	143, 144	141, 142	143, 144
143, 144	145, 146	143, 144	145, 146
145, 146	147, 148	145, 146	147, 148
147, 148	149, 150	147, 148	149, 150
149, 150	151, 152	149, 150	151, 152
151, 152	153, 154	151, 152	153, 154
153, 154	155, 156	153, 154	155, 156
155, 156	157, 158	155, 156	157, 158
157, 158	159, 160	157, 158	159, 160
159, 160	161, 162	159, 160	161, 162
161, 162	163, 164	161, 162	163, 164
163, 164	165, 166	163, 164	165, 166
165, 166	167, 168	165, 166	167, 168
167, 168	169, 170	167, 168	169, 170
169, 170	171, 172	169, 170	171, 172
171, 172	173, 174	171, 172	173, 174
173, 174	175, 176	173, 174	175, 176
175, 176	177, 178	175, 176	177, 178
177, 178	179, 180	177, 178	179, 180
179, 180	181, 182	179, 180	181, 182
181, 182	183, 184	181, 182	183, 184
183, 184	185, 186	183, 184	185, 186
185, 186	187, 188	185, 186	187, 188
187, 188	189, 190	187, 188	189, 190
189, 190	191, 192	189, 190	191, 192
191, 192	193, 194	191, 192	193, 194
193, 194	195, 196	193, 194	195, 196
195, 196	197, 198	195, 196	197, 198
197, 198	199, 200	197, 198	199, 200
199, 200	201, 202	199, 200	201, 202
201, 202	203, 204	201, 202	203, 204
203, 204	205, 206	203, 204	205, 206
205, 206	207, 208	205, 206	207, 208
207, 208	209, 210	207, 208	209, 210
209, 210	211, 212	209, 210	211, 212
211, 212	213, 214	211, 212	213, 214
213, 214	215, 216	213, 214	215, 216
215, 216	217, 218	215, 216	217, 218
217, 218	219, 220	217, 218	219, 220
219, 220	221, 222	219, 220	221, 222
221, 222	223, 224	221, 222	223, 224
223, 224	225, 226	223, 224	225, 226
225, 226	227, 228	225, 226	227, 228
227, 228	229, 230	227, 228	229, 230
229, 230	231, 232	229, 230	231, 232
231, 232	233, 234	231, 232	233, 234
233, 234	235, 236	233, 234	235, 236
235, 236	237, 238	235, 236	237, 238
237, 238	239, 240	237, 238	239, 240
239, 240	241, 242	239, 240	241, 242
241, 242	243, 244	241, 242	243, 244
243, 244	245, 246	243, 244	245, 246
245, 246	247, 248	245, 246	247, 248
247, 248	249, 250	247, 248	249, 250
249, 250	251, 252	249, 250	251, 252
251, 252	253, 254	251, 252	253, 254
253, 254	255, 256	253, 254	255, 256
255, 256	257, 258	255, 256	257, 258
257, 258	259, 260	257, 258	259, 260
259, 260	261, 262	259, 260	261, 262
261, 262	263, 264	261, 262	263, 264
263, 264	265, 266	263, 264	265, 266
265, 266	267, 268	265, 266	267, 268
267, 268	269, 270	267, 268	269, 270
269, 270	271, 272	269, 270	271, 272
271, 272	273, 274	271, 272	273, 274
273, 274	275, 276	273, 274	275, 276
275, 276	277, 278	275, 276	277, 278
277, 278	279, 280	277, 278	279, 280
279, 280	281, 282	279, 280	281, 282
281, 282	283, 284	281, 282	283, 284
283, 284	285, 286	283, 284	285, 286
285, 286	287, 288	285, 286	287, 288
287, 288	289, 290	287, 288	289, 290
289, 290	291, 292	289, 290	291, 292
291, 292	293, 294	291, 292	293, 294
293, 294	295, 296	293, 294	295, 296
295, 296	297, 298	295, 296	297, 298
297, 298	299, 300	297, 298	299, 300
299, 300	301, 302	299, 300	301, 302
301, 302	303, 304	301, 302	303, 304
303, 304	305, 306	303, 304	305, 306
305, 306	307, 308	305, 306	307, 308
307, 308	309, 310	307, 308	309, 310
309, 310	311, 312	309, 310	311, 312
311, 312	313, 314	311, 312	313, 314
313, 314	315, 316	313, 314	315, 316
315, 316	317, 318	315, 316	317, 318
317, 318	319, 320	317, 318	319, 320
319, 320	321, 322	319, 320	321, 322
321, 322	323, 324	321, 322	323, 324
323, 324	325, 326	323, 324	325, 326
325, 326	327, 328	325, 326	327, 328
327, 328	329, 330	327, 328	329, 330
329, 330	331, 332	329, 330	331, 332
331, 332	333, 334	331, 332	333, 334
333, 334	335, 336	333, 334	335, 336
335, 336	337, 338	335, 336	337, 338
337, 338	339, 340	337, 338	339, 340
339, 340	341, 342	339, 340	341, 342
341, 342	343, 344	341, 342	343, 344
343, 344	345, 346	343, 344	345, 346
345, 346	347, 348	345, 346	347, 348
347, 348	349, 350	347, 348	349, 350
349, 350	351, 352	349, 350	351, 352
351, 352	353, 354	351, 352	353, 354
353, 354	355, 356	353, 354	355, 356
355, 356	357, 358	355, 356	357, 358
357, 358	359, 360	357, 358	359, 360
359, 360	361, 362	359, 360	361, 362
361, 362	363, 364	361, 362	363, 364
363, 364	365, 366	363, 364	365, 366
365, 366	367, 368	365, 366	367, 368
367, 368	369, 370	367, 368	369, 370
369, 370	371, 372	369, 370	371, 372
371, 372	373, 374	371, 372	373, 374
373, 374	375, 376	373, 374	375, 376
375, 376	377, 378	375, 376	377, 378
377, 378	379, 380	377, 378	379, 380
379, 380	381, 382	379, 380	381, 382
381, 382	383, 384	381, 382	383, 384
383, 384	385, 386	383, 384	385, 386
385, 386	387, 388	385, 386	387, 388
387, 388	389, 390	387, 388	389, 390
389, 390	391, 392	389, 390	391, 392
391, 392	393, 394	391, 392	393, 394
393, 394	395, 396	393, 394	395, 396
395, 396	397, 398	395, 396	397, 398
397, 398	399, 400	397, 398	399, 400
399, 400	401, 402	399, 400	401, 402
401, 402	403, 404	401, 402	403, 404
403, 404	405, 406	403, 404	405, 406
405, 406	407, 408	405, 406	407, 408
407, 408	409, 410	407, 408	409, 410
409, 410	411, 412	409, 410	411, 412
411, 412	413, 414	411, 412	413, 414
413, 414	415, 416	413, 414	415, 416
415, 416	417, 418	415, 416	417, 418
417, 418	419, 420	417, 418	419, 420
419, 420	421, 422	419, 420	421, 422
421, 422	423, 424	421, 422	423, 424
423, 424	425, 426	423, 424	425, 426
425, 426	427, 428	425, 426	427, 428
427, 428	429, 430	427, 428	429, 430
429, 430	431, 432	429, 430	431, 432
431, 432	433, 434	431, 432	433, 434
433, 434	435, 436	433, 434	435, 436
435, 436	437, 438	435, 436	437, 438
437, 438	439, 440	437, 438	439, 440
439, 440	441, 442	439, 440	441, 442
441, 442	443, 444	441, 442	443, 444
443, 444	445, 446	443, 444	445, 446
445, 446	447, 448	445, 446	447, 448
447, 448	449, 450	447, 448	449, 450
449, 450	451, 452	449, 450	451, 452
451, 452	453, 454	451, 452	453, 454
453, 454	455, 456	453, 454	455, 456
455, 456	457, 458	45	

FOTODOKUMENTACE

FOTO č.1

Pohled na most zleva.

FOTO č.2

Pohled na most zprava.

FOTO č.3

Místo provedení sondy SK1 do vozovky ve vrcholu klenby v poli 1.

FOTO č.4

Dokumentace sondy SK1 do vozovky ve vrcholu klenby v poli 1.

FOTO č.5

Místo provedení sondy SK2 do vozovky ve vrcholu klenby v poli 2.

FOTO č.6

Dokumentace sondy SK2 do vozovky ve vrcholu klenby v poli 2.

FOTO č.7

Místo zaměření sondy provedení sondy SK3 do vozovky nad nosníky KA 61.

FOTO č.8

Dokumentace vývrtů pro destruktivní zkoušky kamene odebrané z konstrukce klenby v poli 2.

Pozn.: Podrobná fotodokumentace prvků mostu a poruch je provedena v rámci mimořádné prohlídky mostu, která je v této zprávě uvedena jako příloha č.15.

FOTODOKUMENTACE



FOTODOKUMENTACE



HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ MOSTU



3456-1

Golčův Jeníkov most přes Váhanku

VANER <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ s. r. o.</small>	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
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532	akce:	Mosty ve správě kraje Vysočina		stupeň	HP
	příloha:	Hydrotechnické posouzení		měřítko	
				č. přílohy:	paré:
				-	

PŘÍLOHA č.12

Hydrotechnické posouzení Výpočet průtočné kapacity

Jedná se posouzení průtočné kapacity mostu ev.č.3456-1 v intravilámu města Golčův Jeníkov na Havlíčkobrodsku, kraj Vysočina. Most převádí komunikaci III.třídy č.3456, resp ulici 5.května, přes koryto potoka Váhanka.

Pohled na výtok



Pohled na vtok



Koryto na vtoku



Koryto na výtoku



Půdorysné schéma profilů

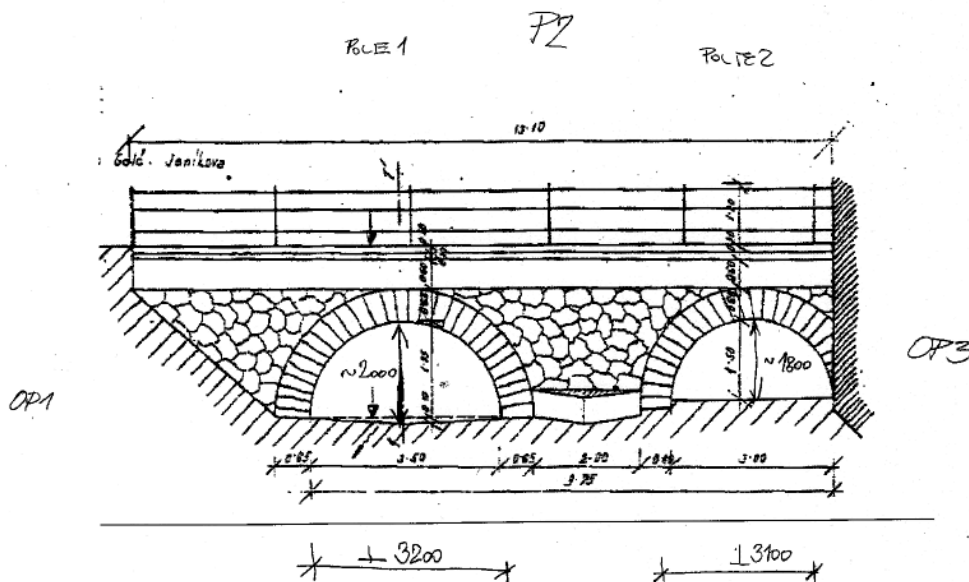


VANER

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov

str. 4
Hydrotechnické posouzení

Schéma podélného řezu mostu



Podélný profil toku

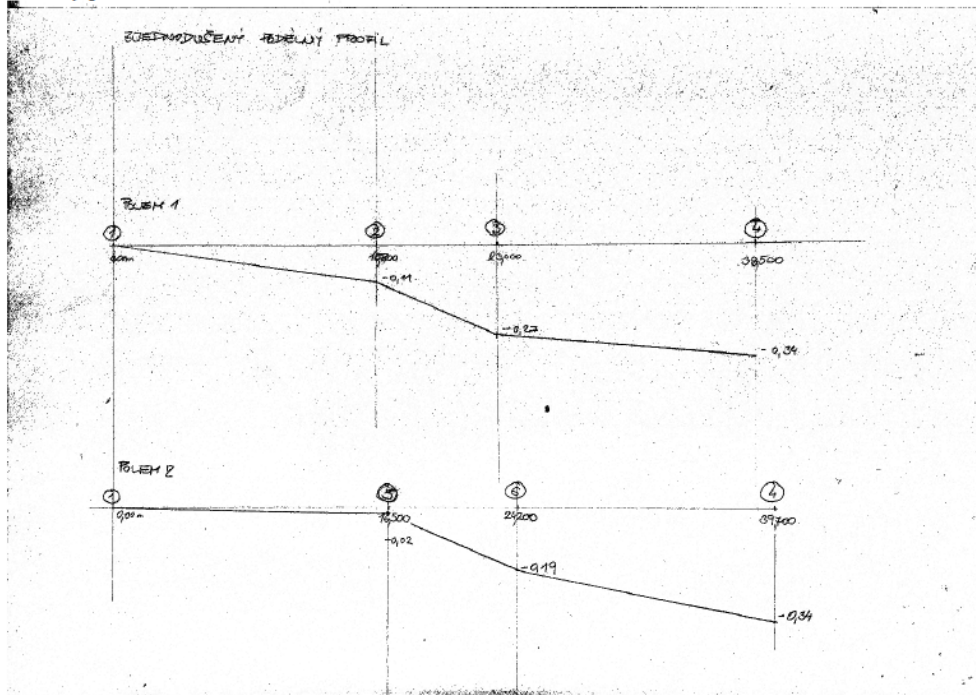
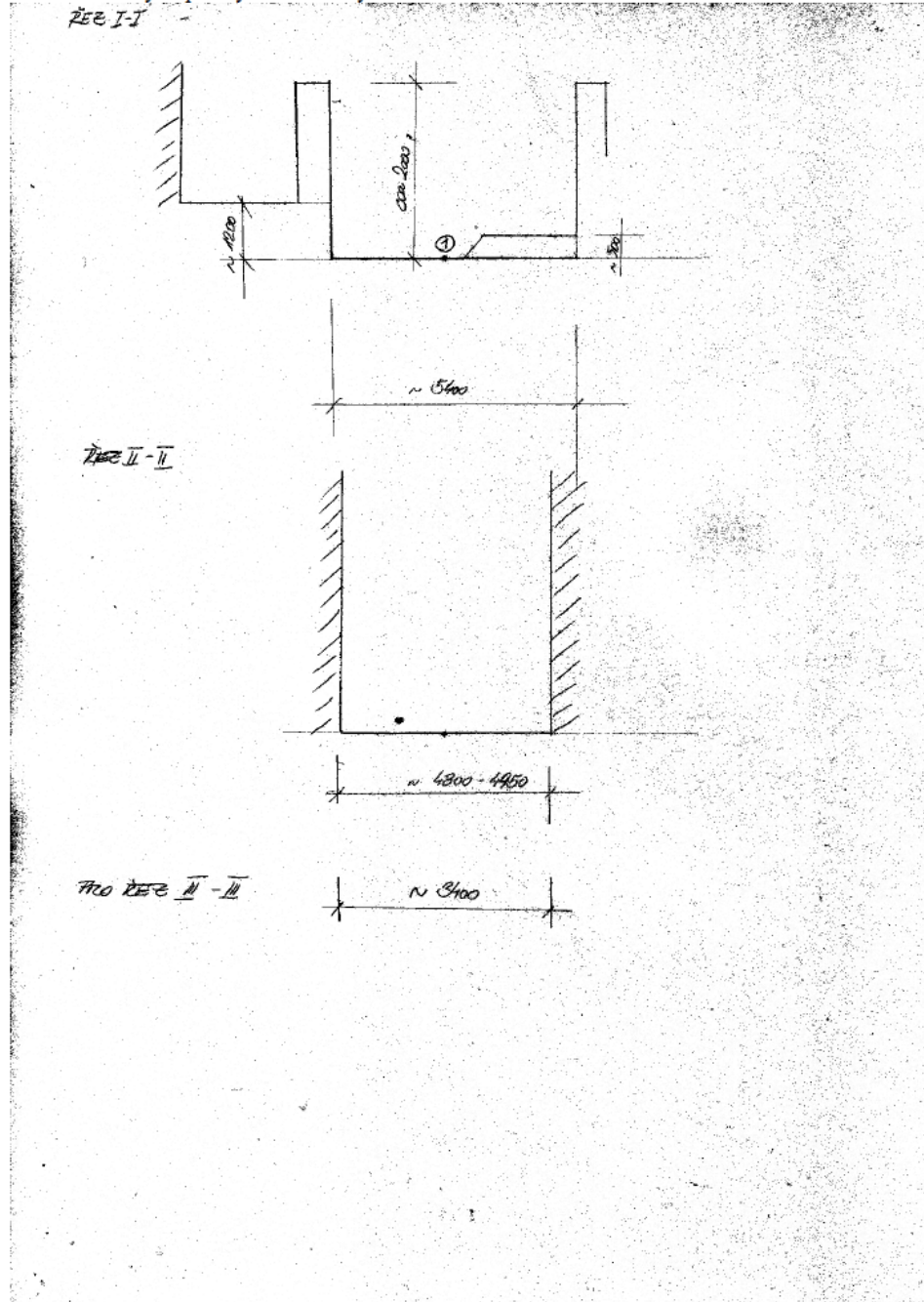



Schéma zaměřených příčných řezů koryta



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov	str.6 Hydrotechnické posouzení
---	---	-----------------------------------

Údaje ČHMU:

Vodní tok	Váhanka (Vohančický potok)	
Číslo hydrologického pořadí	1-03-05-0370-0-00	
Profil	Golčův Jeníkov - most ev.č. 3456-1	
Souřadnice v S JTSK	x = - 671564 m y = - 1082919 m	
Plocha povodí A ⁹⁾	6,56	km ²

Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí P _o	-----	mm	
Dlouhodobý průměrný průtok Q _o	-----	l·s ⁻¹	třída -----

M-denní průtoky Q _{Ma} ^{b)}													l·s ⁻¹	
30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364	třída	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

N-leté průtoky Q _N							m ³ ·s ⁻¹	
1	2	5	10	20	50	100	třída	
0,876	1,62	3,08	4,58	6,46	9,58	12,5	III.	

Výpočet kapacity průtočného profilu je proveden zjednodušeným postupem pro rovnoměrné proudění s volnou hladinou podle následujících vztahů. Tento zjednodušující předpoklad nezohledňuje změnu profilů koryta, ale dá přibližnou představu o průtocích.

$$C_{Manning} = \frac{R^{\frac{1}{6}}}{n} \quad C_{Forchheimer} = \frac{R^{\frac{1}{3}}}{n} \quad C_{Bazin} = \frac{87 \cdot \sqrt{R}}{\gamma + \sqrt{R}}$$

$$C_{Pavlovsky} = \frac{R^y}{n}, \quad y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \cdot (\sqrt{n} - 0,1) \quad (\text{pro } 0,1 \leq R \leq 3,0)$$

$$R = \frac{F}{O} \quad \text{průtok } Q = C \cdot F \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

Uvažuji výpočet podle Manninga. Výsledné hodnoty porovnávám s průtoky při **Q100=12.5m³/s**.

Výpočet průtočné kapacity včetně rezervy 50cm je proveden pro stupeň drsnosti n=0,017, který odpovídá dlážděnému povrchu z lomového kamene.

Podélný spád přitom uvažuji jako průměrný ze zaměřených údajů pro jeden a druhý otvor:

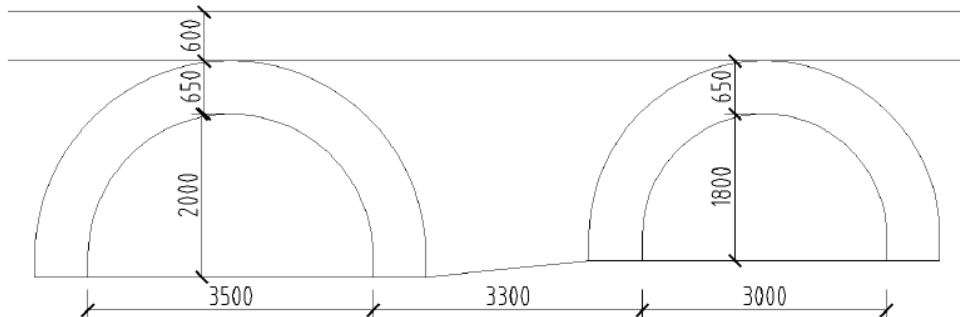
$$i_1 = \frac{0.34}{38.5} = 0.00883$$

$$i_2 = \frac{0.34}{39.7} = 0.00856$$

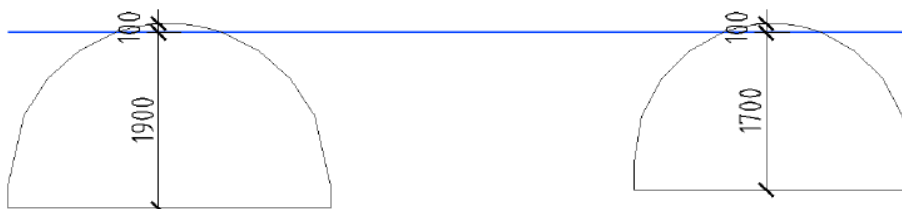
$$i_{průměr} = 0.00865$$

VANER <small>PROJEKTOVÁNÍ A VÝSTAVBA</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov	str. 7 Hydrotechnické posouzení
--	---	------------------------------------

Modelový tvar kleneb

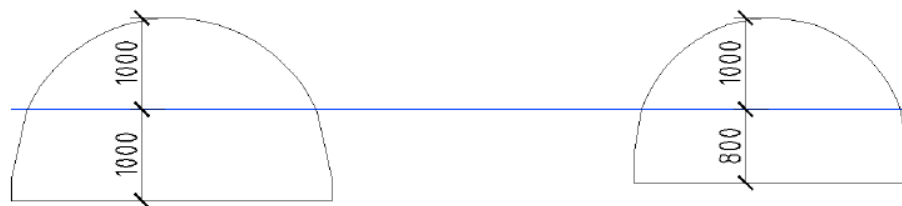


Kapacita mostních otvorů při zaplavení 10cm pod vrchol kleneb:



n=	0.01700	i=	0.00865
otvor 1: hlavní		otvor 2: inundační	
F[m ²]=	5.53	F[m ²]=	4.32
O[m]=	8.29	O[m]=	7.19
R[m]=	0.67	R[m]=	0.60
C=	54.99	C=	54.04
Q[m ³ /s]=	23.10	Q[m ³ /s]=	16.83

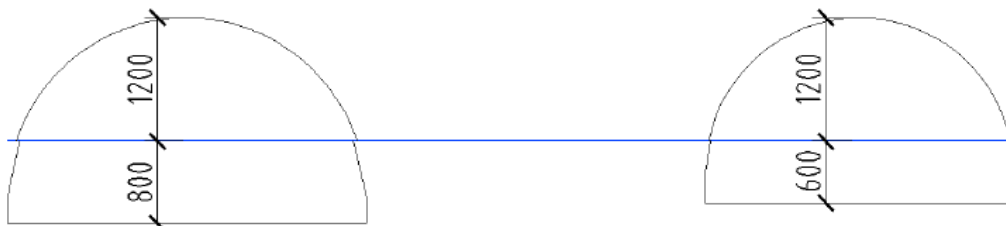
Průtoky při výšce hladiny 1m pod vrcholem kleneb:



n=	0.01700	i=	0.00865
otvor 1: hlavní		otvor 2: inundační	
F[m ²]=	3.37	F[m ²]=	2.35
O[m]=	5.53	O[m]=	4.61
R[m]=	0.61	R[m]=	0.51
C=	54.16	C=	52.57
Q[m ³ /s]=	13.25	Q[m ³ /s]=	8.20

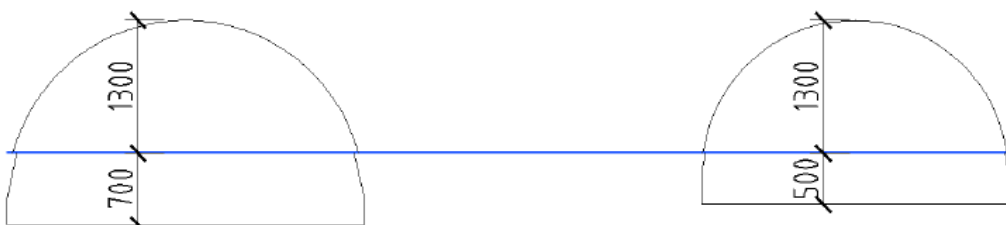
VANER <small>S. r. o.</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov	str.8 Hydraulické posouzení
---	---	--------------------------------

Průtoky při výšce hladiny 1.2m pod vrcholem kleneb:



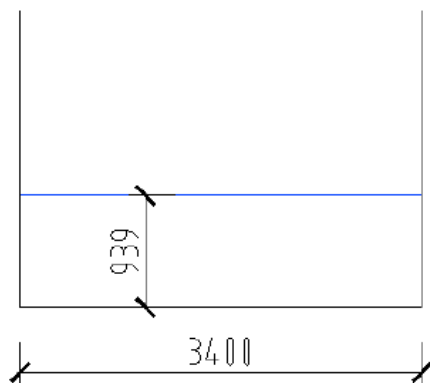
$n = 0.01700$	$i = 0.00865$
otvor 1: hlavní	otvor 2: inundační
$F[m^2] = 2.73$	$F[m^2] = 1.78$
$O[m] = 5.12$	$O[m] = 4.20$
$R[m] = 0.53$	$R[m] = 0.42$
$C = 52.97$	$C = 50.98$
$Q[m^3/s] = 9.82$	$Q[m^3/s] = 5.49$

Průtoky při výšce hladiny 1.3m pod vrcholem kleneb:



$n = 0.01700$	$i = 0.00865$
otvor 1: hlavní	otvor 2: inundační
$F[m^2] = 2.40$	$F[m^2] = 1.49$
$O[m] = 4.92$	$O[m] = 4.00$
$R[m] = 0.49$	$R[m] = 0.37$
$C = 52.19$	$C = 49.90$
$Q[m^3/s] = 8.14$	$Q[m^3/s] = 4.22$

Výška hladiny při Q100 v nejužším místě koryta (řez III-III šířka 3.4m):



Výpočet je proveden variací hloubky v obdélníkovém korytě v následující tabulce

b= 3.400	h= 0.93940	i= 0.00865	n= 0.01700
F= 3.194	O= 5.279	R= 0.605	$C_{\text{Manning}} = 54.098$
Q= 12.500			

Závěr

Kapacita průtočného profilu je dostatečná, ale jen díky poměrně značnému podélnému spádu a tedy rychlosti proudění. Při Q100 je výška hladiny pod mostem cca 70cm nade dnem hlavního koryta (hlubšího), resp. 50cm nade dnem inundačního koryta (mělčího). Mimo most pak v místě nejužšího koryta (3.4m mezi zdmi budov, resp. regulacemi jako základy budov), je výška hladiny za předpokladu stejného podélného spádu cca 94cm.

V Liberci, dne 12.4.2019
Vypracoval Ing.T.Humpal

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU



3456-1

Golčův Jeníkov most přes Váhanku

VANER <small>s. r. o.</small> <small>PROJEKTOVÝ KANCELÁŘ</small>	vypracoval	ING. T. HUMPAL	<i>Humpal</i>	investor	KSUS Vysočina
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL	<i>Humpal</i>	zak. číslo	19-01-002
	techn. kontrola	ING. L. VANER	<i>Vaner</i>	datum	05/2019
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532	akce:	Mosty ve správě kraje Vysočina		stupeň	ZAT
	příloha:	Statický výpočet zatížitelnosti		měřítko	
				č. přílohy:	paré:

VANER PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	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	3
2.1	GEOMETRIE	3
2.1.1	Schéma nosné konstrukce	4
2.1.2	Model	7
2.2	ZATÍŽENÍ	10
2.2.1	Stálé zatížení	10
2.2.2	Nahodilé zatížení	10
2.2.3	Sestavené zatěžovací stavy na klenbu	13
2.3	VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL	14
2.3.1	Průběhy vnitřních sil na klenbě	15
2.4	ZATÍŽITELNOST	19
2.4.1	Původní kamenná klenba	19
3	ZÁVĚR	21

1 Úvod

1.1 Všeobecně

Jedná se o most ev.č.3456-1 v obci Golčův Jeníkov v okrese Havlíčkův Brod kraj Vysočina. Most převádí komunikaci III, resp. ulici 5.května, přes vodoteč Váhanka.

1.2 Popis konstrukce

Nosná konstrukce mostu je charakteru klenby o dvou polích. Na vtoku jsou klenby rozšířeny o chodníkovou část, výtoková strana je opatřena chodníkovými trámovými konzolami s deskou.


Klenbová pole jsou mírně šikmá, tloušťka kamenné klenby je 55cm, šikmá světlost v patě činí 3.25m. Vzepětí podhledu klenby činí 1.625m.

Vtokové rozšíření pro chodník je provedeno třemi prefabrikovanými předpjatými nosníky typu KA-61 výšky 45cm a délky 10.06m (pro světlost 9.0m).

Výtokový chodník je realizován na chodníkových konzolách s deskou z monolitického železobetonu.

Opěry zapuštěné do koryta, výška přesypu opěr je proměnná.

Výška nadnásypu ve vrcholu klenby je 0.7m. Římky betonové s osazenými ocelovými svodidly.

 PROJEKTOVÁNÍ KANCELAR	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.2 Statický výpočet zatížitelnosti
--	---	--

1.3 Předpoklady výpočtu

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

Vliv zatížení od říms a zábradlí na klenbu je zanedbatelný, stejně tak zatížení od chodníkové konzoly na výtoku, přetížení rovnoměrným zatížením je spíše pozitivní. Rozšíření samonosnými nosníky na vtoku není spojeno a neovlivňuje tak zatížitelnost klenby.

Rozšíření klenby není posuzováno, jedná se o chodníkové konzoly a samonosné nosníky pod chodníkem, na které nemůže najet žádné vozidlo (obrubu se stoupnutím 17cm).

Výpočet zatížitelnosti je omezen na únosnost klenby v podélném směru. Zatížitelnost chodníků není předmětem výpočtu. Není tedy posouzeno konzolovité vyložení chodníku na výtoku ani rozšíření prefabrikáty na vtoku.

Stavební stav konstrukce je zohledněn součinitelem stavebního stavu.

Na straně bezpečnosti uvažují minimální tloušťku nadnáspy ve vrcholu a tedy minimální roznášecí šířky.

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

 <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.3 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	--

2 Statický výpočet

2.1 Geometrie

Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z přiložených schémat.

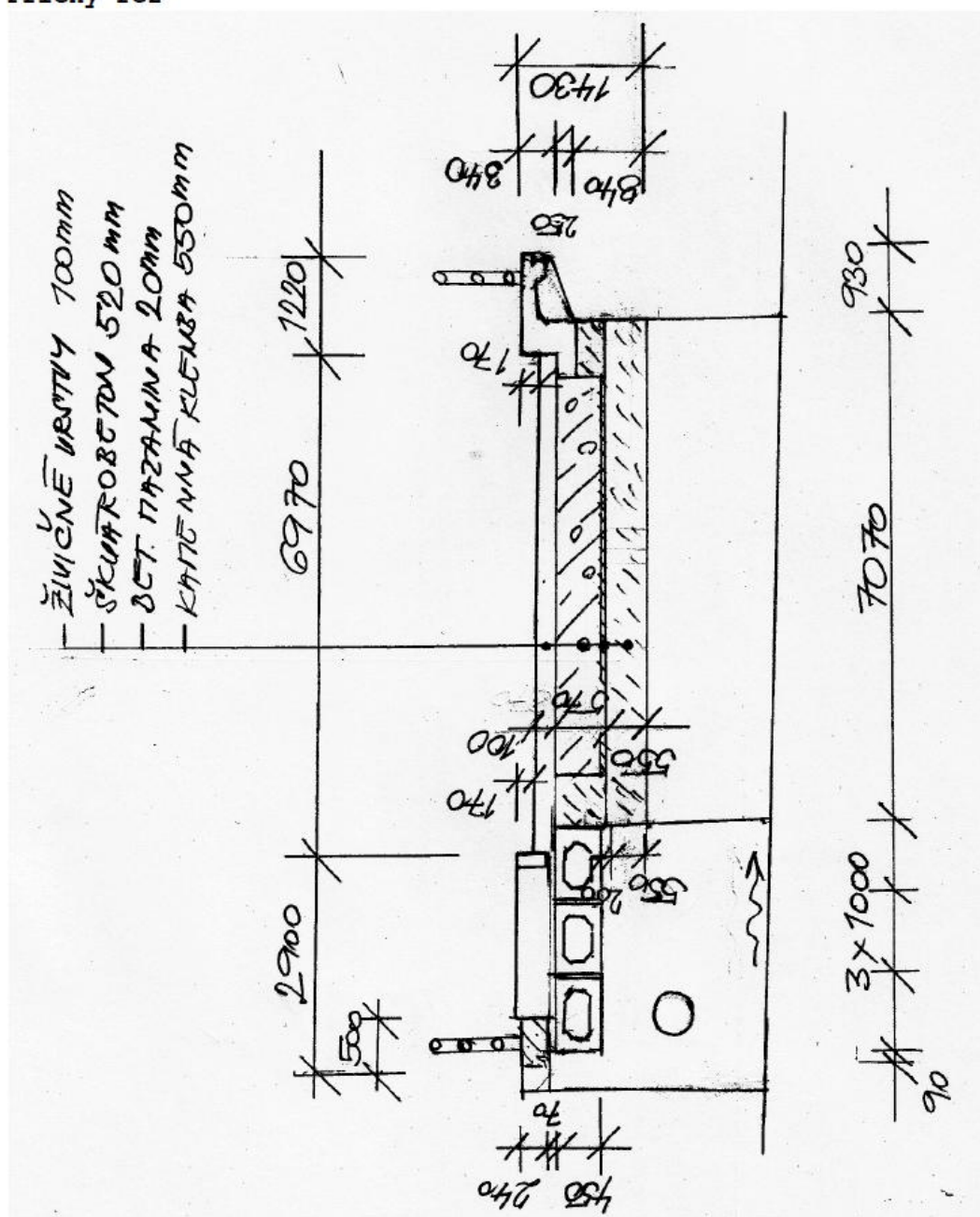
Vlastní model klenby je uvažován jako rovinná konstrukce, kde vlastní klenba je modelována prutovými prvky a nadnásyp stěnodeskovými prvky. Šířka rovinného modelu je zvolena jako jednotková, tedy 1.0m, s tím, že zatížení je rozneseno na metr šířky. Roznos do délky zajišťují stěnodeskové prvky nadnásypu.

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.

2.1.1 Schéma nosné konstrukce

Tvar mostu je převzatý z mostního listu a diagnostického průřezu.

Příčný řez

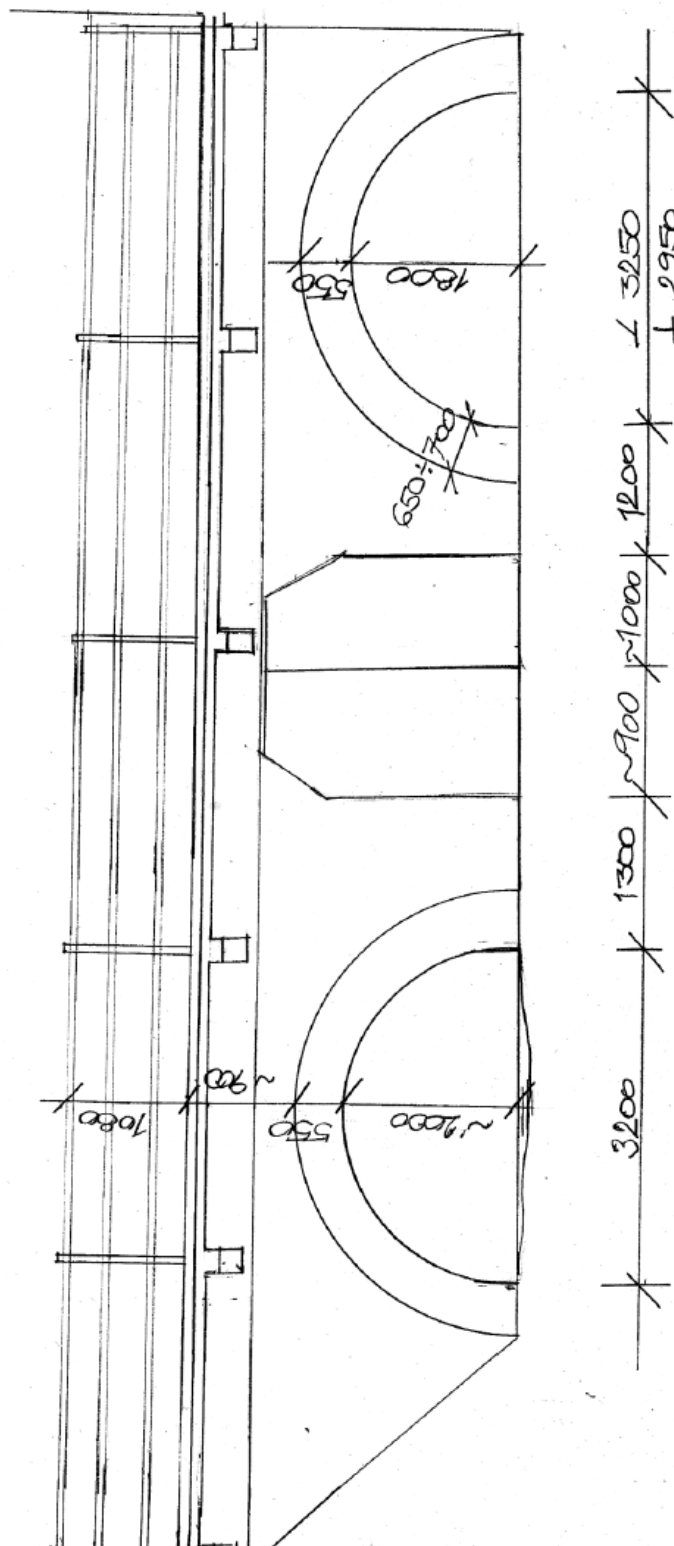


VANER

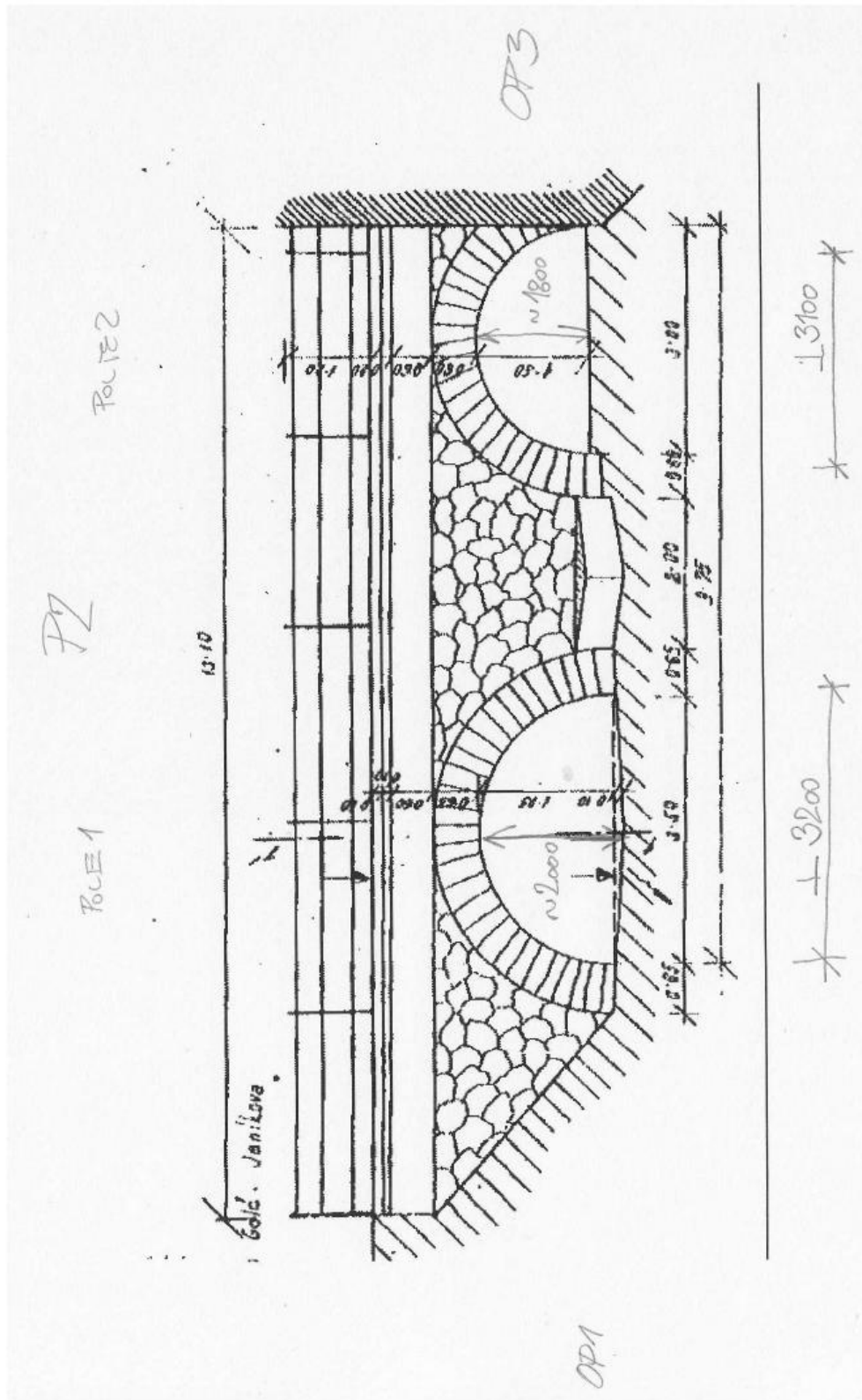
Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku

str.5
Statický výpočet zatížitelnosti

Podélný řez



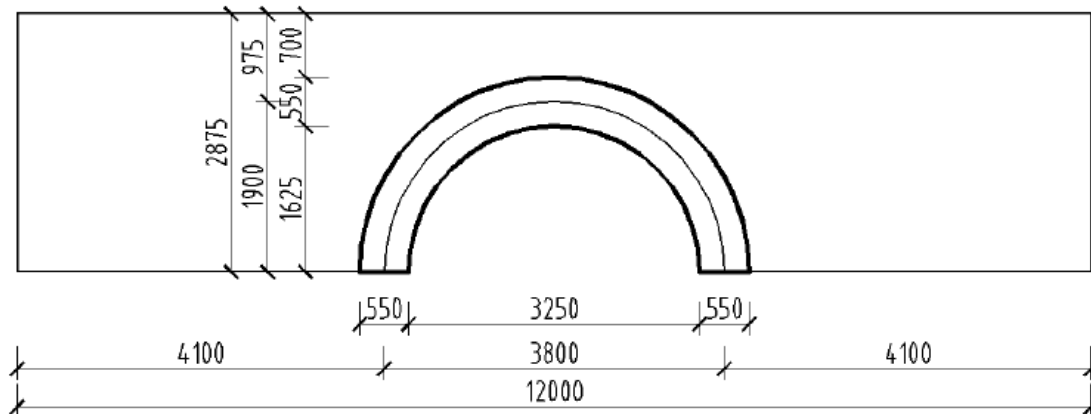
Pohled



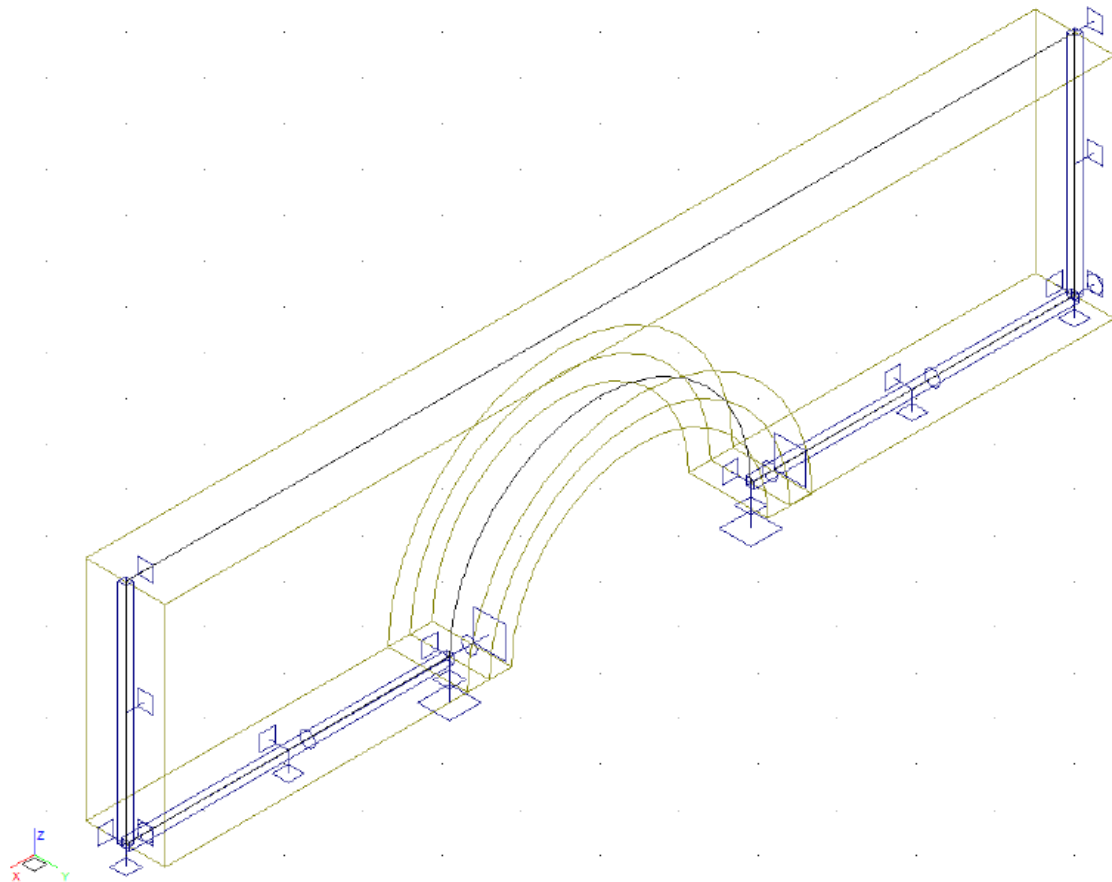
2.1.2 Model


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

Model se základními rozměry

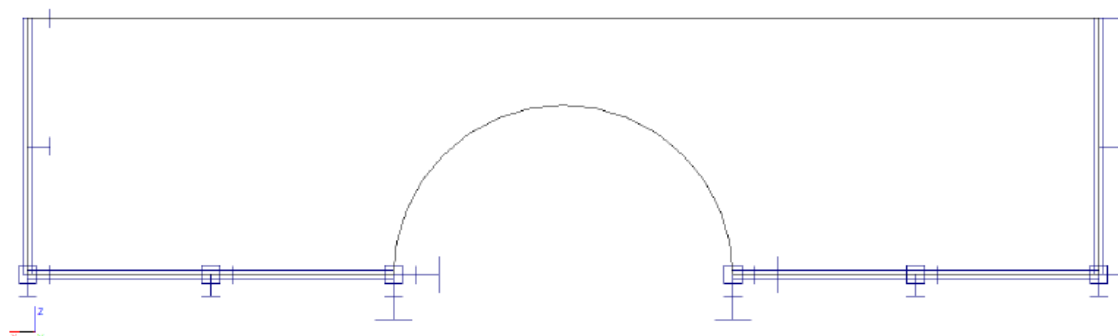


Modelové schéma v axonometrii



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.8 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	--

Model v pohledu



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	106	Průřezy - délky	m
Rozměr projektu	Prostor	Podpor	6	Zatížení, výsledky - síly	kN
Datum	13.5.2019	Bodů	0	Zatížení, výsledky - napětí	kPa
Čas	7:44	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	93		

Výpis zadaných materiálů:

E1, E2	[kPa]	moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)
ni		Poissonův součinitel
gama	[t/m3]	objemová hmotnost
K1, K2	[kN/m3]	koefficienty 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	OSTATNÍ	2.000e+05	0.200	2.000	1.200e-05			

Výpis zadaných tloušťek:

Označení	Materiál	Tloušťka
		[m]
ZASYP	-ZEMINA	1.000

Výpis prutových dílců - parametry prutů:

Prut	Typ prutu	Průřez l	Působení	Délka	Objem	Skupina
				[m]	[m3]	
1	Kruhový oblouk	KLENBA	Běžný	5.969	3.283	Skupina č.1

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.9 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	--

Výpis prutových dílců - souřadnice vrcholů:

Prut	Počátek [m]	Konec [m]
1	1.900,0.000,-2.875	-1.900,0.000,-2.875

Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka [m]	Objem [m3]	Skupina
1	Rovinná deska	Tenká deska	1.000	28.829	Skupina č.1

Výpis plošných dílců - souřadnice vrcholů ploch:

Plocha	Hrana	Počátek [m]	Konec [m]
Polygon1	1	1.900,0.000,-2.875	-1.900,0.000,-2.875
	2	-1.900,0.000,-2.875	-6.000,0.000,-2.875
	3	-6.000,0.000,-2.875	-6.000,0.000,0.000
	4	-6.000,0.000,0.000	6.000,0.000,0.000
	5	6.000,0.000,0.000	6.000,0.000,-2.875
	6	6.000,0.000,-2.875	1.900,0.000,-2.875

Výpis zadaných průřezů:

Průřez : KLENBA

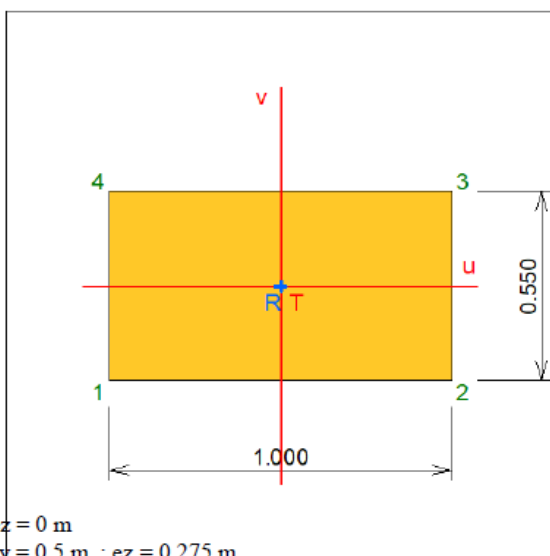
Rozměry :
 výška : $h = 0.55$ m
 šířka : $b = 1$ m

Průřezové charakteristiky :

průřezová plocha : $A = 0.55$ m²
 první hlavní moment setrvačnosti : $I_u = 0.0138646$ m⁴
 druhý hlavní moment setrvačnosti : $I_v = 0.0458333$ m⁴
 moment setrvačnosti k ose Y : $I_y = 0.0138646$ m⁴
 moment setrvačnosti k ose Z : $I_z = 0.0458333$ m⁴
 odklon hlavních os momentu setrvačnosti : 0 deg
 "teplotní koeficient" Temp Y : TempY = 0.0252083 m³
 "teplotní koeficient" Temp Z : TempZ = 0.0458333 m³
 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 : $e_y = 0$ m : $e_z = 0$ m
 poloha těžiště vztažená k prvnímu vrcholu prvního průřezu : $e_y = 0.5$ m : $e_z = 0.275$ m
 moment tuhosti v prostém kroucení : $I_k = 0.0383205$ m⁴
 modul průřezu : $W_y = 0.0504167$ m³ : $W_z = 0.0916667$ m³
 poloměr setrvačnosti : $i_y = 0.158771$ m : $i_z = 0.288675$ m
 plastický průřezový modul : $W_{pl.y} = 0.075625$ m³ : $W_{pl.z} = 0.1375$ m³


Další údaje o průřezu :

natočení průřezu : $\alpha = 0$ deg
 poloha referenčního bodu : $y = 0$ m : $z = 0$ m
 přiřazený materiál : ZDIVO
 objem 1 metru průřezu : 0.55 m³
 plocha 1 metru průřezu - vnější : 3.1 m²
 hmotnost 1 metru pro přiřazený materiál : 1.375 t



Souřadnice vrcholů průřezu:

Vrchol č. 1 : $y = -0.5$ m : $z = -0.275$ m
 Vrchol č. 2 : $y = 0.5$ m : $z = -0.275$ m
 Vrchol č. 3 : $y = 0.5$ m : $z = 0.275$ m
 Vrchol č. 4 : $y = -0.5$ m : $z = 0.275$ m

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.10 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

2.2 Zatížení

2.2.1 Stálé zatížení

Vlastní tíha klenby a nadnásypu je v programu vygenerována ze zadaných průřezů, resp. tlouštěk a tvarů, zadáním gravitačního zrychlení aplikovaného na danou objemovou hmotnost materiálu. Ostatní stálé zatížení klenby je zanedbáno.

Smršťování ani dotvarování konstrukce není uvažováno.

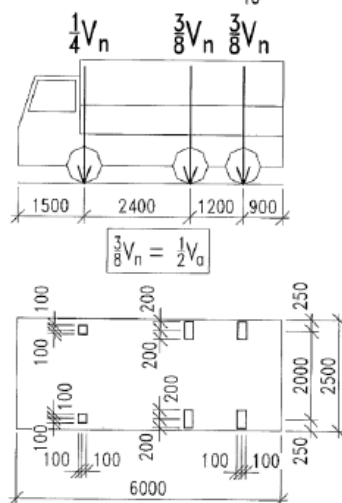
2.2.2 Nahodilé zatížení

Nahodilé zatížení je sestaveno podle ČSN 73 6222 pro zatížení normální (dvounápravovými vozidly 32t v každém jízdním pruhu), výhradní (dvounápravovým vozidlem 32t, třinápravovým vozidlem 32t a šestinápravovým vozidlem 72t) a vyjimečné (devitinápravovým vozidlem 108t).

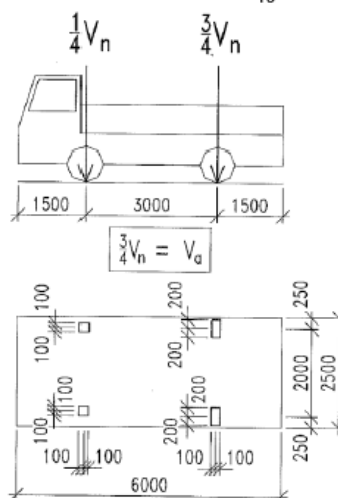
ČSN 73 6222

Rozměry v mm

a) třinápravové vozidlo $V_n = \frac{1}{10} V_{nw} \geq 16t$



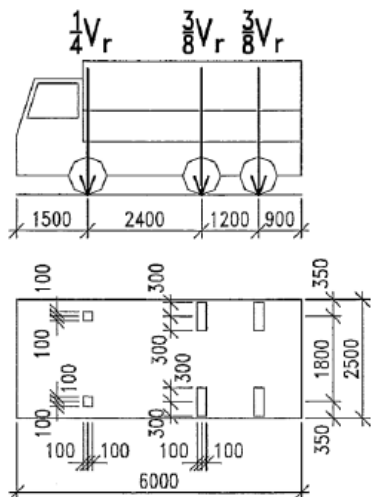
b) dvounápravové vozidlo $V_n = \frac{1}{10} V_{nw} < 16t$



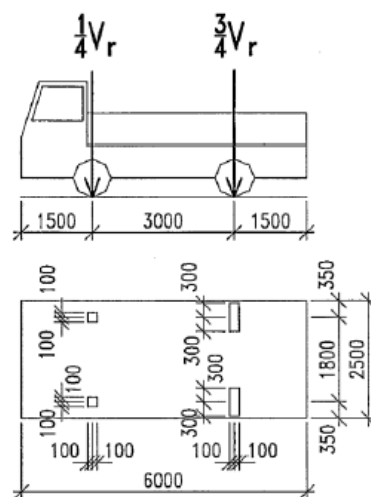
POZNÁMKA Zatížení přední nápravou vozidla $\frac{1}{4} V_{nw}$ je nahrazeno ekvivalentním rovnoměrným zatížením v příslušném zatěžovacím pruhu ($2,5v_n$ v zatěžovacím pruhu č. 1 a č. 2, resp. v_n v zatěžovacím pruhu č. 3 a č. 4)

Obrázek 7.2 – Schémata vozidel pro stanovení normální zatížitelnosti V_n

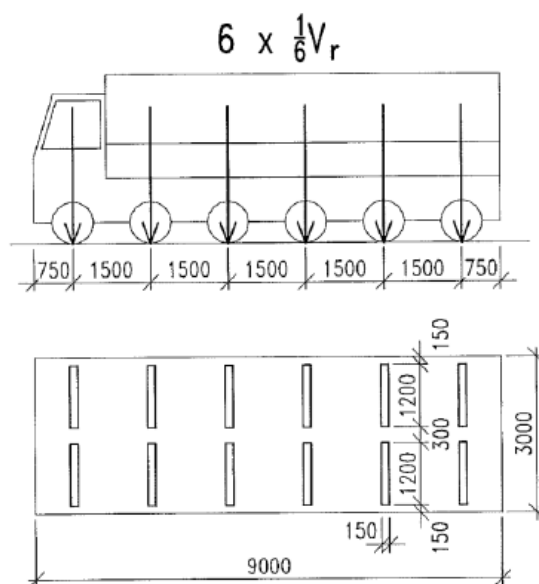
a) třínápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} \geq 16 \text{ t}$



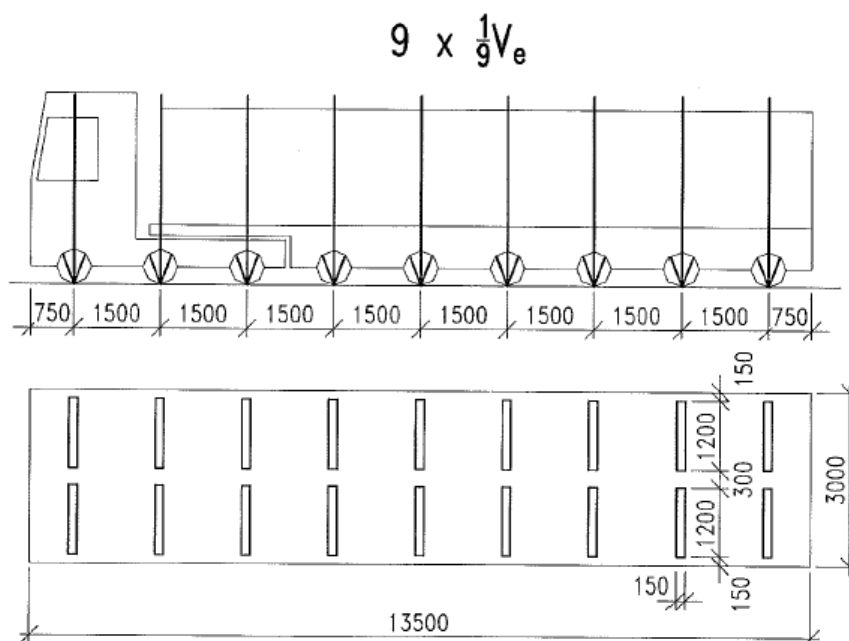
b) dvounápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16 \text{ t}$



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



Obrázek 7.3 – Schéma šestinápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r



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.

$$q_{2N-zadni} = \frac{120}{0.7 + 0.6 + 0.7} = 60.0 \text{ kN/m}$$

$$q_{2N-predni} = \frac{40}{0.7 + 0.6 + 0.7} = 20.0 \text{ kN/m}$$

$$q_{3N-zadni} = \frac{60}{0.75 + 0.6 + 0.7} = 30.0 \text{ kN/m}$$


$$q_{3N-predni} = \frac{40}{0.7 + 0.6 + 0.7} = 20.0 \text{ kN/m}$$

$$q_{6N-naprava} = \frac{120}{0.7 + 1.2 + 0.3 + 1.2 + 0.7} = 29.3 \text{ kN/m}$$

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

Dynamický součinitel je pro uvažované nahodilé zatížení uvažován hodnotou $\delta=1.15$ s ohledem na tlumicí vliv nadnáspy, pro přepočet na výjimečné pak $\delta=1.05$. Tlumicí vliv nadnáspy je zanedbán.

Brzdné ani odstředivé síly nemají na zatížitelnost praktický vliv.

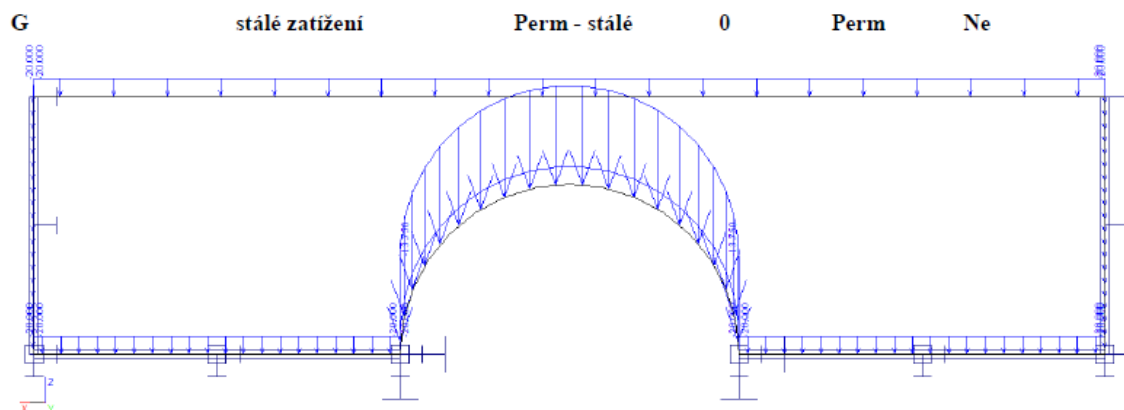
	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.13 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---


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.

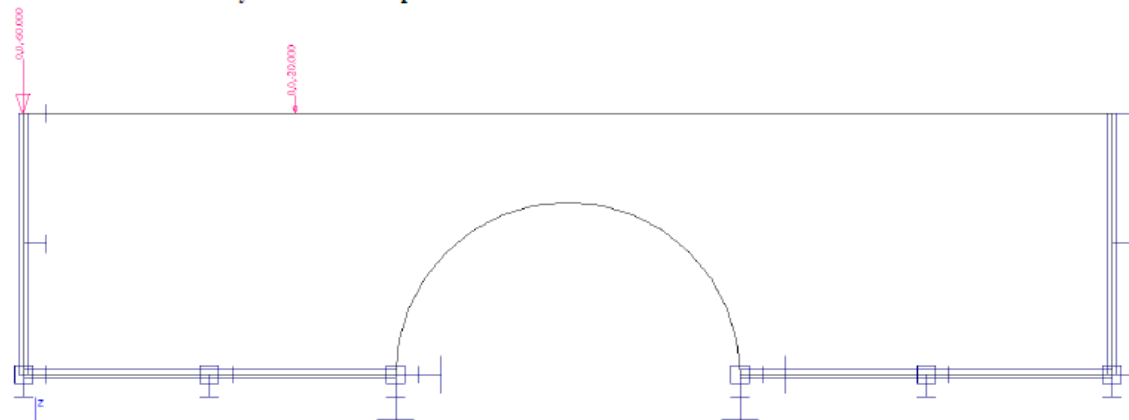
Výpis zatěžovacích stavů :

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
Vr3m	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m1	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m2	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m3	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m4	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m5	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m6	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m7	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m8	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m9	1.000	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3m10	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

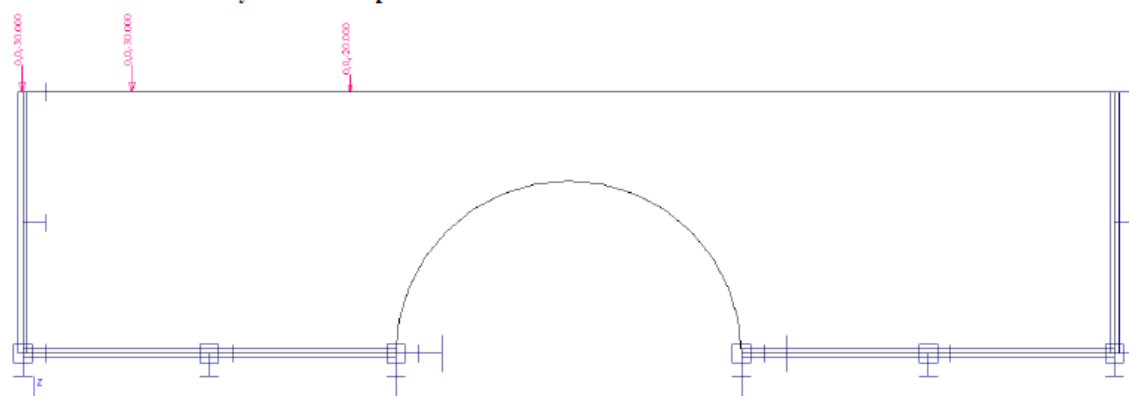


	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.14 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

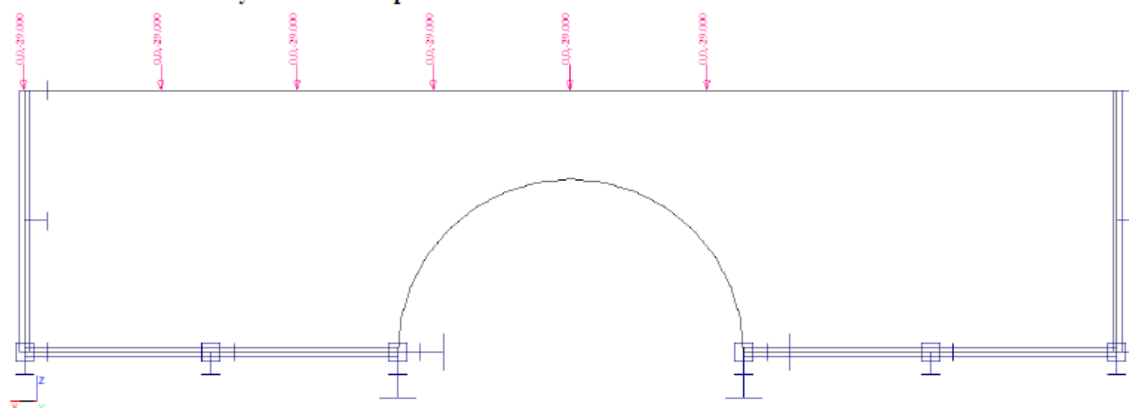
Vr2n 1.000 výhradní dvounáprava 32t Short - krátkodobé 2 Short ! Ano



Vr3m 1.000 výhradní třináprava 32t Short - krátkodobé 3 Short ! Ano




Vr6n 1.000 výhradní šestináprava 72t Short - krátkodobé 6 Short ! Ano



2.3 Výpočet vnitřních sil

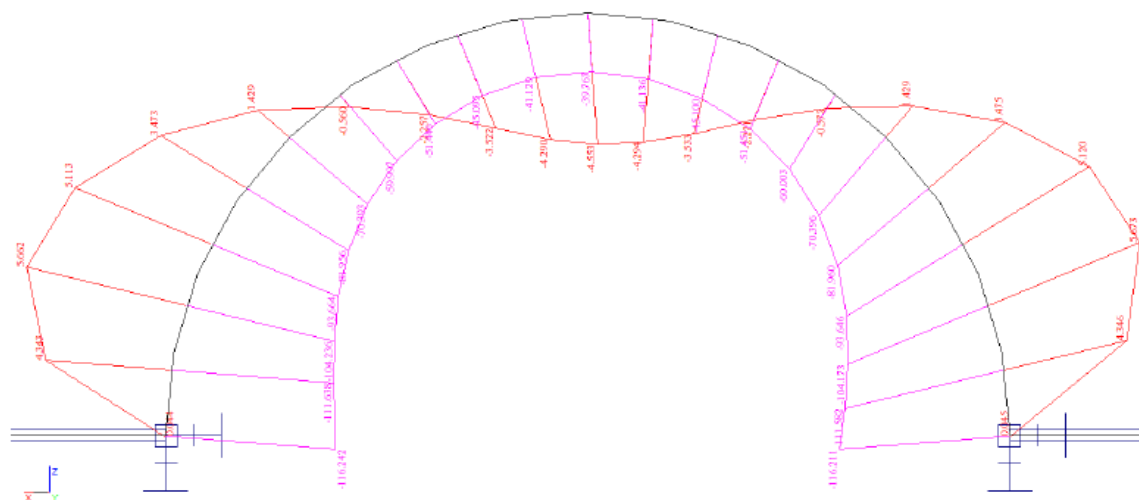
Výpočet vnitřních sil je proveden programem pro řešení konstrukcí metodou konečných prvků. Vzhledem ke značnému množství údajů jsou přiložena pouze vybraná data. Kompletní vstupní i výstupní údaje jsou archivovány u projektanta.

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.15 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

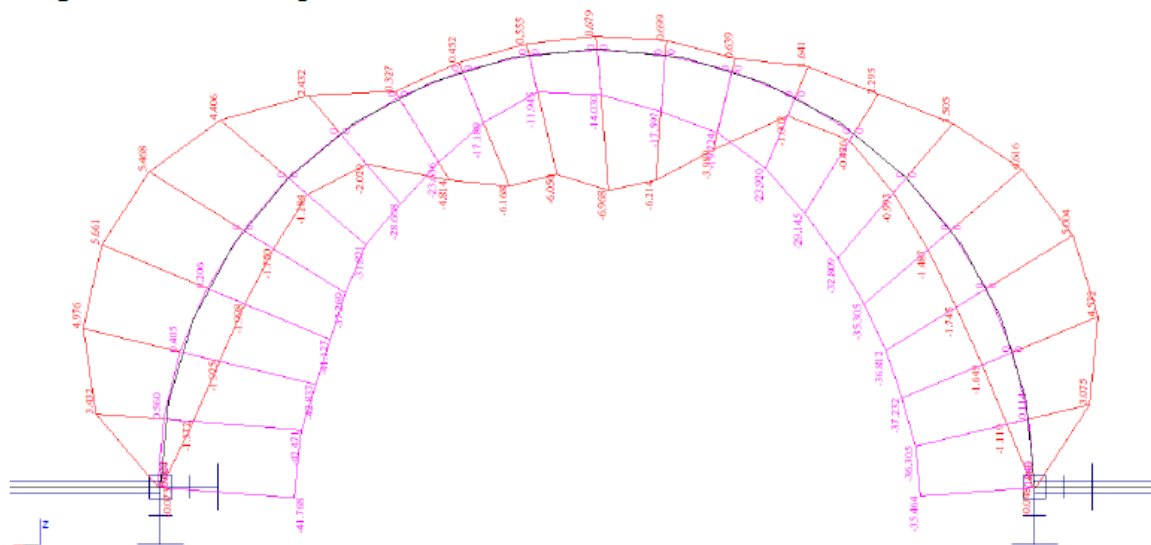


Výsledky výpočtu - vnitřní síly, výpis v uzlech

Výpis pro výsledek : 1 - G ZS - Statika
stálé zatížení

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]
1	0.000	0.044	-116.242	1	2.981	-4.553	-39.767
	0.297	4.343	-111.638		3.280	-4.294	-41.136
	0.297	4.343	-111.638		3.280	-4.294	-41.136
	0.596	5.662	-104.236		3.578	-3.533	-45.100
	0.596	5.662	-104.236		3.578	-3.533	-45.100
	0.894	5.113	-93.664		3.876	-2.271	-51.451
	0.894	5.113	-93.664		3.876	-2.271	-51.451
	1.192	3.473	-81.956		4.174	-0.572	-60.003
	1.192	3.473	-81.956		4.174	-0.572	-60.003
	1.491	1.429	-70.393		4.472	1.429	-70.396
	1.491	1.429	-70.393		4.472	1.429	-70.396
	1.789	-0.560	-59.997		4.771	3.475	-81.960
	1.789	-0.560	-59.997		4.771	3.475	-81.960
	2.087	-2.257	-51.446		5.069	5.120	-93.646
	2.087	-2.257	-51.446		5.069	5.120	-93.646
	2.385	-3.522	-45.095		5.367	5.673	-104.173
	2.385	-3.522	-45.095		5.367	5.673	-104.173
	2.683	-4.290	-41.129		5.666	4.346	-111.582
	2.683	-4.290	-41.129		5.666	4.346	-111.582
	2.981	-4.553	-39.767		5.963	0.045	-116.211

Výhradní dvounáprava 32t



Jméno	ZS	Komentář
Vyhr2n	min/max	V2n0001, V2n0002, V2n0003, V2n0004, V2n0005
	V2n0001	0.00*G
	V2n0002	0.00*G+1.00*Vr2n
	V2n0003	0.00*G+1.00*Vr2n6
	V2n0004	0.00*G+1.00*Vr2n5
	V2n0005	0.00*G+1.00*Vr2n10

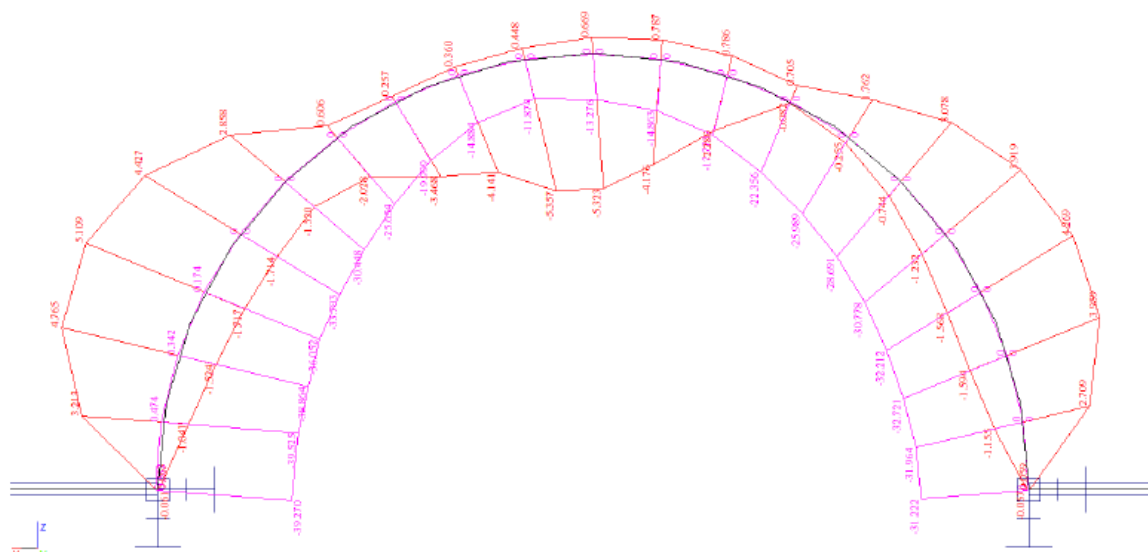
Výsledky výpočtu - vnitřní síly, celkové extrémy na dílcích

Extrémy pro výsledek : 40 - Vyhr2n Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	
1	2.981	-6.968	-10.187	V2n0003
	0.894	5.661	-33.579	V2n0003
	0.596	4.923	-42.837	V2n0004
	0.000	3.847e-03	0.627	V2n0005

Výhradní třináprava 32t




Jméno	ZS	Komentář
Vyhr3n	min/max	V3n0001, V3n0002, V3n0003, V3n0004, V3n0005
	V3n0001	0.00*G
	V3n0002	0.00*G+1.00*Vr3m
	V3n0003	0.00*G+1.00*Vr3m5
	V3n0004	0.00*G+1.00*Vr3m4
	V3n0005	0.00*G+1.00*Vr3m10

Výsledky výpočtu - vnitřní síly, celkové extrémy na dílcích

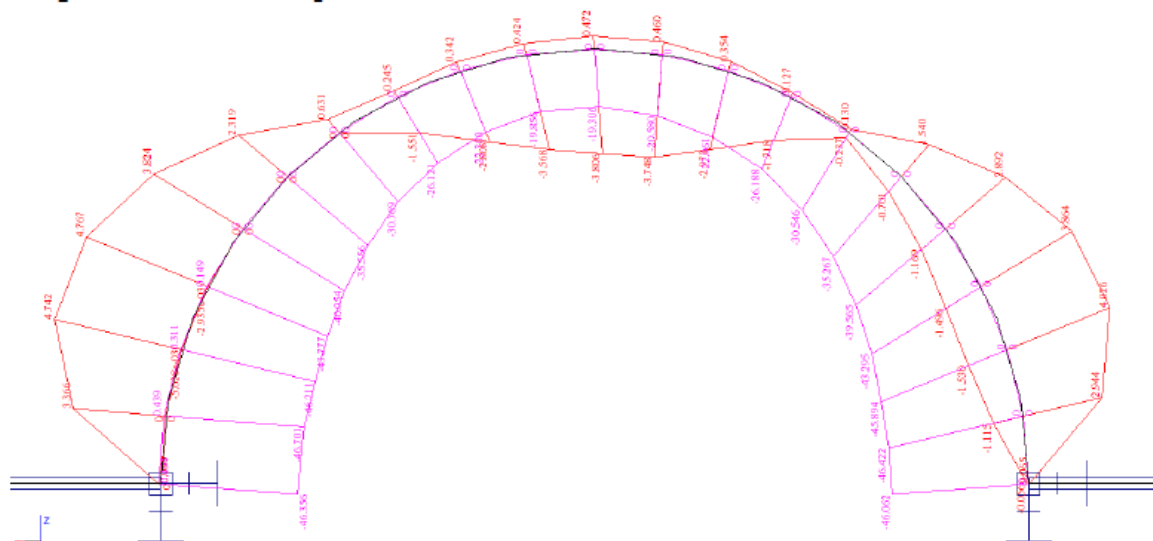
Extrémy pro výsledek : 46 - Vyhr3n Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	
1	2.683	-5.357	-11.874	V3n0003
	0.894	5.109	-35.544	V3n0003
	0.297	2.705	-39.525	V3n0004
	0.000	3.430e-03	0.532	V3n0005

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.18 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

Výhradní šestináprava 72t




Jméno	ZS	Komentář
Vyhr6n	min/max	V6n0001, V6n0002, V6n0003, V6n0004
	V6n0001	0.00*G
	V6n0002	0.00*G+1.00*Vr6n4
	V6n0003	0.00*G+1.00*Vr6n2
	V6n0004	0.00*G+1.00*Vr6n10

Výsledky výpočtu - vnitřní síly, celkové extrémy na dílcích

Extrémy pro výsledek : 51 - Vyhr6n Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	
1	2.981	-3.806	-18.456	V6n0002
	0.894	4.767	-40.506	V6n0002
	0.297	2.797	-46.701	V6n0003
	0.000	3.341e-03	0.494	V6n0004

 PROJEKTOVÁNÍ KANCELÁŘ	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.19 Statický výpočet zatížitelnosti
--	---	---

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:

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

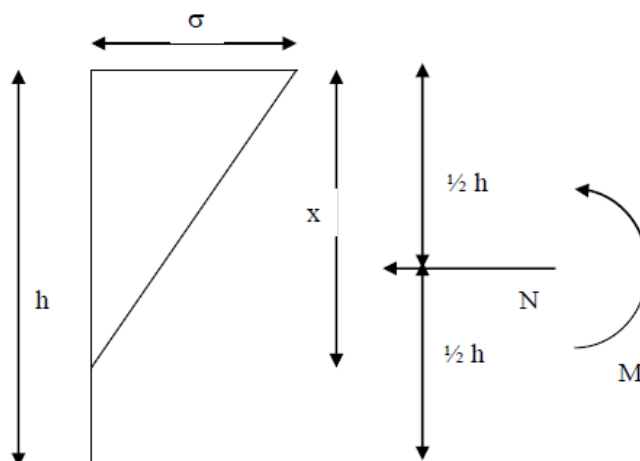
Podmínky platnosti:

$$0 < x \leq h$$


$$M \geq 0$$

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 1.7MPa.

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.20 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

Výhradní dvounáprava

max M

Vstupní údaje			
k= 0.7891	$\gamma_f \delta = 1.61$	h= 0.55	b= 1.00
$M_g = 4.553$	$M_p = 6.968$	M= 13.406	W= 0.05042
$N_g = -39.767$	$N_p = -10.187$	N= -52.709	A= 0.55000
Výpočet za vyloučeného tahu pro $x < h$			
x= 0.062		$\sigma = -1700$	
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
$\sigma_d = 170$		$V_n = 32$	
$\sigma_h = -362$		Z= 25.251	

Výhradní třináprava


max M

Vstupní údaje			
k= 1.5132	$\gamma_f \delta = 1.61$	h= 0.55	b= 1.00
$M_g = 4.290$	$M_p = 5.357$	M= 17.341	W= 0.05042
$N_g = -41.129$	$N_p = -11.874$	N= -70.057	A= 0.55000
Výpočet za vyloučeného tahu pro $x < h$			
x= 0.082		$\sigma = -1700$	
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
$\sigma_d = 217$		$V_n = 32$	
$\sigma_h = -471$		Z= 48.422	

Výhradní šestináprava

max M

Vstupní údaje			
k= 6.0000	$\gamma_f \delta = 1.61$	h= 0.55	b= 1.00
$M_g = 4.553$	$M_p = 3.806$	M= 41.319	W= 0.05042
$N_g = -39.767$	$N_p = -18.456$	N= -218.052	A= 0.55000
Výpočet za vyloučeného tahu pro $x < h$			
x= 0.257		$\sigma = -1700$	
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
$\sigma_d = 423$		$V_n = 72$	
$\sigma_h = -1216$		Z= 432.000	

 PROJEKTOVÁNÍ A VÝKON	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 3456-1 Golčův Jeníkov most přes Váhanku	str.21 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

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 V jako špatný se součinitelem stavebního stavu $\alpha=0.6$.

typ zatížení	bez redukce	α	po redukcí
normální dvounápravová vozidla	25.3	0.6	15.2
výhradní dvounápravové vozidlo	25.3	0.6	15.2
výhradní třínápravové vozidlo	48.4	0.6	29.1
výhradní šestinápravové vozidlo	432.0	0.6	259.2
vyjíměčné devítinápravové vozidlo	648.0	0.6	388.8

Zatížitelnost dle kritérií ČSN 73 6222:

- normální zatížitelnost 15t dvounápravová vozidla
 - výhradní zatížitelnost 120t šestinápravové vozidlo
 - vyjíměčná zatížitelnost 180t devítinápravové vozidlo
 - zatížení na nápravu 11.4t náprava dvounápravového vozidla
- Zatížitelnost normální a výhradní byla omezena s ohledem na únosnost vozovek na předpolích (viz ČSN 73 6220 z roku 1996 článek 4.1.8).

Na základě tohoto statického výpočtu zatížitelnosti je nutno osadit následující **dopravní opatření**. S ohledem na malé rozpětí a roznášení šestinápravového vozidla doporučuji navzdory normovým kritériím osadit:

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 15t
- dodatkovou tabulku č.E5 s hodnotou výhradní zatížitelnosti 29t
- dopravní značku č.B14 s hodnotou zatížení na nápravu 11.4t

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 21.5.2019
Vypracoval Ing.T.Humpal

NÁVRH OPATŘENÍ

3456-1

Golčův Jeníkov most přes Váhanku



<div><div>VANER</div><div>s. r. o.</div></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	05/2019
	akce:			stupeň	TP
	Mosty ve správě kraje Vysočina			měřítko	
	příloha:			č. přílohy:	paré:
	Návrh opravy a odhad stavebních nákladů			-	

PŘÍLOHA č.14

NÁVRH OPATŘENÍ

3456-1 Golčův Jeníkov

Návrh opravy a odhad stavebních nákladů

Nosná konstrukce mostu je charakteru klenby o dvou polích. Na vtoku jsou klenby rozšířeny o chodníkovou část, výtoková strana je opatřena chodníkovými trámovými konzolami s deskou.

Klenbová pole jsou mírně šikmá, tloušťka kamenné klenby je 55cm, šikmá světlost v patě činí 3.25m. Vzepětí podhledu klenby činí 1.625m.

Vtokové rozšíření pro chodník je provedeno třemi prefabrikovanými předpjatými nosníky typu KA-61 výšky 45cm a délky 10.06m. Výtokový chodník je realizován na chodníkových konzolách s deskou z monolitického železobetonu.

Opěry zapuštěné do koryta, výška přesypu opěr je proměnná. Výška nadnásypu ve vrcholu klenby je 0.7m. Římsy betonové s osazenými ocelovými svodidly.

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

1. Ochrana paty klenby proti podemílání, sanace pohledu klenby přespárováním pole bez torkretu.
2. Obnova mostního svršku se zesílením klenby obetonováním s obnovou hydroizolace, ochrana paty klenby proti podemílání, odstranění torkretu a přespárování podhledu i čel klenby a sanace rozšiřujících nosníků.
3. Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu s odstraněním středního pilíře.

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	14.5	10.8	2 500 Kč	391 500 Kč	10	39 150 Kč	15	29	180
2	14.5	10.8	20 000 Kč	3 132 000 Kč	30	104 400 Kč	32	120	180
3	14.5	10.8	55 000 Kč	8 613 000 Kč	100	86 130 Kč	50	120	180

Varianta 1 je z pohledu stabilizace spodní stavby nutná a je možné ji provést jako první fázi před rozhodnutím o způsobu rekonstrukce. Sanace podhledu před zamezením průsaků nemá smysl. Touto opravou nedojde ke zvýšení užitných vlastností ani výraznému zvýšení životnosti.

Varianta 2 je z pohledu dlouhodobých nákladů nevhodná. Taková rekonstrukce ale prodlouží životnost a zvýší zatížitelnost. Podmínkou je ale dlouhodobě dobrá kvalita zdiva, kterou lze těžko zaručit.

Varianta 3 je sice nejnákladnější, ale z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti vhodnější, než zesílení klenby. Navíc umožňuje úpravu prostorového uspořádání a to nejen na mostě, ale i pod ním.

PŘÍLOHA č.14

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA MOSTU

Most 3456-1

Most v Golčově Jeníkově

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev.č. 3456-1 (Most v Golčově Jeníkově)

Okres: Havlíčkův Brod

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

Diagnosika stavebních konstrukcí s.r.o.

Datum provedení prohlídky: 6.5.2019

Poznámka:

Mimořádná prohlídka byla provedena při diagnostickém průzkumu mostu na základě objednávky KSÚS kraje Vysočina.

Mimořádná prohlídka byla provedena pod vedením oprávněné osoby ing.Karla Čapka číslo oprávnění MDČR 99/2006. Prohlídku provedl ing.Arnošt Hlaváček ml. Při prohlídce přítomen ing.Arnošt Hlaváček oprávnění MDČR 101/2006 .Podkladem pro provedení prohlídky byla data uvedená v mostní evidenci BMS. Mimořádná prohlídka je zpracována v systému BMS.

Projektová dokumentace nebyla pro prohlídku k dispozici, mostní list byl předložen. Mostní list neodpovídá zcela současnému stavu mostu.

Počasí v době provádění prohlídky:

polojasno

Způsob zpřístupnění:

Konstrukce zpřístupněna schodištěm do koryta u OP1 a ze žebříku.

Teplota vzduchu: 12.0°C

Teplota NK: 10.0°C

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 3456

Staničení km: 0.406km

Ev.č.mostu: 3456-1

Název objektu: **Most v Golčově Jeníkově**

Staničení ve směru: od zámku k náměstí T.G.M.

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

- | | | |
|-----------|----------------------------------|---|
| [1.1] 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Základy mostních podpěr jsou nepřístupné. Při diagnostice a prohlídce mostu nebyly základy sondovány. Základy jsou pravděpodobně plošné. |
| [1.2] 1.2 | Mostní podpěry a křídla | Spodní stavbu mostu tvoří masivní kamenné opěry a střední pilíř v patách kleneb v poli 1 a v poli 2 a dále masivní betonové opěry s železobetonovým úložným prahem v místě rozšíření mostu nosníky KA 61. |

2. Nosná konstrukce

- | | | |
|---------|------------------|--|
| [2.1] 2 | Nosná konstrukce | Most s nosnou konstrukcí s kamennými klenbami má dvě pole. Rozšíření mostu z nosníků KA 61 je jednoplošné. Nosníky KA 61 jsou na světlost 9m. Světlost mostních otvorů kleneb je cca 3,2 m. Půlkruhové klenby jsou tloušťky 550 mm ve vrcholu a 650-700mm v patě. Podhled klenby v poli 1 je upraven tokretem s výztužnou sítí stejně jako čelní plochy kleneb a čelní zdi. Na vtoku je most pod konstrukcí chodníku rozšířen třemi nosníky KA 61 výšky 450 mm a šířky 980mm. Na výtoku je provedena železobetonová konstrukce konzoly s deskou, která je přímo pocházena v prostoru chodníku. |
|---------|------------------|--|

3. Mostní svršek

- | | | | |
|-------|-----|---------------------------|--|
| [3.1] | 3.1 | Vozovka | Vozovka na mostě je s živičným krytem s oboustranným příčným spádem a podélným sklonem ve směru staničení. |
| [3.2] | 3.2 | Chodníky | Chodník na pravé straně tvoří přímo pocházející deska konzoly šířky 1030mm s římsou šířky 220mm a s ocelovou obrubou železobetonové konstrukce na hraně u vozovky výšky 170mm nad úrovní vozovky. Chodník na levé straně šířky 2400 mm s římsou 550mm je nově proveden s povrchem z betonové zámkové dlažby a betonovým obrubníkem výšky 170mm nad vozovkou. |
| [3.3] | 3.3 | Římsy, obrubníky, zálivky | Římsy na obou stranách mostu jsou železobetonové, na levé straně šířky 500mm a výšky 240mm a na pravé straně šířky 220mm a výšky 130mm. |
| [3.4] | 3.5 | Izolační systém mostovky | Funkční hydroizolační systém dle výsledků sond při diagnostickém průzkumu nebyl v sondách do vozovky zatížen. Nad kamennými klenbami je provedena pouze vrstva škvárobetonu a vrstvy asfaltové vozovky. Nad nosnicích z prefabrikátů KA 61 v místě rozšíření chodníku vlevo je provedena hydroizolace z natavitelných asfaltových pásů |
| [3.5] | 3.6 | Odvodnění mostu | Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným spádem vozovky na mostě. Na pravé straně mostu patrné odvodňovací trubky prostoru nad klenbou |

4. Vybavení mostu

- | | | | |
|-------|-----|-------------------------------------|--|
| [4.1] | 4.2 | Zábradlí | Zábradlí na mostě je vpravo i vlevo je ocelové s vodorovnou výplní se třemi madly. Sloupky jsou z I profilů č.100 a výplně tvoří trubky profilu 60mm. Výška zábradlí je 1080mm od římsy .Svodidla na mostě nejsou osazena. |
| [4.2] | 4.3 | Dopravní značení, označení mostu | Na mostě jsou na obou stranách osazeny tabulky s evidenčním číslem mostu. Dopravní značení omezující zatížitelnost B 13-24t , E5- 45t je osazeno na obou stranách mostu. Na mostě je ještě osazena dopravní značka IZ8a ve směru staničení a IZ8b proti směru staničení. |
| [4.3] | 4.6 | Území pod mostem a přístupové cesty | Území pod mostem tvoří koryto potoka. Přístup k mostu tvoří schody na pravé straně u OP1. |
| [4.4] | 4.7 | Cizí zařízení na mostě | Veřejné osvětlení je umístěno mimo most v jeho blízkosti. V křídle opěry OP3 na výtoky ústí betonová roura DN400 mm dešťové kanalizace. V OP1 na vtoku je osazena betonová roura DN 400mm. Podél čela klenb na vtoku vede izolované potrubí DN 600mm a prochází opěrami OP1 a OP3 nosníků KA 61. |

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

- [1.1] 1.1 Základy mostních podpěr a křídel Stav základů při diagnostice a prohlídce nebyl zjišťován sondami. Při prohlídce nebyly zjištěny poruchy vyvolané nedostatečným založením nebo poruchami základů.
- [1.2] 1.2 Mostní podpěry a křídla Na pohledových plochách opěr kleneb byly zjištěny známky průsaků, kamenné zdivo opěr kleneb má lokálně vyplavenou maltu mezi kameny.
- Na betonových opěrách rozšíření opadává omítka opěr bez přídržnosti.

2. Nosná konstrukce

- [2.1] 2 Nosná konstrukce Na podhledu konstrukce kleneb jsou patrné průsaky s výluhy. Na podhledu klenby pole 1 známky průsaků vlevo, na podhledu klenby pole 2 patrné průsaky v ploše.
- Mezi klenbou a rozšířením KA 61 zjištěno silné zatékání
- Na rozšíření patrné průsaky ve spárách mezi nosníky KA 61
- Na jednom nosníku lokálně prokreslená korodující rozdělovací výztuž.

3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka Ve vozovce na mostě patrné výtluky, opravy, trhliny. Podél obrubníku vlevo provizorní úprava krajnice v rámci navazující stavby.
- [3.2] 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky Římsa na pravé straně vykazuje příčné trhliny a olámané hrany. Římsa na levé straně vykazuje degradaci betonu a lokální korozi výztuže
- Konzola římsy na pravé straně u OP3 vykazuje odtržení krycí vrstvy betonu a korozi výztuže.
- [3.3] 3.5 Izolační systém mostovky Hydroizolace mostu nefunkční, průsaky v klenbách a mezi nosníky KA 61
- [3.4] 3.6 Odvodnění mostu Stékání vody z odvodňovacích trubek bez přesahu na pravé straně mostu

4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí Zábradlí na mostě se zcela prokorodovanými patami sloupků. Deformace madla zábradlí na pravé straně mostu.

[4.2] 4.7 Cizí zařízení na mostě

Koroze a deformace opláštění trubního vedení na vtoku.

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

5.odstranění nutno provést ihned

[1] 4.2 Zábradlí

Opravit zábradlí na mostě

[2] 4.3 Dopravní značení,
označení mostu

Na základě statického přepočtu únosnosti provedeného při diagnostickém průzkumu mostu došlo ke změně zatížitelnosti mostu. Provést výměnu dopravního značení označujícího zatížitelnost mostu.
Osadit značky B13 - 15t, E13 - 29t a B14 - 11,4t

3. odstranění do 2 let

[3] 2 Nosná konstrukce

Provést celkovou rekonstrukci mostu dle zvolené varianty na základě výsledků diagnostického průzkumu a statického přepočtu únosnosti

bez uvedení naléhavosti

[4] 2 Nosná konstrukce

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 – CZEN (Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem)

V - Špatný (koefic. $a=0.6$)

$V_n = 15.0t$

Nosná konstrukce

$V_r = 120t$

Stavební stav:

$V_e = 180t$

V - Špatný (koefic. $a=0.6$)

Max.nápravový tlak = 11.4t

Použitelnost: V - Nepoužitelné

Poznámka ke stavu a použitelnosti

Stupeň nepoužitelný stanoven na základě stavu zábradlí na mostě se zcela prokorodovanými patami ocelových sloupků

Poznámka k zatížitelnosti

Zatížitelnost stanovena podrobným statickým přepočtem v rámci diagnostiky mostu. Do statického přepočtu zahrnuty skutečnosti zjištěné při diagnostickém průzkumu. S ohledem na malé rozpětí mostu a roznášení šestnápravového vozidla doporučujeme navzdory normovým hodnotám dopravní značení E13 - 29t, což je hodnota zjištěná přepočtem zatížitelnosti pro třinápravové vozidlo.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 6 / 2021

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



Celkový pohled na most z levé strany



Celkový pohled na most z pravé strany



Pohled na opěru č.1 pole 1



Pohled na podpěru 2 pole 1

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na pohledových plochách opěr kleneb byly zjištěny známky průsaků, kamenné zdivo opěr kleneb má lokálně vyplavenou maltu mezi kameny.



Pohled na opěru 3 pole 2

4.7 Cizí zařízení na mostě

Koroze a deformace opláštění trubního vedení na vtoku.



Pohled na podpěru 2 pole 2

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na pohledových plochách opěr kleneb byly zjištěny známky průsaků, kamenné zdivo opěr kleneb má lokálně vyplavenou maltu mezi kameny.



Křídlo u opěry 1 na levé straně



Křídlo u opěry 3 na pravé straně



Podhled klenby v poli č.1

2 Nosná konstrukce

Na podhledu konstrukce kleneb jsou patrné průsaky s výluhy. Na podhledu klenby pole 1 známky průsaků vlevo, na podhledu klenby pole 2 patrné průsaky v ploše.



Podhled klenby v poli č.2

2 Nosná konstrukce

Na podhledu konstrukce kleneb jsou patrné průsaky s výluhy. Na podhledu klenby pole 1 známky průsaků vlevo, na podhledu klenby pole 2 patrné průsaky v ploše.



12.JPG

2 Nosná konstrukce

Na rozšíření patrné průsaky ve spárách mezi nosníky KA 61



13.JPG

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na betonových opěrách rozšíření opadává omítka opěr bez přídržnosti.



14.JPG

2 Nosná konstrukce

Mezi klenbou a rozšířením KA 61 zjištěno silné zatékání



15.JPG

3.3 Římsové obrubníky, zálivky

Římsové obrubníky na levé straně vykazují degradaci betonu a lokální korozi výztuže



16.JPG

2 Nosná konstrukce

Na podhledu konstrukce kleneb jsou patrné průsaky s výluhy. Na podhledu klenby pole 1 známky průsaků vlevo, na podhledu klenby pole 2 patrné průsaky v ploše.



18.JPG

3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Konzola římsy na pravé straně u OP3 vykazuje odtržení krycí vrstvy betonu a korozi výztuže.



19.JPG

3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Římsa na pravé straně vykazuje příčné trhliny a olámané hrany.

3.6 Odvodnění mostu

Stékání vody z odvodňovacích trubek bez přesahu na pravé straně mostu



20.JPG

3.1 Vozovka

Ve vozovce na mostě patrné výtlučky, opravy, trhliny. Podél obrubníku vlevo provizorní úprava krajnice v rámci navazující stavby.



21.JPG

4.2 Zábradlí

Zábradlí na mostě se zcela prokorodovanými patami sloupků.

