

**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.59/20**

**Diagnostický průzkum mostu ev.č.344-010  
přes řeku Doubravu  
u obce LIBICE n/D.**



Počet stran: 20  
Počet příloh: 12  
Datum: 17.6.2020

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.344-010 přes řeku Doubravu u obce Libice n/D.

Na základě požadavku objednavatele byl proveden v období května a června 2020 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 II/344 přes řeku Doubravu u obce Libice nad Doubravou.

#### **1.1.1. Zakládání**

Způsob založení spodní stavby mostu byl při diagnostického průzkumu zjišťován sondážními pracemi. Podle provedení spodní stavby se bude jednat s největší pravděpodobností o plošné založení.

#### **1.1.2. Spodní stavba**

Opěry jsou masivní vyzdívané z lomového kamene. Na rozích opěr jsou opracované kamenné kvádry s vazbou.

#### **1.1.3. Nosná konstrukce**

Nosnou konstrukci mostu tvoří 4 železobetonové monolitické trámy s kolmými příčníky a koncovými ztužidly. Jedná se o kolmý most. Výška nosníků je proměnná, trámy jsou nejvyšší uprostřed rozpětí (střechovitým tvar). Na nosnících je uložena železobetonová deska, na které je provedena konstrukce vozovky.

## **2.PODKLADY PRŮZKUMU**

Objednatel poskytl jako podklad průzkumu poslední hlavní mostní prohlídku (2018 Tomek Jan, Doc.ing,CSc.) a mostní list se schematickým výkresem. Mostní list je ve zprávě uveden jako příloha č.2. Hlavní mostní prohlídka z roku 2018 je uvedena jako příloha č.3 této zprávy. Nebyla k dispozici projektová dokumentace mostu.

### **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. TP 86 - Mostní závěry
11. ČSN 73 2011 - Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
12. ČSN EN 12390-3 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
13. ČSN EN 13791 (731303) - Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
14. 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. Jako projekt diagnostiky mostu sloužila kalkulace cenové nabídky.

Z hlediska postupu prací byla v první fázi provedena mimořádná mostní 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 jádrových vývrtech.

Vzorky pro destruktivní zkoušky betonu byly odebírány jádrovými vrty průměru 104 mm. Vzorky byly označeny V1, V2 a V3. Rozmístění odběru vzorků je znázorněno v příloze č.5. Vzorky jsou zdokumentovány na fotografii č.1.

**FOTO č.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 CEDIMA 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.6 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>
0005 – V1	104	104	8490	vyhovující	2410	230000	27,1
0005 – V2	104	104	8490	vyhovující	2450	290000	34,2
0005 – V3	104	104	8490	vyhovující	2410	300000	35,3

poznámka k tabulce: ρ - objemová hmotnost tělesa.

**PRŮMĚR: vzorky NK**

**32,2 MPa**

Při zatřídění betonu dle destruktivních zkoušek pevnosti v tlaku je možné postupovat jednak podle dříve platných ČSN a dále podle současných předpisů. Podle dříve platných norem (např. ČSN 732400 změna b, 1989) je možno beton zatřídít jako beton **B 25 (B250, C20/25)**.

Při použití postupu „B“ dle ČSN EN 13791 (731303) z roku 2007 „Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích“ dostaneme následující odhady charakteristické pevnosti betonu v konstrukci.



## POSTUP B

$$f_{ck, is, cube} = f_{m(n), is} - k = 32,2 - 7 = 25,2 \text{ MPa}$$

nebo

$$f_{ck, is, cube} = f_{is, min} + 4 = 27,1 + 4 = 31,1 \text{ MPa}$$

Takto zjištěný odhad charakteristické pevnosti odpovídá dle ČSN EN 13791 (731303) pevnostní třídě C20/25 (B25, B 250).

Vyhodnocení destruktivních zkoušek betonu nosné konstrukce na jádrových vývrtech je uvedeno v tabulce č.2

**TABULKA č.2:** Vyhodnocení destruktivních zkoušek pevnosti v tlaku betonu nosné konstrukce

konstrukce	požadavek projektu	starší označení ČSN 732001	ČSN 732400	ČSN EN 206 (7324030)
<b>nosná konstrukce</b>	-	<b>B250</b>	<b>B25</b>	<b>C20/25</b>

### 3.1.2. STANOVENÍ HLOUBKY KARBONATACE BETONU

Při průzkumu byla zjišťována hloubka karbonatace. 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.5. Samotné stanovení hloubky karbonatace bylo uskutečněno kolorimetrickým testem a výsledky jsou uvedeny v tabulce č.3.

**TABULKA č.3:** Výsledky zkoušek karbonatace betonu

ZKUŠEBNÍ MÍSTO	Konstrukční prvek	Hloubka karbonatace mm
KB1	NK - jádrový vrt V1	25-70 mm
KB2	NK - jádrový vrt V2	30-40mm
KB3	NK - jádrový vrt V3	10 mm

### 3.1.3. ZJIŠTĚNÍ VÝZTUŽE A STAVU KRYCÍCH VRSTEV

Zjištění výztuže bylo provedeno metodou nedestruktivního měření přístrojem PROFOMETR 3 TYP D a PROFOMETR 5 fy PROCEQ. Dále bylo uskutečněno měření metodou GPR přístrojem HILTI X-SCAN PS1000. Tímto způsobem byla nejprve lokalizována výztuž v konstrukčních prvcích a na základě porovnání se zjištěnou hloubkou karbonatace bylo vyhodnocováno, do jaké míry jsou výztužné pruty ohroženy korozí. Záznamy z nedestruktivního měření metodou GPR jsou uvedeny ve schématech č.1 až č.6.

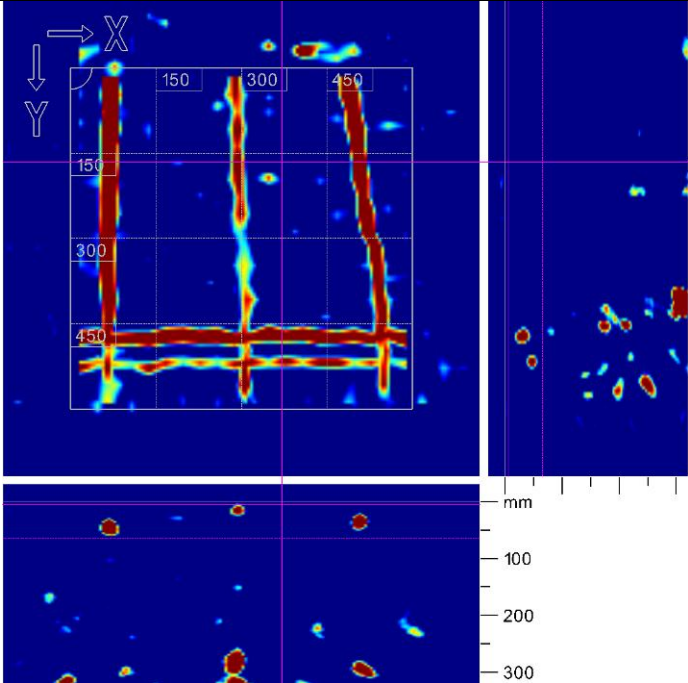
Pro orientaci v problému karbonatace je třeba alespoň zjednodušeně tento proces popsat, aby byl jasný vztah karbonatace a korozních procesů výztuže. Karbonatace nevyztuženého betonu nezpůsobuje snížení užitných vlastností. U vyztuženého betonu však od povrchu klesá alkalita v důsledku chemických procesů 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.

Pro železobetonovou monolitickou nosnou konstrukci byla zjištěna hloubka karbonatace 10 až 70 mm dle míry zhutnění betonu. Do zkarbonatované vrstvy tak mohou zasahovat pruty výztuže nosné konstrukce i třmínky trámů.

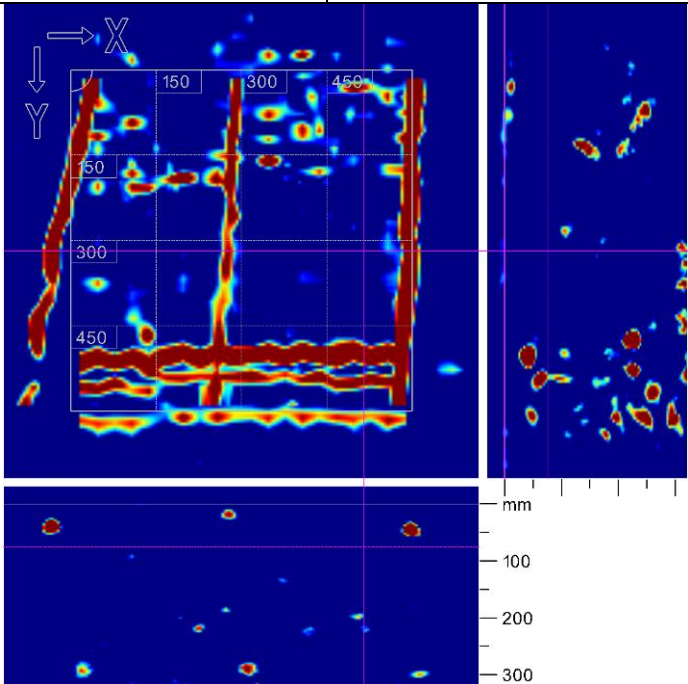
Pro desku nosné konstrukce bylo elektromagnetickým měřením ověřeno krytí hlavních výztužných prutů v rozmezí 0 až 30 mm. Je tak patrné, že výztužné pruty desky jsou umístěny ve zkarbonatované vrstvě.

Lze tedy konstatovat, že výztuž nosné konstrukce není betonem chráněna před korozí, což potvrzují také provedené sondy. Byla v nich zjištěna výztuž se známkami povrchové koroze. V místech zatékání na úložné prahy a v místech uložení trámů byla zjištěna koroze výztuže prutů trámů. Vykorodované jsou pruty výztuže desek v místech protékání konstrukce.

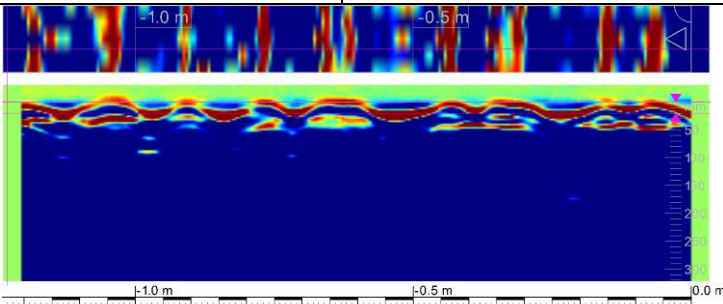
**SCHÉMA č.1:** Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - zk. místo M1

Konstrukce	trám č.2 zboku v poli	
Zobrazovaná hloubka	5 - 65 mm	plošný scan - 600 x 600 mm
		<p>Patrné krajní podélné pruty ve dvou vrstvách</p> <p>Podélné pruty krytí zboku ~ 25 - 40 mm</p> <p>Třmínky á ~ 220 mm krytí 10 - 25 mm</p> <p>Pozn.: Osa x směřuje proti směru staničení.</p>

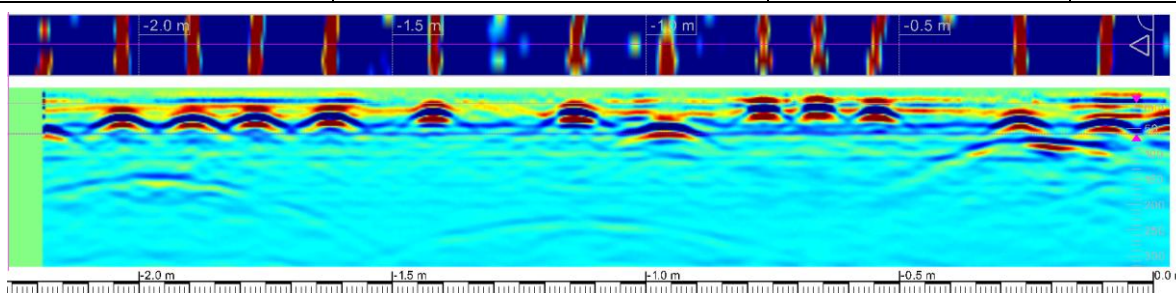
**SCHÉMA č.2:** Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - zk. místo M2

Konstrukce	trám č.1 zboku v poli	
Zobrazovaná hloubka	0 - 75 mm	plošný scan - 600 x 600 mm
		<p>Patrné krajní podélné pruty ve dvou vrstvách</p> <p>Podélné pruty krytí zboku ~ 30 - 45 mm</p> <p>Třmínky á ~ 300 mm krytí 10 - 25 mm</p> <p>Pozn.: Osa x směřuje proti směru staničení.</p>

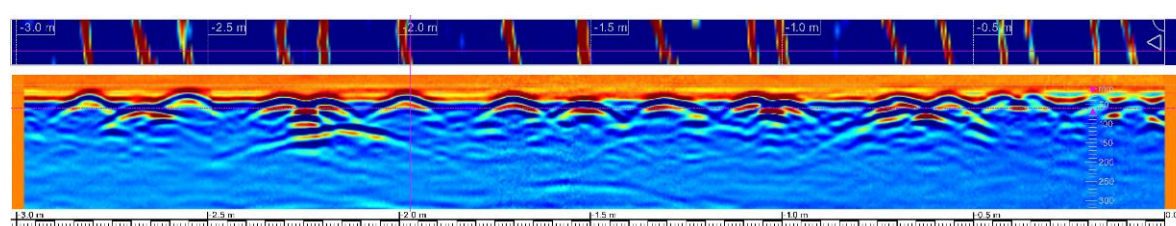
**SCHÉMA č.3:** Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - zk. místo M3

Konstrukce	deska v poli		
Zobrazovaná hloubka	15 - 45 mm	liniový scan vlnové zobrazení	1,2 m
		<p>Výztuž v desce uložena á ~ 100 mm krytí ~ 5 - 10 mm</p> <p>Pozn.: Měření provedeno na podhledu. Obraz je oproti realitě převrácený.</p>	

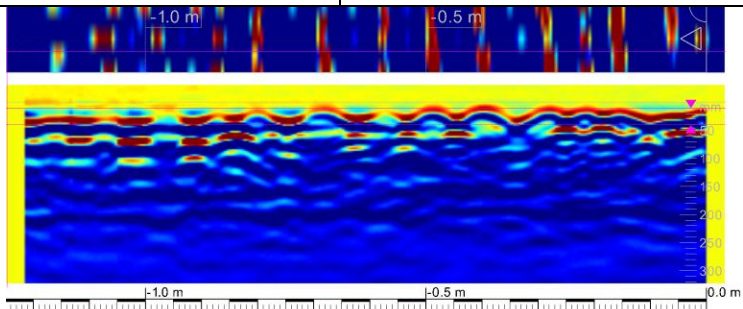
**SCHÉMA č.4:** Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - zk. místo M4

Konstrukce	trám č.3 z boku podélně od opěry 1		
Zobrazovaná hloubka	0 - 60 mm	liniový scan vlnové zobrazení	2,2 m
		<p>Třmínky á cca 160 mm s krytím 5 - 35 mm Patrné ohyby prutů podélné výztuže ve třech úrovních (na scanu v <math>x \approx -0,25</math> m, <math>x \approx -1,15</math> m a <math>x \approx -1,97</math> m)</p>	

**SCHÉMA č.5:** Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - zk. místo M5

Konstrukce	trám č.1 z boku podélně od opěry 1		
Zobrazovaná hloubka	0 - 25 mm	liniový scan vlnové zobrazení	3,0 m
		<p>Třmínky á cca 170 mm s krytím 15 - 35 mm Patrné ohyby prutů podélné výztuže ve třech úrovních (na scanu v <math>x \approx -0,65</math> m, <math>x \approx -1,52</math> m a <math>x \approx -2,15</math> m)</p>	

**SCHÉMA č.6:** Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR - zk. místo M6

Konstrukce	deska v poli		
Zobrazovaná hloubka	10 - 40 mm	liniový scan vlnové zobrazení	1,2 m
		Výztuž v desce uložena a ~ 100 mm krytí ~ 10 mm  Pozn.: Měření provedeno na podhledu. Obraz je oproti realitě převrácený.	

Jednotlivá místa měření M1 až M6 jsou zakreslena v příloze č.5. Po nedestruktivním zaměření (lokalizaci) výztuže nosníků byly provedeny drobné sondy k ověření jejich stavu a použitého druhu výztužných prutů. Následně byly sondy vyspraveny se zakrytím výztužných prutů trámu sanační hmotou SIKA tak, aby nedocházelo k jejich korozi. Skutečnosti zjištěné výše uvedeným postupem jsou uvedeny pro trám a desku v příloze č.4a.

### 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. Specifikace míst odběru vzorků je provedena v tabulce č.5. Místa odběru vzorků jsou zdokumentována v příloze č.5. Výsledky zkoušek obsahu chloridů jsou uvedeny v tabulce č.4 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 konstrukce mostu C20/25 (B25, B250) bylo předpokládáno použití 350-380 kg cementu na m<sup>3</sup> betonu. Při takto uvažovaném předpokladu byl získán součinitel dle tabulky č.4. Tento součinitel pak slouží k přepočtu obsahu Cl<sup>-</sup> na množství cementu. Výsledky chemických zkoušek jsou uvedeny v tabulce č.4 včetně přepočtu. Specifikace míst odběru vzorků je provedena v příloze č.5 a v tabulce č.5. Výsledky chemických zkoušek jsou uvedeny v příloze č.9.

**TABULKA č.4:** Výsledky zkoušek obsahu chloridových iontů v betonu

Označení vzorku	Součinitel	Obsah CL <sup>-</sup> (% hmotnosti) vztaženo ke hmotnosti		Obsah CL <sup>-</sup> (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti cementu
	K	betonu	cementu	Přípustné maximální hodnoty dle ČSN EN 206 (tab.15)
C1/1	6,3	0,0163	0,102	0,2 (0,4)
C1/2	6,3	0,0112	0,070	0,2 (0,4)
C2/1	6,3	0,0176	0,110	0,2 (0,4)
C2/2	6,3	<0,004	<0,025	0,2 (0,4)
C3/1	6,3	<0,004	<0,025	0,2 (0,4)
C3/2	6,3	<0,004	<0,025	0,2 (0,4)
C4/1	6,3	0,0178	0,112	0,2 (0,4)
C4/2	6,3	0,0145	0,091	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.5:** Specifikace míst odběru vzorků betonu pro stanovení obsahu chloridových iontů v betonu

VZOREK	MÍSTO ODBĚRU	HLOUBK ODBĚRU
C1/1 C1/2	trám č.4 v uložení na opěru 2	0-30mm 30-60 mm
C2/1 C2/2	deska v místě známek protékání mezi trámy č.4 a č.3 u opěry 1	0-30 mm 30-60 mm
C3/1 C3/2	deska v místě známek protékání mezi trámy č.2 a č.3 u opěry 1	0-30 mm 30-60 mm
C4/1 C4/2	trám č.2 v uložení na opěru 1	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 nevykazuje v žádném z míst s projevy zatékání do konstrukce překročení požadavků normy na obsah chloridových iontů. Je to dáno patrně skutečností, že při zimní údržbě nejsou používány posypové soli.

### 3.1.5. ZKOUŠKY PEVNOSTI V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV

Na základě požadavku objednatele a plánu zkušebních prací byly provedeny rovněž odtrhové zkoušky ke stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu 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 umístěných na nosné konstrukci. Zakreslení zkušebních míst je uvedeno ve schématu v příloze č.5.

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.10. Příloha obsahuje veškeré změřené a vyhodnocené veličiny. Hodnocení lomových ploch je provedeno podle následující tabulky č.6 podle bodu 5.4.5. Metodiky provádění odtrhových zkoušek.

**TABULKA č.6:** 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 lepidle

-----

Veškeré skutečnosti zjištěné odtrhovými zkouškami jsou uvedeny v příloze č.10. Z výsledků vyplývá, že beton nosné konstrukce vyhovuje pro použití běžných sanačních postupů. Veškeré změřené hodnoty byly vyšší než 1,5MPa.



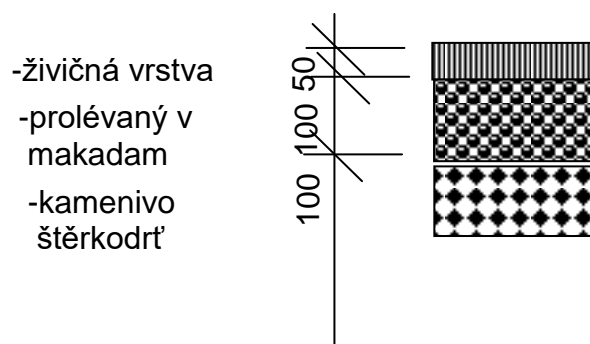
### 3.2. ZJIŠTĚNÍ SKLADBY VOZOVKY

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny sondy do vozovky za účelem zjištění skladby vrstev na mostě a před mostem. Sondy byly provedeny metodou jádrového vrtání s výplachem. Sondy byly označeny jako SK1 a SK2 a umístění sond je uvedeno v příloze č.5. V sondách byla zjištěna skladba dle schémat č.7 a č.8.

**SCHEMA č.7:** Skladba vrstev vozovky na mostě v místě SK1 – na mostě



**SCHEMA č.8:** Skladba vrstev vozovky na předpolí mostu v místě SK2



### 3.3. ZKOUŠKY ZDIVA OPĚR

Zkoušky zdiva byly provedeny pro konstrukci zdiva opěr za účelem získání pevnostních charakteristik zdiva. Zkoušky se skládají z destruktivních zkoušek zdících prvků na odebraných vzorcích a z nedestruktivního zkoušení spárové malty zdiva. Opěry jsou vyzděny z lomového kamene. Místa zkoušek zdících materiálů byla zvolena s ohledem na přístupnost konstrukcí a možnost odebrání vzorků.

#### 3.3.1. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY MALTY

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

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

Výsledky zkoušek včetně statistického zpracování výsledků jsou patrné z přílohy č.8. Zatřídění materiálů je uvedeno v tabulce č.8 dle výsledků zkoušek.

Výsledky a vyhodnocení nedestruktivních zkoušek malty jsou uvedeny v příloze č.8. Na základě provedených nedestruktivních zkoušek lze konstatovat, že pevnost v tlaku malty konstrukce opěr je 0,99 MPa a dle dříve platných norem ji tedy lze zatřídit jako MV4.

#### 3.3.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE

Po provedení nedestruktivních zkoušek malty byly odebrány vzorky kamene jádrovými vývrty. Celkem bylo odebráno 5 vzorků kamene z konstrukce opěr. Vzorky označené jako č.1 až č.5 byly odebrány z konstrukce opěr při jádrovém vrtání ke zjištění tloušťky opěr. Odběr vzorků byl proveden metodou diamantového jádrového vrtání přístrojem DUSS a přístrojem CEDIMA s výplachem. Byly získány vzorky kamene průměru 62 mm, které byly po úpravě a zakoncování podrobeny destruktivní zkoušce pevnosti v tlaku dle ČSN EN 12390-3. Protokol o zkouškách pevnosti vzorků odebraných jádrovými vývrty je uveden v příloze č.7. V tabulce č.7 jsou uvedeny výsledky destruktivních zkoušek.

**FOTO č.2:** Dokumentace vzorků pro destruktivní zkoušky kamene opěr



**TABULKA č.7:** Výsledky destruktivních zkoušek kamenů opěr

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm <sup>2</sup> )	Způsob porušení	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm <sup>2</sup>
	průměr	výška			N	N/mm <sup>2</sup>
1	62	62	3018	vyhovující	305000	101,1
2	62	62	3018	vyhovující	280000	92,8
3	62	62	3018	vyhovující	245000	81,2
4	62	62	3018	vyhovující	290000	96,1
5	62	62	3018	vyhovující	240000	79,5

**PRŮMĚR: 90,4MPa**

### 3.3.3. VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK ZDIVA

TABULKA č.8: Charakteristiky zdiva zkušebních míst					
Zkušební místo	Konstrukce	Malta (MPa)	Kusové stavivo	Vlhkost % hm.	Vazba
<b>Opěry</b>	zdivo z lomového kamene do vápenné malty	0,99	90,4	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 45 mm
- $\delta = 0,8$  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.9:** 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)
<b>opěry</b>	0,9	81,4	0,99	0,36	0,7	0,3	7,8	3,0	1,1	1,25	1,0	<b>1,9</b>

Z hlediska návrhové pevnosti zdiva  $f_d$  dle ČSN 730038 (2014) a ČSN ISO 13822 (2014) lze pro zdivo opěr uvažovat s hodnotou návrhové pevnosti zdiva 1,9 MPa.

Tloušťka zdiva opěr byla v rámci průzkumu stanovena jádrovým vrtem cca 1600mm s kameny v lících opěry a kameny s maltou za těmito lícovými kameny.

### 3.3.4 JÁDROVÝ VRT KE ZJIŠTĚNÍ TLOUŠŤKY OPĚR

Při průzkumu byl proveden jádrový vrt ke zjištění tloušťky opěry mostu. Jádrový vrt byl proveden přístrojem CEDIMA diamantovým vrtáním s výplachem. Vrt byl označen VO1 a jeho umístění je patrné z přílohy č.5. Vrtem bylo zjištěno, že konstrukce opěr je šířky cca 1600 mm. Provedení zdiva opěry ve vrtu bylo zjištěné s velkými kameny v lici a s kameny spojovanými maltou za lícem. Dokumentace vrtu je uvedena na následující foto č.3.

**FOTO č.3:** Dokumentace vrtu VO1

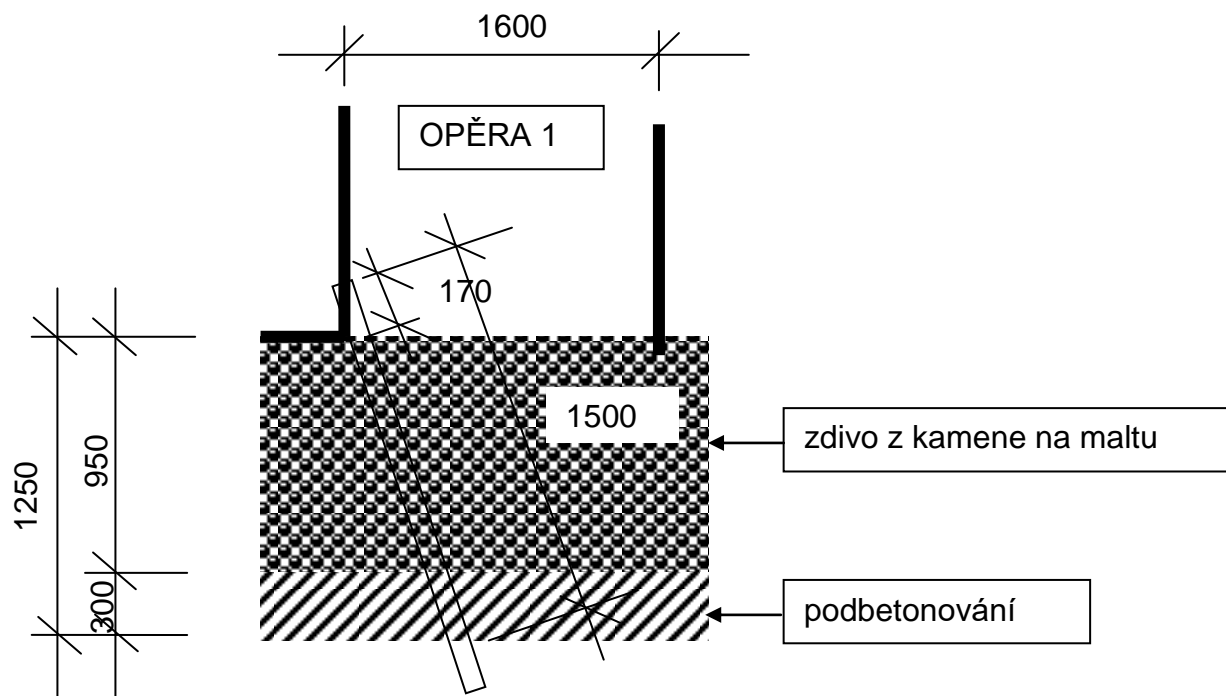


### 3.4. SONDA K ZÁKLADU OPĚR

Sonda k základu opěr byla provedena jádrovým vrtáním s výplachem šikmým vrtem do opěry 1. Vrt je označen VZ1 a jeho umístění je patrné z přílohy č.5.

Základ opěry byl zjištěn s provedením dle schématu č.9. Byl zjištěn základ zděný z kamene na maltu. Výška základu byla zjištěna 950 mm s podbetonováním v tloušťce 300 mm. Pod betonem byla zjištěna zemina s kameny. Dokumentace vrtu je uvedena na foto č.4.

**SCHÉMA č.9:** Vrt do základu opěry 1



**FOTO č.4:** Dokumentace vrtu VZ1



### **3.5. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI**

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

#### **3.5.1. NOSNÁ KONSTRUKCE**

Nosná konstrukce je provedena s trámy proměnné výšky pro vytvoření střechovitého sklonu s největší výškou trámů v ose rozpětí mostu.

Pro nosnou konstrukci byla zjištěna koroze některých prutů spodní řady výztuže trámů č.1, č.2 a č.3 v místech uložení na opěru 2. Koroze spodní řady výztuže byla zjištěna pro trám 2 u opěry 1. Oslabení těchto jednotlivých prutů bylo zjištěno do 1mm z průměru prutů. Plošné známky průsaků s povrchovou korozí a odtržením krycí vrstvy betonu byly zjištěny rovněž v několika místech v různých polích desek.

#### **3.5.2. SPODNÍ STAVBA**

Na opěrách nebyly zjištěny statické poruchy. Byly ale zjištěny silné průsaky na úložné prahy především na opěře 2.

#### **3.5.3. MOSTNÍ SVRŠEK A VYBAVENÍ MOSTU**

Vozovka na mostě je navýšena nad úroveň původní římsy až o 370 mm (!). V havarijním stavu bylo zjištěno odláždění svahového kužele u opěry 2 vlevo.

### **3.6. 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 - MMP.

### **4.1. NOSNÁ KONSTRUKCE**

Bylo zjištěno, že beton nosné konstrukce je možno na základě destruktivních zkoušek provedených na jádrových vývrtech zařadit jako **C20/25 (B25, B250)**.

Výztuž trámů a desky zasahuje do zkarbonatované vrstvy betonu. Koroze jednotlivých prutů třmínek trámů i desky je většinou povrchová. Pouze některé (převážně krajní) pruty spodní vrstvy výztuže trámů v uložení na opěry jsou lokálně oslabeny do 1mm profilu prutu.

Pevnost v tahu povrchových vrstev betonu nosné konstrukce vyhovuje pro použití běžných sanačních postupů a na všech zkušebních místech byla zjištěna vyšší než 1,5 MPa.

Obsah chloridových iontů v nosné konstrukci zjištěný na vzorcích odebraných v typicky poruchových místech a v žádném z míst odběru nepřesahuje ani přísnější maximální hodnoty obsahu chloridů dle ČSN EN 206 (732403) v článku 5.2.8. a tabulce č.15. V místě ostatních odebraných vzorků byly obsahy chloridů minimální. Z z v ýše uvedených skutečností je patrné, že v úseku této komunikace se s největší pravděpodobností nepoužívá při zimní údržbě posypová sůl.

### **4.2. SPODNÍ STAVBA**

Opěry jsou provedeny jako zděné z lomového kamene. Návrhová pevnost zdiva opěr byla zjištěna **fd = 1,9 MPa**. Tloušťka opěr byla jádrovým vrtem ověřena v místě vrtu cca 1600 mm s provedením zdiva uvedeným v kapitole 3.3.4. V ploše opěry nevykazují žádné poruchy (trhliny). V úrovni kolísání hladiny vody je z některých spár v povrchu malta vyplavena.

### **4.3 MOSTNÍ SVRŠEK, VYBAVENÍ MOSTU**

Vozovka je v úrovni cca 370 mm nad úrovní původních říms! Je tedy patrné, že most je vozovkou značně přítěžován a tohoto stavu je možno využít například při volbě způsobu zvýšení zatížitelnosti.



#### 4.4. KLASIFIKACE STAVU MOSTU

Při stanovení "klasifikačního stupně stavebního stavu" podle ČSN 736221 (leden 2018) čl.7.2.2. je na základě provedených prací možno konstatovat následující skutečnosti. Stav nosné konstrukce byl dle čl. 7.2.2. zaříděn klasifikačním stupněm **V - špatný stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=0,6** dle ČSN 736221. Hlavním důvodem je nadvýšení vozovky nad úroveň říms. Tento součinitel nebyl použit pro stanovení zatížitelnosti podrobným přepočtem, neboť výpočet zahrnuje stávající zatížení s nadvýšením vozovky nad římsy. Bez uvažování nadvýšení vozovky nad římsy lze zařadit nosnou konstrukci do stavu **IV-uspokojivý** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa= 0,8**

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

#### 4.5. ZATÍŽITELNOST

Zatížitelnost byla stanovena podrobným statickým přepočtem. Tento přepočet je uveden v příloze č.11. Ze závěrů výpočtu vyplývá následující sumarizace dle tabulky č.10.

**TABULKA č.10:** Sumarizace stanovení zatížitelnosti mostu dle přepočtu zatížitelnosti

typ zatížení	bez redukce	$\alpha$	po redukcí
normální dvounápravová vozidla	23.6	0.8	18.9
výhradní dvounápravové vozidlo	23.9	0.8	19.1
výhradní třínápravové vozidlo	24.9	0.8	19.9
výhradní šestinápravové vozidlo	32.6	0.8	26.1
vyjímečné devítinápravové vozidlo	69.6	0.8	55.7

#### 4.6. NÁVRHY OPRAVY MOSTU

Byly stanoveny alternativy opravy a celkové rekonstrukce mostu a to dle přílohy č.12. Dále je uvedena citace dle přílohy č.12.

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

1. Sanace podhledu nosné konstrukce, obnova říms a výměna záchytných zařízení. Přespárování spodní stavby.
2. Výměna mostního svršku s výměnou hydroizolace a zesílením nosné konstrukce spřahující deskou. Snížení vozkových vrstev na mostě i předpolí. Přespárování spodní stavby sanace podhledu nosné konstrukce.
3. Výměna nosné konstrukce.

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	14.0	6.3	20 000 Kč	1 764 000 Kč	15	117 600 Kč	18	19	55
2	14.0	6.3	25 000 Kč	2 205 000 Kč	40	55 125 Kč	42	59	126
3	14.0	6.3	60 000 Kč	5 292 000 Kč	100	52 920 Kč	50	120	180

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

Varianta 2 zajistí poměrně dobrou zatížitelnost zesílením spřaženou deskou i odpovídající životnost, ale nezlepší šířkové uspořádání.

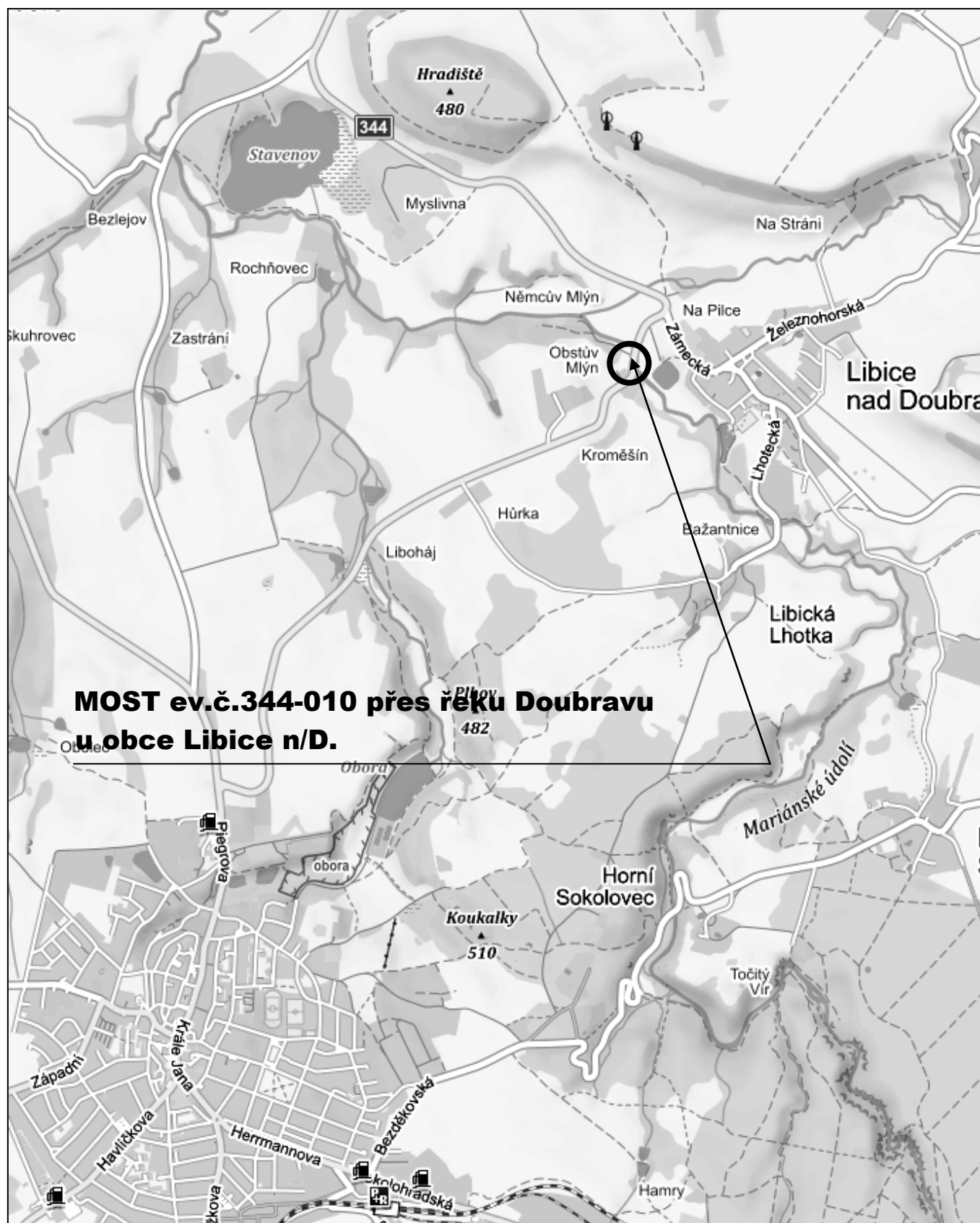
Varianta 3 je z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti dlouhodobě nejefektivnější umožňuje úpravu šířkového uspořádání.

v Liberci dne 17.6.2020

19

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

## SITUACE



## MOSTNÍ LIST

Mostní list mostu pozemní komunikace			
Ev.č. mostu:	344-010		
Název mostu:	Most přes řeku Doubravu u obce Libice n/D.		
Místní název:	CH		
Předmět přemostění:	Vodoteč (stálý průtok)		
Převáděná komunikace:	2. třída / 344		
Název převáděné komunikace:			
Staničení liniové:	18.353 km	Staničení na úseku: 2.952 km	
Rok postavení:	1927		
Rok poslední rekonstrukce:			
Kraj:	Vysočina		
Okres:	Havlíčkův Brod		
Obec (MČ):	Libice nad Doubravou		
Katastrální území:	Libice nad Doubravou		
Správce mostu:	Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Havlíčkův Brod, cestní mistrovství Chotěboř		
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: N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý) $V_n = 16.0 \text{ t}$ $V_r = 35 \text{ t}$ $V_e = 116 \text{ t}$ $V_{aj}(V_a) = 8.5 \text{ t}$ Rok: 2018			
<b>Základní údaje</b>			
Celkový počet polí: 1		Délka přemostění: 11.75 m	Délka NK: 13.21 m
Šikmost: Kolmý 100.00 g		Volná šířka: 5.80 m	Celková šířka mostu: 6.40 m
Plocha mostu: 84.54 m <sup>2</sup>			
Souřadnice mostu		S-JTSK X: -656777 Y: -1092465	WGS: 49.745399°N 15.697503°E
Popis spodní stavby: Opěry: kamenné kvádry+lom. kámen, úl. práh z betonu.			
Popis nosné konstrukce: 4ks ŽB trámů proměnné výšky s náběhy v příčném řezu, spojených monoliticky s ŽB deskou tl. 0.2m. 2 koncová a 2 mezilehlá stužidla 0.2/0.73m. Nk uložena přímo na ŽB prahu.			
Poznámka k nosné konstrukci:			
<b>Ostatní údaje</b>			
Výška mostu nad terénem: 4.77 m		Výška NK nad hladinou vody: 1.50 m	
Q <sub>100</sub> : -		Normální hladina vody: 0.40 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: 5.40 až 5.90 m	Šířka: 0.70 až 0.70 m	Výška: 2.60 až 2.60 m
<b>Nosná konstrukce</b>			
-	Počet polí: 1		
	Šikmá světlost: 11.75 m	Kolmá světlost: 11.75 m	Konstrukční výška: 1.36 m
	Rozpětí: 12.48 m	Šířka NK min.: - m	Šířka NK max.: - m
	Převažující materiál: Železobeton	Další materiál: Nezadaný	
	Druh statického působení: Trám prostý	Prefabrikát: Nezadaný	
<b>Vozovka</b>			
-	Povrch komunikace: Živice	Skladba vozovky:	
	Šířka mezi obrubami: 5.60 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
	Zábradlí. ŽB sloupky 200/200mm, 6ks madla z RT tyčí, ocel. trubkové.		
<b>Cizí zařízení na mostě</b>			

1:100

1321

120

116

20

378

20

378

73

1175

260

HL VODY +0

DNO -4.0

1:50

580

560

20

110

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

ZDIVO Z LOM. KAMENE

OPRAC. KAM. KVÁDRY

BET. SLOUPEK 20/20

3 KS RT TYČ

120

10

20

10

155

155

64

10

35

22

14

7

20

116

33

116

33

116

133

30

BETONOVÝ PRÁH 540

590

260

## **HLAVNÍ PROHLÍDKA 2018**

**PŘÍLOHA č.3**

## **Most 344-010**

Most přes řeku Doubravu u obce Libice n/D.

### **HLAVNÍ PROHLÍDKA**



**Objekt: Most ev.č. 344-010 (Most přes řeku Doubravu u obce Libice n/D.)**

Okres: Havlíčkův Brod

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

číslo oprávnění 001/1998

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

Datum provedení prohlídky: 18.4.2018

**Poznámka:**

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

Při prohlídce přítomni: Ing. Jan Tomek, Oprávnění MDČR č. 135/2011, Mgr. Radim Pokorný

Běžné prohlídky mostu jsou prováděny (viz. záznamy předložené mostním strem). 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: 18.0°C

Teplota NK: 16.0°C

## A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 344

Staničení km: 18.353km

Ev.č.mostu: 344-010

Název objektu: **Most přes řeku Doubravu u obce Libice n/D.**

Staničení ve směru: od Chotěboř do Hranice

## B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

### 1. Spodní stavba

- |             |                                  |   |
|-------------|----------------------------------|---|
| [1.1] 1.1   | Základy mostních podpěr a křidel | 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                           | Křídla jsou krátká rovnoběžná betonová. Svahové kužely u křidel jsou zpevněné dlažbou z lomového kamene do betonu.  |

### 2. Nosná konstrukce

- |           |                  |  |
|-----------|------------------|--|
| [2.1] 2.1 | Nosná konstrukce | Most o 1 poli, kolmý s délkou přemostění 11.75m. Nosnou konstrukci tvoří ŽB rošt se 4 trámy, 2 vnitřními a koncovými příčníky. Trámy jsou šířky 0,32m, mají proměnnou výšku, ve středu mostu 1,16m, na koncích 0,93m. Vnitřní příčníky mají šířku 0,20m a výšku 0,73m. Šířka koncových příčníků je 0,33m, deska mostovky má tl. 0.20m. Uložení nosné konstrukce na opěrách je přímé, pevné - rozpěráková konstrukce. |
| [2.2] 2.2 | Ložiska, klouby  | Konstrukce je uložena přímo, příp. přes vrstvu lepenky.  |

[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 krytem, se zpevněnou krajnicí. Silnice na mostě je v pravostranném oblouku, stoupá ve směru staničení. Příčný sklon vozovky je jednostranný pravý.

[3.2] 3.2 Chodníky Chodníky nejsou na mostě provedeny.

[3.3] 3.3.1 Římsa Římsy jsou železobetonové, monolitické. Levá římsa je zvýšena dobetonováním o 0,35m.

[3.4] 3.5 Izolační systém mostovky Hydroizolaci bez provedení sond nelze zjistit, je zřejmě vanová do zvýšených říms.

[3.5] 3.6 Odvodnění mostu Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky mimo most.

### 4. Vybavení mostu

[4.1] 4.2 Zábradlí Zábradlí na levé straně je ocelové trubkové se zdvojenými sloupky a 3 madly. Sloupky a horní madlo má prům. 75mm, vnitřní madla 40mm. Výška zábradlí od vozovky je 1,25m. Na pravé straně je původní zábradlí betonové, ŽB sloupky 200/200mm, 3 ocelová madla z trubek, výška zábradlí 1,0m. Nad opěrami jsou sloupky zdvojené. Původní zábradlí je i na levé straně nad křídlem OP1.

[4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu Na mostě je osazeno v obou směrech dopravní značení omezující zatížitelnost mostu B13 - 16 t, E13 - Jediné vozidlo 35 t a jiné dopravní značení B14 - 8,5 t. Na obou stranách mostu jsou osazeny tabulky s ev. č. mostu.

[4.3] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty Území pod mostem tvoří koryto řeky Doubravy. Přístup pod most je možný na povodní straně u OP1.

## C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

### 1. Spodní stavba

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

[1.2] 1.2 Mostní podpěry a křídla Na okrajích úložného prahu OP1 je uchycená vegetace, prahy jsou znečištěné. Svislé plochy prahů jsou potečené prúsaky z mostních závěrů, uchycený mech, zelené zbarvení. Zdivo opěr má ve spodní části vyplavenou maltu ze spár.

- [1.3] 1.2.4 Křídlo Svahový kužel na povodní straně u OP2 je podemletý, vypadlé kameny. Na omítce křidel jsou místy vápenné výluhy. Křídla jsou prorostlá vegetací.

## 2. Nosná konstrukce

- [2.1] 2.1 Nosná konstrukce Na spodním povrchu nosné konstrukce jsou odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými třmínky, dochází přitom ke korozi podélné výztuže.
- [2.2] 2.2 Ložiska, klouby Dochází k zatékání do prostoru uložení.
- [2.3] 2.3 Mostní závěry Mostní závěry nejsou patrné, zřejmě podpovrchové. Vzhledem ke stavu nosné konstrukce nefunkční. Dochází k zatékání do prostoru uložení.

## 3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka Vozovka je na obou stranách převrstvena. Převrstvení na levé straně od úrovně původní římsy je 0,30m. Závady na vozovce jsou obrus, vypírání, trhliny. Krajnice jsou zarostlé trávou.
- [3.2] 3.3.1 Římsa Na obou stranách mostu chybí dilatace v římsách. V levé mostní římsě nad opěrou č. 1 jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany, na svislých plochách je usazený mech. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy jsou průsaky, vápenné výluhy. Na návodní i povodní straně dochází k zatékání pod římsu.
- [3.3] 3.5 Izolační systém mostovky Stav izolace bez provedení sond nelze zjistit, vzhledem ke stavu nosné konstrukce není funkční, dochází k průsaku přes nosnou konstrukci, opěry a křídla.
- [3.4] 3.6 Odvodnění mostu Most je odvodněn podélným a příčným sklonem vozovky. Skluzy nejsou provedeny.

## 4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí Ocelové zábradlí je natřené. Betonové zábradlí, sloupky mají narušený povrch.  
Konstrukce zábradlí na obou stranách mostu nevyhovuje z hlediska výšky, je nenormové.
- [4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu Tabulky s evidenčním číslem mostu jsou čitelné. Údaje na dopravním značení omezující zatížitelnost jsou bez závad.
- [4.3] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty Koryto je zaneseno bahnitým náplavem.

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

Údržba se provádí v minimálním rozsahu v rámci možností správce.

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

### **6.periodicky**

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

### **3.odstranění nutno do 1 roku**

- |     |       |                         |   |
|-----|-------|-------------------------|---|
| [2] | 1.2   | Mostní podpěry a křídla | Opravit spárování zdiva opěr.   |
| [3] | 1.2   | Mostní podpěry a křídla | Očistit úložné plochy na podpěrách  |
| [4] | 1.2.4 | Křídlo                  | Provést opravu zádlahy svahového kužele u levého křídla OP2.                              |
| [5] | 2.1   | Nosná konstrukce        | Očistit výztuž, ošetřit spec.nátěrem a provést reprofilaci trámů vhodnou sanační metodou. |
| [6] | 3.3.1 | Římsa                   | Oprava říms, vytvoření odrazného proužku.   |

### **3. odstranění do 2 let**

- |     |     |          |  |
|-----|-----|----------|--|
| [7] | 3.1 | Vozovka  | Plánovat celkovou rekonstrukci vozovky včetně výměny hydroizolace a mostních závěrů. |
| [8] | 4.2 | Zábradlí | Při opravě říms osadit nový normový zádržný systém vyhovující současné ČSN.          |

### **2.odstranění nutno do 5 let**

- |     |     |                                     |  |
|-----|-----|-------------------------------------|--|
| [9] | 4.6 | Území pod mostem a přístupové cesty | Odstranit náplavy pod mostem, vyčištění koryta toku. |
|-----|-----|-------------------------------------|--|

## **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: 29.6.2018

Číslo jednací:

Poznámka:

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

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

### Stavební stav

### Zatížitelnost

#### Spodní stavba

Způsob zjištění zatížitelnosti:

Stavební stav:

N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)

IV - Uspokojivý (koefic.  $a=0.8$ )

$V_n = 16.0t$

#### Nosná konstrukce

$V_r = 35t$

Stavební stav:

$V_e = 116t$

IV - Uspokojivý (koefic.  $a=0.8$ )

Max.nápravový tlak = 8.5t

Použitelnost: III - Použitelné s výhradou

#### Poznámka ke stavu a použitelnosti

#### Poznámka k zatížitelnosti

Stavební stav mostu beze změn. **Neřešení** Zatížitelnost uváděná v ML zůstává beze změn.

**současné situace povede v krátké době ke zhoršení stavebního stavu mostu.**

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 6 / 2020

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



Celkový pohled pravá strana





Pohled na opěru č. 1



Pohled na nosnou konstrukci



Pohled na opěru č. 2





Křídlo č. 1 - levá strana



Křídlo č. 2 - levá strana

### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Na okrajích úložného prahu OP1 je uchycená vegetace, prahy jsou znečištěné. Svislé plochy prahů jsou potečeny průsaky z mostních závěrů, uchycený mech, zelené zbarvení. Zdivo opěr má ve spodní části vyplavenou maltu ze spár.



Křídlo č. 1 - pravá strana



Křídlo č. 2 - pravá strana



DSCN8176-Resize.JPG

#### 4.2 Zábradlí

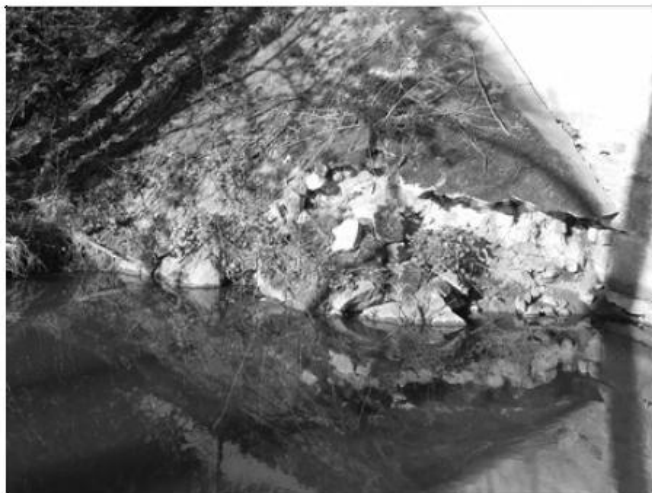
Ocelové zábradlí je natřené. Betonové zábradlí, sloupky mají narušený povrch.



DSCN8188-Resize.JPG

#### 2.1 Nosná konstrukce

Na spodním povrchu nosné konstrukce jsou odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými těminkami, dochází přitom ke korozi podélné výztuže.



DSCN8199-Resize.JPG

#### 1.2.4 Křídlo

Svahový kužel na povodní straně u OP2 je podemletý, vypadlé kameny. Na omítce křídel jsou místy vápenné výluhy. Křídla jsou prorostlá vegetací.



DSCN8201-Resize.JPG

#### 3.3.1 Římsa

Na obou stranách mostu chybí dilatace v římsách. V levé mostní římsě nad opěrou č. 1 jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany, na svislých plochách je usazený mech. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy jsou průsaky, vápenné výluhy.

Na návodní i povodní straně dochází k zatékání pod římsu.



DSCN8205-Resize.JPG

#### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Na okrajích úložného prahu OP1 je uchycená vegetace, prahy jsou znečištěné. Svislé plochy prahů jsou potečené průsaky z mostních závěrů, uchycený mech, zelené zbarvení. Zdivo opěr má ve spodní části vyplavenou maltu ze spár.



DSCN8210-Resize.JPG

### **2.1 Nosná konstrukce**

Na spodním povrchu nosné konstrukce jsou odpadlé krycí vrstvy betonu s obnaženou výztuží, s prokopírovanými třmínky, dochází přitom ke korozi podélné výztuže.



DSCN8213-Resize.JPG

### **3.5 Izolační systém mostovky**

Stav izolace bez provedení sond nelze zjistit, vzhledem ke stavu nosné konstrukce není funkční, dochází k průsaku přes nosnou konstrukci, opěry a křídla.



DSCN8214-Resize.JPG

### **3.5 Izolační systém mostovky**

Stav izolace bez provedení sond nelze zjistit, vzhledem ke stavu nosné konstrukce není funkční, dochází k průsaku přes nosnou konstrukci, opěry a křídla.

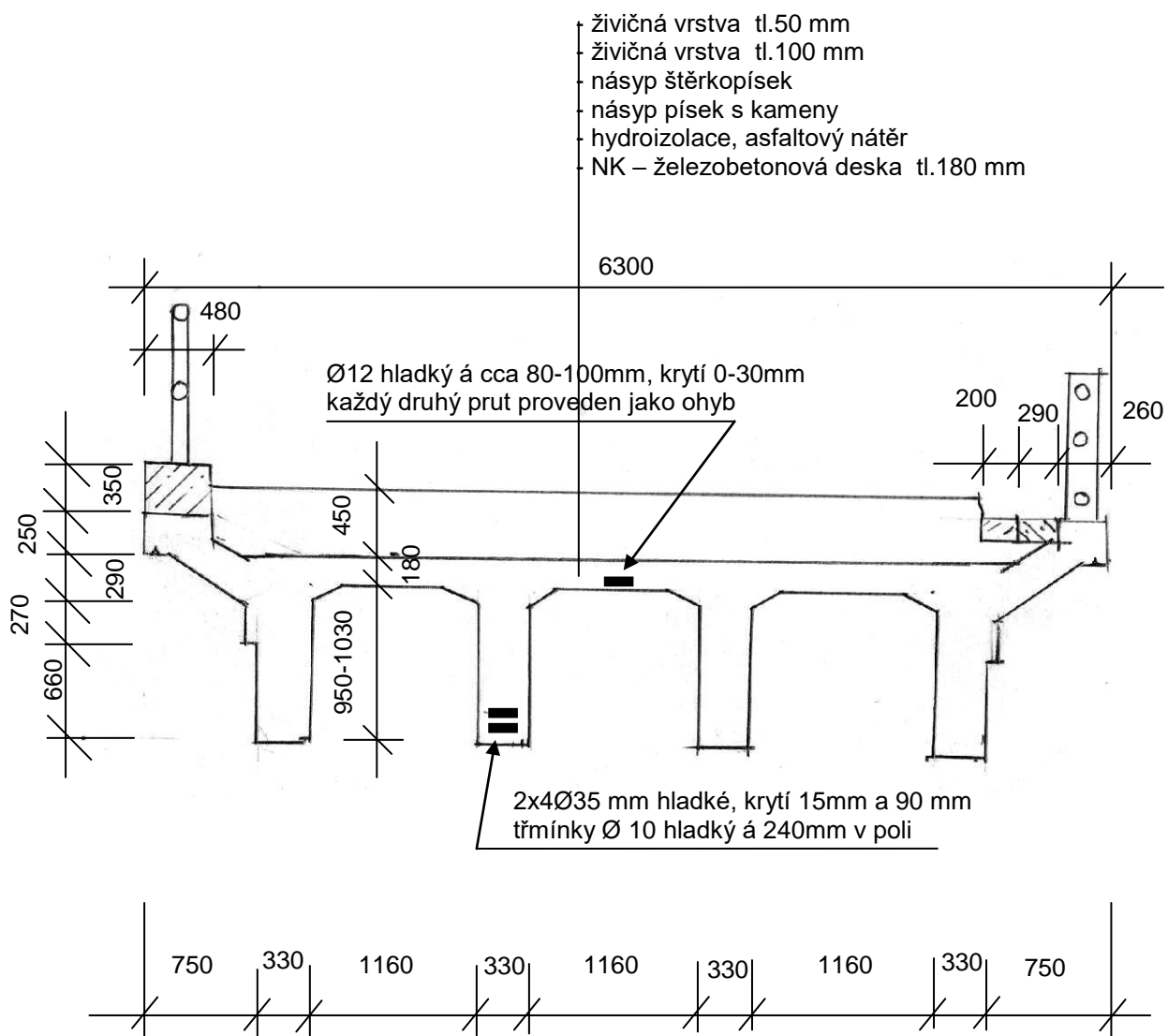


DSCN8216-Resize.JPG

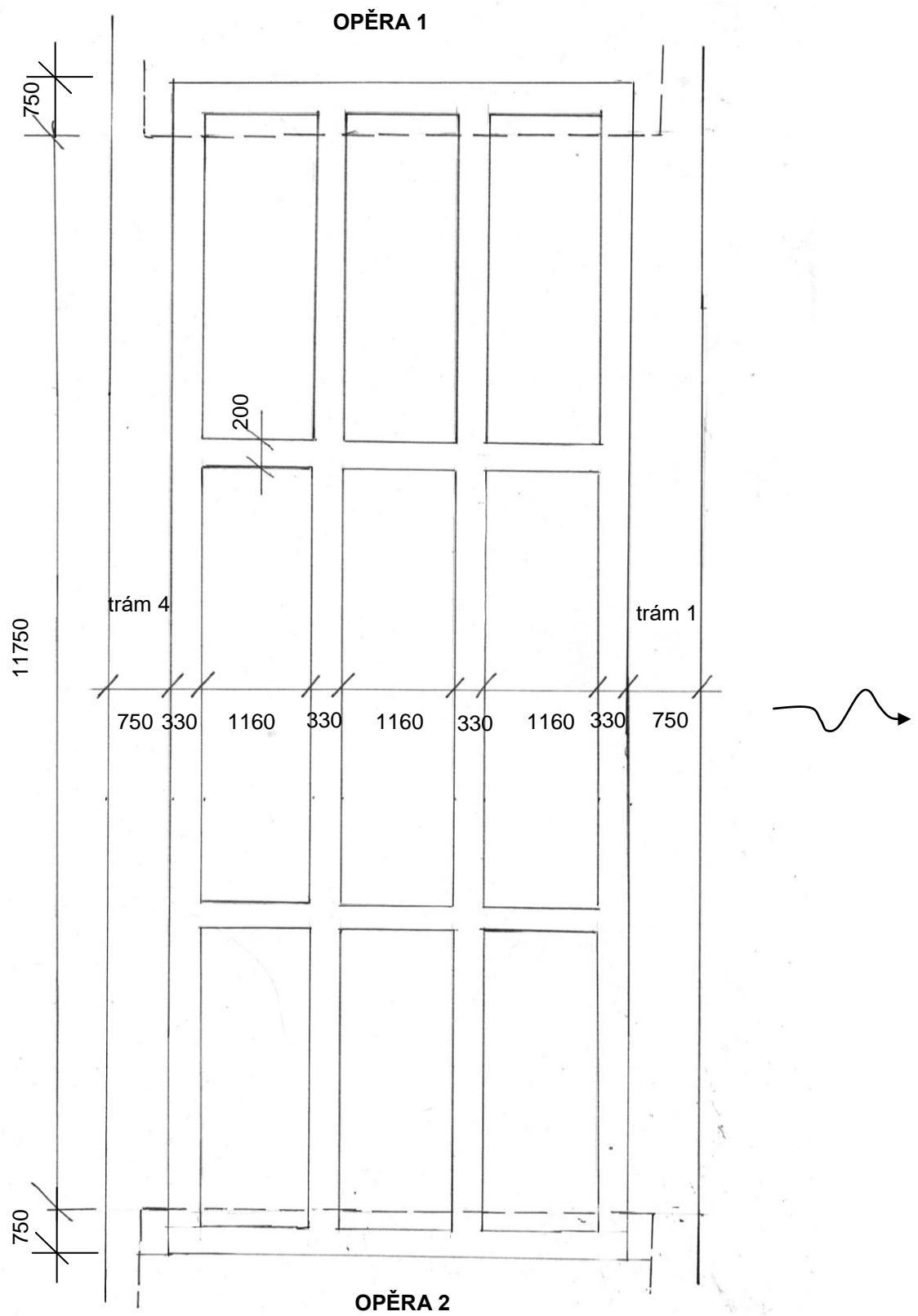
### **2.3 Mostní závěry**

Mostní závěry nejsou patrné, zřejmě podpovrchové. Vzhledem ke stavu nosné konstrukce nefunkční. Dochází k zatékání do prostoru uložení.

## SCHÉMATICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ



## SCHÉMATICKY PŮDORYS





**PŘÍLOHA č.4b**



## OZNAČENÍ POUŽITÁ V PŘÍLOZE č.5

 **V** - místa odběru vzorků betonu nosné konstrukce jádrovými vývrty


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


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

 **KB** - místa stanovení hloubky karbonatace betonu

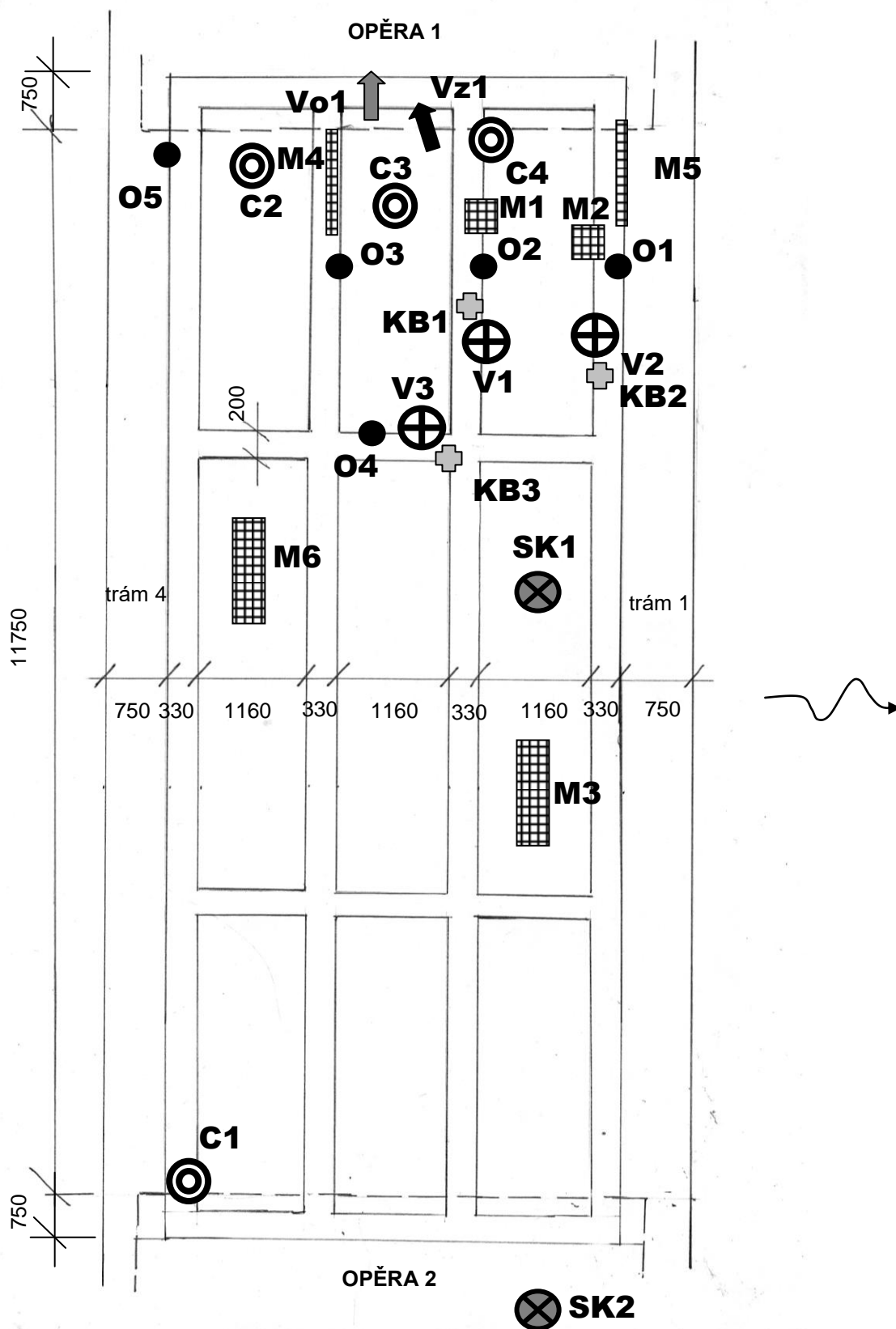
 **O** - místa stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu - odtrhy

 **Vo** - místo jádrového vrtu do opěry

 **Vz** - místo jádrového vrtu do základu opěry

 **M** - místo nedestruktivního měření přístrojem X-SCAN HILTY

# **SCHÉMATICKÝ PŮDORYS ZAKRESLENÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST**



**PŘÍLOHA č.5**

# DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU

Protokol č. 0005/2020, strana 1/2

TESTAV-LAB s.r.o.

Zkušební laboratoř stavebních hmot a výrobků

Chodská 545/7, 460 07 Liberec III-Jeřáb

Tel.: 485151265, Fax: 485150496

E-mail: [testav-lab@raz-dva.cz](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

Zkušební laboratoř č. 1180 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle  
ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

---

## Protokol o zkouškách č. 0005/2020

### Stanovení objemové hmotnosti betonu

### 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: 20. 05. 2020

#### Údaje o zákazníkovi:

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

Objednávka - ze dne 18. 05. 2020

#### Údaje o zpracovateli protokolu:

Řešitelské pracoviště - TESTAV – LAB s.r.o.  
Zkušební laboratoř stavebních hmot a výrobků  
Chodská 545/7, 460 07 Liberec III-Jeřáb  
Odběr vzorků - Proveden zákazníkem  
Provedení zkoušek - M. Pecháč

Předmět zkoušky - 3 ks betonových vývrtů o deklarovaném průměru 104 mm odebrané

**PŘÍLOHA č.6**

## DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU

Protokol č. 0005/2020, strana 2/2

zákazníkem a označené zákazníkem V1, V2, V3.

- Zkušební vzorek** - 3 ks betonových vývrtů o průměru 104 mm odebraných zákazníkem na akci „MOST ev.č. 344-010 LIBICE“ a dne 18. 05. 2020 dodaných zákazníkem do zkušební laboratoře.  
Ložné plochy vzorků byly před zkouškou zarovnaný.  
Deklarovaná třída betonu: neudáno.  
Převzaté vzorky byly označeny našimi laboratorními čísly takto:  
-vzorek č. 0005 – V1, zákazníkem označený V1,  
-vzorek č. 0005 – V2, zákazníkem označený V2,  
-vzorek č. 0005 – V3, zákazníkem označený V3.  
Do zahájení zkoušky byly uloženy v přirozeném prostředí zkušební laboratoře.
- Rozsah zkoušek** - Na základě objednávky byly zkoušky provedeny podle zákazníkem odsouhlaseného zkušební postupu dle ČSN EN 12390-3 a 12390-7.  
Zkušební měřidla a zařízení jsou metrologicky navázána.  
Zkouška zahájena 20.05.2020. Zkouška ukončena 20.05.2020.  
Stáří zkušebních vzorků v době zahájení zkoušky: neudáno.

Výsledky měření jsou shrnuty do tabulky 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>
0005 – V1	104	104	8490	vyhovující	2410	230000	27,1
0005 – V2	104	104	8490	vyhovující	2450	290000	34,2
0005 – V3	104	104	8490	vyhovující	2410	300000	35,3

poznámka k tabulce: ρ - objemová hmotnost tělesa.

**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.

Ondřej Polívka  
zástupce vedoucího zkušební laboratoře

--- KONEC PROTOKOLU ---

**PŘÍLOHA č.6**

## DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY KAMENE

Zpráva č.044/2020, strana 1

**TESTAV-LAB s.r.o.**

**Zkušební laboratoř stavebních hmot a výrobků**

Chodská 545/7, 460 07 Liberec III-Jeřáb

Tel. : 485151265

Fax : 485150496

E-mail : [testav-lab@raz-dva.cz](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. 044/2020

### **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: 20. 05. 2020

#### Údaje o zákazníkovi:

Zákazník - Diagnostika stavebních konstrukcí, s.r.o.  
ul. Svobody 814/95  
460 15 Liberec 15  
Objednávka - ze dne 18. 05. 2020

#### 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 vývrťů z kamene.

**PŘÍLOHA č.7**

## DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY KAMENE

Zpráva č.044/2020, strana 2

**Zkušební vzorky** - Dne 18. 05. 2020 doručil zástupce objednavatele do zkušební laboratoře 5 ks jádrových vývrtů z kamene průměru 62 mm. Zkušební vzorky byly označeny zákazníkem č. 1, 2, 3, 4, 5. Zákazník vzorky odebral na akci „MOST ev.č. 344-010 LIBICE“.

Do zahájení zkoušky byly uloženy v přirozeném prostředí zkušební laboratoře.

**Rozsah zkoušek** - Před zkouškou byly ložné plochy vzorků zarovnaný. Zkoušky byly provedeny podle zákazníkem odsouhlaseného zkušební postupu dle ČSN EN 1926 (vydání červenec 2007). Zkušební měřidla a zařízení jsou metrologicky navázána. Zkoušky byly zahájeny 20. 05. 2020. Zkoušky byly ukončeny 20. 05. 2020.

**Výsledky zkoušek tabulka č. 1:**

**Tabulka č. 1**

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm <sup>2</sup> )	Způsob porušení	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm2
	průměr	výška			N	N/mm2
1	62	62	3018	vyhovující	305000	101,1
2	62	62	3018	vyhovující	280000	92,8
3	62	62	3018	vyhovující	245000	81,2
4	62	62	3018	vyhovující	290000	96,1
5	62	62	3018	vyhovující	240000	79,5

**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.

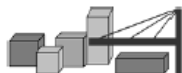
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak než celý.

**Ing. Miloš Zahradník**  
vedoucí zkušební laboratoře

--- KONEC ZPRÁVY ---

**PŘÍLOHA č.7**

## NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY 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: KSUSV Jihlava

Stavba: most ev.č. 344-10 LIBICE

Konstrukce: opěry

Datum a čas provedení zkoušky: 14.5 / 14.00

Počet zkušebních míst: 9

Kalibrační součinitel:  $\alpha = 1,00$

	1	2	3	$d_m$	$R_{m0,q}$	$\alpha$	$R_{m0,p} = \alpha \cdot R_{m0,q}$
1	75	75	80	76,7	0,70	1,00	0,70
2	50	70	68	62,7	0,93	1,00	0,93
3	55	40	70	55,0	1,11	1,00	1,11
4	50	65	70	61,7	0,95	1,00	0,95
5	45	50	70	55,0	1,11	1,00	1,11
6	26	22	22	23,3	3,67	1,00	3,67
7	75	75	80	76,7	0,70	1,00	0,70
8	46	55	59	53,3	1,16	1,00	1,16
9	26	27	17	23,3	3,67	1,00	3,67

Průměrná hodnota

$R_m = 1,56 \text{ MPa}$

$s_r = 1,21 \text{ MPa}$

$t_n = 0,47$

Pevnost malty

$R = 0,99 \text{ MPa}$



## CHEMICKÉ ZKOUŠKY – CHLORIDOVÉ IONTY



### Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR2045646	Datum vystavení	: 25.5.2020
Zákazník	: Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Arnost Hlavacek	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Svobody 814 460 15 Liberec 15	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: diagnostika.lb@volny.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: +420 482750583	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: MOST ev.č. 344-010 LIBICE	Stránka	: 1 z 2
Číslo objednávky	: ---	Datum přijetí vzorků	: 18.5.2020
Místo odběru	: ---	Číslo nabídky	: PR2014DIAS-CZ0358 (CZ-112-14-0505_V2)
Vzorkoval	: zákazník	Datum zkoušky	: 19.5.2020 - 25.5.2020
		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. Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

#### Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby  
Zdeněk Jiráček

Pozice  
Environmental Business Unit  
Manager

Zkušební laboratoř č. 1163  
akreditovaná CIA dle  
CSN EN ISO/IEC 17025:2018



# CHEMICKÉ ZKOUŠKY – CHLORIDOVÉ IONTY

Datum vystavení : 25.5.2020  
Stránka : 2 z 2  
Zakázka : PR2045646  
Zákazník : Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.



## Výsledky zkoušek

Matrice: PRŮMYŠLOVÁ PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku		C 1/1		C 1/2		C 2/1	
				Identifikace vzorku		PR2045646-001		PR2045646-002		PR2045646-003	
				Datum odběru/čas odběru		15.5.2020		15.5.2020		15.5.2020	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
<b>fyzikální parametry</b>											
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	95.4	± 6.0%	93.3	± 6.0%	98.5	± 6.0%		
<b>anorganické parametry</b>											
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	163	± 19.2%	112	± 25.8%	176	± 18.2%		

Matrice: PRŮMYŠLOVÁ PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku		C 2/2		C 3/1		C 3/2	
				Identifikace vzorku		PR2045646-004		PR2045646-005		PR2045646-006	
				Datum odběru/čas odběru		15.5.2020		15.5.2020		15.5.2020	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
<b>fyzikální parametry</b>											
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	97.5	± 6.0%	93.3	± 6.0%	96.8	± 6.0%		
<b>anorganické parametry</b>											
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	<40	---	<40	---	<40	---		

Materice: PRŮMYŠLOVÁ PEVNÁ LÁTKA				Název vzorku		C 4/1		C 4/2		----	
				Identifikace vzorku		PR2045646-007		PR2045646-008		----	
				Datum odběru/čas odběru		15.5.2020		15.5.2020		----	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry											
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	94.8	± 6.0%	94.3	± 6.0%	----		----	---
anorganické parametry											
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	178	± 18.0%	145	± 20.9%	----		----	---

Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodů určí sama, jsou pak rovný datu a/nebo času přijetí vzorků a jsou uvedeny v závorkách. 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.

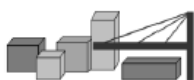
Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření. NM nezahrnuje nejistotu vzorkování.

## Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

### Přehled zkušebních metod

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

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



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 Odtřhové zkoušky

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

**AKCE :** MOST 344-10 LIBICE

ZKUŠEBNÍ DESKY KOVOVÉ PRŮMĚR: 50 mm

PLOCHA TERČE: 1963,50 mm<sup>2</sup>

PŘÍRUSTEK NAPĚTÍ: 0,069 MPa/s

datum nalepení terče: 14.5.20

datum odtřžení terče: 14.5.20

teplota povrchu : 10 °C

teplota vzduchu : 15 °C

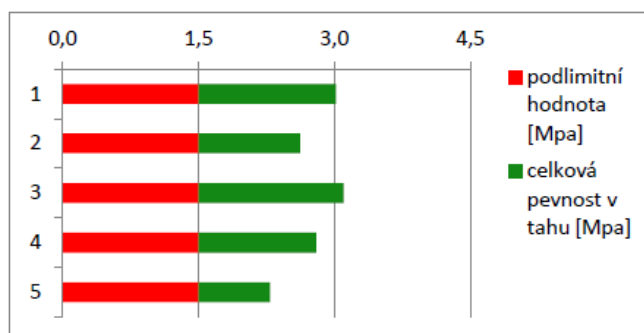
**POŽADOVANÁ HODNOTA (  $R_{pož}$  ) :**

1,5 MPa

$0,8 \times R_{pož} =$

1,2 MPa

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



### HODNOCENÍ PLOCH :



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

## **PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI**



# 344-010

## Libice nad Doubravou

<div> B. F. O. PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</div>	vypracoval	ING. T. HUMPAL		investor	KSUS Vysočina	
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL		zak. číslo	20-05-029	
	techn. kontrola	ING. J. VANER		datum	06/2020	
	akce:			stupeň	ZAT	
Mosty ve správě kraje Vysočina					měřitko	
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532	příloha:			č. přílohy:	paré:	
	Statický výpočet zatížitelnosti			-		

<b>VANER</b> PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str.1 Statický výpočet zatížitelnosti
-------------------------------------	--	--

# Statický výpočet zatížitelnosti

## Obsah :

1.	ÚVOD.....	1
1.1.	VŠEOBECNĚ .....	1
1.2.	POPIS KONSTRUKCE .....	1
1.3.	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU .....	2
1.4.	LITERATURA .....	2
2.	STATICKÝ VÝPOČET .....	3
2.1.	GEOMETRIE .....	3
2.1.1.	Tvar konstrukce .....	3
2.1.2.	Model konstrukce .....	6
2.2.	ZATÍŽENÍ .....	9
2.2.1.	Stálé zatížení .....	9
2.2.2.	Nahodilé zatížení .....	9
2.2.3.	Vedlejší zatížení .....	12
2.2.4.	Sestavené zatěžovací stavy .....	12
2.3.	VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL .....	16
2.3.1.	Deska mostovky .....	16
2.3.2.	Rekapitulace vnitřních sil v trámu .....	16
2.3.3.	Průběh vnitřních sil v trámech .....	17
2.4.	ZATÍŽITELNOST .....	20
2.4.1.	Moment únosnosti trámů .....	20
2.4.2.	Moment únosnosti desky .....	21
2.4.3.	Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel a prvků .....	22
3.	ZÁVĚR .....	24

## 1. Úvod

### 1.1. Všeobecně

Jedná se o most ev.č.344-010 v Libicích nad Doubravou, okres Havlíčkův Brod, kraj Vysočina. Most převádí komunikaci II. třídy přes vodní tok Doubrava.

### 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 12.9m, šířka 6.3m, osová vzdálenost trámů 1.49m. Výška trámů proměnná od 1.13m u opěr až po 1.21m ve středu rozpětí, z toho deska 0.18m (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 jednostranným nadvýšením dobetonávkou s ocelovým trubkovým zábradlím, na straně bez nadbetonávky římsy je zábradlí s betonovými sloupky a vodorovnou výplní z RT tyčí. Vozovky tloušťky 45cm nad deskou mostovky.



### 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 zajiřtuje pouze příčný roznos. Modelová roznášecí deska přitom na sebe převezme část ohybových momentů náležících trámům, úměrně tomu je zvětřeno namáhání trému z poměru ohybových momentů (tento postup je použit pro zjednoduřeni 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 uvažuje stejný profil trámů a předpokládá se stejná výztuž všech trámů, vnitřních i krajních, moment únosnosti je vzhledem k prakticky stejnému profilu stejný pro všechny trámy.

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 řířkové uspořádaní 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



<b>VANER</b> PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str.3 Statický výpočet zatížitelnosti
-------------------------------------	--	--

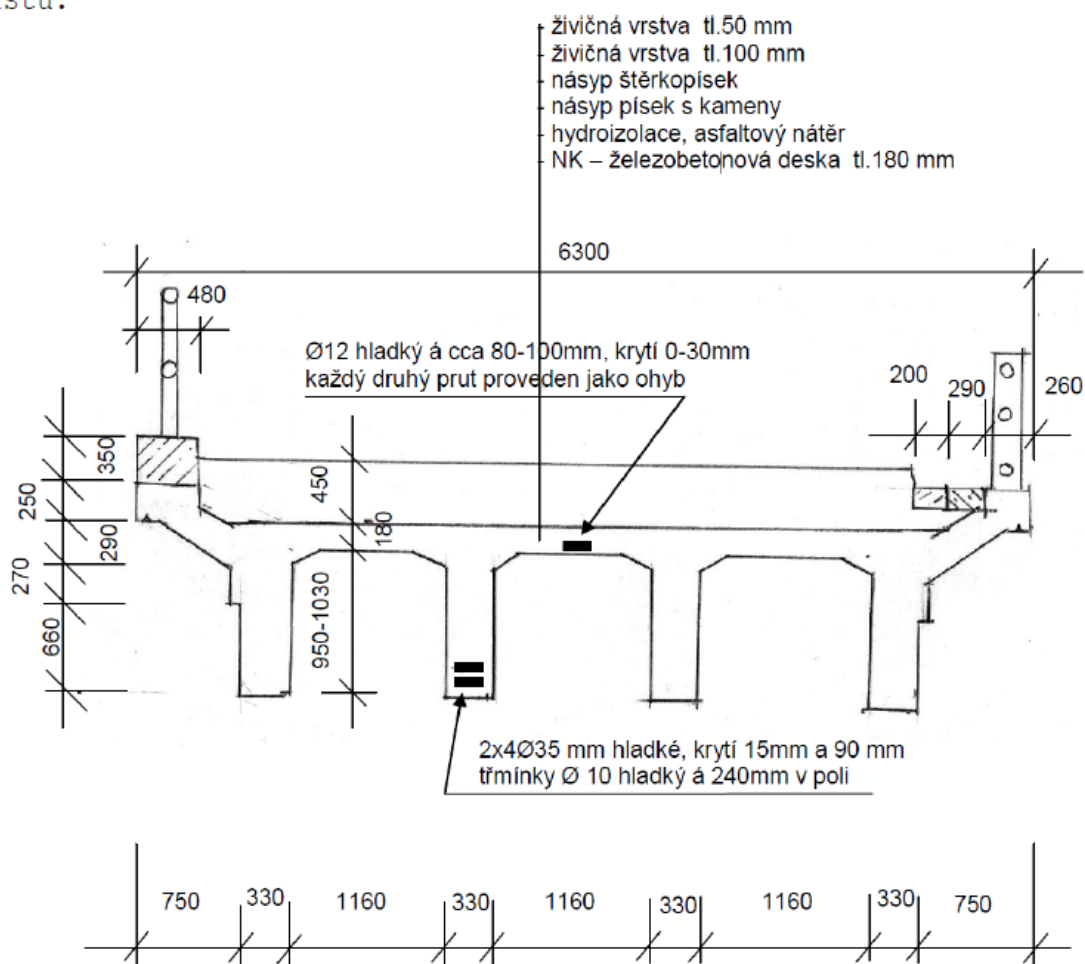
## 2. Statický výpočet

### 2.1. Geometrie

Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z příložených schémat. Vstupní údaje a údaje o výpočetním modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta.

#### 2.1.1. Tvar konstrukce

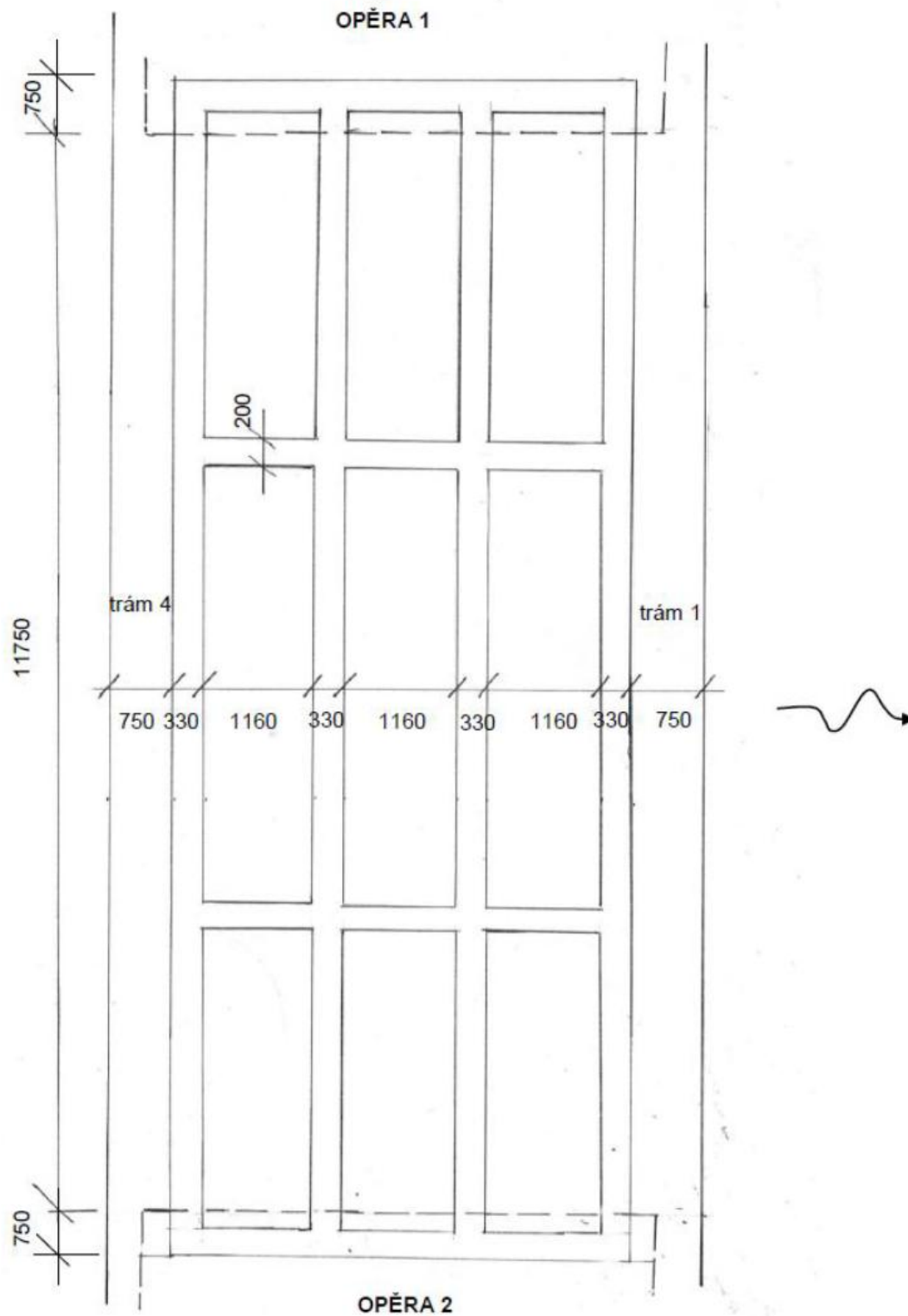
Tvar konstrukce je převzatý z diagnostického průzkumu a mostního listu.

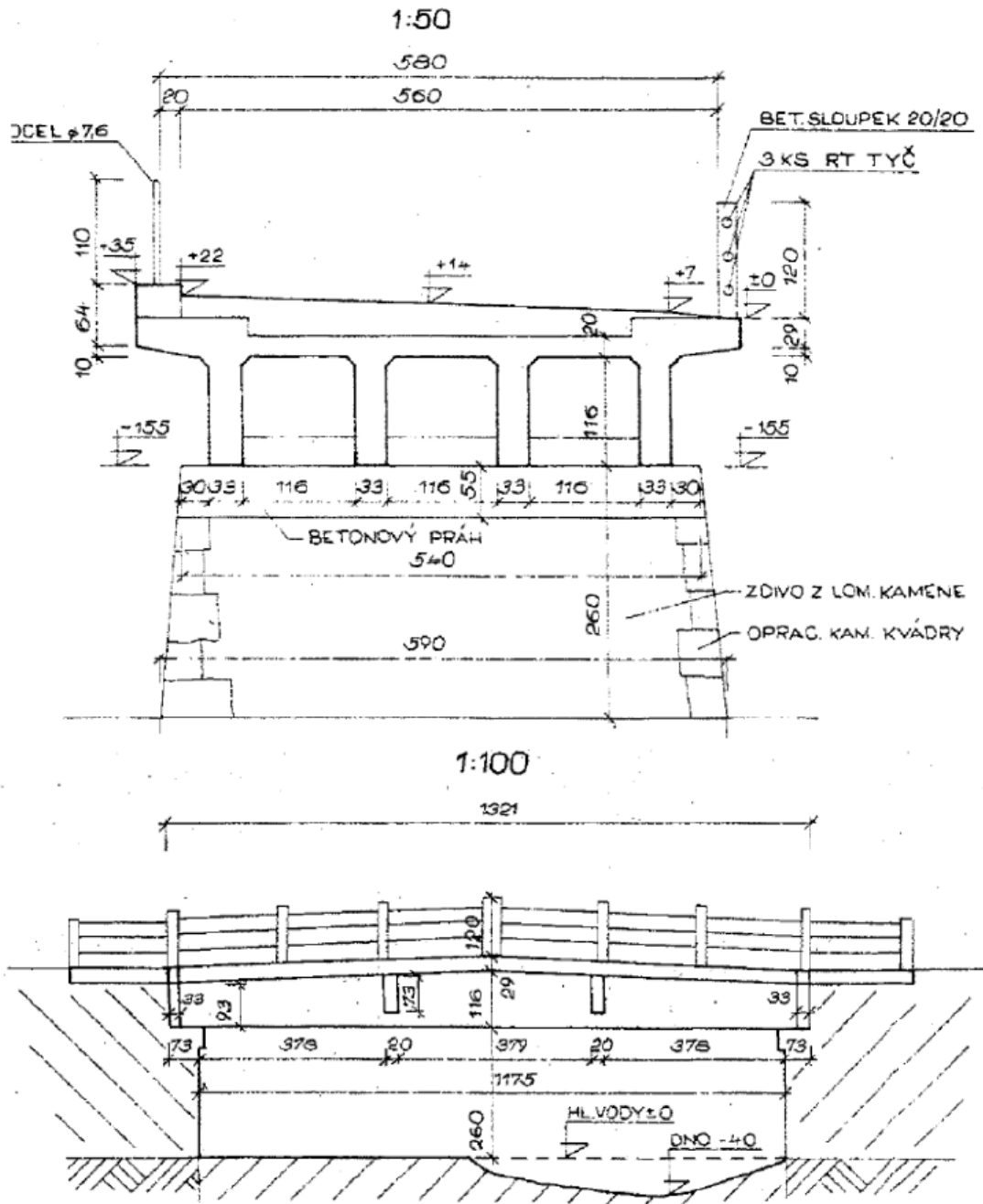


**VANER**

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina  
Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou

str.4  
Statický výpočet zatížitelnosti



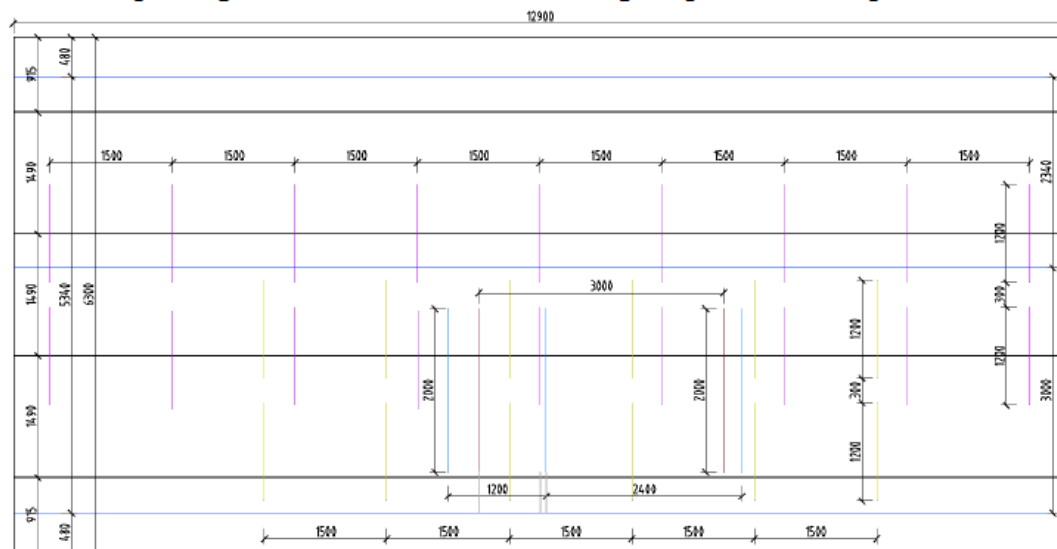


### 2.1.2. Model konstrukce

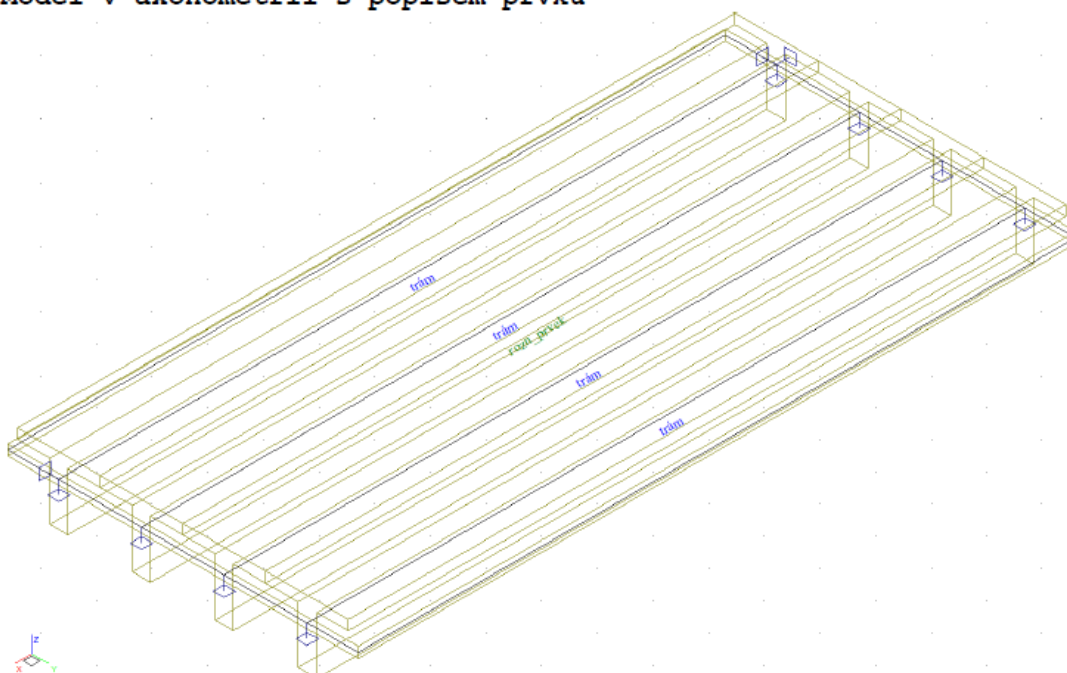
Model nosné konstrukcie je vytvorený v programovom systéme FEAT\_2000 za využitia grafického systému ACAD 2007 pro prípravu geometrie.


Model nosné konstrukce je zvolen jako kolmá trámová 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

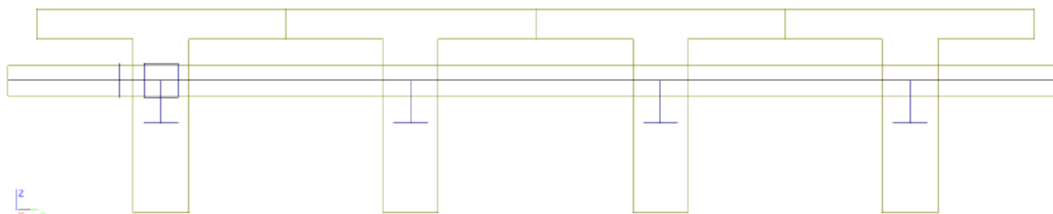


## Model v axonometrii s popisem prvků



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str.7 Statický výpočet zatžitelnosti
---	--	---

### Model v příčném řezu



### Údaje o konstrukci

Jméno projektu	nk	Prutů	4	Geometrie - délky	m
Autor projektu	Ing. T. Humpal	Ploch	1	Geometrie - úhly	deg
Popis projektu	trámy s deskou	Zatížení	52	Průřezy - délky	m
Rozměr projektu	Prostor	Podpor	8	Zatížení, výsledky - síly	kN
Datum	2.6.2020	Bodů	0	Zatížení, výsledky - napětí	kPa
Čas	9:43	Linii	46	Zatížení, výsledky - délky	m
		Ploch	0	Deformace - posuny	m
		Kontaktů	4	Deformace - natočení	deg
		Materiálů	1	Čas	sec
		Průřezů	1	Teplota	°C
		Tloušťek	1	Hmota	t
		Podloží	0		
		Skupin	4		
		Zat. stavů	6		

### Výpis zadaných materiálů:

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

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

Materiál	Objem	Hmotnost
	[m3]	[t]
BETON	46.007	115.016
celkem		115.016

### Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka	Objem	Skupina
			[m]	[m3]	
1	Rovinná deska	Tenká deska	0.180	14.629	Skupina č.1

### Výpis plošných dílců - souřadnice vrcholů ploch:

Plocha	Hrana	Počátek	Konec
		[m]	[m]
Polygon1	1	6.450,-3.150,0.000	-6.450,-3.150,0.000
	2	-6.450,-3.150,0.000	-6.450,3.150,0.000
	3	-6.450,3.150,0.000	6.450,3.150,0.000
	4	6.450,3.150,0.000	6.450,-3.150,0.000

<b>VANER</b> <small>PROJEKTOVÁ KANCELARIE</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str.8 Statický výpočet zatížitelnosti
--	--	--

### Výpis zadaných průřezů:

#### Průřez : trám

Typ : monolitický

Rozměry :

výška :  $h = 1.21$  m

šířka :  $b = 1.49$  m

tloušťka stojiny :  $t_h = 0.33$  m

tloušťka horní příruby :  $t_b = 0.18$  m

Průřezové charakteristiky :

průřezová plocha :  $A = 0.6081$  m<sup>2</sup>

první hlavní moment setrvačnosti :  $I_u = 0.0856455$  m<sup>4</sup>

druhý hlavní moment setrvačnosti :  $I_v = 0.0527038$  m<sup>4</sup>

moment setrvačnosti k ose Y :  $I_y = 0.0856455$  m<sup>4</sup>

moment setrvačnosti k ose Z :  $I_z = 0.0527038$  m<sup>4</sup>

odklon hlavních os momentu setrvačnosti : 0 deg

"teplotní koeficient" Temp Y : TempY = 0.0707814 m<sup>3</sup>

"teplotní koeficient" Temp Z : TempZ = 0.0353717 m<sup>3</sup>

koeficient smykové poddajnosti Y :  $A_y/A = 0.606763$

koeficient smykové poddajnosti Z :  $A_z/A = 0.591795$

poloha těžiště vztažená k zadávacím souř. osám :  $e_y = 0$  m :  $e_z = 0.176833$  m

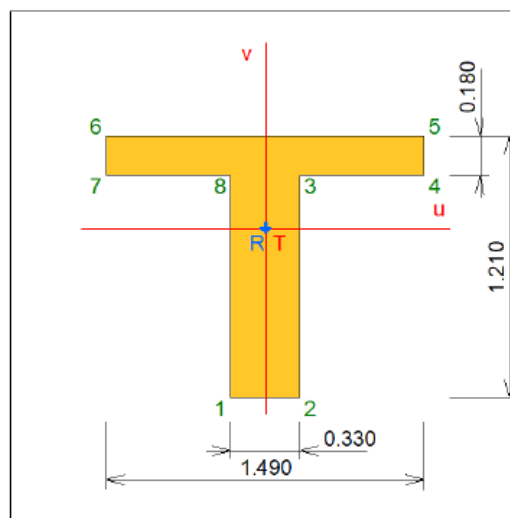
poloha těžiště vztažená k prvnímu vrcholu prvního průřezu :  $e_y = 0.165$  m :  $e_z = 0.781833$  m

moment tuhosti v prostém kroucení :  $I_k = 0.0173912$  m<sup>4</sup>

modul průřezu :  $W_y = 0.200028$  m<sup>3</sup> :  $W_z = 0.109545$  m<sup>3</sup> :  $W_z = 0.0707434$  m<sup>3</sup>

poloměr setrvačnosti :  $i_y = 0.375288$  m :  $i_z = 0.294397$  m

plastický průřezový modul :  $W_{pl,y} = 0.195289$  m<sup>3</sup> :  $W_{pl,z} = 0.127884$  m<sup>3</sup>



Další údaje o průřezu :

natočení průřezu :  $\alpha = 0$  deg

poloha referenčního bodu :  $y = 0$  m :  $z = 0$  m

přiřazený materiál : BETON

objem 1 metru průřezu : 0.6081 m<sup>3</sup>

plocha 1 metru průřezu - vnější : 5.4 m<sup>2</sup>

hmotnost 1 metru pro přiřazený materiál : 1.52025 t

Souřadnice vrcholů průřezu:

Vrchol č. 1 :  $y = -0.165$  m :  $z = -0.781833$  m

Vrchol č. 2 :  $y = 0.165$  m :  $z = -0.781833$  m

Vrchol č. 3 :  $y = 0.165$  m :  $z = 0.248167$  m

Vrchol č. 4 :  $y = 0.745$  m :  $z = 0.248167$  m

Vrchol č. 5 :  $y = 0.745$  m :  $z = 0.428167$  m

Vrchol č. 6 :  $y = -0.745$  m :  $z = 0.428167$  m

Vrchol č. 7 :  $y = -0.745$  m :  $z = 0.248167$  m

Vrchol č. 8 :  $y = -0.165$  m :  $z = 0.248167$  m

### Výpis zadaných tlouštěk:

Označení Materiál Tloušťka

rozn\_prvek -BETON [m]  
0.180


### Výpis prutových dílců - parametry prutů:

Prut	Typ prutu	Průřez l	Působení	Délka [m]	Objem [m <sup>3</sup> ]	Skupina
1	Obecný	trám	Běžný	12.900	7.844	Skupina č.1
2	Obecný	trám	Běžný	12.900	7.844	Skupina č.1
3	Obecný	trám	Běžný	12.900	7.844	Skupina č.1
4	Obecný	trám	Běžný	12.900	7.844	Skupina č.1

### Výpis prutových dílců - souřadnice vrcholů:

Prut	Počátek [m]	Konec [m]
1	6.450,-2.235,0.000	-6.450,-2.235,0.000
2	6.450,-0.745,0.000	-6.450,-0.745,0.000
3	6.450,0.745,0.000	-6.450,0.745,0.000
4	6.450,2.235,0.000	-6.450,2.235,0.000



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	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. Vlastní tíha pro kontrolu zadání a ostatní stálá zatížení jsou vypočtena následovně.

$$q_{\text{trámy T-profilu}} = (0.33 \cdot 1.03 + 1.49 \cdot 0.18) \cdot 25 = 15.2025\text{kN/m}$$

$$q_{\text{vozovky}} = 0.45 \cdot 22 = 9.9\text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{řimsa-vyšší s nadbetonávkou}} = (0.17 \cdot 0.6 + 0.31 \cdot 0.42) \cdot 25 = 5.805\text{kN/m}$$

$$q_{\text{zábradlí ocelové trubkové}} = 0.5\text{kN/m}$$

$$q_{\text{řimsa-nižší bez nadvýšení}} = (0.17 \cdot 0.25 + 0.31 \cdot 0.07) \cdot 25 = 1.605\text{kN/m}$$

$$q_{\text{zábradlí s betonovými sloupky}} = 1.5\text{kN/m}$$

Z důvodu malého vlivu přerozdělení příčným roznosem a možných budoucích úprav mostního svršku uvažují s vyšším zatížením říms a zábradlí na obou stranách mostu.

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, třínápravovým vozidlem 32t a šestinápravovým vozidlem 72t) a vyjímecné (devítinápravovým vozidlem 108t). S ohledem na šířkové uspořádání je normální zatížení řešeno jako výhradní s rovnoměrným přitížením zbylé plochy  $2.5\text{kN/m}^2$ .

Normální a výhradní zatížení je osazeno u kraje vozovky, vyjímecné zatížení je uvažováno v ose mostu.

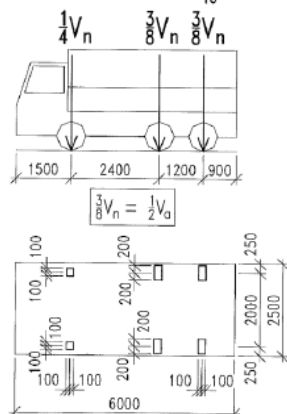
Vozidla jsou v podélném směru osazena podle Winklerova kritéria pro vystižení extrémů ohybových momentů jako rozhodujících vnitřních sil.



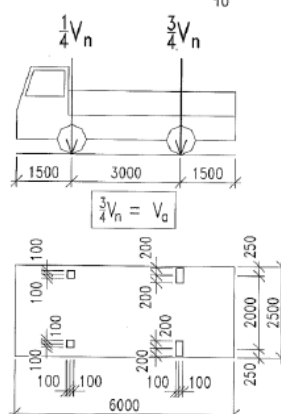
ČSN 73 6222

Rozměry v mm

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



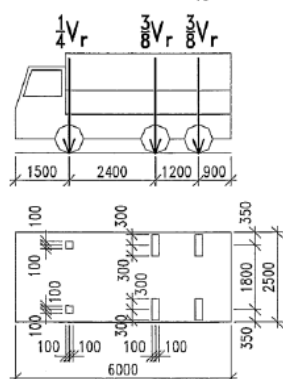
b) dvounápravové vozidlo  $V_n = \frac{1}{10} V_{nw} < 16 \text{ t}$



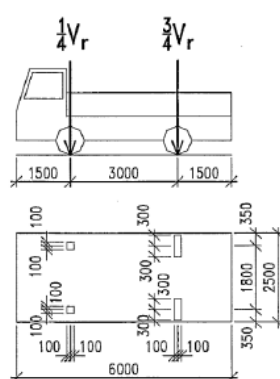
POZNÁMKA Zatížení přední nápravou vozidla  $\frac{1}{4} V_{nw}$  je nahrazeno ekvivalentním rovnoměrným zatížením v příslušném zatěžovacím pruhu ( $2,5v_n$  v zatěžovacím pruhu č. 1 a č. 2, resp.  $v_n$  v zatěžovacím pruhu č. 3 a č. 4)

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

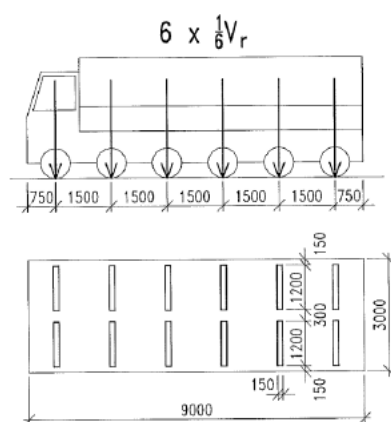
a) třínápravové vozidlo  $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} \geq 16 \text{ t}$



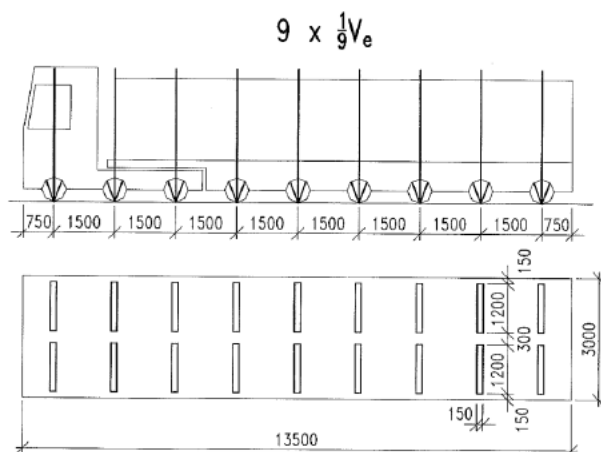
b) dvounápravové vozidlo  $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16 \text{ t}$




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



Obrázek 7.3 – Schéma 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: 344-010 Libice nad Doubravou	str.12 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

Roznos sil na desku mostovky je proveden pro roznášecí úhel  $45^\circ$  přes vrstvy vozovky až do úrovně spodní výztuže (zato bez započtení šestiny rozpětí mezi trámy). Výpočet namáhání je proveden dále při výpočtu vnitřních sil v desce.

$$q_{Vn2N} = q_{Vr2N} = \frac{120}{(0.6 + 0.2 + 0.6) \cdot (0.6 + 0.4 + 0.6)} = 53.6 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Vr3N} = \frac{60}{(0.6 + 0.2 + 0.6) \cdot (0.6 + 0.4 + 0.6)} = 26.8 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Vr6N} = q_{Ve9N} = \frac{50 \cdot 1.2 \cdot 2}{(0.6 + 0.2 + 0.6) \cdot (0.6 + 1.2 + 0.3 + 1.2 + 0.6)} = 22.0 \text{ kN/m}^2$$

Dynamický součinitel je uvažován hodnotou  $\delta=1.25$ , pro vyjimečné zatížení  $\delta=1.05$ .

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

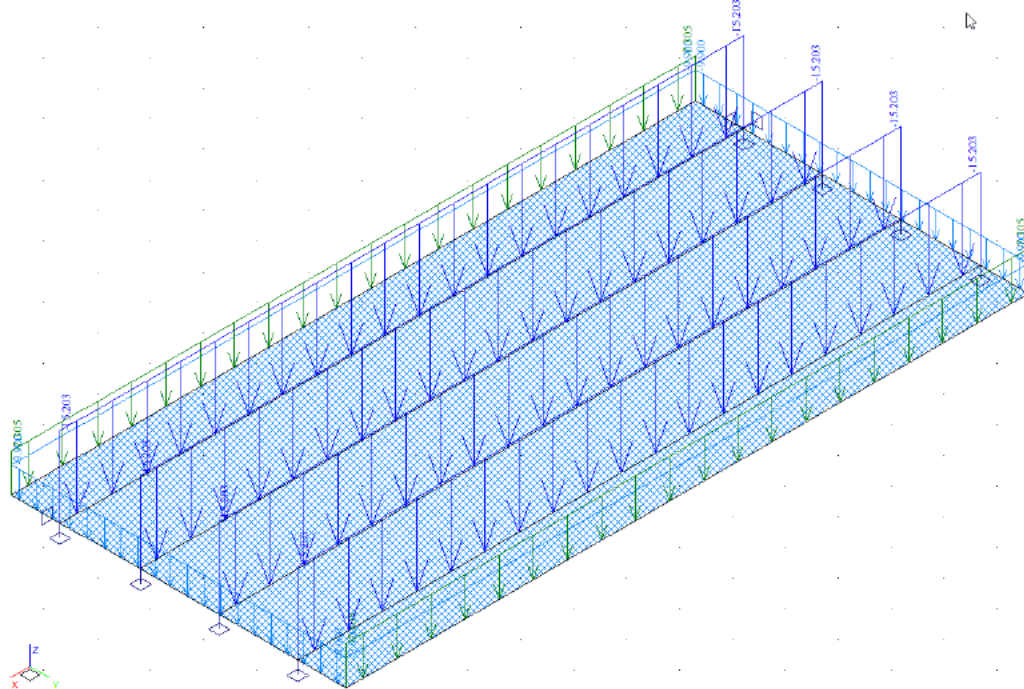
Rekapitulace sestavených zatěžovacích stavů na výpočetním modelu nosné konstrukce mostu je provedena výpisem z použitého výpočetního programu. Vybrané zatěžovací stavy jsou zobrazeny dále.

#### Výpis zatěžovacích stavů :

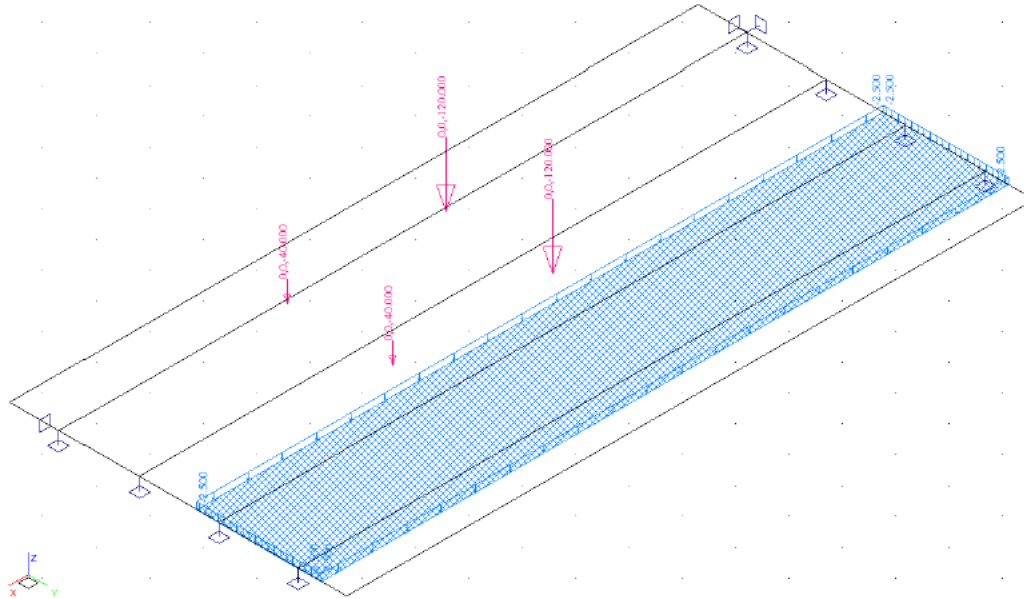
Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
G	1.350	vl.tíha a mostní svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne
Vn2N	1.500	normální dvounápravy 32t	Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
Vr2N	1.500	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr3N	1.500	výhradní třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr6N	1.500	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
Ve9N	1.500	vyjimečná devítináprava 108t	Short - krátkodobé	9	Short !	Ano

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str.13 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

G	1.350	vl.tíha a mostní svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne
---	-------	-------------------------	--------------	---	------	----

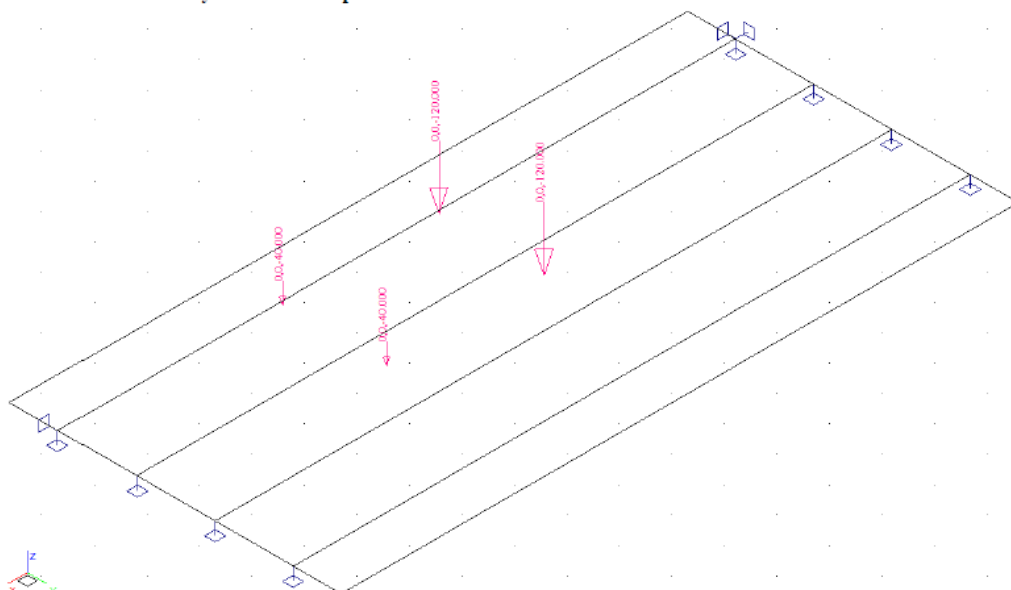


Vn2N	1.500	normální dvounápravy 32t	Short - krátkodobé 1	Short !	Ano
------	-------	--------------------------	----------------------	---------	-----

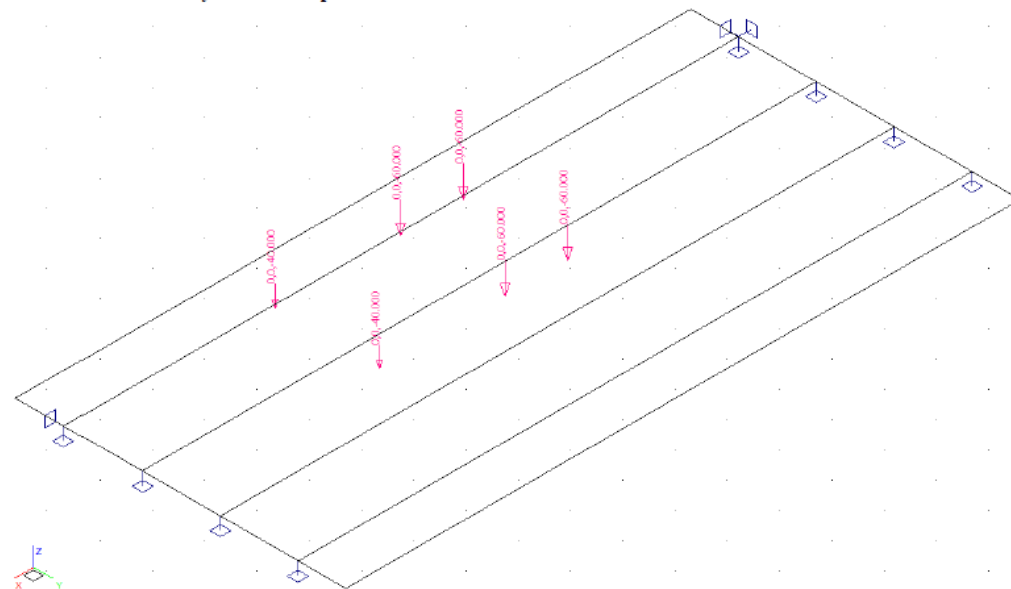


<b>VANER</b> <small>INŽENÝRSKÁ KANCELIE A.S.</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str. 14 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	--

Vr2N 1.500 výhradní dvounáprava 32t Short - krátkodobé 2 Short ! Ano



Vr3N 1.500 výhradní třináprava 32t Short - krátkodobé 3 Short ! Ano

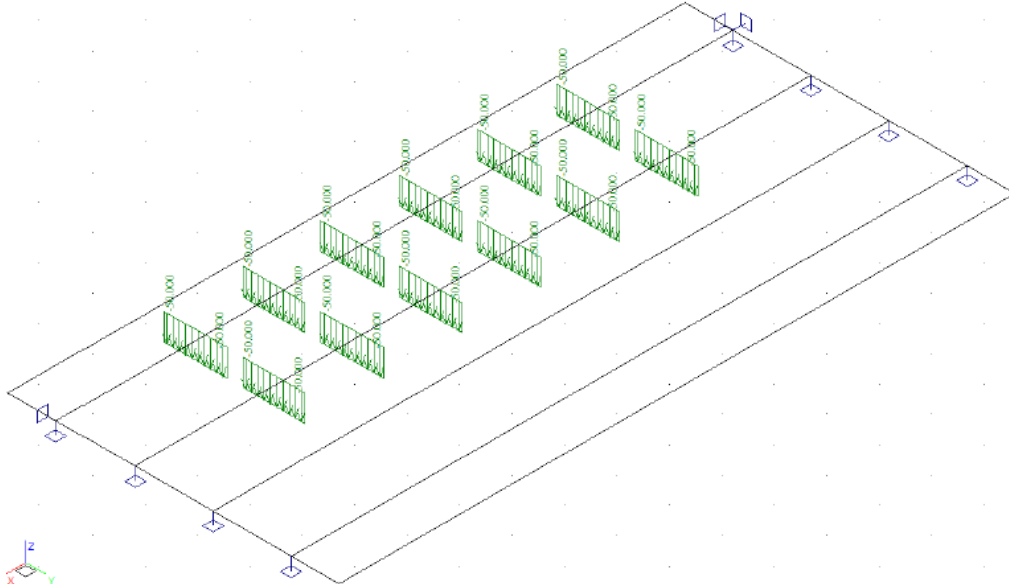


**VANER**  
s.r.o.

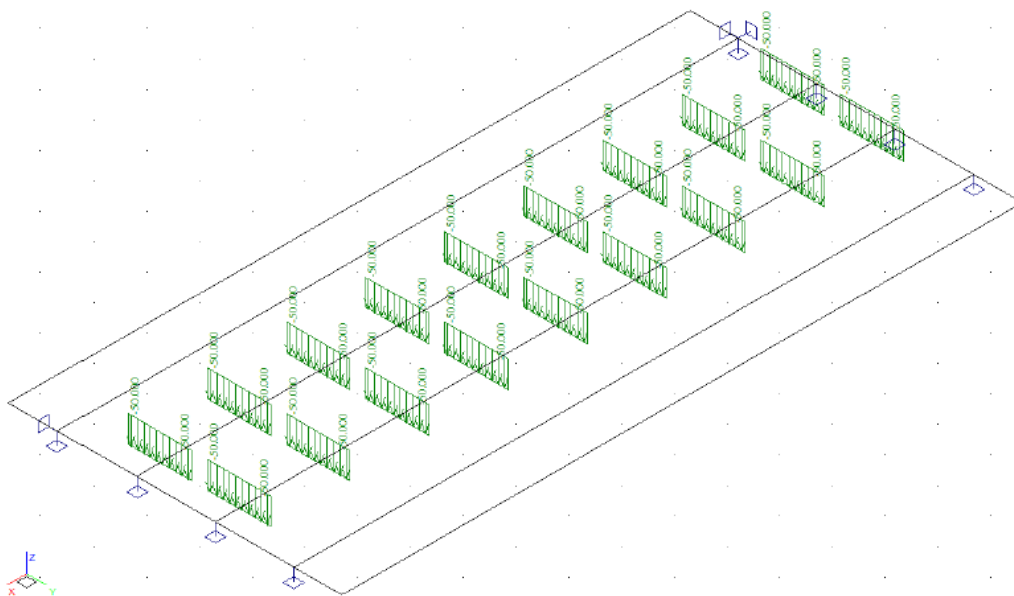
Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina  
Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou

str. 15  
Statický výpočet zatížitelnosti

Vr6N 1.500 výhradní šestináprava 72t Short - krátkodobé 6 Short ! Ano



Ve9N 1.500 vyjímečná devitináprava 108t Short - krátkodobé 9 Short ! Ano



## 2.3. Výpočet vnitřních sil

### 2.3.1. Deska mostovky

Výpočet namáhání desky mostovky je proveden ručně na modelu prostého nosníku. S ohledem na tuhost trámů v kroucení a zatížení pouze jednoho pole je zaveden předpoklad působení na prosté desce konstantní tloušťky.

Zatížení:

$$q_{Vn2N} = q_{Vr2N} = \frac{120}{(0.6 + 0.2 + 0.6) \cdot (0.6 + 0.4 + 0.6)} = 53.6 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Vr3N} = \frac{60}{(0.6 + 0.2 + 0.6) \cdot (0.6 + 0.4 + 0.6)} = 26.8 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Vr6N} = q_{Ve9N} = \frac{50 \cdot 1.2 \cdot 2}{(0.6 + 0.2 + 0.6) \cdot (0.6 + 1.2 + 0.3 + 1.2 + 0.6)} = 22.0 \text{ kN/m}^2$$

Ohybové momenty:

$$M_g = \frac{1}{8} \cdot (0.45 \cdot 22 + 0.18 \cdot 25) \cdot 1.49^2 = 4.0 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Vn2N} = M_{Vr2N} = \frac{1}{8} \cdot 53.6 \cdot 1.49^2 = 14.9 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Vr3N} = \frac{1}{8} \cdot 26.8 \cdot 1.49^2 = 7.4 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Vr6N} = M_{Ve9N} = \frac{1}{8} \cdot 22.0 \cdot 1.49^2 = 6.1 \text{ kNm/m}$$

### 2.3.2. Rekapitulace vnitřních sil v trámu

V tabulce jsou uvedeny hodnoty ohybového momentu bez dynamického součinitele. Součinitel redistribuce ohybových momentů přenášených roznášecí deskou je stanoven z průměrné hodnoty dimenzačních momentů v desce od stálého zatížení přenásobených osovou vzdáleností nosníků.

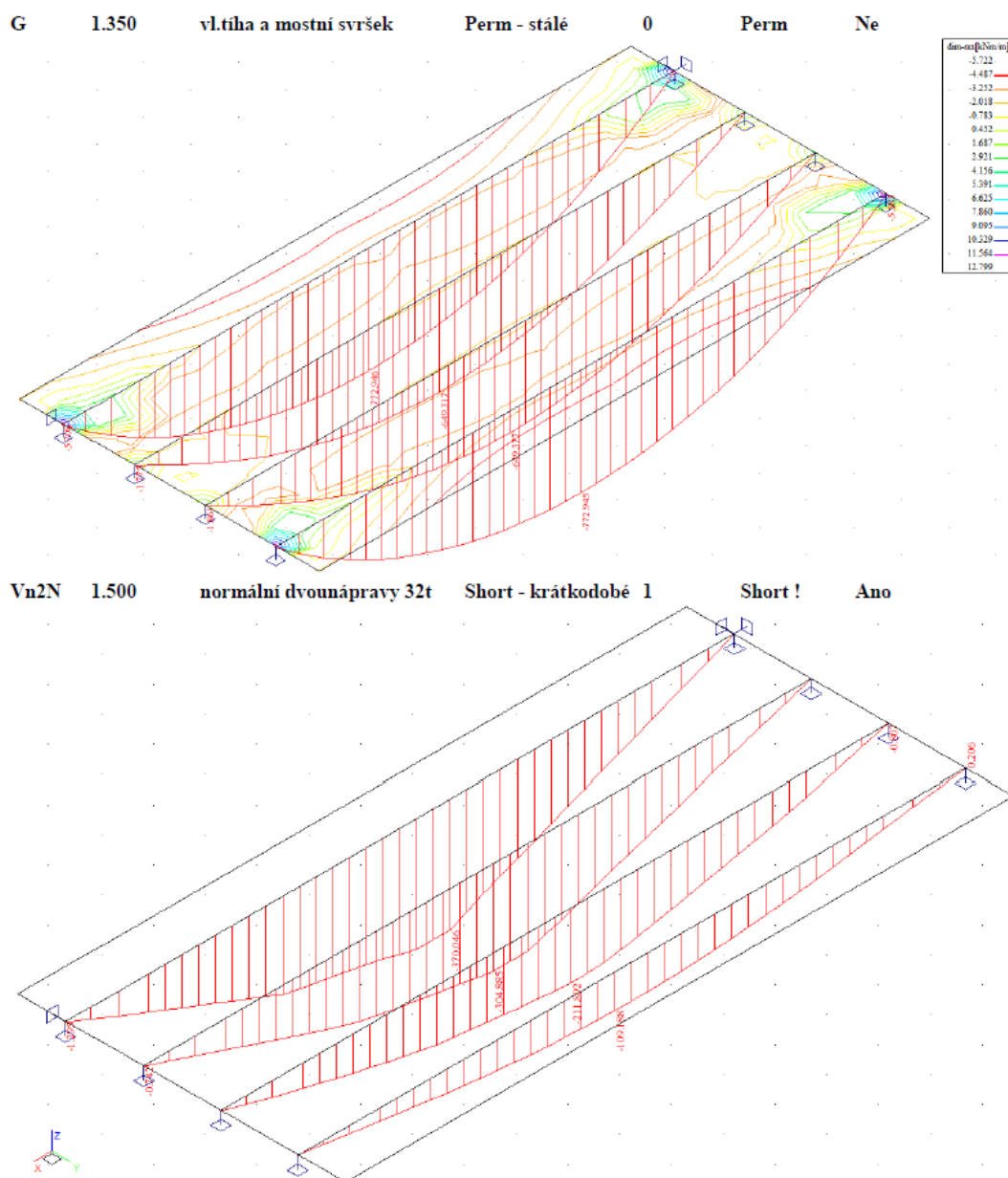
zatížení	$m_{x-dim}$ [kNm/m]	$M_y$ [kNm]	$k_{deska}$	$\gamma_f$	$M_{yd}$ [kNm]
G - vlastní tíha a mostní svršek	4.49	772.00	1.01	1.35	1051.23
Vn2N - normální dvounáprava 32t		370.00	1.01	1.5	559.81
Vr2N - výhradní dvounáprava 32t		366.00	1.01	1.5	553.75
Vr3N - výhradní třináprava 32t		351.00	1.01	1.5	531.06
Vr6N - výhradní šestináprava 72t		603.00	1.01	1.5	912.33
Ve9N - výjimečná devítináprava 108t		505.00	1.01	1.5	764.06




### 2.3.3. Průběh vnitřních sil v trámech

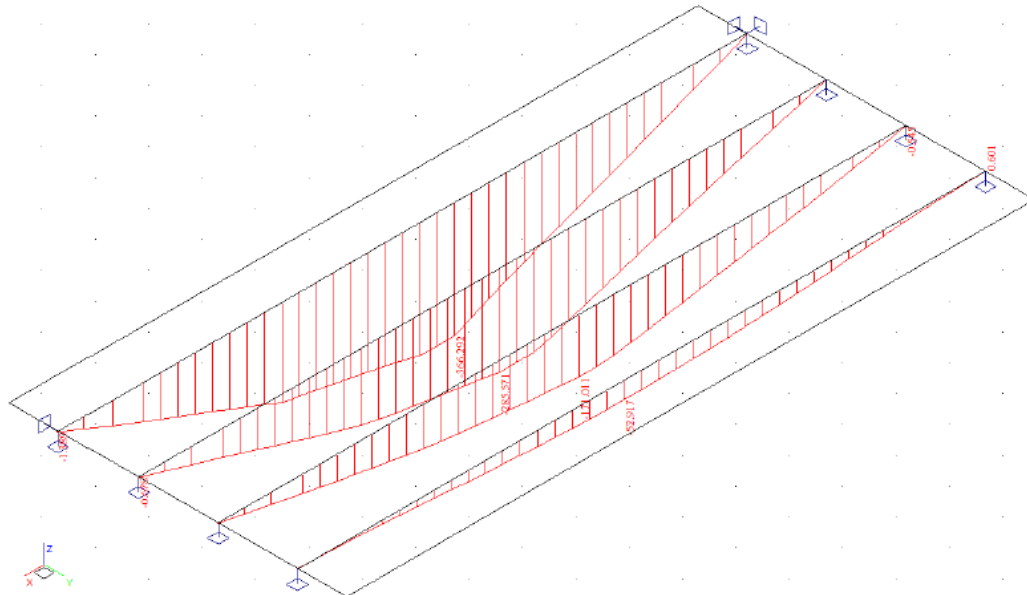
Výpočet namáhání trámů je proveden pomocí programu FEAT'2000 pro řešení konstrukcí metodou konečných prvků. Kompletní vstupní a výstupní data jsou archivována u projektanta, s ohledem na množství údajů jsou přiloženy pouze vybrané údaje, grafy a schémata.

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

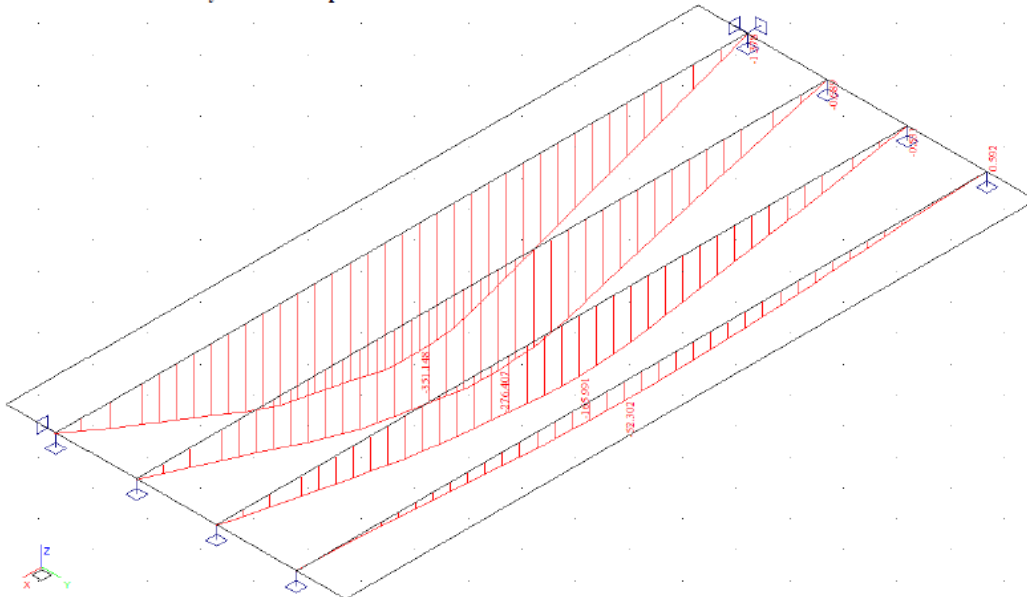



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str.18 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

Vr2N 1.500 výhradní dvounáprava 32t Short - krátkodobé 2 Short ! Ano



Vr3N 1.500 výhradní třináprava 32t Short - krátkodobé 3 Short ! Ano





B. E. G.

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina  
 Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou

str.19

Statický výpočet zatížitelnosti

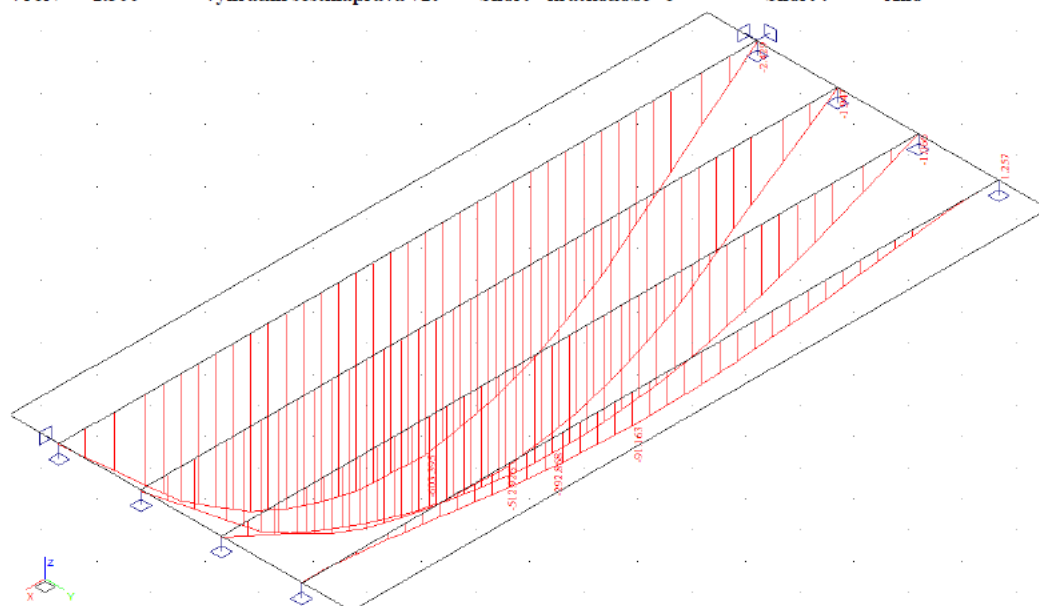
Vr6N 1.500

výhradní šestináprava 72t

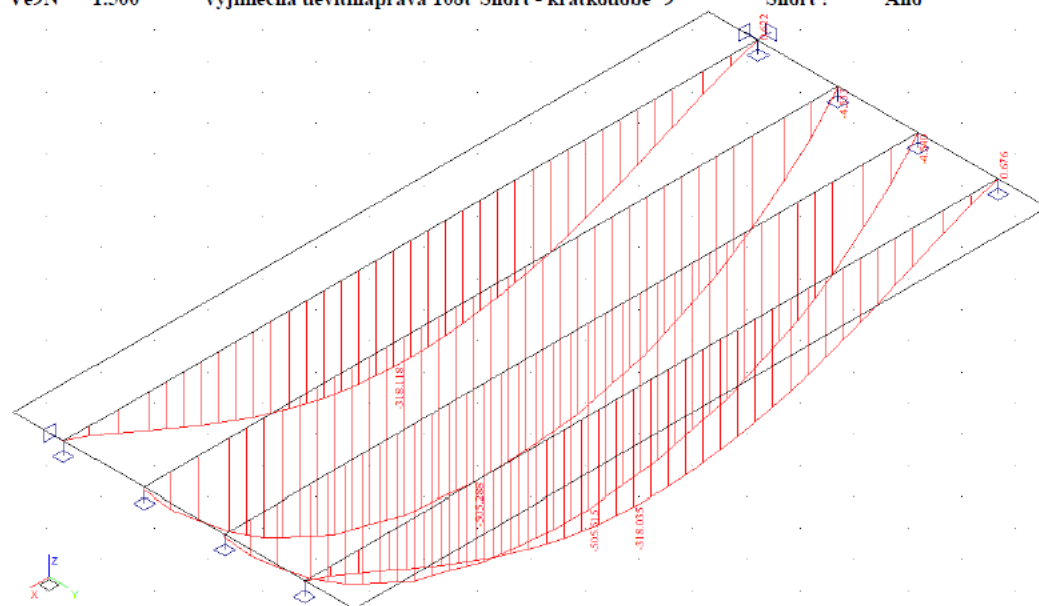
Short - krátkodobé 6


Short !

Ano



Ve9N 1.500 výjimečná devitináprava 108t Short - krátkodobé 9 Short ! Ano



	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str.20 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:

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

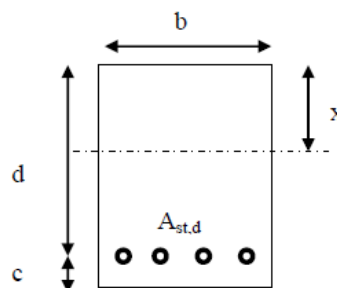
$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left( -1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

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

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

Posouzení únosnosti:

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



Mezní únosnost pro hladkou výztuž třídy 10 210 z roku 1964, resp. 10 002 z roku 1960 s mezí kluzu 210MPa, beton C20/25:

Namáhání		Výztuž					
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	1.568	$A_{st,d}$		8	$\phi$	35	
Beton-průřez		Materiálové charakteristiky betonu a oceli					
$b[\text{m}] =$	1.490	$f_{ctm}[\text{MPa}] =$	2.0	$f_{yk}[\text{MPa}] =$	210	$\varepsilon_{cu} =$	0.0035
$h[\text{m}] =$	1.210	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	20.0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	183	$\lambda =$	0.800
$c[\text{m}] =$	0.0525	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	11.3	$E_s[\text{Mpa}] =$	200000	$\eta =$	1.000
$d[\text{m}] =$	1.158						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{x,min-r}[\text{m}^2] =$	0.004271		$A_{x,min-\mu}[\text{m}^2] =$	0.002242	mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[\text{m}] =$	0.918017	>	$x[\text{m}] =$	0.104013	omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0.007695	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0.007697	ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{min}[\%] =$	0.25	<	$\mu[\%] =$	0.45	<	$\mu_{max}[\%] =$	1.60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0.104041		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	1.568	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	1.568

#### 2.4.2. Moment únosnosti desky

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

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

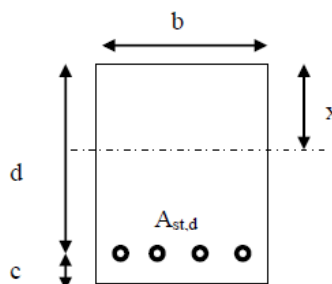
$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left( -1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

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

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


Posouzení únosnosti:

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



Mezní únosnost pro hladkou výztuž třídy 10 210 z roku 1964, resp. 10 002 z roku 1960 s mezí kluzu 210MPa, beton C20/25:

Namáhání			Výztuž				
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0.032		$A_{st,d}$	11	$\phi$	12	
Beton-průřez							
Materiálové charakteristiky betonu a oceli							
$b[\text{m}] =$	1.000	$f_{ctm}[\text{MPa}] =$	2.0	$f_{yk}[\text{MPa}] =$	210	$\varepsilon_{cu} =$	0.0035
$h[\text{m}] =$	0.180	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	20.0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	183	$\lambda =$	0.800
$c[\text{m}] =$	0.030	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	11.3	$E_s[\text{MPa}] =$	200000	$\eta =$	1.000
$d[\text{m}] =$	0.150						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin,l}[\text{m}^2] =$	0.000371		$A_{xmin,l,l}[\text{m}^2] =$	0.000195		mimimální plocha výztuže	
$x_{bal}[\text{m}] =$	0.118966	>	$x[\text{m}] =$	0.024802		omezení výšky tláčené oblasti	
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0.001231	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0.001244		ověření návrhové plochy výztuže	
$\mu_{l,min}[\%] =$	0.25	<	$\mu_l[\%] =$	0.83	<	$\mu_{l,max}[\%] =$	1.60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0.025056		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	0.032	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0.032

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str.22 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

#### 2.4.3. Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel a prvků

Zatížitelnost je určena podle vztahu:

$$Z_n = \frac{M_u - M_g}{\delta \cdot M_p} \cdot V_n$$

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

##### Trámy:

zatížitelnost	$M_d$ [kNm]	$M_g$ [kNm]	$\delta$	$M_p$ [kNm]	$V_n$ [t]	$Z$ [t]
normální dvounápravy	1568	1051	1.25	560	32	23.6
výhradní dvounáprava	1568	1051	1.25	554	32	23.9
výhradní třínáprava	1568	1051	1.25	531	32	24.9
výhradní šestnáprava	1568	1051	1.25	913	72	32.6
vyjimečná devítináprava	1568	1051	1.05	764	108	69.6

##### Deska:

zatížitelnost	$M_d$ [kNm]	$M_g$ [kNm]	$\delta$	$M_p$ [kNm]	$V_n$ [t]	$Z$ [t]
normální dvounápravy	32.00	5.40	1.25	22.35	32	30.5
výhradní dvounáprava	32.00	5.40	1.25	22.35	32	30.5
výhradní třínáprava	32.00	5.40	1.25	11.10	32	61.3
výhradní šestnáprava	32.00	5.40	1.25	9.15	72	167.4
vyjimečná devítináprava	32.00	5.40	1.05	9.15	108	299.0

Rozhodují hlavní trámy.


V případě snížení vozovkového souvrství o 35cm se namáhání vlastní tíhou sníží o:

$$M_{\text{vozovky } 35\text{cm}} = \frac{1}{8} \cdot 0.35 \cdot 22 \cdot 12.9^2 = 160.17 \text{ kNm}$$

Zatížitelnost se v tomto případě zvýší na:

zatížitelnost	$M_d$ [kNm]	$M_g$ [kNm]	$\delta$	$M_p$ [kNm]	$V_n$ [t]	$Z$ [t]
normální dvounápravy	1568	891	1.25	560	32	30.9
výhradní dvounáprava	1568	891	1.25	554	32	31.3
výhradní třínáprava	1568	891	1.25	531	32	32.6
výhradní šestnáprava	1568	891	1.25	913	72	42.7
vyjimečná devítináprava	1568	891	1.05	764	108	91.1

V tomto případě je pak nutno prověřit zatížitelnost desky mostovky. Je nutno si uvědomit, že zatížení desky se zvýší vlivem nižší tloušťky roznášecích vrstev a bude nutno ji spráhnout či úplně nahradit lépe vyztuženou deskou.

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 344-010 Libice nad Doubravou	str.23 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

V případě nadvýšení spřahující deskou tloušťky cca 30cm lze počítat se zvýšením momentu únosnosti na:

Namáhání			Výztuž				
$M_{ed}[MNm]=$	1.990		$A_{st,d}$	8	$\phi$	35	
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[m]=$	1.490	$f_{cm}[MPa]=$	2.0	$f_{yk}[MPa]=$	210	$\varepsilon_{cu}=$	0.0035
$h[m]=$	1.510	$f_{ck}[MPa]=$	20.0	$f_{yd}[MPa]=$	183	$\lambda=$	0.800
$c[m]=$	0.0525	$f_{cd}[MPa]=$	11.3	$E_s[MPa]=$	200000	$\eta=$	1.000
$d[m]=$	1.458						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-fl}[m^2]=$	0.005377		$A_{xmin-\mu L}[m^2]=$	0.002823	mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[m]=$	1.155948	>	$x[m]=$	0.104038	omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[m^2]=$	0.007697	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0.007697	ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{min}[\%]=$	0.25	<	$\mu[\%]=$	0.35	<	$\mu_{max}[\%]=$	1.60
Moment únosnosti							
$x[m]=$	0.104041		$M_{Rd}[MNm]=$	1.990	>	$M_{ed}[MNm]=$	1.990

Za předpokladu podepření mostu pro eliminaci vlivu vlastní tíhy a smršťování nového betonu se v takovém případě zvyšuje zatížitelnost trámů při stejném namáhání:

zatížitelnost	$M_0[kNm]$	$M_g[kNm]$	$\delta$	$M_p[kNm]$	$V_n[t]$	$Z[t]$
normální dvounáprava	1990	1051	1.25	560	32	42.9
výhradní dvounáprava	1990	1051	1.25	554	32	43.4
výhradní třínáprava	1990	1051	1.25	531	32	45.3
výhradní šestináprava	1990	1051	1.25	913	72	59.2
vyjimečná devítináprava	1990	1051	1.05	764	108	126.4



### 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 V jako špatný se součinitelem stavebního stavu  $\alpha=0.6$ , který je ale stanoven na základě přetížení vozovkami, což již je zahrnuto do výpočtu, proto uvažuji se součinitelem  $\alpha=0.8$ . Stavební stav spodní stavby je ve stupni IV jako uspokojivý se součinitelem stavebního stavu  $\alpha=0.8$ .

typ zatížení	bez redukce	$\alpha$	po redukcí
normální dvounápravová vozidla	23.6	0.8	18.9
výhradní dvounápravové vozidlo	23.9	0.8	19.1
výhradní třínápravové vozidlo	24.9	0.8	19.9
výhradní šestnápravové vozidlo	32.6	0.8	26.1
vyjimečné devítinápravové vozidlo	69.6	0.8	55.7

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

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

- normální zatížitelnost 18t dvounápravová vozidla
- výhradní zatížitelnost 19t třínápravové vozidlo
- vyjimečná zatížitelnost 55t devítinápřava
- zatížení na nápravu 13.5t dvounápřava

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

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 18t
- dodatkovou tabulku č.E5 s hodnotou výhradní zatížitelnosti 19t

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 15.6.2020  
Vypracoval Ing.T.Humpal

## **VARIANTY REKONSTRUKCE MOSTU A ODHAD NÁKLADŮ**

# 344-010

## Libice nad Doubravou



<div><div>VANER</div><div>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</div></div>	vypracoval	ING. T. HUMPAL		investor	KSUS Vysočina	
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL		zak. číslo	20-05-029	
	techn. kontrola	ING. J. VANER		datum	06/2020	
	akce:			stupeň	TP	
Mosty ve správě kraje Vysočina					měřítka	
příloha: <b>Návrh opravy a odhad stavebních nákladů</b>					č. přílohy:	paré:
					-	
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532						

## 344-010 Libice nad Doubravou

### Návrh opravy a odhad stavebních nákladů

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 12.9m, šířka 6.3m, osová vzdálenost trámů 1.49m. Výška trámů proměnná od 1.13m u opěr až po 1.21m ve středu rozpětí, z toho deska 0.18m (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 jednostranným nadvýšením dobetonávkou s ocelovým trubkovým zábradlím, na straně bez nadbetonávky římsy je zábradlí s betonovými sloupky a vodorovnou výplní z RT tyčí. Vozovky tloušťky 45cm nad deskou mostovky.

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

1. Sanace podhledu nosné konstrukce, obnova říms a výměna záchytných zařízení. Přespárování spodní stavby.
2. Výměna mostního svršku s výměnou hydroizolace a zesílením nosné konstrukce spřahující deskou. Snížení vozovkových vrstev na mostě i předpolí. Přespárování spodní stavby sanace podhledu nosné konstrukce.
3. Výměna nosné konstrukce.

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	14.0	6.3	20 000 Kč	1 764 000 Kč	15	117 600 Kč	18	19	55
2	14.0	6.3	25 000 Kč	2 205 000 Kč	40	55 125 Kč	42	59	126
3	14.0	6.3	60 000 Kč	5 292 000 Kč	100	52 920 Kč	50	120	180

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

Varianta 2 zajistí poměrně dobrou zatížitelnost zesílením spřahenou deskou i odpovídající životnost, ale nezlepší šířkové uspořádání.

Varianta 3 je z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti dlouhodobě nejefektivnější umožňuje úpravu šířkového uspořádání.

# **MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA**

## **Most 344-010**

Most přes řeku Doubravu u obce Libice n/D.

### **MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA**

**Objekt: Most ev.č. 344-010 (Most přes řeku Doubravu u obce Libice n/D.)**

Okres: Havlíčkův Brod

Prohlídku provedl: Hlaváček Arnošt, Ing. číslo oprávnění 101/26  
Diagnosika stavebních konstrukcí s.r.o.

Datum provedení prohlídky: 14.5.2020

Poznámka:

MPM byla provedena v rámci diagnostického průzkumu mostu na základě smlouvy o dílo s KSÚS kraje Vysočina. Vlastní prohlídka byla provedena pod vedením Ing. Arnošta Hlaváčka. Oprávnění MDČR č.101/2006. MPM je zpracována v systému BMS. Při prohlídce byl přítomen Ing. Arnošt Hlaváček ml.

Počasí v době provádění prohlídky:  
polojasno

Způsob zpřístupnění:  
Z terénu a ze žebříku.

Teplota vzduchu: 12.0°C Teplota NK: 10.0°C

## A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 344 Staničení km: 18.353km Ev.č.mostu: 344-010

Název objektu: **Most přes řeku Doubravu u obce Libice n/D.**

Staničení ve směru: od Chotěboře do obce Hranice

## B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

### 1. Spodní stavba

- |       |     |                                  |   |
|-------|-----|----------------------------------|---|
| [1.1] | 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Dle výsledků diagnostiky a sond je základ zděný z kamene na betonové podkladní mazanině. Piloty nebyly zastiženy.   |
| [1.2] | 1.2 | Mostní podpěry a křídla          | Mostní podpěry jsou zděné z lomového kamene s betonovými úložnými prahy. Na rozích vazba z kamenných kvádrů - zpevnění. Křídla jsou krátká rovnoběžná betonová. |
| [1.3] | 1.3 | Zemní těleso, záhozy, zpevnění   | Zemní tělesa - svahové kužele jsou opevněny kamennou zádlažbou.   |

### 2. Nosná konstrukce

- |       |     |                  |   |
|-------|-----|------------------|---|
| [2.1] | 2   | Nosná konstrukce | Kolmý most o jednom poli. Nosnou konstrukci tvoří železobetonová trémová konstrukce s mezilehlými příčnicí v 1/3 rozpětí a koncovými příčnicí. Želbet trámy mají šířku 0,32m a výška trámů pod desku je proměnná od cca 0,95 nad opěrami po 1,03 uprostřed rozpětí. Vnitřní příčnicí mají šířku 0,20m a výšku 0,80m. Šířka koncových příčnicí je 0,40m. Deska mostovky je zjištěna 0,18m. Uložení nosné konstrukce na opěrách je přímé. |
| [2.2] | 2.2 | Ložiska, klouby  | Konstrukce je uložena přímo na úložné prahy. Uložení na lepenku nezjištěno.   |
| [2.3] | 2.3 | Mostní závěry    | Mostní závěry nejsou patrné. Jedná se o podpovrchové provedení mostních závěrů.   |



### 3. Mostní svršek

- |       |       |                          |  |
|-------|-------|--------------------------|--|
| [3.1] | 3.1   | Vozovka                  | Vozovka na mostě je živičná. Krajnice je zpevněná. Silnice na mostě je v pravostranném směrovém oblouku. Konstrukce vozovky vyrovnává střežovitý spád desky nosné konstrukce s příčným jednostranným spádem. |
| [3.2] | 3.2   | Chodníky                 | Chodníky na mostě nejsou provedeny.  |
| [3.3] | 3.3.1 | Římsa                    | Římsy jsou železobetonové monolitické. Vlevo je římsa zvýšena po přebalení vozovky s nově provedeným zábradlím.  |
| [3.4] | 3.5   | Izolační systém mostovky | Izolační systém zjištěn sondou pouze jako penetrace betonu s vanovým uspořádáním a střežovitým spádem desky.   |
| [3.5] | 3.6   | Odvodnění mostu          | Odvodnění mostu je na mostě realizováno podélným a příčným spádem s vyrovnaním střežovitého spádu NK skladbou vozovky.   |

### 4. Vybavení mostu

- |       |     |                                     |   |
|-------|-----|-------------------------------------|---|
| [4.1] | 4.2 | Zábradlí                            | Zábradlí je odlišně provedeno vpravo a vlevo. Vlevo je svařované trubkové ocelové zábradlí se zdvojenými sloupky a třemi vodorovnými madly. Sloupky a horní madlo má průměr cca 75mm. Vodorovná madla spodní 2x průměr 40mm. Na pravé straně sloupky zábradlí ŽLB čtvercového průřezu cca 200x200mm. 3x ocelová madla z trubek. Výška zábradlí nad římsou cca 1,1m. Nad opěrami jsou sloupky zdvojené. Před opěrou 1 je ponecháno původní zábradlí. |
| [4.2] | 4.3 | Dopravní značení, označení mostu    | Na mostě je osazeno v obou směrech svislé dopravní značení omezující zatížitelnost mostu B13-16t a E13 - jediné vozidlo 35t a jiné dopravní značení B14-8,5t. Na obou stranách mostu jsou osazeny tabulky s evidenčním číslem mostu.  |
| [4.3] | 4.6 | Území pod mostem a přístupové cesty | Pod mostem protéká řeka Doubrava. Přístup je možný podél opěry 1 vlevo.   |

## C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

### 1. Spodní stavba

- |       |     |                                  |  |
|-------|-----|----------------------------------|--|
| [1.1] | 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Nebyly zjištěny žádné závady, které by ukazovaly na nedostatečnou funkci základů.  |
| [1.2] | 1.2 | Mostní podpěry a křídla          | Vpravo a vlevo vedle trámů 1 a 4 na UP opěry 2 je uchycena vegetace se znečištěním. Na svislých plochách úložných prahů jsou známky potékání. Na opěře 2 jsou průsaky výrazné a aktivní v době prohlídky. Na opěře 2 jsou uchycené řasy podle zeleného zbarvení. Zdivo opěr má ve spodní části vyplavenou maltu ze spár. |

Na opěře 2 vlevo jsou projevy vyplavení více patrné a to do výšky cca 1m nad hladinu. Konce úložného práhu opěry 1 vpravo a s porušením betonu (rozpad zmrazovacími cykly).

[1.3] 1.3 Zemní těleso, záhozy, zpevnění

Zemní těleso opěry 2 vlevo porušeno sesunutím svahového kužele. Příčinou je přisun vody z vozovky za koncem římsy a zřejmě také kolísání hladiny vody v korytu. Zemní těleso opěry 1 vlevo má rozrušené opevnění stékající vodou z vozovky.

## 2. Nosná konstrukce

[2.1] 2 Nosná konstrukce

Odrážení krycí vrstvy na podhledu desek. Pro trámy je odtržení krycí vrstvy patrné především v oblasti u opěr a to u opěry 1 a 2. Je obnažena výztuž trámů a desek.

[2.2] 2.2 Ložiska, klouby

Zatékání na úložné prahy do oblasti uložení nosné konstrukce.

[2.3] 2.3 Mostní závěry

Podle stavu úložných prahů z hlediska zatékání je zřejmé, že podpovrchové provedení mostních závěrů je zcela nefunkční.

## 3. Mostní svršek

[3.1] 3.1 Vozovka

Vozovka na mostě výrazně převrstvena a to v tloušťce až cca 400mm s proměnou tloušťkou dle sklonu horní úrovně střešovitého uspořádání.

Nerovnosti a trhliny ve vozovce s uchycením vegetace na krajnicích.

[3.2] 3.3.1 Římsa

V římsách na mostě jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany. Na svislých plochách jsou známky uchycených mečů případně řas. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy vlevo jsou patrné průsaky a vápenné výluhy.

[3.3] 3.5 Izolační systém mostovky

Hydroizolační systém je zřejmě nefunkční a příčinou navazujících poruch NK a SS v podobě zatékání a poruch betonu.

[3.4] 3.6 Odvodnění mostu

Voda stéká na křídla a svahové kužele u křídel v místech ukončení říms. Jedná se o neřízené odvodnění podélným a příčným spádem.

## 4. Vybavení mostu

[4.1] 4.2 Zábradlí

Konstrukce zábradlí na mostě i předpolí je nenormové z hlediska výšky zábradlí nad vozovkou. Naprosto nevhodné až nebezpečné ukončení madel původních částí zábradlí vpravo a také vlevo na původní nízké části.

[4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu

Po provedeném přepočtu zatížitelnosti není stávající SDZ omezující zatížitelnost aktuální.

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

Údržba se provádí v rozsahu možností správce.

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

### 5.odstranění nutno provést ihned

- |     |     |                                  |  |
|-----|-----|----------------------------------|--|
| [1] | 4.3 | Dopravní značení, označení mostu | Aktualizovat omezení zatížitelnosti SDZ: B13-18t a E13 - jediné vozidlo 19t a jiné dopravní značení B14-13,5t. |
|-----|-----|----------------------------------|--|

### 3.odstranění nutno do 1 roku

- |      |       |                          |   |
|------|-------|--------------------------|---|
| [2]  | 1.2   | Mostní podpěry a křídla  | Pokud do jednoho roku nedojde k realizaci celkové rekonstrukce mostu, je třeba provést přespárování zdiva opěr a vyčištění úložných prahů.  |
| [3]  | 2     | Nosná konstrukce         | Realizovat celkovou rekonstrukci mostu na základě vypracované projektové dokumentace.   |
| [4]  | 2.3   | Mostní závěry            | Oprava podpovrchových mostních závěrů je možná pouze v rámci celkové rekonstrukce mostu navržené v horizontu do jednoho roku. Jinak nelze závadu opravit.                             |
| [5]  | 3.1   | Vozovka                  | V rámci celkové rekonstrukce mostu je nutné vytvořit novou skladbu nad nosnou konstrukcí a tím také zvýšit zatížitelnost mostu.   |
| [6]  | 3.1   | Vozovka                  | Pokud nebude do jednoho roku realizována celková rekonstrukce mostu, je nutné provést na mostě novou vozovku pokud možno s odlehčením nosné konstrukce.                               |
| [7]  | 3.3.1 | Římsa                    | Pokud nebude do jednoho roku realizována celková rekonstrukce mostu lze pouze stabilizovat pohledově římsy bez dosažení dostatečné dlouhodobé životnosti.                             |
| [8]  | 3.5   | Izolační systém mostovky | Nutno provést novou hydroizolaci v rámci celkové rekonstrukce mostu a to na základě projektové dokumentace.   |
| [9]  | 3.6   | Odvodnění mostu          | Pokud nebude do jednoho roku realizována celková rekonstrukce mostu, je třeba alespoň provizorně odvést vodu na zemní těleso dále od mostu mimo dosah svahových kuželů u křídel opěr. |
| [10] | 4.2   | Zábradlí                 | Pokud nebude do jednoho roku realizována celková rekonstrukce mostu je nutno provést výměnu stávajícího zábradlí za normovou úpravu záchranného systému.                              |

**bez uvedení naléhavosti**

- |          |                  |   |
|----------|------------------|---|
| [11] 2   | Nosná konstrukce | Pokud se do jednoho roku nepřistoupí k celkové rekonstrukci mostu, je nutné stabilizovat stav reprofilací v místech obnažení výztuže a odtržení krycí vrstvy. |
| [12] 2.2 | Ložiska, klouby  | Bez celkové rekonstrukce mostu nelze efektivně zamezit přísunu vlhkosti.  |

**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: 17.6.2020

Číslo jednací:

Poznámka:

Projednáno s mostmistrem Josefem Culkou.

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

**Stavební stav**

**Spodní stavba**

Stavební stav:

V - Špatný (koefic.  $a=0.8$ )

**Nosná konstrukce**

Stavební stav:

IV - Uspokojivý (koefic.  $a=0.8$ )

Použitelnost: IV - Omezeně použitelné

**Poznámka ke stavu a použitelnosti**

Z důvodu nenormového zábradlí.

**Zatížitelnost**

Způsob zjištění zatížitelnosti:

V – CZEN (Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem)

$V_n = 18.0t$

$V_r = 19t$

$V_e = 55t$

Max.nápravový tlak = 13.5t

**Poznámka k zatížitelnosti**

Zatížitelnost stanovena na základě podrobného přepočtu zatížitelnosti dle výsledků diagnostického průzkumu. Pro přepočet zatížitelnosti je uvažován koeficient alfa 0.8. Špatný stav mostu je dle normy dán přebalením (převrstvením) vozovky a ve výpočtu byl již zahrnut tímto způsobem. Větší zatížitelnost lze dosáhnout redukcí vozovkového souvrství na mostě.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 6 / 2022

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, prostorové  
uspořádání na mostě



pohled na most z levé strany

### 3.3.1 Římsa

V římsách na mostě jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany. Na svislých plochách jsou známky uchycených mečů případně řas. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy vlevo jsou patrné průsaky a vápenné výluhy.



pohled na most z pravé strany

### 3.3.1 Římsa

V římsách na mostě jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany. Na svislých plochách jsou známky uchycených mečů případně řas. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy vlevo jsou patrné průsaky a vápenné výluhy.



pohled na opěru 1

### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Vpravo a vlevo vedle trámů 1 a 4 na UP opěry 2 je uchycena vegetace se znečištěním. Na svislých plochách úložných prahů jsou známky potékání. Na opěře 2 jsou průsaky výrazné a aktivní v době prohlídky. Na opěře 2 jsou uchycené řasy podle zeleného zbarvení. Zdivo opěr má ve spodní části vyplavenou maltu ze spár. Na opěře 2 vlevo jsou projevy vyplavení více patrné a to do výšky cca 1m nad hladinu. Konce úložného prahu opěry 1 vpravo a s porušením betonu (rozpad zmrazovacími cykly).



pohled na opěru 2



křídlo opěry 1 vlevo

### 1.3 Zemní těleso, záhozy, zpevnění

Zemní těleso opěry 2 vlevo porušeno sesunutím svahového kužele. Příčinou je přísun vody z vozovky za koncem římky a zřejmě také kolísání hladiny vody v korytu. Zemní těleso opěry 1 vlevo má rozrušené opevnění stékající vodou z vozovky.





křídlo opěry 1 vpravo



křídlo opěry 2 vlevo

### 1.3 Zemní těleso, záhozy, zpevnění

Zemní těleso opěry 2 vlevo porušeno sesunutím svahového kužele. Příčinou je přisun vody z vozovky za koncem římsy a zřejmě také kolísání hladiny vody v korytu. Zemní těleso opěry 1 vlevo má rozrušené opevnění stékající vodou z vozovky.



křídlo opěry 2 vpravo





podhled nosné konstrukce

### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Vpravo a vlevo vedle trámů 1 a 4 na UP opěry 2 je uchycena vegetace se znečištěním. Na svislých plochách úložných prahů jsou známky potékání. Na opěře 2 jsou průsaky výrazné a aktivní v době prohlídky. Na opěře 2 jsou uchycené řasy podle zeleného zbarvení. Zdivo opěr má ve spodní části vyplavenou maltu ze spár. Na opěře 2 vlevo jsou projevy vyplavení více patrné a to do výšky cca 1m nad hladinu. Konce úložného práhu opěry 1 vpravo a s porušením betonu (rozpad zmrazovacími cykly).



aktivní stékání vody na opěře 2 a obnažená výztuž NK

### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Vpravo a vlevo vedle trámů 1 a 4 na UP opěry 2 je uchycena vegetace se znečištěním. Na svislých plochách úložných prahů jsou známky potékání. Na opěře 2 jsou průsaky výrazné a aktivní v době prohlídky. Na opěře 2 jsou uchycené řasy podle zeleného zbarvení. Zdivo opěr má ve spodní části vyplavenou maltu ze spár. Na opěře 2 vlevo jsou projevy vyplavení více patrné a to do výšky cca 1m nad hladinu. Konce úložného práhu opěry 1 vpravo a s porušením betonu (rozpad zmrazovacími cykly).



Obnažení výztuže trámů u opěr.

### 2 Nosná konstrukce

Održení krycí vrstvy na podhledu desek. Pro trámy je odstranění krycí vrstvy patrné především v oblasti u opěr a to u opěry 1 a 2. Je obnažena výztuž trámů a desek.



Obnažení výztuže trámů u opěr.

**2 Nosná konstrukce**

Odrážení krycí vrstvy na podhledu desek. Pro trámy je odrážení krycí vrstvy patrné především v oblasti u opěr a to u opěry 1 a 2. Je obnažena výztuž trámů a desek.



Obnažení výztuže trámů u opěr.

**2 Nosná konstrukce**

Odrážení krycí vrstvy na podhledu desek. Pro trámy je odrážení krycí vrstvy patrné především v oblasti u opěr a to u opěry 1 a 2. Je obnažena výztuž trámů a desek.



Obnažení výztuže desky.

**2 Nosná konstrukce**

Odrážení krycí vrstvy na podhledu desek. Pro trámy je odrážení krycí vrstvy patrné především v oblasti u opěr a to u opěry 1 a 2. Je obnažena výztuž trámů a desek.





Obnažení výztuže trámů u opěr.

## 2 Nosná konstrukce

Održení krycí vrstvy na podhledu desek. Pro trámy je održení krycí vrstvy patrné především v oblasti u opěr a to u opěry 1 a 2. Je obnažena výztuž trámů a desek.



obnažení výztuže trámů u opěry 2



P1090381.JPG



koroze výztuže desky mezi trámy 3 a 4



P1090417.JPG

### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Vpravo a vlevo vedle trámů 1 a 4 na UP opěry 2 je uchycena vegetace se znečištěním. Na svislých plochách úložných prahů jsou známky potékání. Na opěře 2 jsou průsaky výrazné a aktivní v době prohlídky. Na opěře 2 jsou uchycené řasy podle zeleného zbarvení. Zdivo opěr má ve spodní části vyplavenou maltu ze spár. Na opěře 2 vlevo jsou projevy vyplavení více patrné a to do výšky cca 1m nad hladinu. Konce úložného prahu opěry 1 vpravo a s porušením betonu (rozpad zmrazovacími cykly).



Obnažení výztuže trámů u opěr.

### 2 Nosná konstrukce

Odtržení krycí vrstvy na podhledu desek. Pro trámy je odtržení krycí vrstvy patrné především v oblasti u opěr a to u opěry 1 a 2. Je obnažena výztuž trámů a desek.





Nízké zábradlí. Niveleta vozovky až 400mm nad římsou! Nebezpečné ukončení mader zábradlí.



P1090431.JPG

### 3.3.1 Římsa

V římsách na mostě jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany. Na svislých plochách jsou známky uchycených mečů případně řas. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy vlevo jsou patrné průsaky a vápenné výluhy.



P1090432.JPG

### 1.2 Mostní podpěry a křídla

Vpravo a vlevo vedle trámů 1 a 4 na UP opěře 2 je uchycena vegetace se znečištěním. Na svislých plochách úložných prahů jsou známky potékání. Na opěře 2 jsou průsaky výrazné a aktivní v době prohlídky. Na opěře 2 jsou uchycené řasy podle zeleného zbarvení. Zdivo opěr má ve spodní části vyplavenou maltu ze spár. Na opěře 2 vlevo jsou projevy vyplavení více patrné a to do výšky cca 1m nad hladinu. Konce úložného práhu opěry 1 vpravo a s porušením betonu (rozpad zmrazovacími cykly).



P1090433.JPG

#### 4.2 Zábradlí

Konstrukce zábradlí na mostě i předpoli je nenormové z hlediska výšky zábradlí nad vozovkou. Naprosto nevhodné až nebezpečné ukončení mader původních částí zábradlí vpravo a také vlevo na původní nízké části.



P1090434.JPG

#### 3.6 Odvodnění mostu

Voda stéká na křídla a svahové kužele u křidel v místech ukončení říms. Jedná se o neřízené odvodnění podélným a příčným spádem.



P1090435.JPG

#### 3.6 Odvodnění mostu

Voda stéká na křídla a svahové kužele u křidel v místech ukončení říms. Jedná se o neřízené odvodnění podélným a příčným spádem.





P1090436.JPG

### 3.3.1 Římsa

V římsách na mostě jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany. Na svislých plochách jsou známky uchycených mečů případně řas. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy vlevo jsou patrné průsaky a vápenné výluhy.

### 4.2 Zábradlí

Konstrukce zábradlí na mostě i předpolí je nenormové z hlediska výšky zábradlí nad vozovkou. Naprosto nevhodné až nebezpečné ukončení mader původních částí zábradlí vpravo a také vlevo na původní nízké části.



P1090438.JPG

### 3.1 Vozovka

Vozovka na mostě výrazně převrstvena a to v tloušťce až cca 400mm s proměnou tloušťkou dle sklonu horní úrovně střešovitého uspořádání.



P1090439.JPG

### 3.3.1 Římsa

V římsách na mostě jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany. Na svislých plochách jsou známky uchycených mečů případně řas. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy vlevo jsou patrné průsaky a vápenné výluhy.

### 4.2 Zábradlí

Konstrukce zábradlí na mostě i předpolí je nenormové z hlediska výšky zábradlí nad vozovkou. Naprosto nevhodné až nebezpečné ukončení mader původních částí zábradlí vpravo a také vlevo na původní nízké části.



P1090440.JPG

### 3.3.1 Římsa

V římsách na mostě jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany. Na svislých plochách jsou známky uchycených mečů případně řas. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy vlevo jsou patrné průsaky a vápenné výluhy.

### 4.2 Zábradlí

Konstrukce zábradlí na mostě i předpolí je nenormové z hlediska výšky zábradlí nad vozovkou. Naprosto nevhodné až nebezpečné ukončení mader původních částí zábradlí vpravo a také vlevo na původní nízké části.



P1090442.JPG

### 3.1 Vozovka

Nerovnosti a trhliny ve vozovce s uchycením vegetace na krajnicích.

### 3.6 Odvodnění mostu

Voda stéká na křídla a svahové kužele u křídel v místech ukončení říms. Jedná se o neřízené odvodnění podélným a příčným spádem.

### 4.2 Zábradlí

Konstrukce zábradlí na mostě i předpolí je nenormové z hlediska výšky zábradlí nad vozovkou. Naprosto nevhodné až nebezpečné ukončení mader původních částí zábradlí vpravo a také vlevo na původní nízké části.





P1090443.JPG

### 3.1 Vozovka

Nerovnosti a trhliny ve vozovce s uchycením vegetace na krajnicích.

### 3.3.1 Římsa

V římsách na mostě jsou příčné trhliny. Obě římsy mají olámané hrany. Na svislých plochách jsou známky uchycených mečů případně řas. Ve vodorovné spáře nadbetonované římsy vlevo jsou patrné průsaky a vápenné výluhy.

### 3.6 Odvodnění mostu

Voda stéká na křídla a svahové kužele u křídel v místech ukončení říms. Jedná se o neřízené odvodnění podélným a příčným spádem.

### 4.2 Zábradlí

Konstrukce zábradlí na mostě i předpolí je

nenormové z hlediska výšky zábradlí nad vozovkou. Naprosto nevhodné až nebezpečné ukončení madel původních částí zábradlí vpravo a také vlevo na původní nízké části.



P1090444.JPG

### 3.1 Vozovka

Nerovnosti a trhliny ve vozovce s uchycením vegetace na krajnicích.

### 3.6 Odvodnění mostu

Voda stéká na křídla a svahové kužele u křídel v místech ukončení říms. Jedná se o neřízené odvodnění podélným a příčným spádem.



P1090446.JPG

### 3.1 Vozovka

Nerovnosti a trhliny ve vozovce s uchycením vegetace na krajnicích.