

**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. 29/19**

**Diagnostický průzkum mostu ev.č.13111-1  
přes Trojanský potok za obcí Hlávkov  
HLÁVKOV**



Počet stran: 19  
Počet příloh: 13  
Datum: 30.4.2019

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

## **1.ÚVOD**

**OBJEDNAVATEL: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny**  
**STAVBA-OBJEKT: Most ev.č.13111-1 přes Trojanský potok za obcí Hlávkov**

Na základě požadavku objednavatele byl proveden v období listopadu 2018 diagnostický průzkum výše uvedeného mostního objektu. Diagnostický průzkum slouží jako podklad pro potřebu rozhodování o způsobu rekonstrukce mostu.

### **1.1.KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ MOSTU**

Jedná se o konstrukci mostu o jednom poli převádějící komunikaci III/13111 přes stálou vodoteč Jiřínského potoka\*. Most je kolmý. Dle letopočtu na opěře lze předpokládat, že most byl postaven v roce 1930.

\*Pozn.: Název potoka v mapových podkladech se liší od názvu mostu a údajů v prohlídkách.

#### **1.1.1. Zakládání**

Způsob založení spodní stavby mostu nebyl při diagnostického průzkumu zjišťován sondážními pracemi.

#### **1.1.2. Spodní stavba**

Opěry jsou provedeny jako zděné z lomového kamene. Nároží opěr jsou provedena z opracovaných kamenných kvádrů. Křídla jsou rovnoběžná, zděná z lomového kamene.

#### **1.1.3. Nosná konstrukce**

Nosná konstrukce je železobetonová se 4-mi podélnými trámy a koncovými příčníky na obou opěrách. Nosná konstrukce je uložena přímo na opěry.

## **2.PODKLADY PRŮZKUMU**

Objednatel poskytl jako podklad průzkumu poslední hlavní mostní prohlídku (2017, Tomek Jan, Doc. Ing. CSc.) a mostní list. Mostní list je ve zprávě uveden jako příloha č.2. Hlavní mostní prohlídka z roku 2016 je uvedena jako příloha č.3 této zprávy. Projektová dokumentace mostu nebyla k dispozici.

### **POUŽITÉ NORMY:**

1. ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
2. ČSN EN 206 - Beton. Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
3. ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací
4. ČSN 73 6222 - Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
5. TP 72 MD ČR - Diagnostický průzkum mostů
6. ČSN ISO 13822 - Zásady návrhu konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí
7. ČSN EN 1504-10 – Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
8. TKP 18 - Beton pro konstrukce
9. ČSN 73 0038 - Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí-doplňující ustanovení
10. ČSN 73 2011 - Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
11. ČSN EN 12390-3 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
12. ČSN EN 13791 (731303) - Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
13. ČSN 732400 (změna b, 1989) - Provádění a kontrola betonových konstrukcí

### **3. PROVEDENÉ PRÁCE A VÝSLEDKY ZKOUŠEK**

Rozsah prací byl stanoven na základě požadavku objednavatele tak, aby bylo možné zhodnotit stávající stav konstrukce. Rozsah prací byl dán smlouvou o dílo.

Z hlediska postupu prací byla v první fázi provedena mimořádná hlavní prohlídka se zjištěním základních skutečností. Mimořádná mostní prohlídka je uvedena v příloze č.13 této zprávy. Na základě této prohlídky a zjištěného konstrukčního řešení bylo dále rozhodnuto o umístění zkušebních míst a metod provádění průzkumu.

#### **3.1. ZKOUŠKY BETONU**

##### **3.1.1. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU NOSNÉ KONSTRUKCE**

Pro zjištění pevnosti betonu v tlaku nosné konstrukce byly provedeny destruktivní zkoušky betonu na odebraných vzorcích.

Vzorky pro destruktivní zkoušky betonu byly odebírány jádrovými vrty průměru vnitřního průměru 74 mm. Rozměry prvků a rozložení výztuže neumožňovali provedení vrtů průměru 100 mm. Dle normy ČSN EN 12404-1 - přílohy A, jsou výsledky destruktivních zkoušek na vzorcích menších rozměrů než 100 mm. mírně na straně bezpečné. Tento vliv však byl pro vyhodnocení zkoušek zanedbán. Vzorky byly označeny V1, V2 a V3. Rozmístění odběru vzorků je znázorněno v příloze č.4. Vzorky jsou zdokumentovány na fotografii č.3.1.

**Foto č.3.1:** Dokumentace vývrtů pro destruktivní zkoušky pevnosti v tlaku betonu NK



Odběr vzorků pro zkoušku pevnosti v tlaku betonu byl proveden metodou jádrového diamantového vrtání přístrojem DUSS s výplachem. Samotné zkoušky pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech byly provedeny podle ČSN EN 12390-3 po "zakoncování" vzorků. Výsledky zkoušek betonu v tlaku jsou uvedeny v příloze č.7 a zrekapitulovány v tabulce č.1 této zprávy.

**TABULKA č.1:** Výsledky destruktivních zkoušek betonu v tlaku-nosná konstrukce

Zkušební vzorek	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm <sup>2</sup> )	Způsob porušení	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm <sup>2</sup>
	průměr	výška				N	N/mm <sup>2</sup>
1	74	74	4298	vyhovující	2260	145000	33,7
2	74	74	4298	vyhovující	2280	132000	30,7
3	74	74	4298	vyhovující	2260	130000	30,2

**PRŮMĚR** vzorků NK

**31,5 MPa**

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

$$f_{ck, is, cube} = f_{m(n), is} - k = 31,5 - 7 = \mathbf{24,5 \text{ MPa}}$$

nebo

$$f_{ck, is, cube} = f_{is, min} + 4 = 30,2 + 4 = \mathbf{34,2 \text{ MPa}}$$

Na základě vyhodnocení dle ČSN EN 13791 lze beton nosné konstrukce zatřídit jako C25/30 (B30, B330). Toto vyhodnocení je značně ovlivněno rozptylem výsledků při malém počtu zkoušek na vzorcích.

S ohledem na homogenitu betonu a velmi vyrovnané výsledky destruktivních zkoušek bylo provedeno také vyhodnocení dle vztahů v kapitole 4.2.5 normy ČSN 730038 (prosinec 2014). Zatřídění betonu bylo následně provedeno v souladu s normou ČSN EN 13791 (731303).

Při vyhodnocení se tedy postupovalo dle níže uvedených vztahů:

$$m_x = \frac{1}{n} \sum_i x_i \quad s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_i (x_i - m_x)^2 \quad v_x = \frac{s_x}{m_x}$$

a

$$X_k = m_x (1 - k_{n,x} V_x)$$

kde:

$m_x$  ... průměr materiálové vlastnosti

$s_x$  ... směrodatná odchylka materiálové vlastnosti

$V_x$  ... variační koeficient materiálové vlastnosti

$k_{n,x}$  ... součinitel pro stanovení charakteristické hodnoty materiálové vlastnosti

$n$  ... počet vzorků

Na základě těchto vztahů bylo získaný hodnoty

$$m_x = 31,5 \text{ MPa}$$

$$s_x = 1,89$$

$$V_x = 0,148$$

$$k_{n,x} = 3,37 - \text{pro variační koeficient } V_x \text{ neznámý}$$

$$f_{ck, is, cube} = 31,5 \cdot (1 - 3,37 \cdot 0,060) = \mathbf{25,2 \text{ MPa}}$$

Použitím uvedených vztahů dle normy ČSN 730038 lze beton nosné konstrukce na základě tabulky 1 normy ČSN EN 13791 (731303) zatřídit opět jako C25/30 (B30, B330).

Je patrné, že jak při použití ČSN EN 13791 tak při použití ČSN 730038 bylo dosaženo shodného zatřídění. Na základě destruktivních zkoušek na odebraných vzorcích tedy lze beton nosné konstrukce zatřídit jako **C25/30 (B30, B330)**.

### 3.1.2. STANOVENÍ HLOUBKY KARBONATACE BETONU

Stanovení hloubky karbonatace bylo uskutečněno na zkušebních místech provedených formou vrtu a odseknutí povrchové vrstvy betonu. Jedná se o metody získání čerstvého řezu nebo lomu tak, aby byl získán přístup k rozhraní zkarbonatovaného a nezkarbonatovaného betonu. Místa zjištění karbonatace jsou uvedena v příloze č.4. Samotné stanovení hloubky karbonatace bylo uskutečněno kolorimetrickým testem a výsledky jsou uvedeny v tabulce č.2. Celkem byla provedena měření na 3 zkušebních místech označených jako KB1 až KB3. Nosná konstrukce byla plošně opatřena cementovou omítkou. Pouze lokálně bylo zjištěno odtržení omítky od podkladu. Všechna zkušební místa byla provedena v prostoru neporušené omítky. Hodnoty hloubky karbonatace udané v tabulce č.2 v kapitole 3.1.3. udávají hloubku pod omítkou.

### 3.1.3. ZJIŠTĚNÍ VÝZTUŽE A STAVU KRYCÍCH VRSTEV

Zjištění výztuže byl provedeno metodou elektromagnetického nedestruktivního měření přístrojem PROFOMETER 5 fy PROCEQ. Dále bylo uskutečněno měření metodou GPR přístrojem HILTI X-SCAN PS1000. Tímto způsobem byla nejprve lokalizována výztuž v konstrukčních prvcích a následně byly provedeny v minimálním nutném rozsahu pro ověření druhu a stavu výztuže prvků. Byla také zjišťována tloušťka krycí vrstvy betonu a na základě porovnání se zjištěnou hloubkou karbonatace bylo vyhodnocováno, do jaké míry jsou výztužné pruty ohroženy korozí. Pro orientaci v problému karbonatace je třeba alespoň zjednodušeně tento proces popsat, aby byl jasný vztah karbonatace a korozních procesů výztuže. Karbonatace nevyztuženého betonu nezpůsobuje snížení užitných vlastností. U vyztuženého betonu však od povrchu klesá alkalita v důsledku chemických procesů vyžadujících přítomnost  $\text{CO}_2$  a přiměřenou vlhkost materiálu.  $\text{CO}_2$  je součástí plynů atmosféry a optimální vlhkost vzduchu je 50 až 70%. Tyto podmínky je třeba očekávat u betonů v exteriéru bez přímého potékání vodou. Je patrné, že karbonatace betonu probíhá u každé železobetonové konstrukce a je otázkou, do jaké hloubky karbonatace povrchové vrstvy betonu zasahuje. Pokud zasahuje do hloubky větší než je krycí vrstva betonu, snižuje se alkalita betonu v okolí výztuže a při dosažení hodnoty  $\text{pH}=9,6$  ztrácí beton schopnost plnit úlohu při pasivaci výztuže. Při současném působení například chloridových iontů pak mohou být nastartovány korozní procesy na povrchu výztuže již dříve a to již při hodnotách  $\text{pH}$  v intervalu 10 až 11.

**TABULKA č.2:** Výsledky zkoušek karbonatace betonu

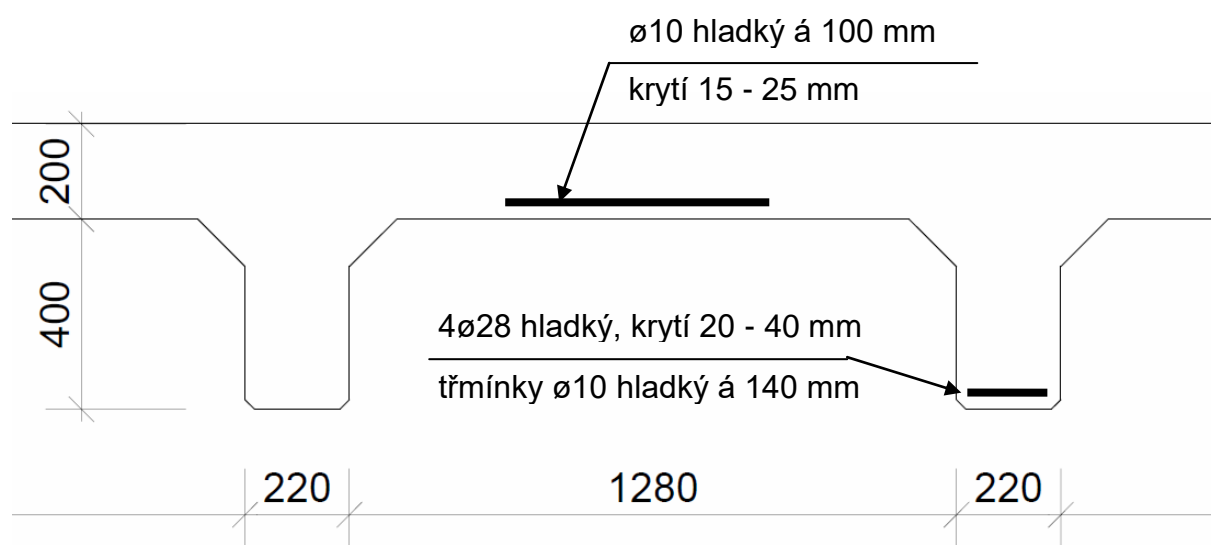
ZKUŠEBNÍ MÍSTO	Konstrukční prvek	Hloubka karbonatace	krytí podélné výztuže
KB1	NK - jádrový vrt V1	do 1 mm*)	20 - 40 mm
KB2	NK - jádrový vrt V2	do 1 mm*)	20 - 40 mm
KB3	NK - jádrový vrt V3	5 mm*)	20 - 40 mm

\*) - Pozn.: Jedná se o hloubku karbonatace pod cementovou omítkou.

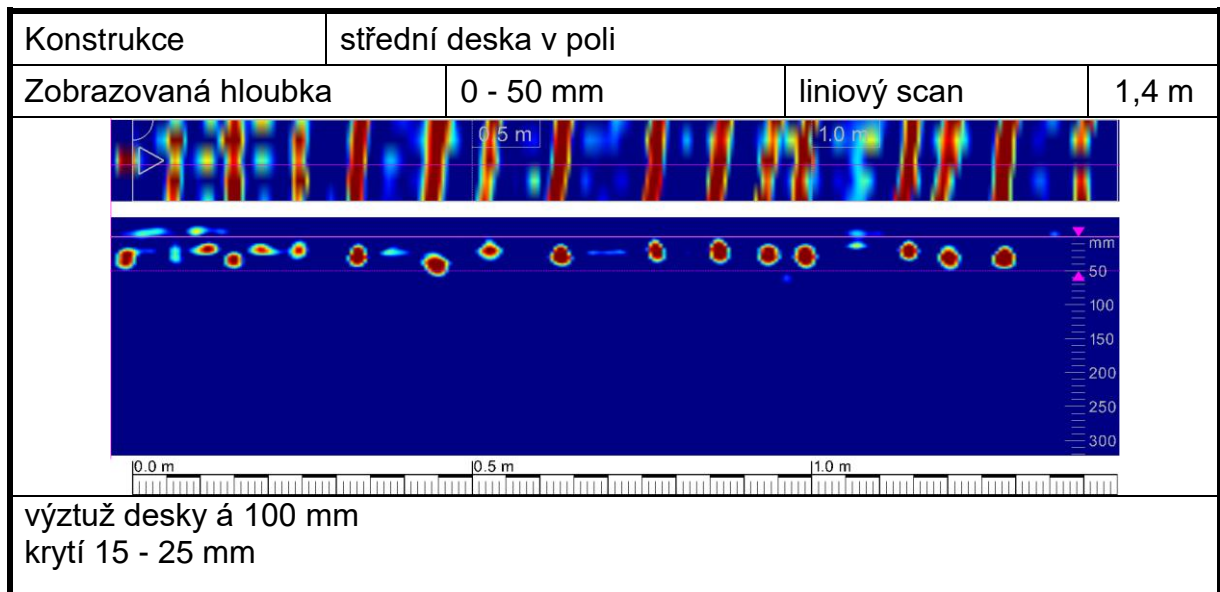
Z tabulky č.2 je patrné, že výztuž nosné konstrukce obecně nezasahuje do zkarbonatované vrstvy, přesto byla v sondách zjištěna povrchová koroze výztuže bez výrazného oslabení. Nelze vyloučit, že výztuž byla do konstrukce s povrchovou korozí již zabudována. Koroze výztuže je patrná také na spodním líci trámů v uložení na opěry. V tomto prostoru jsou lokálně odtržené krycí vrstvy a jsou patrné korodující třmínky. Jedná se o místa s minimálním krytím a dlouhodobě vystavená zvýšené vlhkosti.

Sondami byl také zjišťován druh použité výztuže a její rozložení v hlavních nosných prvcích. Za tímto účelem byla provedena sonda k výztuži vnitřního trámu a výztuži vnitřní desky. Dále byla provedena nedestruktivní měření ke zjištění smykové výztuže trámů. Bylo zjištěno, že výztuž trámů tvoří 4 $\varnothing$ 28 Hladké s krytím 20 - 40 mm. Třmínky jsou v uložení na opěry uloženy cca po 140 mm. Bylo zjištěno, že dva podélné pruty jsou pravděpodobně provedeny jako ohyby ve vzdálenostech cca 0,7 a 1,5 m od opěr. Pro desku bylo zjištěno vyztužení hladkými pruty  $\varnothing$ 10 v poli po cca 100 mm. Krytí prutů je cca 15 - 25 mm. Pouze každý 3. prut jde při spodním povrchu desky až k trámu. Některé pruty tedy jdou nad trámy při horním povrchu desky. Zjištěná výztuž je patrná ze schématu č.1. Ve schématech č.2 a č.3 jsou uvedeny záznamy z nedestruktivního měření metodou GPR.

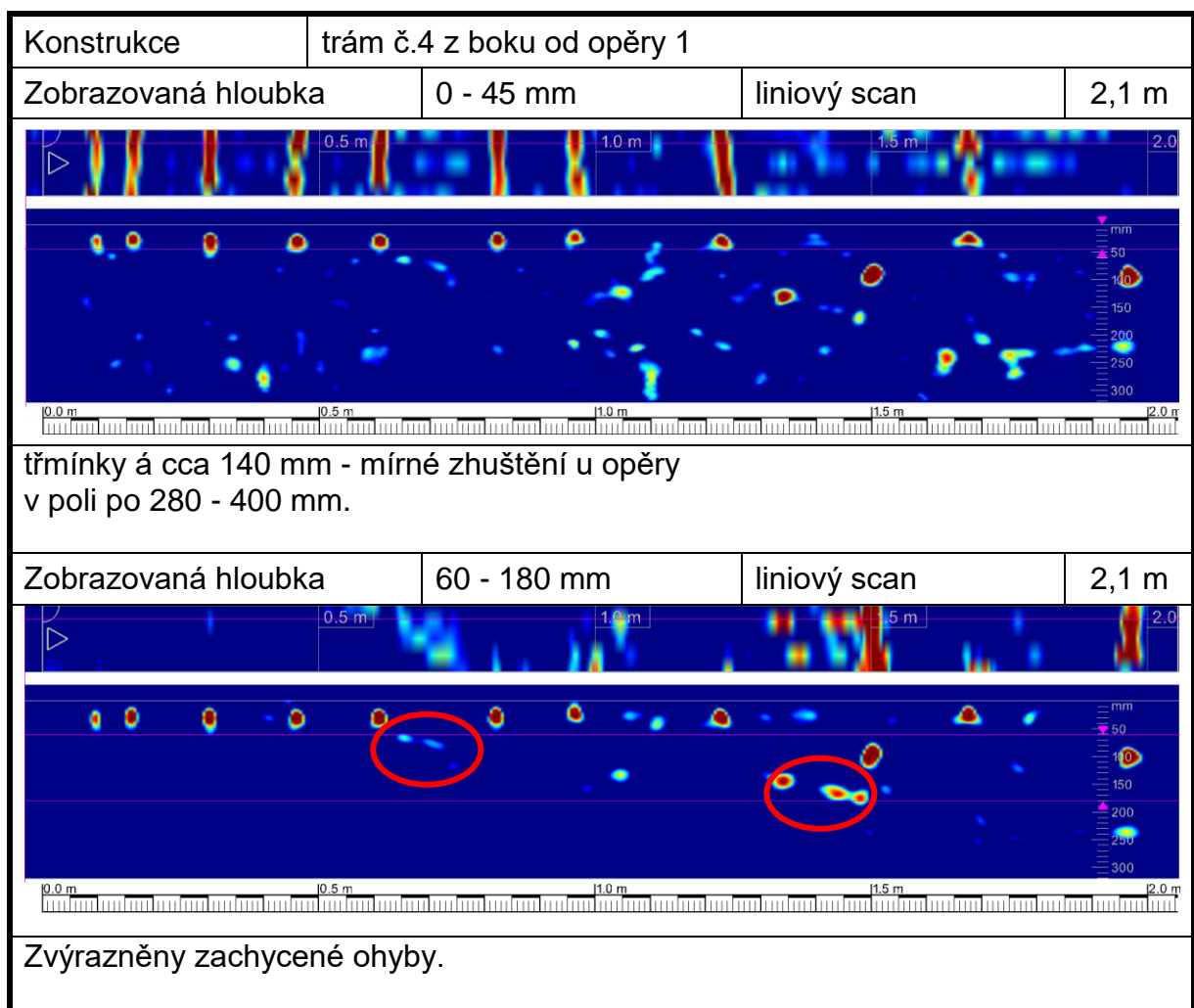
**SCHÉMA č.1:** výztuž rozhodujících prvků NK



**SCHÉMA č.2:** Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - střední deska



**SCHÉMA č.3:** Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - trám č.4



### 3.1.4. STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ

Při zhodnocení stavu konstrukce bylo provedeno také zjištění obsahu iontů  $\text{Cl}^-$  v zatvrdlém betonu. Obsah chloridů je jedním z důležitých parametrů, které se uplatňují při vzniku a rozvoji elektrochemických reakcí spojených s korozními procesy.

Tak, aby byl získán obraz o stavu konstrukce z tohoto pohledu, byly z konstrukcí mostu odebrány vzorky betonu z různých míst a hloubek. Celkem bylo odebráno 8 vzorků na čtyřech zkušebních místech. Specifikace míst odběru vzorků je provedena v tabulce č.4. Místa odběru vzorků jsou také zdokumentována v příloze č.4. Výsledky zkoušek obsahu chloridů jsou uvedeny v tabulce č.3 jako procento  $\text{Cl}^-$  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 akreditovaná ČIA č.1163.

Výsledky získané chemickým rozbohem byly dále zpracovány tak, že bylo nutno přepočítat procentuální obsahy  $\text{Cl}^-$  vztažené na jednotku sušiny na procentuální obsahy vztažené k jednotce množství cementu tak, jak udává ČSN EN 206 v článku 5.2.8. a v tabulce č.15 výše uvedené normy. 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 nosné konstrukce mostu C25/30 (B30, B330) bylo předpokládáno použití 400 kg cementu na  $\text{m}^3$  betonu. Při takto uvažovaném předpokladu byl získán součinitel dle tabulky č.3. Tento součinitel pak slouží k přepočtu obsahu  $\text{Cl}^-$  na množství cementu. Výsledky chemických zkoušek jsou uvedeny v tabulce č.3 včetně přepočtu. Specifikace míst odběru vzorků je provedena v příloze č.4 a v tabulce č.4.

**TABULKA č.3:** Výsledky zkoušek obsahu chloridových iontů v betonu

Označení vzorku	Součinitel	Obsah $\text{CL}^-$ (% hmotnosti) vztaženo ke hmotnosti		Obsah $\text{CL}^-$ (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti cementu
		betonu	cementu	Přípustné maximální hodnoty dle ČSN EN 206-1 (tab.10)
	K			
C1/1	5,8	0,008	0,05	0,2 (0,4)
C1/2	5,8	0,011	0,06	0,2 (0,4)
C2/1	5,8	0,039	<b>0,23</b>	<b>0,2</b> (0,4)
C2/2	5,8	0,025	0,15	0,2 (0,4)
C3/1	5,8	0,007	0,04	0,2 (0,4)
C3/2	5,8	0,006	0,03	0,2 (0,4)
C4/1	5,8	0,013	0,08	0,2 (0,4)
C4/2	5,8	0,011	0,06	0,2 (0,4)

POZNÁMKA: Zvýrazněny jsou hodnoty překračující požadovaná kritéria na daných zkušebních místech. Jedná se o kritéria pro kategorie obsahu chloridů dle tabulky 15 ČSN EN 206.

**TABULKA č.4:** Specifikace míst odběru vzorků betonu pro stanovení obsahu chloridových iontů v betonu

VZOREK	MÍSTO ODBĚRU	HLOUBK ODBĚRU
C1/1 C1/2	Pravá konzola v místě výluhu	0-30mm 30-60 mm
C2/1 C2/2	Trám č.1 v uložení na opěru 1	0-30 mm 30-60 mm
C3/1 C3/2	Deska v místě odtržení krycí vrstvy	0-30 mm 30-60 mm
C4/1 C4/2	Trám č.3 v uložení na opěru 2 v místě koroze výztuže	0-30 mm 30-60 mm

Dle ČSN EN 206 (732403) v článku 5.2.8. a tabulky č.15 nesmí překročit obsah chloridových iontů pro železobetonové konstrukce 0,4% z hmotnosti cementu. Takto jsou specifikována mírnější kritéria. Přísnější kritérium je dle stejné tabulky stanoveno na 0,2% z hmotnosti cementu.

Ze zjištěných hodnot vyplývá, že beton nosné konstrukce vykazuje lokální překročení přísnějších požadavků normy na obsah chloridových iontů. Jedná se o detaily uložení trámů na opěru, kde je také možné pozorovat vznik koroze obnažených třmínků. Obecně však lze konstatovat, že obsah chloridových iontů v betonu nosné konstrukce je nízký.

### 3.1.5. ZKOUŠKY PEVNOSTI V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV

Na základě požadavku objednatele byly provedeny rovněž odtrhové zkoušky ke stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu spodní stavby a nosné konstrukce.

Počet zkušebních míst byl stanoven na základě kalkulace cenové nabídky a na základě stavu konstrukce. Celkem bylo provedeno 5 zkušebních míst označených jako O1 až O5. Zkušební místa O1 až O5 byla umístěna na nosné konstrukci. Zakreslení zkušebních míst je uvedeno ve schématu v příloze č.4. Terče byly nalepeny na cementové omítce.

Průměr terčů byl zvolen 50 mm. Příprava zkušebních míst spočívala v začištění míst odstraněním prachových částic. Samotné práce byly provedeny ve dvou etapách. Nejprve byla provedena příprava a nalepení terčů. Následně pak bylo provedeno odtržení a vyhodnocení zkoušek.

Výsledky zkoušek a vyhodnocení jsou uvedeny v příloze č.9. Příloha obsahuje veškeré změřené a vyhodnocené veličiny. Hodnocení lomových ploch je provedeno podle následující tabulky č.10 podle bodu 5.4.5. Metodiky provádění odtrhových zkoušek.

**TABULKA č.5:** Zatřídění lomových ploch

Označení    popis druhu a polohy lomové plochy v protokolu

A	kohezní porucha podkladu (betonu)
A/B	porušení adheze mezi podkladní vrstvou a první mezivrstvou (beton/omítka)
B	kohezní porucha v omítce
B/C	porušení adheze mezi první mezivrstvou a lepidlem (omítka/lepidlo)
C	kohezní porucha v lepidle

Veškeré skutečnosti zjištěné odtrhovými zkouškami jsou uvedeny v příloze č.9. Z vyhodnocení je patrné, že na zkušebním místě O2 byla zjištěn pevnost v tahu povrchových vrstev menší než 1,0 MPa. V tomto místě došlo k odtržení terče částečně v betonu i porušením omítky. Dostatečnou pevnost v tahu tedy nelze předpokládat ani pro betonový podklad. Jedná se však pouze o lokální poruchu. Na zbylých místech byly zjištěny hodnoty větší než 1,5 MPa a průměrná hodnota pevnosti v tahu (včetně O2) přesahuje 1,6 MPa. Na základě výsledků je nutné konstatovat, že omítky i beton nosné konstrukce jsou lokálně rozrušeny se sníženou pevností v tahu povrchových vrstev.

### 3.2. ZDIVO OPĚR

Pro zdivo opěr byly provedeny zkoušky ke zjištění pevnosti lícového zdiva a dále sondy ke zjištění tloušťky opěr. Dále byla provedena podrobná dokumentace stávajících poruch opěr.

#### 3.2.1. TLOUŠŤKA OPĚR

Ke zjištění tloušťky opěr byl proveden vrt SK3 do konstrukce opěry 1. Vrt byl proveden metodou jádrového vrtání s výplachem průměru 50 mm přístrojem CEDIMA. Vrtem byla zjištěná tloušťka opěry 900 - 1000 mm. Bylo zjištěno, že opěra je pravděpodobně provedena tak, že líc a rub opěry byl vyzděn z lomového kamene a vnitřní prostor vybetonován prokládaným betonem. Zjištěná skladba je patrná z fotografie 3.2.

**FOTO č.3.2:** Dokumentace vývrtu ze sondy SK1 do opěry 1





### 3.2.2. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY MALTY

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

Zkušební místa byla upravena tak, aby byla obnažena malta ložných spár. Zkoušky malty byly provedeny nedestruktivní metodou příklepového vrtání dle TZÚS Praha přístrojem PZZ 01. K vyhodnocení bylo využito obecných kalibračních vztahů pro maltu s následným statistickým zpracováním výsledků a zaříděním materiálů v souladu s ČSN EN 1996-1-1 (2013).

Výsledky zkoušek včetně statistického zpracování výsledků jsou patrné z přílohy č.7. Zařídění materiálů je uvedeno v tabulce č.7 dle výsledků zkoušek. Charakteristická a návrhová pevnost zdiva dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 730038 (2014) je uvedena v tabulce č.8.

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 kamenných opěr je 2,27 MPa.

### 3.2.3. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE

Po provedení nedestruktivních zkoušek malty byly odebrány vzorky kamene. Celkem bylo odebráno 5 vzorků kamene označených jako K1 až K5 z konstrukce opěr. Vzorky K1 až K4 byly odebrány z opěry 1 z vrtu SK3. Vzorek K5 byl odebrán z lícového kamene opěry 2. Odběr vzorků byl proveden metodou diamantového jádrového vrtání s výplachem přístrojem CEDIMA. Tímto způsobem byly získány vzorky kamene 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 vývrtky je uveden v příloze č.6. V tabulce č.6 jsou uvedeny výsledky destruktivních zkoušek. Dokumentace vývrtů je provedena na fotografii 3.3.

**FOTO č.3.3:** Dokumentace vzorků pro destruktivní zkoušky kamene





**TABULKA č.6:** Výsledky destruktivních zkoušek kamenů opěr

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm <sup>2</sup> )	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm <sup>2</sup>
	průměr	výška		N	N/mm <sup>2</sup>
1	44	44	1520	85000	<b>55,9</b>
2	44	44	1520	85000	<b>55,9</b>
3	44	44	1520	84000	<b>55,3</b>
4	44	44	1520	45000	<b>29,6</b>
5	44	44	1520	48000	<b>31,6</b>

**PRŮMĚR: 45,7 MPa**

### 3.2.4. VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK ZDIVA

<b>TABULKA č.7:</b> Charakteristiky zdiva zkušebních míst					
zkušební místo	konstrukce	malta (MPa)	kusové stavivo (MPa)	vlhkost % hm.	vazba
<b>opěry</b>	zdivo z lomového kamene do vápenné malty	2,27	45,7	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/mm<sup>2</sup>)

$\delta$ ... 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/mm<sup>2</sup>)  
uvažuje se max  $2f_b$  nebo 20 MPa

$\alpha$  ... 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.

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

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

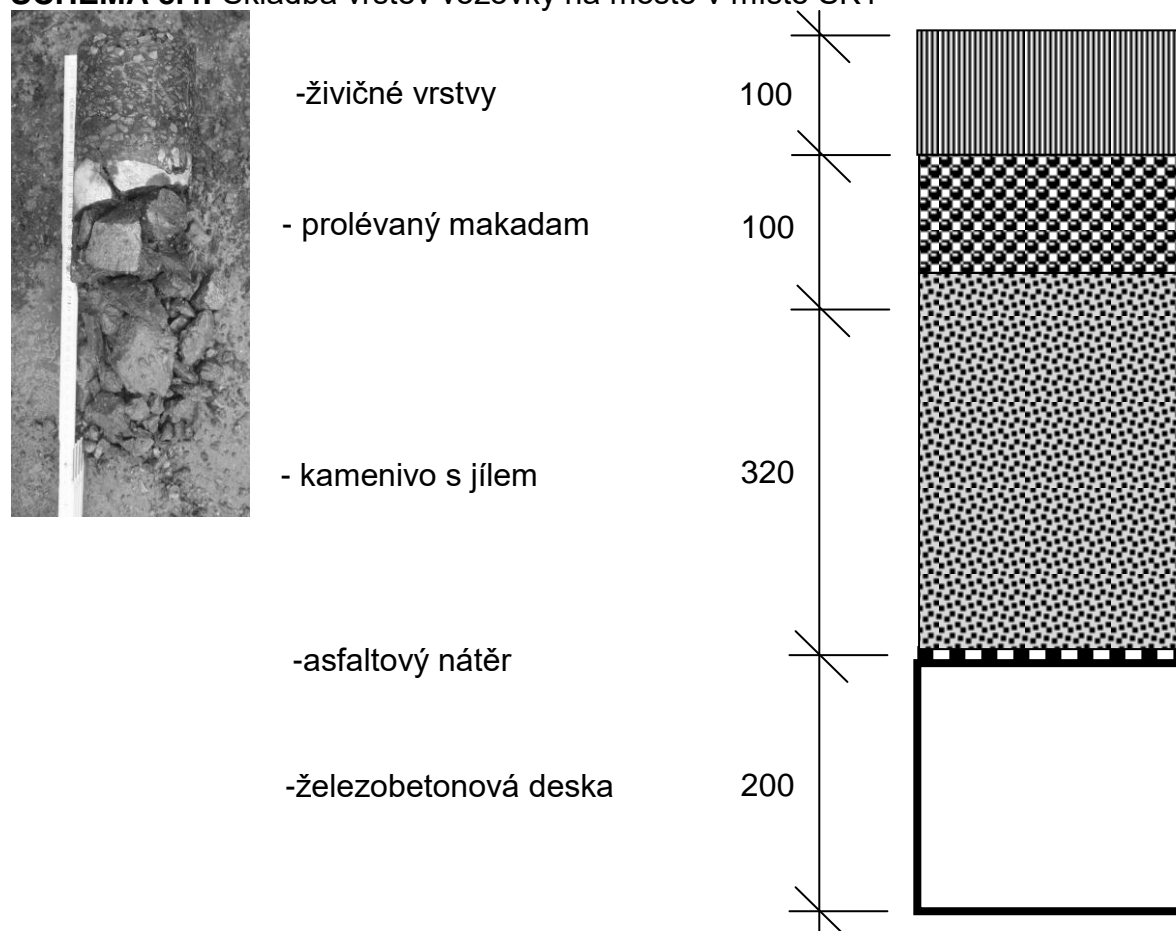
TABULKA č.8: Návrhová pevnost dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 73 0038 (2014)												
Zkuš. místo	$\delta$	$f_b$ ( $f_b = f_{b,prům} \cdot \delta$ )	$f_m$	K	$\alpha$	$\beta$	$f_k$ (MPa) ( $f_k = K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta$ )	$\gamma_{m1}$	$\gamma_{m2}$	$\gamma_{m3}$	$\gamma_{m4}$	$f_d$ (MPa)
klenba	0,83	37,9	2,27	0,36	0,7	0,3	5,9	3,0	1,2	1,25	1,3	<b>1,0</b>

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**.

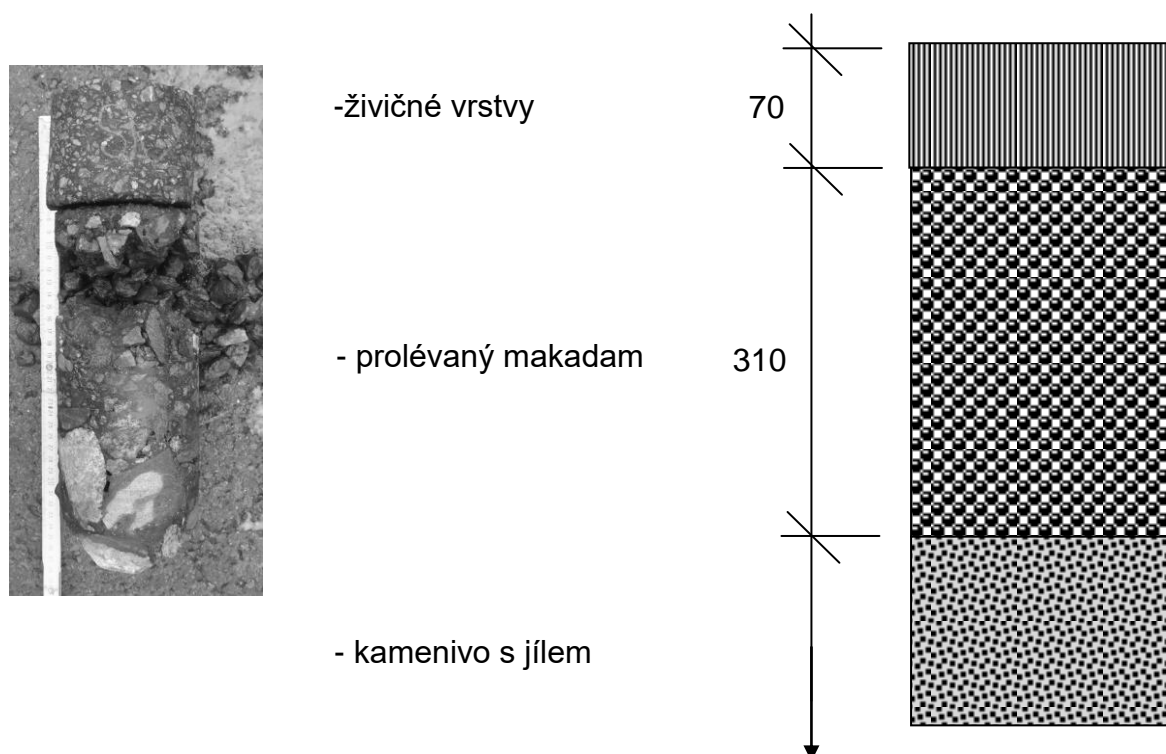
### 3.3. ZJIŠTĚNÍ SKLADBY VOZOVKY

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny sondy do vozovky za účelem zjištění skladby vrstev na mostě a předmostí. Sondy byly provedeny metodou jádrového vrtání s výplachem přístrojem CEDIMA. Sondy byly označeny jako SK1 a SK2 a jejich umístění je uvedeno v příloze č.4. Sondami byly zjištěny skladby dle schémat č.4 a č.5.

SCHEMA č.4: Skladba vrstev vozovky na mostě v místě SK1



**SCHEMA č.5:** Skladba vrstev vozovky na předmostí v místě SK2



### 3.4. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI

Další zjištěné vady a poruchy jsou uvedeny v příloze č.13, kde je uvedena Mimořádná prohlídka mostu uskutečněná v rámci diagnostických prací.

#### 3.4.1. NOSNÁ KONSTRUKCE

Pro nosnou konstrukci nebyly zjištěny žádné staticky závažné poruchy, které by ukazovaly na jakékoliv přetěžování konstrukce. Nebyly zjištěny žádné smykové trhliny ani průhyby. Poruchy nosné konstrukce se soustřeďují do míst uložení na spodní stavbu. V tomto detailu je v důsledku průsaků a dlouhodobě zvýšené vlhkosti patrný rozpad krycí vrstvy a obnažení korodujících třmínků trámů. V sondách také byla zjištěna plošná povrchová koroze výztuže bez jejího oslabení.

Na podhledu nosné konstrukce jsou patrné projevy průsaků a zvýšené vlhkosti. V místě odběru vzorku C1 došlo po navrtání cementové omítky k výronu vody. Je tedy nutné konstatovat, že dochází k prosakování nosné konstrukce a v místech kavern pravděpodobně také k hromadění vody v nosné konstrukci.

#### 3.4.2. SPODNÍ STAVBA

Na opěrách byly zjištěny staticky závažné poruchy v podobě šikmých trhlin a vyplavování spár v úrovni kolísající hladiny. Na levém rohu opěry 1 a pravém rohu opěry 2 byly zjištěny šikmé trhliny přes spáry i kameny pod krajními nosníky. Trhliny dosahují šířky až 3,5 mm. Bylo zjištěno také vyplavování spár opěr v úrovni kolísající hladiny potoka a to do hloubky až 450 mm. Bylo také zjištěno mírné vyklonění křídel obou opěr.

### 3.3.3. MOSTNÍ SVRŠEK A VYBAVENÍ MOSTU

Na mostě byl proveden nový kryt vozovky. Živičná vozovka je bez poruch. Římsy byly v minulosti nadvýšeny dobetonávkou a jsou v na bocích i shora porostlé mechem a drobou vegetací. Beton říms je lokálně povrchově degradovaný.

### 3.4. PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI

Na základě zjištění diagnostického průzkumu byl proveden přepočet zatížitelnosti mostu. Statický výpočet zatížitelnosti provedl Ing. T. Humpal (fy. Vaner s.r.o.) Přepočtem byly zjištěny hodnoty zatížitelnosti dle tabulky č.9. Statický přepočet zatížitelnosti je v této zprávě uveden jako příloha č.11.

**TABULKA č.9:** Hodnoty zatížitelnosti zjištěné přepočtem

typ zatížitelnosti:	bez redukce	$\alpha$	po redukci
normální	24,8	0,6	14,9
výhradní	24,8	0,6	14,9
výjimečná	76,3	0,6	45,8

### 3.5. NÁVRHY OPRAVY MOSTU

Varianty návrhů na opravu mostu včetně jejich finančního ohodnocení jsou uvedeny v příloze č.12.

## **4.ZÁVĚR**

Veškeré zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v předchozích bodech a přílohách této zprávy č.1 až č.13.

### 4.1. NOSNÁ KONSTRUKCE

Jedná se o jednopolovou železobetonovou trámovou konstrukci přímo uloženou na opěry.

#### 4.1.1. BETON

Bylo zjištěno, že beton v nosné konstrukci je možno na základě destruktivních zkoušek provedených na jádrových vývrtech zařadit jako **C25/30 (B30, B330)**.

#### 4.1.2. VÝZTUŽ

Pro trámy nosné konstrukce bylo zjištěno vyztužení 4 $\varnothing$ 28 hladké s krytím 20 - 40 mm. Třmínky jsou v uložení na opěry po cca 140 mm. Bylo zjištěno, že dva podélné pruty jsou pravděpodobně provedeny jako ohyby ve vzdálenostech cca 0,7 a 1,5 m od opěr. Pro desku bylo zjištěno vyztužení hladkými pruty  $\varnothing$ 10 v poli po cca 100 mm. Krytí prutů je cca 15 - 25 mm.

Byla zjištěna hloubka karbonatace do 5 mm pod cementovou omítku. Karbonatace betonu je obecně minimální a pruty do zkarbonatované vrstvy nezasahují. Pouze lokálně jsou třmínky trámů zejména v uložení na opěry s minimálním krytím a dochází zde také v důsledku zvýšené vlhkosti ke korozi třmínků a odtržení krycích vrstev. Byla zjištěna také plošná povrchová koroze bez oslabení výztuže trámů. Je možné, že výztuž již byla z koroze do konstrukce zabudována.

#### **4.1.3. OBSAH CHLORIDŮ**

Z hlediska kontaminace betonu chloridovými ionty bylo zjištěno, že beton nosné konstrukce je kontaminován v minimální míře. Pouze na jednom místě byly zjištěny zvýšené hodnoty obsahu chloridů přesahující přísnější kritéria dle ČSN EN 206. Na zbylých místech byly zjištěny nízké hodnoty obsahu chloridů.

#### **4.1.4. PEVNOST V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV**

Odtrhovými zkouškami bylo zjištěno, že pro nosnou konstrukci je nutné lokálně počítat s odtrženou omítkou a lokálně také s rozrušenými povrchovými vrstvami pod omítkou. Mimo tyto místa byly jak pro beton tak pro cementovou omítku zjištěny hodnoty pevnosti v tahu povrchových vrstev přesahující 1,5 MPa, což je hodnota obecně požadovaná pro běžné sanační materiály.

#### **4.1.5. STAV NOSNÉ KONSTRUKCE**

Pro prvky nosné konstrukce nebyly zjištěny staticky závažné poruchy. Byly zjištěny pouze lokální poruchy v podobě koroze rozdělovací výztuže a lokální projevy průsaků na pohledu nosné konstrukce.

### **4.2. SPODNÍ STAVBA**

Opěry jsou provedeny jako masivní, zděné z lomového kamene s opracovanými nárožními kvádry. Křídla jsou rovnoběžná, zděná z lomového kamene.

#### **4.2.1. TLOUŠŤKA OPĚR**

Sondou byla zjištěna tloušťka opěry 900 - 1000 mm. Opěry jsou v rubu a v líci vyzděny a z lomového kamene a prostor mezi zdivem je vyplněn prokládaným betonem.

#### **4.2.2. PEVNOST ZDIVA**

Na základě nedestruktivních zkoušek pevnosti malty a destruktivních zkoušek pevnosti kamene opěr byla dle ČSN 730038 (2014) a ČSN ISO 13822 (2014) zjištěna návrhové pevnosti zdiva  $f_d$  s hodnotou **1,0 MPa**.

#### 4.2.3. STAV SPODNÍ STAVBY

Na opěrách byly zjištěny poruchy v podobě trhlin a vyplavování spárové malty. Byly zjištěny šikmé trhliny na levém rohu opěry 1 a pravém rohu opěry 2. Jedná se o trhliny procházejí jak přes kameny, tak přes spáry zdiva a jdou z prostoru pod krajními nosníky směrem ke středu opěr. Jedná se o trhliny šířky až 3,5 mm. V místech trhlin je také patrné mírné vyklonění křídel. V úrovni kolísající hladiny potoka dochází k hloubkovému vyplavování spárové malty opěr. Hloubka vyplavení lokálně zasahuje až do 450 mm.

#### 4.3 MOSTNÍ SVRŠEK, VYBAVENÍ MOSTU

Na mostě je nově provedený kryt vozovky. Skladby zjištěné na mostě a na předmostí jsou znázorněny ve schématech č.4 a č.5 v kapitole 3.3. Na vozovce nejsou patrné žádné poruchy. Vozovka je o cca 80 mm přebalena přes úroveň říms.

Římsy již byly v minulosti nadvýšeny nabetonováním. Povrch říms je obecně porostlý mechem a povrchově degradovaný. Shora jsou římsy zaneseny posypovým materiálem s uchycenou drobnou vegetací.

Zábradelní svodidla svým provedením neodpovídají ČSN. Zábradlí jsou lokálně deformovaná. Svary na zábradlích jsou nedokonale provedené a dochází ke korozi nastyku sloupků a madla zábradlí. Na madlech je lokálně uchycený lyšejník.

#### 4.4. KLASIFIKACE STAVU MOSTU

Na základě diagnostického průzkumu a mimořádné prohlídky mostu bylo provedeno stanovení "klasifikačního stupně stavu" podle ČSN 736221 (březen 2011) čl.6.6.2. Stav nosné konstrukce byl zaříděn klasifikačním stupněm **IV – uspokojivý stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=0,8** dle ČSN 736221. Hlavním důvodem je stav z hlediska koroze v místě uložení trámů na opěry.

Stavební stav spodní stavby odpovídá klasifikačnímu stupni **V - špatný stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=0,6**. Důvodem jsou trhliny v opěrách a hloubkové vyplavování spárové malty opěr.

#### 4.5. ZATÍŽITELNOST

Podrobným statickým výpočtem byly zjištěny hodnoty zatížitelnosti dle tabulky č.9. Výpočet zatížitelnosti provedený Ing. T. Humpalem (fy. Vaner s.r.o.) je ve zprávě uveden jako příloha č.11.

**TABULKA č.8:** Hodnoty zatížitelnosti zjištěné přepočtem

typ zatížitelnosti:	bez redukce	$\alpha$	po redukci
normální	24,8	0,6	14,9
výhradní	24,8	0,6	14,9
výjimečná	76,3	0,6	45,8

#### 4.6. NÁVRHY OPRAVY MOSTU

Byly stanoveny alternativy opravy a celkové rekonstrukce mostu a to dle přílohy č.13. Byla navržena opatření ve třech variantách různého rozsahu. Odhad nákladů pro jednotlivé varianty je uveden v tabulce v této kapitole a v příloze č.12. Dále jsou vypsány varianty opatření.

1.) Sanace spodní stavby (včetně stabilizace trhlin) a podhledu nosné konstrukce, oprava říms a výměna záchytných zařízení.

2.) Obnova mostního svršku s výměnou hydroizolace a snížení vozovkových vrstev na mostě i předpolí. Sanace spodní stavby (včetně stabilizace trhlin) a podhledu nosné konstrukce.

3.) Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu.

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

##### Hrubý odhad stavebních nákladů:

varianta opravy	Délka nk [m]	Šířka nk [m]	jedn.cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	stavební náklady [Kč]	životnost [rok]	náklady na rok životnosti [Kč]	zatížitelnost Vn/Vr/Ve		
1	6.1	6.0	20 000 Kč	732 000 Kč	15	48 800 Kč	24	26	76
2	6.1	6.0	35 000 Kč	1 281 000 Kč	25	51 240 Kč	31	58	97
3	6.1	6.0	60 000 Kč	2 196 000 Kč	100	21 960 Kč	50	120	180

Variantu 1 nedoporučuji. Za poměrně vysokou cenu nezajistíme zvýšení užitných vlastností ani dlouhodobou životnost.

Varianta 2 rovněž nezajistí odpovídající životnost, ale docílí se zvýšení zatížitelnosti snížením mrtvého zatížení.

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

v Liberci dne 30.4.2019

Diagnostika stavebních konstrukcí

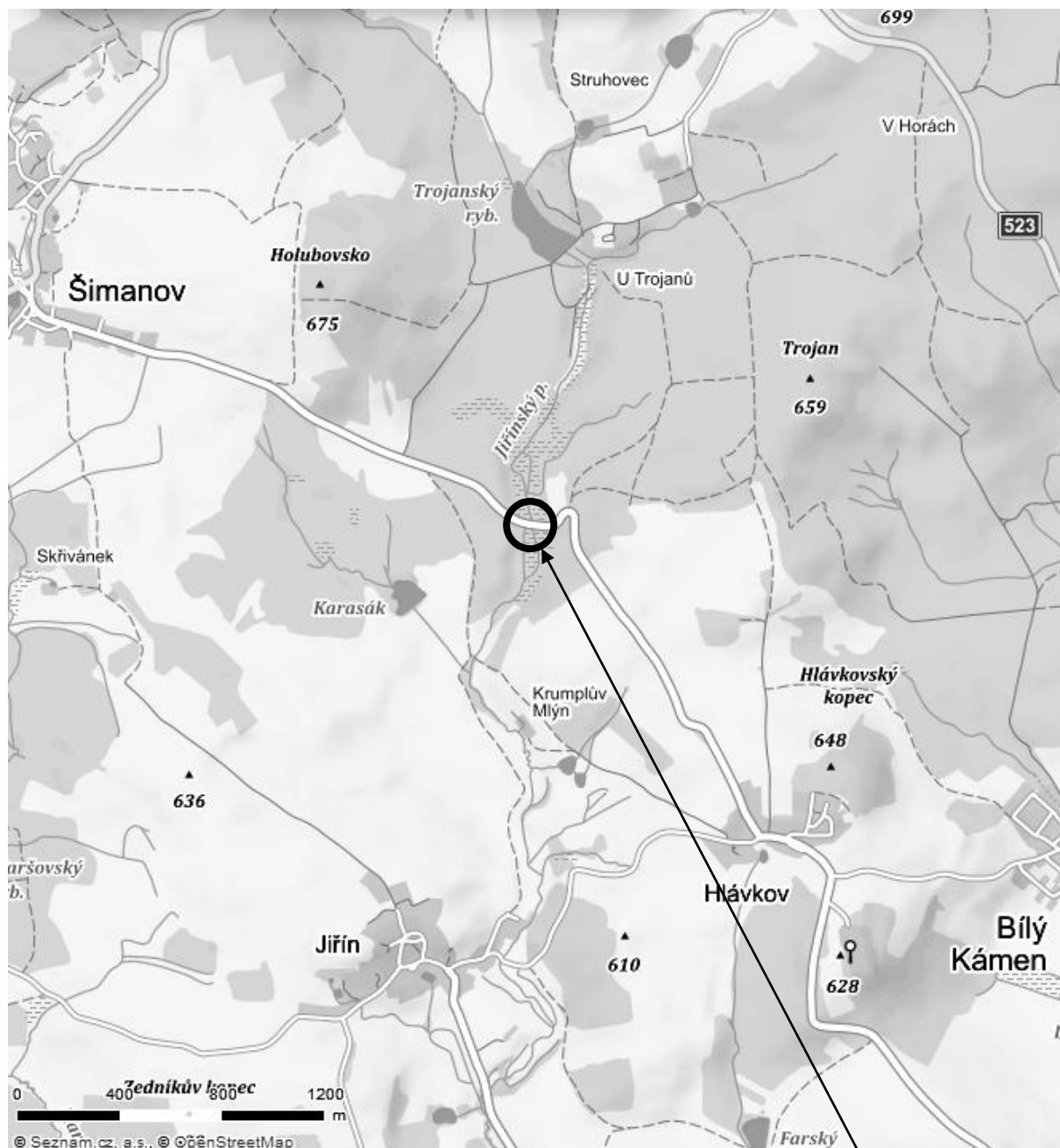
s.r.o.

ing.K.Čapek

ing.A.Hlaváček

ing.A.Hlaváček ml.

## SITUACE



**MOST ev.č.13111 – 1**

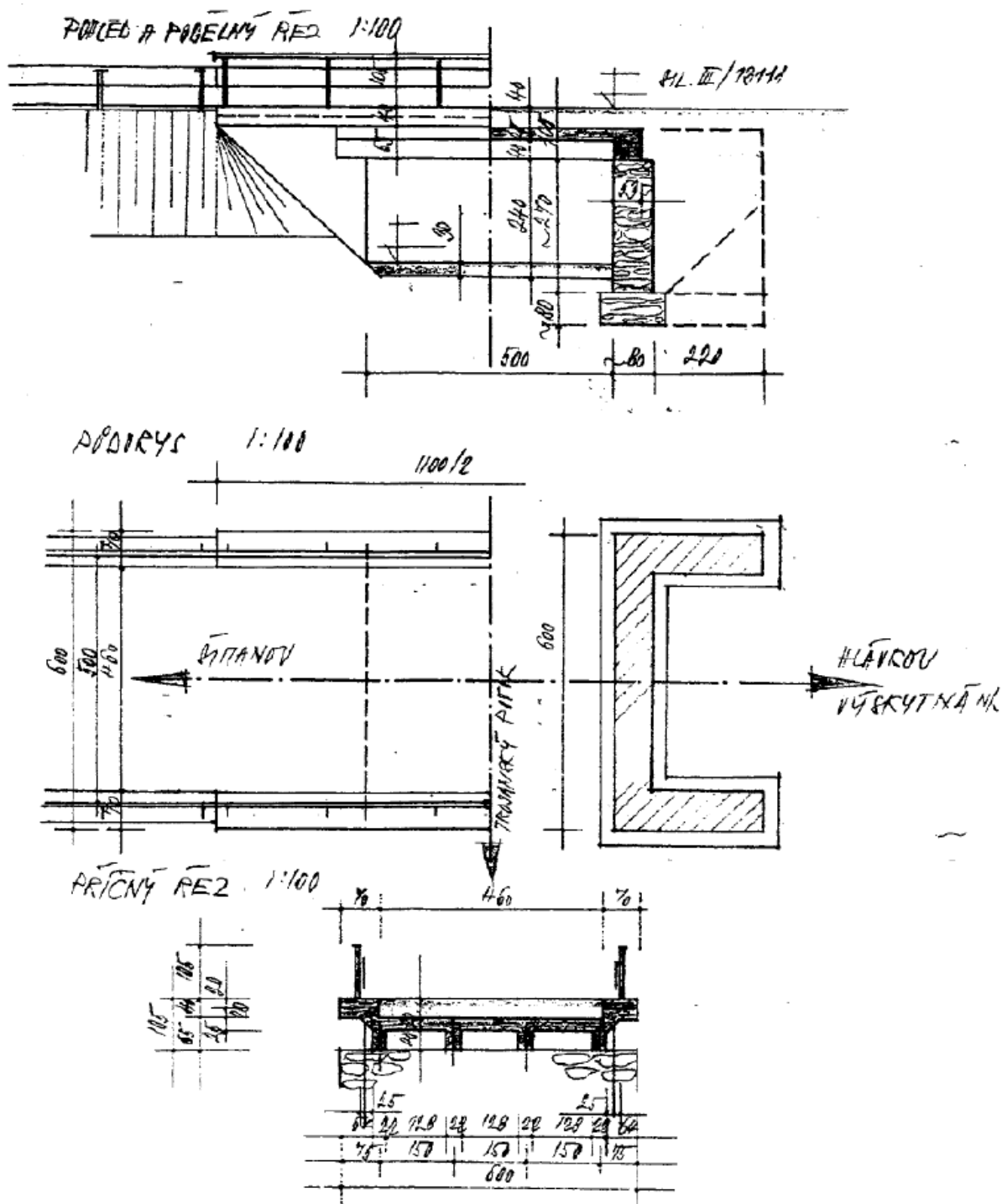
**PŘÍLOHA č.1**



## MOSTNÍ LIST

Mostní list mostu pozemní komunikace			
Ev.č. mostu:	13111-1		
Název mostu:	Most přes Trojanský potok za obcí Hlávkov		
Místní název:	JI		
Předmět přemostění:	Vodoteč (stálý průtok)		
Převáděná komunikace:	3. třída / 13111		
Název převáděné komunikace:			
Staničení liniové:	2.244 km	Staničení na úseku: 2.244 km	
Rok postavení:	1930		
Rok poslední rekonstrukce:			
Kraj:	Vysočina		
Okres:	Jihlava		
Obec (MČ):	Vyskytná nad Jihlavou		
Katastrální území:	Hlávkov		
Správce mostu:	Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Jihlava,		
cestmistrovství Jihlava			
Zpracovatel mostního listu:			
<b>Zatížitelnost v době uvedení do provozu, způsob a rok stanovení</b>			
Způsob stanovení:			
$V_n = -$	$V_r = -$	$V_e = -$	$V_{aj}(V_a) = -$ Rok:
<b>Zatížitelnost současná, způsob a rok stanovení</b>			
Způsob stanovení:			
$V_n = 26.0 \text{ t}$	$V_r = 32 \text{ t}$	$V_e = 53 \text{ t}$	$V_{aj}(V_a) = 12.0 \text{ t}$ Rok: 2017
<b>Základní údaje</b>			
Celkový počet polí: 1	Délka přemostění: 5.00 m	Délka NK: 6.06 m	
Šikmost: Kolmý 100.00 g	Volná šířka: 5.00 m	Celková šířka mostu: 6.00 m	
Plocha mostu: 36.36 m <sup>2</sup>			
Souřadnice mostu	S-JTSK X: -676625 Y: -1123350	WGS: 49.448137°N 15.476625°E	
Popis spodní stavby:			
Opěry z lomového kamene.			
Popis nosné konstrukce:			
Trám deskový prostý ze železobetonu tl. 0.60m.			
Poznámka k nosné konstrukci:			
<b>Ostatní údaje</b>			
Výška mostu nad terénem: 3.50 m	Výška NK nad hladinou vody: 0.00 m		
$Q_{100} = -$	Normální hladina vody: 0.30 m		
Navrhovaná hladina NH: - m n.m.	Kontrolní navrhovaná hladina KNH: - m n.m.		
<b>Mostní podpěry a křídla</b>			
-	Počet: 2		
	Typ podpěr: Krajní opěra	Druh: Masivní opěra	Materiál: Kámen
	Délka: 6.00 až 6.00 m	Šířka: 0.80 až 0.80 m	Výška: 2.70 až 2.70 m
<b>Nosná konstrukce</b>			
-	Počet polí: 1		
	Šikmá světlost: 5.00 m	Kolmá světlost: 5.00 m	Konstrukční výška: 0.60 m
	Rozpětí: 5.53 m	Šířka NK min.: - m	Šířka NK max.: - m
	Převažující materiál: Železobeton	Další materiál: Nezadaný	
	Druh statického působení: Trám deskový prostý	Prefabrikát: Nezadaný	
<b>Vozovka</b>			
-	Povrch komunikace: Živice	Skladba vozovky:	
	Šířka mezi obrubami: 4.60 m		
<b>Chodníky</b>			
- (Levý chodník)	Povrch chodníku: Nezadaný	Šířka chodníku: 0.00 m	Plocha chodníku: 0.00 m <sup>2</sup>
- (Pravý chodník)	Povrch chodníku: Nezadaný	Šířka chodníku: 0.00 m	Plocha chodníku: 0.00 m <sup>2</sup>
<b>Svodidla/zábradelní svodidla</b>			
-	Druh svodidla:	Výrobce:	Délka: - m
	Ocelové svodidlo NHKG+madlo U 12.		
<b>Cizí zařízení na mostě</b>			
-	Typ zařízení:	Správce:	

<b>Správní údaje</b>		
Archivace projektu: Nezadaná		
<b>Klasifikační stupeň stavu mostu</b>		
Nosná konstrukce: IV - Uspokojivý	Spodní stavba: V - Špatný	Použitelnost: IV - Omezeně použitelné
Datum provedení poslední HPM(1HPM,MPM): 30.4.2017		
Reprodukční pořizovací hodnota: 57676.00 Kč		
Datum posledního stanovení: -		
Dne:		Vypracoval - podpis:
Datum tisku: 10.8.2018 06:52 Vytisknul z BMS: Felkl Jan, Ing.		



Schematický náčrt mostu, převzatý z ML

# **HLAVNÍ PROHLÍDKA 2016 (Tomek Jan, Doc. Ing. CSc.)**

---

HPM 13111-1 (30.4.2017, Tomek Jan, Doc.Ing.CSc.)

## **Most 13111-1**

Most přes Trojanský potok za obcí Hlávkov

## **HLAVNÍ PROHLÍDKA**

**Objekt: Most ev.č. 13111-1 (Most přes Trojanský potok za obcí Hlávkov)**

Okres: Jihlava

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

číslo oprávnění 001/1998

D I V Y P Brno spol. s r.o.

Datum provedení prohlídky: 30.4.2017

Poznámka:

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

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

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

Počasí v době provádění prohlídky:

jasno

Způsob zpřístupnění:

Teplota vzduchu: 6.0°C

Teplota NK:

## A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 13111

Staničení km: 2.244km

Ev.č.mostu: 13111-1

Název objektu: **Most přes Trojanský potok za obcí Hlávkov**

Staničení ve směru: od Hlávkov do Šímanov

## B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

### 1. Spodní stavba

- |             |                                  |   |
|-------------|----------------------------------|---|
| [1.1] 1.1   | Základy mostních podpěr a křídel | Základy mostních podpěr jsou nepřístupné. Při prohlídce nebyly podrobněji diagnostikovány, přičemž bez provedení sond nelze způsob založení zjistit. Základy mostu jsou pravděpodobně plošné. |
| [1.2] 1.2   | Mostní podpěry a křídla          | Mostní opěry jsou zděné z lomového kamene. Na obou stranách je provedeno opevnění opěr nárožními kamennými kvádry.  |
| [1.3] 1.2.4 | Křídlo                           | Mostní křídla jsou rovnoběžná, zděná z lomového kamene.   |

### 2. Nosná konstrukce

- |           |                  |   |
|-----------|------------------|---|
| [2.1] 2.1 | Nosná konstrukce | Nosnou konstrukci tvoří jedno prosté mostní pole. Most je kolmý. Rok postavení mostu je 1930 - viz údaj z ML. Mostní objekt tvoří ŽB trámová konstrukce s 4 podélnými trámy. ŽB deska mostovky je spojena s trámy náběhem . |
| [2.2] 2.2 | Ložiska, klouby  | Uložení nosné konstrukce je přímé.  |
| [2.3] 2.3 | Mostní závěry    | Mostní závěry nejsou patrné, zřejmě podpovrchové.   |

### 3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka Vozovka na mostě je s živičným krytím. Příčný sklon vozovky je oboustranný, podélný sklon je vodorovný. Vozovka na mostě je silně převrstvena cca o 100 mm na obou stranách komunikace. Odrazné proužky nejsou (díky převrstvení vozovky) vytvořeny.
- [3.2] 3.3.1 Římsa Mostní římsy jsou na obou stranách mostu železobetonové monolitické. Na pravé povodní straně má římsa celkovou výšku 0,46 m ( nadbetonovaná o 0,25 m), na levé návodní straně má římsa celkovou výšku 0,37 m ( nadbetonovaná o 0,20 m).
- [3.3] 3.5 Izolační systém mostovky Hydroizolaci bez provedení sond nelze zjistit, je zřejmě vanová.
- [3.4] 3.6 Odvodnění mostu Odvodnění mostu je provedeno příčným sklonem vozovky mimo most.

#### 4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí Zábradlí na mostě je ocelové s jedním madlem. Sloupky jsou profilu U 100, horní madlo profilu U 120. Výška zábradlí je na levé návodní straně 1,01 m od římsy, na pravé povodní straně 1,04 m od římsy. Na sloupcích zábradlí jsou osazena silniční svodidla.
- [4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu Tabulky s evidenčními čísly jsou na mostě osazeny. Dopravní značení omezující zatížitelnost B13 – 35 t, E13 – Jediné vozidlo 42 t je osazeno na obou stranách mostu.
- [4.3] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty Území pod mostem tvoří koryto Trojanského potoka. Přístupnost k nosné konstrukci mostu je dobrá (do 2 m). Přístupové cesty pod most tvoří mírné svahy.
- [4.4] 4.7 Cizí zařízení na mostě Bod státní nivelace na římse.

### C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

#### 1. Spodní stavba

- [1.1] 1.1 Základy mostních podpěr a křídel Stav základů bez provedení sond nelze zjistit. Nebyly pozorovány závady způsobené poruchami základů.
- [1.2] 1.2 Mostní podpěry a křídla Narožní kamenné kvádry na návodní straně jsou odtrženy svislou trhlinou od opěr. Kamenné zdivo opěr má v patě místy vypadanou spárovou maltu, všesměrné trhliny ve spárách.  
Vypadaná spárová hmota zdiva opěr v dolní části (paty opěr).
- [1.3] 1.2.3 Úložný práh Na povrchu úložných prahů jsou nečistoty s ucyhčenou vegetací. Na krajích dochází k rozpadu úložného prahu.

- [1.4] 1.2.4 Křídlo Kamenné zdivo křídel má všesměrné trhliny ve spárách, místy vypadanou spárovou maltu s uvolněnými kameny.

## 2. Nosná konstrukce

- [2.1] 2.1 Nosná konstrukce Na podhledu nosné konstrukce jsou zelené povlaky. Lokálně jsou na spodním povrchu nosné konstrukce odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými korodujícími třmínky - pata trámů u opěry 1. Lokální výspravy nefunkční.
- [2.2] 2.3 Mostní závěry Mostní závěry nejsou funkční, je patrný průsak do prostoru uložení nosné konstrukce.

## 3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka Vozovka na mostě je silně převrstvena cca o 100 mm na obou stranách komunikace, přičemž současné převrstvení vozovkových vrstev snižuje zatížitelnost mostu. Další závady na vozovce jsou obrus, vypírání, výtluky, nerovnosti, příčné zvlnění. Na krajnici jsou patrné nánosy nečistot, zbytky posypového materiálu s uchycenou vegetací.
- [3.2] 3.3.1 Římsa Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany s uchycenými mechy. Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou. Levá mostní římsa má hloubkově degradovaný spodní povrch.
- [3.3] 3.5 Izolační systém mostovky Stav izolace bez provedení sond nelze zjistit, vzhledem ke stavu NK je pravděpodobně funkční. V době prohlídky byl podhled nosné konstrukce suchý.
- [3.4] 3.6 Odvodnění mostu Vlivem převrstvení vozovky dochází k zatékání přes římsy.

## 4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí Konstrukce zábradlí na obou stranách mostu nevyhovuje z hlediska ČSN. Ocelová zábradlí má bodovou korozi. Horní madlo odrezlé od sloupku.
- [4.2] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty Zádlažba dna pod mostem není pod naplaveninami a vegetací patrná.
- [4.3] 4.7 Cizí zařízení na mostě Cizí zařízení neovlivňuje stav mostu.

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

Údržba mostu se provádí v rozsahu možností správce.



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

### **6.periodicky**

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

### **5.odstranění nutno provést ihned**

- |     |                                      |   |
|-----|--------------------------------------|---|
| [2] | 4.3 Dopravní značení, označení mostu | Provést změnu dopravního značení (B13, E13) dle závěrů této HP. |
|-----|--------------------------------------|---|

### **4.odstranění do nejbližšího zimního období**

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| [3] | 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty | Odstranit náplavy pod mostem, vyčištění koryta toku. |
|-----|---|--|

### **3.odstranění nutno do 1 roku**

- |      |                             |  |
|------|-----------------------------|--|
| [4]  | 1.2 Mostní podpěry a křídla | Provést diagnostiku spodní stavby.   |
| [5]  | 1.2 Mostní podpěry a křídla | Zřídít patní ochranný betonový práh.   |
| [6]  | 1.2 Mostní podpěry a křídla | Opravit spárování zdiva opěr a křídel.   |
| [7]  | 1.2.3 Úložný práh           | Očistit úložné prahy.  |
| [8]  | 2.1 Nosná konstrukce        | Sanovat podhled nosné konstrukce   |
| [9]  | 3.3.1 Římsa                 | Očištění říms včetně svislých ploch, opravy narušené římsy, vytvoření odrazného proužku. |
| [10] | 4.2 Zábradlí                | Při opravě říms osadit nový normový zádržný systém vyhovující současné ČSN.              |

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

Datum projednání: 29.6.2017

Číslo jednací:

Poznámka:

Na základě diagnostiky spodní stavby rozhodnout o provádění navrhovaných opatření v této HP nebo o celkové rekonstrukci mostu.

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



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

### Stavební stav

### Zatížitelnost

#### Spodní stavba

Způsob zjištění zatížitelnosti:

Stavební stav:

$V_n = 26.0t$

V - Špatný (koefic.  $a=0.6$ )

$V_r = 32t$

#### Nosná konstrukce

$V_e = 53t$

Stavební stav:

Max.nápravový tlak = 12.0t

IV - Uspokojivý (koefic.  $a=0.8$ )

Použitelnost: IV - Omezeně použitelné

#### Poznámka ke stavu a použitelnosti

#### Poznámka k zatížitelnosti

Stavební stav spodní stavby se mění v důsledku zhoršujícího se stavu spodní stavby.

Hodnoty zatížitelnosti byly redukovány na základě stavebního stavu příslušným koeficientem alfa.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 6 / 2019

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

## J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY



Pohled ve směru staničení



Celkový pohled levá strana - NAS



Celkový pohled pravá strana - POS



Pohled na opěru č. 1



Pohled na nosnou konstrukci



Pohled na opěru č. 2



Křídlo č. 1 - levá strana



Křídlo č. 2 - levá strana



Křídlo č. 1 - pravá strana



Křídlo č. 2 - pravá strana



DSCN4500-resize.JPG

#### 4.2 Zábradlí

Konstrukce zábradlí na obou stranách mostu nevyhovuje z hlediska ČSN. Ocelová zábradlí má bodovou korozi. Horní madlo odrezlé od sloupku.



DSCN4506-resize.JPG

#### 3.3.1 Římsa

Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany s uchycenými mechy. Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou. Levá mostní římsa má hloubkově degradovaný spodní povrch.



DSCN4517-resize.JPG

### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Vypadaná spárová hmota zdiva opěr v dolní části (paty opěr).



DSCN4526-resize.JPG

### 1.2.3 Úložný práh

Na povrchu úložných prahů jsou nečistoty s uchylenou vegetací. Na krajích dochází k rozpadu úložného prahu.



DSCN4529-resize.JPG

### 3.3.1 Římsa

Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany s uchycenými mechy. Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou. Levá mostní římsa má hloubkově degradovaný spodní povrch.



DSCN4530-resize.JPG

### 1.2.3 Úložný práh

Na povrchu úložných prahů jsou nečistoty s ucyhčenou vegetací. Na krajích dochází k rozpadu úložného prahu.



DSCN4531-resize.JPG

### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Narožní kamenné kvádry na návodní straně jsou odtrženy svislou trhlinou od opěr. Kamenné zdivo opěr má v patě místy vypadanou spárovou maltu, všesměrné trhliny ve spárách.



DSCN4535-resize.JPG

### 1.2.3 Úložný práh

Na povrchu úložných prahů jsou nečistoty s ucyhčenou vegetací. Na krajích dochází k rozpadu úložného prahu.





DSCN4536-resize.JPG

### **2.1 Nosná konstrukce**

Na pohledu nosné konstrukce jsou zelené povlaky. Lokálně jsou na spodním povrchu nosné konstrukce odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými korodujícími třmínky - pata trámů u opěry 1. Lokální výspravy nefunkční.



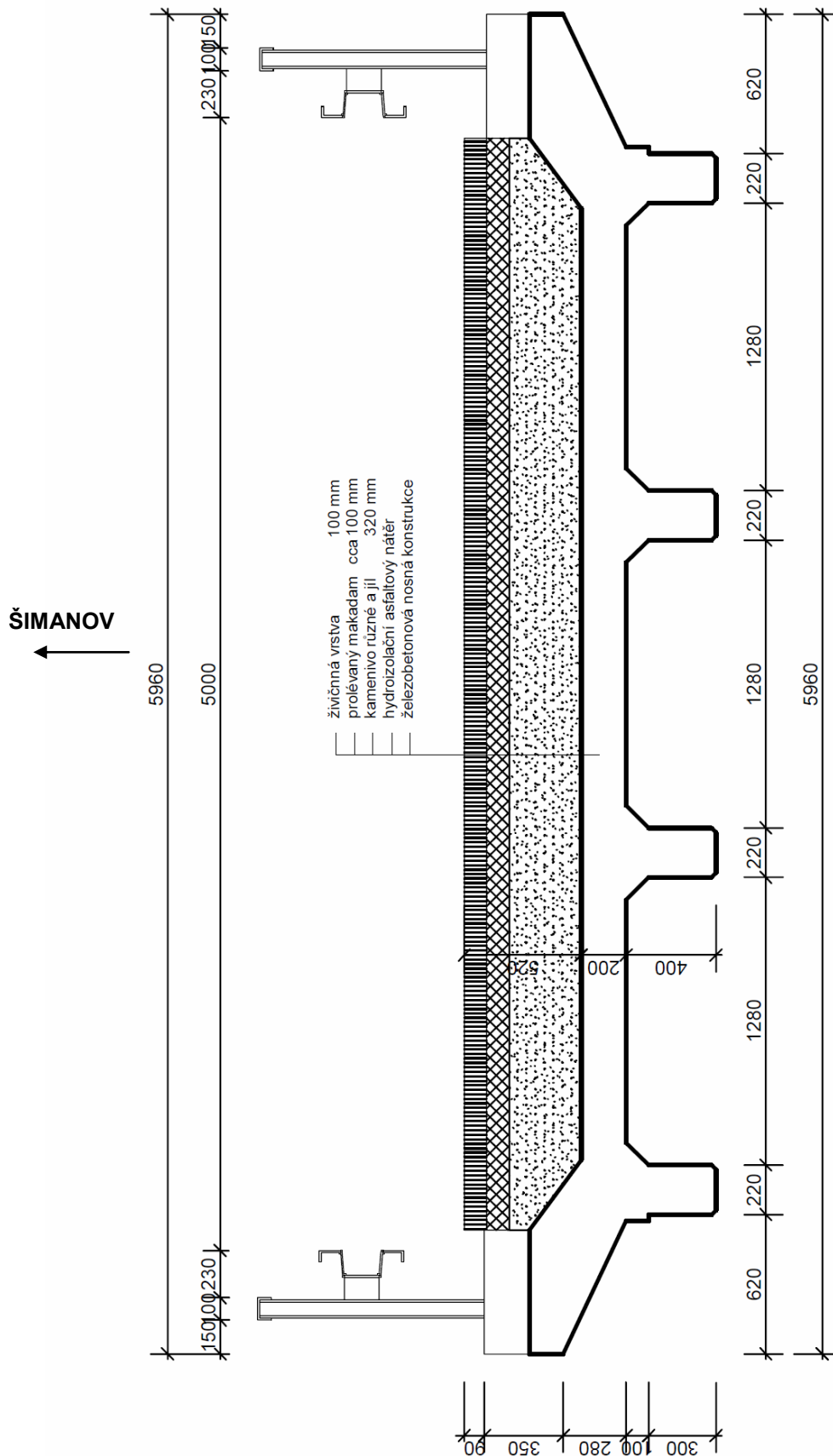
DSCN4538-resize.JPG

### **2.1 Nosná konstrukce**

Na pohledu nosné konstrukce jsou zelené povlaky. Lokálně jsou na spodním povrchu nosné konstrukce odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými korodujícími třmínky - pata trámů u opěry 1. Lokální výspravy nefunkční.



## SCHÉMATICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ



**PŘÍLOHA č.4a**

## OZNAČENÍ POUŽITÁ V PŘÍLOZE č.4b



**V** - místa odběru vzorků jádrovými vývrty



**V** - místo jádrového vrtu ke zjištění tloušťky opěry



**SK** – místa provedených sond ke zjištění skladby vozovky



**C** - místa odběru vzorků pro stanovení obsahu chloridů v betonu

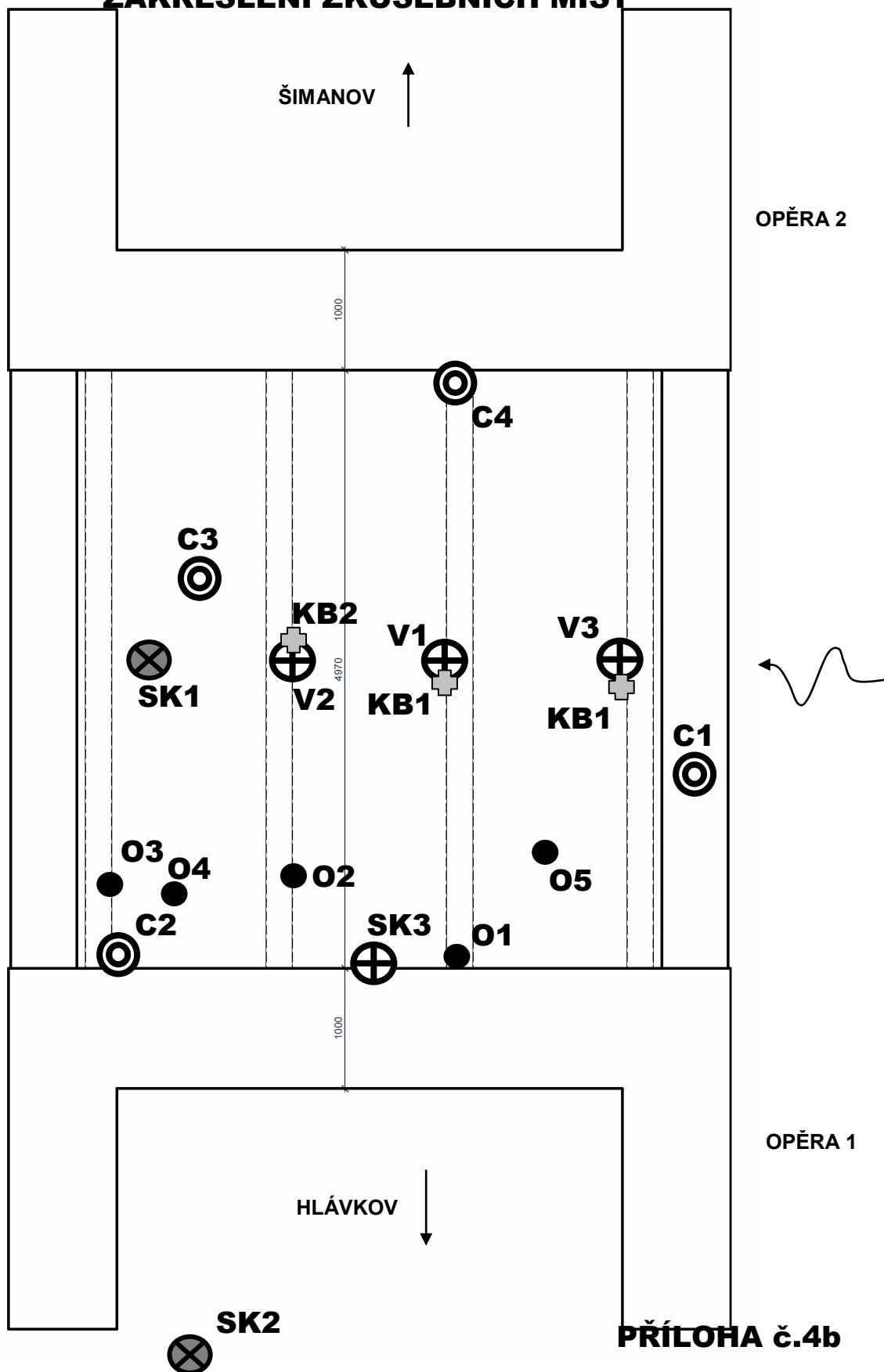


**KB** - místa stanovení hloubky karbonatace betonu



**O** - místa stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu - odtrhy

# SCHÉMATICKÝ PŮDORYS ZAKRESLENÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST



## **DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU**

**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](mailto: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. 059/2018**

## **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: 13. 11. 2018

#### **Údaje o zákazníkovi:**

Zákazník - **Diagnostika stavebních konstrukcí, s.r.o.**

Ul. Svobody 814/95

460 15 Liberec 15

Objednávka - ze dne 07. 11. 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 1, 2, 3.

**Zkušební vzorek** - Dne 07. 11. 2018 zákazník doručil do zkušební laboratoře 3 ks jádrových vývrtů z betonu odebraných na akci „MOST 13111-1 HLÁVKOV“.

Ložné plochy vzorků byly před zkouškou zarovnány.

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 a 12390-7. Zkušební měřidla a zařízení jsou metrologicky navázána. Zkouška byla zahájena 13. 11. 2018. Zkouška byla ukončena 13. 11. 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 <sup>2</sup> )	Způsob porušení	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm <sup>2</sup>
	průměr	výška				N	N/mm <sup>2</sup>
<b>1</b>	74	74	4298	vyhovující	2260	145000	<b>33,7</b>
<b>2</b>	74	74	4298	vyhovující	2280	132000	<b>30,7</b>
<b>3</b>	74	74	4298	vyhovující	2260	130000	<b>30,2</b>

**Upozornění:**

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

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného vzorku.

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

**Ing. Miloš Zahradník**  
vedoucí zkušební laboratoře

**- - - KONEC ZPRÁVY - - -**

## **DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY KAMENE**

**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](mailto: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. 060/2018**

## **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: 13. 11. 2018

#### **Údaje o zákazníkovi:**

**Zákazník - Diagnostika stavebních konstrukcí, s.r.o.**

Ul. Svobody 814/95

460 15 Liberec 15

**Objednávka - ze dne 07. 11. 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.**

**Zkušební vzorky** - Dne 07. 11. 2018 doručil zástupce objednavatele do zkušební laboratoře 5 ks jádrových vývrtů z kamene průměru 44 mm. Zkušební vzorky byly označeny zákazníkem č. 1, 2, 3, 4, 5. Zákazník vzorky odebral na akci „MOST 13111-1, HLÁVKOV“.  
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 zkušební postupu dle ČSN EN 1926 (vydání červenec 2007). Zkušební měřidla a zařízení jsou metrologicky navázána. Zkoušky byly zahájeny 13. 11. 2018. Zkoušky byly ukončeny 13. 11. 2018.

**Výsledky zkoušek tabulka č. 1:**

**Tabulka č. 1**

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm <sup>2</sup> )	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm2
	průměr	výška		N	N/mm2
1	44	44	1520	85000	<b>55,9</b>
2	44	44	1520	85000	<b>55,9</b>
3	44	44	1520	84000	<b>55,3</b>
4	44	44	1520	45000	<b>29,6</b>
5	44	44	1520	48000	<b>31,6</b>

**Upozornění:**

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

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného vzorku.

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

**Ing. Miloš Zahradník**  
vedoucí zkušební laboratoře

**--- KONEC ZPRÁVY ---**

**PŘÍLOHA č.6**

## NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI MALTY



**DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o**

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

### PEVNOST ZDÍČÍCH PRVKŮ A MALTY

**Materiál:** Malta

**Přístroj:** Elektrická Kučerova vrtačka typ PZZ 01 - 008

**Objednavatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny

**Stavba:** Most 13111-1 Hlávkov

**Konstrukce:** Opěry

**Datum a čas provedení zkoušky:** 6.11.2018 / 10:00

**Počet zkušebních míst:** 8

**Kalibrační součinitel:**  $\alpha = 1,00$

	1	2	3	$d_m$	$R_{mo,q}$	$\alpha$	$R_{mo,p} = \alpha \cdot R_{mo,q}$
1	27	28	28	27,7	2,90	1,00	2,90
2	19	20	25	21,3	4,16	1,00	4,16
3	18	26	25	23,0	3,74	1,00	3,74
4	52	44	50	48,7	1,32	1,00	1,32
5	18	16	18	17,3	5,55	1,00	5,55
6	21	23	26	23,3	3,67	1,00	3,67
7	61	60	58	59,7	1,00	1,00	1,00
8	40	30	39	36,3	1,98	1,00	1,98

Průměrná hodnota

$R_m = 3,04 \text{ MPa}$

$s_r = 1,54 \text{ MPa}$

$t_n = 0,5$

Pevnost malty

$R = 2,27 \text{ MPa}$



## CHEMICKÉ ZKOUŠKY – CHLORIDOVÉ IONTY



### Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR18B6666	Datum vystavení	: 15.11.2018
Zákazník	: Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Amosť Hlavacek	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Svobody 814 460 15 Liberec 15	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00
E-mail	: diagnostika.lb@volny.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: +420 482750583	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: Most ev.č. 13111-1 Hlávkov	Stránka	: 1 z 2
Číslo objednávky	:	Datum přijetí vzorků	: 7.11.2018
		Číslo nabídky	: PR2014DIAS-CZ0358 (CZ-112-14-0505_V2)
Místo odběru	: ---	Datum zkoušky	: 8.11.2018 - 15.11.2018
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 – CHLORIDOVÉ IONTY

Datum vystavení : 15.11.2018  
Stránka : 2 z 2  
Zakázka : PR18B6666  
Zákazník : Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.



## Výsledky zkoušek

Matrice: BETON				Název vzorku	C 1/1		C 1/2		C 2/1	
				Identifikace vzorku	PR18B6666-001		PR18B6666-002		PR18B6666-003	
				Datum odběru/čas odběru	7.11.2018 00:00		7.11.2018 00:00		7.11.2018 00:00	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	
fyzikální parametry										
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	87.0	± 6.0%	92.9	± 6.0%	96.9	± 6.0%	
anorganické parametry										
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	78	± 35.7%	112	± 25.8%	392	± 12.1%	

Matrice: BETON				Název vzorku	C 2/2	C 3/1	C 3/2		
				Identifikace vzorku	PR18B6666-004	PR18B6666-005	PR18B6666-006		
				Datum odběru/čas odběru	7.11.2018 00:00	7.11.2018 00:00	7.11.2018 00:00		
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry									
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	95.2	± 6.0%	97.0	± 6.0%	95.8	± 6.0%
anorganické parametry									
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	252	± 14.6%	70	± 39.6%	60	± 45.6%

Matrice: BETON				Název vzorku	C 4/1	C 4/2	----		
				Identifikace vzorku	PR18B6666-007	PR18B6666-008	----		
				Datum odběru/čas odběru	7.11.2018 00:00	7.11.2018 00:00	----		
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry									
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	97.5	± 6.0%	96.8	± 6.0%	----	---
anorganické parametry									
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	134	± 22.3%	108	± 26.6%	----	---

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

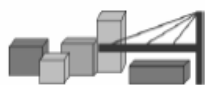
## Přehled zkušebních metod

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

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

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

## ODTRHOVÉ ZKOUŠKY



DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.

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

e-mail: diagnostika.lb@volny.cz

### Zkoušky pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev Odtrhové zkoušky

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

#### AKCE :

ZKUŠEBNÍ DESKY KOVOVÉ PRŮMĚR: 50 mm

PLOCHA TERČE: 1963,50 mm<sup>2</sup>

PŘÍRUSTEK NAPĚTÍ: 0,069 MPa/s

datum nalepení terče: 6.11.18

datum odtržení terče: 6.11.18

teplota povrchu : 5 °C teplota vzduchu : 5 °C

POŽADOVANÁ HODNOTA (  $R_{pož}$  ) :

1,5 MPa

$0,8 \times R_{pož} =$  1,2 MPa

zkušební místo	tloušťka vrstvy [mm]	pevnost v tahu [Mpa]
1		1,7
2		0,7
3		1,5
4		2,4
5		2,0
PRŮMĚR		1,7



#### HODNOCENÍ PLOCH :

zk.místo	místo porušení % plochy						
	A	A/B	B	B/C	C		
1	50	0	0	50			
2	20	0	60	20			
3	0	0	80	20			
4	0	0	100	0			
5	0	0	50	50			

## **FOTODOKUMENTACE**

Podrobná fotodokumentace konstrukcí a poruch je provedena v rámci mimořádné prohlídky mostu. Prohlídka je uvedena jako příloha č.13 této zprávy.

### **FOTO č.1**

Pohled na most z levé strany.

### **FOTO č.2**

Místo provedení sondy SK1 do vozovky na mostě.

### **FOTO č.3**

Dokumentace sondy SK1 do vozovky na mostě.

### **FOTO č.4**

Místo provedení sondy SK2 do vozovky před mostem.

### **FOTO č.5**

Dokumentace vývrtu ze sondy SK2 do vozovky před mostem.

### **FOTO č.6**

Provádění jádrového vrtu ke zjištění tloušťky opěry.

### **FOTO č.7**

Dokumentace hloubky vymletí (400 mm) spárové malty na opěře 2.

### **FOTO č.8**

Dokumentace šířky trhliny (3,5mm) na opěře 2.



## FOTODOKUMENTACE






## FOTODOKUMENTACE





# 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok

<div><div>VANER</div><div>S. R. O.</div><div>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</div></div>	vypracoval	ING. T. HUMPAL		investor	KSUS Vysočina
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL		zak. číslo	19-01-002
	techn. kontrola	ING. L. VANER		datum	02/2019
	akce:			stupeň	ZAT
Mosty ve správě kraje Vysočina			měřítka		
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532	příloha:			č. přílohy:	paré:
	Statický výpočet zatížitelnosti			-	

**PŘÍLOHA č.11**



# Statický výpočet zatížitelnosti

## Obsah:

1.	ÚVOD.....	1
1.1.	VŠEOBECNĚ .....	1
1.2.	POPIS KONSTRUKCE .....	1
1.3.	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU .....	2
1.4.	LITERATURA .....	2
2.	STATICKÝ VÝPOČET .....	3
2.1.	GEOMETRIE.....	3
2.1.1.	Tvar konstrukce .....	3
2.1.2.	Model konstrukce .....	5
2.2.	ZATÍŽENÍ.....	9
2.2.1.	Stálé zatížení.....	9
2.2.2.	Nahodilé zatížení.....	9
2.2.3.	Vedlejší zatížení.....	11
2.2.4.	Sestavené zatěžovací stavy .....	11
2.3.	VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL.....	14
2.3.1.	Deska mostovky.....	14
2.3.2.	Rekapitulace vnitřních sil v trámu.....	14
2.3.3.	Průběh vnitřních sil v trámech .....	14
2.4.	ZATÍŽITELNOST.....	17
2.4.1.	Moment únosnosti trámů.....	17
2.4.2.	Moment únosnosti desky.....	18
2.4.3.	Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel a prvků.....	19
3.	ZÁVĚR .....	20

## 1. Úvod

### 1.1. Všeobecně

Jedná se o most ev.č.13111-1 u obce Hlávkov v okrese Jihlava, kraj Vysočina. Most převádí komunikaci III. třídy přes Trojanský potok (výtok z Trojanského rybníka).


### 1.2. Popis konstrukce

Jedná se o kolmý most o jednom prostě uloženém poli ze železobetonu. Nosná konstrukce je monolitická trémová, 4 trámy v příčném profilu spojené monolitickou železobetonovou deskou. Rozpětí mostu je 5.6m, šířka 6.0m, osová vzdálenost trámů 1.5m. Výška trámů 0.6m z toho deska 0.2m (s deskou tvoří T-profil).

Opěry jsou charakteru masivních tížných zdí z kamene nebo z betonu s kamenným obkladem s rovnoběžnými křídly.

Mostní svršek je opatřen betonovými římsami na konzolové části krajních trámů s ocelovým zábradelním svodidlem. Vozovky převýšené nad římsu cca 10cm, vozovky celkové tloušťky 52cm.



 PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.2 Statický výpočet zatížitelnosti
--	---	--

### 1.3. Předpoklady výpočtu

Předpokládá se provedení betonáže nosné konstrukce najednou na provizorní skruži.

Model nosné konstrukce je zvolen jako kolmá trémová konstrukce s centricky připojenou deskou. Tuhost desky je zahrnuta v profilu trámů, modelové propojení deskou zajišťuje pouze příčný roznos. Modelová roznášecí deska přitom na sebe převezme část ohybových momentů náležících trámům, úměrně tomu je zvětšeno namáhání trému z poměru ohybových momentů (tento postup je použit pro zjednodušení odečtu vnitřních sil od jednoduchého zatížení vlastní tíhou).

Model s centricky připojenou deskou mostovky dostatečně koresponduje se skutečným působením, vzniklá nepřesnost je zanedbatelná. Koncové příčníky nemají na příčný roznos praktický vliv.

Pro potřeby výpočtu se předpokládá stejná výztuž všech trámů, vnitřních i krajních, moment únosnosti je vzhledem k prakticky stejnému profilu stanoven pouze pro krajní trám.

Výpočet je omezen pouze na rozhodující profil, tedy nosnou konstrukci uprostřed rozpětí namáhanou ohybem. Předpokládá se dostatečná únosnost smykem namáhaných prvků a dostatečná stabilita opěr. Předmětem posouzení jsou rozhodující trámy nosné konstrukce a deska mostovky.

S ohledem na šířkové uspořádání mostu je uvažováno s odpovídajícím rozmístěním nahodilého zatížení vozidla. Zatížení více jízdních pruhů normovými vozidly je prakticky nemožné.

Předpokládám, že výztuž desky u horního povrchu je stejná jako u dolního (podle ověřené dolní výztuže na straně bezpečnosti).

### 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

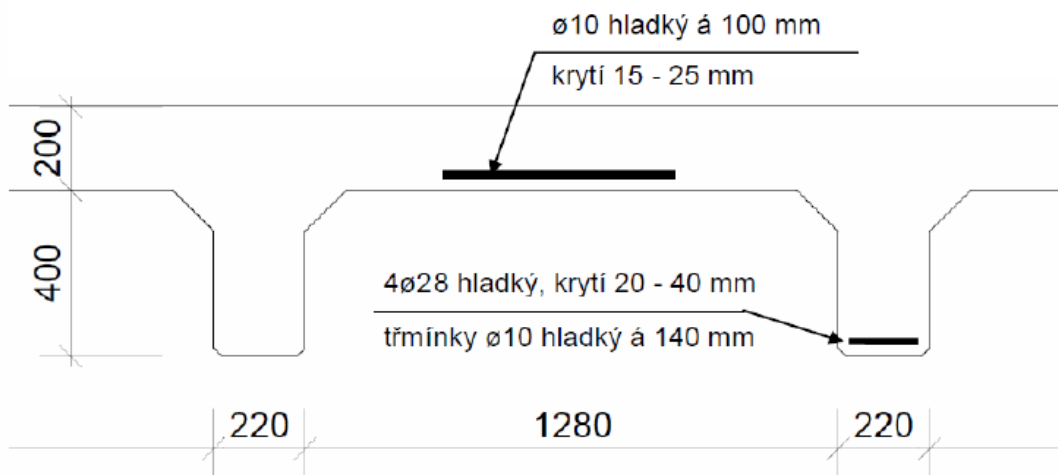
#### Literatura:

- Statické tabulky



## PŘÍLOHA č.11

<b>VANER</b> <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.5 Statický výpočet zatížitelnosti
--	---	--

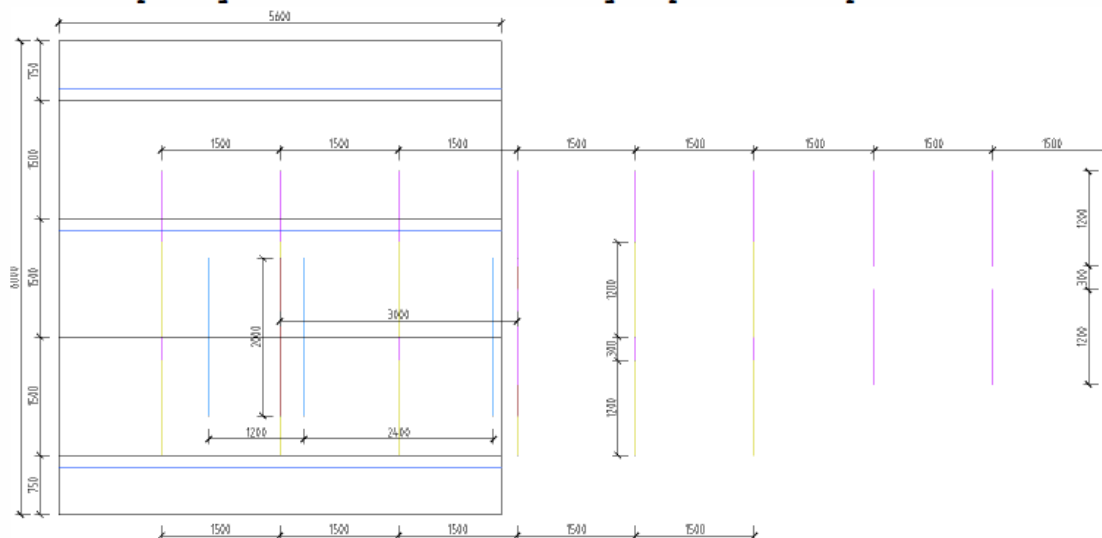


### 2.1.2. Model konstrukce

Model nosné konstrukce je vytvořen v programovém systému FEAT\_2000 za využití grafického systému ACAD\_2007 pro přípravu geometrie.

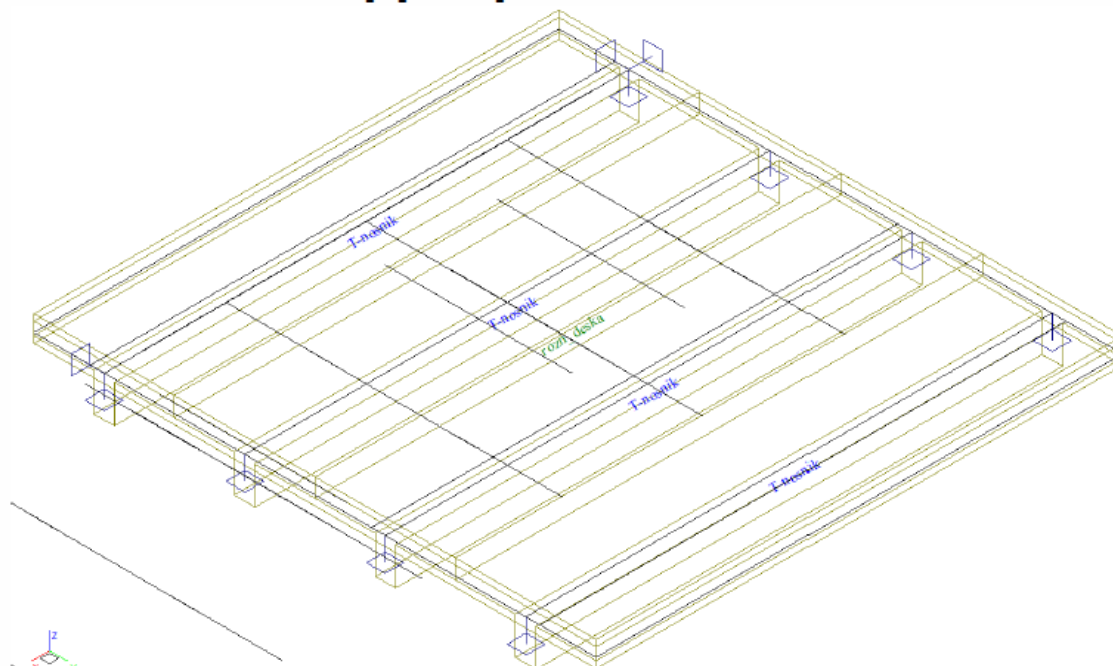
Model nosné konstrukce je zvolen jako kolmá trémová konstrukce s centricky připojenou deskou. Tuhost desky je zahrnuta v profilu trámů, modelové propojení deskou zajišťuje pouze příčný roznos.

**Model v půdorysu se základními rozměry a polohami náprav**



<b>VANER</b>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina	str.6
	Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	Statický výpočet zatížitelnosti

#### Model v axonometrii s popisem prvků




#### Model v příčném řezu



#### Údaje o konstrukci

Jméno projektu	nk	Prutů	5	Geometrie - délky	m
Autor projektu	Ing.T.Humpal	Ploch	1	Geometrie - úhly	deg
Popis projektu	rošt s deskou	Zatížení	29	Průřezy - délky	m
Rozměr projektu	Prostor	Podpor	8	Zatížení, výsledky - síly	kN
Datum	21.1.2019	Bodů	0	Zatížení, výsledky - napětí	kPa
Čas	8:53	Linii	47	Zatížení, výsledky - délky	m
		Ploch	0	Deformace - posuny	m
		Kontaktů	4	Deformace - natočení	deg
		Materiálů	1	Čas	sec
		Průřezů	2	Teplota	°C
		Tloušťek	1	Hmota	t
		Podloží	0		
		Skupin	4		
		Zat. stavů	5		

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.7 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	--

### Výpis zadaných materiálů:

E1, E2	[kPa]	moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)
ni		Poissonův součinitel
gama	[t/m3]	objemová hmotnost
K1, K2	[kN/m3]	koeficienty tepelné roztažnosti
útlum		dekrement útlumu

Materiál	Typ	E 1	ni	gama	K 1	E 2	K 2	útlum
		[kPa]		[t/m3]	[kN/m3]	[kPa]	[kN/m3]	
BETON	BETON	2.600e+07	0.200	2.500	1.000e-05			0.100

### Výpis zadaných tloušťek:

Označení	Materiál	Tloušťka
		[m]
rozn_deska	*BETON	0.200

### Výpis prutových dílců - parametry prutů:

Prut	Typ prutu	Průřez	Působení	Délka	Objem	Skupina
				[m]	[m3]	
2	Obecný	T-nosník	Běžný	5.600	2.173	Skupina č.1
3	Obecný	T-nosník	Běžný	5.600	2.173	Skupina č.1
4	Obecný	T-nosník	Běžný	5.600	2.173	Skupina č.1
5	Obecný	T-nosník	Běžný	5.600	2.173	Skupina č.1

### Výpis prutových dílců - souřadnice vrcholů:

Prut	Počátek	Konec
	[m]	[m]
2	2.800,-0.750,0.000	-2.800,-0.750,0.000
3	2.800,0.750,0.000	-2.800,0.750,0.000
4	2.800,2.250,0.000	-2.800,2.250,0.000
5	2.800,-2.250,0.000	-2.800,-2.250,0.000


### Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka	Objem	Skupina
			[m]	[m3]	
1	Rovinná deska	Tenká deska	0.200	6.720	Skupina č.1

### Výpis plošných dílců - souřadnice vrcholů ploch:

Plocha	Hrana	Počátek	Konec
		[m]	[m]
Polygon1	1	2.800,-3.000,0.000	-2.800,-3.000,0.000
	2	-2.800,-3.000,0.000	-2.800,3.000,0.000
	3	-2.800,3.000,0.000	2.800,3.000,0.000
	4	2.800,3.000,0.000	2.800,-3.000,0.000



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.8 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	--

### Výpis zadanych průřezů:

#### Průřez : T-nosník

Typ : monolitický

Rozměry :

výška :  $h = 0.6 \text{ m}$

šířka :  $b = 1.5 \text{ m}$

tloušťka stojiny :  $t_h = 0.22 \text{ m}$

tloušťka horní příruby :  $t_b = 0.2 \text{ m}$

Průřezové charakteristiky :

průřezová plocha :  $A = 0.388 \text{ m}^2$

první hlavní moment setrvačnosti :  $I_u = 0.00829704 \text{ m}^4$

druhý hlavní moment setrvačnosti :  $I_v = 0.0566049 \text{ m}^4$

moment setrvačnosti k ose Y :  $I_y = 0.00829704 \text{ m}^4$

moment setrvačnosti k ose Z :  $I_z = 0.0566049 \text{ m}^4$

odklon hlavních os momentu setrvačnosti :  $0 \text{ deg}$

"teplotní koeficient" Temp Y :  $\text{TempY} = 0.0138284 \text{ m}^3$

"teplotní koeficient" Temp Z :  $\text{TempZ} = 0.0377366 \text{ m}^3$

koeficient smykové poddajnosti Y :  $A_y/A = 0.791271$

koeficient smykové poddajnosti Z :  $A_z/A = 0.426205$

poloha těžiště vztažená k zadávacím souř. osám :  $e_y = 0 \text{ m}$  :  $e_z = 0.131959 \text{ m}$

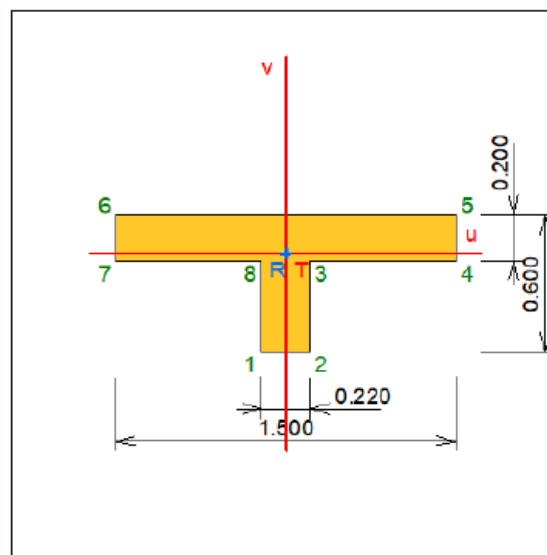
poloha těžiště vztažená k prvnímu vrcholu prvního průřezu :  $e_y = 0.11 \text{ m}$  :  $e_z = 0.431959 \text{ m}$

moment tuhosti v prostém kroucení :  $I_k = 0.0061296 \text{ m}^4$

modul průřezu :  $W_{yh} = 0.0493751 \text{ m}^3$  :  $W_{yd} = 0.019208 \text{ m}^3$  :  $W_z = 0.0754732 \text{ m}^3$

poloměr setrvačnosti :  $i_y = 0.146233 \text{ m}$  :  $i_z = 0.381954 \text{ m}$

plastický průřezový modul :  $W_{pl.y} = 0.0401087 \text{ m}^3$  :  $W_{pl.z} = 0.117308 \text{ m}^3$



Další údaje o průřezu :

natočení průřezu :  $\alpha = 0 \text{ deg}$

poloha referenčního bodu :  $y = 0 \text{ m}$  :  $z = 0 \text{ m}$

přirazený materiál : BETON

objem 1 metru průřezu :  $0.388 \text{ m}^3$

plocha 1 metru průřezu - vnější :  $4.2 \text{ m}^2$

hmotnost 1 metru pro přirazený materiál :  $0.97 \text{ t}$

Souřadnice vrcholů průřezu:

Vrchol č. 1 :  $y = -0.11 \text{ m}$  :  $z = -0.431959 \text{ m}$

Vrchol č. 2 :  $y = 0.11 \text{ m}$  :  $z = -0.431959 \text{ m}$

Vrchol č. 3 :  $y = 0.11 \text{ m}$  :  $z = -0.0319588 \text{ m}$

Vrchol č. 4 :  $y = 0.75 \text{ m}$  :  $z = -0.0319588 \text{ m}$

Vrchol č. 5 :  $y = 0.75 \text{ m}$  :  $z = 0.168041 \text{ m}$


Vrchol č. 6 :  $y = -0.75 \text{ m}$  :  $z = 0.168041 \text{ m}$

Vrchol č. 7 :  $y = -0.75 \text{ m}$  :  $z = -0.0319588 \text{ m}$

Vrchol č. 8 :  $y = -0.11 \text{ m}$  :  $z = -0.0319588 \text{ m}$

### Výpis zatěžovacích stavů :

Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
G	1.150	vl.tíha a svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne
vyhr2N	1.350	výhradní dvoumáprava 32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyhr3N	1.350	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyhr6N	1.350	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyjim9N	1.350	výjimečná devitináprava 108t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.9 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	--

## 2.2. Zatížení

### 2.2.1. Stálé zatížení

Zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce je v programu vygenerováno ze zadaných geometrických a materiálových charakteristik aplikací gravitačního zrychlení  $10\text{m/s}^2$ . Aplikace gravitační konstanty je přitom provedena pouze na prutové prvky T-profilu, deska je namodelována pouze pro příčný roznos a její tíha je zahrnuta v profilu T-trámu. Ostatní stálá zatížení jsou vypočtena následovně.

$$q_{\text{nosníky}} = (0.4 \cdot 0.22 + 1.5 \cdot 0.2) \cdot 25 = 9.7\text{kN/m}$$

$$q_{\text{vozovky}} = 0.52 \cdot 22 = 11.44\text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{římse}} = 0.43 \cdot 25 = 10.75\text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{svodidla}} = 1.5\text{kN/m}$$

Smršťování ani dotvarování konstrukce nemá na stanovení zatížitelnosti zásadní vliv a je zanedbán.

### 2.2.2. Nahodilé zatížení

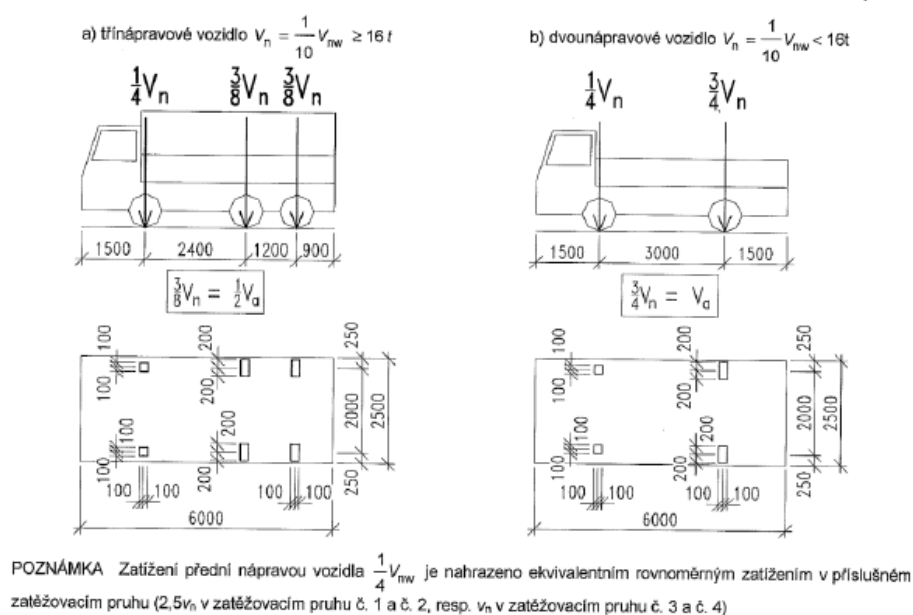
Nahodilé zatížení je sestaveno podle ČSN 73 6222 pro zatížení normální (dvounápravovými vozidly 32t v každém jízdním pruhu), výhradní (dvounápravovým vozidlem 32t, třinápravovým vozidlem 32t a šestinápravovým vozidlem 72t) a vyjimečné (devitinápravovým vozidlem 108t). Normální a výhradní zatížení je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

Vozidla jsou v podélném směru osazena podle Winklerova kritéria pro vystižení extrémů ohybových momentů jako rozhodujících vnitřních sil.

S ohledem na šířkové uspořádání představuje zatížení výhradním dvounápravovým vozidlem i zatížení normální.

ČSN 73 6222

Rozměry v mm

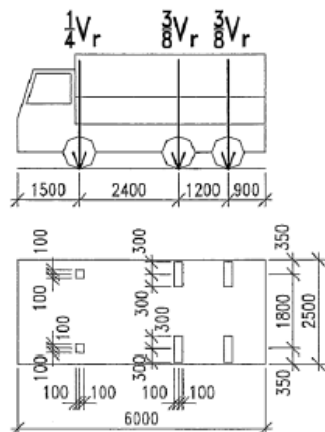


Obrázek 7.2 – Schémata vozidel pro stanovení normální zatížitelnosti  $V_n$

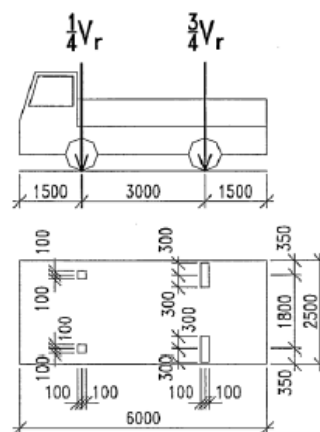
**PŘÍLOHA č.11**



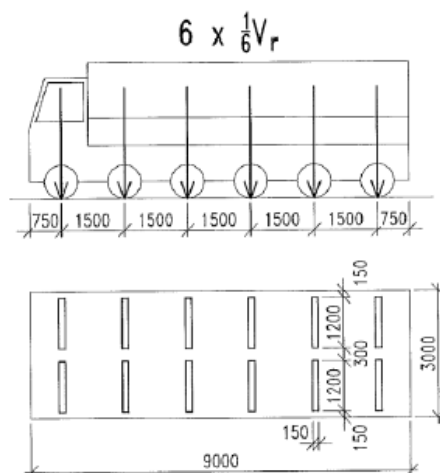
a) třínápravové vozidlo  $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} \geq 16 \text{ t}$



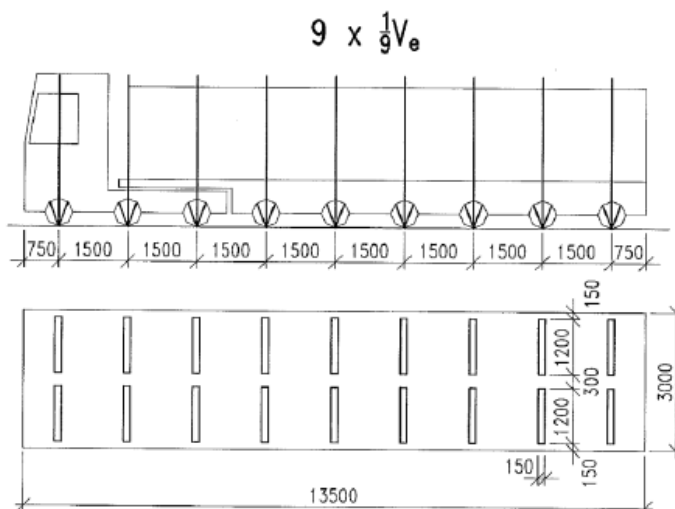
b) dvounápravové vozidlo  $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16 \text{ t}$




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



Obrázek 7.3 – Schéma šestnápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti  $V_r$



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

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.11 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

Roznos sil na desku mostovky je proveden pro roznášecí úhel 45 přes vrstvy vozovky se započtením šestiny rozpětí mezi trámy. Výpočet je proveden dále při výpočtu vnitřních sil v desce.

$$q_{Vn2N} = q_{Vr2N} = \frac{120}{(0.2 + 0.52 + 0.2 + 0.52 + 0.2) \cdot (0.52 + 0.4 + 0.52)} = 50.8 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Vr3N} = \frac{600}{(0.2 + 0.52 + 0.2 + 0.52 + 0.2) \cdot (0.52 + 0.4 + 0.52)} = 25.4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Vr6N} = q_{Ve9N} = \frac{50 \cdot 1.2 \cdot 2}{(0.2 + 0.52 + 0.2 + 0.52 + 0.2) \cdot (0.52 + 1.2 + 0.52)} = 32.6 \text{ kN/m}^2$$

Dynamický součinitel je uvažován hodnotou  $\delta=1.25$ .

Brzdné síly nemají na stanovení zatížitelnosti vliv.

### 2.2.3. Vedlejší zatížení

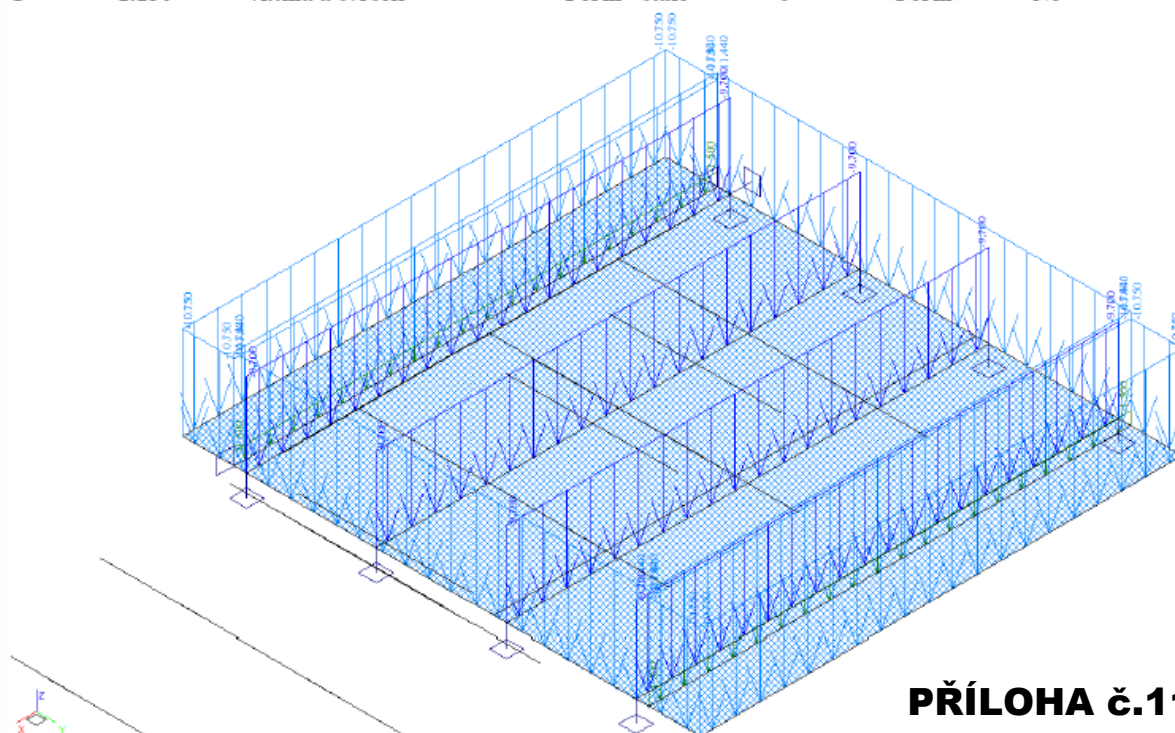
Účinky rovnoměrného i nerovnoměrného oteplení resp. ochlazení nosné konstrukce nemají na tento typ konstrukce pro stanovení zatížitelnosti zásadní vliv a nejsou uvažovány.

### 2.2.4. Sestavené zatěžovací stavy


Rekapitulace sestavených zatěžovacích stavů na výpočetním modelu nosné konstrukce mostu je provedena výpisem z použitého výpočetního programu. Vybrané zatěžovací stavy jsou zobrazeny dále.

**Výpis zatěžovacích stavů :**

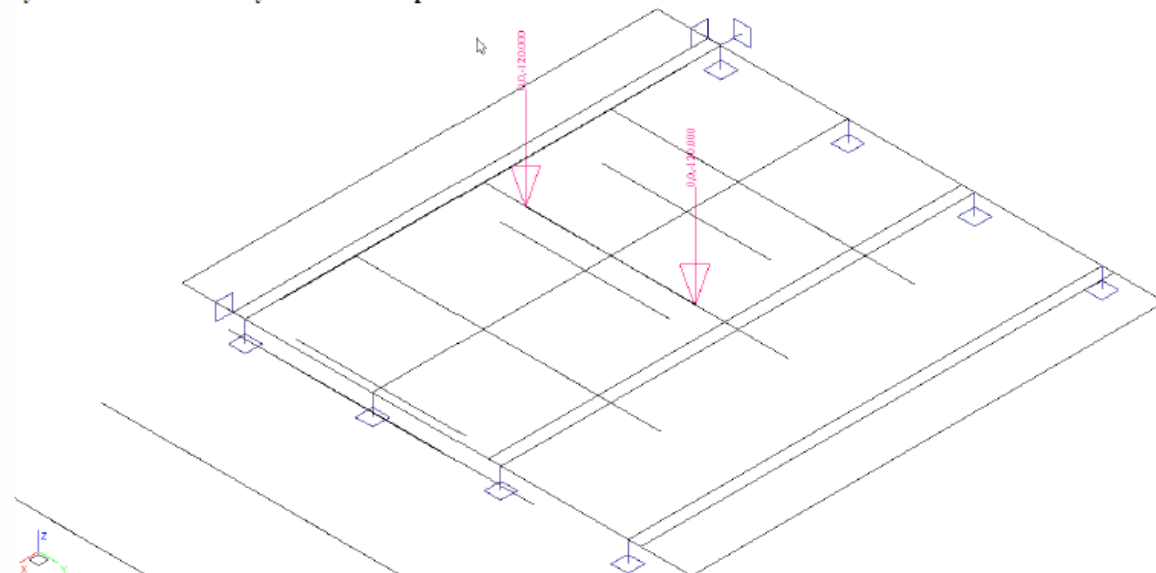
Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
G	1.150	vl.tíha a svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne
vyhr2N	1.350	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyhr3N	1.350	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyhr6N	1.350	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyjim9N	1.350	výjimečná devitináprava 108t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
G	1.150	vl.tíha a svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne



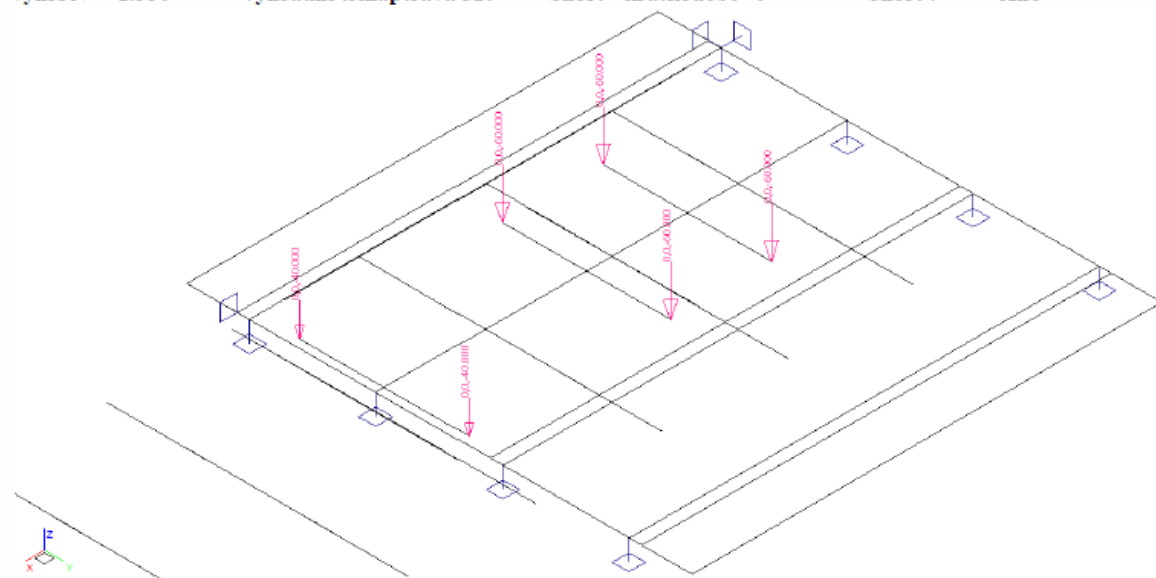
**PŘÍLOHA č.11**


	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.12 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

vyhr2N 1.350 výhradní dvounáprava 32t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano

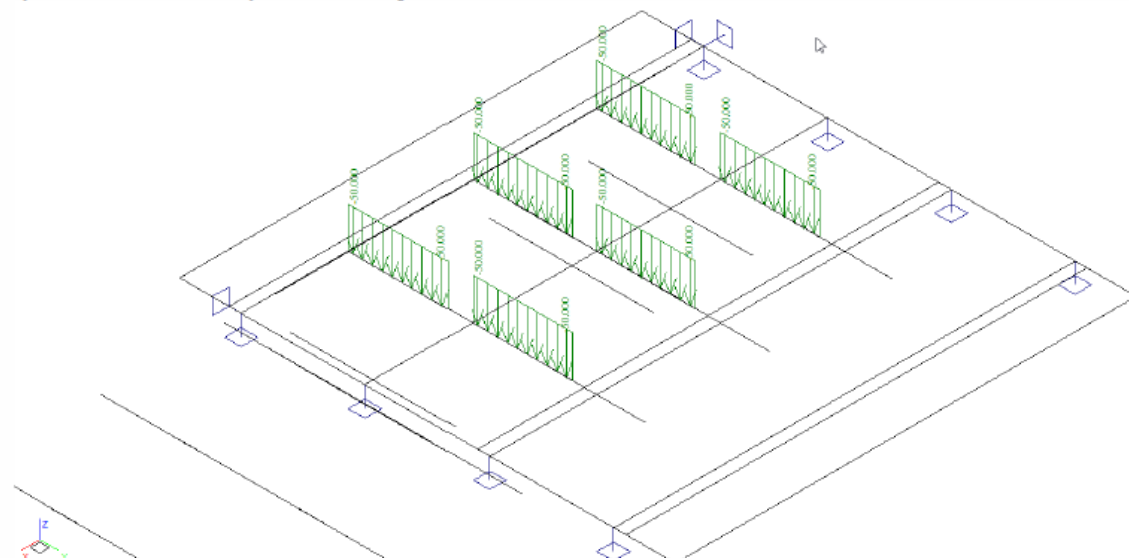


vyhr3N 1.350 výhradní třínaprava 32t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano

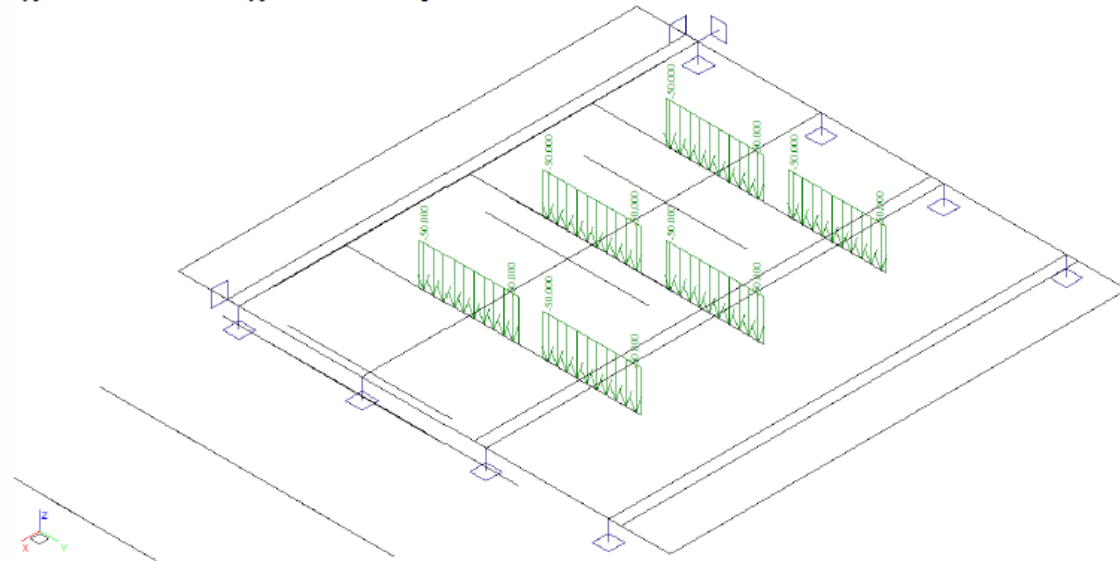



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.13 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

vyhr6N 1.350 výhradní šestináprava 72t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano



vyjim9N 1.350 výjimečná devitináprava 108t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.14 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

## 2.3. Výpočet vnitřních sil

### 2.3.1. Deska mostovky

Výpočet namáhání desky mostovky je proveden ručně na modelu oboustranně vetknutého nosníku. Předpoklad horní výztuže stejné jako dolní, návrh na momenty ve vetknutí.

Zatížení:

$$q_g = 0.2 \cdot 25 + 11.44 = 16.44 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Vn2N} = q_{Vr2N} = \frac{120}{(0.2 + 0.52 + 0.2 + 0.52 + 0.2) \cdot (0.52 + 0.4 + 0.52)} = 50.8 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Vr3N} = \frac{60}{(0.2 + 0.52 + 0.2 + 0.52 + 0.2) \cdot (0.52 + 0.4 + 0.52)} = 25.4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Vr6N} = q_{Ve9N} = \frac{50 \cdot 1.2 \cdot 2}{(0.2 + 0.52 + 0.2 + 0.52 + 0.2) \cdot (0.52 + 1.2 + 0.52)} = 32.6 \text{ kN/m}^2$$

Ohybové momenty:

$$M_g = \frac{1}{8} 16.44 \cdot 1.5^2 = 3.08 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Vn2N} = M_{Vr2N} = \frac{1}{8} 50.8 \cdot 1.5^2 = 14.29 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Vr3N} = \frac{1}{8} 25.4 \cdot 1.5^2 = 7.14 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Vr6N} = M_{Ve9N} = \frac{1}{8} 32.6 \cdot 1.5^2 = 9.17 \text{ kNm/m}$$

### 2.3.2. Rekapitulace vnitřních sil v trámu

V tabulce jsou uvedeny hodnoty ohybového momentu bez dynamického součinitele.

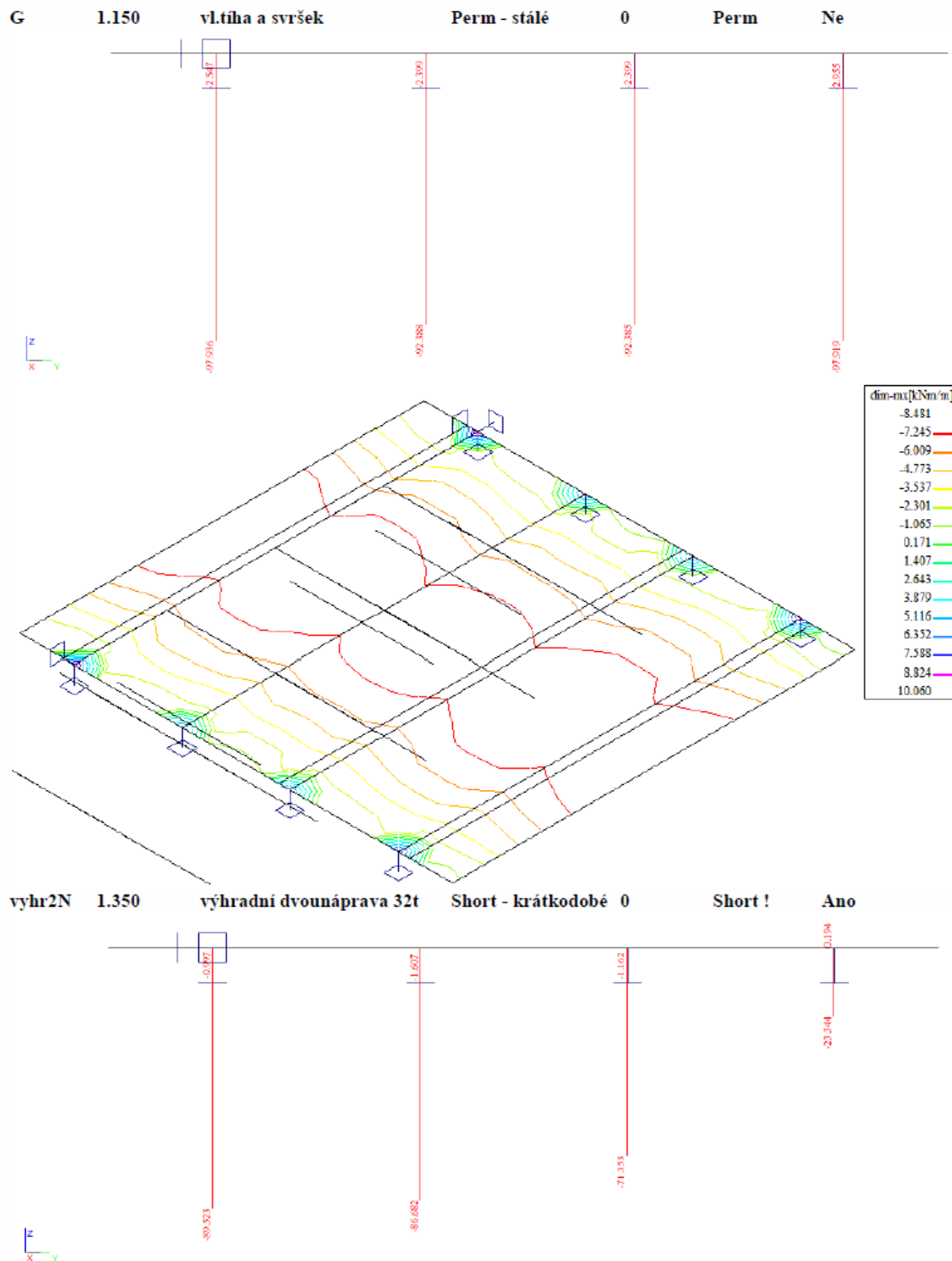
zatížení	$m_{x-dim} [\text{kNm/m}]$	$M_y [\text{kNm}]$	$k_{deska}$	$\gamma_f$	$M_{yd} [\text{kNm}]$
G - vlastní tíha a mostní svršek	11.45	97.93	1.12	1.35	147.66
Vn2N - normální dvounáprava 32t		82.52	1.12	1.35	124.42
Vr2N - výhradní dvounáprava 32t		82.52	1.12	1.35	124.42
Vr3N - výhradní třináprava 32t		78.31	1.12	1.35	118.08
Vr6N - výhradní šestináprava 72t		99.44	1.12	1.35	149.94
Ve9N - výjimečná devítináprava 108t		90.36	1.12	1.35	136.25


### 2.3.3. Průběh vnitřních sil v trámech

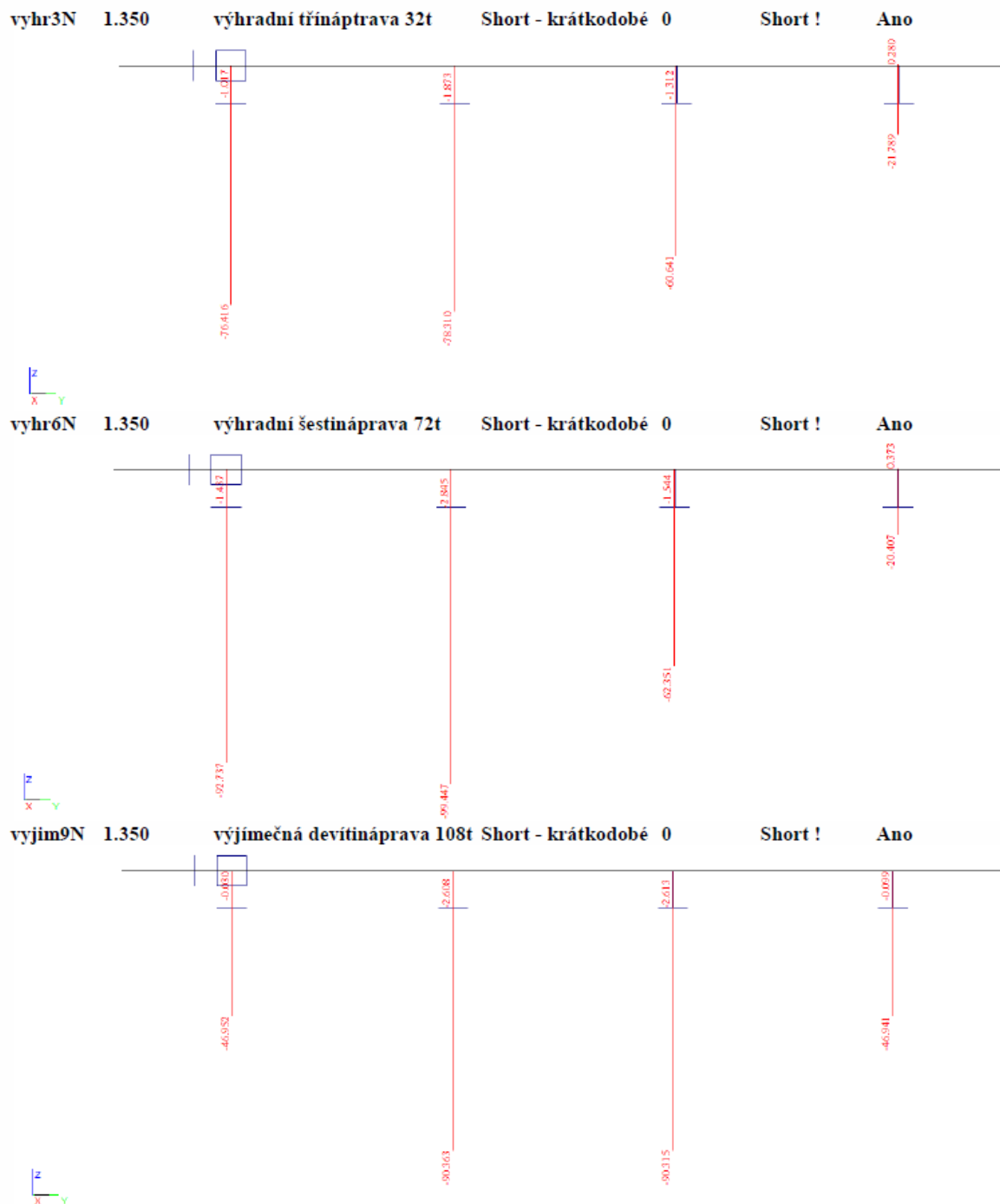
Výpočet namáhání trámů je proveden pomocí programu FEAT'2000 pro řešení konstrukcí metodou konečných prvků. Kompletní vstupní a výstupní data jsou archivována u projektanta, s ohledem na množství údajů jsou přiloženy pouze vybrané údaje, grafy a schémata.

Přiloženy jsou pouze průběhy ohybových momentů v trámech, momenty v desce pouze pro ověření výpočtu poměru modelové redistribuce.


<b>VANER</b> <small>PROJEKOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.15 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.16 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---





	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.17 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

## 2.4. Zatížitelnost

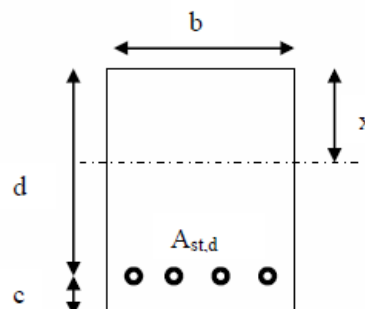
### 2.4.1. Moment únosnosti trámů

Výpočet momentu únosnosti železobetonového průřezu dle teorie mezních stavů je proveden podle následujících vztahů:

$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left( -1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

$$A_{st,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd} \cdot r} \cdot \left( -1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{x,min} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot b \cdot d \quad A_{x,min} = 0.0013 \cdot b \cdot d$$



Posouzení únosnosti :


$$x = \frac{A_{st,d} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} \quad M_{Rd} = A_{st,d} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot \lambda \cdot x)$$

Krajní trám:

Mezní únosnost pro hladkou výztuž třídy C37 s mezí kluzu 240MPa:

Namáhání		Výztuž					
$M_{ed}[\text{MNm}] = 0.268$		$A_{st,d}$		4	$\phi$	28	
Beton-průřez		Materiálové charakteristiky betonu a oceli					
$b[\text{m}] = 1.500$		$f_{ctm}[\text{MPa}] = 2.0$		$f_{yk}[\text{MPa}] = 230$		$\varepsilon_{cu} = 0.0035$	
$h[\text{m}] = 0.600$		$f_{ck}[\text{MPa}] = 25.0$		$f_{yd}[\text{MPa}] = 200$		$\lambda = 0.800$	
$c[\text{m}] = 0.044$		$f_{cd}[\text{MPa}] = 14.2$		$E_s[\text{Mpa}] = 200000$		$\eta = 1.000$	
$d[\text{m}] = 0.556$							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-l}[\text{m}^2] = 0.001886$			$A_{xmin-j,l}[\text{m}^2] = 0.001084$		mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[\text{m}] = 0.432444$	>		$x[\text{m}] = 0.028957$		omezení výšky tlacené oblasti		
$A_{st,req}[\text{m}^2] = 0.002461$	<		$A_{st,d}[\text{m}^2] = 0.002463$		ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{min}[\%] = 0.23$	<		$\mu[\%] = 0.30$	<	$\mu_{max}[\%] = 1.60$		
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] = 0.028977$			$M_{Rd}[\text{MNm}] = 0.268$	>	$M_{ed}[\text{MNm}] = 0.268$		



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.18 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

#### 2.4.2. Moment únosnosti desky

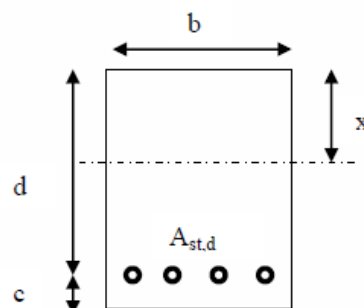
Výpočet momentu únosnosti železobetonového průřezu dle teorie mezních stavů je proveden podle následujících vztahů:

Návrh plochy výztuže :  $\lambda = 0.8$   $\eta = 1.0$

$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left( -1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

$$A_{st,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd} \cdot r} \cdot \left( -1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{x,min} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot b \cdot d \quad A_{x,min} = 0.0013 \cdot b \cdot d$$




Posouzení únosnosti :

$$x = \frac{A_{st,d} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} \quad M_{Rd} = A_{st,d} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot \lambda \cdot x)$$

Deska:

Mezní únosnost:

Namáhání			Výztuž				
$M_{ed}[\text{MNm}] = 0.027$			$A_{st,d}$	10	$\phi$	10	
Beton-průřez		Materiálové charakteristiky betonu a oceli					
$b[\text{m}] = 1.000$	$f_{ctm}[\text{MPa}] = 2.0$	$f_{yk}[\text{MPa}] = 230$	$\varepsilon_{cu} = 0.0035$				
$h[\text{m}] = 0.200$	$f_{ck}[\text{MPa}] = 25.0$	$f_{yd}[\text{MPa}] = 200$	$\lambda = 0.800$				
$c[\text{m}] = 0.025$	$f_{cd}[\text{MPa}] = 14.2$	$E_s[\text{MPa}] = 200000$	$\eta = 1.000$				
$d[\text{m}] = 0.175$							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[\text{m}^2] = 0.000396$		$A_{xmin-\mu}[\text{m}^2] = 0.000228$	mimimální plocha výztuže				
$x_{bal}[\text{m}] = 0.136111$	>	$x[\text{m}] = 0.013796$	omezení výšky tlacené oblasti				
$A_{st,req}[\text{m}^2] = 0.000782$	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] = 0.000785$	ověření návrhové plochy výztuže				
$\mu_{min}[\%] = 0.23$	<	$\mu[\%] = 0.45$	<	$\mu_{max}[\%] = 1.60$			
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] = 0.013860$		$M_{Rd}[\text{MNm}] = 0.027$	>	$M_{ed}[\text{MNm}] = 0.027$			

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 13111-1 Hlávkov most přes Trojanský potok	str.19 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

### 2.4.3. Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel a prvků

Zatížitelnost je určena podle vztahu:

$$Z = \frac{M_i - M_g}{\delta \cdot M_p} \cdot V_n$$

Výpočet zatížitelnosti je proveden v následujících tabulkách pro jednotlivé posuzované prvky a typy zatížení.

#### Trámy:

zatížitelnost	$M_g$ [kNm]	$M_p$ [kNm]	$\delta$	$M_i$ [kNm]	$V_n$ [t]	$Z$ [t]
normální dvounáprava	268	148	1.25	124	32	24.8
výhradní dvounáprava	268	148	1.25	124	32	24.8
výhradní třínáprava	268	148	1.25	118	32	26.1
výhradní šestináprava	268	148	1.25	150	72	46.2
vyjimečná devitináprava	268	148	1.25	136	108	76.3

#### Deska:

zatížitelnost	$M_g$ [kNm]	$M_p$ [kNm]	$\delta$	$M_i$ [kNm]	$V_n$ [t]	$Z$ [t]
normální dvounáprava	27.00	4.16	1.25	19.29	32	30.3
výhradní dvounáprava	27.00	4.16	1.25	19.29	32	30.3
výhradní třínáprava	27.00	4.16	1.25	9.64	32	60.7
výhradní šestináprava	27.00	4.16	1.25	12.38	72	106.3
vyjimečná devitináprava	27.00	4.16	1.25	12.38	108	159.4

Rozhodují hlavní trámy.

V případě snížení vozovkového souvrství o 25cm se namáhání vlastní tíhou sníží o:

$$M_{odlehčení} = \frac{1}{8} \cdot 0.25 \cdot 25 \cdot 5.6^2 = 24.5 \text{ kNm/m}$$

Zatížitelnost trámů se v tomto případě zvýší na:

zatížitelnost	$M_g$ [kNm]	$M_p$ [kNm]	$\delta$	$M_i$ [kNm]	$V_n$ [t]	$Z$ [t]
normální dvounáprava	268	115	1.25	124	32	31.6
výhradní dvounáprava	268	115	1.25	124	32	31.6
výhradní třínáprava	268	115	1.25	118	32	33.3
výhradní šestináprava	268	115	1.25	150	72	58.9
vyjimečná devitináprava	268	115	1.25	136	108	97.3

V tomto případě je pak nutno prověřit zatížitelnost desky mostovky a případně ji zesílit např. spráženou deskou pod izolaci.

### 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 mostu je hodnocen dle závěrů diagnostického průzkumu stupněm IV jako uspokojivý se součinitelem stavebního stavu  $\alpha=0.8$ , ale rozhoduje stavební stav spodní stavby, který je hodnocen stupněm V jako špatný se součinitelem stavebního stavu  $\alpha=0.6$ .

typ zatížení	bez redukce	$\alpha$	po redukci
normální dvounápravová vozidla	24.8	0.6	14.9
výhradní dvounápravové vozidlo	24.8	0.6	14.9
výhradní třínápravové vozidlo	26.1	0.6	15.7
výhradní šestinápravové vozidlo	46.2	0.6	27.7
vyjíměčné devítinápravové vozidlo	76.3	0.6	45.8

Rozhodujícím prvkem jsou přitom hlavní trámy, zatížitelnost desky mostovky je vyšší.

**Zatížitelnost je pak dle kritérií ČSN 73 6222:**

- normální zatížitelnost 14t dvounápravová vozidla
- výhradní zatížitelnost 14t třínápravové vozidlo
- vyjíměčná zatížitelnost 45t devítinápřava
- zatížení na nápravu 11.1t dvounápřava

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

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 14t
- dodatkovou tabulku č.E5 s hodnotou výhradní zatížitelnosti 14t
- dopravní značku č.B14 s hodnotou zatížení na nápravu 11.1t

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

V Liberci, dne 27.3.2019  
Vypracoval Ing.T.Humpal

## PŘÍLOHA č.12

## 13111-1 Hlávkov

### Návrh opravy a odhad stavebních nákladů

Jedná se o kolmý most o jednom prostě uloženém poli ze železobetonu. Nosná konstrukce je monolitická trámová, 4 trámy v příčném profilu spojené monolitickou železobetonovou deskou. Rozpětí mostu je 5.6m, šířka 6.0m, osová vzdálenost trámů 1.5m. Výška trámů 0.6m z toho deska 0.2m (s deskou tvoří T-profil).

Opěry jsou charakteru masivních tížných zdí z kamene nebo z betonu s kamenným obkladem s rovnoběžnými křídly.

Mostní svršek je opatřen betonovými římsami na konzolové části krajních trámů s ocelovým zábradelním svodidlem. Vozovky převýšené nad římsu cca 10cm, vozovky celkové tloušťky 52cm.

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

1. Sanace spodní stavby (včetně stabilizace trhlin) a podhledu nosné konstrukce, oprava říms a výměna záchytných zařízení.
2. Obnova mostního svršku s výměnou hydroizolace a snížení vozovkových vrstev na mostě i předpolí. Sanace spodní stavby (včetně stabilizace trhlin) a podhledu nosné konstrukce.
3. Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu.

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

#### Hrubý odhad stavebních nákladů:

varianta opravy	Délka nk [m]	Šířka nk [m]	jedn.cena [Kč/m <sup>2</sup> ]	stavební náklady [Kč]	životnost [rok]	náklady na rok životnosti [Kč]	zatížitelnost Vn/Vr/Ve		
1	6.1	6.0	20 000 Kč	732 000 Kč	15	48 800 Kč	24	26	76
2	6.1	6.0	35 000 Kč	1 281 000 Kč	25	51 240 Kč	31	58	97
3	6.1	6.0	60 000 Kč	2 196 000 Kč	100	21 960 Kč	50	120	180

Variantu 1 nedoporučuji. Za poměrně vysokou cenu nezajistíme zvýšení užitných vlastností ani dlouhodobou životnost.

Varianta 2 rovněž nezajistí odpovídající životnost, ale docílí se zvýšení zatížitelnosti snížením mrtvého zatížení.

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

# **MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA**

## **Most 13111-1**

Most přes Trojanský potok za obcí Hlávkov

### **MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA**

**Objekt: Most ev.č. 13111-1 (Most přes Trojanský potok za obcí Hlávkov)**

Okres: Jihlava

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

Diagnosika stavebních konstrukcí s.r.o.

Datum provedení prohlídky: 6.11.2018

Poznámka:

Prohlídku provedl Ing. Arnošt Hlaváček ml. za odborného dohledu Ing. Karla Čapka (99/2006). Mimořádná prohlídka byla provedena v rámci diagnostického průzkumu mostu.

Počasí v době provádění prohlídky:

Polojasno

Způsob zpřístupnění:

Z terénu a ze žebříku

Teplota vzduchu: 10.0°C

Teplota NK: 10.0°C

## A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 13111

Staničení km: 2.244km

Ev.č.mostu: 13111-1

Název objektu: **Most přes Trojanský potok za obcí Hlávkov**

Staničení ve směru:

## B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

### 1. Spodní stavba

- |           |                                  |   |
|-----------|----------------------------------|---|
| [1.1] 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Základy mostních podpěr jsou nepřístupné. Při prohlídce nebyly podrobněji diagnostikovány, přičemž bez provedení sond nelze způsob založení zjistit.                |
| [1.2] 1.2 | Mostní podpěry a křídla          | Mostní opěry jsou zděné z lomového kamene. Na obou stranách je provedeno opevnění opěr nárožními kamennými kvádry. Křídla jsou rovnoběžná, zděná z lomového kamene. |

### 2. Nosná konstrukce

- |           |                  |   |
|-----------|------------------|---|
| [2.1] 2.1 | Nosná konstrukce | Nosnou konstrukci tvoří jedno prosté mostní pole. Most je kolmý. Rok postavení mostu je 1930 - viz údaj z MLa kamene v opěře 2. Nosnou konstrukci tvoří ŽB trámová konstrukce s 4 podélnými trámy. ŽB deska mostovky je spojena s trámy náběhem . |
| [2.2] 2.2 | Ložiska, klouby  | Uložení nosné konstrukce je přímé.  |
| [2.3] 2.3 | Mostní závěry    | Mostní závěry nejsou patrné, zřejmě podpovrchové.   |

### 3. Mostní svršek

- |           |                           |  |
|-----------|---------------------------|--|
| [3.1] 3.1 | Vozovka                   | Na mostě je nově provedený živinčý kryt vozovky. Vozovka je mírně přebalena nad úroveň říms.                   |
| [3.2] 3.3 | Římsy, obrubníky, zálivky | Mostní římsy jsou na obou stranách mostu železobetonové monolitické. Římsy jsou na obou stranách nabetonovány. |



- |       |     |                          |  |
|-------|-----|--------------------------|--|
| [3.3] | 3.5 | Izolační systém mostovky | Izolace je provedena jako asfaltový nátěr  |
| [3.4] | 3.6 | Odvodnění mostu          | Most je odvodněn podélným a příčným spádem. Na podhledu mostu není žádné vyústění hydroizolace mostovky. |

#### 4. Vybavení mostu

- |       |     |                                     |   |
|-------|-----|-------------------------------------|---|
| [4.1] | 4.1 | Svodidla/zábradelní svodidla        | Zábradlí na mostě je ocelové s jedním madlem. Sloupky jsou profilu U 100, horní madlo profilu U 120. Výška zábradlí je na levé návodní straně 1,01 m od římsy, na pravé povodní straně 1,04 m od římsy. Na sloupcích zábradlí jsou osazena silniční svodidla. |
| [4.2] | 4.3 | Dopravní značení, označení mostu    | Tabulky s evidenčními čísly na obou stranách mostu. Dopravní značení omezující zatížitelnost B13 (26 t), E13 (Jediné vozidlo (32t) je osazeno na obou stranách mostu.   |
| [4.3] | 4.6 | Území pod mostem a přístupové cesty | Území pod mostem tvoří koryto Jiřinského potoka*. Přístupnost k nosné konstrukci mostu je dobrá (do 2 m). Přístupové cesty pod most tvoří svahy zemního tělesa.<br>*Pozn.: Název potoka v mapových podkladech se liší od názvu mostu a údojů v prohlídkách.   |
| [4.4] | 4.7 | Cizí zařízení na mostě              | Bod státní nivelace na římse.   |

### C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

#### 1. Spodní stavba

- |       |     |                                  |   |
|-------|-----|----------------------------------|---|
| [1.1] | 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Poruchy opěr pravděpodobně nejsou v důsledku poruchy základů.   |
| [1.2] | 1.2 | Mostní podpěry a křídla          | Vyplavená malta v patách obou opěr do hloubky až 400 mm na opěře 1 a 450 mm na opěře 2.<br>Šikmá trhlinka vlevo na opěře 1. Trhlinka přes kámen a ve spárách.<br>Šikmá trhlinka vpravo na opěře 2. V uložení nosníku 4 trhlinka přes kámen.<br>Kamenné zdivo křídel má všesměrné trhliny ve spárách, místy vypadanou spárovou maltu s uvolněnými kameny.<br>Mírné vyklánění a boulení křídel opěr. Zejména křídel opěry 1.<br>Na rozích úložných prahů je uchycena drobná vegetace a mechy. |

#### 2. Nosná konstrukce

- |       |     |                  |  |
|-------|-----|------------------|--|
| [2.1] | 2.1 | Nosná konstrukce | Na podhledu nosné konstrukce jsou zelené povlaky. Lokálně jsou na spodním povrchu nosné konstrukce odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými korodujícími třmínky. Lokální vysprávkky jsou nefunkční. |
|-------|-----|------------------|--|

Lokálně na pravé konzole zjištěna vlhkost zadržaná pod omítkou v nosné konstrukci.

[2.2] 2.3 Mostní závěry

Mostní závěry nejsou funkční, je patrný průsak do prostoru uložení nosné konstrukce.

### 3. Mostní svršek

[3.1] 3.1 Vozovka

Vozovka na mostě je přebalena o cca 80 mm nad úroveň již zvýšených říms.

Na krajnici jsou patrné nánosy nečistot, zbytky posypového materiálu s uchycenou vegetací.

[3.2] 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany s uchycenými mechy.

Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou a lokálně dochází k odtržení krycí vrstvy a korozi výztuže konzolí pod římsou.

Lokálně odtržené krycí vrstvy betonu říms.

[3.3] 3.5 Izolační systém mostovky

Hydroizolace pravděpodobně lokálně nefunkční. Zjištěny lokální průsaky a zadržování vlhkosti v betonu nosné konstrukce pod cementovou omítkou.

[3.4] 3.6 Odvodnění mostu

Vlivem převrstvení vozovky dochází k zatékání přes římsy.

### 4. Vybavení mostu

[4.1] 4.1 Svodidla/zábradelní svodidla

Konstrukce zábradlí na obou stranách mostu nevyhovuje z hlediska ČSN. Ocelová zábradlí má bodovou korozi. Horní madlo odrezlé od sloupku. Zábradlí a svodidla jsou mírně deformována. Horní povrch madel zábradlí je lokálně porostlý lišejníkem. Nedokonalé svary na styčných jednotlivých částí zábradlí.

[4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu

Na základě statického přepočtu došlo ke změně zatížitelnosti mostu

[4.3] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty

V korytě potoka pod mostem výrazné naplaveniny, zejména podél obou opěr.

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

Údržba mostu se provádí v rozsahu možností správce.

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

**5.odstranění nutno provést ihned**

- |         |                                     |  |
|---------|-------------------------------------|--|
| [1] 4.3 | Dopravní značení,<br>označení mostu | Provést výměnu dopravního značení omezujícího zatížitelnost<br>mostu: B13 (14t), E13 (Jediné vozidlo 14t), B14 (11,1t) |
|---------|-------------------------------------|--|

**3.odstranění nutno do 1 roku**

- |         |                                 |   |
|---------|---------------------------------|---|
| [2] 4.1 | Svodidla/zábradelní<br>svodidla | Záchytný systém uvést do souladu v ČSN pokud nebude<br>rozhodnuto o celkové rekonstrukci mostu. |
|---------|---------------------------------|---|

**3. odstranění do 2 let**

- |         |                  |   |
|---------|------------------|---|
| [3] 2.1 | Nosná konstrukce | Provést sanaci odtržených krycích vrstev a korodující výztuže na<br>podhledu nosné konstrukce |
|---------|------------------|---|

**2.odstranění nutno do 5 let**

- |         |                  |  |
|---------|------------------|--|
| [4] 2.1 | Nosná konstrukce | Provést celkovou rekonstrukci mostu dle zvolené varianty na<br>základě výsledků diagnostického průzkumu. |
|---------|------------------|--|

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

*Žádný záznam.*

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

Stavební stav	Zatížitelnost
<b>Spodní stavba</b>	Způsob zjištění zatížitelnosti:
Stavební stav:	V – EN (Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem)
V - Špatný (koefic. $a=0.6$ )	$V_n = 14.9t$
<b>Nosná konstrukce</b>	$V_r = 15t$
Stavební stav:	$V_e = 46t$
IV - Uspokojivý (koefic. $a=0.8$ )	Max.nápravový tlak = 11.1t
Použitelnost: III - Použitelné s výhradou	
<b>Poznámka ke stavu a použitelnosti</b>	<b>Poznámka k zatížitelnosti</b>
Nevyhovující záchytné zařízení	Zatížitelnost zjištěna podrobným statickým výpočtem na základě výsledků diagnostického průzkumu. Hodnoty zatížitelnosti redukovány koeficientem stavu konstrukce následujícím způsobem:
	$V_n = 24,8 \times 0,6 = 14,9 t$
	$V_r = 24,8 \times 0,6 = 14,9 t$
	$V_e = 76,3 \times 0,6 = 45,8 t$

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 2019

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



## J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY



Pohled na most ve směru staničení.



Pohled na most zleva.



Pohled na most zprava





Pohled na opěru 1 proti směru staničení.

**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Šikmá trhлина vlevo na opěře 1. Trhлина přes kámen a ve spárách.

**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Vyplavená malta v patách obou opěr do hloubky až 400 mm na opěře 1 a 450 mm na opěře 2.



Pohled na opěru 2 ve směru staničení.

**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Šikmá trhлина vpravo na opěře 2. V uložení nosníku 4 trhлина přes kámen.

**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Vyplavená malta v patách obou opěr do hloubky až 400 mm na opěře 1 a 450 mm na opěře 2.



Levé křídlo opěry 1

**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Kamenné zdivo křídel má všesměrné trhliny ve spárách, místy vypadanou spárovou maltu s uvolněnými kameny.



Pravé křídlo opěry 1

**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Kamenné zdivo křídel má všesměrné trhliny ve spárách, místy vypadanou spárovou maltu s uvolněnými kameny.



Levé křídlo opěry 2.

**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Kamenné zdivo křídel má všesměrné trhliny ve spárách, místy vypadanou spárovou maltu s uvolněnými kameny.



Pravé křídlo opěry 2.





Podhled nosné konstrukce.



Levá konzola.

### 2.1 Nosná konstrukce

Lokálně na pravé konzole zjištěna vlhkost zadržovaná pod omítkou v nosné konstrukci.

### 3.5 Izolační systém mostovky

Hydroizolace pravděpodobně lokálně nefunkční. Zjištěny lokální průsaky a zadržování vlhkosti v betonu nosné konstrukce pod cementovou omítkou.



### 3.5 Izolační systém mostovky

Hydroizolace pravděpodobně lokálně nefunkční. Zjištěny lokální průsaky a zadržování vlhkosti v betonu nosné konstrukce pod cementovou omítkou.



**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Šikmá trhлина vlevo na opěře 1. Trhлина přes kámen a ve spárách.



**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Šikmá trhлина vpravo na opěře 2. V uložení nosníku 4 trhлина přes kámen.



**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Vyplavená malta v patách obou opěr do hloubky až 400 mm na opěře 1 a 450 mm na opěře 2.



### 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou a lokálně dochází k odtržení krycí vrstvy a korozi výztuže konzolí pod římsou.



### 2.1 Nosná konstrukce

Na pohledu nosné konstrukce jsou zelené povlaky. Lokálně jsou na spodním povrchu nosné konstrukce odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými korodujícími třmínky. Lokální vysprávkky jsou nefunkční.



### 2.1 Nosná konstrukce

Na pohledu nosné konstrukce jsou zelené povlaky. Lokálně jsou na spodním povrchu nosné konstrukce odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými korodujícími třmínky. Lokální vysprávkky jsou nefunkční.





### 2.3 Mostní závěry

Mostní závěry nejsou funkční, je patrný průsak do prostoru uložení nosné konstrukce.



### 2.1 Nosná konstrukce

Na podhledu nosné konstrukce jsou zelené povlaky. Lokálně jsou na spodním povrchu nosné konstrukce odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými korodujícími těminky. Lokální vysprávkky jsou nefunkční.



### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Mírné vyklánění a boulení křídel opěr. Zejména křídel opěry 1.



#### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Mírné vyklánění a boulení křídel opěr. Zejména křídel opěry 1.



#### 4.1 Svodidla/zábradelní svodidla

Konstrukce zábradlí na obou stranách mostu nevyhovuje z hlediska ČSN. Ocelová zábradlí má bodovou korozi. Horní madlo odrezlé od sloupku. Zábradlí a svodidla jsou mírně deformována. Horní povrch madel zábradlí je lokálně porostlý lišejníkem. Nedokonalé svary na stycích jednotlivých částí zábradlí.



#### 4.1 Svodidla/zábradelní svodidla

Konstrukce zábradlí na obou stranách mostu nevyhovuje z hlediska ČSN. Ocelová zábradlí má bodovou korozi. Horní madlo odrezlé od sloupku. Zábradlí a svodidla jsou mírně deformována. Horní povrch madel zábradlí je lokálně porostlý lišejníkem. Nedokonalé svary na stycích jednotlivých částí zábradlí.





### 3.1 Vozovka

Na krajnici jsou patrné nánosy nečistot, zbytky posypového materiálu s uchycenou vegetací.

### 4.1 Svodidla/zábradlní svodidla

Konstrukce zábradlí na obou stranách mostu nevyhovuje z hlediska ČSN. Ocelová zábradlí má bodovou korozi. Horní madlo odrezlé od sloupku. Zábradlí a svodidla jsou mírně deformována. Horní povrch madel zábradlí je lokálně porostlý lišejníkem.

Nedokonalé svary na stycích jednotlivých částí zábradlí.



### 3.1 Vozovka

Na krajnici jsou patrné nánosy nečistot, zbytky posypového materiálu s uchycenou vegetací.



### 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany s uchycenými mechy.

### 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou a lokálně dochází k odtržení krycí vrstvy a korozi výztuže konzolí pod římsou.



### 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou a lokálně dochází k odtržení krycí vrstvy a korozi výztuže konzoli pod římsou.



### 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany s uchycenými mechy.



### 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky

Na obou stranách mají mostní římsy olámané hrany s uchycenými mechy.





**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Vyplavená malta v patách obou opěr do hloubky až 400 mm na opěře 1 a 450 mm na opěře 2.



**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Vyplavená malta v patách obou opěr do hloubky až 400 mm na opěře 1 a 450 mm na opěře 2.



**1.2 Mostní podpěry a křídla**

Šikmá trhlina vlevo na opěře 1. Trhlina přes kámen a ve spárách.



### **1.2 Mostní podpěry a křídla**

Na rozích úložných prahů je uchycena drobná vegetace a mechy.