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

Z P R Á V A č. 43/18

Diagnostický průzkum mostu ev.č. 34713-1 přes Olešnický potok za Okrouhlicí u tratě OKROUHLICE

Počet stran: 19
Počet příloh: 14
Datum 21.5.2018

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

1.ÚVOD

OBJEDNAVATEL: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny
STAVBA-OBJEKT: ev.č.34713-1 přes Olešnický potok za Okrouhlicí

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

1.1. KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ MOSTU

Jedná se o konstrukci mostu o jednom poli převádějící komunikaci III/34713 přes Olešnický potok.

1.1.2. Zakládání

Způsob založení spodní stavby mostu nebyl při diagnostického průzkumu zjišťován sondážními pracemi. Nebyly zjištěny žádné poruchy, které by svědčily o nedostatečné funkci základů.

1.1.2. Spodní stavba

Opěry jsou masivní provedené z prostého monolitického betonu. Křídla jsou monolitická betonová. Na levé straně mostu na křídla navazují zděné opěrné zídky.

1.1.3. Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří železobetonová monolitická trámová konstrukce s pěti trámy a koncovými nadpodporovými příčníky. Trámy mají střechovitý tvar a u opěr jsou zesíleny náběhy.

2.PODKLADY PRŮZKUMU

Objednatel poskytl jako podklad průzkumu poslední hlavní mostní prohlídku (2014 Borový Jan, Ing.) a mostní list se schematickými výkresy. Mostní list a schematické výkresy jsou ve zprávě uvedeny jako příloha č.2. Hlavní mostní prohlídka z roku 2014 je uvedena jako příloha č.3 této zprávy. Projektová dokumentace mostu nebyla k dispozici.

POUŽITÉ NORMY:

1. ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
2. ČSN EN 206 - Beton. Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
3. ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací
4. ČSN 73 6222 - Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
5. TP 72 MD ČR - Diagnostický průzkum mostů
6. ČSN ISO 13822 - Zásady návrhu konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí
7. ČSN EN 1504-10 – Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
8. TKP 18 - Beton pro konstrukce
9. ČSN 73 0038 - Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí-doplňující ustanovení
10. 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 hlavní prohlídka se zjištěním základních skutečností. Mimořádná mostní prohlídka je uvedena v příloze č.11 této zprávy. Na základě této prohlídky a zjištěného konstrukčního řešení bylo dále rozhodnuto o umístění zkušebních míst a metod provádění průzkumu.

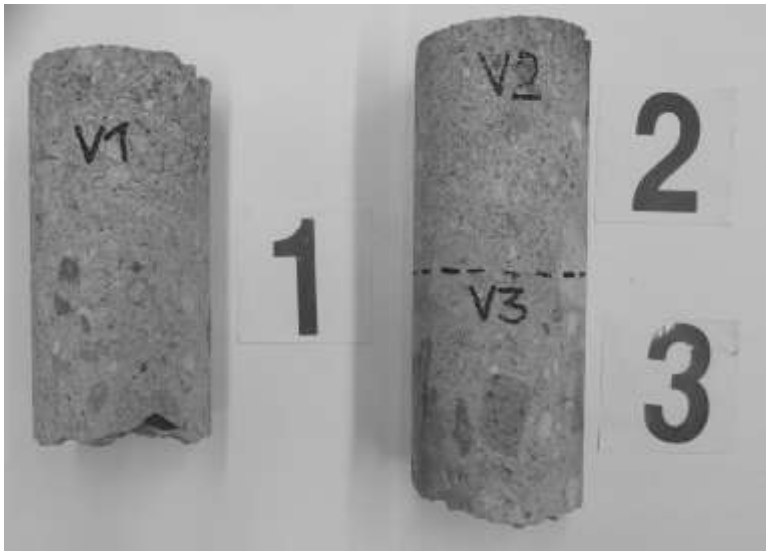
3.1. ZKOUŠKY BETONU

3.1.1. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU SPODNÍ STAVBY

Pro zjištění pevnosti betonu v tlaku spodní stavby byly provedeny destruktivní zkoušky betonu na odebraných jádrových vývrtech.

Vzorky pro destruktivní zkoušky betonu byly odebírány jádrovými vrty průměru 100mm. Vzorky byly označeny V1, V2 a V3. Rozmístění odběru vzorků je znázorněno v příloze č.5. Vzorky jsou zdokumentovány na fotografii č.3.1.

Foto č.3.1: Dokumentace vývrtů pro destruktivní zkoušky pevnosti v tlaku betonu spodní stavby



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 spodní stavby

Zkušební vzorek	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm^2)	Způsob porušení	ρ	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm2
	průměr	výška			(kg/m^3)	N	N/mm2
V1	104	104	8490	vyhovující	2140	158000	**18,6**
V2	104	104	8490	vyhovující	2140	125000	**14,7**
V3	104	104	8490	vyhovující	2250	144000	**17,0**

PRŮMER vzorků **spodní stavby** **16,8MPa**

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 zatřídit jako beton B12,5.

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

POSTUP B

$f_{ck,is,cube} = f_{m(n),\,is} - k = 16{,}8 - 7 = \mathbf{9{,}8\ MPa}$

nebo

$f_{ck,is,\,cube} = f_{is,\,min} + 4 = 14{,}7 + 4 = 18{,}7$ MPa

Použitím postupu „B“ dle ČSN EN 13791 (731303) lze beton opěr zatřídit jako C8/10 (B10, B135).

3.1.2. 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 75mm. Nejedná se o normové vzorky. Velikost prvků a rozmístění výztuže však odběr vzorků většího průměru neumožňovala. Vzorky byly označeny V4, V5 a V6. Rozmístění odběru vzorků je znázorněno v příloze č.5. Vzorky jsou zdokumentovány na fotografii č.3.2.

Foto č.3.2: Dokumentace vývrtů pro destruktivní zkoušky pevnosti v tlaku betonu NK

Odběr vzorků pro zkoušku pevnosti v tlaku betonu byl proveden metodou jádrového diamantového vrtání přístrojem DUSS s výplachem. Samotné zkoušky pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech byly provedeny podle ČSN EN 12390-3 po "zakoncování" vzorků. Vliv menšího průměru vzorků je dle přílohy A normy ČSN EN 12504-1 minimální a je na straně bezpečné. Z těchto důvodů byl tento vliv při vyhodnocení zanedbán. Výsledky zkoušek betonu v tlaku jsou uvedeny v příloze č.6 a zrekapitulovány v tabulce č.2 této zprávy.

TABULKA č.2: Výsledky destruktivních zkoušek betonu v tlaku - nosná konstrukce

Zkušební vzorek	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm^2)	Způsob porušení	ρ	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm2
	průměr	výška			(kg/m^3)	N	N/mm2
V4	74	74	4300	vyhovující	2150	85000	**19,8**
V5	74	74	4300	vyhovující	2150	98000	**22,8**
V6	74	74	4300	vyhovující	2250	110000	**25,6**

PRŮMER vzorků **NK** **22,7MPa**

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 zatřídit jako beton B15.

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

POSTUP B

$f_{ck,is,cube} = f_{m(n),\,is} - k = 22{,}7 - 7 =$ **15,7 MPa**

nebo

$f_{ck,is,\,cube} = f_{is,\,min} + 4 = 19{,}8 + 4 = 23{,}8$ MPa

Použitím postupu „B“ dle ČSN EN 13791 (731303) lze beton nosné konstrukce zatřídit jako C12/15 (B15, B170).

3.1.3 NEDESTRUKTIVNÍ STANOVENÍ PEVNOSTI BETONU - ULTRAZVUKOVÁ IMPULZOVÁ METODA

Pro orientační ověření pevnosti betonu nosné konstrukce byly provedeny nedestruktivní zkoušky ultrazvukovou impulzní metodou. Celkem bylo provedeno 5 měření označených jako UZ1 až UZ5. Zkoušky byly provedeny pro každý trám tak, aby bylo možné rozhodnout o homogenitě betonu v konstrukci. Na základě zjištěných hodnot rychlosti prostupu ultrazvukových vln bylo dále na zkušebních místech možné určit dynamické moduly pružnosti betonu. Na základě tabulek č.5 a č.6 normy ČSN 732011 byl proveden přepočet dynamického modulu pružnosti na statický použitím součinitele 0,71 odpovídajícím předpokládané třídě betonu C12/15. Tímto přepočtem byly získány hodnoty statických modulů uvedených v tabulce č.3.

Všeobecně se nedestruktivní měření na konstrukcích řídí ustanoveními ČSN 732011 (květen 2012) a ČSN 731370 (září 2011). S ohledem na uspořádání konstrukcí v prostoru zkušebních míst byla zvolena metoda přímého prozvučování dle čl.7.2 ČSN 731371 (září 2011).

Výsledky zkoušek jsou uvedeny jako přílohy č.7a až č.7f. Vyhodnocení je uvedeno v tabulce č.3. Umístění zkušebních míst je patrné ze schémat v příloze č.5.

TABULKA č.3: Statické moduly pružnosti na zkušebních místech

zkušební místo	E_{dyn} dynamický modul pružnosti [MPa]	součinitel	E_{stat} statický modul pružnosti [MPa]
UZ1	38228	0,71	27100
UZ2	38091	0,71	27000
UZ3	38966	0,71	27700
UZ4	37403	0,71	26600
UZ5	38359	0,71	27200
průměr			27100

Na základě nedestruktivního ultrazvukového měření lze konstatovat, že beton prvků nosné konstrukce je homogenní a zjištěný modul pružnosti přibližně odpovídá betonu třídy C12/15, což odpovídá pevnosti zjištěné zkouškami na odebraných vzorcích.

3.1.4 VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK BETONU

Vyhodnocení zkoušek betonu vychází ze zjištěných parametrů dle destruktivních zkoušek na odebraných vzorcích a nedestruktivních orientačních zkoušek ultrazvukovou impulzní metodou. Zatřídění betonu je patrné z tabulky č.4.

TABULKA č.4: Vyhodnocení zkoušek betonu

		Zatřídění dle výsledků zkoušek a tabulky 6.1 ČSN 730038 (2014)		
Konstrukce metoda zkoušení	Požadavek projektu	Starší označení ČSN 732001-70	ČSN 732400	ČSN EN 206 ČSN EN 13791
Nosná konstrukce jádrové vývrty + ultrazvuková impulzová metoda	**nezjištěno**	**B170**	**B15**	**C12/15**
Spodní stavba jádrové vývrty	**nezjištěno**	**B135**	**B10**	**C8/10**

3.1.5. NASÁKAVOST BETONU

Pro beton nosné konstrukce a spodní stavby byly provedeny zkoušky nasákavosti na vývrtech odebraných pro destruktivní zkoušky pevnosti beton. Tyto vzorky jsou označeny V1 až V6.

Nasákavost je jedním z parametrům ukazujícím na odolnost betonu proti působení mrazu a CHRL. Obecně je uvažováno, že betony s nasákavostí vyšší než 6,5% hmotnosti špatně odolávají působení zmrazovacích cyklů a CHRL. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce č.5.

TABULKA č.5: Výsledky zkoušek nasákavosti betonu

Zkušební místo	Konstrukční prvek	Nasákavost % hm	průměr % hm
V1	SS – opěra 2	**6,1**	**6,2**
V2+V3	SS – opěra 1	**6,3**	
V4	NK - trám č.6	**4,8**	**5,1**
V5	NK - trám č.5	**5,3**	
V6	NK - koncový příčník	**5,1**	

Z tabulky je patrné, že hodnoty nasákavosti na odebraných vzorcích nepřekračují limitní hranici 6,5% hmotnostních. Průměrná hodnota nasákavosti betonu spodní stavby byla zjištěna 6,2% a nosné konstrukce 5,1%. Na základě těchto výsledků zkoušek lze předpokládat poměrně dobrá odolnost betonu zejména nosné konstrukce proti zmrazovacím cyklům a působení CHRL.

3.1.6. STANOVENÍ HLOUBKY KARBONATACE BETONU

Při průzkumu byla zjišťována hloubka karbonatace betonu. Stanovení hloubky karbonatace bylo uskutečněno na zkušebních místech provedených formou vrtu a odseknutí povrchové vrstvy betonu. Jedná se o metody získání čerstvého řezu nebo lomu tak, aby byl získán přístup k rozhraní zkarbonatovaného a nezkarbonatovaného betonu. Místa zjištění karbonatace jsou uvedena v příloze č.5. Samotné stanovení hloubky karbonatace bylo uskutečněno kolorimetrickým testem a výsledky jsou uvedeny v tabulce č.6.

TABULKA č.6: Výsledky zkoušek karbonatace betonu

Zkušební místo	Konstrukční prvek	Hloubka karbonatace [mm]
KB1	spodní stavba - vývrt VM1	90 mm
KB2	spodní stavba - vývrt V1	55 mm
KB3	spodní stavba - vývrt VM2	80 mm
KB4	nosná konstrukce - vývrt V4	15 mm
KB5	nosná konstrukce - vývrt V5	8 mm
KB6	nosná konstrukce - vývrt V6	12 mm

Hloubka karbonatace je důležitým faktorem korozních procesů výztuže v betonu. Karbonatace nevyztuženého betonu nezpůsobuje snížení užitných vlastností. Karbonatace betonu probíhá u každé betonové 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 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 při hodnotách pH v intervalu 10 až 11.

3.1.7. ZJIŠŤENÍ VÝZTUŽE A STAVU KRYCÍCH VRSTEV

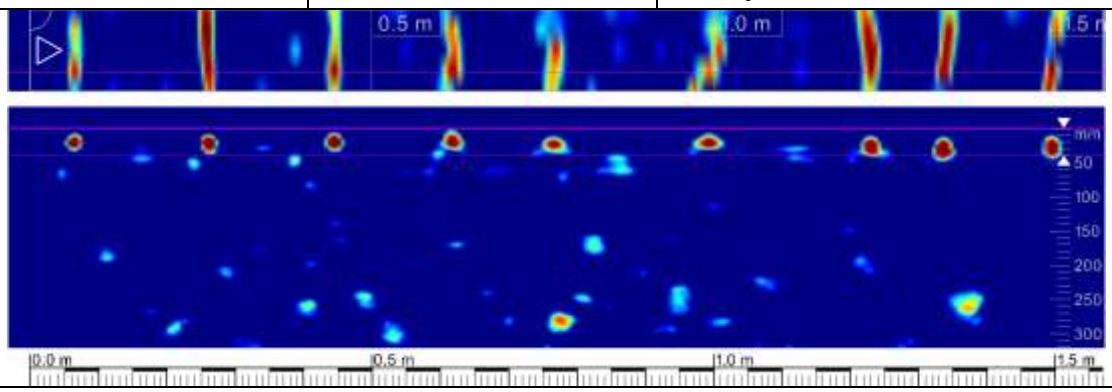
Zjištění výztuže bylo provedeno metodou nedestruktivního měření přístrojem PROFOMETR 3 TYP D a PROFOMETR 5 fy PROCEQ. Dále bylo uskutečněno měření metodou GPR přístrojem HILTI X-SCAN PS1000. Tímto způsobem byla nejprve lokalizována výztuž v konstrukčních prvcích a na základě porovnání se zjištěnou hloubkou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

Nedestruktivním měřením bylo zjištěno, že výztuž opěr a úložných prahů opěr je uložena buď ve velké hloubce, nebo se jedná o prostý beton. Nedestruktivním elektromagnetickým měřením bylo zjištěno, že hloubka uložení výztuže spodní stavby je větší než dosah měřících přístrojů (větší než 200 mm), proto nemá karbonatace betonu z tohoto pohledu větší význam.

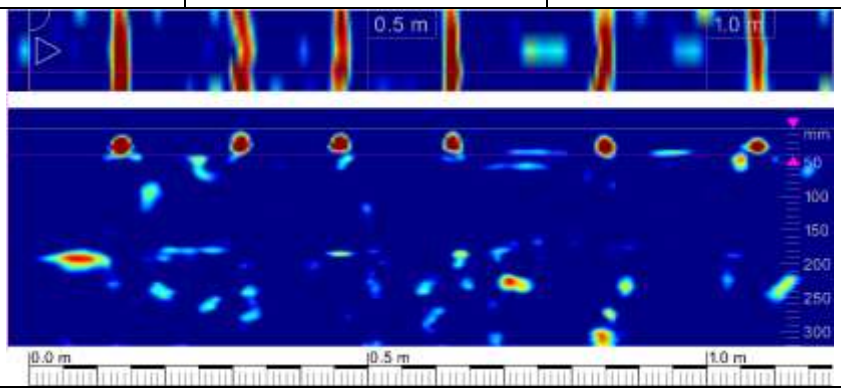
Pro železobetonovou monolitickou nosnou konstrukci byla zjištěna hloubka karbonatace na zkušebních místech do 15 mm. Karbonatace tedy zasahuje přibližně na úroveň hloubky uložení výztuže desky a třmínků trámů. Některé pruty již pravděpodobně zasahují do zkarbonatované vrstvy. Krytí podélné výztuže trámů bylo obecně zjištěno větší něž 20 mm a výztuž tak do zkarbonatované vrstvy nezasahuje. Pouze lokálně byla zjištěna místa s nedokonalým probetonováním trámů v místech krycí vrstvy a obnaženou výztužných prutů, která v těchto místech povrchově koroduje. V místě sond byla výztuž desky i trámů zjištěna bez koroze.

Pro desku a trámy bylo provedeno nedestruktivní zaměření výztuže s následnými drobnými sondami k ověření stavu a druhu výztužných prutů. Měření bylo provedeno elektromagneticky a pro desky také metodou GPR. Záznamy z nedestruktivního měření metodou GPR jsou uvedeny v tabulce č.7a a č.7b.

TABULKA č.7a: Záznamy liniového scanu výztuže desky metodou GPR

Konstrukce	Střední pole desky	
Zobrazovaná hloubka	0 - 40 mm	liniový scan - 1,6 m
		
Pruty uloženy cca á 180 mm krytí cca 10 - 20 mm		

TABULKA č.7b: Záznamy liniového scanu výztuže desky metodou GPR

Konstrukce	Krajní pole desky	
Zobrazovaná hloubka	0 - 40 mm	liniový scan 1,2 m
		
Pruty uloženy cca á 180 - 190 mm krytí cca 15 - 20 mm		

Po nedestruktivním zaměření (lokalizaci) výztuže trámů a desky byly provedeny drobné sondy k ověření jejich stavu a použitého druhu výztužných prutů. Takto zjištěné skutečnosti jsou uvedeny pro rozhodující prvky a rozhodující průřezy v příloze č.5 a popsány v této kapitole.

Sondami k výztuži bylo zjištěno, že desky jsou vyztuženy hladkými výztužnými pruty ø10 mm uloženými ve vzdálenostech po 180 až 190 mm s krytím 10 až 20 mm. Pro trámy bylo zjištěno vyztužení celkem 5 pruty ve složení 3xø20 hladký + 2xø18 hladký. V místě sondy bylo zjištěno krytí prutů 4x25mm + 1x50mm. Provedení ohybů bylo ověřeno. Počet ohybů nebyl přesně specifikován. První dva třmínky trámů jsou uloženy po 100 mm, v poli jsou třmínky uloženy po 200 mm.

V době výstavby byly používány dva druhy hladkých výztužných ocelí s různými pevnostními charakteristikami. Tak aby bylo možné rozhodnout a druhu výztužné oceli byly provedeny nedestruktivní zkoušky meze pevnosti oceli Poldi kladívkem. Zkoušky byly prováděny za účelem ověření, zda je v konstrukcích použita výztuž C52 s návrhovou pevností 250 MPa nebo výztuže s návrhovou pevností 180 MPa. Za tímto účelem byly na prutech provedeny 3 zkušební místa označená jako P1 až P3. Zkoušky byly provedeny na prutech trámu v místě sondy k výztuži. Místo provedení zkoušky je zakresleno do schématu v příloze č.5. Výsledky zkoušek včetně přepočtených hodnot pevnosti jsou uvedeny v tabulce č.8.

Mez pevnosti oceli stanovená nedestruktivně na konstrukci byla stanovena ze vztahů:

Rm_1 = 3.30 . HB - 8 (pro HB= 100 až 250)
Rm_1 = 3.15 . HB - 8 (pro HB= 250 až 400)

Případně

Rm_2 = 3.50 . HB pro uhlíkové oceli
Rm_3 = 3.60 . HB pro oceli

TABULKA č.8: Výsledky nedestruktivního měření meze pevnosti oceli Poldi kladívkem

Zkušební místo	V_s	V_z	HB dle tabulky	Součinitel K=HBS/197	K . HB	R_{m1} [MPa]	R_{m2} [MPa]	R_{m3} [MPa]
P1	2,77	2,99	155,0	1,025	158,8	516	556	572
P2	2,46	2,66	153,7	1,025	157,5	512	551	567
P3	2,85	3,06	157,3	1,025	161,2	524	564	580
průměr						517	557	573

Na základě zjištěných mezí pevnosti oceli na zkušebních místech lze konstatovat, že pro nosné konstrukce objektu je s největší pravděpodobností použita výztužná ocel C52 s návrhovou pevností 250 MPa.

3.1.8. STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ

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

Tak, aby byl získán obraz o stavu konstrukce z tohoto pohledu, byly z konstrukcí mostu odebrány vzorky betonu z různých míst a hloubek. Celkem bylo odebráno 8 vzorků na 4 zkušebních místech. Specifikace míst odběru vzorků je provedena v tabulce č.10. Místa odběru vzorků jsou zdokumentována v příloze č.5. Výsledky zkoušek obsahu chloridů jsou uvedeny v tabulce č.9 jako procento Cl^- k hmotnosti cementu. Protokoly o laboratorních zkouškách jsou v této zprávě uvedeny jako příloha č.8.

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

Výsledky získané chemickým rozborem byly dále zpracovány tak, že bylo nutno přepočítat procentuální obsahy Cl^- vztažené na jednotku sušiny na procentuální obsahy vztažené k jednotce množství cementu tak, jak udává ČSN EN 206 v článku 5.2.8. a v tabulce č.15 výše uvedené normy. Při přepočtu se vycházelo z předpokladu, že receptura byla navržena na běžné množství cementu pro beton dané konstrukce, ze které byl vzorek odebrán. Při stanovení koeficientů se tedy vycházelo z následujících předpokladů.

Pro beton nosné konstrukce C12/15 (B13,5, B170) a spodní stavby C8/10 (B10, B170) bylo předpokládáno použití méně než 300 kg cementu na m^3 betonu. Při takto uvažovaném předpokladu byly získány součinitelé dle tabulky č.9. Tento součinitel pak slouží k přepočtu obsahu Cl^- na množství cementu. Výsledky chemických zkoušek jsou uvedeny v tabulce č.9 včetně přepočtu.

TABULKA č.9 Výsledky zkoušek obsahu chloridových iontů v betonu

Označení vzorku	Součinitel	Obsah CL^- (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti		Obsah CL^- (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti cementu
	K	Betonu	Cementu	Přípustné maximální hodnoty dle ČSN EN 206 (tab.15)
C1/1	7,0	<0,010	<0,070	0,2 (0,4)
C1/2	7,0	<0,010	<0,070	0,2 (0,4)
C2/1	7,0	<0,010	<0,070	0,2 (0,4)
C2/2	7,0	<0,010	<0,070	0,2 (0,4)
C3/1	7,0	<0,010	<0,070	1,0
C3/2	7,0	<0,010	<0,070	1,0
C4/1	7,0	0,032	0,224	**0,2** (0,4)
C4/2	7,0	<0,010	<0,070	0,2 (0,4)

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

TABULKA č.10: Specifikace míst odběru vzorků betonu pro stanovení obsahu chloridů.

VZOREK	MÍSTO ODBĚRU	HLOUBKA ODBĚRU
C1/1	Deska u odvodňovače	0-30mm
C1/2	Deska u odvodňovače	30-60mm
C2/1	Krajní trám z boku	0-20mm
C2/2	Krajní trám z boku	20-40mm
C3/1	Opěra 2 v místě výluhu	0-30mm
C3/2	Opěra 2 v místě výluhu	30-60mm
C4/1	Koncový příčník na opěře 2 u odvodňovače	0-30mm
C4/2	Koncový příčník na opěře 2 u odvodňovače	30-60mm

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. Pro prostý beton nesmí hodnoty chloridových iontů překročit 1,0% z hmotnosti cementu.

Ze zjištěných hodnot vyplývá, že betonové konstrukce mostu obecně nejsou kontaminovány chloridovými ionty. Pouze na zkušebním místě C3 byl zjištěn zvýšený obsah chloridů v povrchové vrstvě betonu. Na tomto místě byla překročena mírnější limitní hodnota dle výše uvedené normy. Na zbylých zkušebních místech byl zjištěn minimální obsah chloridových iontů v betonu.

3.1.9. ZKOUŠKY PEVNOSTI V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV

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

Počet zkušebních míst byl stanoven na základě kalkulace cenové nabídky a na základě stavu konstrukce. Celkem byly provedeny odtrhy na 10 zkušebních místech označených jako O1 až O10. Zkušební místa O1 až O5 byla umístěna na ploše opěr a místa O6 až O10 byla umístěna 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 očištění 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 přílohách č.9a a č.9b. Příloha obsahuje veškeré změřené a vyhodnocené veličiny. Hodnocení lomových ploch je provedeno podle následující tabulky č.11 podle bodu 5.4.5. Metodiky provádění odtrhových zkoušek.

TABULKA č.11: 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/lepidlo)
B	kohezní porucha v lepidle

Veškeré skutečnosti zjištěné odtrhovými zkouškami jsou uvedeny v přílohách č.9a a č.9b. Z výsledků vyplývá, že beton nosné konstrukce vyhovuje pro použití běžných sanačních postupů. Veškeré změřené hodnoty byly vyšší než 1,5 MPa.

Pro opěry již situace není tak jednoznačná. Na opěře 1 bylo na zkušebním místě O4 zjištěna hodnota 1,45 MPa. Tato hodnota je nižší než 1,5 MPa udávaná jako limitní pro použití běžných sanačních hmot a postupů. Nicméně platí, že zkouška se udává za vyhovující v případě, že jedna hodnota klesne pod 1,5 MPa, ale je větší než 0,8 násobek této požadované hodnoty (tedy 1,2MPa). Lze tedy konstatovat, že také beton spodní stavby je z hlediska pevnosti v tahu povrchových vrstev vhodný pro sanaci běžnými prostředky.

3.1.10. ODOLNOST POVRCHU BETONU PROTI VODĚ A CHRL

Zkouška odolnosti povrchu betonu proti působení vody a CHRL byla provedena na 2 jádrových vývrtech průměru 150 mm odebraných z opěr mostu. Vzorek VM1 (1064-1) byl odebrán z opěry 2, VM2 (1064-2) byl odebrán z opěry 1. Místa odběru vzorků jsou znázorněna ve schématu v příloze č.5.

Vlastní laboratorní zkouška byla provedena v akreditované zkušební laboratoři QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. metodou automatického cyklování (metoda „C“) dle ČSN 731326 a TKP 18. V průběhu zkoušky se po 25, 50 a 75 cyklech provádí

zjištěním úbytků hmotnosti a vizuální posouzení porušení povrchu vzorků. Výsledky zkoušky odolnosti jsou vyhodnoceny dle TKP 18 a ČSN P 73 2404 pro třídu prostředí XF3.

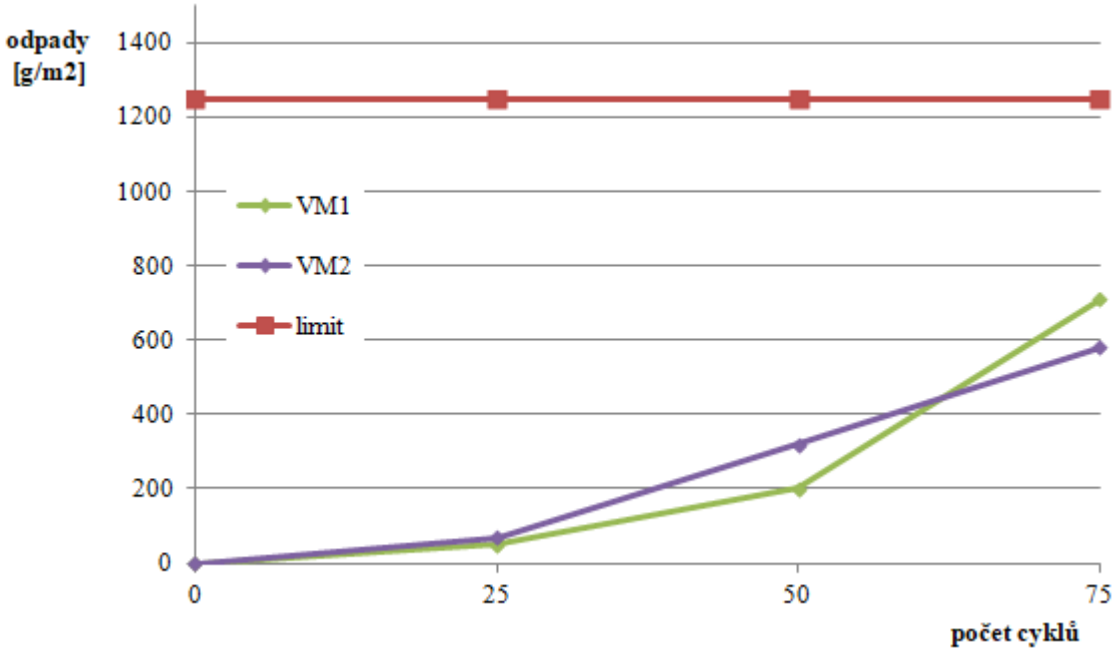
Získané výsledky byly porovnány s kritériem odolnosti povrchu betonu proti působení vody, mrazu a roztoku CHRL pro danou konstrukci a použitou metodu „C“ – **odpad max. 1250 g/m^2 po 75 cyklech** pro beton zařazený do stupně vlivu prostředí XF3.

Zjištěné hodnoty jsou vodítkem pro hodnocení, zda je možno zkoušený beton sanovat klasickými sanačními metodami (při dobré odolnosti betonu s odpadem do 1250 g/m^2) nebo zda bude nezbytné navrhnout jiné adekvátní řešení (při zjištění vysokých odpadů). Výsledky zkoušek a dokumentace vzorků jsou uvedeny v následujících tabulkách č.12 a č.13. a v grafu č.1 níže.

TABULKA č.12: Výsledky zkoušky odolnosti proti vlivům vody a CHRL

zkušební vzorek	popis zkoušené části konstrukce	úbytky hmotnosti [g/m^2]		
		25	50	75
VM1 1064-1	bok opěry 2	50	200	710
VM2 1064-2	opěra 1 v ploše	70	320	580

GRAF č.1: Grafické znázornění výsledků zkoušek odolnosti betonu proti CHRL



TABULKA č.13: Dokumentace vzorků po odběru

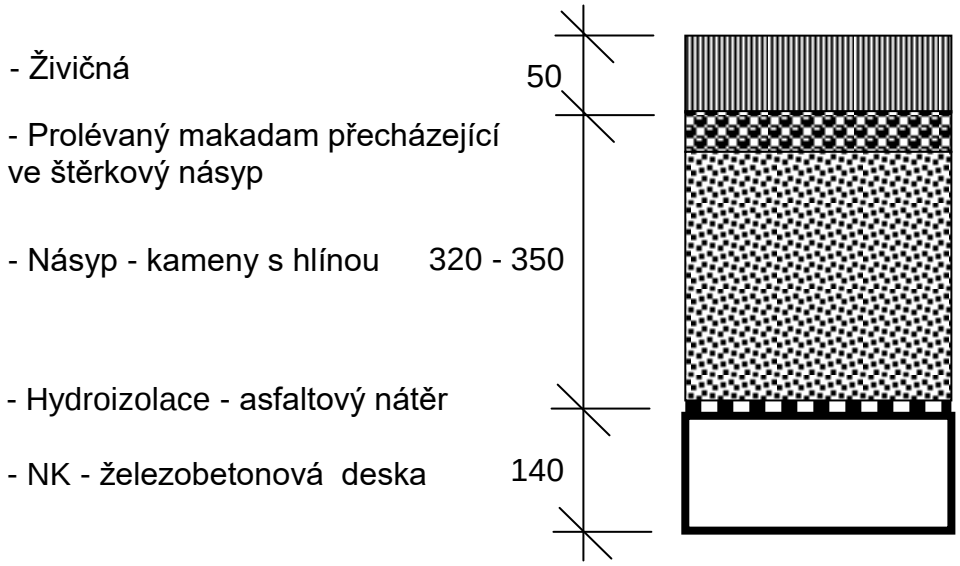
počet cyklů	vzorek VM1 1064 - 1	vzorek VM2 1064 - 2
0		
25		
50		
75		

Z výsledků je patrné, že výsledky zkoušek na odebraných vzorcích betonu vyhovují normovým požadavkům na odolnost betonu proti působení vody a CHRL.

3.2. ZJIŠTĚNÍ SKLADBY VOZOVKY

V rámci diagnostického průzkumu byla provedena sonda do vozovky za účelem zjištění skladby vrstev na mostě. Byla provedena kopaná sonda v prostoru nezpevněné krajnice. Sonda byla označena jako SK1 a umístění sondy je uvedeno v příloze č.5. V sondě byla zjištěna skladba dle schématu č.1.

SCHEMA č.1: Skladba vrstev vozovky na mostě v místě SK1



3.3. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI

Další zjištěné skutečnosti, vady a poruchy jsou uvedeny v příloze č.11, kde je uvedena Mimořádná prohlídka mostu uskutečněná v průběhu diagnostických prací.

3.3.1. NOSNÁ KONSTRUKCE

Pro nosnou konstrukci nebyly zjištěny žádné staticky významné poruchy, které by ukazovaly na jakékoliv přetěžování konstrukce. Nebyly zjištěny žádné smykové trhliny ani průhyby. Lokálně ojediněle je patrná povrchově korodující výztuž trámů v místech nedokonalého probetonování krycí vrstvy na podhledu a boku trámu. U odvodňovače v koncovém příčníku na opěře 2 dochází k lokální korozi výztuže desky.

3.3.2. SPODNÍ STAVBA

Základy mostní konstrukce jsou nepřístupné. Na mostě nejsou patrné žádné poruchy jako projevy nedostatečné funkce základů.

V úrovni kolísající hladiny na opěře 1 dochází k lokální degradaci betonu pravděpodobně na pracovní spáře a jeho vymílání do hloubky až 370 mm. Beton opěr je povrchově rozrušený na více místech. Na bocích opěr a na křídlech jsou patrné průsaky a výluhy. Dochází k průsakům na spodní stavbu z úložných prahů nosné konstrukce.

3.3.3. MOSTNÍ SVRŠEK, VYBAVENÍ MOSTU, ÚZEMÍ POD MOSTEM

Vozovka je výrazně nadvýšena nad úroveň říms. Na mostě je proveden násyp. Ve vozovce jsou četné trhliny a výtluky.

Beton říms plošně povrchově degraduje. Beton říms je lokálně rozrušený s odtržením krycích vrstev a obnažením výztuže.

Zábradlí na mostě je provedeno ze subtilních ocelových profilů se dvěma madly. Sloupky v patách korodují. Na pravé straně již byly paty sloupků obetonovány, ale i tak je patrná koroze profilů. Zábradlí na pravé straně je tvarově deformované.

Vydláždění dna koryta je na většině plochy pod mostem zcela rozrušeno a koryto je do hloubky vymleto.

3.4. ZATÍŽITELNOST A NÁVRHY OPRAVY MOSTU

V rámci diagnostického průzkumu byl proveden podrobný statický výpočet ke zjištění zatížitelnosti mostu. Výpočet provedl Ing. T. Humpál. Na základě statického výpočtu byla určena se započetím redukčního součinitele α=0,8 zatížitelnost mostu V_n = 19t, V_r = 26t a V_e = 73t. Maximální dovolené zatížení na nápravu je 14,5t. Podrobný statický výpočet je v této zprávě uveden jako příloha č.12a.

Na základě výsledků diagnostického průzkumu a podrobného statického výpočtu byly vypracovány rámcové varianty rekonstrukce mostu. Varianty návrhů na opravu mostu včetně jejich finančního ohodnocení jsou uvedeny v příloze č.12b.

3.5. DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY NAVAZUJÍCÍ KOMUNIKACE

V rámci diagnostického průzkumu mostu byl proveden také diagnostický průzkum vozovky v navazujících úsecích. Průzkum provedl Ing. Jan Zajíček - APT SERVIS. Součástí průzkumu bylo provedení jádrových vývrtů do vozovky a podloží a provedení měření únosnosti rázovým deflektometrem.

Na základě provedených prací byl proveden návrh opravy vozovky. Kompletní zpráva diagnostiky vozovky je v této zprávě uvedena jako příloha č.12. Navrhovaný postup rekonstrukce vozovky je zrekapitulován níže.

Navrhovaný postup rekonstrukce vozovky dle závěrů diagnostického průzkumu vozovky:

- Odstranění stávajících konstrukčních vrstev do úrovně 100 mm pod projektovou niveletu;
- Vyrovnání podkladních vrstev s případným doplněním štěrkodrtí $ŠD_A$ 0/32 (ČSN EN 13285) a zhutněním do úrovně 100 mm pod projektovou niveletu; $E_{def2} \geq 80$ MPa.
- ACP 16+; 60 mm; ČSN 73 6129
- ACO 11; 40 mm; ČSN EN 13108-1

4.ZÁVĚR

Veškeré zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v předchozích bodech a přílohách této zprávy č.1 až č.14.

4.1. NOSNÁ KONSTRUKCE

Nosná železobetonová monolitická trámová konstrukce nevykazuje žádné staticky významné poruchy ani trhliny. Bylo zjištěno, že beton v konstrukci je možno na základě destruktivních zkoušek provedených na jádrových vývrtech a nedestruktivních ultrazvukových zkoušek zatřídit jako **C12/15 (B15, B170)**.

Trámy jsou vyztuženy hladkými pruty profilů 3xø20mm + 2xø18mm. Provedení ohybů bylo ověřeno. Počet ohybů nebyl přesně specifikován. Krytí prutů bylo v místě sondy zjištěno 4x25 mm + 1x50 mm. Třmínky jsou ø6 hladký, první dva u podpor po

100 mm a v poli po 200 mm. Deska je vyztužena ø10 hladký po cca 180-190 mm s krytím 10 - 20 mm. V konstrukci je s největší pravděpodobností použita výztužná ocel C52 a návrhovou pevností 250 MPa. Karbonatace na nosné konstrukci zasahuje do hloubky až 15 mm. Pruty výztuže desky a třmínky lokálně zasahují do zkarbonatované vrstvy betonu. V sondách byly pruty zjištěny bez koroze. Povrchová koroze prutů bez oslabení je patrná pouze lokálně v místech nedokonalého probetonování trámů a na podhledu desky u odvodňovače na opěře 2, kde došlo k lokálnímu odtržení krycí vrstvy.

Obecně lze konstatovat, že beton nosné konstrukce není kontaminován chloridovými ionty. Pouze na zkušebním místě C4 na koncovém příčníku u odvodňovače byl zjištěn mírně zvýšený obsah chloridových iontů.

Pevnost betonu v tahu povrchových vrstev nosné konstrukce přesahuje 1,5 MPa, lze tak konstatovat, že beton pro sanaci je možné použít běžných sanačních postupů.

Na vzorcích betonu nosné konstrukce byla zjištěna nízká hodnota nasákavosti. Na základě tohoto ukazatele lze předpokládat dobrou odolnost betonu nosné konstrukce proti působení klimatických vlivů. Zároveň byla zjištěna minimální kontaminace betonu chloridovými ionty.

4.2. SPODNÍ STAVBA

Způsob založení ani stav základů nebyl v rámci průzkumu ověřován. Na mostních konstrukcích nejsou patrné projevy poruch základů nebo základové spáry.

Opěry jsou provedeny jako masivní betonové monolitické. Do hloubky cca 200 mm nebyla zjištěna žádná výztuž betonu, lze tak konstatovat, že opěry a křídla jsou provedena z prostého betonu. Z výsledků destruktivní zkoušek betonu opěr vyplývá, že beton těchto konstrukcí lze uvažovat jako beton odpovídající svou pevností betonu **C8/10 (B10, B135)**.

Obsah chloridů v betonu opěr je minimální. V místě s projevy zatékání nebyl zjištěn zvýšený obsah chloridových iontů v betonu.

Na základě odtrhových zkoušek lze konstatovat, že beton opěr je vhodný k sanaci běžnými sanačními prostředky.

Beton spodní stavby vyhovuje požadavkům TKP 18 a normy ČSN P 73 2404 na odolnost betonu proti působení vody a CHRL. Pro vzorky VM1 a VM2 odebrané z opěr mostu byl při metodě "C" zjištěn průměrný odpad po 75 cyklech 645 g/m^2 což je méně než pro danou konstrukci požadovaných 1250 g/m^2.

Pro konstrukce opěr byly zjištěny poruchy v podobě lokální hloubkové degradace betonu. Jedná se zejména o rozpad betonu opěry 1 v úrovni kolísající hladiny vody. V tomto místě bylo zjištěno lokální rozrušení opěry do hloubky až 370mm. K rozrušení betonu opěr dochází v menší míře na více místech obou opěr. Na bocích opěr a na křídlech jsou patrné projevy průsaků a potékání opěr průsaky z úložného prahu.

4.3 MOSTNÍ SVRŠEK, VYBAVENÍ MOSTU

Dožilá vozovka na mostě vykazuje četné nerovnosti a poruchy. Vozovka je výrazně nadvýšena nad úroveň říms. Skladba vozovky je patrná ze schématu č.1 v kapitole 3.2 této zprávy.

Beton říms je povrchově degradovaný. Beton říms je lokálně rozrušený s odtržením krycích vrstev a obnažením výztuže. Zábradlí na mostě je provedeno jako

dvoumadlové z ocelových profilů. Parametry zábradlí neodpovídají současným normovým požadavkům. Dochází ke korozi zábradlí zejména v patách sloupků. Paty sloupků zábradlí na pravé straně mostu již byly obetonovány, pravděpodobně jako opatření zesílení sloupků v patách.

4.4. KLASIFIKACE STAVU MOSTU

Při stanovení "klasifikačního stupně stavu" podle ČSN 736221 (březen 2011) čl.6.6.2. je na základě provedených prací možno konstatovat následující skutečnosti. Stav nosné konstrukce byl zatříděn klasifikačním stupněm **IV - uspokojivý stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=0,8** dle ČSN 736221.

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

4.5. ZATÍŽITELNOST

Na základě statického výpočtu byla určena se započetím redukčního součinitele α=0,8 zatížitelnost mostu V_n = 19t, V_r = 26t a V_e = 73t. Maximální dovolené zatížení na nápravu je 14,5t. Podrobný statický výpočet je ve zprávě uveden jako příloha č.12a.

4.6. NÁVRHY OPRAVY MOSTU

Byly stanoveny alternativy opravy a celkové rekonstrukce mostu:

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

Zhodnocení finanční náročnosti jednotlivých variant je provedeno v návrhu opatření v příloze č.12b této zprávy.

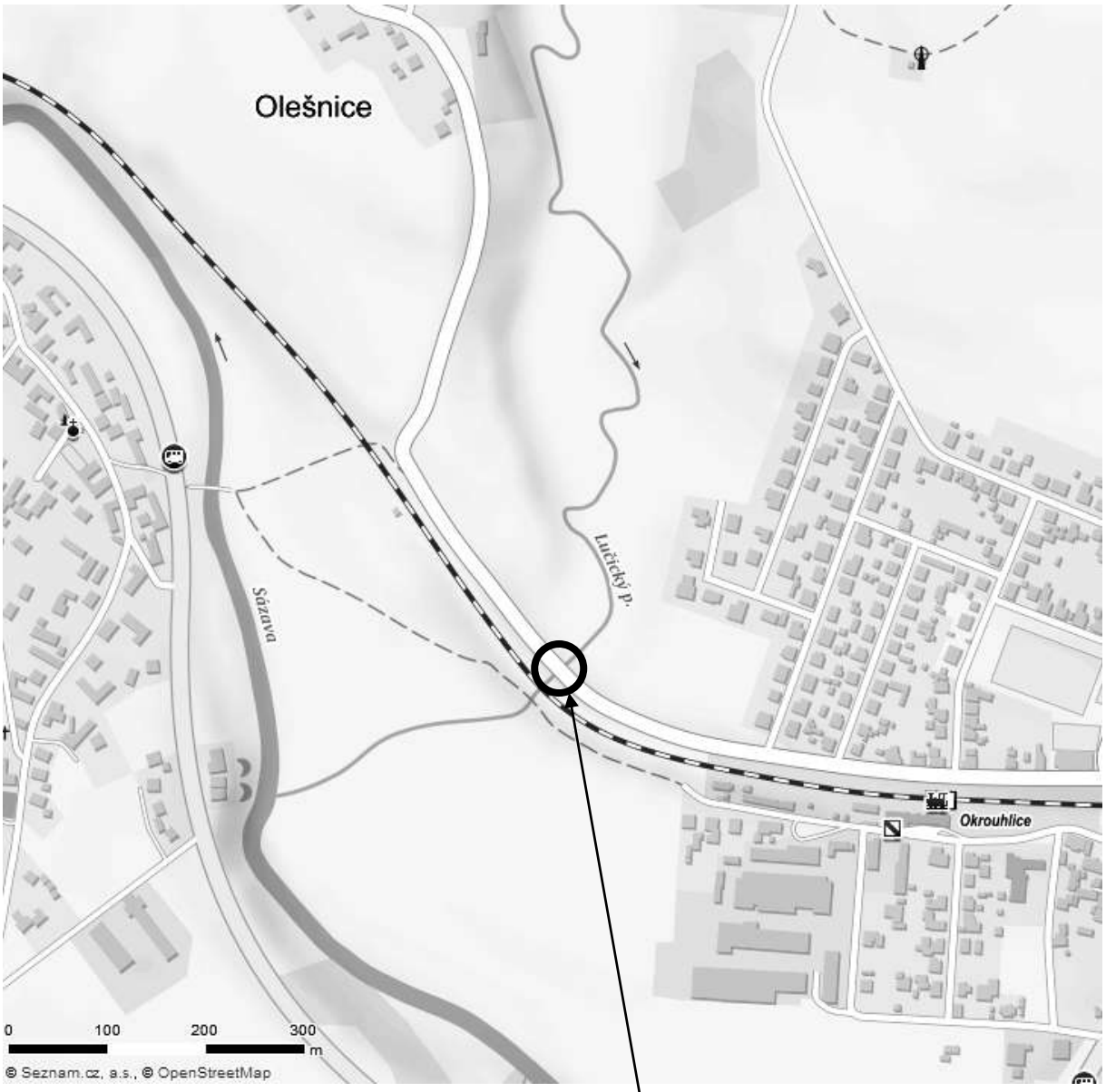
4.7. DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY NAVAZUJÍCÍ KOMUNIKACE

Závěry diagnostického průzkumu vozovky v navazujících úsecích komunikace jsou uvedeny ve zprávě z diagnostiky vozovky, která je součástí této zprávy jako příloha č.13.

v Liberci dne 21.5.2018

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

SITUACE



MOST ev.č.34713-1, Okrouhlice

PŘÍLOHA č.1

MOSTNÍ LIST

Mostní list mostu pozemní komunikace

Ev.č. mostu: **34713 - 1**

Název mostu: **Most přes Olešnický potok za Okrouhlicí u tratě**

Místní název : **HB**

Předmět přemostění : Vodoteč (stálý průtok) Potok

Převáděná komunikace: 3. třída / 34713

Název převáděné komunikace :

Staničení liniové: 0,661 km Staničení na úseku: 0,582 km

Rok postavení: 9999

Rok poslední rekonstrukce :

Kraj : Vysočina

Okres : Havlíčkův Brod

Katastrální území: Okrouhlice

Správce mostu: Kraj Vysočina/Krajská správa a údržba silnic Vysočiny/KSÚSV Havlíčkův Brod

Zatížitelnost v době uvedení do provozu, způsob a rok stanovení

Způsob stanovení: N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý) Rok: 2000

Vn = 0 t Vr = 0 t Ve = 0 t Vaj (Va) = 0 t

Zatížitelnost současná, způsob a rok stanovení

Způsob stanovení: N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý) Rok: 2014

Vn = 20 t Vr = 24 t Ve = 40 t Vaj (Va) = 15 t

Dl. přemostění: 4,34 m Dl. nosné konst. : 5,84 m Šikmost : Kolmý / 100 gr

Volná šířka : 4,7 m Celková šířka mostu : 5,1 m Plocha mostu : 29,78 m2

Nosná konstrukce

celk.počet polí : 1

Podrobný popis nosné konstrukce: Betonová deska s 5ks ŽB nosníků 0.2x0.32m.

Popis skupin polí

Počet polí:	Světlost šikmá: m	m	Kolmá: m	Konstr.výška: m	Rozpětí:	Druh stat.působení:
1	4,34		4,34	0,54	5,19	Trám prostý

Stavební výška : 0,79 m Úložná výška : - m

Způsob uložení NK

Pozice: Způsob uložení: Typ: Výrobce: Označení:

Mostní závěry

Pozice: Typ: Výrobce: Označení:

Izolace desky mostovky

Typ: Výrobce: Materiál:

Spodní stavba

Podrobný popis spodní stavby: Opěry: zapuštěné do terénu.

Opěry Počet : 2 Délka: 5,07 až 5,07 m
Tloušťka: 0 až 0 m Výška: 3,27 až 3,27 m Materiál: Prostý beton Základy:

Přechodová oblast:

Mezilehlé podpěry Počet : 0 Délka: Tloušťka:
Výška: Materiál: Základy:

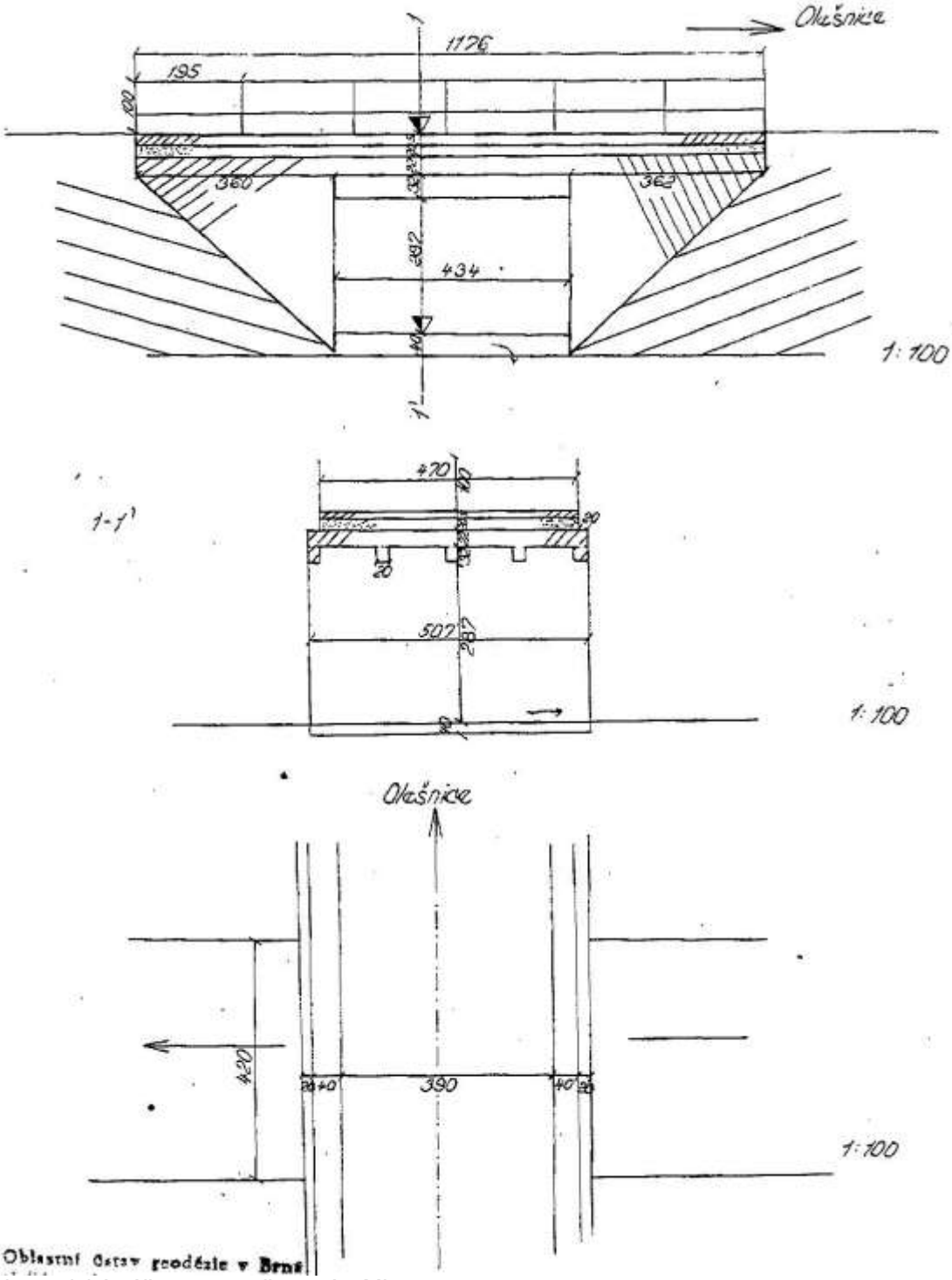
Vozovka/chodníky:

Povrch komunikace: Živice Šířka mezi obrubami: 4,7 m Plocha vozovky: 27,45 m2

Konstrukce vozovky:

Povrch chodníku: Nezadaný	Šířka chodníku: -/- m	Plocha chodníku: 0 m2	
Konstrukce chodníku:			
Odvodnění mostu:			
Druh:	Typ odvodňovačů:	Výrobce:	Svody (dn/mat).:
Záchytná zařízení			
Zábradlí (typ/délka):			
Zábradelní svodidla (typ/délka):			
Svodidla (typ/délka) :			
Jiné vybavení :			
Ostatní údaje			
Výška mostu nad terénem: 4,06 m	Výška NK nad hladinou vody: - m		
Q100: m3/sec.	Hladina Q100:	Normální hl. vody: 0,4 m	
Souřadnice mostu			
WGS-84 N: 49,631859	E: 15,482344 S-JTSK	X: -673713,918	Y: -1103122,473
Cizí zařízení			
Typ:	Správce:	Popis:	
Správní údaje			
Archivace projektu:	Nezadaná		
Klasifikační stupeň stavu mostu: nosná konst.: IV - Uspokojivý spodní stavba: IV - Uspokojivý použitelnost: III - Použitelné s výhradou			
Rok provedení poslední HPM (MPM): 2014			
Reprodukční pořizovací hodnota RPH : 0,00 Kč	Datum posledního stanovení RPH: 23.1.2018		
Datum tisku ML: 23.1.2018	Vypracoval: tisk z BMS - Felkl Jan, Ing.		

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



Schematický náčrt mostu, převzatý z ML

PŘÍLOHA č.2

HLAVNÍ PROHLÍDKA 2014

PŘÍLOHA č.3

Most 34713 - 1

Most přes Olešnický potok za Okrouhlicí u tratě

HLAVNÍ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev. č. 34713 - 1 (Most přes Olešnický potok za Okrouhlicí u tratě)

Okres: Havlíčkův Brod

Prohlídku provedla firma: PONTEX, s.r.o.

Prohlídku provedl: Borový Jan, Ing.

Datum provedení prohlídky: 6.5.2014

Poznámka: HPM byla provedena na základě smlouvy o dílo s KSÚS kraje Vysočina. Podkladem pro zpracování byly údaje uvedené v mostní evidenci (BMS). Prohlídka byla provedena pod vedením oprávněné osoby Ing. Tomáše Míčky.

Počasí v době provádění prohlídky: polojasno

Teplota vzduchu: 24 °C Teplota NK: 0 °C

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 34713 Staničení km: 0,661 Ev. č. mostu: 34713 - 1

Název objektu: Most přes Olešnický potok za Okrouhlicí u tratě

Staničení ve směru: Z Okrouhlice do Olešnice Způsob zpřístupnění: Mostní objekt byl zpřístupněn z terénu.

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Základy mostních podpěr a křídel

1.1		Způsob založení nebyl ověřován, základy jsou nepřístupné pod úrovní terénu.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

2.1		Opěry masivní z monolitického betonu. Křídla rovnoběžná monolitická betonová, na povodní straně na ně navazují zídky z řádkového kvádrového zdiva. Na opěry navazují nábřežní zdi z kvádrové hozdiva. Odláždění z lomového kamene.

3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry

3.1	Nosná konstrukce	Železobetonový deskový trám s koncovými nadpodporovými ztužidly, 5 ks želbet.trámů. Trámy jsou zesíleny u opěr náběhy. Spojení deska-trámy je náběhy. 1 mostní pole. Most je kolmý.
3.2	Ložiska	Uložení přímé na lepenku.
3.3	Mostní závěry	Jsou-li provedeny, pak podpovrchové.

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

4.1	Vozovka	Živičný kryt.
4.2	Izolační systém	Neznámý.
4.3	Římsy	Římsy železobetonové monolitické, s omítkou.

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

5.1	Záchytná zařízení	Ocelové, dvoumadlové.
5.2	Dopravní značení	Tabulky s evidenčními čísly jsou osazeny. Osazeno dopravní značení B13 = 25t a dodatkové tabulky E5 = 30t.
5.3	Odvodňovací zařízení	Odvodnění mostu je podélným a příčným sklonem vozovky.

6. Cizí zařízení

6.1	Vedení, chráničky	V levém břehu na návodní straně ústí kanalizace.

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso

1.1	Základy mostních podpěr a křídel	Žádné závady signalizující poruchy založení nebyly zjištěny.

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

2.1		Zatékání na spodní stavbu skrz spáry mezi NK a SS a dále přes římsy, místy výluhy, degradace omítky a betonu. Odpadlá omítka v úrovni běžně zvýšené hladiny, v OP1 kaverna do hloubky 150 mm.

3. Nosná konstrukce

3.1		Na trámech je místy patrné nedostatečné krytí výztuže, spárami na opěrách dochází k zatékání.

4. Ložiska, klouby, mostní závěry

4.1	Mostní závěry	Zatékání v uložení.

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

5.1	Vozovka	Trhliny ve vozovce u krajnice, krajnice je zarostlá vegetací. Vozovka je výrazně převýšená.
5.2	Římsy	Zatékání přes římsy, beton je degradovaný, rozpad dolního líce římsy nad levým křídlem OP2, obnažená výztuž koroduje.

6. Izolační systém

6.1		V místě dilatačních spár nefunkční.

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

8.1	Zábradlí	Degradace protikorozní ochrany zábradlí.

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

Údržba mostu se provádí v rozsahu možností správce.

E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA

ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD

6.periodicky

- Provádět pravidelnou údržbu konstrukce zaměřenou na odstraňování rostoucí vegetace z mostu.

5.odstranění nutno provést ihned

- Osadit dopravní značení B13 = 20 t a E5 = 24 t.

3.odstranění nutno do 1 roku

- Vzhledem k výraznému převrstvení vozovky provést diagnostický průzkum, jehož cílem bude získání podkladů pro statický výpočet zatížitelnosti konstrukce.
- Obnovit protikorozní ochranu zábradlí.

2.odstranění nutno do 5 let

- Ve střednědobém horizontu provést výměnu mostního svršku včetně výměny izolace, sanace říms a výměny zádržného systému.

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 :30.6.2014

Poznámka :

Protokol HPM byl projednán na KSÚSV v Havlíčkově Brodu s inspektorem mostů panem Josefem Culkou.

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

Stavební stav

Spodní stavba

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:

IV - Uspokojivý a = 0,8

Nosná konstrukce

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:

IV - Uspokojivý a = 0,8

Zatížitelnost

Způsob zjištění zatížitelnosti:

N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)

Vn = 20 t

Vr = 24 t

Ve = 40 t

R - hodnota zatížitelnosti je po redukci

vzhledem ke stavu mostu

Použitelnost: III - Použitelné s výhradou

Maximální nápravový tlak = 15,0 t

Použitelnost je dána stavem říms a vozovky.

Hodnoty zatížitelnosti jsou redukovány oproti minulým HPM součinitelem stavebního stavu 0,8.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 2018

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

Pohled ve směru staničení.

Pohled na konstrukci zprava.

Pohled na konstrukci zleva.

Poškozená omítka a degradace betonu v úrovni běžně zvýšené hladiny, kaverna hluboká cca 150 mm.

Stopy po zatékání na úložný práh OP1.

Zatékání na levý bok OP1 s výluhy.

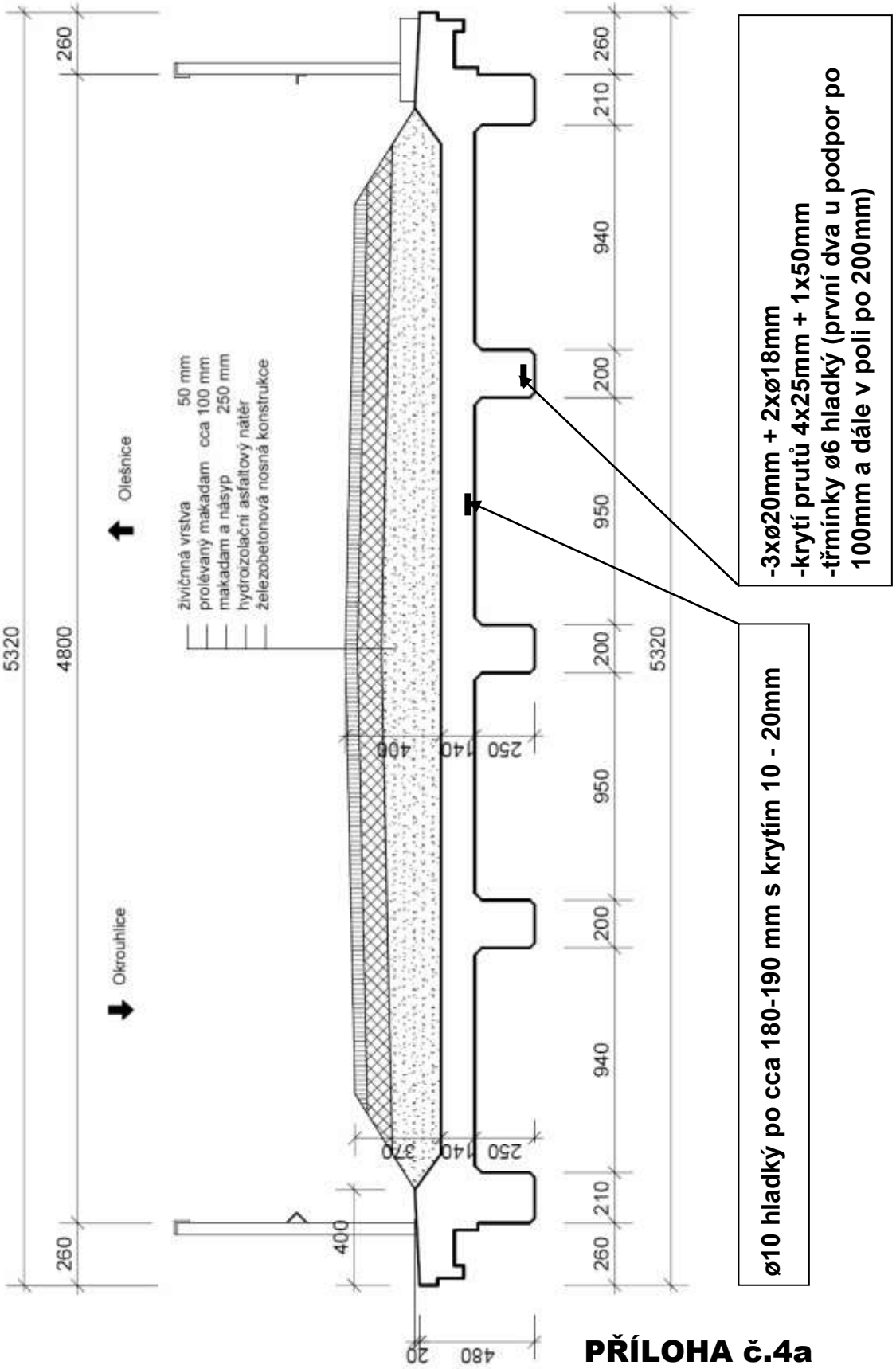
Trhliny ve vozovce u krajnice, vozovka převrstvena nad úroveň říms, krajnice zarostlá vegetací.

Rozpad betonu římsy nad levým křídlem OP2, obnažená korodující výztuž.

Degradace nátěru zábradlí.

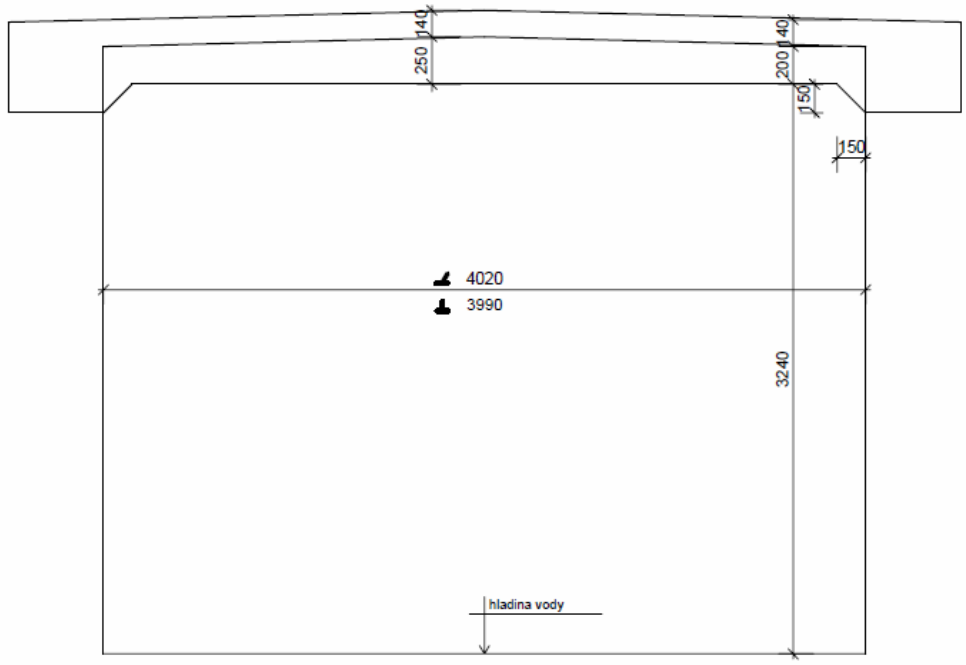
PŘÍLOHA č.3

SCHÉMATICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ



PŘÍLOHA č.4a

SCHÉMATICKY PODÉLNÝ ŘEZ



PŘÍLOHA č.4b

OZNAČENÍ POUŽITÁ V PŘÍLOZE č.5

V (VM) - místa odběru vzorků jádrovými vývrty

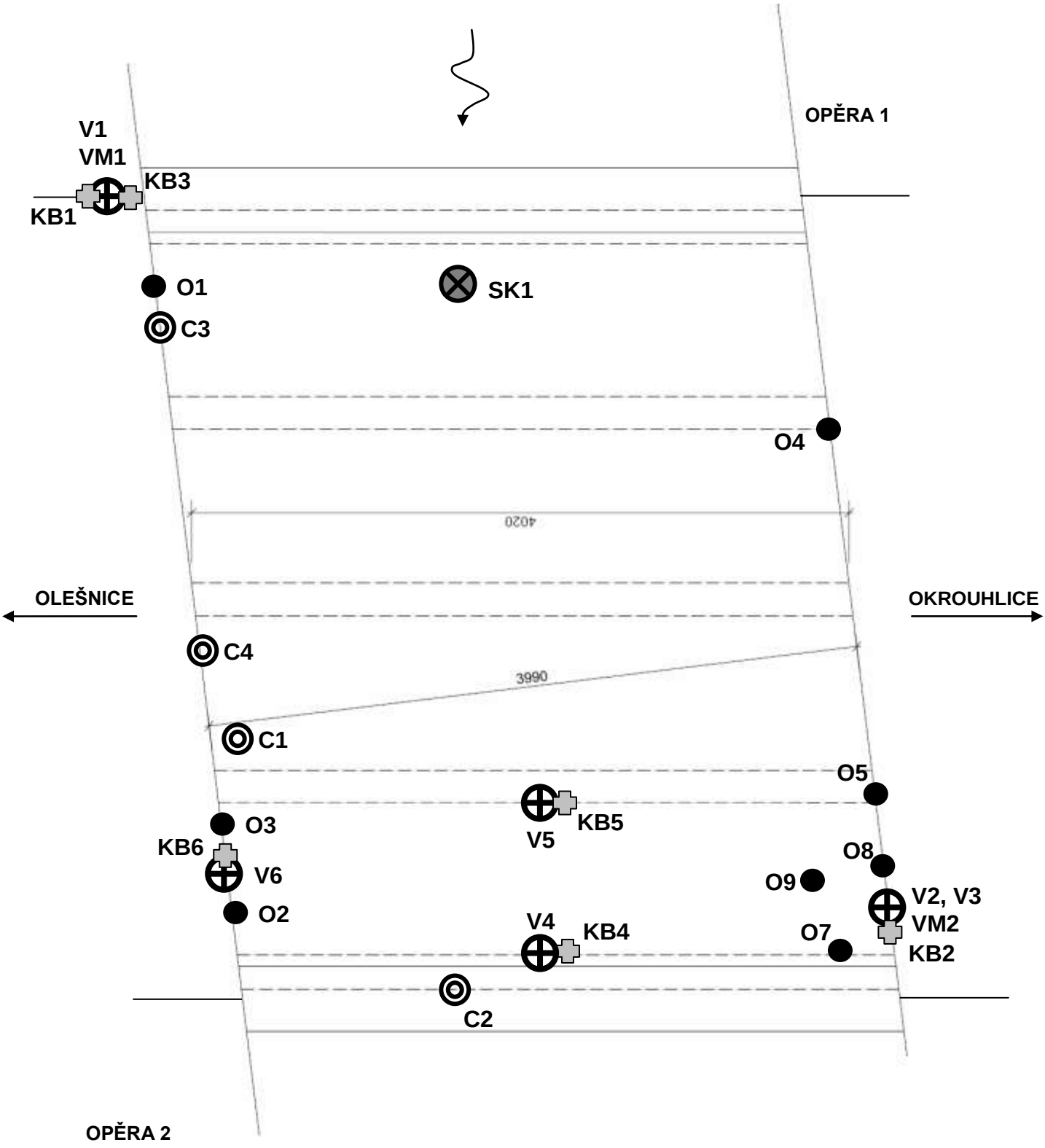
SK - místa provedených sond ke zjištění skladby vozovky

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

SCHÉMATICKÝ PŮDORYS
ZAKRESLENÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST



PŘÍLOHA č.5

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU

TESTAV – LAB s.r.o.
Zkušební laboratoř stavebních hmot a výrobků
Chodská 545/7, 460 07 Liberec III-Jeřáb
Tel. : 485151265
Fax : 485150496
E-mail : testav-lab@raz-dva.cz
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. 015/2018
O stanovení objemové hmotnosti betonu a stanovení pevnosti betonu v tlaku

Počet výtisků: 3
Výtisk číslo :
Počet stran :2
Rozdělovník : výtisk č. 1 a č. 2 - zákazník
výtisk č. 3 - archiv TESTAV – LAB s.r.o.

V Liberci dne: 16. 04. 2018

Údaje o zákazníkovi:

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

Údaje o zpracovatelích 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 - 6 ks jádrových vývrtů z betonu označených zákazníkem V1, V2, V3 a V4, V5, V6.

Zkušební vzorek - Dne 11. 04. 2018 zákazník doručil do zkušební laboratoře 6 ks jádrových vývrtů z betonu odebraných na akci „MOST OKROUHLICE ev.č. 34713-1“.
Ložné plochy vzorků byly před zkouškou zarovnány.
Do zahájení zkoušky byly uloženy v přirozeném prostředí zkušební laboratoře.

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

Výsledky zkoušek tabulka č. 1:

Tabulka č. 1

Zkušební vzorek	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm^2)	Způsob porušení	ρ	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm2
	průměr	výška			(kg/m^3)	N	N/mm2
V1	104	104	8490	vyhovující	2140	158000	**18,6**
V2	104	104	8490	vyhovující	2140	125000	**14,7**
V3	104	104	8490	vyhovující	2250	144000	**17,0**
V4	74	74	4300	vyhovující	2150	85000	**19,8**
V5	74	74	4300	vyhovující	2150	98000	**22,8**
V6	74	74	4300	vyhovující	2250	110000	**25,6**

Upozornění:
Stížnost nebo námitku proti výsledkům zkoušek lze podat do 15 dnů od obdržení protokolu k rukám vedoucího laboratoře Ing. M. Zahradníka.
Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného vzorku.
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak, než celý.

Ing. Miloš Zahradník
vedoucí zkušební laboratoře

- - - KONEC ZPRÁVY - - -

PŘÍLOHA č.6

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU
ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - UZ1

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

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO
FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **Most ev.č.34713-1 Okrouhlice - UZ1**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m3

Te=	21	milisec(ms)	Tem=	26,1	milisec
Tm=	5,1	milisec	L =	210	mm

MĚŘENÍ Ti (ms)	TI-Tm (ms)	v_L (m/s)	PRŮMĚR (m/s)				
53,6	48,5	4330					
53,3	48,2	4357	4345	λ =	v_L/f	0,080	m
53,4	48,3	4348					

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné	:a < 0,2λ (a < λ/5)	ad a) i=1
b)dvojrozměrné	:t < 0,2λ (t < λ/5)	ad b) i=2
c)trojrozměrné	:a > 2λ (λ < a/2)	ad c) i=3
	:b > 2λ (λ < a/2)	
	:d > 2 λ (λ < a/2)	

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvolen k_i^2 = 1,1111

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) Ecu MPa

Ecu(MPa) = 2250 (kg/m^3) * v_L^2 (m/s) * $1/k_i^2$ * 10^{-6}

Ecu(MPa) = 38228

PŘÍLOHA č.7a

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU
ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - UZ2

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

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO
FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **Most ev.č.34713-1 Okrouhlice - UZ2**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m3

Te=	21 milisec(ms)	Tem=	26,1 milisec
Tm=	5,1 milisec	L =	205 mm

MĚŘENÍ Ti (ms)	TI-Tm (ms)	v_L (m/s)	PRŮMĚR (m/s)				
52,4	47,3	4334					
52,4	47,3	4334	4337	λ =	v_L/f	0,080	m
52,3	47,2	4343					

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné	:a < 0,2λ (a < λ/5)	ad a) i=1
b)dvojrozměrné	:t < 0,2λ (t < λ/5)	ad b) i=2
c)trojrozměrné	:a > 2λ (λ < a/2)	ad c) i=3
	:b > 2λ (λ < a/2)	
	:d > 2 λ (λ < a/2)	

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvolen k_i^2 = 1,1111

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) Ecu MPa

Ecu(MPa) = 2250 (kg/m^3) * v_L^2 (m/s) * 1/k_i^2 * 10^{-6}

Ecu(MPa) = 38091

PŘÍLOHA č.7b

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU
ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - UZ3

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

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO
FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **Most ev.č.34713-1 Okrouhlice - UZ3**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m3

Te=	21	milisec(ms)	Tem=	26,1	milisec
Tm=	5,1	milisec	L =	205	mm

MĚŘENÍ Ti (ms)	TI-Tm (ms)	v_L (m/s)	PRŮMĚR (m/s)				
52,0	46,9	4371					
51,7	46,6	4399	4387	λ =	v_L/f	0,081	m
51,8	46,7	4390					

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné	:a < 0,2λ (a < λ/5)	ad a) i=1
b)dvojrozměrné	:t < 0,2λ (t < λ/5)	ad b) i=2
c)trojrozměrné	:a > 2λ (λ < a/2)	ad c) i=3
	:b > 2λ (λ < a/2)	
	:d > 2 λ (λ < a/2)	

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvolen k_i^2 = 1,1111

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) Ecu MPa

Ecu(MPa) = 2250 (kg/m^3) * v_L^2 (m/s) * $1/k_i^2$ * 10^{-6}

Ecu(MPa) = 38966

PŘÍLOHA č.7c

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU
ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - UZ4

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

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO
FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **Most ev.č.34713-1 Okrouhlice - UZ4**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m3

Te=	21	milisec(ms)	Tem=	26,1	milisec
Tm=	5,1	milisec	L =	205	mm

MĚŘENÍ Ti (ms)	TI-Tm (ms)	v_L (m/s)	PRŮMĚR (m/s)				
52,9	47,8	4289					
52,6	47,5	4316	4298	λ =	v_L/f	0,080	m
52,9	47,8	4289					

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné	:a < 0,2λ (a < λ/5)	ad a) i=1
b)dvojrozměrné	:t < 0,2λ (t < λ/5)	ad b) i=2
c)trojrozměrné	:a > 2λ (λ < a/2)	ad c) i=3
	:b > 2λ (λ < a/2)	
	:d > 2 λ (λ < a/2)	

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvolen k_i^2 = 1,1111

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) Ecu MPa

Ecu(MPa) = 2250 (kg/m^3) * v_L^2 (m/s) * $1/k_i^2$ * 10^{-6}

Ecu(MPa) = 37403

PŘÍLOHA č.7d

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU
ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - UZ5

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

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO
FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **Most ev.č.34713-1 Okrouhlice - UZ5**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m3

Te=	21 milisec(ms)	Tem=	26,1 milisec
Tm=	5,1 milisec	L =	215 mm

MĚŘENÍ Ti (ms)	TI-Tm (ms)	v_L (m/s)	PRŮMĚR (m/s)				
54,7	49,6	4335					
54,5	49,4	4352	4352	λ =	v_L/f	0,081	m
54,3	49,2	4370					

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné	:a < 0,2λ (a < λ/5)	ad a) i=1
b)dvojrozměrné	:t < 0,2λ (t < λ/5)	ad b) i=2
c)trojrozměrné	:a > 2λ (λ < a/2)	ad c) i=3
	:b > 2λ (λ < a/2)	
	:d > 2 λ (λ < a/2)	

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvolen k_i^2 = 1,1111

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) Ecu MPa

Ecu(MPa) = 2250 (kg/m^3) * v_L^2 (m/s) * $1/k_i^2$ * 10^{-6}

Ecu(MPa) = 38359

PŘÍLOHA č.7e

CHEMICKÉ ZKOUŠKY – CHLORIDOVÉ IONTY

Protokol o zkoušce

Zakázka	: **PR1829505**	Datum vystavení	: 13.4.2018
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
Fax	: +420 482750584	Fax	: +420 284 081 635
Projekt	: Most 347/13-1 Okrouhlice	Stránka	: 1 z 2
Číslo objednávky	:	Datum přijetí vzorků	: 5.4.2018
Číslo předávacího protokolu	: ----	Číslo nabídky	: PR2014DIAST-CZ0358 (CZ-112-14-0505_V2)
Místo odběru	: ----	Datum zkoušky	: 5.4.2018 - 13.4.2018
Vzorkoval	: Zákazník	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.
Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.

Za správnost odpovídá

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

Jméno oprávněné osoby
Zdeněk Jirák

Pozice
Environmental Business Unit Manager

ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ AKREDITOVANÁ ČIA / TESTING LABORATORY ACCREDITED BY CIA
ALS Czech Republic, s.r.o. 1 1.1163

ilac-MRA

L 1163

PŘÍLOHA č.8

CHEMICKÉ ZKOUŠKY – CHLORIDOVÉ IONTY

Datum vystavení : 13.4.2018
Stránka : 2 z 2
Zakázka : PR1829505
Zákazník : Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

Výsledky zkoušek

Matrice: BETON			*Název vzorku*	C1/1		C1/2		C2/1	
			Identifikace vzorku	*PR1829505-001*		*PR1829505-002*		*PR1829505-003*	
			Datum odběru/čas odběru	5.4.2018 00:00		5.4.2018 00:00		5.4.2018 00:00	
Parametr	*Metoda*	*LOQ*	*Jednotka*	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry									
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	98.3	± 6.0%	98.2	± 6.0%	98.9	± 6.0%
anorganické parametry									
chloridy	S-CL-TIT	100	mg/kg suš.	<100	---	<100	---	<100	---

Matrice: BETON			*Název vzorku*	C2/2		C3/1		C3/2	
			Identifikace vzorku	*PR1829505-004*		*PR1829505-005*		*PR1829505-006*	
			Datum odběru/čas odběru	5.4.2018 00:00		5.4.2018 00:00		5.4.2018 00:00	
Parametr	*Metoda*	*LOQ*	*Jednotka*	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry									
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	97.8	± 6.0%	98.2	± 6.0%	97.6	± 6.0%
anorganické parametry									
chloridy	S-CL-TIT	100	mg/kg suš.	<100	---	<100	---	<100	---

Matrice: BETON			*Název vzorku*	C4/1		C4/2		----	
			Identifikace vzorku	*PR1829505-007*		*PR1829505-008*		----	
			Datum odběru/čas odběru	5.4.2018 00:00		5.4.2018 00:00		----	
Parametr	*Metoda*	*LOQ*	*Jednotka*	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry									
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	97.8	± 6.0%	98.7	± 6.0%	----	---
anorganické parametry									
chloridy	S-CL-TIT	100	mg/kg suš.	318	± 13.0%	<100	---	----	---

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

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

Přehled zkušebních metod

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

Přípravné metody	*Popis metody*
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká republika 470 01	
*S-PPHOM2	Sušení a sítování vzorků na zmitost < 2 mm.

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

PŘÍLOHA č.8

DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.
Svobody 814/95, Liberec 15, 460 15, tel. 482750583,603711985, fax 482750584
e-mail:diagnostika.lb@volny.cz

Zkoušky pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev
Odtrhové zkoušky

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

AKCE : most ev.č.34713-1 Okrouhlice - opěry

ZKUŠEBNÍ DESKY KOVOVÉ PRŮMĚR: 50 mm

PLOCHA TERČE: 1963,50 mm^2

PŘÍRUSTEK NAPĚTÍ: 0,069 MPa/s

datum nalepení terče: 4.4.18

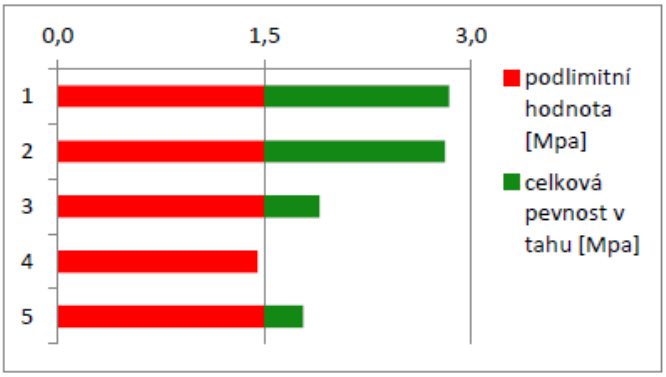
datum odtržení terče: 4.4.18

teplota povrchu : 10 °C teplota vzduchu : 15 °C

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

$0{,}8xR_{pož}$= 1,2 MPa

zkušební místo	tloušťka vrstvy	pevnost v tahu
	[mm]	[Mpa]
1		2,8
2		2,8
3		1,9
4		1,5
5		1,8
PRŮMĚR		2,2



HODNOCENÍ PLOCH :

zkušební místo	porušení % plochy						
	A	A/B	B				
1	100	-	-				
2	100	-	-				
3	100	-	-				
4	100	-	-				
5	100	-	-				

PŘÍLOHA č.9a

DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.
Svobody 814/95, Liberec 15, 460 15, tel. 482750583,603711985, fax 482750584
e-mail:diagnostika.lb@volny.cz

Zkoušky pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev
Odtrhové zkoušky

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

AKCE : most ev.č.34713-1 Okrouhlice - nosná konstrukce

ZKUŠEBNÍ DESKY KOVOVÉ PRŮMĚR: 50 mm

PLOCHA TERČE: 1963,50 mm^2

PŘÍRUSTEK NAPĚTÍ: 0,069 MPa/s

datum nalepení terče: 4.4.18

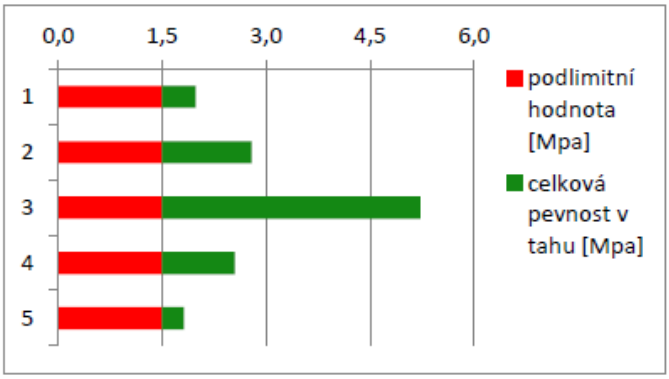
datum odtržení terče: 4.4.18

teplota povrchu : 10 °C teplota vzduchu : 15 °C

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

$0{,}8xR_{pož}$= 1,2 MPa

zkušební místo	tloušťka vrstvy	pevnost v tahu
	[mm]	[Mpa]
6		2,0
7		2,8
8		5,2
9		2,6
10		1,8
PRŮMĚR		2,9



HODNOCENÍ PLOCH :

zkušební místo	porušení % plochy						
	A	A/B	B				
6	0	100	-				
7	0	100	-				
8	20	80	-				
9	0	100	-				
10	20	80	-				

PŘÍLOHA č.9b

ZKOUŠKA ODOLNOSTI PROTI PŮSOBENÍ VODY A CHRL

QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o.
Pasienková 9 D, 821 06 Bratislava
Zkušebna stavebních hmot
Pracoviště Děčín
Uhelná 2, 405 02 Děčín, tel.: + 420 602 519 358

SNAS Reg. No. 154/S-301

QUALIFORM SLOVAKIA

PROTOKOL č. 1064 / Be1 / 4 / 2018

o zkoušce stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a CHRL

Identifikační údaje:

Objednatel zkoušky:	**Diagnostika stavebních kostrukcí s.r.o.** Svobody 95, 460 15 Liberec 15		
Stavba:	Most ev.č. 34713-4 Okrouhlice		
Objekt:	most		
Konstrukce:	-		
Místo výroby těles:	stavba		
Výrobna:	neuvedeno	Datum zhotovení těles:	4.4.2018
Číslo dodacího listu:	neuvedeno	Tělesa dodána do zkušebny:	9.4.2018
Označení těles:	VM1,VM2	Tělesa zhotovil:	objednatel
Účel zkoušky:	kontrolní	Druh a počet zkušebních těles:	2 x vývrt Ø144 mm

Vzorkování bylo provedeno zákazníkem neakreditovaným postupem.

Charakteristiky zkoušeného betonu:

Třída betonu:	**neuvedeno**		
		Způsob hutnění vzorku:	neuvedeno
Označení receptury:	**neuvedeno**	Ošetření vzorků po dodání:	-
		Konzistence čerstvého betonu:	neuvedeno
		Obsah vzduchu v čer. betonu:	neuvedeno
		Objemová hm. čerstvého betonu:	neuvedeno

Poznámky: Výše uvedené údaje sdělil objednatel zkoušky. Výsledky zkoušek se týkají pouze předmětu zkoušky a nenahrazují jiné dokumenty, které jsou orgány státního dozoru podle specifických předpisů žádány. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí zpráva reprodukovat jinak než celá. Hodnoty nejistot měření jsou k dispozici v laboratoři. Prohlašujeme, že zkouška byla provedena v souladu s níže uvedenými normami.

Charakteristiky zkoušky:

Zkouška provedena dle: **ČSN 73 1326/Z1 Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek (metoda C)**

Požadovaný počet cyklů:	75
Zahájení zkoušky cyklování:	9.4.2018
Ukončení zkoušky cyklování:	30.4.2018
Zkoušku provedl:	František Struk

ZKOUŠKA ODOLNOSTI PROTI PŮSOBENÍ VODY A CHRL

PROTOKOL č. 1064 / Be1 / 4 / 2018

VÝSLEDEK ZKOUŠKY:

Stáří zkušebních vzorků při začátku cyklování: neuvedeno

Zkoušené těleso:			1064 - 1	1064 - 2	-	Průměr
rozměry vzorků:	výška	[mm]	141,7	165,3	-	-
	průměr 1	[mm]	144,3	144,5	-	-
	průměr 2	[mm]	144,4	144,4	-	-
plocha zkušebních vzorků:		[m^2]	0,0164	0,0164	-	-
hmotnost s přirozenou vlhkostí:		[kg]	0,000	0,000	-	-
odpad po cyklech na vzorku [g]		25	0,8	1,2	-	**1,0**
		50	3,2	5,2	-	**4,2**
		75	11,6	9,5	-	**10,6**
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
odpad po cyklech [$g.m^{-2}$]		25	50,0	70,0	-	**60,0**
		50	200,0	320,0	-	**260,0**
		75	710,0	580,0	-	**645,0**
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-

Průměrný odpad po provedení 75 cyklů byl stanoven na 645,0 g/m² .

V Děčíně dne 30.4.2018
Zkontroloval a schválil:

SKUŠEBNA STAVEBNÍCH HMOT QUALIFORM SLOVAKIA PRACOVISKO DĚČÍN

Ing. Zdeněk Doležálek
vedoucí pracoviště

Rozdělovník: 2 x Diagnostika stavebních kostrukcí s.r.o.
1 x ZSH QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o.

SD B9/CZ/bet-02/03-2013

PŘÍLOHA č.10

Most 34713-1

Most přes Olešnický potok za Okrouhlicí u tratě

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

PŘÍLOHA č.11

Objekt: Most ev.č. 34713-1 (Most přes Olešnický potok za Okrouhlicí u tratě)
Okres: Havlíčkův Brod

Prohlídku provedl: Čapek Karel, Ing. číslo oprávnění 99/2006
Diagnosika stavebních konstrukcí s.r.o.
Datum provedení prohlídky: 4.4.2018
Poznámka:
MPM byla provedena vrámci diagnostického průzkumu mostu na základě smlouvy o dílo s KSÚS kraje Vysočina.
Počasí v době provádění prohlídky:
polojasno
Způsob zpřístupnění:
z terénu
Teplota vzduchu: 15.0°C Teplota NK: 10.0°C

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 34713 Staničení km: 0.661km Ev.č.mostu: 34713-1
Název objektu: **Most přes Olešnický potok za Okrouhlicí u tratě**
Staničení ve směru: Z Okrouhlice do Olešnice

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

[1.1]	1.1	Základy mostních podpěr a křídel	Způsob založení nebyl ověřován, základy jsou nepřístupné pod úrovní terénu.
[1.2]	1.2	Mostní podpěry a křídla / Obecně	Opěry masivní z monolitického betonu. Křídla rovnoběžná monolitická betonová, na povodní straně na ně navazují zídky z řádkového kvádrového zdiva. Na opěry navazují nábřežní zdi z kvádrového zdiva.
[1.3]	1.3.5	Zpevnění dna vodoteče	Dno pod mostem vydlážděno z lomového kamene.

2. Nosná konstrukce

[2.1]	2.1	Nosná konstrukce / Obecně	Jednopolový most s železobetonovými trámy a deskou a s koncovými nadpodporovými ztužidly, 5 ks žlb.trámů. Trámy mají proměnnou výšku ve střechovitém tvaru a jsou zesíleny u opěr náběhy. Spojení deska-trámy je s náběhy. Most je mírně šikmý
[2.2]	2.2	Ložiska, klouby	Uložení přímé na lepenku.
[2.3]	2.3	Mostní závěry	Jsou-li provedeny, pak podpovrchové.

3. Mostní svršek

[3.1]	3.1	Vozovka	Živičný kryt
[3.2]	3.3	Římsy, obrubníky, zálivky	Římsy železobetonové monolitické, s omítkou.

PŘÍLOHA č.11

[3.3]	3.5	Izolační systém mostovky	Asfaltový nátěr
[3.4]	3.6	Odvodnění mostu	Odvodnění mostu je podélným a příčným sklonem vozovky. V koncových příčnících vyústěny trubičky odvodnění hydroizolace.

4. Vybavení mostu

[4.1]	4.2	Zábradlí	Ocelové dvoumadlové zábradlí.
[4.2]	4.3	Dopravní značení, označení mostu	Tabulky s evidenčními čísly jsou osazeny. Osazeno dopravní značení B13 = 20t a dodatkové tabulky E13 = 24t.
[4.3]	4.7	Cizí zařízení na mostě	V levém břehu na pravé straně mostu ústí kanalizace.

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

[1.1]	1.1	Základy mostních podpěr a křídel	Žádné závady signalizující poruchy založení nebyly zjištěny.
[1.2]	1.2	Mostní podpěry a křídla / Obecně	Zatékání na spodní stavbu skrz spáry mezi NK a SS v ploše a na bocích a dále přes římsy, místy s výluhy, degradace omítky a betonu. V OP1 kaverna a rozrušený beton do hloubky až 370mm. Lokálně odpadlá omítka a degradace betonu v úrovni kolísající hladiny vody. Na levém rohu OP2 rozrušený beton. Průsaky s výluhy na obou bocích opěr i křídel. Levé křídlo OP1 povrchově rozrušeno.
[1.3]	1.3.5	Zpevnění dna vodoteče	Vydláždění dna pod mostem je zcela rozrušeno s vymletím do hloubky.

2. Nosná konstrukce

[2.1]	2.1	Nosná konstrukce / Obecně	Na trámech je místy patrná koroze výztuže s nedostatečným krytím. Lokální koroze výztuže desky u odvodňovače. Průsaky z úložného prahu.
[2.2]	2.3	Mostní závěry	Patrné průsaky na úložný práh.

3. Mostní svršek

[3.1]	3.1	Vozovka	Trhliny a výtluky ve vozovce, krajnice je zarostlá vegetací.

PŘÍLOHA č.11

			Vozovka je výrazně převýšená.
[3.2]	3.3	Římsy, obrubníky, zálivky	Zatékání přes římsy, beton je degradovaný, rozpad dolního líce římsy nad levým křídlem OP2, obnažená výztuž koroduje. Odtržená krycí vrstva pravé římsy v poli.
[3.3]	3.5	Izolační systém mostovky	V místě dilatačních spár nefunkční.
[3.4]	3.6	Odvodnění mostu	Koroze odvodňovačů v koncových příčnících a výluhy v jejich blízkosti.

4. Vybavení mostu

[4.1]	4.2	Zábradlí	Degradace protikorozní ochrany zábradlí. Silná koroze profilů sloupků v patách, na pravé straně paty obetonovány. Deformace pravého zábradlí.
[4.2]	4.3	Dopravní značení, označení mostu	Značení omezení zatížitelnosti neodpovídá závěrům podrobného statického výpočtu (2018)

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

5.odstranění nutno provést ihned

[1]	4.3	Dopravní značení, označení mostu	Osadit odpovídající značení omezení zatížitelnosti dle závěrů podrobného statického výpočtu (2018) dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 19t dodatkovou tabulku č.E13 s hodnotou výhradní zatížitelnosti 26t

3. odstranění do 2 let

[2]	2.1	Nosná konstrukce / Obecně	Na základě diagnostického průzkumu (2018) byly vypracovány varianty rekonstrukce mostu dle ekonomické náročnosti: 1) Sanace pohledových ploch spodní stavby a podhledu a podhledu nosné konstrukce, oprava říms a výměna záchytných zařízení. 2) Obnova mostního svršku s výměnou hydroizolace a snížení vozovkových vrstev vrstev na mostě i předpolí. Sanace spodní stavby a podhledu nosné kostrukce. 3) Výměna nosné konstrukce např. za otevřený rám z monolitického železobetonu.

PŘÍLOHA č.11

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: 23.5.2018
Číslo jednací:

Poznámka:
Prohlídka byla projednána s inspektorem mostů panem Josefem Culkou.

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

Stavební stav

Spodní stavba
Stavební stav:
IV - Uspokojivý (koefic. a=0.8)

Nosná konstrukce
Stavební stav:
IV - Uspokojivý (koefic. a=0.8)

Použitelnost: III - Použitelné s výhradou

Poznámka ke stavu a použitelnosti

Zatížitelnost

Způsob zjištění zatížitelnosti:
V – EN (Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem)

Vn = 19.0t
Vr = 26t
Ve = 73t
Max.nápravový tlak = 14.5t

Poznámka k zatížitelnosti
Zatížitelnost stanovena podrobným statickým výpočtem v roce 2018 na základě diagnostického průzkumu.
Hodnoty zatížitelnosti jsou přenásobeny redukčním součinitelem 0,8.
Vn=24,3x0,8=19,4t
Vr=32,5x0,8=26,0t
Ve=91,6x0,8=73,3t

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 2020

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

PŘÍLOHA č.11

J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY

Pohled na most ve směru staničení

3.1 Vozovka
Trhliny a výtluky ve vozovce, krajnice je zarostlá vegetací.

4.2 Zábradlí
Degradace protikorozní ochrany zábradlí.
Silná koroze profilů sloupků v patách, na pravé straně paty obetonovány.
Deformace pravého zábradlí.

Pohled na most zleva

Pohled na most zprava

PŘÍLOHA č.11

Pohled na opěru 1 proti směru staničení.

Pohled na opěru 2 ve směru staničení

Levé křídlo opěry 1

1.2 Mostní podpěry a křídla
Zatékání na spodní stavbu skrz spáry mezi NK a SS v ploše a na bocích a dále přes římsy, místy s výluhy, degradace omítky a betonu.

1.2 Mostní podpěry a křídla
Průsaky s výluhy na obou bocích opěr i křídel.

1.2 Mostní podpěry a křídla
Levé křídlo OP1 povrchově rozrušeno.

PŘÍLOHA č.11

Pravé křídlo opěry 1

1.2 Mostní podpěry a křídla
Průsaky s výluhy na obou bocích opěr i křídel.

Levé křídlo opěry 2

1.2 Mostní podpěry a křídla
Na levém rohu OP2 rozrušený beton.

1.2 Mostní podpěry a křídla
Průsaky s výluhy na obou bocích opěr i křídel.

Pravé křídlo opěry 2

1.2 Mostní podpěry a křídla
Průsaky s výluhy na obou bocích opěr i křídel.

PŘÍLOHA č.11

Podhled nosné konstrukce

1.2 Mostní podpěry a křídla
V OP1 kaverna a rozrušený beton do hloubky až 370mm. Lokálně odpadlá omítka a degradace betonu v úrovni kolísající hladiny vody.

1.2 Mostní podpěry a křídla
Na levém rohu OP2 rozrušený beton.

PŘÍLOHA č.11

1.2 Mostní podpěry a křídla
Zatékání na spodní stavbu skrz spáry mezi NK a SS v ploše a na bocích a dále přes římsy, místy s výluhy, degradace omítky a betonu.

1.2 Mostní podpěry a křídla
Zatékání na spodní stavbu skrz spáry mezi NK a SS v ploše a na bocích a dále přes římsy, místy s výluhy, degradace omítky a betonu.

2.1 Nosná konstrukce
Průsaky z úložného prahu.

2.1 Nosná konstrukce
Na trámech je místy patrná koroze výztuže s nedostatečným krytím.
Lokální koroze výztuže desky u odvodňovače.

PŘÍLOHA č.11

2.1 Nosná konstrukce
Na trámech je místy patrná koroze výztuže s nedostatečným krytím.
Lokální koroze výztuže desky u odvodňovače.

3.6 Odvodnění mostu
Koroze odvodňovačů v koncových příčnících a výluhy v jejich blízkosti.

1.3.5 Zpevnění dna vodoteče
Vydláždění dna pod mostem je zcela rozrušeno s vymletím do hloubky.

3.3 Římsy, obrubníky, zálivky
Zatékání přes římsy, beton je degradovaný, rozpad dolního líce římsy nad levým křídlem OP2, obnažená výztuž koroduje.

PŘÍLOHA č.11

3.1 Vozovka
Vozovka je výrazně převýšená.

3.3 Římsy, obrubníky, zálivky
Odtržená krycí vrstva pravé římsy v poli.

4.2 Zábradlí
Degradace protikorozní ochrany zábradlí.
Silná koroze profilů sloupků v patách, na pravé straně paty obetonovány.
Deformace pravého zábradlí.

3.1 Vozovka
Trhliny a výtluky ve vozovce, krajnice je zarostlá vegetací.

4.2 Zábradlí
Degradace protikorozní ochrany zábradlí.
Silná koroze profilů sloupků v patách, na pravé straně paty obetonovány.
Deformace pravého zábradlí.

PŘÍLOHA č.11

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

34713-1 Okrouhlice most přes Lučický potok

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

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Statický výpočet zatížitelnosti

Obsah:

1. ÚVOD 1
1.1. VŠEOBECNĚ 1
1.2. POPIS KONSTRUKCE 1
1.3. PŘEDPOKLADY VÝPOČTU 2
1.4. LITERATURA 2
2. STATICKÝ VÝPOČET 3
2.1. GEOMETRIE 3
2.1.1. Tvar konstrukce 3
2.1.2. Model konstrukce 5
2.2. ZATÍŽENÍ 11
2.2.1. Stálé zatížení 11
2.2.2. Nahodilé zatížení 11
2.2.3. Vedlejší zatížení 13
2.2.4. Sestavené zatěžovací stavy 14
2.3. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL 18
2.3.1. Deska mostovky 18
2.3.2. Rekapitulace vnitřních sil v trámu 18
2.3.3. Průběh vnitřních sil v trámech 19
2.4. ZATÍŽITELNOST 22
2.4.1. Moment únosnosti trámů 22
2.4.2. Moment únosnosti desky 23
2.4.3. Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel a prvků 24
3. ZÁVĚR 25

1. Úvod

1.1. Všeobecně

Jedná se o most ev.č.34713-1 v Okrouhlicích v okrese Havlíčkův Brod kraj Vysočina. Most převádí komunikaci III. třídy přes Lučický potok.

1.2. Popis konstrukce

Jedná se o kolmý most o jednom prostě uloženém poli ze železobetonu. Nosná konstrukce je monolitická trámová, 5 trámů v příčném profilu spojených monolitickou železobetonovou deskou. Rozpětí mostu je 4.8m, šířka 5.32m, osová vzdálenost trámů 1.05m. Výška trámů proměnná, u opěr 0.34m a ve středu 0.39m včetně desky (T-profily). U opěr krátký náběh 0.15/0.15m.

Opěry jsou charakteru masivních tížných zdí z betonu s rovnoběžnými křídly.

Mostní svršek je opatřen betonovými římsami betonovanými jako součást nosné konstrukce s ocelovým dvoumadlovým zábradlím. Vozovky převýšené nad římsu, most je tak prakticky přesypaný.

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

1.3. Předpoklady výpočtu

Předpokládá se provedení betonáže nosné konstrukce najednou na provizorní skruži.

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. Modelová roznášecí deska přitom na sebe převezme část ohybových momentů náležících trámům, úměrně tomu je zvětšeno namáhání trámu z poměru ohybových momentů (pro jednoduchost odečtu vnitřních sil od jednoduchého zatížení vlastní tíhou).

Model s centricky připojenou deskou mostovky dostatečně koresponduje se skutečným působením, vzniklá nepřesnost je zanedbatelná.

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

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

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

Předpokládám, že výztuž desky u horního povrchu je stejná jako u dolního a byla navržena na momenty ve vetknutí.

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

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

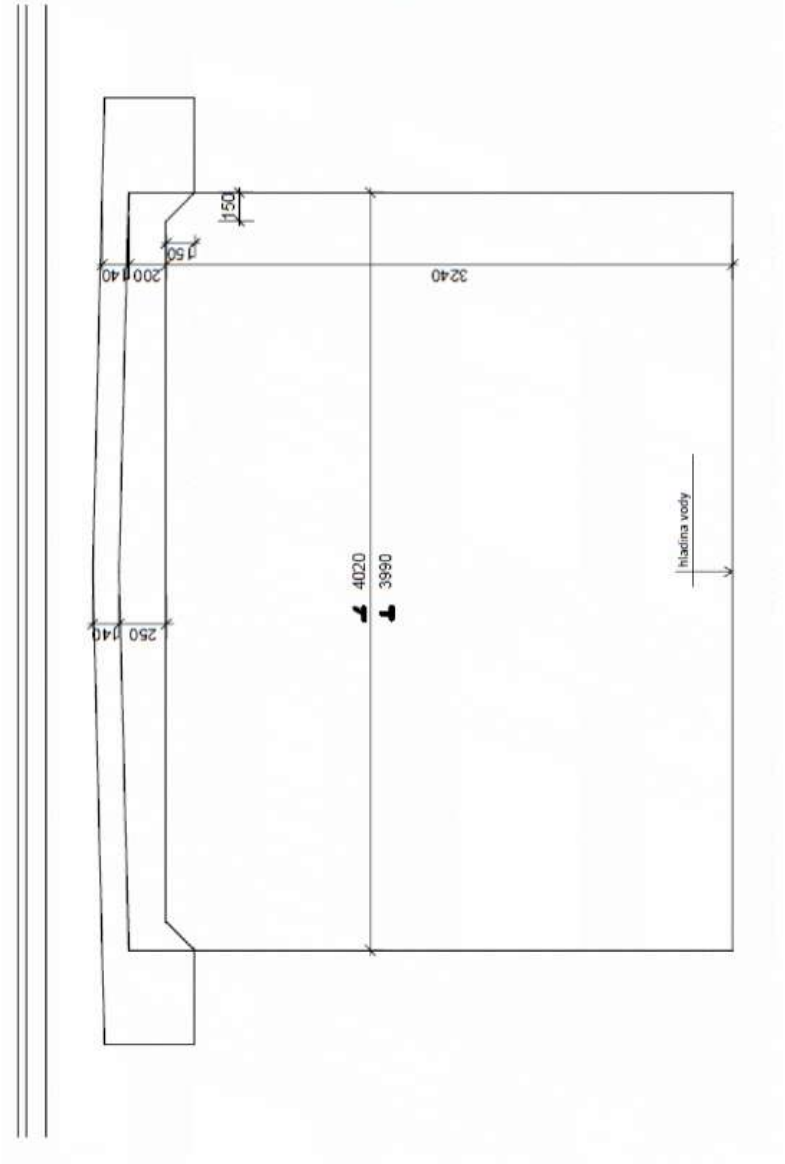
2. Statický výpočet

2.1. Geometrie

Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z přiložených 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.



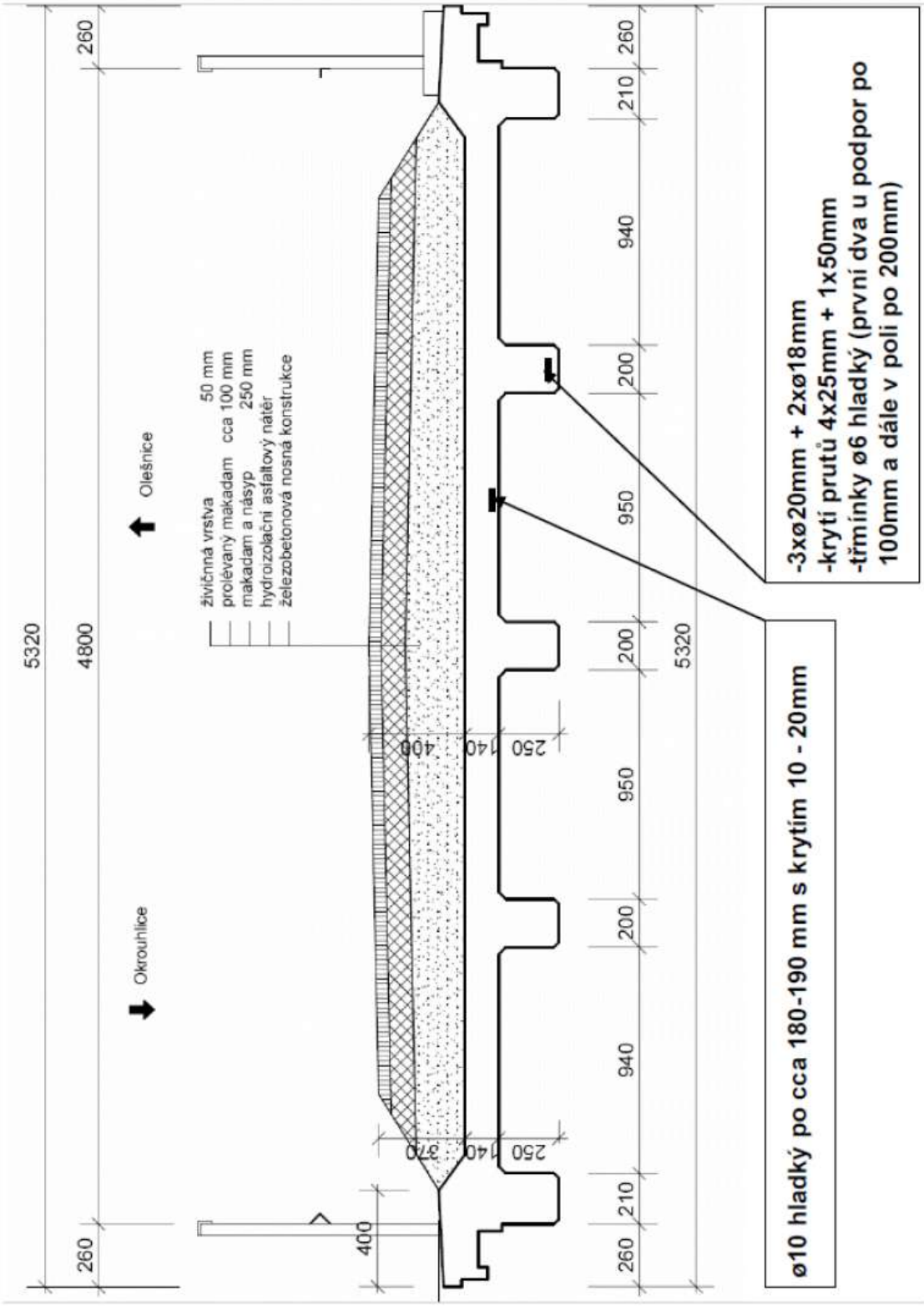
PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

VANER

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 34713-1 Okrouhlice most přes Lučický potok

str.4
Statický výpočet zatížitelnosti



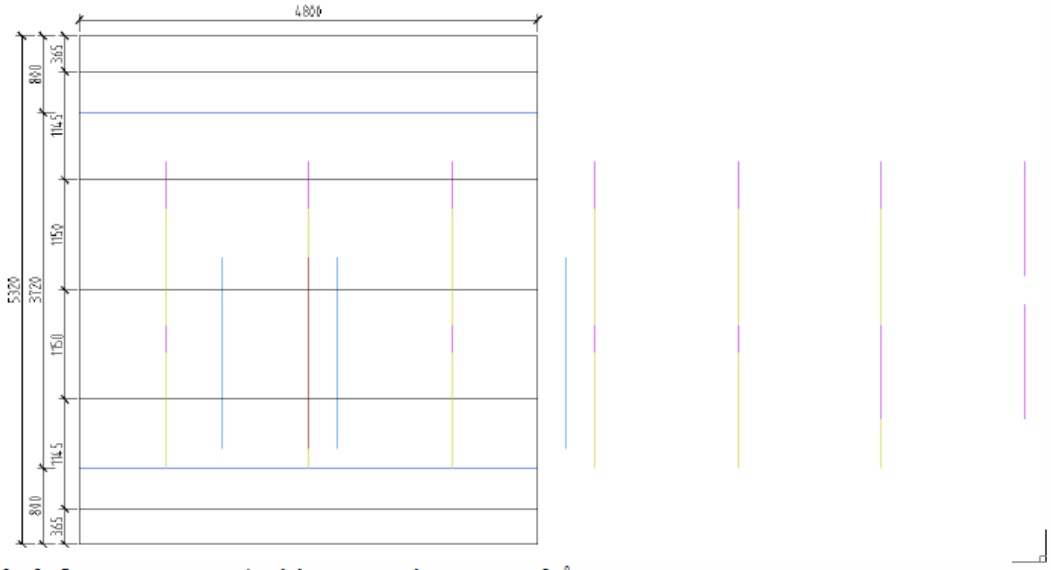
PŘÍLOHA č.12a

2.1.2. Model konstrukce

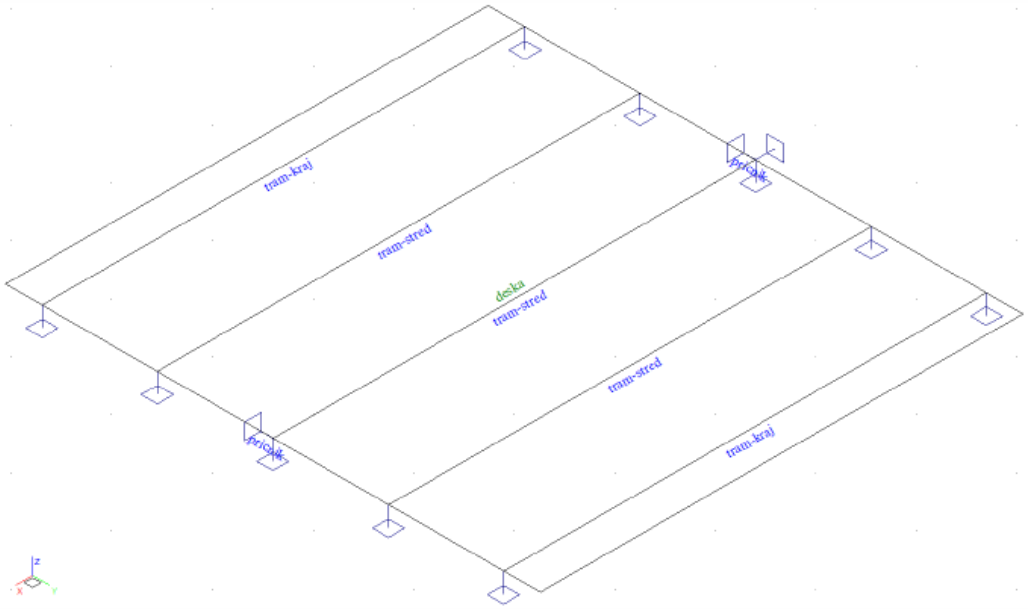
Model nosné konstrukce je vytvořen v programovém systému FEAT_2000 za využití grafického systému ACAD_2007 pro přípravu geometrie.

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

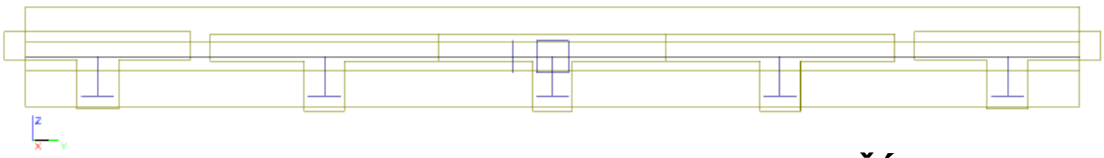
Model v půdorysu se základními rozměry a polohami náprav



Model v axonometrii s popisem prvků



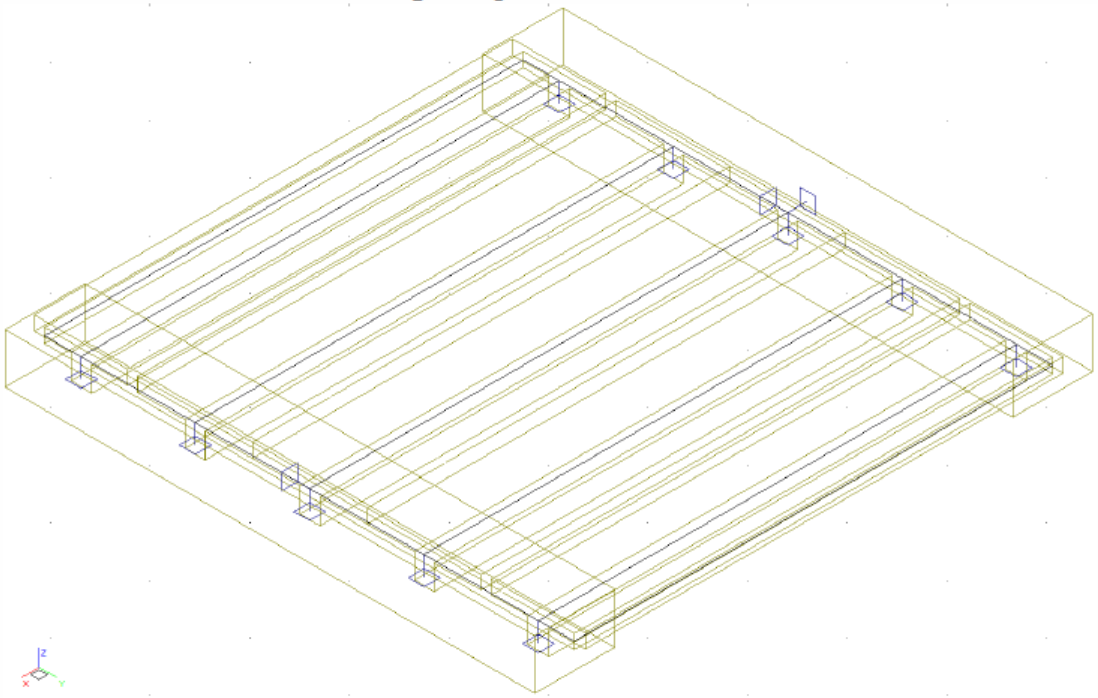
Model v příčném řezu



PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Model v axonometrii s obrysem prvků



Údaje o konstrukci

Jméno projektu	nk	Prutů	7	Geometrie - délky	m
Autor projektu	Ing.T.Humpal	Ploch	1	Geometrie - úhly	deg
Popis projektu	rošt s deskou	Zatížení	28	Průřezy - délky	m
Rozměr projektu	Prostor	Podpor	10	Zatížení, výsledky - síly	kN
Datum	25.4.2018	Bodů	0	Zatížení, výsledky - napětí	kPa
Čas	10:06	Linií	20	Zatížení, výsledky - délky	m
		Ploch	0	Deformace - posuny	m
		Kontaktů	29	Deformace - natočení	deg
		Materiálů	1	Čas	sec
		Průřezů	3	Teplota	°C
		Tloušťek	1	Hmota	t
		Podloží	0		
		Skupin	4		
		Zat. stavů	6		

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

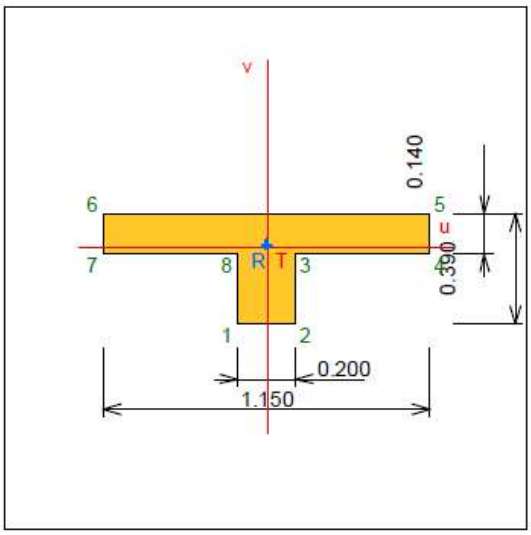
Materiál	Typ	E 1 [kPa]	ni	gama [t/m3]	K 1 [kN/m3]	E 2 [kPa]	K 2 [kN/m3]	útlum
BETON	BETON	2.600e+07	0.200	2.500	1.000e-05			0.100

Materiál	Objem [m3]	Hmotnost [t]
BETON	12.637	31.592
celkem		31.592

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Výpis zadaných průřezů:
Průřez : tram-stred



Typ : monolitický

Rozměry :
výška : h = 0.39 m
šířka : b = 1.15 m
tloušťka stojiny : th = 0.2 m
tloušťka horní příruby : tb = 0.14 m

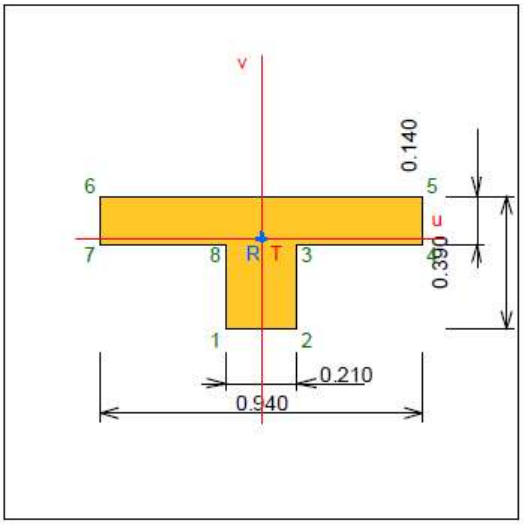
Průřezové charakteristiky :
průřezová plocha : A = 0.211 m2
první hlavní moment setrvačnosti : Iu = 0.0019741 m4
druhý hlavní moment setrvačnosti : Iv = 0.0179102 m4
moment setrvačnosti k ose Y : Iy = 0.0019741 m4
moment setrvačnosti k ose Z : Iz = 0.0179102 m4
odklon hlavních os momentu setrvačnosti : 0 deg
"teplotní koeficient" Temp Y : TempY = 0.0050618 m3
"teplotní koeficient" Temp Z : TempZ = 0.0155741 m3
koeficient smykové poddajnosti Y : Ay/A = 0.806091
koeficient smykové poddajnosti Z : Az/A = 0.475547
poloha těžiště vztažená k zadávacím souř. osám : ey = 0 m : ez = 0.0787915 m
poloha těžiště vztažená k prvnímu vrcholu prvního průřezu : ey = 0.1 m : ez = 0.273791 m
moment tuhosti v prostém kroucení : Ik = 0.00209187 m4
modul průřezu : Wyh = 0.0169876 m3 : Wyd = 0.00721023 m3 : Wz = 0.0311482 m3
poloměr setrvačnosti : iy = 0.096726 m : iz = 0.291346 m
plastický průřezový modul : Wpl.y = 0.0148373 m3 : Wpl.z = 0.0487875 m3

Další údaje o průřezu :
natočení průřezu : alfa = 0 deg
poloha referenčního bodu : y = 0 m : z = 0 m
přiřazený materiál : BETON
objem 1 metru průřezu : 0.211 m3
plocha 1 metru průřezu - vnější : 3.08 m2
hmotnost 1 metru pro přiřazený materiál : 0.5275 t

Souřadnice vrcholů průřezu:
Vrchol č. 1 : y = -0.1 m : z = -0.273791 m
Vrchol č. 2 : y = 0.1 m : z = -0.273791 m
Vrchol č. 3 : y = 0.1 m : z = -0.0237915 m
Vrchol č. 4 : y = 0.575 m : z = -0.0237915 m
Vrchol č. 5 : y = 0.575 m : z = 0.116209 m
Vrchol č. 6 : y = -0.575 m : z = 0.116209 m
Vrchol č. 7 : y = -0.575 m : z = -0.0237915 m
Vrchol č. 8 : y = -0.1 m : z = -0.0237915 m

PŘÍLOHA č.12a

Průřez : tram-kraj



Typ : monolitický

Rozměry :
výška : h = 0.39 m
šířka : b = 0.94 m
tloušťka stojiny : th = 0.21 m
tloušťka horní příruby : tb = 0.14 m

Průřezové charakteristiky :
průřezová plocha : A = 0.1841 m2
první hlavní moment setrvačnosti : Iu = 0.00191541 m4
druhý hlavní moment setrvačnosti : Iv = 0.00988308 m4
moment setrvačnosti k ose Y : Iy = 0.00191541 m4
moment setrvačnosti k ose Z : Iz = 0.00988308 m4
odklon hlavních os momentu setrvačnosti : 0 deg
"teplotní koeficient" Temp Y : TempY = 0.0049113 m3
"teplotní koeficient" Temp Z : TempZ = 0.0105139 m3
koeficient smykové poddajnosti Y : Ay/A = 0.816814
koeficient smykové poddajnosti Z : Az/A = 0.53509
poloha těžiště vztažená k zadávacím souř. osám : ey = 0 m : ez = 0.0693916 m
poloha těžiště vztažená k prvnímu vrcholu prvního průřezu : ey = 0.105 m
: ez = 0.264392 m
moment tuhosti v prostém kroucení : Ik = 0.00206372 m4
modul průřezu : Wyh = 0.015249 m3 : Wyd = 0.00724458 m3 : Wz = 0.0210278 m3
poloměr setrvačnosti : iy = 0.102001 m : iz = 0.231696 m
plastický průřezový modul : Wpl.y = 0.0141083 m3 : Wpl.z = 0.0336741 m3

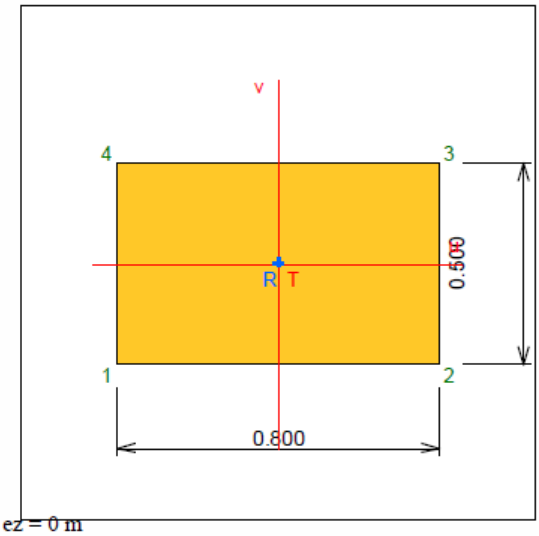
Další údaje o průřezu :
natočení průřezu : alfa = 0 deg
poloha referenčního bodu : y = 0 m : z = 0 m
přiřazený materiál : BETON
objem 1 metru průřezu : 0.1841 m3
plocha 1 metru průřezu - vnější : 2.66 m2
hmotnost 1 metru pro přiřazený materiál : 0.46025 t

Souřadnice vrcholů průřezu:
Vrchol č. 1 : y = -0.105 m : z = -0.264392 m
Vrchol č. 2 : y = 0.105 m : z = -0.264392 m
Vrchol č. 3 : y = 0.105 m : z = -0.0143916 m
Vrchol č. 4 : y = 0.47 m : z = -0.0143916 m
Vrchol č. 5 : y = 0.47 m : z = 0.125608 m
Vrchol č. 6 : y = -0.47 m : z = 0.125608 m
Vrchol č. 7 : y = -0.47 m : z = -0.0143916 m
Vrchol č. 8 : y = -0.105 m : z = -0.0143916 m

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Průřez : pricnik



Typ : monolitický

Rozměry :
výška : h = 0.5 m
šířka : b = 0.8 m

Průřezové charakteristiky :
průřezová plocha : A = 0.4 m2
první hlavní moment setrvačnosti : Iu = 0.00833333 m4
druhý hlavní moment setrvačnosti : Iv = 0.0213333 m4
moment setrvačnosti k ose Y : Iy = 0.00833333 m4
moment setrvačnosti k ose Z : Iz = 0.0213333 m4
odklon hlavních os momentu setrvačnosti : 0 deg
"teplotní koeficient" Temp Y : TempY = 0.0166667 m3
"teplotní koeficient" Temp Z : TempZ = 0.0266667 m3
koeficient smykové poddajnosti Y : Ay/A = 0.833333
koeficient smykové poddajnosti Z : Az/A = 0.833333
poloha těžiště vztažená k zadávacím souř. osám : ey = 0 m : ez = 0 m
poloha těžiště vztažená k prvnímu vrcholu prvního průřezu : ey = 0.4 m : ez = 0.25 m
moment tuhosti v prostém kroucení : Ik = 0.021573 m4
modul průřezu : Wy = 0.0333333 m3 : Wz = 0.0533333 m3
poloměr setrvačnosti : iy = 0.144338 m : iz = 0.23094 m
plastický průřezový modul : Wpl.y = 0.05 m3 : Wpl.z = 0.08 m3

Další údaje o průřezu :
natočení průřezu : alfa = 0 deg
poloha referenčního bodu : y = 0 m : z = 0 m
přiřazený materiál : BETON
objem 1 metru průřezu : 0.4 m3
plocha 1 metru průřezu - vnější : 2.6 m2
hmotnost 1 metru pro přiřazený materiál : 1 t

Souřadnice vrcholů průřezu:
Vrchol č. 1 : y = -0.4 m : z = -0.25 m
Vrchol č. 2 : y = 0.4 m : z = -0.25 m
Vrchol č. 3 : y = 0.4 m : z = 0.25 m
Vrchol č. 4 : y = -0.4 m : z = 0.25 m

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Výpis zadaných tlouštěk:

Označení	Materiál	Tloušťka [m]
deska	*BETON	0.140

Výpis prutových dílců - parametry prutů:

Prut	Typ prutu	Průřez 1	Působení	Délka [m]	Objem [m3]	Skupina
1	Obecný	tram-kraj	Běžný	4.800	0.884	DXFIMPORT
2	Obecný	tram-stred	Běžný	4.800	1.013	DXFIMPORT
3	Obecný	tram-stred	Běžný	4.800	1.013	DXFIMPORT
4	Obecný	tram-stred	Běžný	4.800	1.013	DXFIMPORT
5	Obecný	tram-kraj	Běžný	4.800	0.884	DXFIMPORT
6	Obecný	pricnik	Běžný	5.320	2.128	DXFIMPORT
7	Obecný	pricnik	Běžný	5.320	2.128	DXFIMPORT

Výpis prutových dílců - souřadnice vrcholů:

Prut	Počátek [m]	Konec [m]
1	2.400,-2.295,0.000	-2.400,-2.295,0.000
2	2.400,-1.150,0.000	-2.400,-1.150,0.000
3	2.400,0.000,0.000	-2.400,0.000,0.000
4	2.400,1.150,0.000	-2.400,1.150,0.000
5	2.400,2.295,0.000	-2.400,2.295,0.000
6	-2.400,-2.660,0.000	-2.400,2.660,0.000
7	2.400,-2.660,0.000	2.400,2.660,0.000

Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka [m]	Objem [m3]	Skupina
1	Rovinná deska	Tenká deska	0.140	3.575	Skupina č.1

Výpis plošných dílců - souřadnice vrcholů ploch:

Plocha	Hrana	Počátek [m]	Konec [m]
Polygon1	1	2.400,-2.660,0.000	-2.400,-2.660,0.000
	2	-2.400,-2.660,0.000	-2.400,2.660,0.000
	3	-2.400,2.660,0.000	2.400,2.660,0.000
	4	2.400,2.660,0.000	2.400,-2.660,0.000

Výpis zatěžovacích stavů :

Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
G0	1.350	vlastní tíha nk	Perm - stálé	0	Perm	Ne
G1	1.350	mostní svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne
vyhr2N	1.350	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyhr3N	1.350	výhradní třínáprava 32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyhr6N	1.350	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyjim9N	1.350	vyjímečná devítináprava 108t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

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 10m/s^2. Aplikace gravitační konstanty je přitom provedena pouze na prutové prvky T-profilu, deska je namodelována pouze pro příčný roznos a její tíha je zahrnuta v profilu T-trámu. Ostatní stálá zatížení jsou vypočtena následovně.

$$q_{vozovky\ v\ ose} = 0.4 \cdot 20 = 8.0kN/m^2$$

$$q_{vozovky\ na\ kraji\ včetně\ římsy\ a\ zábradlí} = 0.3 \cdot 20 = 6.0kN/m^2$$

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

2.2.2. Nahodilé zatížení

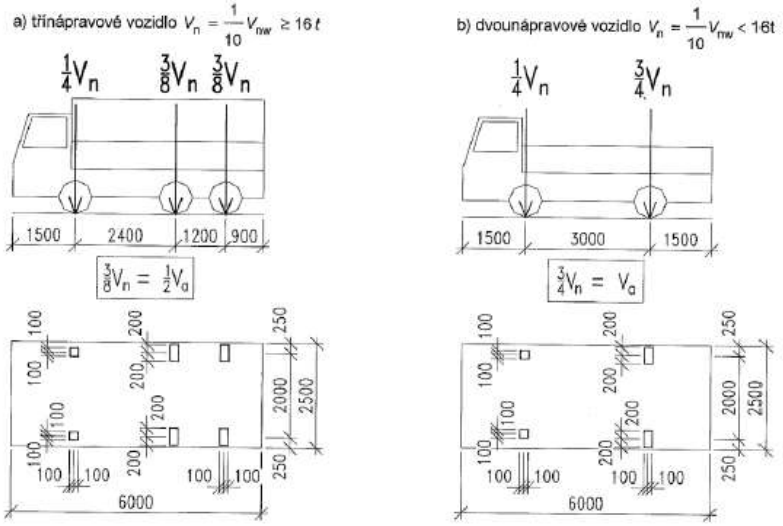
Nahodilé zatížení je sestaveno podle ČSN 73 6222 pro zatížení normální (dvounápravovými vozidly 32t v každém jízdním pruhu), výhradní (dvounápravovým vozidlem 32t, třínápravovým vozidlem 32t a šestinápravovým vozidlem 72t) a vyjímečné (devítinápravovým vozidlem 108t). Normální a výhradní zatížení je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

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

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

ČSN 73 6222

Rozměry v mm

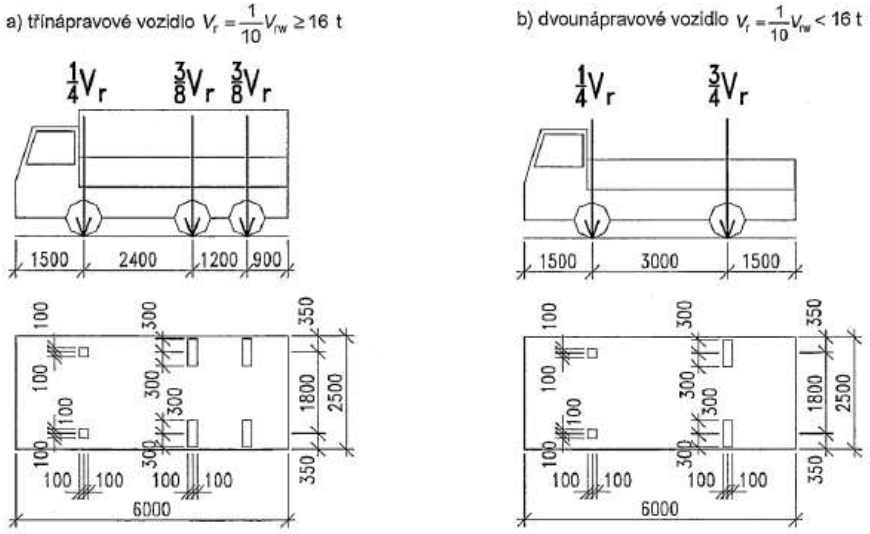


POZNÁMKA Zatížení přední nápravou vozidla $\frac{1}{4}V_{nw}$ je nahrazeno ekvivalentním rovnoměrným zatížením v příslušném zatěžovacím pruhu (2,5v_n v zatěžovacím pruhu č. 1 a č. 2, resp. v_n v zatěžovacím pruhu č. 3 a č. 4)

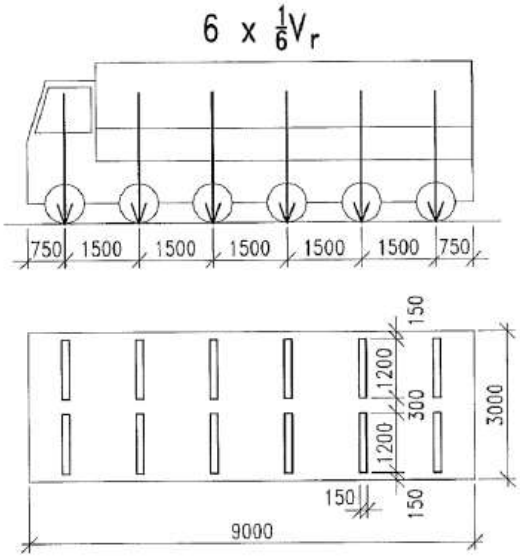
Obrázek 7.2 – Schémata vozidel pro stanovení normální zatížitelnosti V_n

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU



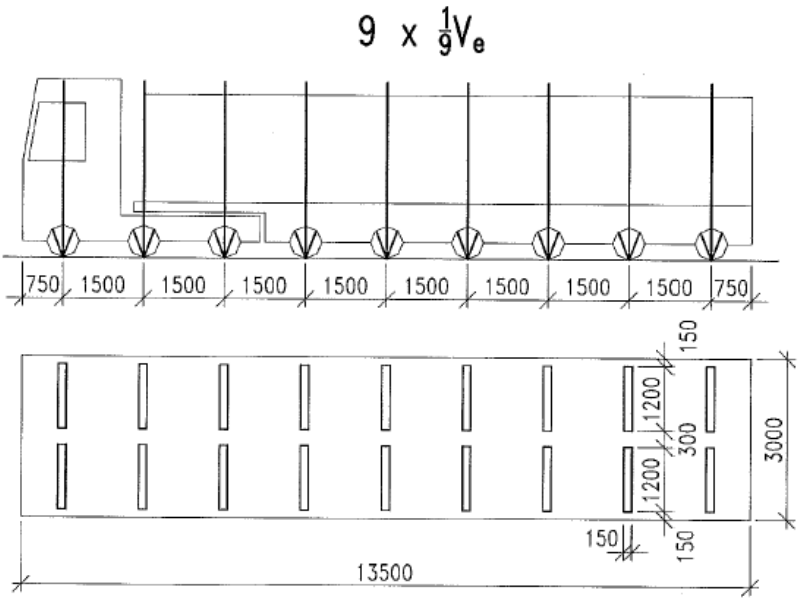
Obrázek 7.4 – Schéma dvounápravového a třínápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r



Obrázek 7.3 – Schéma šestinápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e

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

$$q_{Vn2N} = q_{Vr2N} = \frac{120}{(0.15 + 0.5 + 0.2 + 0.5 + 0.15) \cdot (0.5 + 0.4 + 0.5)} = 57.1 kN/m^2$$

$$q_{Vr3N} = \frac{60}{(0.15 + 0.5 + 0.2 + 0.5 + 0.15) \cdot (0.5 + 0.4 + 0.5)} = 28.6 kN/m^2$$

$$q_{Vr6N} = q_{Ve9N} = \frac{50 \cdot 1.2 \cdot 2}{(0.15 + 0.5 + 0.15 + 0.5 + 0.15) \cdot (0.5 + 1.2 + 0.3 + 1.2 + 0.5)} = 22.4 kN/m^2$$

Dynamický součinitel je uvažován hodnotou δ=1.25.
Brzdné síly nemají na stanovení zatížitelnosti vliv.

2.2.3. Vedlejší zatížení

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

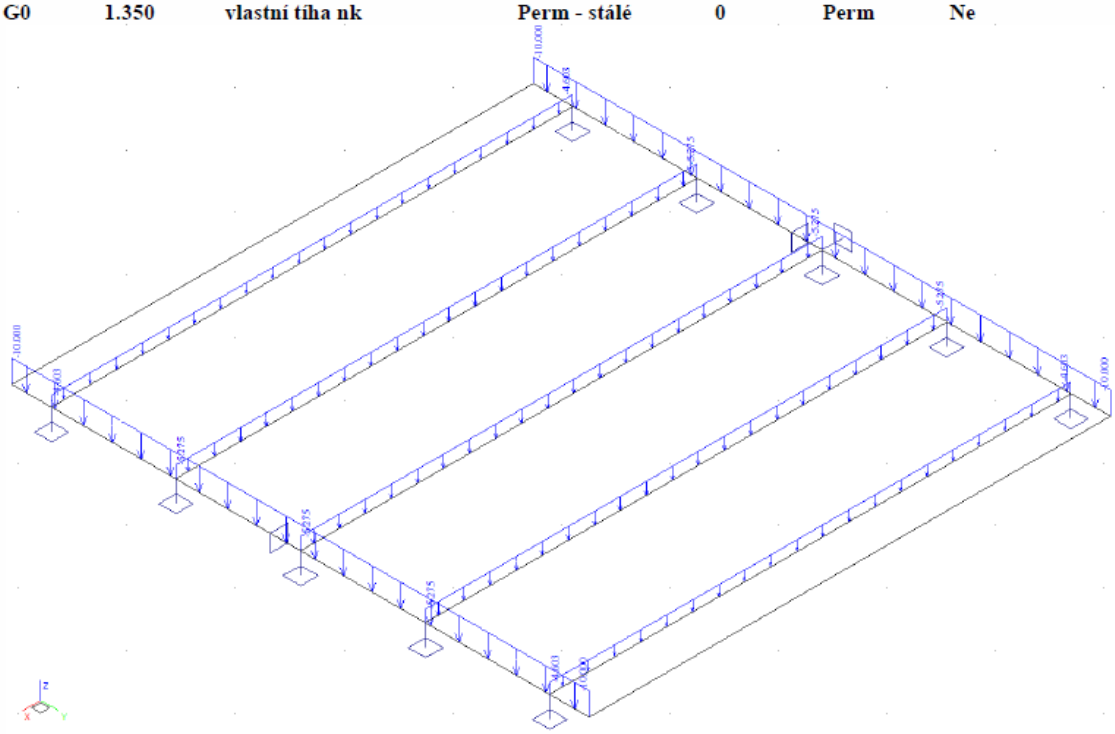
STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

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 :

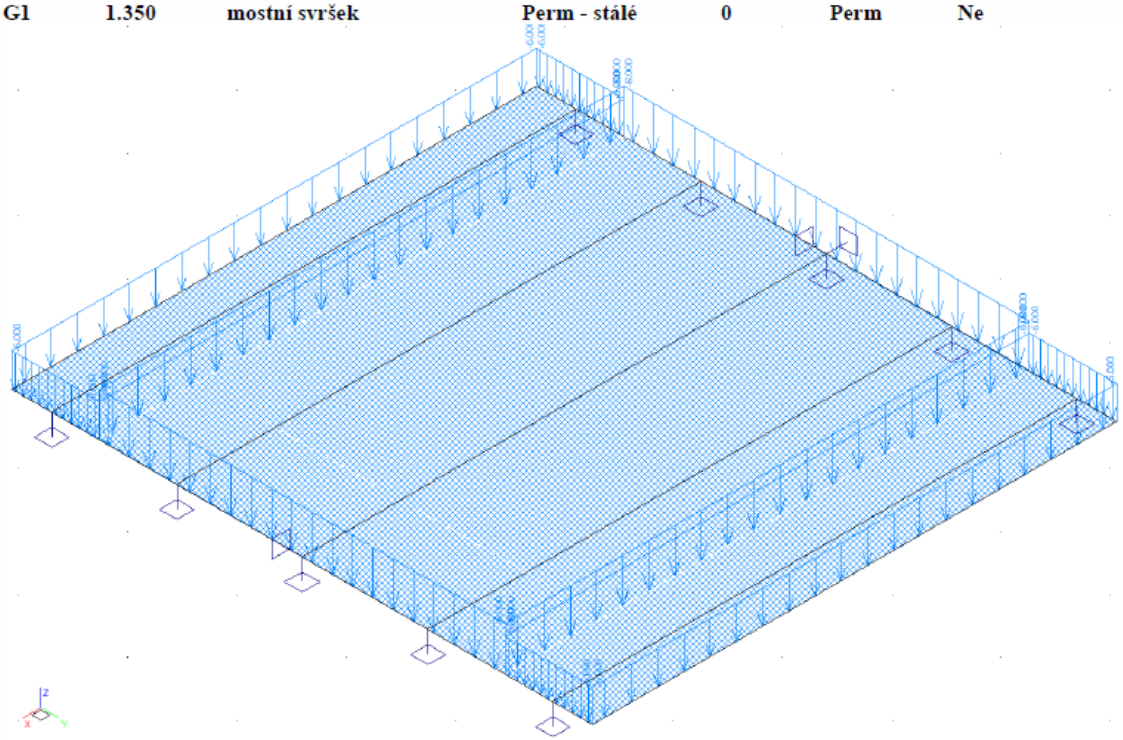
Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
G0	1.350	vlastní tíha nk	Perm - stálé	0	Perm	Ne
G1	1.350	mostní svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne
vyhr2N	1.350	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyhr3N	1.350	výhradní třínáprava 32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyhr6N	1.350	výhradní šestináprava 72t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
vyjim9N	1.350	vyjímečná devítináprava 108t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
G0	**1.350**	**vlastní tíha nk**	**Perm - stálé**	**0**	**Perm**	**Ne**



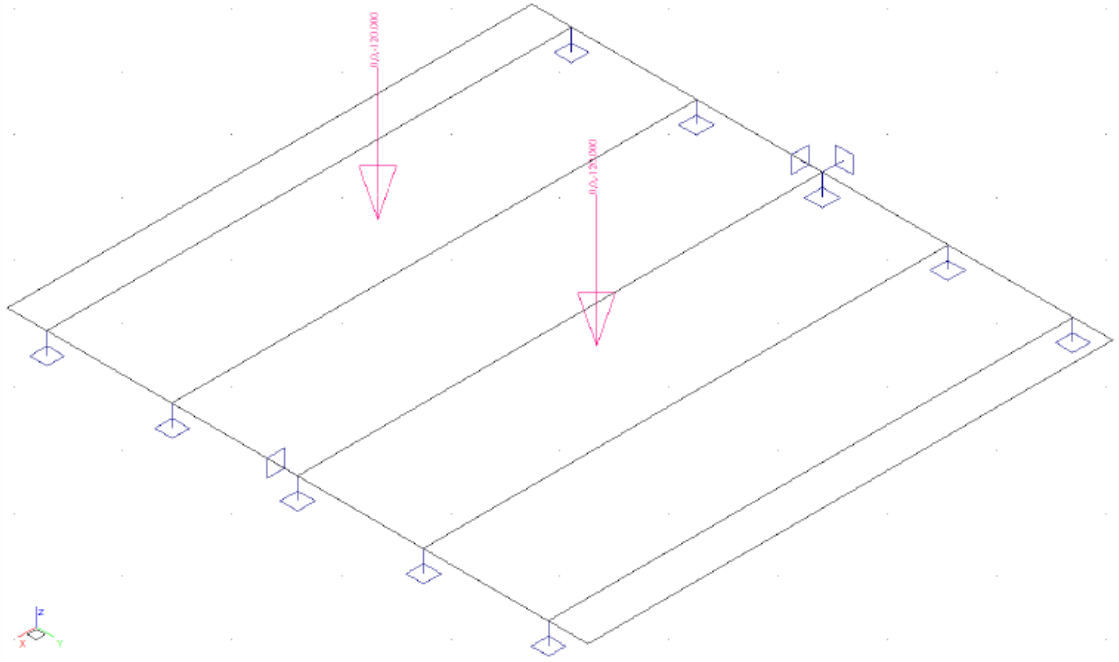
PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

G1	1.350	mostní svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne



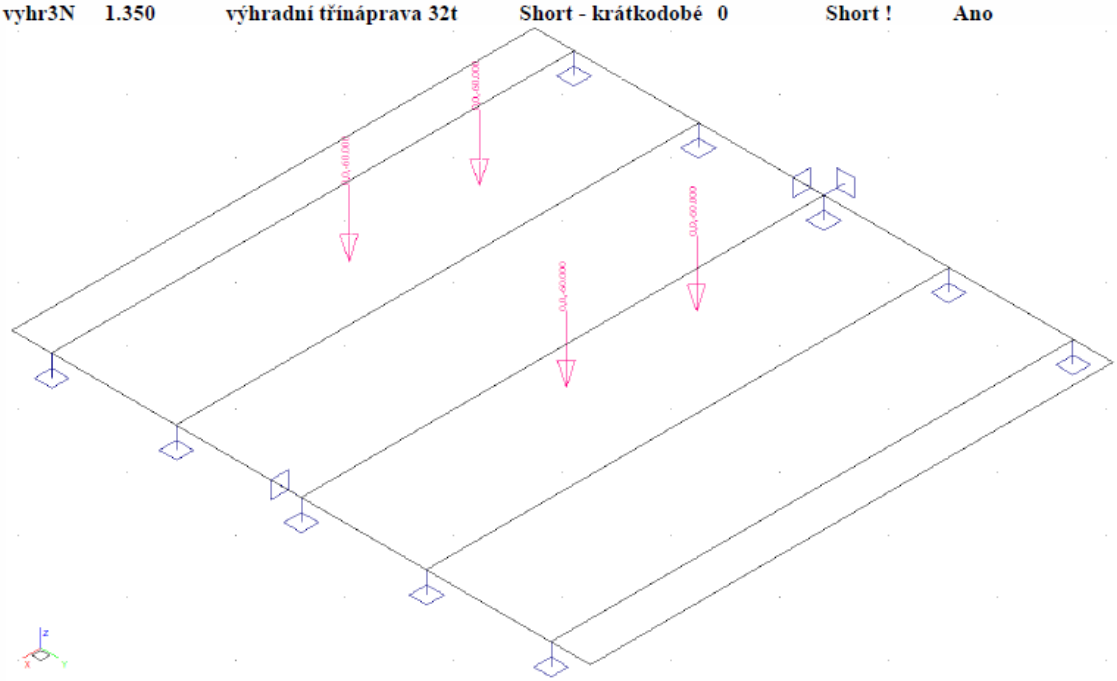
vyhr2N	1.350	výhradní dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano



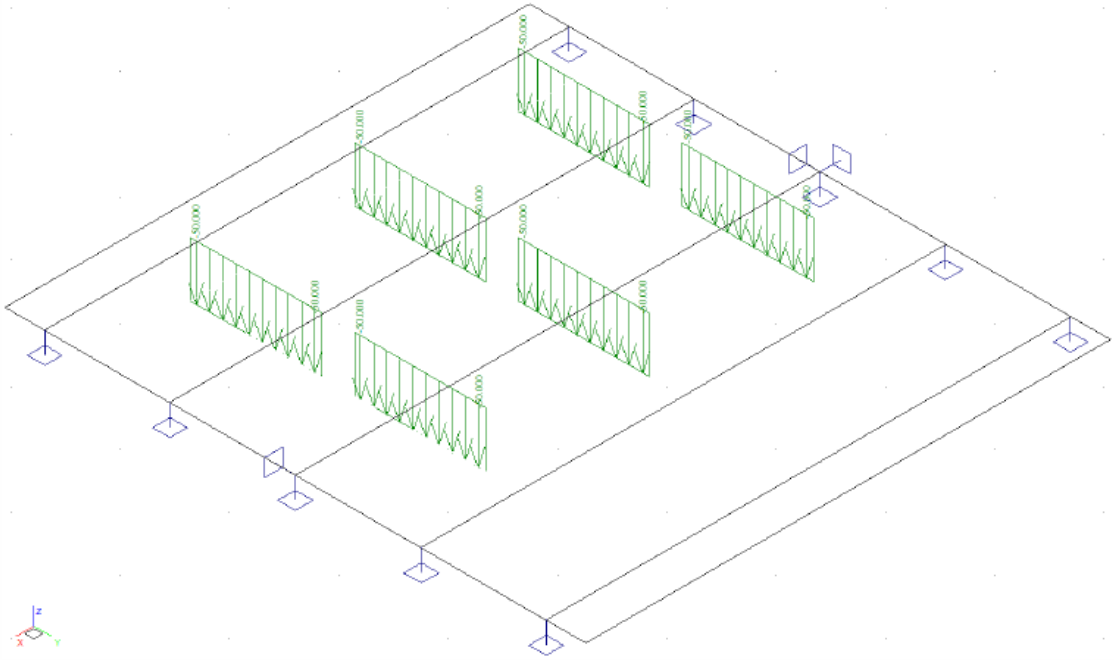
PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

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



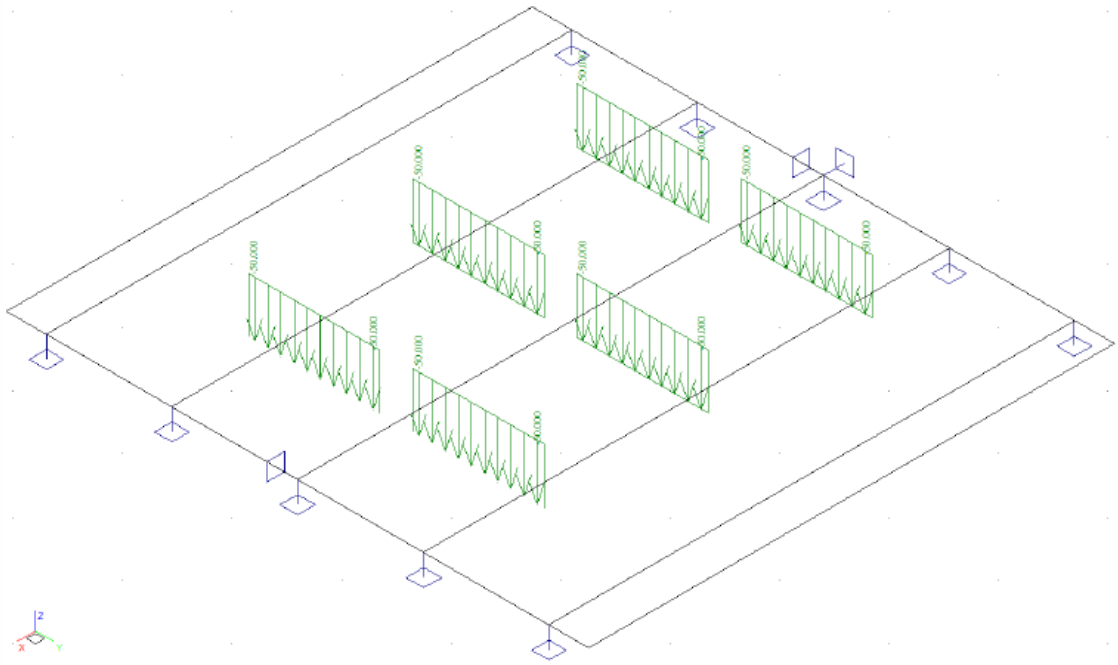
vyhr6N 1.350 výhradní šestináprava 72t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano



PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

vyjim9N 1.350 vyjímečná devítináprava 108t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano



PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

2.3. Výpočet vnitřních sil

2.3.1. Deska mostovky

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

Zatížení:

$$q_g = (0.14 + 0.4) \cdot 20 = 10.8 kN/m^2$$

$$q_{Vn2N} = q_{Vr2N} = \frac{120}{(0.15 + 0.5 + 0.2 + 0.5 + 0.15) \cdot (0.5 + 0.4 + 0.5)} = 57.1 kN/m^2$$

$$q_{Vr3N} = \frac{60}{(0.15 + 0.5 + 0.2 + 0.5 + 0.15) \cdot (0.5 + 0.4 + 0.5)} = 28.6 kN/m^2$$

$$q_{Vr6N} = q_{Ve9N} = \frac{50 \cdot 1.2 \cdot 2}{(0.15 + 0.5 + 0.15 + 0.5 + 0.15) \cdot (0.5 + 1.2 + 0.3 + 1.2 + 0.5)} = 22.4 kN/m^2$$

Ohybové momenty:

$$M_g = \frac{1}{12} 10.8 \cdot 0.95^2 = 0.81 kNm/m$$

$$M_{Vn2N} = M_{Vr2N} = \frac{1}{12} 57.1 \cdot 0.95^2 = 4.29 kNm/m$$

$$M_{Vr3N} = \frac{1}{12} 28.6 \cdot 0.95^2 = 2.15 kNm/m$$

$$M_{Vr6N} = M_{Ve9N} = \frac{1}{12} 22.4 \cdot 0.95^2 = 1.68 kNm/m$$

2.3.2. Rekapitulace vnitřních sil v trámu

V tabulce jsou uvedeny hodnoty ohybového momentu bez dynamického součinitele.

zatížení	$m_{x\text{-}dim}$[kNm/m]	M_y[kNm]	k_{deska}	γ_f	M_{yd}[kNm]
G0 - vlastní tíha	1.90	12.88	1.15	1.35	19.96
G1 - mostní svršek		21.23	1.15	1.35	32.90
Vn2N - normální dvounápravy 32t		61.00	1.15	1.35	94.53
Vr2N - výhradní dvounáprava 32t		61.00	1.15	1.35	94.53
Vr3N - výhradní třínáprava 32t		46.00	1.15	1.35	71.28
Vr6N - výhradní šestináprava 60t		55.00	1.15	1.35	85.23
Ve9N - vyjíměčná devítináprava 90t		55.00	1.15	1.35	85.23

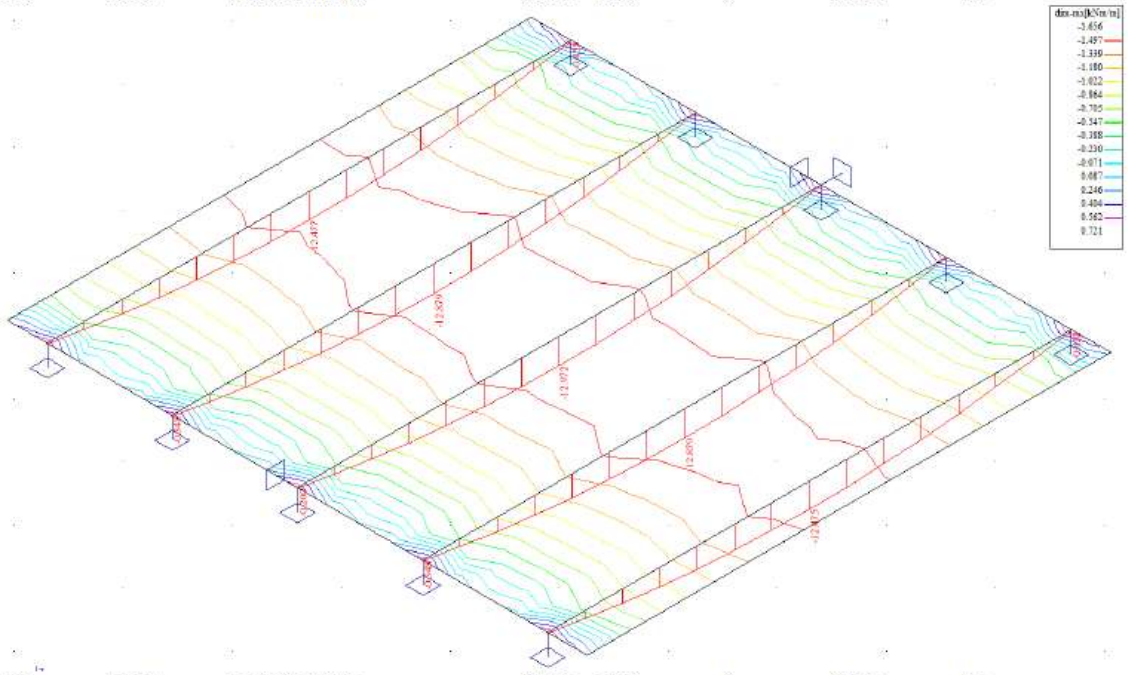
STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

2.3.3. Průběh vnitřních sil v trámech

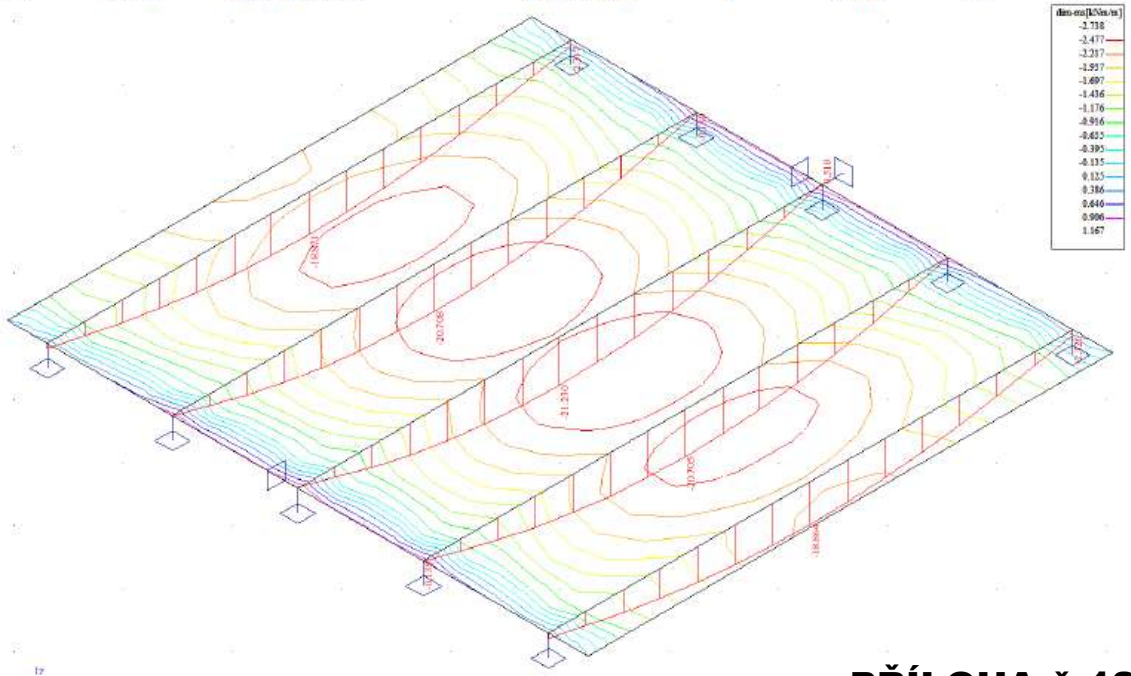
Výpočet namáhání trámů je proveden pomocí programu FEAT'2000 pro řešení konstrukcí metodou konečných prvků. Kompletní vstupní a výstupní data jsou archivována u projektanta, s ohledem na množství údajů jsou přiloženy pouze vybrané údaje, grafy a schémata.

Přiloženy jsou pouze průběhy ohybových momentů v trámech a momenty v desce.

G0 1.350 vlastní tíha nk Perm - stálé 0 Perm Ne



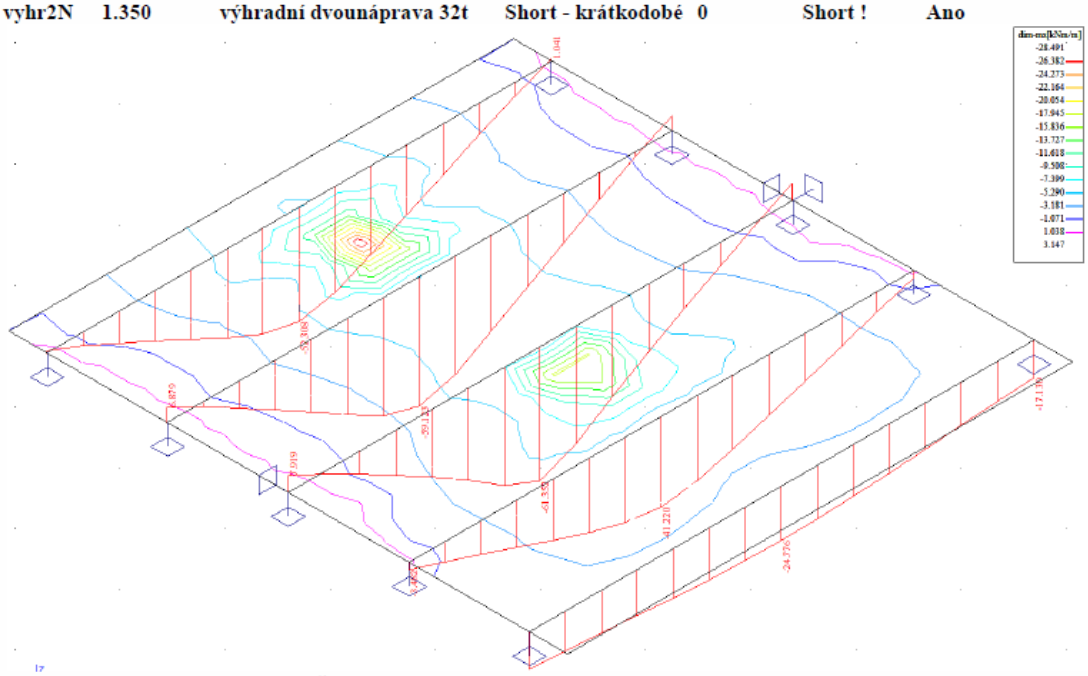
G1 1.350 mostní svršek Perm - stálé 0 Perm Ne



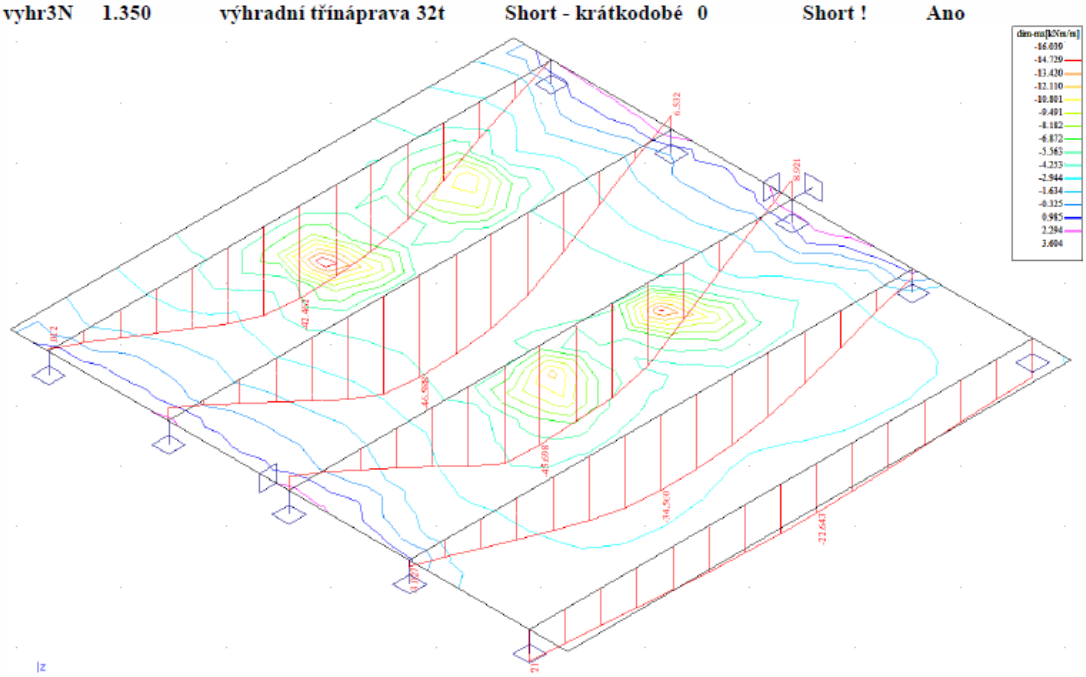
PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

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



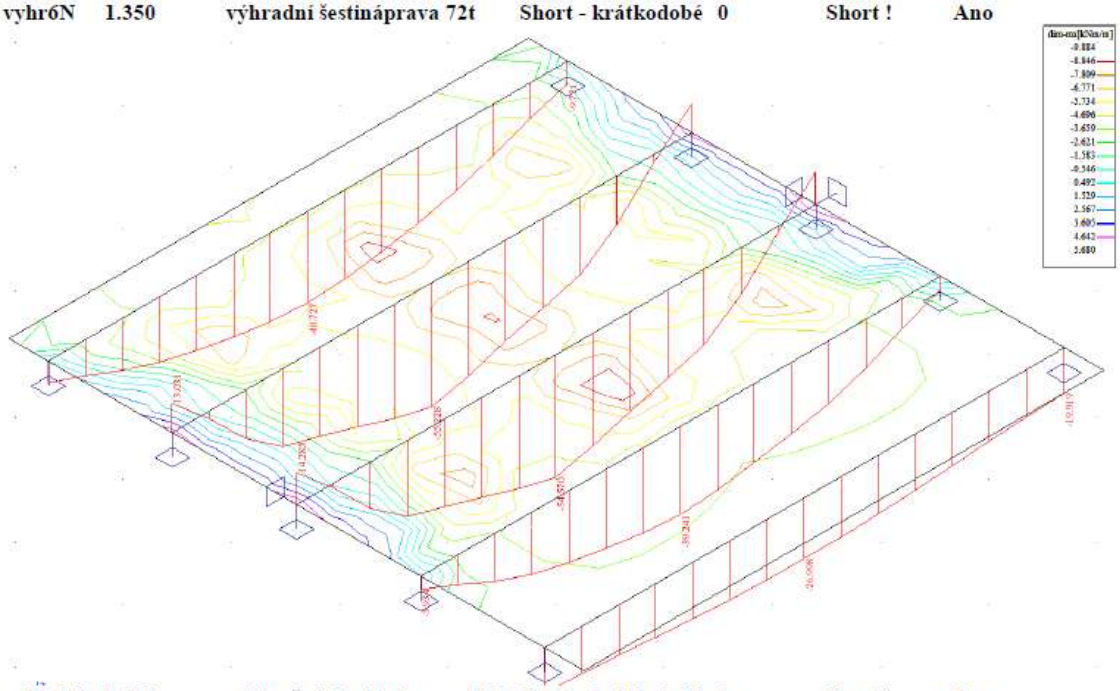
vyhr3N 1.350 výhradní třínáprava 32t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano



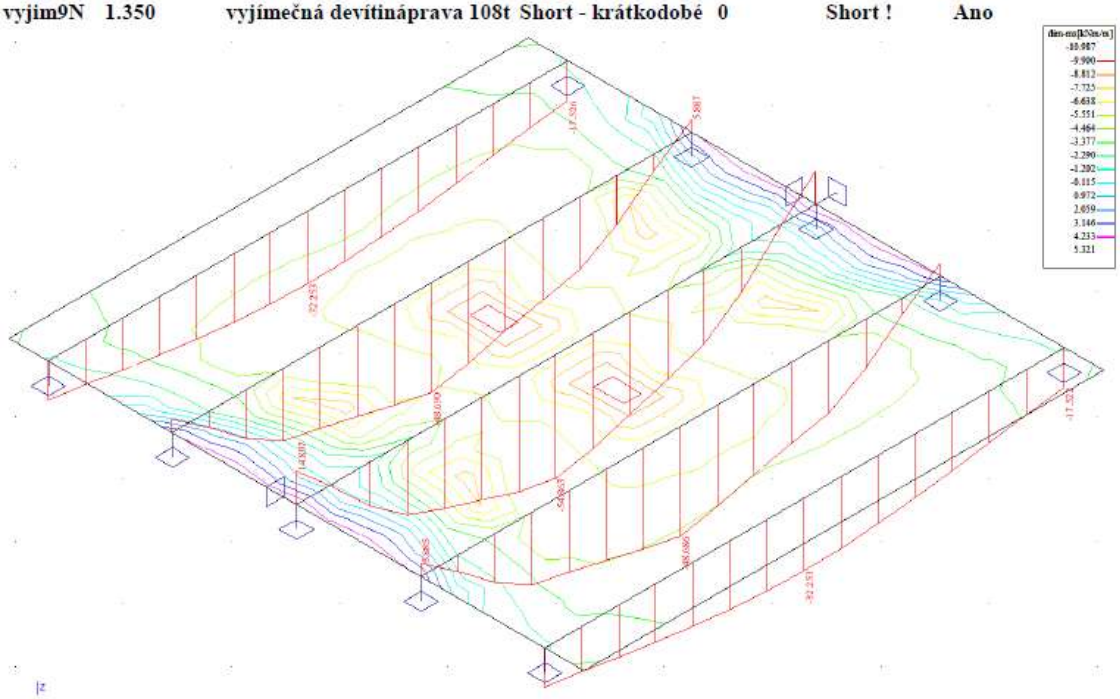
PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

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



vyjim9N 1.350 vyjímečná devítináprava 108t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano



PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

2.4. Zatížitelnost

2.4.1. Moment únosnosti trámů

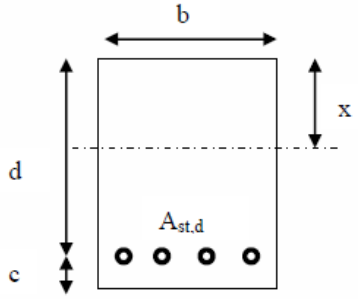
Výpočet momentu únosnosti železobetonového průřezu dle teorie mezních stavů je proveden podle následujících vztahů:

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

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

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

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



Posouzení únosnosti:

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

Krajní trám:

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

Namáhání			**Výztuž**					
M_{ed}[MNm]=	**0.104**		**$A_{st.d}$**	**5**	ϕ	**19.6**		
Beton-průřez		**Materiálové charakteristiky betonu a oceli**						
b[m]=	0.940	f_{ctm}[MPa]=	2.0	f_{yk}[MPa]=	240	ε_{cu}=	0.0035	
h[m]=	0.390	f_{ck}[MPa]=	12.0	f_{yd}[MPa]=	209	λ=	0.800	
c[m]=	0.035	f_{cd}[MPa]=	6.8	E_s[Mpa]=	200000	η=	1.000	
d[m]=	0.355							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky								
A_{xmin-f}[m^2]=	0.000723		$A_{xmin-\mu}$[m^2]=	0.000434		mimimální plocha výztuže		
x_{bal}[m]=	0.273469	>	x[m]=	0.061560		omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st.req}$[m^2]=	0.001508	<	$A_{st.d}$[m^2]=	0.001509		ověření návrhové plochy výztuže		
μ_{minx}[%]=	0.22	<	μ[%]=	0.45	<	μ_{max}[%]=	1.60	
Moment únosnosti								
x[m]=	0.061569		**M_{Rd}[MNm]=**	**0.104**	>	M_{ed}[MNm]=	0.104	

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

S ohledem na nejasnou třídu použité oceli a vzhledem k uspokojivému stavu mostu mohu připustit použití oceli třídy C52 s mezí kluzu 340MPa

Krajní trám:

Mezní únosnost pro hladkou výztuž třídy C52:

Namáhání			**Výztuž**					
M_{ed}[MNm]=	**0.143**		**$A_{st.d}$**	**5**	ϕ	**19.6**		
Beton-průřez		**Materiálové charakteristiky betonu a oceli**						
b[m]=	0.940	f_{ctm}[MPa]=	2.0	f_{yk}[MPa]=	340	ε_{cu}=	0.0035	
h[m]=	0.390	f_{ck}[MPa]=	12.0	f_{yd}[MPa]=	296	λ=	0.800	
c[m]=	0.035	f_{cd}[MPa]=	6.8	E_s[Mpa]=	200000	η=	1.000	
d[m]=	0.355							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky								
$A_{xmin\text{-}f}$[m^2]=	0.000510		$A_{xmin\text{-}\mu}$[m^2]=	0.000434		mimimálni plocha výztuže		
x_{bal}[m]=	0.249585	>	x[m]=	0.087033		omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st.req}$[m^2]=	0.001505	<	$A_{st.d}$[m^2]=	0.001509		ověření návrhové plochy výztuže		
μ_{minx}[%]=	0.15	<	μ[%]=	0.45	<	μ_{max}[%]=	1.60	
Moment únosnosti								
x[m]=	0.087222		**M_{Rd}[MNm]=**	**0.143**	>	M_{ed}[MNm]=	0.143	

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

2.4.2. Moment únosnosti desky

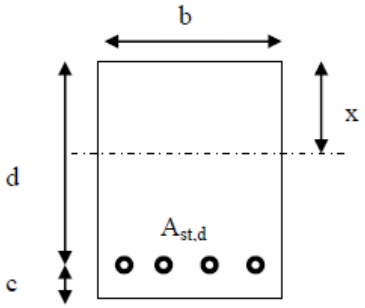
Výpočet momentu únosnosti železobetonového průřezu dle teorie mezních stavů je proveden podle následujících vztahů:

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

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

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

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



Posouzení únosnosti:

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

Deska:

Mezní únosnost:

Namáhání			**Výztuž**					
M_{ed}[MNm]=	**0.010**		**$A_{st,d}$**	**5.4**	ϕ	**10**		
Beton-průřez		**Materiálové charakteristiky betonu a oceli**						
b[m]=	1.000	f_{ctm}[MPa]=	2.0	f_{yk}[MPa]=	240	ε_{cu}=	0.0035	
h[m]=	0.140	f_{ck}[MPa]=	12.0	f_{yd}[MPa]=	209	λ=	0.800	
c[m]=	0.020	f_{cd}[MPa]=	6.8	E_s[Mpa]=	200000	η=	1.000	
d[m]=	0.120							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky								
A_{xmin-f}[m^2]=	0.000260		$A_{xmin-\mu}$[m^2]=	0.000156		mimimálni plocha výztuže		
x_{bal}[m]=	0.092440	>	x[m]=	0.016193		omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st.req}$[m^2]=	0.000422	<	$A_{st.d}$[m^2]=	0.000424		ověření návrhové plochy výztuže		
μ_{minx}[%]=	0.22	<	μ[%]=	0.35	<	μ_{max}[%]=	1.60	
Moment únosnosti								
x[m]=	0.016270		**M_{Rd}[MNm]=**	**0.010**	>	M_{ed}[MNm]=	0.010	

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

2.4.3. Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel a prvků

Zatížitelnost je určena podle vztahu:

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

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

Trámy - mezní únosnost v případě výztuže z oceli třídy C37:

zatížitelnost	M_u[kNm]	M_g[kNm]	δ	M_p[kNm]	V_n[t]	Z[t]
normální dvounápravy	104	53	1.25	95	32	13.8
výhradní dvounáprava	104	53	1.25	95	32	13.8
výhradní třínáprava	104	53	1.25	71	32	18.4
výhradní šestináprava	104	53	1.25	85	72	34.7
vyjímečná devítináprava	104	53	1.25	85	108	52.0

Trámy - mezní únosnost v případě výztuže z oceli třídy C52:

zatížitelnost	M_u[kNm]	M_g[kNm]	δ	M_p[kNm]	V_n[t]	Z[t]
normální dvounápravy	143	53	1.25	95	32	24.3
výhradní dvounáprava	143	53	1.25	95	32	24.3
výhradní třínáprava	143	53	1.25	71	32	32.5
výhradní šestináprava	143	53	1.25	85	72	61.1
vyjímečná devítináprava	143	53	1.25	85	108	91.6

Deska - mezní únosnost

zatížitelnost	M_u[kNm]	M_g[kNm]	δ	M_p[kNm]	V_n[t]	Z[t]
normální dvounápravy	10.00	1.09	1.25	5.79	32	39.4
výhradní dvounáprava	10.00	1.09	1.25	5.79	32	39.4
výhradní třínáprava	10.00	1.09	1.25	2.90	32	78.6
výhradní šestináprava	10.00	1.09	1.25	2.27	72	226.2
vyjímečná devítináprava	10.00	1.09	1.25	2.27	108	339.3

Trámy - mezní únosnost v případě snížení vozovek o 30cm (výztuž z oceli C37):

zatížitelnost	M_u[kNm]	M_g[kNm]	δ	M_p[kNm]	V_n[t]	Z[t]
normální dvounápravy	104	28	1.25	95	32	20.4
výhradní dvounáprava	104	28	1.25	95	32	20.4
výhradní třínáprava	104	28	1.25	71	32	27.3
výhradní šestináprava	104	28	1.25	85	72	51.4
vyjímečná devítináprava	104	28	1.25	85	108	77.1

Trámy - mezní únosnost v případě snížení vozovek o 30cm (výztuž z oceli C52):

zatížitelnost	M_u[kNm]	M_g[kNm]	δ	M_p[kNm]	V_n[t]	Z[t]
normální dvounápravy	143	28	1.25	95	32	30.9
výhradní dvounáprava	143	28	1.25	95	32	30.9
výhradní třínáprava	143	28	1.25	71	32	41.4
výhradní šestináprava	143	28	1.25	85	72	77.8
vyjímečná devítináprava	143	28	1.25	85	108	116.7

PŘÍLOHA č.12a

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

3. Závěr

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

V případě použití výztuže z oceli C52:

typ zatížení	bez redukce	α	po redukci
normální dvounápravová vozidla	24.3	0.8	19.4
výhradní dvounápravové vozidlo	24.3	0.8	19.4
výhradní třínápravové vozidlo	32.5	0.8	26.0
výhradní šestinápravové vozidlo	61.1	0.8	48.9
vyjímečné devítinápravové vozidlo	91.6	0.8	73.3

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

Na základě doplňujících zkoušek výztuž lze předpokládat použití z oceli C52 a připustit tak následující zatížitelnost za předpokladu častějšího provádění mostních prohlídek po cca 6 měsících. Zatížitelnost je pak dle kritérií ČSN 73 6222:

- normální zatížitelnost 19t dvounápravová vozidla
- výhradní zatížitelnost 26t třínápravové vozidlo
- vyjímečná zatížitelnost 73t devítináprava
- zatížení na nápravu 14.5t dvounáprava

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

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 19t
- dodatkovou tabulku č.E5 s hodnotou výhradní zatížitelnosti není nutné osazovat, je vyšší než 26t
- dopravní značku č.B14 s hodnotou zatížení na nápravu není nutno osazovat, je vyšší než 11t

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 21.5.2018
Vypracoval Ing.T.Humpal

PŘÍLOHA č.12a

NÁVRH OPATŘENÍ

Ing. TOMÁŠ HUMPAL
Autorizovaný inženýr pro mosty a inženýr. konstrukce
ČKAIT 0500735

34713-1 Okrouhlice most přes Lučický potok

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

PŘÍLOHA č.12b

NÁVRH OPATŘENÍ

34713-1 Okrouhlice
Návrh opravy a odhad stavebních nákladů

Jedná se o kolmý most o jednom prostě uloženém poli ze železobetonu. Nosná konstrukce je monolitická trámová, 5 trámů v příčném profilu spojených monolitickou železobetonovou deskou. Rozpětí mostu je 4.8m, šířka 5.32m, osová vzdálenost trámů 1.05m. Výška trámů proměnná, u opěr 0.34m a ve středu 0.39m včetně desky (T-profily). U opěr krátký náběh 0.15/0.15m.

Opěry jsou charakteru masivních tížných zdí z betonu s rovnoběžnými křídly.

Mostní svršek je opatřen betonovými římsami betonovanými jako součást nosné konstrukce s ocelovým dvoumadlovým zábradlím. Vozovky převýšené nad římsu, most je tak prakticky přesypaný.

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

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

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

Hrubý odhad stavebních nákladů:

varianta opravy	Délka nk [m]	Šířka nk [m]	jedn.cena [Kč/m^2]	stavební náklady [Kč]	životnost [rok]	náklady na rok životnosti [Kč]	zatížitelnost Vn/Vr/Ve		
1	5.6	5.5	15 000 Kč	462 000 Kč	15	30 800 Kč	19	26	73
2	5.6	5.5	30 000 Kč	924 000 Kč	20	46 200 Kč	30	77	116
3	5.6	5.5	60 000 Kč	1 848 000 Kč	100	18 480 Kč	50	120	180

Variantu 1 nedoporučuji. Za poměrně vysokou cenu nezajistíme zvýšení užitných vlastností ani dlouhodobou životnost.
Varianta 2 rovněž nezajistí odpovídající životnost, ale docílí se zvýšení zatížitelnosti snížením mrtvého zatížení.
Varianta 3 je z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti dlouhodobě nejefektivnější.

PŘÍLOHA č.12b

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

NAVRHOVÁNÍ VOZOVEK odborná pomoc při navrhování a opravách konstrukcí vozovek pozemních komunikací

Diagnostický průzkum vozovky

navazující silnice III/3478 k mostu ev. č. 34713-1 Okrouhlice

Vypracováno pro Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.
Svobody 814 Liberec 15 PSČ 460 15

V Olomouci, 23. dubna 2018

Ing. Jan Zajíček – APT SERVIS, Jaromírova 19, 779 00 Olomouc – tel. 602 515 105, jzajicek@volny.cz

PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

NAVRHOVÁNÍ VOZOVEK odborná pomoc při navrhování a opravách konstrukcí vozovek pozemních komunikací

1. Identifikace zakázky

Název akce:	Diagnostický průzkum vozovky navazující silnice III/3478 k mostu ev. č. 34713-1 Okrouhlice
Zadavatel diagnostického průzkumu	Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o., Svobody 814 Liberec 15 PSČ 460 15
Zhotovitel	Ing. Jan Zajíček – APT SERVIS

2. Vstupní údaje

Dopravní zatížení: 25 TNV / 24 hod
Návrhová úroveň porušení : D1
Měření únosnosti rázovým deflektometrem ze dne 10.4.2018 (Příloha 1)
Popis jádrových vývrtů a vrtaných sond ze dne 10.4.2018 (Příloha 2)
Fotodokumentace z vizuální prohlídky (Příloha 3) ze dne 30.3.2018

Lokalizace úseku:

PŘÍLOHA č.13

3. Úvod

Cílem tohoto diagnostického průzkumu je posoudit stav konstrukce vozovky a navrhnout způsob její opravy.

4. Vyhodnocení vstupních údajů

4.1 Vizuální prohlídka

Vizuální prohlídka byla provedena dne 30.3.2018 se záznamem pomocí fotodokumentace (příloha 3). Terminologie pojmenování poruch je podle TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek (MD).

Vozovka má obrusnou vrstvu z nátěrů na penetračním makadamu s výskytem následujících poruch:

- Porucha č. 17 síťové trhliny
- Porucha č. 18 olamování okrajů vozovky
- Porucha č. 26 plošné deformace
- Vysprávky

Závěr vizuální prohlídky: Plošné deformace a síťové trhliny v pokročilém stádiu vývoje zasahují celou vozovku.

4.2 Jádrové vývrty a vrtané sondy

Dne 10.4.2018 byly provedeny 2 ks jádrových vývrtů v krytu a 2 ks vrtaných sond do podkladních vrstev a podloží (na každé straně mostu 1x) viz příloha 2.

Zjištěná skladba konstrukčních vrstev vyplývá z následující tabulky:

Typy vrstev / podloží	Porovnání tlouštěk vrstev (mm) z jednotlivých vývrtů / staničení (km)				
	JV1+HS	JV2+HS			
	1	2			
PM (penetrační makadam)	80	220			
ŠD (štěrkodrť)	190	330			
ŠP (štěrkopísek)	400				
písčitý jíl (CS)	800	940			

Obrusná vrstva z penetračního makadamu má proměnnou tloušťku od 80 do 220 mm a její porušení odpovídá jejímu stáří.

Podkladní vrstvy jsou nekontaminované podložím a mají dostatečnou tloušťku od 330 do 590 mm. Materiálově jsou srovnatelné se štěrkodrtí, štěrkopískem příp. mechanicky zpevněnou zeminou podle ČSN EN 13285.

V podloží se nachází písčitý jíl (CS), který je podle ČSN 73 6133 klasifikován jako podmínečně vhodný pro použití do aktivní zóny vozovky. Protože zde nejsou žádné plošné deformace s velkou délkou vlny, okraje jsou stabilní a síťové trhliny jsou stejné jak na mostě tak mimo most (příčina síťových trhlin tedy nemůže být nekvalitní podklad, ale jedná se o přirozené opotřebení krytu), podloží má pravděpodobně příznivou konzistenci, je dostatečně únosné a lze jej v tomto stavu akceptovat.

4.3 Měření únosnosti rázovým deflektometrem

Z měření provedeného dne 10.4.2018 (viz příloha 1) vyplývá, že měřený úsek je homogenní ve všech vrstvách, i když to tak na první pohled nevypadá. Problémem je zde velká variabilita v tloušťkách vrstev a výrazně porušený kryt s vysprávkami, což poněkud zkresluje výsledky. Proto nelze vypočtené hodnoty modulů pružnosti vrstev a podloží brát absolutně a musí se přihlédnout k výsledkům vizuální prohlídky a vyhodnocení sond.

5. Posouzení stavu vozovky a návrh opravy

Konstrukce vozovky vykazuje:

- porušeny kryt z penetračního makadamu
- vyhovující podkladní vrstvy v dostatečné tloušťce
- vyhovující podloží (po zvážení všech souvislostí)

Z uvedených důvodů je potřeba:

- odstranit starý kryt a nahradit jej novým

Podrobný návrh opravy

- Odstranění stávajících konstrukčních vrstev do úrovně 100 mm pod projektovou niveletu;
- Vyrovnání podkladních vrstev s příp. doplněním štěrkodrtí $ŠD_A$ 0/32 (ČSN EN 13285) a zhutněním do úrovně 100 mm pod projektovou niveletu; $E_{def2} \geq 80$ MPa (orientační hodnota)
- ACP 16+; 60 mm; ČSN EN 13108-1
- PS-C; ČSN 73 6129
- ACO 11; 40 mm; ČSN EN 13108-1

Posouzení navržené opravy

Posouzení bylo provedeno podle TP 170 + Dodatek (2010), výpočet vrstevnatého poloprostoru a poměrné porušení asfaltových vrstev pomocí programu LAYEPS.

```
Posouzení vozovky :      Okrouhlice
Úroveň porušení    D1                    počet kol            2
Návrhové období    25
delta z           .00     C1 =   .50     poloměr otisku    120.3
delta k           .00     C2 =   .70     intenzita           .55
TNVo              25.     C3 =   .50     vzdálenost kol    344.0
TNVc          114062.     C4 =  2.00

Vrstvy :   čís.   materiál     tl.    spolupůs.  poměrné porušení
            1     ACO          40.       .000          .0000
            2     ACP +        60.       .000          .3782
            3     SD          150.       .000          .0000
            4     SP          150.       .000          .0000
                  celkem      400.           min. tl.      0.
Podloží   : modul střední    50.    poměrné porušení    .9926
            modul jarní      50.
```

6. Přílohy

Příloha 1	Měření únosnosti rázovým deflektometrem (FWD)
Příloha 2	Popis jádrových vývrtů a vrtaných sond
Příloha 3	Fotodokumentace z vizuální prohlídky

Ing. Jan Zajíček
APT SERVIS
Jaromírova 19, 779 00 Olomouc

Vypracoval: Ing. Jan Zajíček
Jaromírova 19,
779 00 Olomouc

Příloha 1

Měření únosnosti

1_1 Měřená data únosnosti
1_2 Graf měřených průhybů

PavEx® Consulting, s.r.o. © 2018

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

PavEx Consulting, s.r.o. **Srbská 53, 612 00 BRNO**

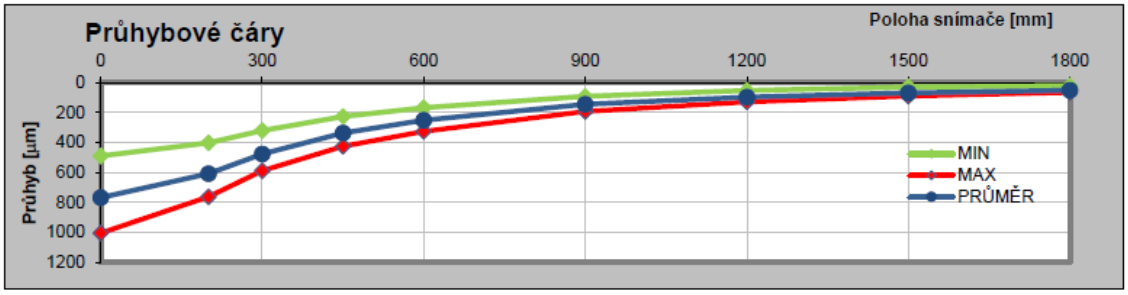
Měřená data únosnosti

Zákazník: **Ing. Jan Zajíček**

Soubor: **JHB-Okrouhlice**
Silnice: **III/37413** *Úseky:* **2**
Uzly:

Název akce: **Okrouhlice - most** *Měřil:* **Pavel Žůrek**
Datum měření: **10.04.2018** *Vyhodnotil:* **Ing. Luděk Mališ**
Datum zpracování: **23.04.2018** *Typ povrchu vozovky:* **AB**

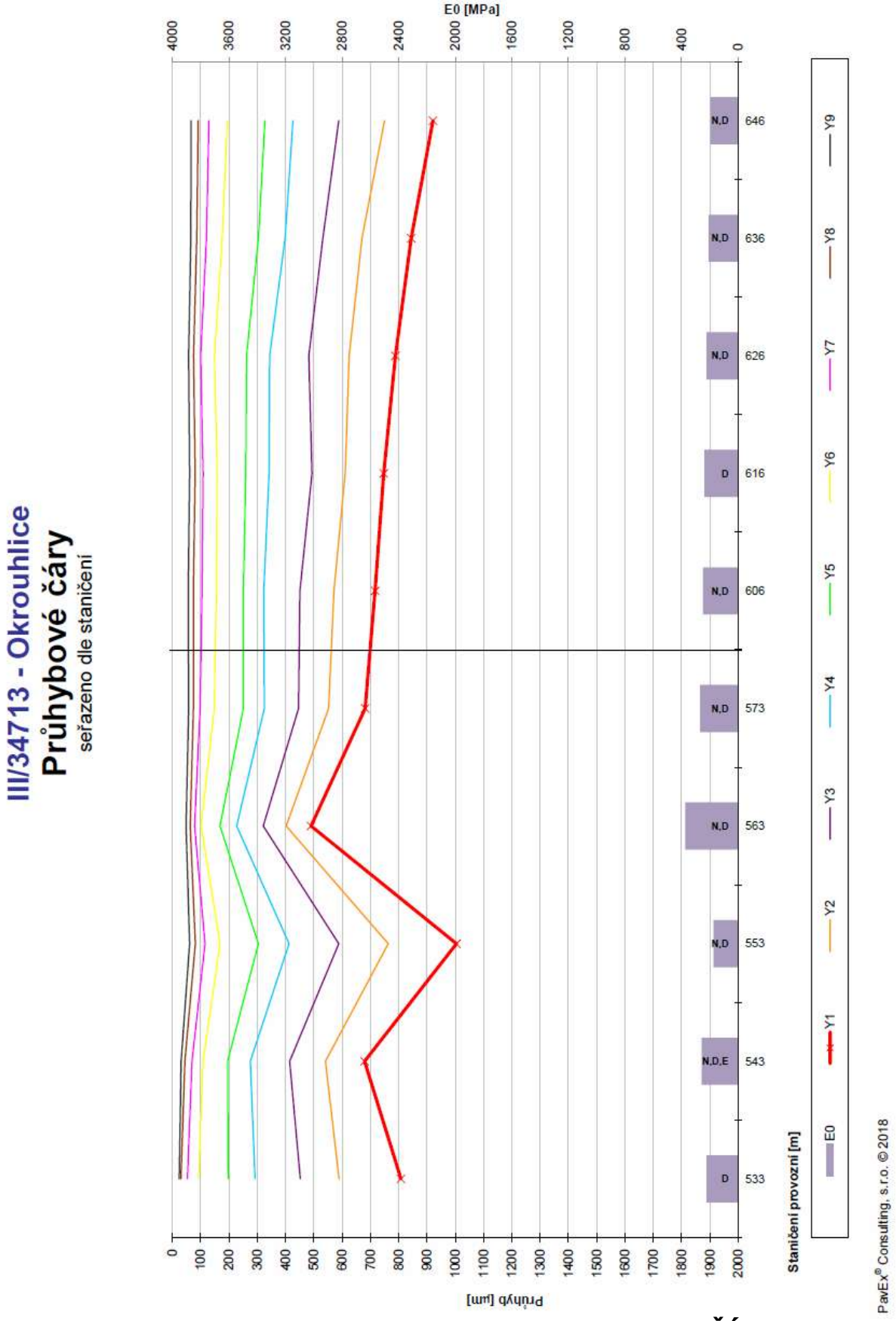
Úsek	Bod	Staničení Projektu [m]	Staničení Provozní [m]	Jízdní pruh	Tlak [kPa]	Teplota povrchu [°C]	Y1 [µm] 0	Y2 [µm] 200	Y3 [µm] 300	Y4 [µm] 450	Y5 [µm] 600	Y6 [µm] 900	Y7 [µm] 1200	Y8 [µm] 1500	Y9 [µm] 1800
37413	1	0	533	1	688	20,6	**808**	589	452	292	197	92	53	30	24
	2	10	543	2	666	20,6	**679**	541	414	275	195	108	69	44	31
	3	20	553	1	667	20,6	**1004**	763	588	412	304	168	115	81	61
	4	30	563	2	694	20,6	490	402	321	227	168	101	78	63	48
	5	40	573	1	693	20,6	**681**	552	446	325	251	148	98	74	57
	6	73	606	2	674	20,6	**716**	571	451	323	251	155	105	74	56
	7	83	616	1	679	20,6	**747**	611	493	342	259	158	108	80	61
	8	93	626	2	671	20,6	**788**	625	482	344	262	149	100	75	57
	9	103	636	1	668	20,6	**844**	670	532	398	304	176	120	86	65
	10	113	646	2	682	20,6	**921**	750	588	426	327	194	129	91	66
		MIN			666	21	490	402	321	227	168	92	53	30	24
		MAX			694	21	1004	763	588	426	327	194	129	91	66
		PRŮMĚR			678	21	768	607	477	336	252	145	98	70	53
		SMODCH			10	0	135	100	76	60	50	32	23	18	14
		Variabilita			1%	0%	18%	16%	16%	18%	20%	22%	23%	26%	26%



PavEx® Consulting, s.r.o. © 2018

PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY



PŘÍLOHA č.13

Příloha 2

Vyhodnocení únosnosti

2_1 Výpočet dopravního zatížení
2_2 Výpočet charakteristik únosnosti měřeného úseku
2_3 Graf zesílení a zbytkové životnosti
2_4 Graf modulů pružnosti
2_5 Lokalizace měřených míst

PavEx® Consulting, s.r.o. © 2018

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

Dopravní zatížení dle dat ŘSD ČR a přepočet dle TP 170

ODHAD

Parametry úseku					Parametry dopravy									Výpočet dopravního zatížení							
Okres	Silnice	Sčítací úsek	Od (m)	Do (m)	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	% TN+NSN+AK	TNV_0	Nd	C1	C2	C3	C4	γ_{Di}	TDZ
JHB	37413	odhad	extravilán		100	0	0	10	0	2	0	0	11%	25	4	0,50	0,7	0,5	1,0	1,0	V
			intravilán		100	0	0	10	0	2	0	0	11%	25	9	0,50	0,7	0,5	2,0	1,0	V

Přípustné hodnoty součinitelů dopravního zatížení

Součinitel rozdělení dopravy

C1
- 1,00 jednopruhové komunikace
- 0,50 obousměrné dvoupruhové
- 0,45 se dvěma pruhy v jednom směru
- 0,40 s třemi a více pruhy v jednom směru

Součinitel fluktuace stop TNV

C2
- 1,0 pro úroveň D0 a D1 a třídu III až S, autobus, trolejbus zastávky
- 0,7 pro ostatní kombinace

Součinitel spektra zatížení TNV

C3
- 0,5 běžné zatížení
- 0,7 podíl 20% - 50% náprav nad 10 t (mezinárodní a dálková doprava, zastávky autobusů a trolejbusů)
- 1,0 podíl nad 50% náprav nad 10 t (blízkost výroby surovin a stavebních hmot)

Součinitel rychlosti pohybu TNV

C4
- 1,0 návrhová rychlost nad 50 km/h
- 2,0 návrhová rychlost 50 km/h a menší nebo při zastavování vozidel

Součinitel spolehlivosti porušení vozovky

γ_{Di}
- 0,6 úroveň návrhového porušení D0
- 1,0 úroveň návrhového porušení D1
- 2,8 úroveň návrhového porušení D2

Uvažované typy vozidel dle TP 170

LN - lehká nákladní vozidla (užitečná hmotnost do 3.5t),[vozidel/den]
SN - střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3.5-10t), [vozidel/den]
SNP - střední nákladní vozidla s přívěsy, [vozidel/den]
TN - těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10t), [vozidel/den]
TNP - těžká nákladní vozidla s přívěsy (užitečná hmotnost nad 10t), [vozidel/den]
NSN - návěsové soupravy nákladních vozidel, [vozidel/den]
A - autobusy, [vozidel/den]
AK - kloubové autobusy, [vozidel/den]

PavEx® Consulting, s.r.o. © 2018

PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

PavEx Consulting, s.r.o. **Srbská 53, 612 00 BRNO**

Výpočet charakteristik únosnosti měřeného úseku

Zákazník : **Ing. Jan Zajíček**

Soubor : **JHB-Okrouhlice**
Silnice : **III/37413** *Úseky:* **2**
Uzly:

Název akce:	**Okrouhlice - most**	*Návrhové období:*	**25**
Datum měření:	**10.04.2018**	*Typ povrchu vozovky:*	**AB**
Datum vyhodnocení:	**23.04.2018**	*Verze programu RoSy design:*	**10.0.18**

Výpočtové parametry

Poloměr zat. desky	**150 mm**
Dotykový tlak	**0.707 MPa**
Podloží v	**0,35**
Roční růst dopravy	**0,0%**
Návrhová teplota	**20 °C**
Sezonní faktor	**1,00**
Modul zes.vrstvy	**5500 MPa**

Soupis zkratek poznámek

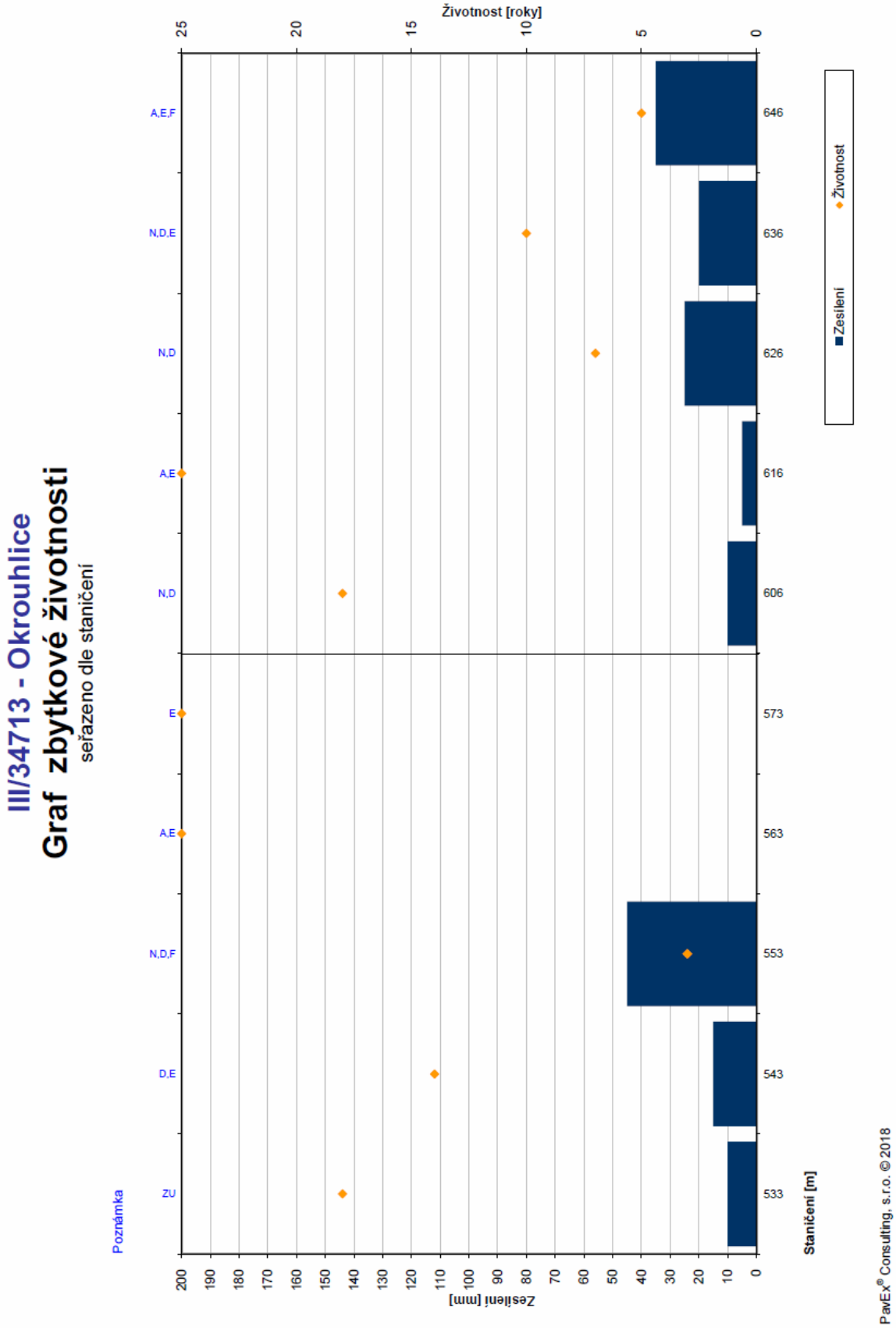
A	mozaik./blokové lokální trhliny	**T,R**	trhlina příčná, rozvětven	**F6**	koleje
F4	mozaikové plošné trhliny	**N,F5**	síťové trhliny lokální/plošné		
V,F3	výtluky lokální,plošné	**D,F1**	deformace voz. lokální/plošná		
F	vysprávky	**M**	most		
F8	ztráta drsnosti, pocení povrchu	**!**	anomálie v měřených datech		
E,F2	lokální eroze, plošná hl. koroze	**K**	poruchy při krajnici		
W	vpust, poklop kanalizace	**O**	obrus, začínající hl. koroze		

Úsek	Bod	Staničení Uzlové	Staničení Provozní	Poznámky Pruh	Poznámky Porušení aj.	Tloušťky vrstev H1 [mm]	H2	H3	Moduly pružnosti vrstev E1 [MPa]	E2	E3	Ep	TNV=25 Doprava [Nd]	Životnost [roků]	Zesílení [mm]
37413	1	0	533	1	ZU	80	190	200	2 889	248	188	71	9	18	10
	2	10	543	2	D,E	80	190	200	9 176	107	208	86	9	14	15
	3	20	553	1	N,D,F	80	190	200	4 908	82	193	57	9	3	45
	4	30	563	2	A,E	80	190	200	1 722	1 858	36	120	9	25	0
	5	40	573	1	E	80	190	200	10 506	146	168	79	9	25	0
	6	73	606	2	N,D	80	140	200	9 345	119	174	79	9	18	10
	7	83	616	1	A,E	80	140	200	10 993	123	106	78	9	25	5
	8	93	626	2	N,D	80	140	200	8 133	88	194	74	9	7	25
	9	103	636	1	N,D,E	80	140	200	7 389	107	163	64	9	10	20
	10	113	646	2	A,E,F	80	140	200	8 102	75	166	60	9	5	35
								MIN	1722	75	36	57		3	0
								MAX	10993	1858	208	120		25	45
								PRŮMĚR	7316	295	159	77		15	17
								SMODCH	2988	523	49	17		8	14
								Variabilita	41%	177%	31%	22%		54%	

PavEx® Consulting, s.r.o. © 2018

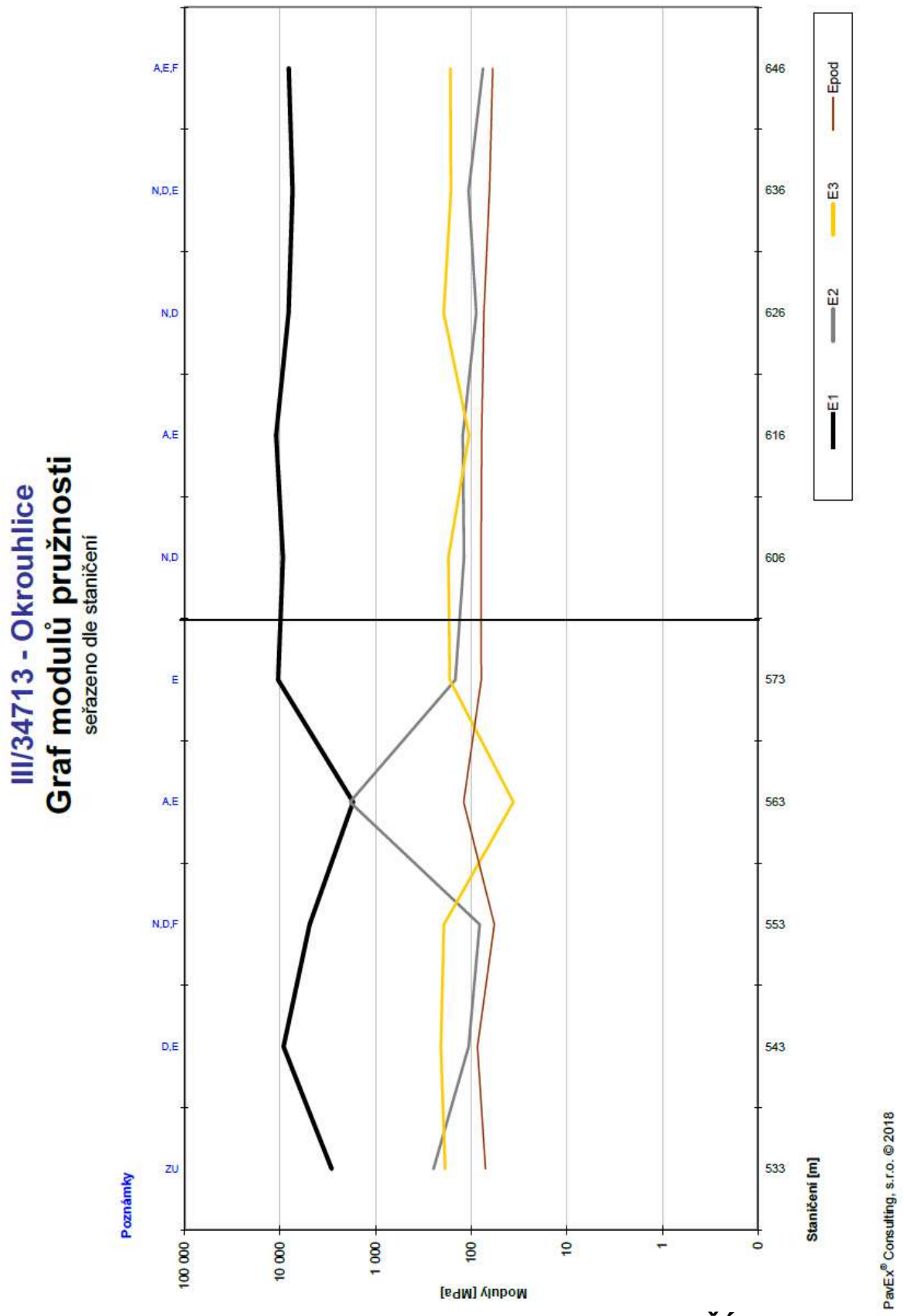
PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY



PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY



PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

SQZ, s.r.o.
U místní dráhy 939/5
779 00 Olomouc

SQZ
služby · kvalita · zkoušky

Skladba vozovky komunikace - vrtané sondy

Objednatel: **Ing. Jan Zajíček**
Jaromírova 19. 779 00 Olomouc
Komunikace: Okrouhlice - most ev. č. 34713-1
Vrtané sondy provedeny dne : 10.4.2018
Vzorky pro následné laboratorní rozbory odebral: Lenka Jakubčová, Ing. Jiří Konečný

HS č.	Staničení (km)	Skladba vozovky						
		Tloušťky jednotlivých vrstev (mm)						Celkem HS (mm)
		PM	ŠD	ŠP	písčitý jíl			
HS1+JV	*	80	190	400	800			1470
		PM	ŠD	písčitý jíl				
HS2+JV	**	220	330	940				1490

Zatřídění zeminy :

Číslo protokolu:	HS z vrstvy pod povrchem:	W	W_L	W_P	I_P	I_L	I_C	zatřídění
Z624/2018	HS1; 0,7-1,56 m	12,8	31	19	11,7	-0,55	1,55	F4 CS písčitý jíl

*HS1+JV 7 m od osy mostu ve směru Okrouhlice
**HS2+JV 6 m od osy mostu ve směru Olešnice

V Olomouci dne:
20.04.2018

Zprávu zpracoval: Holá
Blanka Holá - manažer kvality

SQZ, s.r.o.
U místní dráhy 939/5, 779 00 Olomouc
IČ: 25743554, DIČ: CZ25743554

PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

SQZ
služby · kvalita · zkoušky

Zakázka č. D22/2018

Komunikace: Okrouhlice

Fotodokumentace vrtané sondy do hloubky 1,5m

HS1

PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

SQZ
služby · kvalita · zkoušky

HS2

PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

Ústřední laboratoř Olomouc
pracoviště Olomouc
U místní dráhy 939/5, 779 00 Olomouc
L 1135.1

SQZ
služby · kvalita · zkoušky

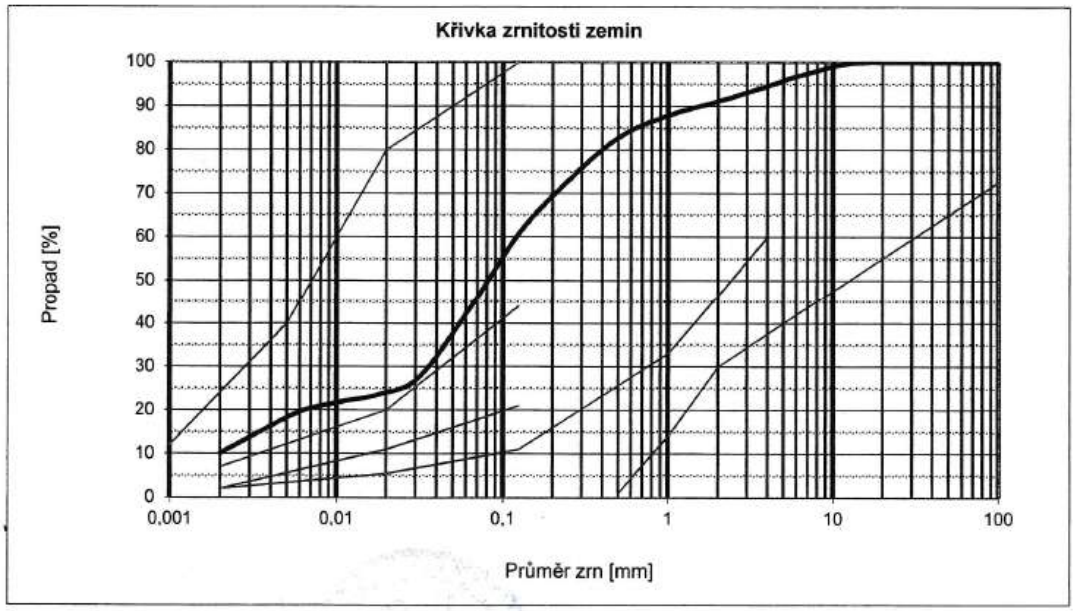
PROTOKOL č.: Z 624 / 2018

KLASIFIKACE ZEMIN A JEJICH VHODNOST PRO STAVBU POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Objednatel	:	Ing. Jan Zajíček
		Jaromírova 19, 779 00 Olomouc
Stavba	:	Okrouhlice - vrtané sondy most ev.č. 34713-1
Objekt číslo	:	vrtané sondy
Konstr.prvek	:	HS1/4
Staničení odběru	:	7 m od osy mostu ve směru Okrouhlice
Materiál	:	původní
Odebral/dne	:	Jakubčová /10.4.2018

Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic dle ČSN CEN ISO 17892-3

použitá metoda zkoušky	prosévání a sedimentace	
hodnota zdánlivé hustoty částic r_s v $Mg.m^{-3}$	2,55	odhadnutá



Výsledky stanovení vlhkosti dle ČSN EN ISO 17892-1

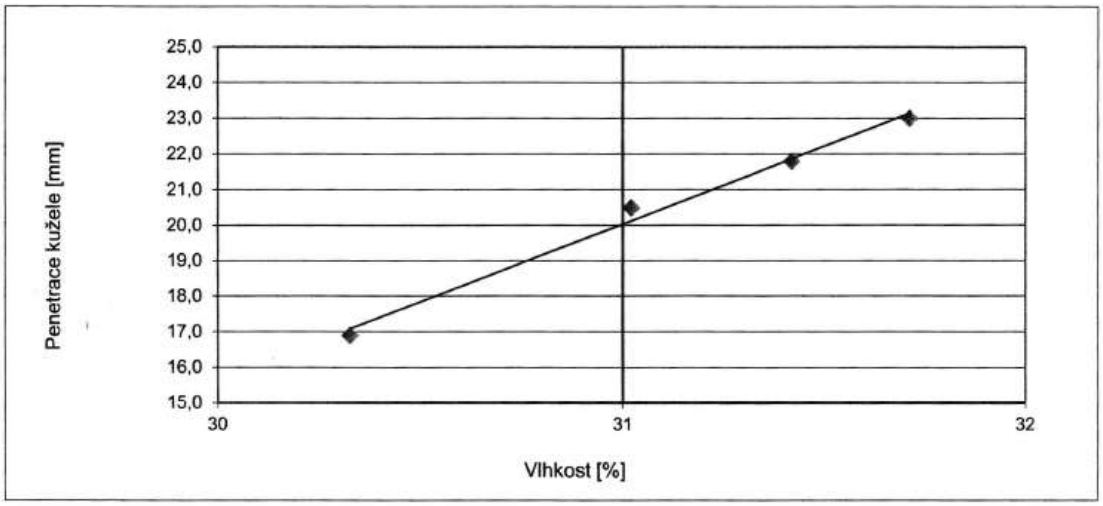
Vlhkost přirozená W : **12,8 %**

Pro stanovení vlhkosti byl použit materiál ze středu dodaného vzorku.

PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

Výsledky stanovení konzistenčních mezí dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12



Mez tekutosti W_L kuželovou metodou 80g/30^0 (%)	Mez plasticity W_P (%)	Index plasticity I_P (%)	Stupeň tekutosti I_L	Stupeň konzistence I_C	propad sítem 0,5 mm (%)
31	19	11,7	-0,55	1,55	82,7

Komentář ke zkouškám:

Příprava vzorku byla prováděna prosíváním za sucha. Při provádění zkoušky byl použit absorpční papír.

Pro stanovení vlhkosti konzistenčních mezí jsou materiály odebírány dle požadavku normy.

Vhodnost zemin pro pozemní komunikace dle ČSN 73 6133			
zařazení	vhodnost do násypů	vhodnost pro podloží (aktivní zónu)	namrzavost
F4 CS písčitý jíl	podmínečně vhodná	podmínečně vhodná	nebezpečně namrzavá

Výsledky zkoušek se týkají jen zkoušeného vzorku. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.
Objekt, konstr. prvek, staničení, materiál, lokalita jsou dodány objednatelem.
Porovnání výsledků s normou nebo danými požadavky je provedeno mimo rámec akreditace dle ČSN EN ISO/IEC 17025.

Zkoušky provedl : Renáta Telíšková
Protokol zpracoval: Ing.Jan David
V Olomouci dne: 20.04.2018

AKREDITOVANÁ ZKUŠEB... SOZ Ústřední laboratoř Olomouc 1135.1

Vedoucí ÚL Olomouc

.....
Jan Svozil

PŘÍLOHA č.13

Z 624.xls

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

NAVRHOVÁNÍ VOZOVEK odborná pomoc při navrhování a opravách konstrukcí vozovek pozemních komunikací

Diagnostický průzkum Okrouhlice – PŘÍLOHA 3 Fotodokumentace z vizuální prohlídky

Ing. Jan Zajíček – APT SERVIS, Jaromírova 19, 779 00 Olomouc – tel. 602 515 105, jzajicek@volny.cz

PŘÍLOHA č.13

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

NAVRHOVÁNÍ VOZOVEK odborná pomoc při navrhování a opravách konstrukcí vozovek pozemních komunikací

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM VOZOVKY

NAVRHOVÁNÍ VOZOVEK odborná pomoc při navrhování a opravách konstrukcí vozovek pozemních komunikací

Ing. Jan Zajíček – APT SERVIS, Jaromírova 19, 779 00 Olomouc – tel. 602 515 105, jzajicek@volny.cz

PŘÍLOHA č.13

FOTODOKUMENTACE

FOTO č.1
Pohled na most z levé strany.

FOTO č.2
Kopaná sonda do vozovky. Patrný asfaltový hydroizolační nátěr na nosné konstrukci.

FOTO č.3
Dokumentace sond ke zjištění druhu a stavu výztuže desky a trámu.

FOTO č.4
Dokumentace vývrtů odebraných pro zkoušky odolnosti betonu opěr proti působení vody a CHRL.

Pozn.: Fotodokumentace konstrukcí a poruch je uvedena v příloze č.11 v rámci mimořádné mostní prohlídky.

PŘÍLOHA č.14

FOTODOKUMENTACE

PŘÍLOHA č.14