

DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.

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

Z P R Á V A č. 44/18

**Diagnostický průzkum mostu ev.č.348-008
DOBRONÍN**



Počet stran: 17
Počet příloh: 10
Datum : 9.5.2018

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.348-008 přes mlýnský náhon v obci Dobronín

Na základě požadavku objednavatele byl proveden v průběhu dubna 2018 diagnostický průzkum výše uvedeného mostního objektu. Diagnostický průzkum slouží pro zhodnocení stavu, statický přepočet zatížitelnosti a podklad pro projektovou přípravu rekonstrukce mostu s cílem odstranit stávající omezení zatížitelnosti mostu.

1.1.KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ MOSTU

Původní nosnou konstrukci mostu tvoří kamenná klenba, která byla na obou stranách rozšířena monolitickou betonovou klenbou. Délka přemostění je 2,9m. Podhled kamenné klenby je opatřen stříkaným betonem-torkretem. Opěry všech částí jsou provedeny jako kamenné a navazují na ně mostní křídla vyzděná z lomového kamene. Most je levé šikmosti. Vozovka na mostě je asfaltová s nezpevněnou krajnicí na jedné straně mostu. Odvodnění vozovky je provedeno příčným a podélným sklonem. Zábradlí na mostě je s železobetonovými sloupky a s vodorovnými ocelovými madly.

K mostu je přistavěna samostatná ocelová lávka pro pěší, která není součástí mostu ani není předmětem diagnostického průzkumu.

2.PODKLADY PRŮZKUMU

Objednatelem byla jako podklad předána poslední hlavní prohlídka mostu (8/2016, Tomek Jan, Doc. Ing. CSc) a mostní list. Mostní list obsahuje náčrt. Náčrt byl zkontrolován orientačním zaměřením mostu a rozměry prakticky přesně odpovídají zjištěným skutečnostem při průzkumu. Mostní list je v této zprávě uveden jako příloha č.2. Hlavní prohlídka z roku 2016 je uvedena jako příloha č.4 této zprávy.

3. PROVEDENÉ PRÁCE A VÝSLEDKY ZKOUŠEK

Rozsah prací byl stanoven na základě požadavku objednavatele tak, aby byly zjištěny základní informace o stavu mostu a byly získány podklady pro statický přepočet zatížitelnosti a 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. V průběhu provádění diagnostického průzkumu byla uskutečněna mimořádná mostní prohlídka a protokol z této MMP je uveden jako příloha č.9 této zprávy.

Na místě byla nejprve provedena základní měření tak, aby byly stanoveny rozměry hlavních nosných prvků v rozhodujících průřezích. Byly také zjištěny základní rozměry pro vykreslení schematického příčného řezu. Toto schematické zaměření je uvedeno v příloze č.3a. Rozměry uvedené v půdorysu a řezech v náčrtu v mostním listu prakticky přesně odpovídají rozměrům ověřeným v rámci průzkumu.

V následující fázi byly provedeny sondy a zkoušky pro zjištění základních charakteristik konstrukcí.

3.1. ZKOUŠKY ZDIVA

Zkoušky zdiva byly provedeny pro konstrukci kamenné klenby 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. Místa zkoušek zdících materiálů byla zvolena s ohledem na přístupnost konstrukcí a možnost odebrání vzorků. Místa provedení zkoušek jsou zakreslena ve schématu v příloze č.3.

3.1.1. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY MALTY

Nedestruktivní zkoušky malty byly provedeny pro kamenné zdivo klenby. Na zkušebních místech rozložených po ploše konstrukce klenby byly provedeny zkoušky malty tak, aby bylo možné stanovit příslušné pevnostní charakteristiky dle ČSN ISO 13822 (2014) a ČSN 730038 (2014).

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

Výsledky zkoušek včetně statistického zpracování výsledků jsou patrné z přílohy č.6. Zařazení materiálů je uvedeno v tabulce č.2 dle výsledků zkoušek. Charakteristická a návrhová pevnost zdiva dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 730038 (2014) je uvedena v tabulce č.5. 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.

Na základě provedených nedestruktivních zkoušek lze konstatovat, že pevnost v tlaku malty konstrukce kamenné klenby je 1,29 MPa a dle dříve platných norem ji tedy lze zařadit jako MV10.

3.1.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE

Po provedení nedestruktivních zkoušek malty byly odebrány vzorky kamene jádrovými vývrty. Celkem bylo provedeno 5 jádrových vrtů označených jako V_{K1} až V_{K5} na konstrukci klenby. Odběr vzorků byl proveden metodou diamantového jádrového vrtání přístrojem DUSS. Tímto způsobem byly získány vzorky kamene klenby o průměru 44 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.5a. V tabulce č.1 jsou uvedeny výsledky destruktivních zkoušek. Dokumentace vývrtů je provedena níže.

DOKUMENTACE VÝVRTŮ:

kameny klenby



TABULKA č.1: Výsledky destruktivních zkoušek kamenů klenby

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm2
	průměr	výška		N	N/mm2
1	45	45	1590	110000	69,2
2	45	45	1590	76000	47,8
3	45	45	1590	105000	66,0
4	45	45	1590	115000	72,3
5	45	45	1590	95000	59,7

PRŮMĚR: 63,0 MPa

3.1.3. VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK ZDIVA KAMENNÉ KLENBY

TABULKA č.2: Charakteristiky zdiva zkušebních míst					
zkušební místo	konstrukce	malta (MPa)	kusové stavivo (MPa)	vlhkost % hm.	vazba
klenba	zdivo z lomového kamene do vápenné malty	1,29	63,0	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 50 mm
 $\delta = 0,80$ vývrt průměru 40 mm

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

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

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

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

TABULKA č.3: Návrhová pevnost dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 73 0038 (2014)

Zkuš. místo	δ	f_b ($f_b = f_{b,prům} \cdot \delta$)	f_m	K	α	β	f_k (MPa) ($f_k = K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta$)	γ_{m1}	γ_{m2}	γ_{m3}	γ_{m4}	f_d (MPa)
klenba	0,83	52,3	1,29	0,36	0,7	0,3	6,2	3,0	1,2	1,25	1,4	1,0

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 **1,0 MPa**. V líci se jeví zdivo jako kamenné z lomového kamene s častými drobnými kameny bez jakékoliv vazby.

Tloušťka kamenné klenby byla zjištěna 450 mm.

3.2. ZKOUŠKY BETONU KLENEB ROZŠÍŘENÍ

Na nosné konstrukci rozšíření mostu provedené z monolitických betonových kleneb byly provedeny práce, které vedly k zařazení betonu, zhodnocení jeho stavu a také bylo provedeno měření ke zjištění způsobu a míry vyztužení kleneb rozšíření.

3.2.1. ZJIŠTĚNÍ VÝZTUŽE KLENEB ROZŠÍŘENÍ

Zjištění výztuže kleneb rozšíření bylo prováděno nedestruktivně elektromagnetickým měření přístrojem PROFOMETR 5 fy PROCEQ a nedestruktivní metodou GPR přístrojem X-SCAN PS1000 fy HILTI. Oběma metodami byl zjištěn beton v dosahu obou přístrojů (150mm resp.300mm) bez jakéhokoliv systematického vyztužení. Je tedy třeba uvažovat, že klenby rozšíření jsou provedeny z prostého betonu.

3.2.2. STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ V BETONU

Pro zhodnocení stavu konstrukcí mostu je třeba znát také obsah iontů Cl^- v zatvrdlém betonu. Tak, aby byl získán obraz o stavu konstrukce rozšíření klenby z tohoto pohledu, byly odebrány vzorky betonu ze třech míst. Celkem byly odebrány 4 vzorky betonu. Jednotlivá zkušební místa byla vybrána po předchozí celkové prohlídce. Místa odběru vzorků jsou popsána v tabulce č.5 a zakreslena do schématu v příloze č.3.

Výsledky zkoušek obsahu chloridů jsou uvedeny v tabulce č.4 jako procento Cl^- k hmotnosti cementu. 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 ALS Czech republic s.r.o. akreditovaná ČIA č.1163. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v příloze č.7. Výsledky získané chemickým rozbohem byly dále zpracovány tak, že bylo nutné přepočítat procentuelní obsahy Cl^- vztažené na jednotku sušiny na procentuelní obsahy vztažené k jednotce množství cementu tak, jak udává ČSN EN 206.

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 beton konstrukce rozšíření kleneb, byla uvažována třída betonu C16/20 (B20, B250) i přes výsledky destruktivních zkoušek, které jsou značně ovlivněny velkými kmeny zastiženými ve všech vzorcích a bylo předpokládáno použití cca 350-380 kg cementu na m^3 betonu dle stavu betonu mezi velkými kameny. Pro beton prefabrikátů lávky byla uvažována třída betonu C16/20 (B20, B250) a bylo předpokládáno použití cca 350 až 380 kg cementu na m^3 betonu.

Při takto uvažovaném předpokladu byly získány součinitelé dle tabulky č.4. Tyto součinitelé pak slouží k přepočtu obsahu Cl^- na množství cementu. Výsledky chemických zkoušek jsou uvedeny v tabulce č.4 včetně přepočtu. Specifikace míst odběru vzorků je provedena v příloze č.3 a v tabulce č.5.

TABULKA č.4: Výsledky zkoušek obsahu chloridů

Označení vzorku	Součinitel	Obsah CL^- (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti		Obsah CL^- (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti cementu
	K	Betonu	Cementu	Přípustné maximální hodnoty dle ČSN EN 206 (tab.15)
C1/1	6,3	0,258	1,6	1,0
C1/2	6,3	0,264	1,7	1,0
C2	6,3	0,14	0,9	0,4
C3	6,3	0,0064	0,4	1,0

TABULKA č.5: Specifikace míst odběru vzorků betonu pro stanovení obsahu chloridů.

VZOREK	MÍSTO ODBĚRU	HLOUBKA ODBĚRU
C1/1	beton rozšíření klenby v levé části mostu	0-40mm
C1/2	beton rozšíření klenby v levé části mostu	40-80mm
C2	prefabrikát chodníku na lávce	0-20 mm
C3	beton rozšíření klenby v pravé části mostu	0-40mm

Dle ČSN EN 206 (732403) v článku 5.2.8. a tabulce č.15. nesmí překročit pro prostý beton obsah chloridových iontů hodnotu 1,0 % z hmotnosti cementu. Pro železobeton nesmí hodnota obsahu chloridových iontů překročit 0,4 % z hmotnosti cementu.

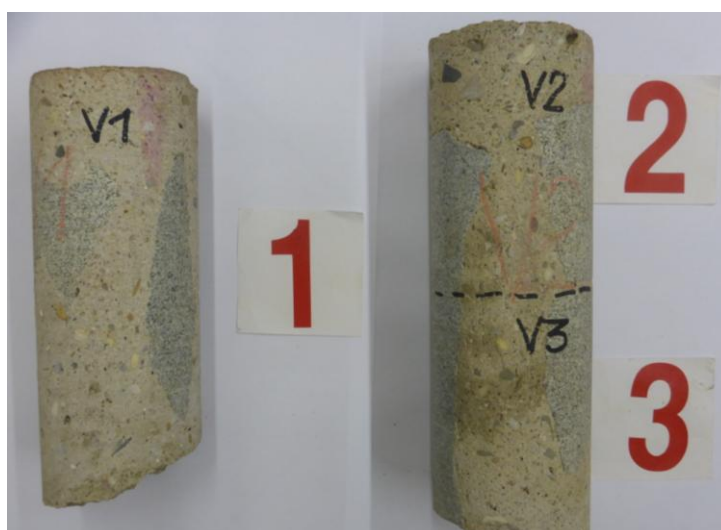
Z výsledků zkoušek je jasné patrné, že na levé části rozšíření klenby byla zjištěna kontaminace vysokým obsahem chloridových iontů v prostém betonu přesahující přípustné maximum dle ČSN EN 206 (tab.15). V betonu pravé části rozšíření mostu nebyla kontaminace chloridovými ionty zjištěna.

Na zkušebním místě C2 na prefabrikátech lávky pro pěší bylo zjištěno, že hodnota obsahu chloridových iontů v betonu také překračuje požadavek ČSN EN 206.

3.2.3. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Pro zjištění pevnosti betonu v tlaku rozšíření kleneb bylo rozhodnuto o provádění destruktivních zkoušek betonu na jádrových vývrtech. Vzorky pro destruktivní zkoušky betonu byly odebrány jádrovými vrty 104 mm. Tři jádrové vývrtky označené V1 až V3 a byly provedeny z konstrukce rozšíření klenby na obou stranách mostu. Na pravé straně byl odebrán vzorek V1 a na levé straně rozšíření byly z klenby rozšíření odebrány vzorky V2 a V3 z různých hloubek. Místa odběru jednotlivých vzorků jsou patrná z přílohy č.3. Dokumentace vývrtů je provedena níže. Z dokumentace je patrné, že obě části klenby (rozšíření) byly patrně prováděny zároveň, neboť všechny odebrané vzorky obsahují stejné velké kameny, které velikostí překračují i průměr odebraného vzorku. Rozšíření kleneb tedy má charakter betonu prokládaného kameny.

Dokumentace vývrtů pro destruktivní zkoušky pevnosti v tlaku betonu kleneb rozšíření



Odběr vzorků pro zkoušku pevnosti byl proveden metodou jádrového diamantového vrtání průměru 104 mm přístrojem CEDIMA s výplachem. Samotné zkoušky pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech byly provedeny podle ČSN EN 12390-3 po "zakoncování" vzorků. Laboratorní zkoušky pevnosti betonu provedla zkušební laboratoř TESTAV - LAB s.r.o. Výsledky zkoušek betonu jsou uvedeny v příloze č.5b a zrekapitulovány v tabulce č.6 této zprávy.

TABULKA č.6: Výsledky destruktivních zkoušek betonu kleneb rozšíření

Zkušební vzorek	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Způsob porušení	ρ (kg/m ³)	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm ²
	průměr	výška				N	N/mm ²
V1	104	104	8490	vyhovující	2550	360000	42,4
V2	104	104	8490	vyhovující	2410	348000	41,0
V3	104	104	8490	vyhovující	2550	365000	43,0

PRŮMĚR 42,1MPa

Při zařazení betonu dle destruktivních zkoušek je možné postupovat jednak podle norem platných v době výroby a dále podle současných předpisů. Podle dříve platných norem (ČSN 732400) je možno beton zařadit jako beton **B35 (B400,BIV)**.

Při použití postupu „B“ dle ČSN EN 13791 (731303) „Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích“ dostaneme následující odhady charakteristické pevnosti betonu v konstrukci.

POSTUP B

$$f_{ck, is, cube} = f_{m(n), is} - k = 42,1 - 7 = \mathbf{35,1 \text{ MPa}}$$

nebo

$$f_{ck, is, cube} = f_{is, min} + 4 = 41,0 + 4 = 45,0 \text{ MPa}$$

Použitím postupu „B“ dle ČSN EN 13791 (731303) lze beton rozšíření klenby zařadit jako beton třídy **C30/37 (B35, B400)**.

Hodnoty pevností betonu v tlaku na jádrových vývrtech z prostého betonu rozšíření klenb jsou patrně značně ovlivněny velkými kameny přes celý profil vývrtů zastiženými ve všech třech vzorcích.

3.2.3. STANOVENÍ HLOUBKY KARBONATACE BETONU

V rámci provádění chemických zkoušek byla zjišťována hloubka karbonatce betonu rozšíření klenb. Stanovení hloubky karbonatce bylo uskutečněno na zkušebních místech provedených formou vývrtu. Jedná se o metodu získání čerstvého řezu tak, aby byl získán přístup k rozhraní zkarbonatovaného a nezkarbonatovaného betonu. Místa zjištění karbonatce jsou uvedena v tabulce č.7 a v příloze č.3. Samotné stanovení hloubky karbonatce bylo uskutečněno kolorimetrickým testem a výsledky jsou uvedeny v tabulce č.7.

TABULKA č.7: Výsledky zkoušek karbonatce betonu klenb rozšíření

ZKUŠEBNÍ MÍSTO	Konstrukční prvek	Hloubka karbonatce
KB1	pravá část klenby rozšíření, vývrt V1	do 5 mm
KB2	levá část klenby rozšíření, vývrt V2	10-12 mm
KB3	levá část klenby	10 mm

3.2.4. STANOVENÍ NASÁKAVOSTI

Zkouška byla provedena podle metodiky ČSN 731316. Celkem byla zkouška provedena na 2 zkušebních vzorcích odebraných z konstrukce. Vzorky byly odebrány metodou jádrového vrtání s výplachem průměru 104 mm. Jedná se o vzorky betonu odebrané z kleneb rozšíření mostu, které byly následně podrobeny destruktivní zkoušce pevnosti v tlaku. Specifikace míst odběru vzorku je provedena níže v tabulce č.8 včetně výsledků zkoušek. Dále jsou místa odběru specifikována ve schématu v příloze č.3. Jako limitní je brána hodnota nasákavosti betonu 6,5 %. Hodnotu nasákavosti lze obecně brát jako jeden z ukazatelů mrazuvzdornosti a odolnosti betonu proti působení vody a CHRL.

Nasákavost (nasycení otevřených pórů betonu vodou) stanovená na odebraných jádrových vývrtech z opěr na dvou místech nepřekračuje uvažovanou limitní hranici 6,5%. Zkoušky nasákavosti ovšem byly patrně ovlivněny stejně jako destruktivní zkoušky pevnosti betonu přítomností velkých kamenů ve všech odebraných vzorcích.

TABULKA č.8: Stanovení nasákavosti betonu

Vývrt	Popis zkoušené části konstrukce	Nasákavost [%]
V1	Klenba rozšíření v pravé části	2,5
V2,V3	Klenba rozšíření v levé části	3,6

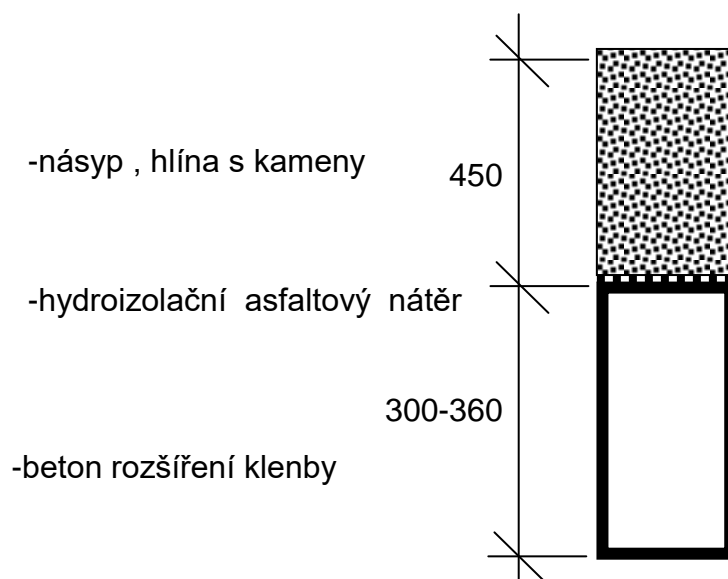
3.3. ZJIŠTĚNÍ SKLADBY NA MOSTĚ

Do konstrukce vozovky na mostě byly provedeny dvě sondy označené jako SK1 a SK2 a do konstrukce vozovky před mostem byla provedena sonda SK3. Sonda SK1 byla provedena jako kopaná v místě nezpevněné krajnice s dosažením úrovně horní plochy betonu rozšíření klenby na pravé straně mostu. Sonda SK2 byla provedena do vozovky na mostě jádrovým vývrtem a byla dokončena vybráním materiálu v sondě na úroveň horního líce kamenné klenby. Sonda SK3 byla provedena do vozovky před mostem jádrovým vývrtem. Umístění sond je patrné ze schématu č.3

Zaměřením konstrukce a kopanou sondou nad betonovou klenbou rozšíření na pravé straně mostu v sondě SK1 zjištěno, že celková tloušťka klenby ve vrcholu činí 300 až 360mm. Na klenbě nebyla zjištěna žádná hydroizolace ve formě asfaltových natavitelných pásů, pouze násyp zeminy s kameny. Jako hydroizolace byl na klenbě patrně proveden pouze asfaltový nátěr.

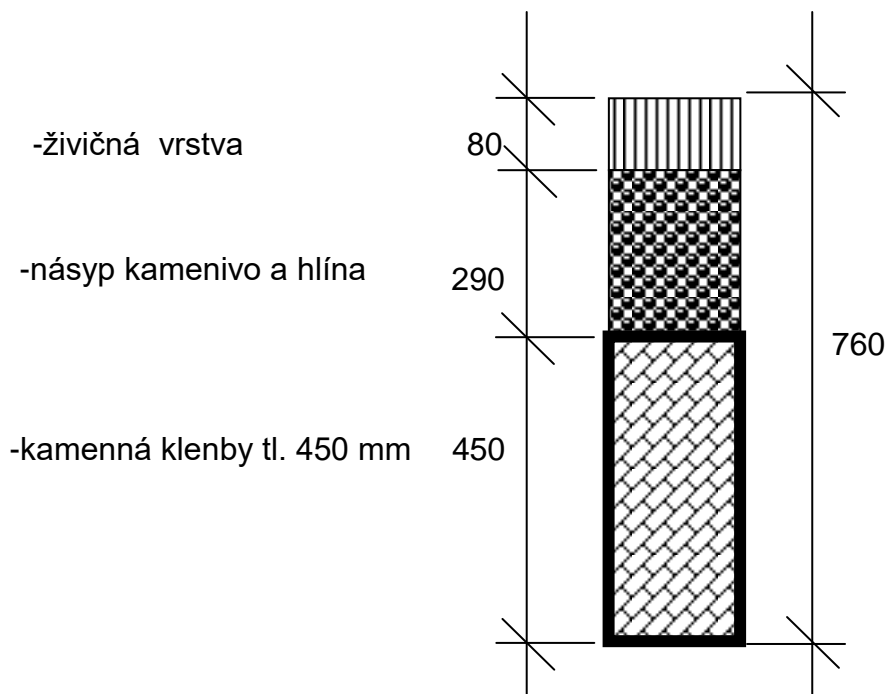
Skladba zjištěná v místě kopané sondy SK1 je uvedena ve schématu č.1.

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



Ve schématu č.2 je uvedena sonda v místě SK2 provedená ke kamenné klenbě jádrovým vrtem do konstrukce vozovky.

SCHÉMA č.2: Skladba vrstev vozovky na mostě v sondě SK2 v místě vrcholu klenby



Ve schématu č.3 je uvedena sonda v místě SK3 provedená do vozovky těsně před mostem jádrovým vrtem.

SCHÉMA č.3: Skladba vrstev vozovky na mostě v sondě SK3 do vozovky před mostem



3.4. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI

3.4.1 KOPANÁ SONDA, KŘÍDLO OPĚRY OP1

V pravé části byla provedena kopaná sonda ke zjištění šířky křídla mostu provedeného z kamenného zdiva u opěry 1. V kopané sondě KS1 umístěné dle přílohy č.3 byla zjištěna tloušťka zdiva křídla opěry 1000mm.

3.4.2. LÁVKA PRO PĚŠÍ

Lávka pro pěší nebyla součástí diagnostiky mostu. Je provedena jako nezávislá konstrukce z prefabrikovaných železobetonových desek ukládaných na ocelové válcované profily Uč.26 a I.č.26. železobetonové desky chodníku jsou provedeny bez funkční hydroizolace a dochází tak k protékání se silnými výluhy na podhledu desek a korozi ocelových válcovaných profilů, do nichž jsou desky ukládány. Velmi neodborně jsou provedeny opěry, na kterých jsou usazeny nosné válcované profily lávky.

3.4.3 OSTATNÍ KONSTRUKCE

V původní části kamenné klenby byla zjištěna svislá trhlinka patrná na torkretu provedeném na spodním líci klenby. Dále bylo zjištěno opadání torkretu v dolní části opěry OP1 a lokálně i v ploše klenby. Po lokálním odstranění torkretu na spodním líci klenby bylo patrné, že vrstva torkretu zadržuje vodu procházející klenbou a udržuje tak neustále vlhkost ve zdivu klenby s degradací malty kamenné klenby. Kamenné zdivo v líci opěr v prostoru rozšíření betonovými klenbami vykazuje porušené spárování s vypadáním malty ze spár stejně jako křídla mostu.

Bylo zjištěno vysunutí římsy na pravé straně mostu o cca 10mm. V této římse nebylo v dosahu nedestruktivního měření zjištěno žádné systematické vyztužení betonu římsy.

Silné rozrušení bylo zjištěno pro železobetonové sloupky zábradlí mostu s odtržením krycích vrstev a korozi vyztuže sloupků. Jeden sloupek vlevo je již prakticky přerušen.

3.5. STATICKÝ PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI A NÁVRH VARIANT OPRAV MOSTU

Statický přepoččet zatížitelnosti a návrhy oprav mostu jsou uvedeny v příloze č.10. Ze statického přepočtu zatížitelnosti vyplývá, že rozhodujícím prvkem z hlediska únosnosti je kamenná klenba. Betonová rozšíření přenesou podstatně větší zatížení. Ze statického přepočtu zatížitelnosti vychází zatížitelnosti takto:

typ zatížení	bez redukce	α	po redukci
normální dvounápravová vozidla	17.5	0.8	14.0
výhradní dvounápravové vozidlo	17.5	0.8	14.0
výhradní třinápravové vozidlo	67.7	0.8	54.1
výhradní šestnápravové vozidlo	191.4	0.8	153.1
vyjimečné devítinápravové vozidlo	287.1	0.8	229.7

Zatížitelnost dle kritérií ČSN 73 6222:

- normální zatížitelnost 14t dvounápravová vozidla
- výhradní zatížitelnost 14t dvounápravové vozidlo
- vyjimečná zatížitelnost 229t devítinápravové vozidlo
- zatížení na nápravu 9.8t náprava dvounápravového vozidla

Návrh oprav mostu byl proveden ve třech variantách včetně hrubého odhadu stavebních nákladů takto:

1. Sanace pohledových ploch spodní stavby a nosné konstrukce klenby, výměna záchytných zařízení.
2. Obnova mostního svršku se zesílením klenby obetonávkou a provedením hydroizolace. Sanace spodní stavby a nosné konstrukce klenby.
3. Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu nebo rámové prefabrikáty s rozšířením o chodník.

Hrubý odhad stavebních nákladů:

varianta opravy	Délka nk [m]	Šířka nk [m]	jedn.cena [Kč/m ²]	stavební náklady [Kč]	životnost [rok]	náklady na rok životnosti [Kč]	zatížitelnost Vn/Vr/Ve		
1	3.5	10.5	20 000 Kč	735 000 Kč	10	73 500 Kč	14	14	153
2	3.5	10.5	40 000 Kč	1 470 000 Kč	30	49 000 Kč	50	120	180
3	3.5	10.5	70 000 Kč	2 572 500 Kč	100	25 725 Kč	50	120	180

4. ZÁVĚR

Veškeré zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v předchozích bodech této zprávy a přílohách č.1 až č.10 – statický přepočet zatížitelnosti a návrh variant rekonstrukce.

4.1. PEVNOST ZDIVA

Pro zdivo kamenné klenby při vyhodnocení dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 73 0038 (2014) vycházejí ze zkoušek na zkušebních místech hodnoty návrhové pevnosti zdiva kamenné klenby v tlaku $f_d = 0,7 \text{ MPa}$.

Pro zdivo klenby byla zjištěna vysoká vlhkost a degradace malty, neboť úpravou s torkretem na spodním líci klenby je veškerá vlhkost ve zdivu klenby zadržována.

4.2. ZKOUŠKY BETONU

4.2.1. VÝZTUŽ A KARBONATACE BETONU

Nedestruktivním měřením bylo zjištěno, že klenby části rozšíření na obou stranách mostu v dosahu nedestruktivního měření nevykazují žádné systematické vyztužení. Je tedy třeba předpokládat, že klenby rozšíření jsou z prostého betonu.

Hloubka karbonatce pro beton kleneb rozšíření byla zjištěna do 12 mm.

4.2.2. OBSAH CHLORIDŮ V KLENBÁCH ROZŠÍŘENÍ MOSTU A V DESKÁCH LÁVKY PRO PĚŠÍ

Byla zjištěna kontaminace betonu chloridovými ionty v místě odběru vzorku z betonu rozšíření klenby v levé části mostu a v prefabrikátech lávky pro pěší. Obsahy chloridových iontů v betonu v těchto místech byly zjištěny vysoko nad přípustnými limity dle ČSN EN 206 (tab.15). V betonu rozšíření klenby v pravé části mostu kontaminace chloridovými ionty zjištěny nebyla.

4.2.3 PEVNOST BETONU V TLAKU A NASÁKAVOST KLENEB ROZŠÍŘENÍ

Z destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byl beton monolitického rozšíření kleneb zatříděn jako **C30/37 (B35, B400)**. Tyto pevnosti jsou ovšem patrně značně ovlivněny zjištěnými velkými kameny přes celý profil vývrtů, které byly zastiženy ve všech třech vzorcích. Touto skutečností jsou kromě pevností zcela jistě ovlivněny také výsledky zkoušek nasákavosti, které tak vyšly hluboko pod limitní hodnotou 6,5%.

4.3. SKLADBA VRSTEV NA MOSTĚ

Sondami SK1 a SK2 byly zjištěny skladby dle schémat č.1 a č.2 uvedených v kapitole 3.3. ve schématu č.3 je uvedena skladba vozovky těsně před mostem.

Na konstrukci monolitických kleneb rozšíření byl jako hydroizolační vrstva nalezen v sondě SK1 pouze nátěr. Na kamenné klenbě nebyla zjištěna žádná funkční hydroizolační vrstva. Nelze ani potvrdit, že na konstrukci klenby je jako hydroizolační vrstva jílová vrstva uvedená v mostním listě. V sondě SK2 zastižena nebyla. Byly zde zastiženy pouze různé druhy násypu s hlínou a kameny různé velikosti. Asfaltové vrstvy vozovky na mostě jsou provedeny v malé tloušťce (do 80 mm). Před mostem byly asfaltové vrstvy vozovky zjištěny v tloušťce cca 140 mm.

4.4. STAV MOSTU

Nosná konstrukce v části kamenné klenby a kleneb rozšíření plošně prosakuje. Na pohledu klenby jsou patrné stopy po průsacích v podobě výluhů a mokrých skvrn. V důsledku provedení nepropustné vrstvy torkretu na spodním líci klenby dochází k zadržování vlhkosti ve zdivu klenby a k degradaci malty zdiva. Z hlediska založení mostu nebyly při mimořádné prohlídce ani při sondážních pracích v rámci diagnostiky zjištěny žádné skutečnosti nasvědčující o poruchách nebo nedostatečnosti základů mostu.

V betonu klenby rozšíření na levé straně mostu byl zjištěn velmi vysoký obsah chloridových iontů přesahující limitní obsah dle ČSN EN 206 (tab.15).

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

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

4.5 STATICKÝ PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI

Statickým přepočtem zatížitelnosti byly stanoveny tyto hodnoty zatížitelnosti mostu :

typ zatížení	bez redukce	α	po redukci
normální dvounápravová vozidla	17.5	0.8	14.0
výhradní dvounápravové vozidlo	17.5	0.8	14.0
výhradní třinápravové vozidlo	67.7	0.8	54.1
výhradní šestinápravové vozidlo	191.4	0.8	153.1
vyjíměčné devítinápravové vozidlo	287.1	0.8	229.7

Zatížitelnost dle kritérií ČSN 73 6222:

- normální zatížitelnost 14t dvounápravová vozidla
- výhradní zatížitelnost 14t dvounápravové vozidlo
- vyjíměčná zatížitelnost 229t devítinápravové vozidlo
- zatížení na nápravu 9.8t náprava dvounápravového vozidla

4.6. NÁVRH ALTERNATIV REKONSTRUKCE MOSTU

Na základě výsledků diagnostického průzkumu mostního objektu jsou navrženy tři varianty rekonstrukce. Návrh variant rekonstrukce a vyčíslení předpokládaných nákladů je uvedeno v příloze č.10. Dále je uvedena citace přílohy č.10.

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

1. Sanace pohledových ploch spodní stavby a nosné konstrukce klenby, výměna záchytných zařízení.
2. Obnova mostního svršku se zesílením klenby obetonávkou a provedením hydroizolace. Sanace spodní stavby a nosné konstrukce klenby.
3. Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu nebo rámové prefabrikáty s rozšířením o chodník.

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

Hrubý odhad stavebních nákladů:

varianta opravy	Délka nk [m]	Šířka nk [m]	jedn.cena [Kč/m ²]	stavební náklady [Kč]	životnost [rok]	náklady na rok životnosti [Kč]	zatížitelnost Vn/Vr/Ve		
1	3.5	10.5	20 000 Kč	735 000 Kč	10	73 500 Kč	14	14	153
2	3.5	10.5	40 000 Kč	1 470 000 Kč	30	49 000 Kč	50	120	180
3	3.5	10.5	70 000 Kč	2 572 500 Kč	100	25 725 Kč	50	120	180

Variantu 1 nedoporučuji. Jedná se o kosmetické úpravy bez zvýšení zatížitelnosti a bez záruky životnosti.

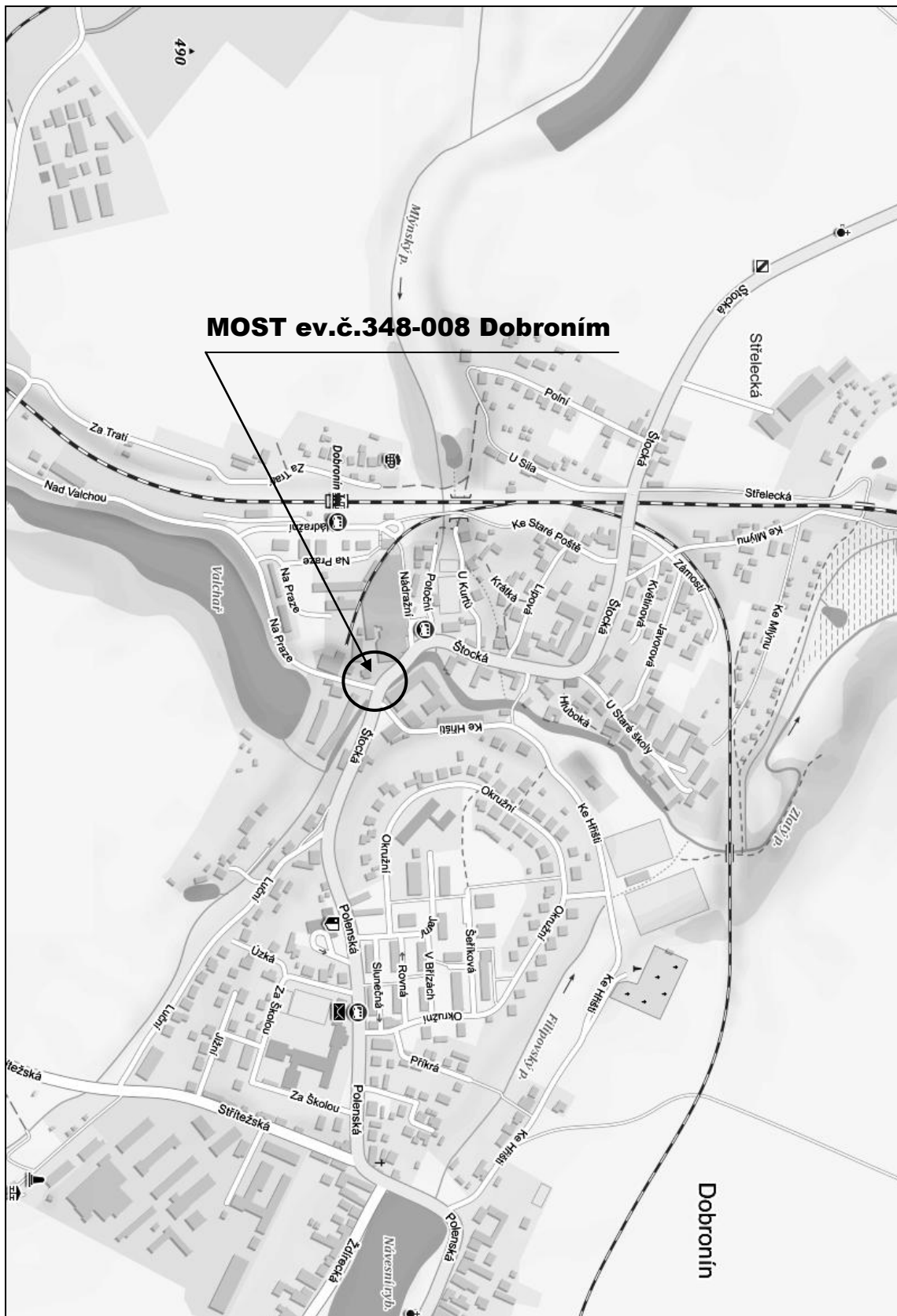
Varianta 2 je poměrně lepší. Obetonávkou klenby docílíme požadovanou zatížitelnost a poměrně dobrou životnost obetonávky. Nedokážeme ale zajistit životnost původní klenby a to i když ji vypojíme z nosné funkce obetonávkou. Navíc zatížitelnost chodníkové lávky tento způsob opravy neovlivní a tedy nezvýší.

Varianta 3 je z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti dlouhodobě nejefektivnější. Navíc odstraní samostatnou chodníkovou konstrukci, které zajistí dostatečnou zatížitelnost.

v Liberci dne 9.5.2018

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

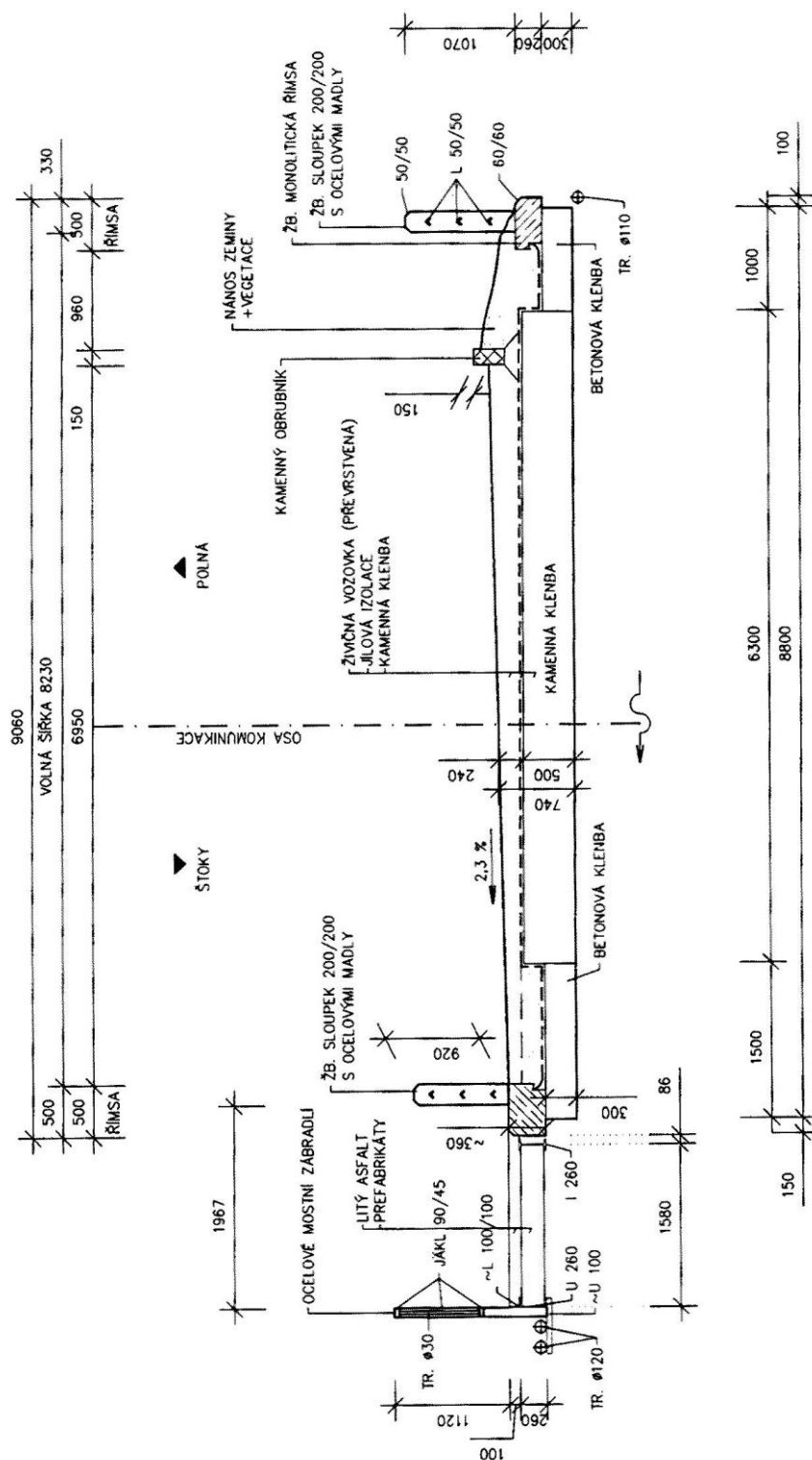
SITUACE



Mostní list mostu pozemní komunikace				
Ev.č. mostu:	348 - 008			
Název mostu:	Most přes Mlýnský náhon v obci Dobronín			
Místní název :	JI			
Předmět přemostění :	Vodoteč (stálý průtok) Náhon			
Převáděná komunikace:	2. třída / 348			
Název převáděné komunikace :				
Staničení liniové:	21,832 km	Staničení na úseku:	1,245 km	
Rok postavení:	1958			
Rok poslední rekonstrukce :				
Kraj :	Vysočina			
Okres :	Jihlava			
Katastrální území:	Střelecká			
Správce mostu:	Kraj Vysočina/Krajská správa a údržba silnic Vysočiny/KSÚSV Jihlava			
Zatížitelnost v době uvedení do provozu, způsob a rok stanovení				
Způsob stanovení: V – CZEN (Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem) Rok: 2002				
Vn = 11 t	Vr = 48 t	Ve = 213 t	Vaj (Va) = - t	
Zatížitelnost současná, způsob a rok stanovení				
Způsob stanovení: N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý) Rok: 2016				
Vn = 26 t	Vr = 64 t	Ve = 157 t	Vaj (Va) = 19,5 t	
Dl. přemostění: 2,9 m Dl. nosné konst. : 3,9 m Šikmost : Levá / 91,35 gr				
Volná šířka : 8,23 m Celková šířka mostu : 9,06 m Plocha mostu : 35,33 m ²				
Nosná konstrukce				
celk.počet polí : 1				
Podrobný popis nosné konstrukce: Klenba segmentová z lomového kamene tl. 0.50m, vz. 0.85m, š. 6.30m, dl. 2.90m. Rozšíření klenbou z prostého betonu tl. 0.30m, vz. 0.85m, dl. levá strana 1.50m, pravá strana 1.00m. Na NK je uložena jílová izolace a převrstvené vozovkové souvrství. Mostní závěry nejsou u konstrukce tohoto typu prováděny.				
Popis skupin polí				
Počet polí:	Světlost šikmá:	Kolmá:	Konstr.výška:	Rozpětí: Druh
stat.působení:		m	m m m	
1	2,9	2,87	0,5	- Klenba
Stavební výška : 0,74 m		Úložná výška : 1,59 m		
Způsob uložení NK				
Pozice:	Způsob uložení:	Typ:	Výrobce:	Označení:
Mostní závěry				
Pozice:	Typ:	Výrobce:	Označení:	
Izolace desky mostovky				
Typ:	Výrobce:	Materiál:		

Spodní stavba			
Podrobný popis spodní stavby: Opěry: masivní z lomového kamene.			
Opěry		Počet : 2	Délka: 8,88 až 8,88
m	Tloušťka: 0,79 až 0,79 m	Výška: 2 až 2 m	Materiál: Kámen
Základy:			
Přechodová oblast:			
Mezilehlé podpěry		Počet : 0	Délka:
	Tloušťka: Výška:	Materiál:	Základy:
Vozovka/chodníky:			
Povrch komunikace: Živice Šířka mezi obrubami: 6,95 m Plocha vozovky: 27,1 m2			
Konstrukce vozovky:			
Povrch chodníku: Nezadaný		Šířka chodníku: 1,967/- m	Plocha chodníku:
7,67 m2			
Konstrukce chodníku:			
Odvodnění mostu:			
Druh:	Typ odvodňovačů:	Výrobce:	Svody (dn/mat):.
Záchytná zařízení			
Zábradlí (typ/délka):			
Zábradelní svodidla (typ/délka):			
Svodidla (typ/délka) :			
Jiné vybavení :			
Ostatní údaje			
Výška mostu nad terénem: 2,79 m Výška NK nad hladinou vody: - m			
Q100:	m3/sec.	Hladina Q100:	Normální hl. vody: 0,1 m
Souřadnice mostu			
WGS-84	N: 49,479555	E: 15,644328	S-JTSK X: -664134,867 Y: -1121355,916
Cizí zařízení			
Typ:	Správce:	Popis:	
Správní údaje			
Archivace projektu:		Nezadaná	
Klasifikační stupeň stavu mostu:			
nosná konst.: IV - Uspokojivý		spodní stavba: IV - Uspokojivý	použitelnost: III - Použitelné s výhradou
Rok provedení poslední HPM (MPM): 2016			
Reprodukční pořizovací hodnota			
RPH : 76 786,00 Kč		Datum posledního stanovení RPH: 12.1.2018	
Datum tisku ML: 12.1.2018		Vypracoval: tisk z BMS - Felkl Jan, Ing.	

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



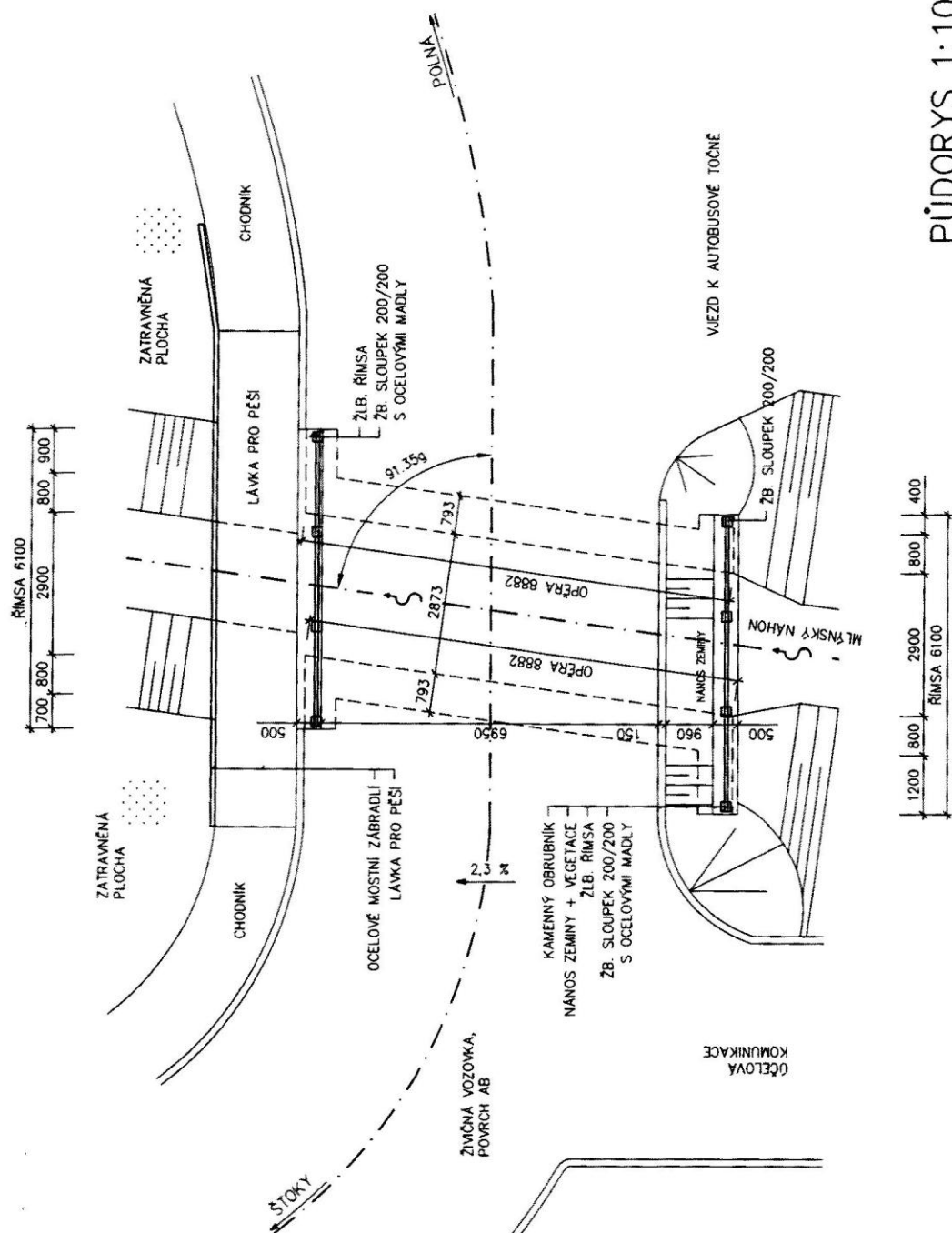
PŘÍČNÝ ŘEZ 1:50

Schematický náčrt mostu, převzatý z ML, 1.část

PŘÍLOHA č.2

PŘÍLOHA č.2

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

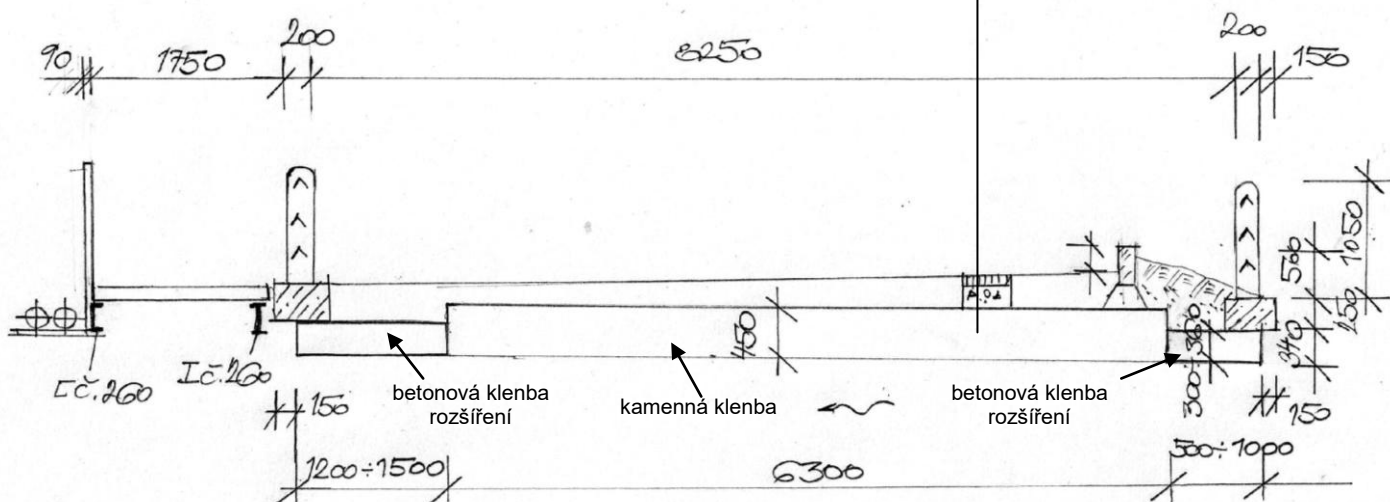


PŮDORYS 1:100

Schematický náčrt mostu, převzatý z ML, 3.část


PŘÍLOHA č.2

asfaltové vrstvy 80 mm
kamenivo se zeminou 290 mm
kamenná klenba 450 mm




OZNAČENÍ POUŽITÁ V PŘÍLOZE č.3b

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


 **Zm** - místa provedení nedestruktivních zkoušek malty zdiva kamenné Klenby

 **KB** - místa zjištění karbonatace betonu kleneb rozšíření

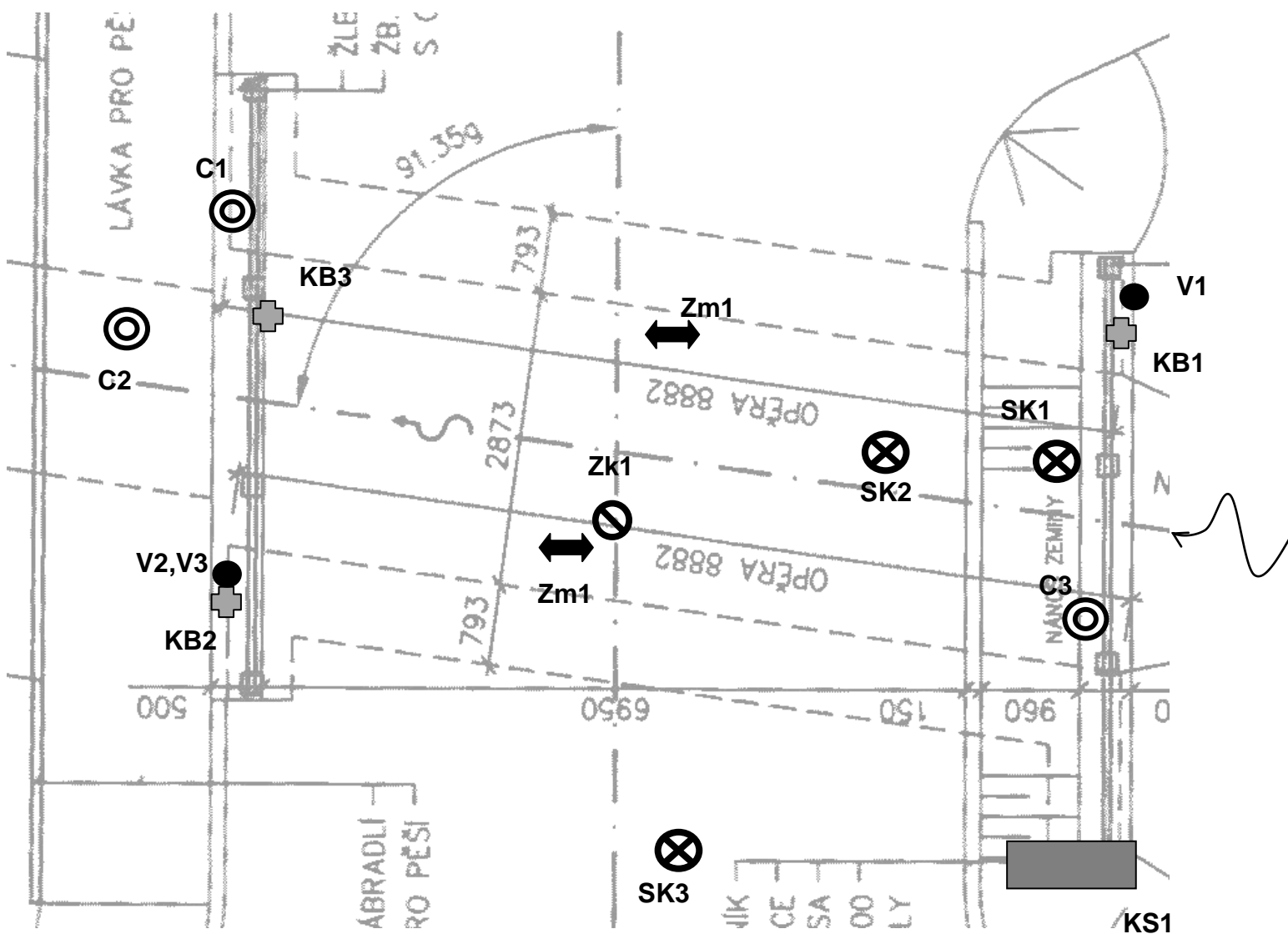
 **SK** - místa provedení jádrového vrtu ke zjištění skladby vozovky na mostě a před mostem

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

 **V** - místa provedení destruktivních zkoušek betonu kleneb rozšíření

 **KS** -kopaná sonda ke zjištění křídla opěry

ZAKRESLENÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST A MÍST ODBĚRU VZORKŮ



Most 348 - 008

Most přes Mlýnský náhon v obci Dobronín

HLAVNÍ PROHLÍDKA **2016**

Objekt: Most ev. č. 348 - 008 (Most přes Mlýnský náhon v obci Dobronín)

Okres: Jihlava

Prohlídku provedla firma: Nežadáno

Prohlídku provedl: Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.

Datum provedení prohlídky: 8.10.2016

Poznámka: Prohlídku provedla firma: DIVYP Brno s.r.o. Přítomni: Ing. Jan Tomek, Oprávnění MDČR č. 135/2011, Ing. Petr Musil Počasí: Oblačno, 6°C Mostní evidence je vedena podle ČSN 736220/1996. Mostní list byl předložen. Schéma objektu je součástí mostního listu. Aktualizace ML proběhla v roce 2012 - formulář. Projektová dokumentace mostu nebyla k nahlédnutí. Záznam z předcházející hlavní prohlídky (HP) byl k dispozici (Ing. Jiří Šrubař, v roce 8/2012).

Počasí v době provádění prohlídky:

Teplota vzduchu: °C

Teplota NK: °C

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 348

Staničení km: 21,832

Ev. č. mostu: 348 - 008

Název objektu: Most přes Mlýnský náhon v obci Dobronín

Staničení ve směru: od Štoky do Polná

Způsob zpřístupnění:

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

0.1

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. Podkladem pro zpracování HP byly data uvedené v mostní evidenci BMS. HP je zpracována v systému BMS.

1. Základy mostních podpěr a křídel

1.1

Základy mostních podpěr jsou nepřístupné. Při prohlídce nebyly podrobněji diagnostikovány, přičemž bez provedení sond nelze způsob založení zjistit. Základy mostu jsou pravděpodobně plošné.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

2.1

Mostní podpěry

Mostní opěry zděné z lomového kamene rozšířené vpravo na návodní straně o 1m a vlevo na povodní straně o 1,5m zdívkou z monolitického betonu. Podhled opatřen krycí vrstvou ze stříkaného betonu.

2.2

Křídla

Mostní křídla jsou rovnoběžná, zděná z kamenných kvádrů.

2.3

Čelní zdi

Čelní zdi jsou na obou stranách konstrukce zděné z kamenných kvádrů - řádkové zdívo.

3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry

3.1

Nosná konstrukce

Šikmost mostu je levá. Rok postavení mostu je 1958 - viz údaj z ML. Nosnou konstrukci tvoří segmentová klenba vyzděná z lomového kamene, rozšířená vpravo na návodní straně o 1m a vlevo na povodní straně o 1,5m klenbou z monolitického betonu. Podhled nosné konstrukce opatřen krycí vrstvou ze stříkaného betonu.

3.2	Ložiska	Ložiska nejsou na konstrukci tohoto typu provedena.
3.3	Mostní závěry	Mostní závěry nejsou na konstrukci tohoto typu prováděny.
4. Mostní svršek - vozovka, izolační systém, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky		
4.1	Vozovka	Vozovka na mostě je s živičným krytem s nezpevněnou krajnicí. Příčný sklon vozovky je jednostranný levý, podélný sklon je po směru staničení. Odrazný proužek na pravé straně šířky 0,13 m a výšky 0,21 m je tvořen mostní římsou, s betonovým obrubníkem, na levé straně šířky 0,500 m a výšky 0,110 m.
4.2	Izolační systém	Hydroizolaci bez provedení sond nelze zjistit, je zřejmě vanová.
4.3	Chodníky	Chodníky nejsou na mostě provedeny. Chodník pro pěší je vybudovaný vlevo od mostu na vlastní konstrukci - lávce.
4.4	Římsy	Mostní římsy jsou na obou stranách mostu železobetonové monolitické. Na pravé návodní straně má římsa výšku 0,25 m a šířku 0,45 m, na levé povodní straně má římsa šířku 0,45 m.
5. Mostní vybavení - záchytná, ochranná a revizní zařízení; dopravní značení, osvětlení, odvodňovací zařízení		
5.1	Záchytná zařízení	Zábradlí na mostě je tvořeno ŽB sloupky se třemi ocelovými madly. Sloupky jsou profilu 200/200, horní madlo profilu L 50, vnitřní madla jsou L 50. Výška zábradlí je na pravé návodní straně 1,1 m od římsy, na levé povodní straně 0,95 m od římsy. Svodidla nejsou na mostě osazena.
5.2	Ochranná zařízení	Žádná ochranná zařízení nejsou na mostě umístěna.
5.3	Revizní zařízení	Žádná revizní zařízení nejsou na mostě umístěna.
5.4	Dopravní značení	Na mostě jsou na obou stranách osazeny tabulky s evidenčním číslem. Dopravní značení omezující zatížitelnost není na mostě osazeno. Jiné dopravní značení na mostě není.
5.5	Osvětlení	Veřejné osvětlení je umístěno vlevo před a za mostem, křížem od opěry 1 na levé straně k opěře 2 na pravé straně.
5.6	Odvodňovací zařízení	Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky mimo most.
6. Cizí zařízení		
6.1		Zvláštní zařízení je umístěno. Chodníková lávka přisazená k levé mostní římsě.
6.2	Vedení, chráničky	Na povodní straně mostu je vzdušné vedení - energetické vedení. Na návodní straně mostu podél římsy je umístěna ocelová chránička průměru 110 mm.
7. Území pod mostem a přístupové cesty		
7.1	Území pod mostem	Území pod mostem tvoří koryto koryto Mlýnského náhonu. Dno pod mostem je zpevněno kamennou zádláždou. Svahy u obou opěr jsou odlážděny.
7.2	Přístupové cesty	Přístupnost k nosné konstrukci mostu je dobrá (do 2m). Přístupové cesty pod most tvoří strmé svahy.

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

0.1		V souboru Pasport byla zkontrolována pasportizační data.
1.	Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso	
1.1	Základy mostních podpěr a křídel	Stav základů bez provedení sond nelze zjistit. Nebyly pozorovány závady způsobené poruchami základů.
1.2	Zemní těleso	Zemní těleso je zarostlé vysokými travními plevelnými porosty. Svah u levého křídla OP2 je poškozen erozí dešťovou vodou protékající z vozovky přes rozpadlý konec křídla.
2.	Mostní podpěry, křídla, čelní zdi	
2.1	Mostní podpěry	Na povrchu mostních opěr jsou výkvěty a vápenné výluhy. Kamenné zdivo opěr má místy vypadanou spárovou maltu. Degradace povrchu omítky.
2.2	Křídla	Kamenné zdivo křídel má všesměrné trhliny ve spárách, místy vypadanou spárovou maltu s uvolněnými kameny. V blízkém okolí křídel je uchycená vegetace.
2.3	Čelní zdi	Zdivo čelních zdí má všesměrné trhliny ve spárách, místy vypadenou spárovou maltu s uvolněnými kameny.
3.	Nosná konstrukce	
3.1		Na podhledu nosné konstrukce jsou viditelné stopy promáčení, výluhy, výkvěty. Na spodním povrchu nosné konstrukce jsou odpadlé krycí vrstvy betonu. V omítce na NK jsou zřejmé stopy zamáčení, mapy, místy dochází k odpadávání a jsou zde viditelné trhliny.
4.	Ložiska, klouby, mostní závěry	
4.1	Ložiska	Ložiska nejsou na konstrukci tohoto typu provedena.
4.2	Mostní závěry	Mostní závěry nejsou na konstrukci tohoto typu prováděny.
5.	Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky	
5.1	Vozovka	Závady na vozovce jsou obrus, podélné zvlnění, trhliny, mozaikové trhliny. Na krajnici jsou patrné zbytky posypového materiálu. Ve spáře mezi vozovkou a římsou je uchycena vegetace.
5.2	Chodníky	Chodníky nejsou na mostě provedeny. Povrch betonových obrubníků je degradován, místy obnažená výztuž.
5.3	Římsy	Horní povrch římsy na levé straně je zcela rozpadlý, svislé, pohledové plochy jsou zakryty konstrukcí lávky pro pěší. Pravá římsa je v lepším stavu, patrná degradace povrchu, horní plocha přesypaná hlínou, porostlá vegetací. Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany, příčné trhliny.
6.	Izolační systém	
6.1		Stav izolace bez provedení sond nelze zjistit, vzhledem ke stavu nosné konstrukce není funkční, dochází k průsaku přes nosnou konstrukci, opěry a křídla.

7. Odvodňovací zařízení

- | | |
|-----|--|
| 7.1 | Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky mimo most. |
|-----|--|

8. Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 8.1 | Zábradlí | Zábradlí nevyhovuje ČSN, výška zábradlí je na levé povodní straně 0,95m. Ocelové zábradlí má místy oprýskaný nátěr. Ocelové zábradlí je poškozeno nárazem. |
| 8.2 | Dopravní značení | Dopravní značení omezující zatížitelnost není nutné. |
| 8.3 | Označení mostu | Označení mostu tabulkami s evidenčními čísly je čitelné. |

9. Ochranná zařízení - ledolamy, záhozy, lodní svodidla, protidotykové, protikouřové, protinárazové, krycí a izolační zábrany, protihlukové zdi apod.

- | | |
|-----|---|
| 9.1 | V blízkosti mostu nejsou žádná ochranná zařízení. |
|-----|---|

10. Cizí zařízení na mostě

- | | | |
|------|---------------------------------------|---|
| 10.1 | Cizí zařízení neovlivňuje stav mostu. | |
| 10.2 | Vedení, chráničky | Koroze ocelové potrubí na pravé straně, chránička zasahuje do průtočného profilu. |

11. Území pod mostem a přístupové cesty

- | | | |
|------|------------------|---|
| 11.1 | Území pod mostem | Území pod mostem tvoří zřejmě upravené dno z kamenné dlažby zanesené naplaveninami. |
| 11.2 | Přístupové cesty | Přístupnost k nosné konstrukci mostu je dobrá (do 2m). Přístupové cesty jsou zarostlé vysokými travními plevelnými porosty. |

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

Údržba se provádí v minimálním rozsahu

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

6.periodicky

- Očistit krajnice od nánosů, zbytků posypového materiálu a uchycené vegetace.
- Odstranění vzrostlé vegetace na přístupech pod most a v jeho blízkém okolí.

4.odstranění do nejbližšího zimního období

- Odstranit náplavy pod mostem, vyčištění koryta toku.

3.odstranění nutno do 1 roku

- Opravit spárování zdiva opěr a křídel.
- Vyspravit krycí vrstvy (omítky).
- Oprava rozpadajících se říms, vytvoření odrazného proužku.
- Provést výměnu zábradlí

2.odstranění nutno do 5 let

- Plánovat rekonstrukci vozovky, rubovou izolaci.
- Provést patní ochranný betonový práh.

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 :15.10.2016

Poznámka :

Závěry z HP byly projednány se zadavatelem.Stav mostu v předloženém ML se nemění, zůstává beze změn.Doplňen stavební stav mostního vybavení - VI, který má informativní význam.

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

Stavební stav

Spodní stavba

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:
IV - Uspokojivý $a = 0,8$

Nosná konstrukce

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:
IV - Uspokojivý $a = 0,8$

Zatížitelnost

Způsob zjištění zatížitelnosti:

N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)

$V_n = 26 \text{ t}$

$V_r = 64 \text{ t}$

$V_e = 157 \text{ t}$

Použitelnost: III - Použitelné s výhradou

Maximální nápravový tlak = 19,5 t

- Stav mostu v předloženém ML se nemění, zůstává beze změn.

- Zatížitelnost uváděná v ML zůstává beze změn.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: říjen 2018

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



Pohled ve směru staničení, VSS



Celkový pohled levá strana – POS



Celkový pohled pravá strana – NAS



Pohled na opěru č. 1



Pohled na opěru č. 2



Křídlo č. 1 – levá strana. Rozpadlá
nábřežní zídka.



Křídlo č. 2 – levá strana



Křídlo č. 1 – pravá strana



Křídlo č. 2 – pravá strana



Podhled na nosnou konstrukci



Detail OP1 – opadaná omítka



Detail – chybně umístěné ev. č. mostu
proti směru staničení – je až za mostem

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE KLENBY

Zpráva č.018/2018, 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. 018/2018

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: 16. 04. 2018

Údaje o zákazníkovi:

Zákazník - Diagnostika stavebních konstrukcí, s.r.o.
Ul. Svobody 814/95
460 15 Liberec 15
Objednávka - ze dne 11. 04. 2018

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.

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE KLENBY

Zpráva č.018/2018, strana 2

- Zkušební vzorky** - Dne 11. 04. 2018 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 a 5, akce „MOST DOBRONÍN ev.č. 348-008“.
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 16. 04. 2018. Zkoušky byly ukončeny 16. 04. 2018.

Výsledky zkoušek tabulka č. 1:

Tabulka č. 1

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm2
	průměr	výška		N	N/mm2
1	45	45	1590	110000	69,2
2	45	45	1590	76000	47,8
3	45	45	1590	105000	66,0
4	45	45	1590	115000	72,3
5	45	45	1590	95000	59,7

Upozornění:

Stížnost nebo námítka 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.5a

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU KLENBY ROZŠÍŘENÍ

Zpráva č. 017/2018, strana 1/2

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. 017/2018

O stanovení objemové hmotnosti betonu a stanovení pevnosti betonu v tlaku

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: 16. 04. 2018

Údaje o zákazníkovi:

Zákazník - Diagnostika stavebních konstrukcí, s.r.o.
Ul. Svobody 814/95
460 15 Liberec 15
Objednávka - ze dne 11. 04. 2018

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 - 3 ks jádrových vývrtů z betonu označených zákazníkem V1, V2,
V3.

PŘÍLOHA č.5b

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU KLENBY ROZŠÍŘENÍ

Zpráva č. 017/2018, strana 2/2

Zkušební vzorek - Dne 11. 04. 2018 zákazník doručil do zkušební laboratoře 3 ks jádrových vývrtů z betonu odebraných na akci „MOST DOBRONÍN ev.č. 348-008“.
Ložné plochy vzorků byly před zkouškou zarovnané.
Do zahájení zkoušky byly uloženy v přirozeném prostředí zkušební laboratoře.

Rozsah zkoušek - Zkouška byla provedena podle zákazníkem odsouhlaseného zkušebního postupu dle ČSN EN 12390-3. Zkušební měřidla a zařízení jsou metrologicky navázána. Zkouška byla zahájena 16. 04. 2018. Zkouška byla ukončena 16. 04. 2018. Stáří zkušebních vzorků v době zahájení zkoušky neudáno. Deklarovaná třída betonu neudána.

Výsledky zkoušek tabulka č. 1:

Tabulka č. 1

Zkušební vzorek	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Způsob porušení	ρ	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm ²
	průměr	výška			(kg/m ³)	N	N/mm ²
V1	104	104	8490	vyhovující	2550	360000	42,4
V2	104	104	8490	vyhovující	2410	348000	41,0
V3	104	104	8490	vyhovující	2550	365000	43,0

Upozornění:

Stížnost nebo námítka 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.

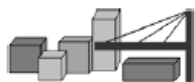
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak, než celý.

Ing. Miloš Zahradník
vedoucí zkušební laboratoře

--- KONEC ZPRÁVY ---

PŘÍLOHA č.5b

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. 348-008 Dobronín

Konstrukce: konstrukce kamenné klenby

Datum a čas provedení zkoušky: 6.4.2018 / 14.00

Počet zkušebních míst: 8

Kalibrační součinitel: $\alpha = 1,00$

	1	2	3	d_m	$R_{m,0}$	α	$R_{m,0} = \alpha \cdot R_{m,0}$
1	37	44	42	41,0	1,68	1,00	1,68
2	41	39	50	43,3	1,55	1,00	1,55
3	38	45	51	44,7	1,49	1,00	1,49
4	51	48	45	48,0	1,35	1,00	1,35
5	48	48	57	51,0	1,24	1,00	1,24
6	62	51	45	52,7	1,18	1,00	1,18
7	62	58	40	53,3	1,16	1,00	1,16
8	39	45	56	46,7	1,40	1,00	1,40
0	29	25	25	26,3	11,00	1,00	neplatné měření
0	18	18	25	20,3	11,00	1,00	neplatné měření
0	18	20	25	21,0	11,00	1,00	neplatné měření
0	25	25	20	23,3	11,00	1,00	neplatné měření
0	15	20	18	17,7	11,00	1,00	neplatné měření
0	15	15	15	15,0	11,00	1,00	neplatné měření
0	20	15	25	20,0	11,00	1,00	neplatné měření
0	25	25	24	24,7	11,00	1,00	neplatné měření

Průměrná hodnota

$R_m = 1,38 \text{ MPa}$

$s_r = 0,18 \text{ MPa}$

$t_n = 0,5$

Pevnost malty

$R = 1,29 \text{ MPa}$

CHEMICKÉ ZKOUŠKY-OBSAH CHLORIDOVÝCH IONTŮ V BETONU KLENBY ROZŠÍŘENÍ



Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR1831963	Datum vystavení	: 16.4.2018
Zákazník	: Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Amos 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
Fax	: +420 482750584	Fax	: +420 284 081 635
Projekt	: Most348-008 Dobronín	Stránka	: 1 z 2
Číslo objednávky	:	Datum přijetí vzorků	: 11.4.2018
Číslo předávacího protokolu	: ---	Číslo nabídky	: PR2014DIAS-CZ0358 (CZ-112-14-0505_V2)
Místo odběru	: ---	Datum zkoušky	: 12.4.2018 - 16.4.2018
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



CHEMICKÉ ZKOUŠKY-OBSAH CHLORIDOVÝCH IONTŮ V BETONU KLENBY ROZŠÍŘENÍ

Datum vystavení : 16.4.2018
Stránka : 2 z 2
Zakázka : PR1831963
Zákazník : Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.



Výsledky zkoušek

Matrice: BETON				Název vzorku		C1/1		C1/2		C2	
				Identifikace vzorku		PR1831963-001		PR1831963-002		PR1831963-003	
				Datum odběru/čas odběru		[11.4.2018]		[11.4.2018]		[11.4.2018]	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM		
fyzikální parametry											
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	98.1	± 0.0%	95.9	± 0.0%	97.7	± 0.0%		
anorganické parametry											
chloridy	S-CL-TIT	100	mg/kg suš.	2580	± 10.0%	2640	± 10.0%	1400	± 10.2%		

Matrice: BETON				Název vzorku		C3					
				Identifikace vzorku		PR1831963-004					
				Datum odběru/čas odběru		[11.4.2018]					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM		
fyzikální parametry											
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	97.2	± 0.0%	---	---	---	---		
anorganické parametry											
chloridy	S-CL-TIT	100	mg/kg suš.	64	± 42.8%	---	---	---	---		

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 potencimetrickou 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.

FOTODOKUMENTACE

FOTO č.1

Pohled na most z pravé strany.

FOTO č.2

Místo provedení sondy SK1 nad rozšířením klenby betonem na pravé straně mostu

FOTO č.3

Místo provedení sondy do vozovky SK2 do vozovky nad konstrukcí klenby.

FOTO č.4

Dokumentace sondy SK2 do vozovky na mostě nad konstrukcí kamenné klenby

FOTO č.5

Dokumentace sondy SK3 do vozovky před mostem

FOTO č.6

Dokumentace vývrtů z kamenů klenby.

FOTO č.7

Dokumentace vývrtů z betonu rozšíření.

FOTO č.8

Kopaná sonda KS1 ke zjištění tloušťky křídla opěry 1 vpravo

Pozn.: Podrobná fotodokumentace prvků mostu a poruch byla provedena v rámci mimořádné prohlídky mostu, která je v této zprávě uvedena jako příloha č.9.

FOTODOKUMENTACE



FOTODOKUMENTACE



MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA MOSTU

Most 348-008

Most přes Mlýnský náhon v obci Dobronín

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev. č. 348-008 Most přes Mlýnský náhon v obci Dobronín

Okres: Jihlava

Prohlídku provedla firma: Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o., Liberec

Prohlídku provedl: Čapek Karel Ing., (č. oprávnění 099/2006)
Hlaváček Arnošt Ing.(č. oprávnění 101/2006)
přítomen Ing. Hlaváček Arnošt ml.

Datum provedení prohlídky: 6.4.2018 Počasí: polojasno, teplota 15 °C,

Poznámka:

K dispozici byl záznam z předcházející hlavní mostní prohlídky (10/2016, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc).

A.ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 348 Staničení km: 21.832 Ev. č. mostu: 348-008

Název objektu: Most přes Mlýnský náhon v obci Dobronín

Staničení ve směru: od Štoky do Polná

Způsob zpřístupnění mostu. Z terénu

B.POPIS ČÁSTÍ MOSTU

0. Obecně:

Popis nosné konstrukce a umístění poruch je provedeno zleva doprava ve směru staničení.

1. Základy mostních podpěr a křídel

1.1	Základy opěr	Základy mostních podpěr jsou nepřístupné, pravděpodobně plošné.
-----	--------------	---

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

2.1	Mostní podpěry	Mostní opěry jsou zděné z lomového kamene rozšířené vprava na návodní straně o 5,0 resp. 1,0 m a na levé straně o 1,2 resp.1,5 m.
-----	----------------	---

2.2	Křídla	Rovnoběžná, zděná z kamenných kvádrů
-----	--------	--------------------------------------

2.3	Čelní zdi	Čelní zdi jsou na obou stranách zděné z kamene s charakterem hrubého řádkového zdiva
-----	-----------	--

3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry

3.1	Nosná konstrukce	Most s levou šikmostí, postavený 1958 (údaj z ML) Zděná segmentová klenba z lomového kamene rozšířená vpravo na návodní straně o 0,5-1,0 m a vlevo na povodní straně o 1,2-1,5 m
-----	------------------	--

3.2	Ložiska	Nejsou provedena
-----	---------	------------------

3.3	Mostní závěry	Nejsou provedeny
-----	---------------	------------------

4. Mostní svršek - vozovka, izolační systém, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky

4.1	Vozovka	Vozovka na mostě je s živičným krytem s nezpevněnou krajnicí. Příčný sklon vozovky je jednostranný levý, podélný sklon je po směru staničení. Odrazný proužek na pravé straně šířky 0,15 m a výšky 0,21 m je tvořen mostní římsou, s betonovým obrubníkem, na levé straně šířky 0,500 m a výšky 0,110 m.
4.2	Izolační systém	Hydroizolace nebyla ověřena, v sondách nebyla nalezena
4.3	Chodníky	Chodníky nejsou na mostě provedeny. Chodník pro pěší je vybudovaný vlevo od mostu na vlastní konstrukci – lávce s nosnou konstrukcí z ocelových válcovaných profilů a prefabrikovaných železobetonových desek..
4.4	Římsy	Mostní římsy jsou na obou stranách mostu betonové monolitické. Na pravé návodní straně má římsa výšku 0,25 m a šířku 0,45 m, na levé povodní straně má římsa šířku 0,45 m.

5. Mostní vybavení - záchytná, ochranná a revizní zařízení; dopravní značení, osvětlení, odvodňovací zařízení

5.1	Záchytná zařízení	Zábradlí na mostě je tvořeno ŽB sloupky se třemi ocelovými madly. Sloupky jsou profilu 200/200, horní madlo profilu L 50, vnitřní madla jsou L 50. Výška zábradlí je na pravé návodní straně 1,1 m od římsy, na levé povodní straně 0,95 m od římsy. Svodidla nejsou na mostě osazena.
5.2	Ochranná zařízení	Žádná ochranná zařízení nejsou na mostě umístěna.
5.3	Revizní zařízení	Žádná revizní zařízení nejsou na mostě umístěna.
5.4	Dopravní značení	Na mostě jsou na obou stranách osazeny tabulky s evidenčním číslem. Dopravní značení omezující zatížitelnost není na mostě osazeno. Jiné dopravní značení na mostě není.
5.5	Osvětlení	Veřejné osvětlení je umístěno vlevo před a za mostem, křížem od opěry 1 na levé straně k opěře 2 na pravé straně.
5.6	Odvodňovací zařízení	Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky mimo most.

6. Cizí zařízení

6.1		Zvláštní zařízení je umístěno. Chodníková lávka přisazená k levé mostní římsě.
6.2	Vedení, chráničky	Na povodní straně mostu je vzdušné vedení - energetické vedení. Na návodní straně mostu podél římsy je umístěna ocelová chránička průměru 110 mm.

7. Území pod mostem a přístupové cesty

7.1	Území pod mostem	Území pod mostem tvoří koryto koryto Mlýnského náhonu. Dno pod mostem je zpevněno kamennou zádláždou. Svahy u obou opěr jsou odlážděny.
7.2	Přístupové cesty	Přístupnost k nosné konstrukci mostu je dobrá (do 2m). Přístupové cesty pod most tvoří strmé svahy.

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

0.1

1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso

- | | | |
|-----|----------------------------------|---|
| 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Stav základů bez provedení sond nelze zjistit. Nebyly pozorovány závady způsobené poruchami základů. |
| 1.2 | Zemní těleso | Zemní těleso je zarostlé travními plevelnými porosty a náletovými dřevinami. Svah u levého křídla OP2 je poškozen erozí dešťovou vodou protékající z vozovky přes styk s lávkou -rozpadlý konec křídla. U OP2 je svah poškozen také |

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

- | | | |
|-----|----------------|--|
| 2.1 | Mostní podpěry | Na povrchu mostních opěr jsou výkvěty a vápenné výluhy. Kamenné zdivo opěr má místy vypadanou spárovou maltu. Degradace povrchu omítky. na OP1 uprostřed opadaná omítka v ploše, na OP2 rozpad zdiva v patě. |
| 2.2 | Křídla | Kamenné zdivo křídel má všesměrné trhliny ve spárách, místy vypadanou spárovou maltu s uvolněnými kameny. V blízkém okolí křídel je uchycená vegetace. Zdivo křídla OP1 vlevo bez malty |
| 2.3 | Čelní zdi | Zdivo čelních zdí má všesměrné trhliny ve spárách, místy vypadanou spárovou maltu s uvolněnými kameny. |

3. Nosná konstrukce

- | | | |
|-----|--|---|
| 3.1 | | Na podhledu nosné konstrukce jsou viditelné stopy promáčení, výluhy, výkvěty. Na spodním povrchu nosné konstrukce jsou odpadlé části torkretu. V omítce na NK jsou zřejmé stopy zamáčení, mapy, místy dochází k odpadávání a jsou zde viditelné trhliny. Na podhledu je patrný lomový kámen s vyplavením spár. Přibližně uprostřed klenby prochází u strany OP2 svislá trhlina. |
|-----|--|---|

4. Ložiska, klouby, mostní závěry

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 4.1 | Ložiska | Ložiska nejsou na konstrukci tohoto typu provedena. |
| 4.2 | Mostní závěry | Mostní závěry nejsou na konstrukci tohoto typu prováděny. |

5. Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky

- | | | |
|-----|----------|--|
| 5.1 | Vozovka | Závady na vozovce jsou obrus, podélné zvlnění, trhliny, mozaikové trhliny. Na krajnici jsou patrné zbytky posypového materiálu. Ve spáře mezi vozovkou a římsou je uchycena vegetace. Vlevo je rozpadlý obrubník |
| 5.2 | Chodníky | Chodníky nejsou na mostě provedeny. Povrch betonových obrubníků je degradován, |
| 5.3 | Římsy | Horní povrch římsy na levé straně je zcela rozpadlý, svislé, pohledové plochy jsou zakryty konstrukcí lávky pro pěší. Pravá římsa je v lepším stavu, patrná degradace povrchu, horní plocha přesypaná hlínou, porostlá vegetací. Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany, příčné trhliny 3x vpravo. |

6. Izolační systém

- | | |
|-----|---|
| 6.1 | Izolace nebyla v provedených sondách zjištěna, vzhledem ke stavu nosné konstrukce není provedena, dochází k průsaku přes nosnou konstrukci, opěry a křídla. |
|-----|---|

7. Odvodňovací zařízení

- | | |
|-----|--|
| 7.1 | Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky mimo most. |
|-----|--|

8. Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu

- | | | |
|-----|------------------|---|
| 8.1 | Zábradlí | Zábradlí nevyhovuje ČSN, výška zábradlí je na levé povodní straně 0,95m. Ocelové zábradlí má místy oprýskaný nátěr. Železobetonové sloupky s obnaženou výztuží vlevo sloupek zcela rozpadlý |
| 8.2 | Dopravní značení | Dopravní značení omezující zatížitelnost není nutné. |
| 8.3 | Označení mostu | Označení mostu tabulkami s evidenčními čísly je čitelné. tabulka vpravo před mostem vykloněna v ukotvení do země |

9. Ochranná zařízení - ledolamy, záhozy, lodní svodidla, protidotykové, protikouřové, protinárazové, krycí a izolační zábrany, protihlukové zdi apod.

- | | |
|-----|---|
| 9.1 | V blízkosti mostu nejsou žádná ochranná zařízení. |
|-----|---|

10. Cizí zařízení na mostě

- | | | |
|------|---|---|
| 10.1 | Cizí zařízení (trubní vedení) neovlivňuje stav mostu. Lávka u mostu je ve velmi špatném stavu a ovlivňuje přísun vlhkosti ke křídům vlevo | |
| 10.2 | Vedení, chráničky | Koroze ocelové potrubí na pravé straně, chránička zasahuje do průtočného profilu. |

11. Území pod mostem a přístupové cesty

- | | | |
|------|------------------|--|
| 11.1 | Území pod mostem | Území pod mostem tvoří zřejmě upravené dno z kamenné dlažby zanesené naplaveninami, částečně rozrušeno, „povrch nerovný, částečně již zabetonováno vlevo“. |
| 11.2 | Přístupové cesty | Přístupnost k nosné konstrukci mostu je dobrá (do 2m). Přístupové cesty jsou zarostlé vysokými travními plevelnými porosty. |

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

Údržba se provádí v minimálním rozsahu

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

provést ihned

osadit dopravní značku B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 14t a značku B14 s hodnotou zatížitelnosti na nápravu 9,8t

periodicky

- Očistit krajnice od nánosů, zbytků posypového materiálu a uchycené vegetace.
- Odstranění vzrostlé vegetace na přístupech pod most a v jeho blízkém okolí.

odstranění do nejbližšího zimního období

- Odstranit náplavy pod mostem, vyčištění koryta toku.

odstranění nutno do 1 roku

- Opravit spárování zdiva opěr a křídel.
- Vyspravit krycí vrstvy (omítky).
- Oprava rozpadajících se říms, vytvoření odrazného proužku.
- Provést výměnu zábradlí

odstranění nutno do 5 let

- Provést výběr jedné z navržených variant rekonstrukce dle výsledků diagnostického průzkumu a provedeného statického přepočtu zatížitelnosti a naplánovat zvolenou variantu rekonstrukce mostu.

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 :

Poznámka :

Doplňen stavební stav mostního vybavení - VI, který má informativní význam.

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

Stavební stav

Spodní stavba

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:

IV - Uspokojivý $a = 0,8$

Nosná konstrukce

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:

IV - Uspokojivý $a = 0,8$

Zatížitelnost

Způsob zjištění zatížitelnosti:

Podrobným statickým přepočtem zatížitelnosti 2018

$$V_n = 17,5 \times 0,8 = 14,0 \text{ t}$$

$$V_r = 17,5 \times 0,8 = 14,0 \text{ t}$$

$$V_e = 287,1 \times 0,8 = 229,0 \text{ t}$$

Použitelnost: III - Použitelné s výhradou

Maximální nápravový tlak = 9,8 t

- Stav mostu v předloženém ML se nemění, zůstává beze změn.

- Zatížitelnost uváděná v ML je třeba změnit

Stanovený termín další hlavní prohlídky: duben 2020

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



Pohled ve směru staničení,



Celkový pohled levá strana , křídla OP1
a OP2 vlevo



Celkový pohled pravá strana



Pohled na opěru č. 1



Pohled na opěru č. 2



Křídlo levé u OP1



Křídlo levé u OP2



Křídlo pravé u OP1



Křídlo prvé u OP2



Podhled na nosnou konstrukci



Detail OP1 – opadaná omítka



Detail – zcela porušený železobetonový sloupek na levé straně mostu



Vytlačení římsy na pravé straně mostu o cca 10 mm



Neodborně provedená opěra lávky pro pěší. Silné protékání deskami a koroze ocelových profilů lávky





Prosakování vlhkosti na styku kamenné klenby a betonové klenby rozšíření

**STATICKÝ PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI
A NÁVRHY OPRAVY**



348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon

<div> PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</div>	vypracoval	ING. T. HUMPAL		investor	KSUS Vysočina
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL		zak. číslo	18-04-024
	techn. kontrola	ING. L. VANER		datum	04/2018
	akce:	Mosty ve správě kraje Vysočina		stupeň	ZAT
měřítko					
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532	příloha:	Statický výpočet zatížitelnosti		č. přílohy:	paré:
				-	

VANER PRŮJEKTOVÁNÍ A P. O.	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.1 Statický výpočet zatížitelnosti
--------------------------------------	--	--

Statický výpočet zatížitelnosti

Obsah:

1	ÚVOD	1
1.1	VŠEOBECNĚ	1
1.2	POPIS KONSTRUKCE	1
1.3	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	2
1.4	LITERATURA	2
2	STATICKÝ VÝPOČET	2
2.1	GEOMETRIE	2
2.1.1	Schéma nosné konstrukce	3
2.1.2	Model	6
2.2	ZATÍŽENÍ	8
2.2.1	Stálé zatížení	8
2.2.2	Nahodilé zatížení	9
2.2.3	Sestavené zatěžovací stavy	11
2.3	VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL	13
2.3.1	Průběhy vnitřních sil	13
2.4	ZATÍŽITELNOST KLENBY	17
2.4.1	Výhradní dvounáprava	18
2.4.2	Výhradní třínáprava	18
2.4.3	Výhradní šestináprava	18
2.5	POSOUZENÍ BETONOVÉHO OBLOUKU ROZŠÍŘENÍ	19
2.6	ORIENTAČNÍ ZATÍŽITELNOST CHODNÍKOVÉ LÁVKY	19
3	ZÁVĚR	20

1 Úvod

1.1 Všeobecně

Jedná se o most ev.č.348-008 v Dobroníně v okrese Jihlava kraj Vysočina. Most převádí komunikaci II. třídy přes mlýnský náhon.

1.2 Popis konstrukce

Nosná konstrukce mostu je charakteru šikmé kamenné klenby tloušťky 45cm o šikmé světlosti 2.9m. Vzepětí podhledu klenby činí 85cm, výška nadnásypu ve vrcholu klenby je proměnná 24-39cm. Kamenná klenba je oboustranně rozšířena deskovými oblouky tloušťky 30-36cm z prostého betonu 1.5 o 1.0m.

1.3 Předpoklady výpočtu

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

Vliv šikmosti je zanedbán, naproti tomu je uvažováno šikmé rozpětí. Rovněž vliv zatížení od říms a zábradlí je zanedbatelný.

Výpočet zatížitelnosti je omezen na únosnost klenby v podélném směru, stavební stav konstrukce je zohledněn součinitelem stavebního stavu.

1.4 Literatura

Normy:

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

Programy:

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

Podklady:

- Mostní list
- Hlavní mostní prohlídka
- Diagnostický průzkum


Literatura:

- Statické tabulky

2 Statický výpočet

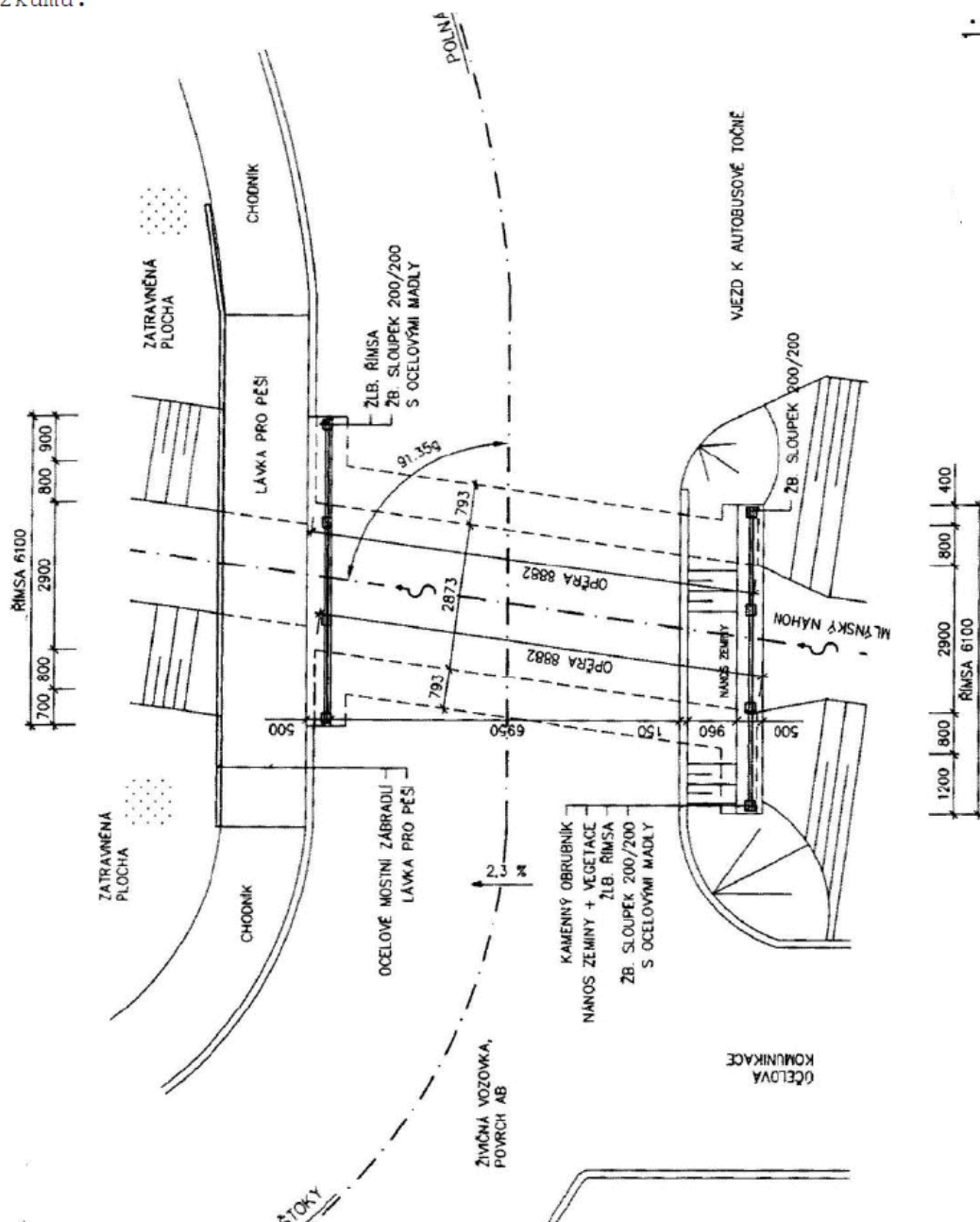
2.1 Geometrie

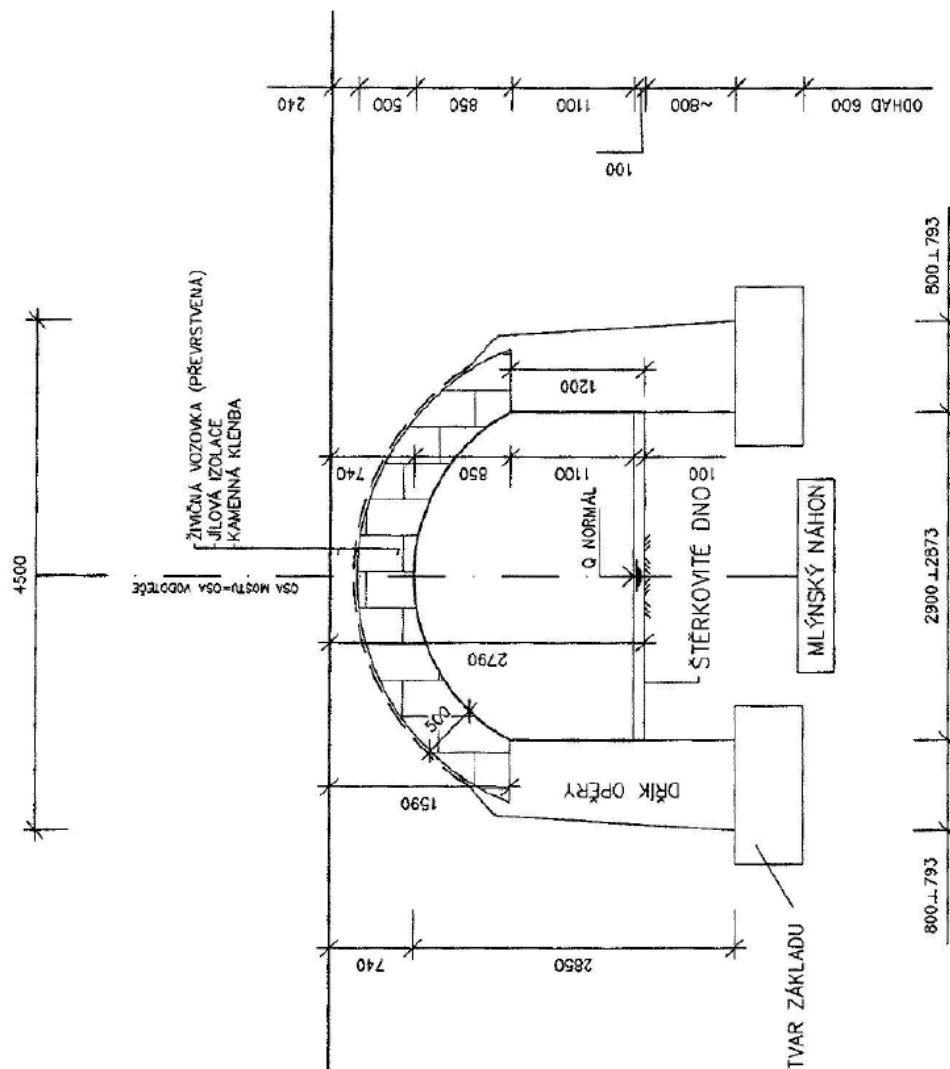
Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z přiložených schémat. Vlastní model je uvažován jako rovinná konstrukce, kde vlastní klenba je modelována prutovými prvky a nadnásyp stěnodeskovými prvky. Šířka rovinného modelu je zvolena jako jednotková, tedy 1.0m, s tím, že zatížení je rozneseno na metr šířky. 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.

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.3 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	--

2.1.1 Schéma nosné konstrukce

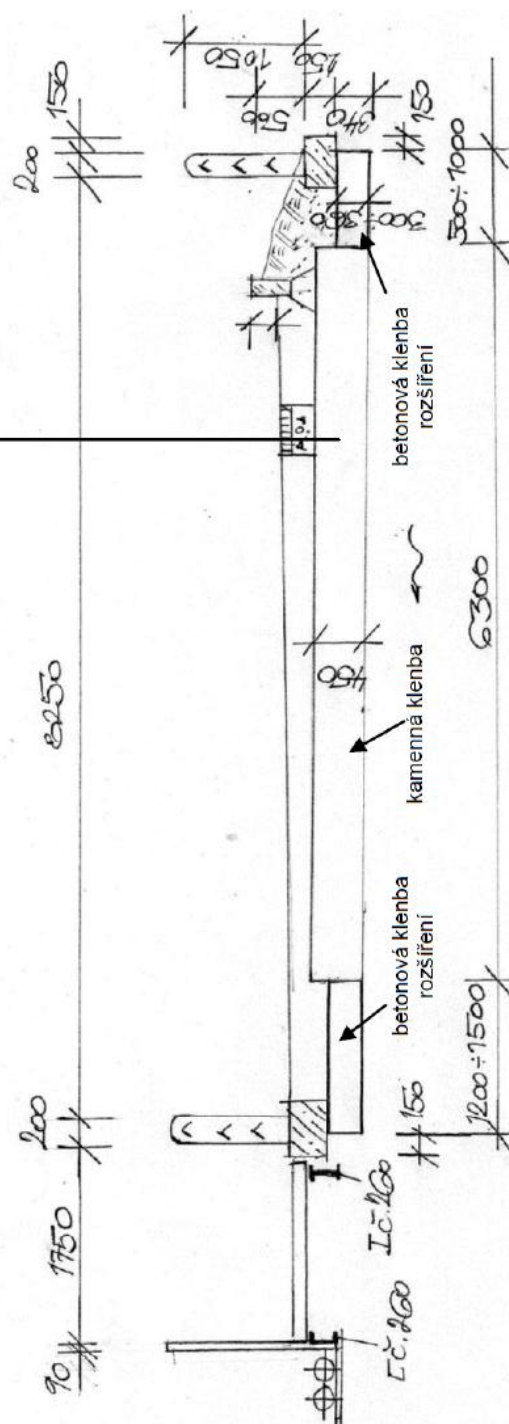
Tvar mostu je převzatý z mostního listu a diagnostického průřezu.





SK2

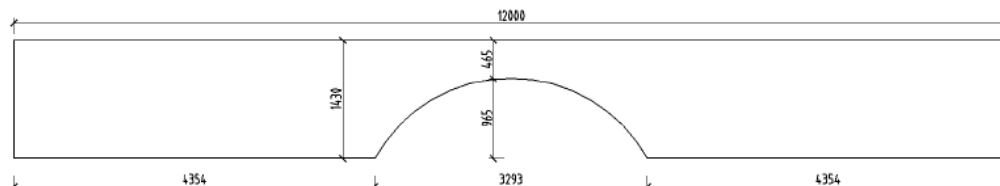
asfaltové vrstvy 80 mm
 kamenivo se zeminou 290 mm
 kamenná klenba 450 mm



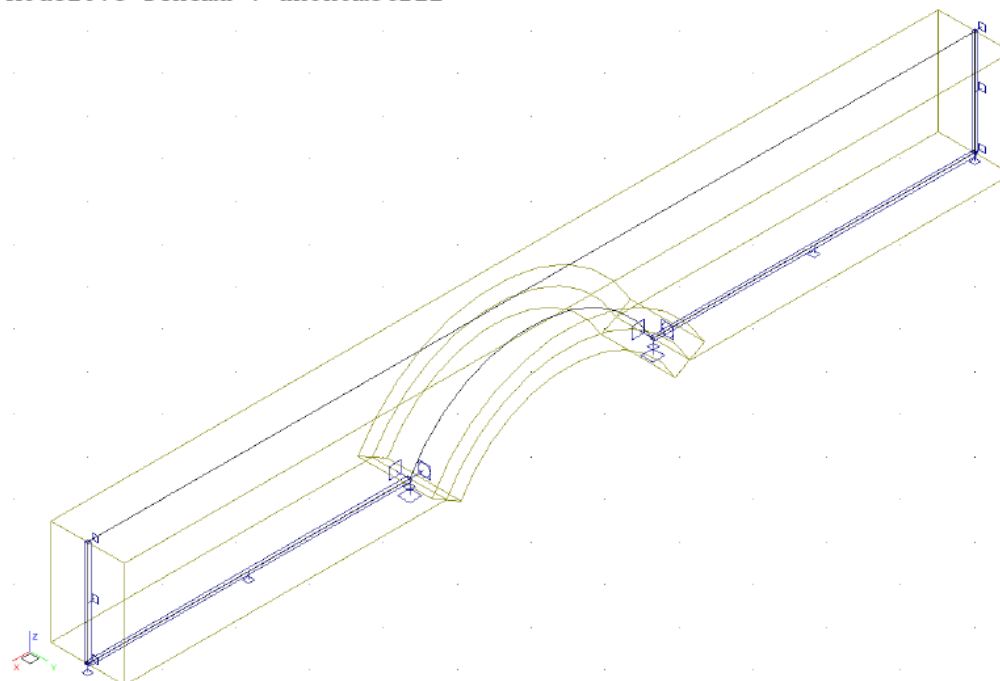
2.1.2 Model

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

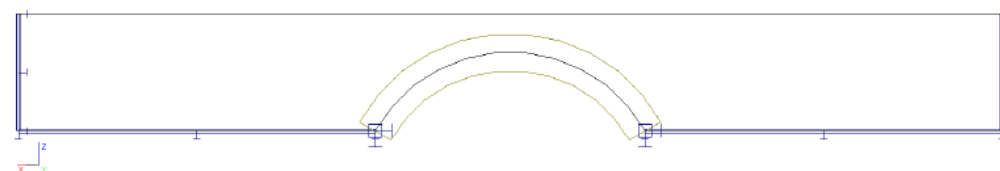
Model se základními rozměry




Modelové schéma v axonometrii



Model v pohledu



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.7 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	--

Údaje o konstrukci

Jméno projektu	nk	Prutů	1	Geometrie - délky	m
Autor projektu	Ing. T. Humpal	Ploch	1	Geometrie - úhly	deg
Popis projektu	klenba	Zatížení	201	Průřezy - délky	m
Rozměr projektu	Prostor	Podpor	6	Zatížení, výsledky - síly	kN
Datum	26.4.2018	Bodů	0	Zatížení, výsledky - napětí	kPa
Čas	13:10	Liníí	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	64		

E1, E2 [kPa] moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)

ni Poissonův součinitel

gama [t/m³] objemová hmotnost

K1, K2 [kN/m³] koeficienty tepelné roztažnosti

útlum dekrement útlumu

Materiál	Typ	E 1	ni	gama	K 1	E 2	K 2	útlum
		[kPa]		[t/m ³]	[kN/m ³]	[kPa]	[kN/m ³]	
ZDIVO	ZDIVO	5.000e+06	0.150	2.600	5.000e-06			
ZEMINA	DŘEVO	1.500e+05	0.150	2.000	3.000e-06			
Materiál	Objem	Hmotnost						
	[m ³]	[t]						
ZDIVO	1.801	4.682						
ZEMINA	14.903	29.807						
celkem		34.489						

Výpis zadaných tloušťek:

Označení	Materiál	Tloušťka
		[m]

zásyp -ZEMINA 1.000

Výpis prutových dílců - parametry prutů:

Prut	Typ prutu	Průřez 1	Působení	Délka	Objem	Skupina
				[m]	[m ³]	
1	Kruhový oblouk	klenba	Běžný	4.002	1.801	Skupina č.1

Výpis prutových dílců - souřadnice vrcholů:

Prut	Počátek	Konec
	[m]	[m]
1	1.646,0.000,-1.430	-1.646,0.000,-1.430

Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka	Objem	Skupina
			[m]	[m ³]	
1	Rovinná deska	Tenká deska	1.000	14.903	Skupina č.1

Výpis plošných dílců - souřadnice vrcholů ploch:

Plocha	Hrana	Počátek	Konec
		[m]	[m]
Polygon1	1	1.646,0.000,-1.430	-1.646,0.000,-1.430
	2	-1.646,0.000,-1.430	-6.000,0.000,-1.430
	3	-6.000,0.000,-1.430	-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,-1.430
	6	6.000,0.000,-1.430	1.646,0.000,-1.430

VANER S. P. O. PROJEKTOVÁNÍ A STAVEBNÍ	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.8 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	--

Výpis zadaných průřezů:

Průřez : klenba

Typ : monolitický

Rozměry :

výška : $h = 0.45$ m

šířka : $b = 1$ m

Průřezové charakteristiky :

průřezová plocha : $A = 0.45$ m²

první hlavní moment setrvačnosti : $I_u = 0.00759375$ m⁴

druhý hlavní moment setrvačnosti : $I_v = 0.0375$ m⁴

moment setrvačnosti k ose Y : $I_y = 0.00759375$ m⁴

moment setrvačnosti k ose Z : $I_z = 0.0375$ m⁴

odklon hlavních os momentu setrvačnosti : 0 deg

"teplotní koeficient" Temp Y : TempY = 0.016875 m³

"teplotní koeficient" Temp Z : TempZ = 0.0375 m³

koeficient smykové poddajnosti Y : $A_y/A = 0.833333$

koeficient smykové poddajnosti Z : $A_z/A = 0.833333$

poloha těžiště vztážená k zadávacím souř. osám : $e_y = 0$ m : $e_z = 0$ m

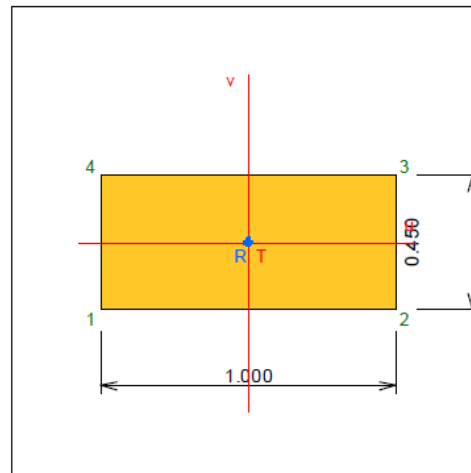
poloha těžiště vztážená k prvnímu vrcholu prvního průřezu : $e_y = 0.5$ m : $e_z = 0.225$ m

moment tuhosti v prostém kroucení : $I_k = 0.0227339$ m⁴

modul průřezu : $W_y = 0.03375$ m³ : $W_z = 0.075$ m³

poloměr setrvačnosti : $i_y = 0.129904$ m : $i_z = 0.288675$ m

plastický průřezový modul : $W_{pl.y} = 0.050625$ m³ : $W_{pl.z} = 0.1125$ 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 : 0.45 m³

plocha 1 metru průřezu - vnější : 2.9 m²

hmotnost 1 metru pro přiřazený materiál : 1.17 t

Souřadnice vrcholů průřezu:

Vrchol č. 1 : $y = -0.5$ m : $z = -0.225$ m

Vrchol č. 2 : $y = 0.5$ m : $z = -0.225$ m


Vrchol č. 3 : $y = 0.5$ m : $z = 0.225$ m

Vrchol č. 4 : $y = -0.5$ m : $z = 0.225$ m

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 je zanedbáno.

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.9 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	--

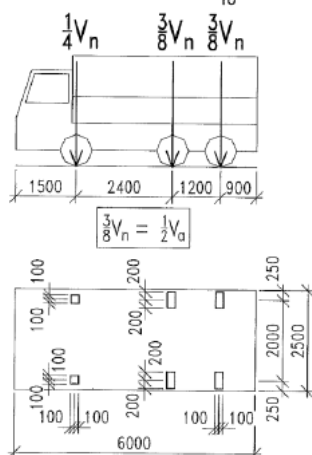
2.2.2 Nahodilé zatížení

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 vyjímecné (devitinápravovým vozidlem 108t).

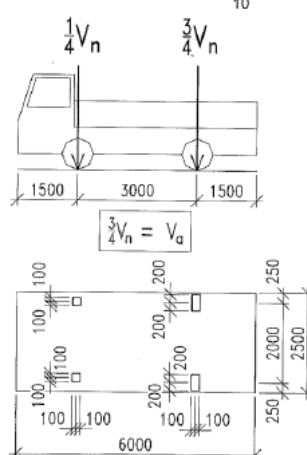
ČSN 73 6222

Rozměry v mm

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



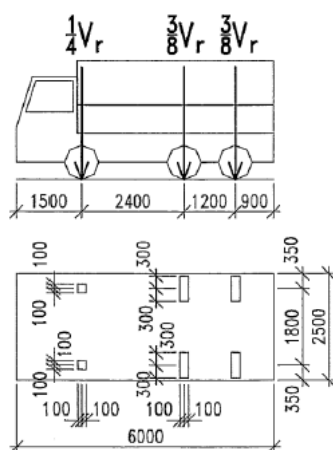
b) dvounápravové vozidlo $V_n = \frac{1}{10} V_{nw} < 16t$



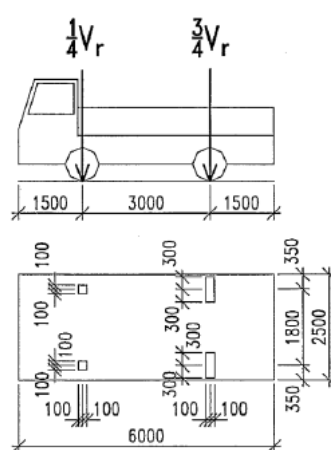
POZNÁMKA Zatížení přední nápravou vozidla $\frac{1}{4} V_{nw}$ je nahrazeno ekvivalentním rovnoměrným zatížením v příslušném zatěžovacím pruhu (2,5 v_r v zatěžovacím pruhu č. 1 a č. 2, resp. v_n v zatěžovacím pruhu č. 3 a č. 4)

Obrázek 7.2 – Schémata vozidel pro stanovení normální zatížitelnosti V_n

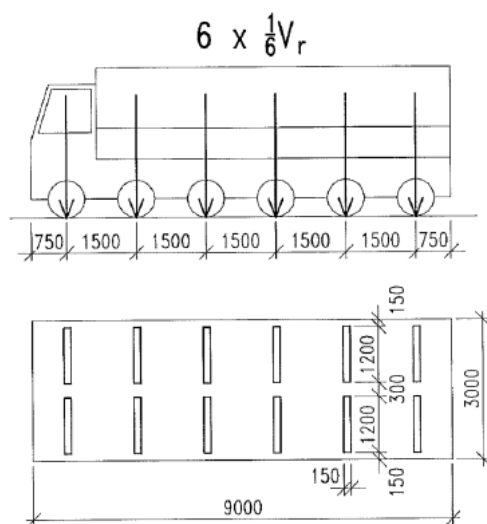
a) třinápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} \geq 16t$



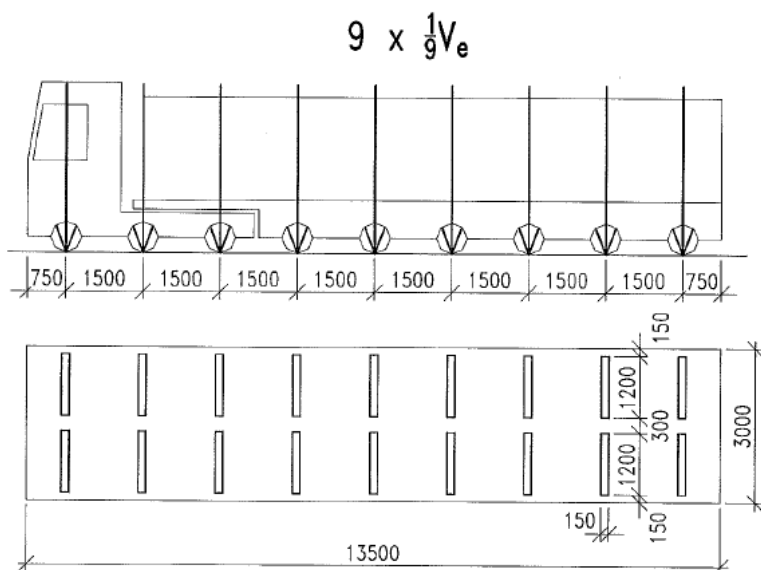
b) dvounápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16t$




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



Obrázek 7.3 – Schéma šestnápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.11 Statický výpočet zatížitelnosti

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

$$\begin{aligned}
 q_{2N-zadni} &= \frac{120}{0.45 + 0.4 + 0.45} = 92.3 \text{ kN/m} \\
 q_{2N-predni} &= \frac{40}{0.45 + 0.4 + 0.45} = 30.7 \text{ kN/m} \\
 q_{3N-zadni} &= \frac{60}{0.45 + 0.4 + 0.45} = 46.1 \text{ kN/m} \\
 q_{3N-predni} &= \frac{40}{0.45 + 0.4 + 0.45} = 30.7 \text{ kN/m} \\
 q_{6N-naprava} &= \frac{120}{0.45 + 1.2 + 0.3 + 1.2 + 0.45} = 35.3 \text{ kN/m} \\
 q_{9N-naprava} &= \frac{120}{0.45 + 1.2 + 0.3 + 1.2 + 0.45} = 35.3 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Pro vystižení extrémů rozhodujících vnitřních sil je simulován pojezd roznesených kolových tlaků po 0.5m.

Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\delta=1.25$ pro uvažované zatížení. Vliv nadnáspy se v našem případě neprojeví, je příliš nízký.

Brzdné ani odstředivé síly nemají na zatížitelnost praktický vliv.

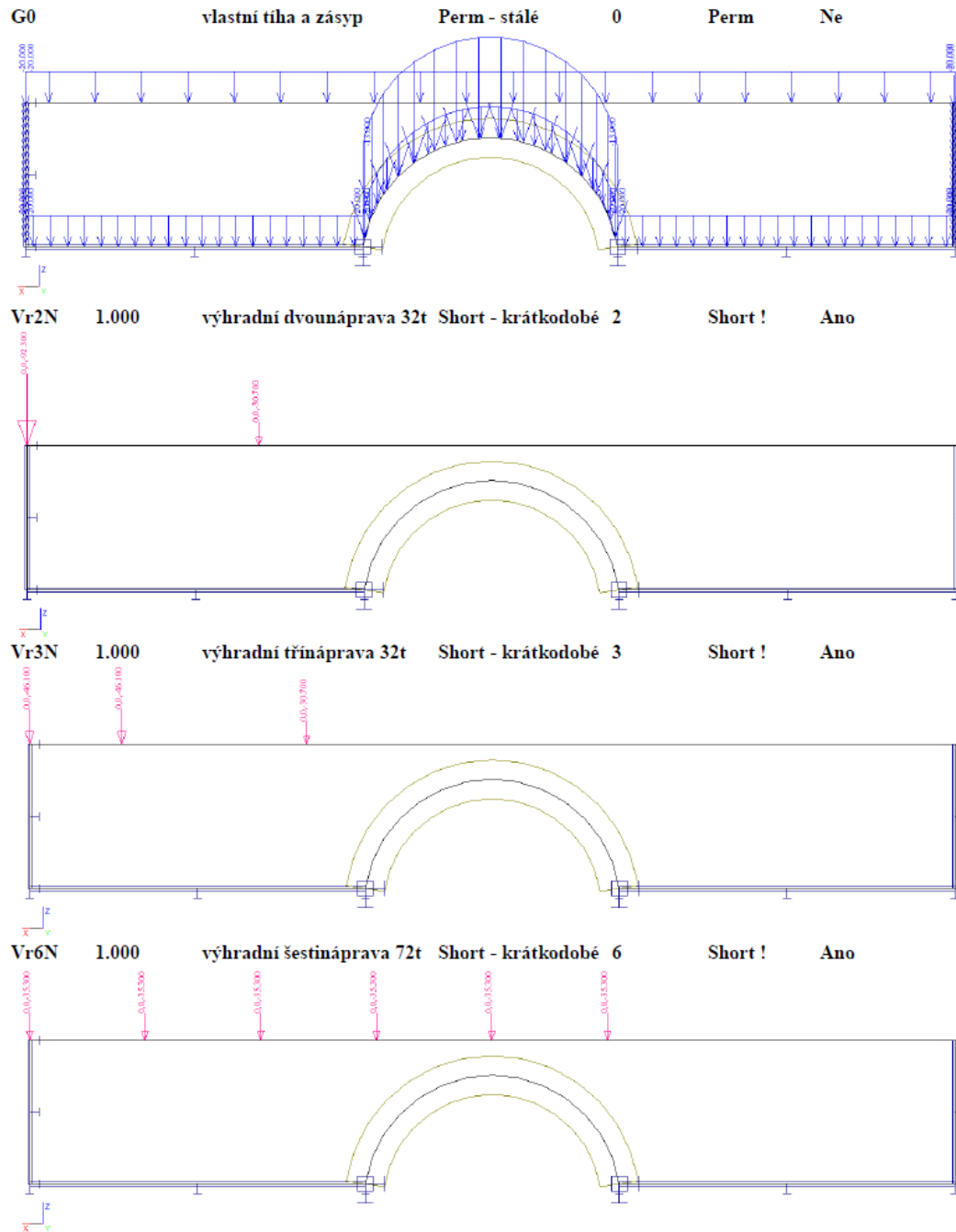
2.2.3 Sestavené zatěžovací stavy

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
G0		vlastní tíha a zásyp	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
...						
Vr2N20	1.000	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr3N	1.000	výhradní třínáprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3N1	1.000	výhradní třínáprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
...						
Vr3N20	1.000	výhradní třínáprava 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
...						
Vr6N20	1.000	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano

VANER <small>s. r. o.</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.12 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---



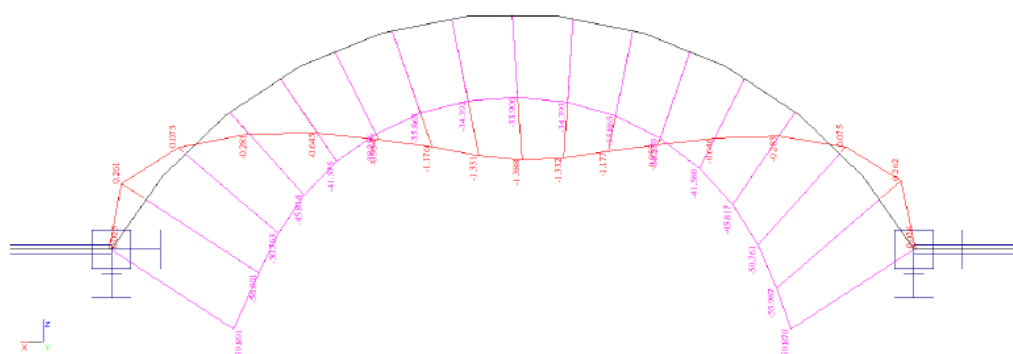
2.3 Výpočet vnitřních sil

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

2.3.1 Průběhy vnitřních sil

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

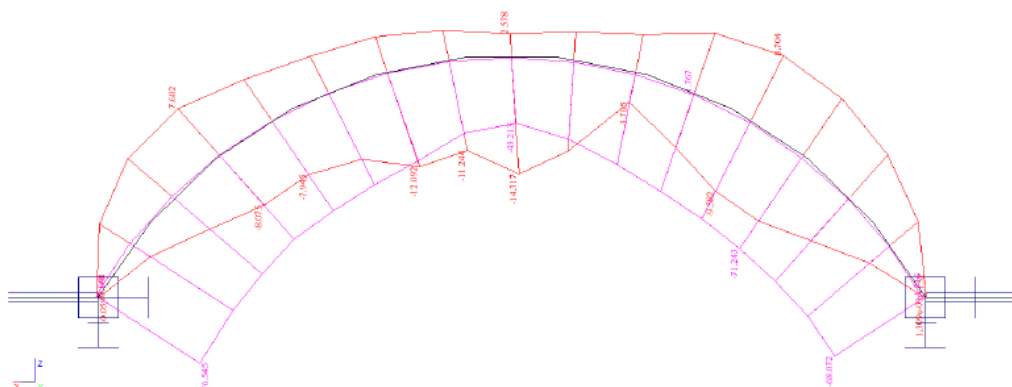


Výpis pro výsledek : 1 - G0 ZS - Statika
vlastní tíha klenby a nadnáspy

ID prutu	Poloha	My	Nx			
	[m]	[kNm]	[kN]			
1	0.000	0.025	-59.891	1.999	-1.388	-33.906
	0.250	0.261	-56.001	1.999	-1.388	-33.906
	0.250	0.261	-56.001	2.249	-1.332	-34.393
	0.499	0.075	-50.763	2.249	-1.332	-34.393
	0.499	0.075	-50.763	2.499	-1.177	-35.865
	0.749	-0.281	-45.814	2.499	-1.177	-35.865
	0.749	-0.281	-45.814	2.749	-0.955	-38.259
	1.000	-0.645	-41.575	2.749	-0.955	-38.259
	1.000	-0.645	-41.575	2.999	-0.646	-41.580
	1.250	-0.954	-38.256	2.999	-0.646	-41.580
	1.250	-0.954	-38.256	3.249	-0.283	-45.817
	1.499	-1.176	-35.863	3.249	-0.283	-45.817
	1.499	-1.176	-35.863	3.499	0.075	-50.761
	1.749	-1.331	-34.392	3.499	0.075	-50.761
	1.749	-1.331	-34.392	3.749	0.262	-55.987
				3.749	0.262	-55.987
				3.999	0.026	-59.870

VANER <small>PROJEKTOVÁKONSTRUKČNÍ</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str. 14 Statický výpočet zatížitelnosti
--	--	--

Výhradní dvounáprava 32t




Výpis obalových křivek :

Jméno	ZS	Komentář
vylr2N	min/max	2N0001, 2N0002, 2N0003, 2N0004, 2N0005
	2N0001	0.00*G0+1.00*Vr2N15
	2N0002	0.00*G0+1.00*Vr2N12
	2N0003	0.00*G0+1.00*Vr2N
	2N0004	0.00*G0+1.00*Vr2N9
	2N0005	0.00*G0+1.00*Vr2N11

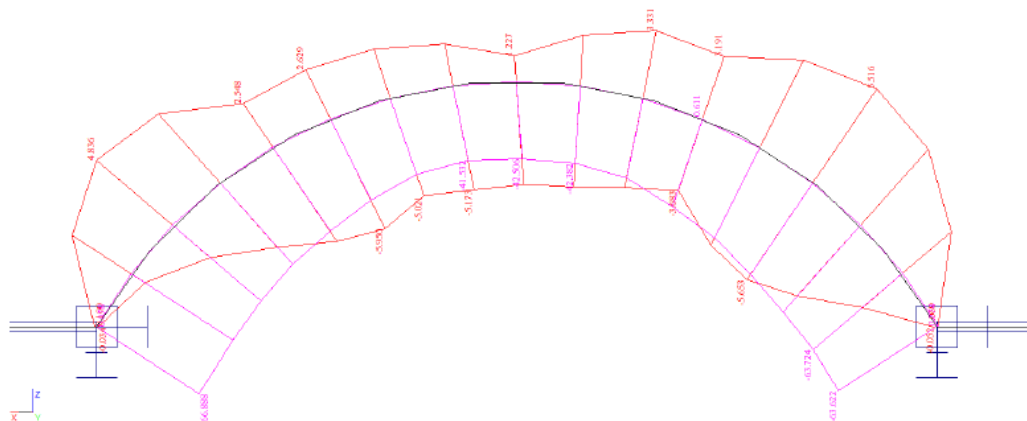
Extrémy pro výsledek : 70 - vylr2N Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	
1	1.999	-14.317	-39.055	2N0002
	2.999	8.704	-58.153	2N0005
	0.000	0.039	-76.545	2N0005
	0.000	-0.059	1.641	2N0003

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str. 15 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	--

Výhradní třínáprava 32t




Výpis obalových křivek :

Jméno	ZS	Komentář
vyhr3N	min/max	3N0001, 3N0002, 3N0003, 3N0004, 3N0005, 3N0006
	3N0001	0.00*G0+1.00*Vr3N15
	3N0002	0.00*G0+1.00*Vr3N10
	3N0003	0.00*G0+1.00*Vr3N4
	3N0004	0.00*G0+1.00*Vr3N8
	3N0005	0.00*G0+1.00*Vr3N11
	3N0006	0.00*G0+1.00*Vr3N18

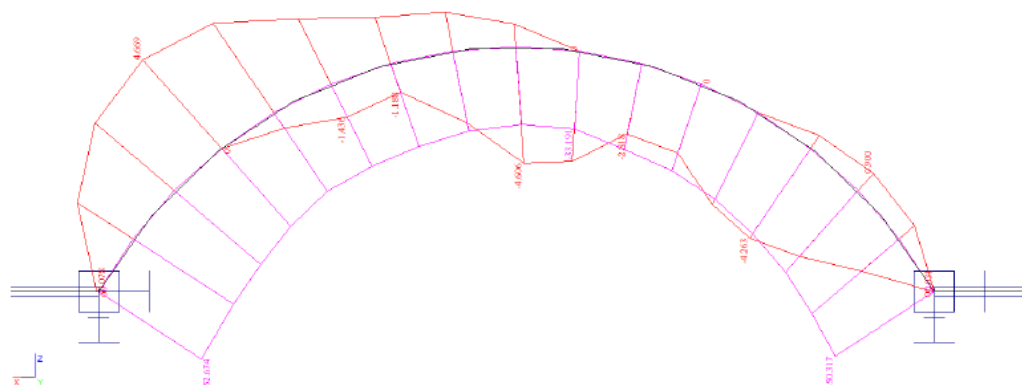
Extrémy pro výsledek : 77 - vyhr3N Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	
1	1.250	-5.950	-27.152	3N0004
	3.249	5.516	-55.601	3N0002
	0.000	0.060	-66.888	3N0002
	3.999	-0.052	0.774	3N0006

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.16 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

Výhradní šestináprava 72t



Výpis obalových křivek :

Jméno	ZS	Komentář
vyhr6N	min/max	6N0001, 6N0002, 6N0003, 6N0004, 6N0005
	6N0001	0.00*G0
	6N0002	0.00*G0+1.00*Vr6N15
	6N0003	0.00*G0+1.00*Vr6N12
	6N0004	0.00*G0+1.00*Vr6N9
	6N0005	0.00*G0+1.00*Vr6N7

Extrémy pro výsledek : 83 - vyhr6N Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID prutu	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	
1	1.999	-4.606	-22.943	6N0003
	0.749	4.669	-34.843	6N0003
	0.000	0.054	-52.674	6N0005
	0.000	0	0	6N0001

2.4 Zatížitelnost klenby

Zatížitelnost je vypočtena dvěma metodami a to:

- metodou za předpokladu výslednice sil v jádru průřezu, tedy celý průřez je tlačný
- metodou výpočtu za vyloučeného tahu, kdy rozhodující podmínkou je velikost tlačené oblasti, resp. velikost tlakového namáhání

Obě varianty jsou vypočteny iterací ve stejné 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:

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

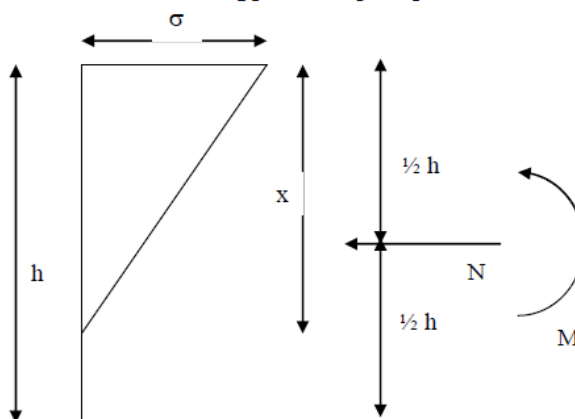
Podmínky platnosti:

$$0 < x \leq h$$

$$M \geq 0$$


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 mimostředním tlaku 0.7MPa.

Posouzení smykové únosnosti ve tření není třeba provádět, součinitel tření je dostatečně vysoký.

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.18 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

2.4.1 Výhradní dvounáprava

Max M - pevnost zdiva dle diagnostiky 1.0MPa:

Vstupní údaje			
k= 0.5480	δ= 1.25	h= 0.45	b= 1.00
M _g = 1.388	M _p = 14.317	M= 11.195	W= 0.03375
N _g = -33.906	N _p = -39.055	N= -60.659	A= 0.45000
Výpočet za vyloučeného tahu pro x<h			
x= 0.121	σ= -1000		
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
σ _d = 197	V _n = 32		
σ _h = -467	Z= 17.536		

2.4.2 Výhradní třínáprava


Max M - pevnost zdiva dle diagnostiky 1.0MPa:

Vstupní údaje			
k= 2.1150	δ= 1.25	h= 0.45	b= 1.00
M _g = 0.954	M _p = 5.950	M= 16.684	W= 0.03375
N _g = -38.256	N _p = -27.152	N= -110.039	A= 0.45000
Výpočet za vyloučeného tahu pro x<h			
x= 0.220	σ= -1000		
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
σ _d = 250	V _n = 32		
σ _h = -739	Z= 67.680		

2.4.3 Výhradní šestináprava

Max M - pevnost zdiva dle diagnostiky 1.0MPa:

Vstupní údaje			
k= 2.6580	δ= 1.25	h= 0.45	b= 1.00
M _g = 1.388	M _p = 4.606	M= 16.691	W= 0.03375
N _g = -33.906	N _p = -22.943	N= -110.134	A= 0.45000
Výpočet za vyloučeného tahu pro x<h			
x= 0.220	σ= -1000		
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
σ _d = 250	V _n = 72		
σ _h = -739	Z= 191.376		

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.19 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

2.5 Posouzení betonového oblouku rozšíření

Posouzení je provedeno zjednodušeným porovnáním napětí tlakových i tahových při největším namáhání s pevností betonu oblouku C30/37.

Vstupní údaje			
$k = 1.5680$	$\delta = 1.25$	$h = 0.45$	$b = 1.00$
$M_g = 0.954$	$M_p = 5.950$	$M = 12.616$	$W = 0.03375$
$N_g = -38.256$	$N_p = -27.152$	$N = -91.474$	$A = 0.45000$
Výpočet za vyloučeného tahu pro $x < h$			
$x = 0.261$		$\sigma = -700$	
Výpočet za předpokladu homogenního průřezu			
$\sigma_d = 171$		$V_n = 32$	
$\sigma_h = -577$		$Z = 50.176$	

$$f_{m-tah} = 1.3MPa > 171kPa$$

$$f_{m-tlak} = 17.0MPa > 577kPa$$

2.6 Orientační zatížitelnost chodníkové lávky

Rozpětí lávky je uvažováno 8.0m z nosníků UČ.260 a IČ.260 osově vzdálených 1.65m. Mostovku tvoří prefabrikáty s dobetonávkou a litý asfalt vozovku.

$$M_{u-I\check{C}.260} = 204000 \cdot 0.000441 = 90kNm$$

$$M_g = \frac{1}{8} \cdot 0.3 \cdot 25 \cdot 0.825 \cdot 8^2 = 49.5kNm$$

$$M_p = \frac{1}{8} \cdot 4 \cdot 0.825 \cdot 8^2 = 26.4kNm$$

$$Z = \frac{90 - 49.5 \cdot 1.35}{26.4 \cdot 1.5} \cdot 4 = 2.3kN/m^2$$

VANER <small>PROJEKTOVÁNÍ A VÝKON</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 348-008 Dobronín most přes mlýnský náhon	str.20 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 nosné konstrukce i spodní stavby je hodnocen dle závěrů diagnostického průzkumu stupněm IV jako uspokojivý se součinitelem stavebního stavu $\alpha=0.8$.

typ zatížení	bez redukce	α	po redukcí
normální dvounápravová vozidla	17.5	0.8	14.0
výhradní dvounápravové vozidlo	17.5	0.8	14.0
výhradní třinápravové vozidlo	67.7	0.8	54.1
výhradní šestnápravové vozidlo	191.4	0.8	153.1
vyjíměčné devítinápravové vozidlo	287.1	0.8	229.7

Rozhodujícím prvkem je kamenná klenba, rozšíření betonovým obloukem přenesa podstatně větší namáhání.

Zatížitelnost dle kritérií ČSN 73 6222:

- normální zatížitelnost 14t dvounápravová vozidla
- výhradní zatížitelnost 14t dvounápravové vozidlo
- vyjíměčná zatížitelnost 229t devítinápravové vozidlo
- zatížení na nápravu 9.8t náprava dvounápravového vozidla




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

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 14t
- dopravní značku č.B14 s hodnotou zatížení na nápravu 9.8t

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.

Co se zatížitelnosti chodníkové lávky týče, je téměř na hranici pro osazení upozorňující tabulky, zatížitelnost činí pouhých 230kg/m² oproti návrhovým 500kg/m².

V Liberci, dne 9.5.2018
Vypracoval Ing.T.Humpal

 s. r. o. PROJEKTOVÁNÍ A KANCELÁŘ	vypracoval	ING. T. HUMPAL	 	investor	KSUS Vysočina
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL		zak. číslo	18-04-024
	techn. kontrola	ING. L. VANER		datum	04/2018
	akce:			stupeň	TP
Mosty ve správě kraje Vysočina			měřítko		
příloha: Návrh opravy a odhad stavebních nákladů			č. přílohy:	paré:	
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532			-		

348-008 Dobronín

Návrh opravy a odhad stavebních nákladů

Jedná se o šikmý most o jednom klenbovém poli oboustranně rozšířený obloukem z prostého betonu. Kamenná klenba je tloušťky 45cm o šikmé světlosti 2.9m. Vzepětí podhledu klenby činí 85cm, výška nadnásypu ve vrcholu klenby je proměnná 24 až 39cm. Rozšíření je provedeno o 1.5 a 1.0m obloukem tloušťky 30 až 36cm.

Opěry jsou charakteru masivních tížných zdí.

Mostní svršek je opatřen betonovými římsami se zábradlím. Vozovky se živičným povrchem tloušťky 20 až 40 cm. V souběhu s mostem je na samostatné konstrukci chodníkové lávky umístěn chodník.

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

1. Sanace pohledových ploch spodní stavby a nosné konstrukce klenby, výměna záchytných zařízení.
2. Obnova mostního svršku se zesílením klenby obetonávkou a provedením hydroizolace. Sanace spodní stavby a nosné konstrukce klenby.
3. Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu nebo rámové prefabrikáty s rozšířením o chodník.

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

Hrubý odhad stavebních nákladů:

varianta opravy	Délka nk [m]	Šířka nk [m]	jedn.cena [Kč/m ²]	stavební náklady [Kč]	životnost [rok]	náklady na rok životnosti [Kč]	zatížitelnost Vn/Vr/Ve		
1	3.5	10.5	20 000 Kč	735 000 Kč	10	73 500 Kč	14	14	153
2	3.5	10.5	40 000 Kč	1 470 000 Kč	30	49 000 Kč	50	120	180
3	3.5	10.5	70 000 Kč	2 572 500 Kč	100	25 725 Kč	50	120	180

Variantu 1 nedoporučuji. Jedná se o kosmetické úpravy bez zvýšení zatížitelnosti a bez záruky životnosti.

Varianta 2 je poměrně lepší. Obetonávkou klenby docílíme požadovanou zatížitelnost a poměrně dobrou životnost obetonávky. Nedokážeme ale zajistit životnost původní klenby a to i když ji vypojíme z nosné funkce obetonávkou. Navíc zatížitelnost chodníkové lávky tento způsob opravy neovlivní a tedy nezvýší.

Varianta 3 je z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti dlouhodobě nejefektivnější. Navíc odstraní samostatnou chodníkovou konstrukci, které zajistí dostatečnou zatížitelnost.