

DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.

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

Z P R Á V A č. 126/21

**Diagnostický průzkum mostu ev.č.40622-1
přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč
ČERNÍČ**



Počet stran: 20
Počet příloh: 13
Datum : 14.12.2021

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

1.ÚVOD

OBJEDNAVATEL: **Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace**

STAVBA-OBJEKT: **most ev.č.40622-1 přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč**

Na základě požadavku objednavatele byl proveden v průběhu Listopadu a prosince 2021 diagnostický průzkum výše uvedeného mostního objektu.

Diagnostický průzkum slouží jako podklad pro hodnocení rozhodujících konstrukcí mostu tak, aby bylo možné rozhodnout o způsobu jeho rekonstrukce. Na základě výsledků mimořádné prohlídky mostu a diagnostického průzkumu bylo provedeno hodnocení stavu mostu podle ČSN 736221, byla určena zatížitelnost na základě podrobného statického výpočtu a byly vypracovány rámcové návrhy různých variant rekonstrukce. Průzkum byl zaměřen na stav konstrukcí v rozsahu daném požadavky objednavatele a kalkulací ceny.

1.1.KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ MOSTU

Jedná se o kolmý most o dvou polích převádějící komunikaci III/40622 přes stálou vodoteč řeky Moravská Dyje. Dle dostupných podkladů jsou základy provedeny jako plošné.

Opěry jsou provedeny jako masivní. Za rubovým zdívkem z nahrubo opracovaných kamenných kvádrů jsou opěry provedeny z prokládaného betonu. Nosníky nosné konstrukce jsou uloženy na kamenné kvádry. Křídla mostu jsou šikmá, kromě OP2 vlevo jsou půdorysně zakřivená. Křídla jsou v líci vyzděna z kamenných kvádrů.

Nosná konstrukce prošla přibližně v roce 1980 rekonstrukcí a rozšířením. Původní nosnou konstrukci tvoří cihelné klenby klenuté do podélných válcovaných ocelových nosníků, na které byla v rámci rekonstrukce provedena železobetonová deska s rozšířením nosné konstrukce na obou stranách mostu. Na pravé straně je deska rozšíření podchycena přidaným ocelovým I-profilem, přes který je částečně konzolově vyložena. Na levé straně je deska konzolově vyložena přes krajní nosník původní konstrukce.

2.PODKLADY PRŮZKUMU

Objednatelem byla jako podklad předána archivní dokumentace z rekonstrukce mostu v roce 1980 v podobě výkresů půdorysu, příčného a podélného řezu mostu v elektronické podobě. Dále byl k dispozici historický a současný mostní list a poslední hlavní prohlídka mostu (Ing. Jan Tomek, 2020) a běžná prohlídka mostu (Radek Matějček, 2021). Mostní listy jsou ve zprávě uvedeny v příloze č.2. Hlavní prohlídka mostu z roku 2020 je ve zprávě uvedena jako příloha č.3. Poskytnuté části archivní dokumentace jsou ve zprávě uvedeny v příloze č.4.

3. PROVEDENÉ PRÁCE A VÝSLEDKY ZKOUŠEK

Rozsah prací byl stanoven na základě požadavku objednavatele tak, aby byly zjištěny základní informace o stavu mostu. Jako projekt diagnostiky mostu sloužila kalkulace cenové nabídky.

Z hlediska postupu prací byla v první fázi provedena mimořádná prohlídka mostu se zjištěním základních skutečností. Na základě této prohlídky, zjištěných skladeb a konstrukčního řešení bylo dále rozhodnuto o umístění zkušebních míst, míst pro odběr vzorků a dalších metod provádění průzkumu.

Na místě byly provedeny sondy ke zjištění způsobu provedení a tloušťky podpěr, destruktivní zkoušky pevnosti v tlaku kamene podpěr a nedestruktivní zkoušky pevnosti malty podpěr. Na opěrách v místě rozšíření mostu byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku. Pro nosnou konstrukci byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevnosti v tlaku betonu rozšíření a spřažené desky. Bylo provedeno zaměření základních rozměrů nosné konstrukce a nosníků a provedena nedestruktivní měření k ověření provedení spřažené desky. Na rozšíření a opěrách rozšíření byly provedeny odtrhové zkoušky pevnosti v tahu povrchových vrstev. Pro beton rozšíření mostu byly také provedeny chemické zkoušky karbonátace betonu a obsahu chloridů. Ke zjištění skladby vozovky na mostě byly provedeny sondy na mostě a na předmostí.

3.1. ZKOUŠKY BETONU

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

K orientačnímu ověření pevnosti betonu v tlaku byla zvolena metoda nedestruktivního zkoušení betonu Schmidtovým sklerometrem typu "N". Celkem bylo provedeno měření na 32 zkušebních místech označených jako S1 až S32. Zkušební místa S1 až S16 byla provedena na rozšířeních nosné konstrukce a zkušební místa S17 až S32 na opěrách rozšíření. Místa provedení zkoušek jsou znázorněna ve schématu v příloze č.5. Vyhodnocení nedestruktivních zkoušek betonu rozšíření bylo provedeno zvlášť pro nosnou konstrukci a pro spodní stavbu.

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

Výsledky nedestruktivních zkoušek betonu a vyhodnocení jsou uvedeny v příloze č.6.

Na základě neupřesněných nedestruktivních zkoušek Schmidtovým sklerometrem lze beton nosné konstrukce zatřídit jako beton C16/20 (B250, B20). Beton opěr rozšíření byl na základě nedestruktivních neupřesněných zkoušek zatříděn jako beton C12/15 (B15, B170).

3.1.2. ZKOUŠKY PEVNOSTI V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV

Pro zhodnocení stavu betonu konstrukcí rozšíření bylo rozhodnuto o provedení odtrhových zkoušek pevnosti v tahu betonu povrchových vrstev.

Odtrhové zkoušky byly provedeny dohromady na 10-ti zkušebních místech na konstrukcích rozšířených opěr a rozšířené nosné konstrukce. Zkušební místa provedená na opěrách rozšíření byla označena jako O1 až O5 a místa provedená na rozšíření nosné konstrukce byla označena jako O6 až O10. Umístění zkušebních míst je patrné ze schématu v příloze č.5.

Byly zvoleny terče se čtvercovou ložnou plochou hrany 50 mm. Příprava zkušebních míst spočívala v očištění místa od prachových částic. Samotné práce byly provedeny ve dvou etapách. Nejprve byla provedena příprava a nalepení terčů a následně pak bylo provedeno odtržení a vyhodnocení zkoušek.

Výsledky zkoušek a vyhodnocení jsou uvedeny v příloze č.7. Příloha obsahuje veškeré změřené a vyhodnocené veličiny. Hodnocení lomových ploch je provedeno podle následující tabulky č.1 podle bodu 5.4.5. Metodiky provádění odtrhových zkoušek.

TABULKA č.1: 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 první mezivrstvy (lepidlo)

Veškeré skutečnosti zjištěné odtrhovými zkouškami jsou uvedeny v příloze č.7. Pro opěry rozšíření a nosnou konstrukci rozšíření byly zjištěny hodnoty pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev umožňující použití běžných sanačních hmot a postupů. Pro opěry rozšíření byly všechny zjištěné hodnoty vyšší než 1,5 MPa. Průměrná hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev byla pro opěry zjištěna 2,2 MPa.

Pro nosnou konstrukci byla na jednom zkušebním místě zjištěna hodnota 1,2 MPa, což je méně než obecně požadovaných 1,5 MPa, ale splňuje to podmínku $R_{pož} > R > 0,8R_{pož}$ i při nenormovém porušení na styku lepidla a betonu. Průměrná hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev byla pro opěry zjištěna 1,9 MPa.

3.1.3. ZJIŠTĚNÍ VÝZTUŽE

Zjištění výztuže bylo provedeno metodou nedestruktivního měření přístrojem PROFOMETR 5 a metodou GPR přístrojem X-SCAN PS1000 fy HILTI. 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. Pro železobetonovou nosnou konstrukci rozšíření byla následně provedena sonda k ověření druhu použité výztuže a ke zjištění jejího stavu z hlediska koroze.

Pro konstrukci rozšíření nosné konstrukce bylo zjištěno značně proměnné krytí v rozsahu cca 0 - 65 mm. Zejména na levé straně mostu jsou na podhledu rozšíření patrné vykorodované pruty s odtrženou krycí vrstvou. Ke zjištění způsobu vyztužení a k ověření provedení spřažené desky bylo provedeno nedestruktivní měření jednak na podhledu železobetonové části nosné konstrukce a také na vozovce tak, aby bylo zjištěno, zda se pod vozovkovými vrstvami nachází vyztužená betonová vrstva. Záznamy z nedestruktivního měření provedeného metodou GPR jsou uvedeny ve schématech č.1 a č.2.

Z provedených měření je patrné, že na původní nosné konstrukci z cihelných kleneb do ocelových nosníků je provedena železobetonová deska, která je systematicky vyztužena. Míru a způsob spřažení s ocelovými profily není možné nedestruktivními metodami ověřit. Při spodním líci konzolového rozšíření je příčná výztuž uložena kolmo k ose mostu a podélná rovnoběžně s hranou nosné konstrukce, tedy šikmo k ose mostu.

SCHÉMA č.1: Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR

- Podhled rozšíření nosné konstrukce

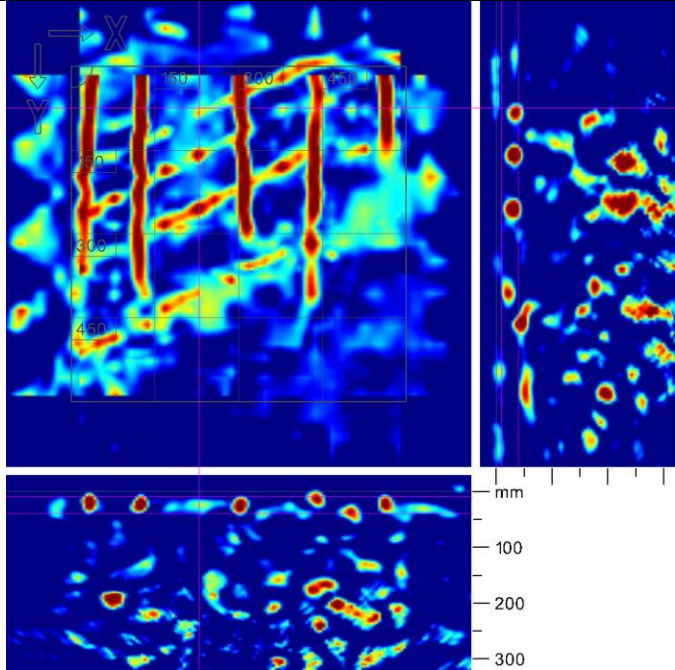
Konstrukce	Podhled konzoly rozšíření NK vpravo u OP3	
Zobrazovaná hloubka	10 - 40 mm	plošný scan - 600 x 600 mm
		<p>Patrná výztuž při spodním líci konzolového rozšíření mostu.</p> <p>Výztuž kolmo na nosníky (na podélnou osu mostu) uložena á ~ 135 mm s krytím 10 - 15 mm</p> <p>Podélná výztuž uložena rovnoběžně s hranou nosné konstrukce - šikmo k podélné ose mostu á ~ 120 mm s krytím ~15 - 25 mm.</p> <p>Pozn.: Osa x orientována proti směru staničení mostu. Měření provedeno na podhledu, obraz je proti realitě převrácený.</p>

SCHÉMA č.2: Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR
- Vozovka na mostě

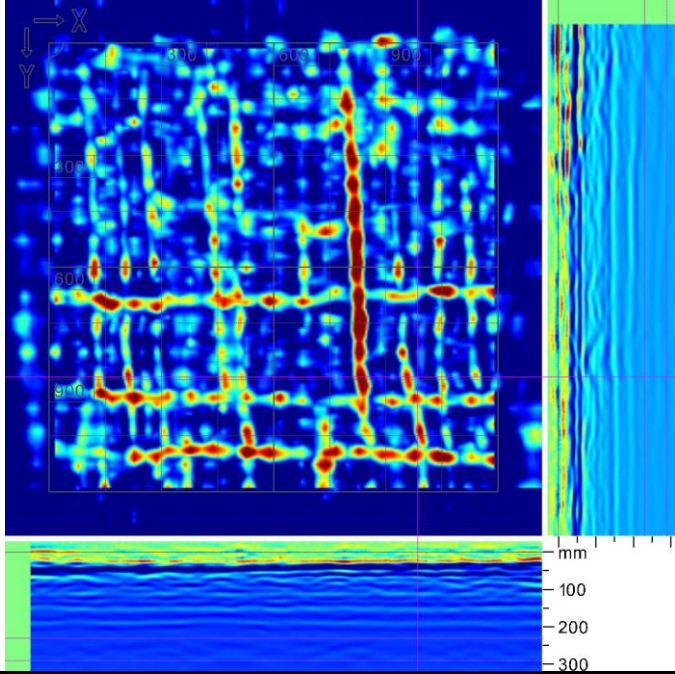
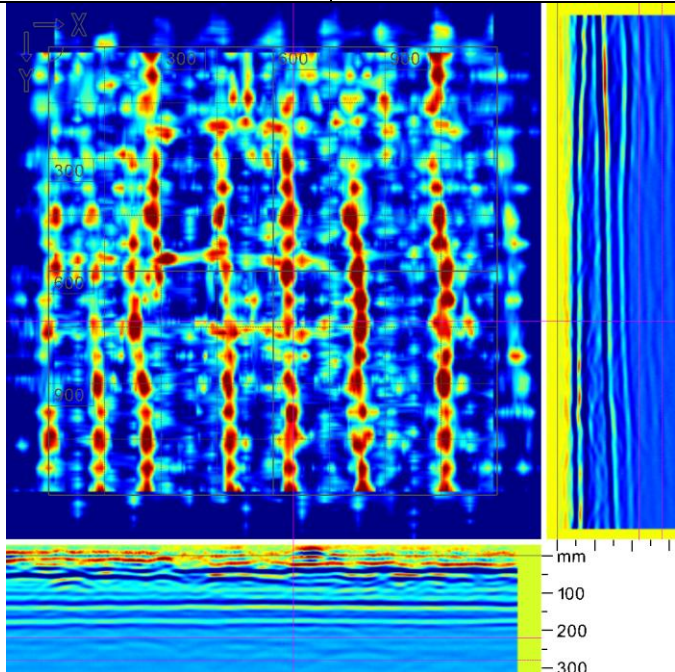
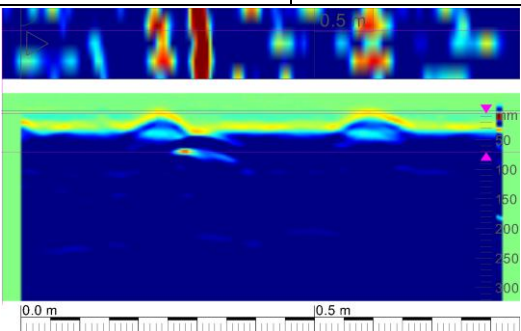
Konstrukce	Vozovka na mostě v místě SK1 - pole 1	
Zobrazovaná hloubka	230 - 290 mm	<p>plošný scan - 1200 x 1200 mm vlnové zobrazení</p>
		<p>Patrné přechody vrstev ve skladbě vozovky v hloubkách cca 150 mm a cca 200 mm.</p> <p>V hloubce cca 240 - 270 mm zjištěna pravidelně uložená výztuž. Výztuž uložená příčně k nosníkům á cca 130 mm Podélná výztuž á cca 300 mm.</p> <p>Pozn.: osa x ve směru staničení mostu.</p>
Konstrukce	Vozovka na mostě - pole 2	
Zobrazovaná hloubka	220 - 280 mm	<p>plošný scan - 1200 x 1200 mm vlnové zobrazení</p>
		<p>Patrné přechody vrstev ve skladbě vozovky v hloubkách cca 140 mm a cca 190 mm.</p> <p>V hloubce cca 230 - 260 mm zjištěna pravidelně uložená výztuž. Výztuž uložená příčně k nosníkům á 180 mm Podélná výztuž á cca 280 mm.</p> <p>Pozn.: osa x ve směru staničení mostu.</p>

SCHÉMA č.3: Záznam z nedestruktivního měření metodou GPR
- Rozšíření nosné konstrukce vlevo

Konstrukce	Podhled rozšíření nosné konstrukce vlevo		
Zobrazovaná hloubka	5 - 70 mm	liniový scan vlnové zobrazení	0,8 m
		<p>Patrná výztuž uložena kolmo k nosníkům při spodním povrchu konzolově vyložené desky.</p> <p>Výztuž á ~300 mm s krytím výztuže při spodním povrchu obecně ~ 5 - 10 mm.</p> <p>Dále patrný jeden prut s krytím ~ 50 mm</p> <p>Pozn.: Měření provedeno na podhledu, obraz je proti realitě převrácený.</p>	

K ověření stavu a druhu použitých výztužných prutů byla provedena sonda k výztuži desky rozšíření na pravé straně mostu. Bylo zjištěno, že výztuž uložena v desce rozšíření mostu je provedena z profilů 18 hladkých s krytím 25-30 mm. Výztuž v sondě zjištěna bez známek koroze.

3.1.4. STANOVENÍ HLOUBKY KARBONATACE BETONU

Při chemických zkouškách byla zjišťována hloubka karbonatce. Stanovení hloubky karbonatce bylo uskutečněno na zkušebních místech provedených formou vrtu a formou odseknutí povrchové vrstvy betonu. Jedná se o metody získání čerstvého řezu nebo lomu tak, aby byl získán přístup k rozhraní zkarbonatovaného a nezkarbonatovaného betonu. Místa zjištění karbonatce jsou uvedena v příloze č.5 a v tabulce č.2. Samotné stanovení hloubky karbonatce bylo uskutečněno kolorimetrickým testem a výsledky jsou uvedeny v tabulce č.2 spolu s krytím výztuže zjištěným v místě zkoušky.

Pro orientaci v problému karbonatce je třeba alespoň zjednodušeně tento proces popsat, aby byl jasný vztah karbonatce a korozních procesů výztuže. 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 chloridů pak mohou být nastartovány korozní procesy na povrchu výztuže již dříve a to již při hodnotách pH v intervalu 10 až 11.

Zjištěné hloubky karbonatce jsou patrné z tabulky č.2, kde jsou porovnány s krytím výztuže v místě zkoušky.

TABULKA č.2: Výsledky zkoušek karbonatce betonu

Zkušební místo	Konstrukční prvek	Hloubka karbonatce	krytí výztuže
K1	Deska rozšíření vpravo v poli 2	65 mm	0-40 mm
K2	Deska rozšíření vlevo v poli 1	28 mm	5 - 50 mm
K3	Deska rozšíření vpravo v poli 1	30 mm	30 - 40 mm
K4	Deska rozšíření vlevo v poli 2	25 mm	5 - 15 mm

Karbonatace betonu zasahuje do značné hloubky. Byla zjištěna od 25 - 65 mm. Do této hloubky zasahuje většina výztuže uložené při spodním povrchu desky a konzol rozšíření. Lokálně, zejména na levé straně mostu, je patrná korodující výztuž uložená s minimálním krytím. Výztuž při spodním povrchu levé konzoly je prakticky v celé délce pole 2 vykorodovaná s odtržením krycích vrstev. Koroze výztuže je lokálně patrná také na podhledu rozšíření vpravo. Obecně je tedy nutné konstatovat, že výztuž desky rozšíření mostu zasahuje do zkarbonatované vrstvy a není tedy krycí vrstvou betonu cháněna proti korozi.

3.1.5. STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDŮ V BETONU

Pro zhodnocení stavu konstrukcí mostu je třeba znát také obsah iontů Cl^- v zatvrdlém betonu. Jak již bylo řečeno výše, je obsah chloridů jedním z důležitých parametrů, které se uplatňují při vzniku a rozvoji elektrochemických reakcí spojených s korozními procesy.

Tak, aby byl získán obraz o stavu konstrukcí z tohoto pohledu, byly odebrány vzorky betonu z různých míst a hloubek na 3 zkušebních místech z konstrukcí rozšíření. Celkem bylo odebráno 6 vzorků betonu. Jednotlivá zkušební místa byla vybrána po předchozí celkové prohlídce. Místa odběru vzorků jsou popsána v tabulce č.3 a zakreslena do schématu v příloze č.5.

Výsledky zkoušek obsahu chloridů jsou uvedeny v tabulce č.2 jako procento Cl^- k hmotnosti cementu. Samotné určení obsahu chloridů bylo provedeno tak, že byly odebrány vzorky betonu na zkušebním místě. Na vzorcích byl stanoven obsah sušiny a chemickým rozbořem byl stanoven obsah chloridových iontů v sušině.

Laboratorní rozbor v tomto smyslu provedla zkušební laboratoř ALS Czech republic s.r.o. akreditovaná ČIA č.1163. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v příloze č.8. Výsledky získané chemickým rozbořem byly dále zpracovány tak, že bylo nutné přepočítat procentuelní obsahy Cl^- vztažené na jednotku sušiny na procentuelní obsahy vztažené k jednotce množství cementu tak, jak udává ČSN EN 206.

Při přepočtu se vycházelo z předpokladu, že receptura byla navržena na běžné množství cementu pro beton dané konstrukce, ze které byl vzorek odebrán. Při stanovení koeficientů se tedy vycházelo z následujících předpokladů. Pro beton rozšíření nosné konstrukce byla uvažována třída betonu C16/20 (B20, B250) a bylo předpokládáno použití cca 350 až 380 kg cementu na m^3 betonu. Při takto uvažovaných předpokladech byl získán součinitel dle tabulky č.3. Tento součinitel pak slouží k přepočtu obsahu Cl^- na množství cementu. Výsledky chemických zkoušek jsou uvedeny v tabulce č.3 včetně přepočtu. Specifikace míst odběru vzorků je provedena v příloze č5 a v tabulce č.4.

TABULKA č.3: Výsledky zkoušek obsahu chloridů

Označení vzorku	Součinitel	Obsah CL ⁻ (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti		Obsah CL ⁻ (% hmotnosti) Vztaženo ke hmotnosti cementu
	K	Betonu	Cementu	Přípustné maximální hodnoty dle ČSN EN 206 (tab.15)
C1/1	6,3	0,046	0,29	0,2 (0,4)
C1/2	6,3	0,031	0,19	0,2 (0,4)
C2/1	6,3	0,052	0,32	0,2 (0,4)
C2/2	6,3	0,032	0,20	0,2 (0,4)
C3/1	6,3	0,153	0,96	0,2 (0,4)
C3/2	6,3	0,081	0,51	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.4: Specifikace míst odběru vzorků betonu pro stanovení obsahu chloridů.

VZOREK	MÍSTO ODBĚRU	HLOUBKA ODBĚRU
C1/1	Deska rozšíření v poli 2 vlevo zboku s projevy potékání	0-30mm
C1/2	Deska rozšíření v poli 2 vlevo zboku s projevy potékání	30-60mm
C2/1	Deska rozšíření v poli 1 vpravo zboku s projevy potékání	0-30mm
C2/2	Deska rozšíření v poli 1 vpravo zboku s projevy potékání	30-60mm
C3/1	Deska rozšíření v poli 2 vpravo na podhledu s projevy průsaků	0-30mm
C3/2	Deska rozšíření v poli 2 vpravo na podhledu s projevy průsaků	30-60mm

Dle ČSN EN 206 (732403) v článku 5.2.8. a tabulce č.15. nesmí obsah chloridových iontů překročit pro železobetonové konstrukce 0,4% z hmotnosti cementu. Takto jsou specifikována mírnější kritéria.

Z výsledků zkoušek je patrné, že beton rozšíření nosné konstrukce mostu je kontaminován chloridovými ionty. Hodnoty obsahu chloridů překračující přísnější kritéria byla zjištěna na dvou zkušebních místech. V místě odběru vzorku C3 byl zjištěn velmi vysoký obsah chloridů v betonu výrazně překračující i mírnější limitní hodnoty. Na všech zkušebních místech obsah chloridových iontů v betonu do hloubky klesá a lze tak předpokládat, že přísun chloridů do konstrukce je dán potékáním.

3.2. ZKOUŠKY OCELI

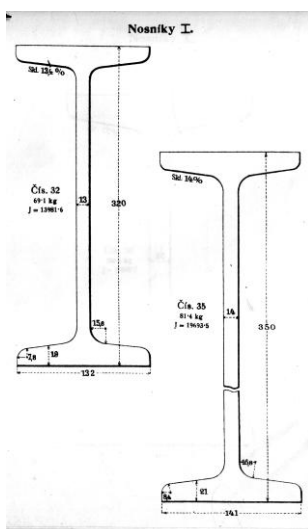
Pro ocelové nosníky bylo provedeno měření základních rozměrů k ověření použitých profilů. Dále byly provedeny sondy k detailům profilů v místech s podezřením na jejich oslabení v důsledku koroze.

3.2.1. OVĚŘENÍ ROZMĚRŮ PROFILŮ

Ke zjištění velikosti a typu použitých ocelových válcovaných profilů bylo provedeno měření spodních přírub tak, aby bylo možné porovnat tyto hodnoty s tabulkovými hodnotami profilů. Archivní dokumentace a mostní listy předpokládají použití profilů I č.32.

Měřením bylo zjištěno, že v původní konstrukci byly použity dva druhy nosníků. Pro krajní nosníky byla zjištěna šířka příruby je cca 132 mm což odpovídá rakouským normálním profilům I č.32. Pro vnitřní nosníky původní konstrukce byla šířka příruby zjištěna 141 mm, což odpovídá rakouským normálním profilům I č.35. Nosníky rozšíření na pravé straně mostu jsou provedeny z profilů I č.36 (běžné dle ČSN). Lze tak konstatovat, že v konstrukci jsou použity 3 druhy I-profilů. Základní rozměry I-profilů použitých v konstrukci jsou patrné ze schématu č.4 a z tabulky č.5.

SCHÉMA č.4: Základní rozměry prvků nosné konstrukce - nosníky I č.32 - rakouský normální a I č.35 - rakouský normální



TABULKA č.5: Průřezové charakteristiky použitých válcovaných profilů rakouských normálních

97. Normální válcované									
Průřez I. čís.	Rozměry v mm						Sklon ‰	Průřez. plocha cm ²	Váha 1 dél. m v kg
	h	b	δ	d	r	R			
							p	U	g
b) Nosníky nenormalizované, které ve									
32	320	132	13,0	19,0	7,8	15,6	13,4	87,96	69,05
35	350	141	14,0	21,0	8,4	16,8	14,0	103,64	81,36

ocelové nosníky I.									
Moment setrvačnosti cm ⁴		Modul průřezový cm ³		Poměr modulů $\frac{W_x}{W_y}$	Poloměr setrvačnosti cm		Vzdál. cm	Průřez I. čís.	
J_x	J_y	W_x	W_y		i_x	i_y			
válcovním programem z roku 1937 jsou.									
13 981,66	650,90	873,85	98,62	8,86	12,61	2,72	24,6	32	
19 693,48	876,85	1125,34	124,38	9,05	13,79	2,91	26,9	35	

3.2.2. OVĚŘENÍ MÍRY KOROZE OCELOVÝCH PROFILŮ

Ocelové válcované profily nosné konstrukce vykazují na viditelných částech povrchovou korozi spodních přírub. Nosníky rozšíření na pravé straně mostu vykazují rovnoměrnou korozi bez výrazného oslabení. Lokálně bylo zjištěno výrazné oslabení I- profilu č.1 v poli 1 v uložení na opěru 2. V tomto místě dochází k lístkové korozi obezděného profilu se zjištěným úbytkem tloušťky stojiny o cca 3 mm a výrazným oslabením spodní příruby. Byla provedena také sonda ke spodní přírubě vnitřního I-profilu č.4 v poli 2 v místě, které vykazovalo stav obecný také pro ostatní nosníky. Byl zjištěn výskyt korozních zplodin tloušťky až 12 mm na boku dolní příruby na styku se zdivem klenby. Bylo zjištěno oslabení příruby o cca 1 mm šířky příruby. Oslabení v tomto rozsahu je nutné předpokládat na více místech pro prakticky všechny profily.

3.3. ZKOUŠKY ZDIVA OPĚR

3.3.1. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY MALTY

Sondami do zdiva opěr a mezilehlých podpěr bylo zjištěno, že zdivo je vyzdženo do betonu nízké pevnosti. Na základě tohoto zjištění byla odhadem stanovena pevnost betonu ve spárách a prolití opěr. Na základě odborného odhadu byla pevnost betonu stanovena na cca 5 MPa. Tuto hodnotu lze uvažovat jak pro opěry, tak pro mezilehlou podpěru.

3.3.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE

V rámci sond V1 a V2 do opěry a mezilehlé podpěry byly odebrány vzorky kamene opěry a mezilehlé podpěry. Při provádění sond bylo zjištěno, že pro opěru i mezilehlou podpěru bylo použito stejného druhu kamene. Celkem bylo odebráno 6 vzorků kamene z konstrukce podpěr. Vzorky byly označeny jako P1 až P6 a byly vyhodnoceny jako jeden soubor. Odběr vzorků byl proveden metodou diamantového jádrového vrtání přístrojem CEDIMA s výplachem. Byly získány vzorky kamene průměru 45 mm, které byly po úpravě a zakoncování podrobeny destruktivní zkoušce pevnosti v tlaku dle ČSN EN 12390-3. Protokol o zkouškách pevnosti vzorků odebraných jádrovými vývrty je uveden v příloze č.9. V tabulce č.6 jsou uvedeny výsledky destruktivních zkoušek.

FOTO č.3.1: Dokumentace vzorků pro destruktivní zkoušky kamene opěr



TABULKA č.6: Výsledky destruktivních zkoušek kamenů opěr

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Způsob porušení	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm ²
	průměr	výška			N	N/mm ²
V1	45	45	1590	vyhovující	172000	108,2
V2	45	45	1590	vyhovující	105000	66,0
V3	45	45	1590	vyhovující	90000	56,6
V4	45	45	1590	vyhovující	90000	56,6
V5	45	45	1590	vyhovující	120000	75,5
V6	45	45	1590	vyhovující	85000	53,5

PRŮMÉR: 69,4MPa

3.3.3. VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK ZDIVA

V tabulce č.7 je uvedena rekapitulace výsledků zkoušek a charakteristika zdiva podpěr z hlediska vyhodnocení pevnosti zdiva. Samotný výpočet pevnosti je proveden v tabulce č.8. dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 73 0038.

TABULKA č.7: Charakteristiky zdiva zkušebních míst					
Zkušební místo	Konstrukce	Malta (MPa)	Kusové stavivo	Vlhkost % hm.	Vazba
Podpěry	zdivo z kamenných kvádrů do cementové malty	5,0	69,4	do 20%	průměrná

Charakteristická pevnost zdiva v tlaku f_k byla stanovena ze vztahu:

$$f_k = K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta$$

Návrhová pevnost zdiva v tlaku f_d byla stanovena ze vztahu

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_{m1} \cdot \gamma_{m2} \cdot \gamma_{m3} \cdot \gamma_{m4}}$$

K ... konstanta dle druhu zdiva, skupiny zdících prvků závislá na geometrických charakteristikách těchto prvků dle ČSN EN 1996-1-1 tabulek 3.1 a 3.3.

f_b ... normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdících prvků v MPa (N/mm²)

δ ... součinitel vyjadřující vliv rozměrů zkoušeného prvku dle ČSN EN 772-1

- $\delta = 0,75$ celá cihla
- $\delta = 0,85$ vývrt průměru 45 mm
- $\delta = 0,93$ vývrt průměru 74 mm

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

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

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

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

TABULKA č.8: Návrhová pevnost dle ČSN EN 1996-1-1 a ČSN 73 0038 (2014)

Zkuš. místo	δ	f_b [MPa] ($f_b=f_{b,prům} \cdot \delta$)	f_m [MPa]	K	α	β	f_k [MPa] ($K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta$)	γ_{m1}	γ_{m2}	γ_{m3}	γ_{m4}	f_d [MPa]
zdivo	0,85	59,0	5,0	0,36	0,7	0,3	10,1	3,0	1,1	1,2	1,1	2,3

Z hlediska návrhové pevnosti zdiva f_d dle ČSN 730038 (2019) pro zdivo podpěr mostu doporučujeme uvažovat hodnotu návrhové pevnosti zdiva $f_d = 2,3$ MPa.

Tloušťka zdiva opěr mostu byla v rámci průzkumu stanovena jádrovým vrtem cca 1000 mm. Opěry jsou za vyzdřeným lícem provedeny z prokládaného betonu.

Tloušťka zdiva mezilehlé podpěry mostu byla v rámci průzkumu stanovena měřením v patě cca 1400 mm a v koruně cca 1000 mm. Podpěra je v celé tloušťce vyzděna z kamenných kvádrů.

3.3.4. ZJIŠTĚNÍ TLOUŠŤKY A SKLADBY PODPĚR

Při průzkumu byly provedeny dva jádrové vrty ke zjištění tloušťky podpěr mostu. Jádrové vrty byly provedeny přístrojem CEDIMA diamantovým vrtáním s výplachem. Vrty byly provedeny do opěry 3 a do mezilehlé podpěry 2 a byly označeny jako V1 a V2. Jejich umístění je patrné z přílohy č.5. Dokumentace vrtů je uvedena na fotografiích č.3.2 a č.3.3.

Vrtem V1 do opěry 3 mostu byla zjištěna celková tloušťka opěry 1000 mm. Za lícovým zdivem z kamenných kvádrů jsou opěry provedeny z betonu prokládaného kamenem.

Vrtem V2 do podpěry 2 bylo zjištěno, že podpěra je v celé tloušťce provedena z kamenného zdiva na cementovou maltu. Tloušťka podpěry v patě je cca 1,4 m a v koruně cca 1,0 m.

FOTO č.3.2: Dokumentace vrtu V1



FOTO č.3.3: Dokumentace vrtu V2



3.4. SKLADBA VOZOVKY

Skladba vozovky byla zjišťována na mostě a na předmostí. Sonda SK1 byla provedena ke zjištění skladby na mostě a sonda SK2 do vozovky na předmostí. Sondy byly provedeny formou jádrového vrtu. Na mostě byla zjištěna skladba po vrstvy hydroizolace tak aby nedošlo k jejímu porušení. Pro vrstvy pod hydroizolací byl proveden odhad tloušťky na základě zaměření konstrukce a vrtaných sond na podhledu. Na předmostí byly zjišťovány zpevněné vrstvy vozovky. Zjištěné skladby jsou popsány ve schématech č.5 a č.6.

Sondou SK1 bylo zjištěno, že vozovka se skládá z živičných vrstev celkové tloušťky 150 mm, pod kterými je betonová ochrana hydroizolace tloušťky 40 mm. Hydroizolace je provedena z asfaltových natavitelných pásů. Pod hydroizolací je pravděpodobně provedena tenká vrstva spádového betonu a železobetonová spřažená deska zesílení nosné konstrukce tloušťky cca 220 mm.

Na předmostí byla zjištěna skladba dle schématu č.6. Skladbu tvoří dvě živičné vrstvy celkové tloušťky 260 mm, pod kterými se nachází makadam.

SCHÉMA č.5: Skladba vrstev vozovky na mostě v sondě SK1

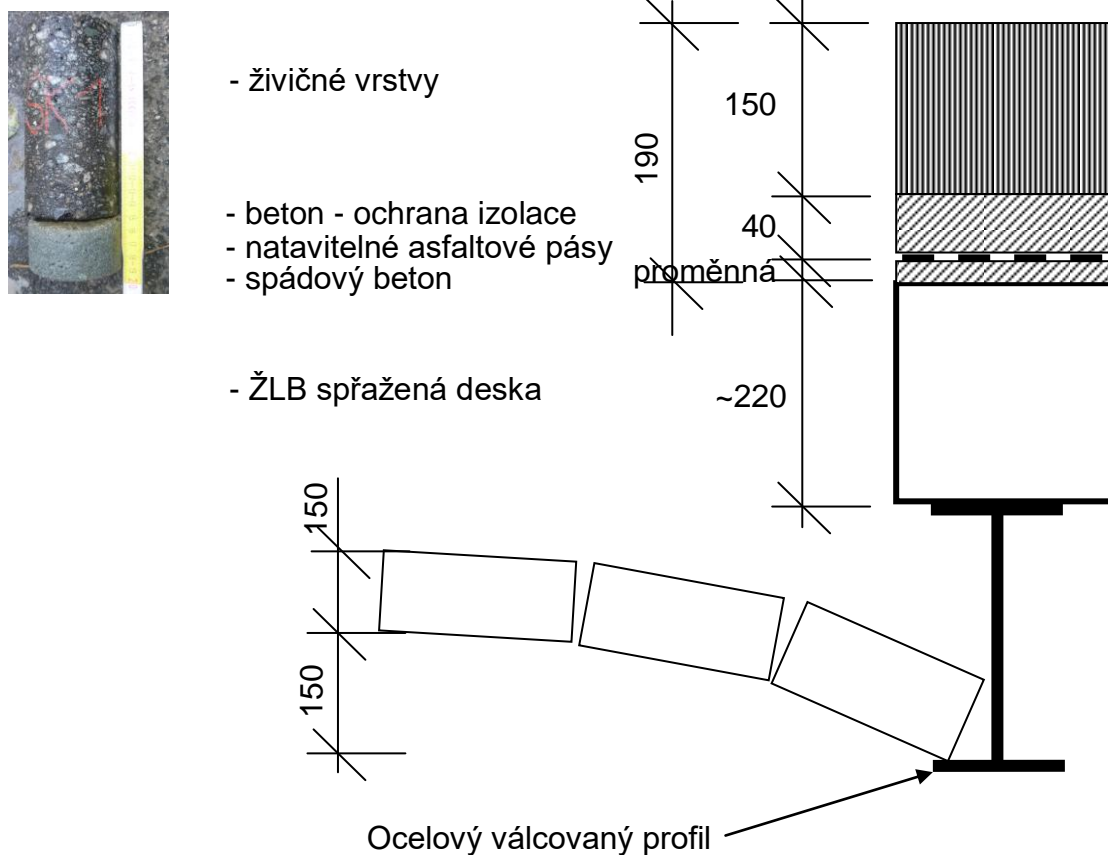
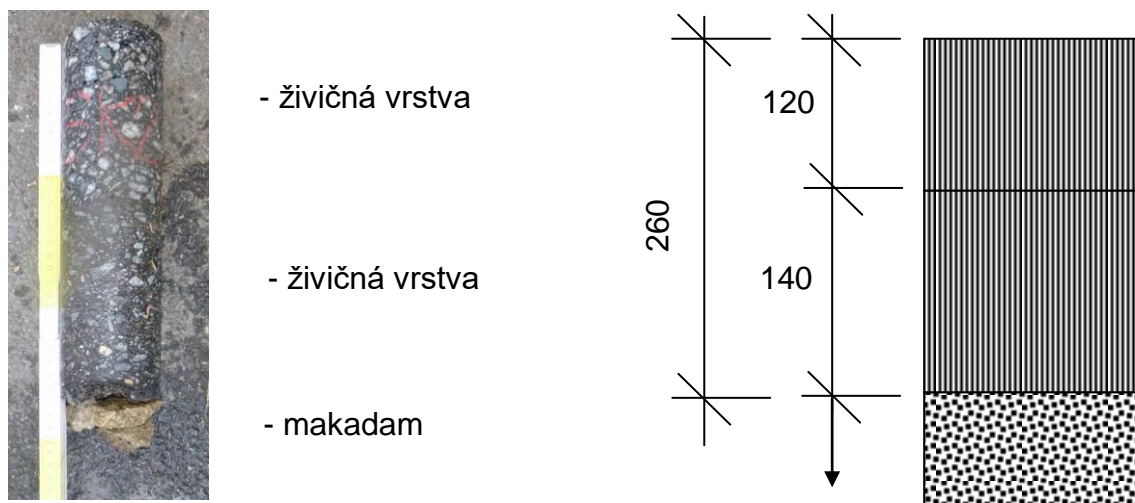


SCHÉMA č.6: Skladba vrstev vozovky na předmostí v sondě SK2



3.5. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI

Na základě zjištěných skutečností lze konstatovat, že konstrukce mostu je provedena prakticky v souladu s poskytnutou archivní projektovou dokumentací z roku 1980. Oproti projektové dokumentaci bylo zjištěno, že pro vnitřní nosníky původního mostu byly použity profily I č.35 místo uvažovaných I č.32. Na vozovce byla zjištěna tloušťka živičných vrstev 150 mm oproti navrhovaným 80 mm. Kromě těchto změn nebyly zjištěny výrazné odchylky od projektu.

Na mostě byly zjištěny poruchy v podobě lokální výrazné koroze hlavních nosníků s oslabením zejména v uložení nosníků na opěry. Spodní příruby nosníků také korodují v ploše avšak bez výrazného oslabení. Na spodním líci desky a konzol rozšíření jsou patrné korodující pruty výztuže s odtrženými krycími vrstvami. Jedná se zejména o levou konzolu v poli 2. Klenby mají plošně rozrušenou omítku se stopami po zatékání.

Při prohlídce bylo zjištěno, že nosníky přidané v rámci rozšíření konstrukce mají na spodním líci přivařené kozlíky. Toto zjištění vyvolává pochybnosti o způsobu rekonstrukce z hlediska správného provedení spřažení železobetonové desky s ocelovými nosníky. V klenbách jsou lokálně patrné trhliny ve vrcholech.

Na zdivu opěr byly zjištěny poruchy v podobě trhlin. Zdivo opěry 1 je v patě podemleto lokálně do hloubky až 300 mm. Mezilehlá podpěra má silně podemleté betonové opevnění paty.

Veškeré poruchy jsou podrobně popsány v mimořádné prohlídce mostu provedené v rámci průzkumu, která je součástí této zprávy jako příloha č.11.

3.5. MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA MOSTU

V průběhu provádění diagnostického průzkumu byla uskutečněna mimořádná prohlídka mostu jako jeden z podkladů pro návrh opatření. Mimořádná prohlídka je zapsána do BMS a je uvedena jako příloha č.11 této zprávy.

3.6. PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Na základě zjištěných skutečností byl proveden přepočet zatížitelnosti. Přepočet zatížitelnosti provedl Ing. T. Humpal a je uveden jako příloha č.12.

3.7. NÁVRH OPATŘENÍ

Na základě zjištěných skutečností a přepočtu zatížitelnosti byl proveden návrh opatření. Návrh opatření vypracoval Ing. T. Humpal a je uveden jako příloha č.13.

4. ZÁVĚR

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

4.1. ZKOUŠKY BETONU

Nedestruktivním měřením bylo zjištěno, že pod hydroizolací mostu se nachází železobetonová systematicky vyztužená vrstva. Na základě dostupné archivní dokumentace z roku 1980 tedy lze konstatovat, že s největší pravděpodobností byla na mostě provedena spřažená železobetonová deska tloušťky cca 220 mm.

4.1.1. PEVNOST BETONU ROZŠÍŘENÍ

Na základě nedestruktivních neupřesněných zkoušek betonu Schmidtovým sklerometerem typu "N" lze beton nosné konstrukce rozšíření a spřažené desky zařadit jako C16/20 (B20, B250). Beton opěr rozšíření lze na základě neupřesněných zkoušek Schmidtovým sklerometerem typu "N" zařadit jako C12/15 (B15, B170).

4.1.2. PEVNOST V TAHU POVRCHOVÝCH VRSTEV ROZŠÍŘENÍ

Na základě provedených odtrhových zkoušek lze konstatovat, že pro beton spodní stavby rozšíření je možné použít běžných sanačních postupů. Kromě jednoho zkušebního místa na nosné konstrukci byla na všech zkušebních místech zjištěna hodnota vyšší než 1,5 MPa. Průměrná hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev opěr rozšíření byla zjištěna 2,2 MPa. Pro nosnou konstrukci rozšíření byla na jednom zkušebním místě zjištěna hodnota 1,2 MPa což splňuje podmínku $R_{pož} > R > 0,8R_{pož}$ pro vyhovující vyhodnocení. Na všech zbylých zkušebních místech byla pro nosnou konstrukci rozšíření zjištěna pevnost v tahu povrchových vrstev vyšší než 1,5 MPa. Průměrná hodnota zjištěná na zkušebních místech pro nosnou konstrukci rozšíření byla 1,9 MPa.

4.1.3. KRYTÍ VÝZTUŽE A KARBONATACE BETONU ROZŠÍŘENÍ

Bylo zjištěno, že výztuž betonového rozšíření nosné konstrukce je uložena se značně proměnným krytím. Krytí výztuže je lokálně prakticky nulové a na více místech jsou patrné korodující pruty s odtrženou krycí vrstvou. Karbonatace betonu byla zjištěna v proměnné. Obecně zasahuje do hloubky min. 30 mm, ale byla zjištěna také karbonatace betonu do hloubky až 65 mm. Je tedy patrné, že pruty výztuže rozšíření zasahují do zkarbonatované vrstvy.

4.1.4. OBSAH CHLORIDOVÝCH IONTŮ V BETONU ROZŠÍŘENÍ

Bylo zjištěno, že beton rozšíření nosné konstrukce mostu je kontaminován chloridovými ionty. Hodnoty obsahu chloridů překračující přísnější kritéria (dle ČSN EN 206 (732403) v článku 5.2.8. a tabulky č.15) byla zjištěna na všech zkušebních místech. V místě odběru vzorku C3 byl zjištěn velmi vysoký obsah chloridů v betonu výrazně překračující i mírnější limitní hodnoty. Na všech zkušebních místech obsah chloridových iontů v betonu do hloubky klesá.

4.2. OCELOVÉ NOSNÍKY- NOSNÁ KONSTRUKCE

Bylo zjištěno, že původní konstrukce je provedena z nosníků I č.32 - rakouské normální a I č.35 - rakouské normální. I č.32 jsou použity na krajní nosníky a I č.35 na nosníky vnitřní. Rozšíření je provedeno z nosníků I č.36.

Bylo zjištěno, že spodní příruby nosníků původní konstrukce vykazují povrchovou korozi. Na styku s klenbami a se zdívkou opěr dochází k výraznější korozi profilů s lokální silnou lístkovou korozi a oslabením profilů. Lokálně bylo zjištěno oslabení stojiny krajního nosníku v poli 1 až o 3 mm v uložení na podpěru

4.3. ZDIVO KAMENNÝCH PODPĚR A STAV PODPĚR

Opěry jsou v líci provedeny jako zděné z kamenných kvádrů na cementovou maltu. Za lícovým zdívkou opěr jsou provedeny z betonu prokládaného kameny. Mezilehlá podpěra je v celé tloušťce vyzděna z kamenných kvádrů na cementovou maltu. Rozšíření opěr jsou provedena z prostého betonu.

Návrhová pevnost zdiva opěr a mezilehlých podpěr mostu byla stanovena $f_d = 2,3 \text{ MPa}$. Tloušťka opěr byla jádrovým vrtem zjištěna cca 1000 mm. Tloušťka mezilehlé podpěry je proměnná, v patě cca 1400 mm a v koruně cca 1000 mm.

Na zdivu opěr byly zjištěny poruchy v podobě trhlin, lokálního podemletí a lokálního rozrušení spár zdiva.

4.4. SKLADBA VOZOVKY NA MOSTĚ A PŘEDMOSTÍ

Sondami do vozovky na mostě a předmostí byly zjištěny skladby dle schémat č.5 a č.6 kapitole 3.4 této zprávy. Skladba vozovky na mostě je provedena z živičné vrstvy tloušťky cca 150 mm a ochrany izolace tloušťky 40mm pod kterou se nachází hydroizolace z natavitelných pásů. Pod hydroizolací se pravděpodobně nachází tenká spádová vrstva betonu. Na původní nosné konstrukci je provedena spřahující železobetonová deska tloušťky cca 220 mm.

Skladbu vozovky na předmostí tvoří živičné vrstvy celkové tloušťky 260 mm, pod kterými se nachází vrstva makadamu.

4.5. KLASIFIKACE STAVU MOSTU

Na mostě byla v rámci průzkumu provedena mimořádná prohlídka mostu. Veškeré poruchy jsou popsány a zdokumentovány ve zprávě o prohlídce uvedené systému BMS a v příloze č.11 této zprávy.

Při stanovení "klasifikačního stupně stavu" podle ČSN 736221 (leden 2018) čl.7.2.2. je na základě provedených prací možné konstatovat následující skutečnosti. Stav nosné konstrukce byl zatříděn klasifikačním stupněm **V - špatný stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce $\alpha=0,6$ dle ČSN 73 6221.

Stavební stav spodní stavby odpovídá klasifikačnímu stupni **V – špatný stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce $\alpha=0,6$.

4.6. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

Stanovení zatížitelnosti bylo provedeno podrobným statickým výpočtem dle přílohy č.12. Z přepočtu zatížitelnosti mostu plyne následující rekapitulace výsledků uvedená v tabulce č.9.

TABULKA č.9: Výsledky výpočtu zatížitelnosti

typ zatížení	bez redukce	α	po redukcii
normální dvounápravové vozidlo	16,9	0,6	10,1
výhradní dvounápravové vozidlo	17,1	0,6	10,3
výhradní třínápravové vozidlo	17,9	0,6	10,7
výhradní šestnápravové vozidlo	29,4	0,6	17,6
výjimečné devítinápravové vozidlo	70,1	0,6	42,1

4.6. NÁVRH OPATŘENÍ

Návrh opatření dle přílohy č.13 vychází ze čtyř variant v různém rozsahu. Rozsah variant včetně hrubého odhadu nákladů je patrný z tabulky č.10 a následného popisu.

TABULKA č.10: Výsledky výpočtu zatížitelnosti

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	19.0	6.5	70 000 Kč	8 645 000 Kč	100	86 450 Kč	50	120	180
2	19.0	6.5	50 000 Kč	6 175 000 Kč	60	102 917 Kč	50	120	180
3	19.0	6.5	30 000 Kč	3 705 000 Kč	20	185 250 Kč	20	22	80
4	19.0	6.5	20 000 Kč	2 470 000 Kč	20	123 500 Kč	13	14	56

Varianta 1: Celková náhrada mostu novým objektem včetně spodní stavby. Tato varianta je z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti dlouhodobě nejefektivnější a umožňuje úpravu šířkového uspořádání.

Varianta 2: Nová nosná konstrukce s využitím spodní stavby. Zesílení a sanace spodní stavby. Tato varianta zajistí poměrně dobrou zatížitelnost, ale nezaručí plnou životnost s ohledem na využití spodní stavby, byť zesílené např. mikropilotami nebo rubovou přibetonávkou. Při využití spodní stavby nelze most výrazně rozšířit.

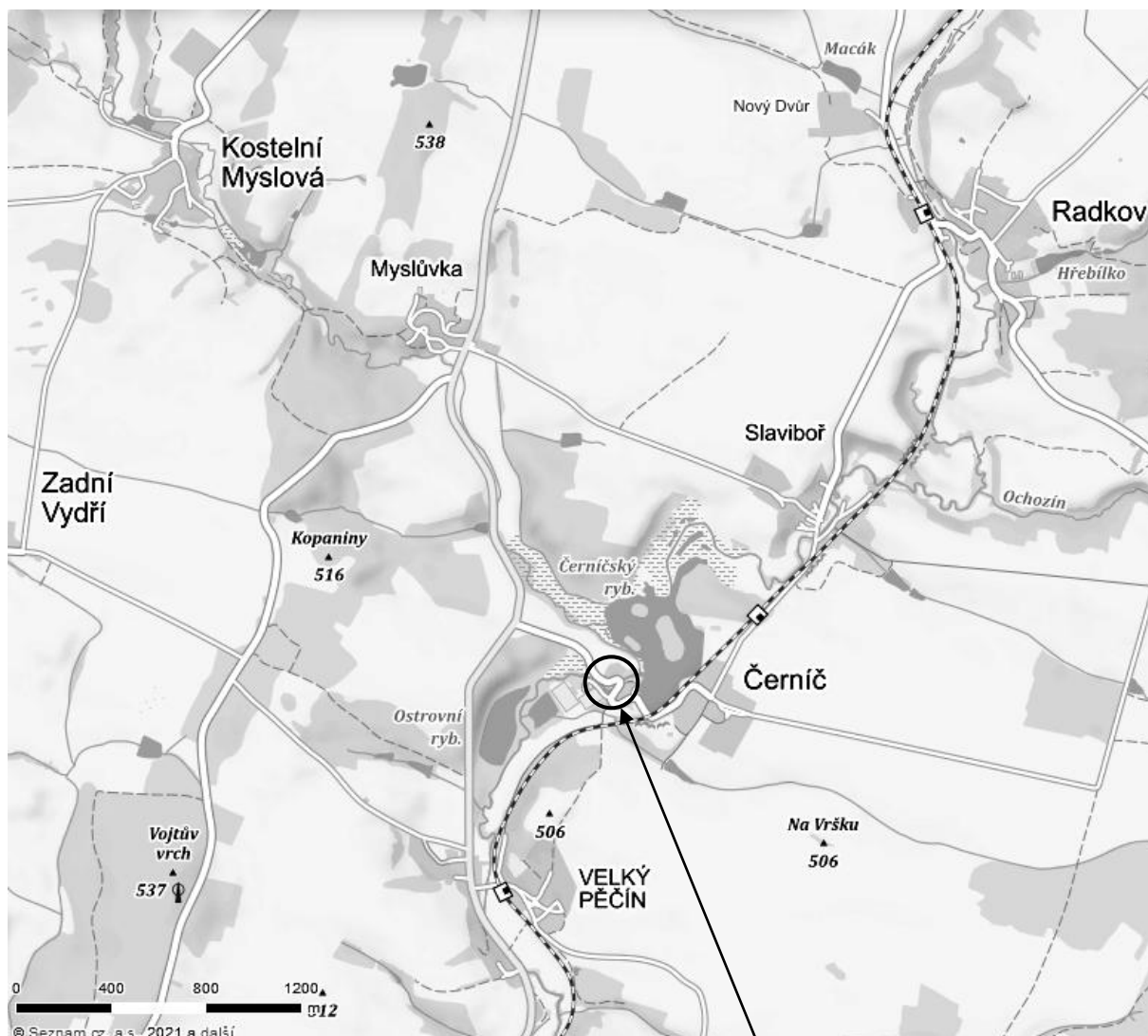
Varianta 3: Snesení mostního svršku a desky, zesílení konstrukce zmonolitněním polí do spojitě konstrukce, obnova izolace, říms a vozovkového souvrství. Sanace spodní stavby a podhledu nosné konstrukce. Tato varianta nezaručí dlouhodobou životnost ani výrazně nezvýší zatížitelnost. Ocelové nosníky již nyní vykazují korozní úbytky především v uložení a jejich sanace je problematická.

Varianta 4: Sanace spodní stavby a nosné konstrukce, výměna mostního svršku a izolace bez zesílení nosné konstrukce. Tato varianta pouze zakonzervuje stávající stav, zatížitelnost posune pouze o cca 20% díky změně zatřídění na stav uspokojivý. Nezaručí dlouhodobou životnost, sanace ocelových nosníků je problematická.

Liberec 14.12.2021

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

SITUACE



Most ev.č.40622-1 v Černíči

MOSTNÍ LIST - HISTORICKÝ (1984)

MOSTNÍ LIST:

5. IX. 1984

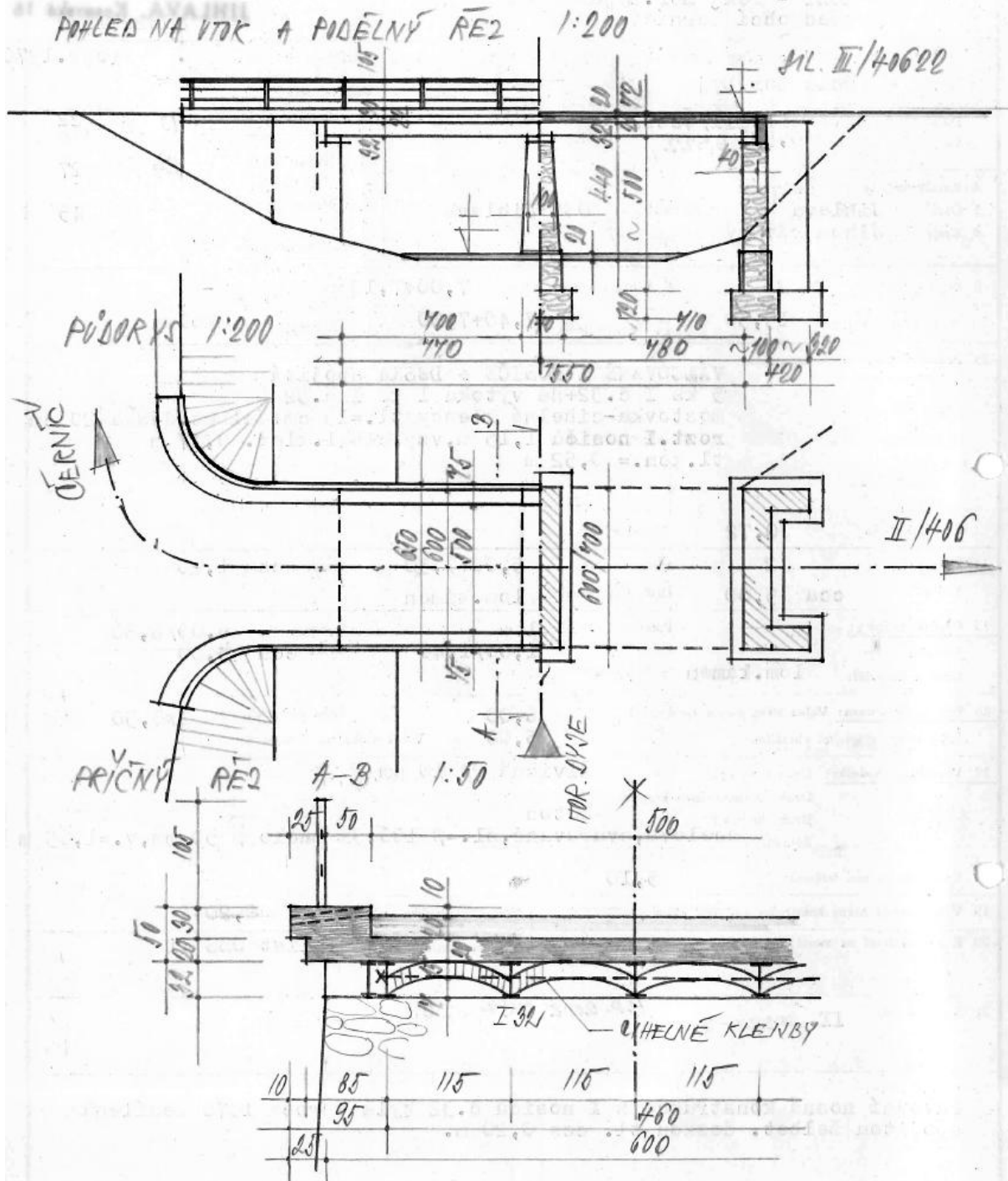
Okresní správa silnic

1. Název mostu: MOST - řeka Mor. Dyje před obcí Černíč		Evidenční číslo mostu: 40622-1	
2. Předmět přemostění nebo převedení (překážka): řeka Mor. Dyje		Rok postavení: opr. 1970	
3. Dálnice nebo silnice: sil. III/40622 km: 0,531 0,522		Zatížitelnost:	
4. Katastrální obec: Černíč		a) normální: 13 17 22	
5. Okres: Jihlava 7. Udržovatel: OSS Jihlava		b) výhradní: 24 30 27	
6. Kraj: Jihomoravský		c) výjimečná: 64 50 45	
		d) most navržen pro zatížení:	
8. Počet otvorů: 2	9. Světlost otvorů: kolmá: 7,00+7,10 šikmá: -		
10. Délka přemostění: 15,50	11. Rozpětí polí: 7,40+7,50	12. Šikmost mostu: kolmý	
13. Podrobný popis nosné konstrukce: VÁLCOVANÉ I NOSIČE + DESKA spojitá 5 ks I č. 32+na výtoku 1 ks I č. 32 mostovka-cihebné klenby tl.=15 cm+želbet.deska 20 cm rozt.I nosičů 1,15 m,vzp.cihebn.klen. 0,17 m tl.kon.= 0,52 m			
Stavební výška: 0,72		Úložná výška:	
14. Opěry: Počet 2	Délka: 5,00+0,50	Tloušťka: cca 1,20	
Výška: cca 5,00	Druh a materiál: lom.kámen		
15. Ostatní podpěry:	Počet: 1	Délka: 6,00/6,80	
Tloušťka:	1,00/1,40	Výška: cca 5,00	
Druh a materiál: lom.kámen			
16. Prostorová úprava: Volná šířka mostu (podjezdu): 6,00		Šířka chodníků: 2x0,50	
Šířka mezi zvýšenými obrubami: 5,00		Volná výška nad vozovkou:	
17. Vozovka a chodníky: Druh vozovky: živičná PA 10 cm			
Druh zpevněné části krajnice: -			
Druh chodníků: beton			
Zábradlí: ocelové,svarované,sl.=Ø 100,3x madlo Ø 50 mm,v.=1,05 m			
Výška mostu nad terénem: 5,10			
19. Výška spodní hrany konstrukce nad vel. vodou:		Normální hloubka vody: 0,20	
20. Různá zařízení na mostě:		Výkresy mostu: Mostní list OSS Ji	
21. Stavební stav: II., dovoz-3, H.P. 2002 NK 4, SS3			
22. Správní údaje: Původní nosná konstrukce z I nosičů č. 32 byla v roce 1970 zesílena spojitou želbet. deskou tl. cca 0,20 m.			
23. Reprodukční pořizovací hodnota (RPH) výchozí: Kčs			
Úprava: (stručný popis)			
Nová RPH:	datum	Kčs	datum

MOSTNÍ LIST - HISTORICKÝ (1984)

SCHEMATICKÝ NÁČRT MOSTU:

(přodorys, příčný a podélný řez a pohled)



Mostní list	datum	podpis	Mostní list	datum	podpis
vypracoval	5.9.1984	<i>Ing. K. Hájek</i>	doplnil		
doplnil			doplnil		

PŘÍLOHA č.2a

MOSTNÍ LIST - SOUČASNÝ

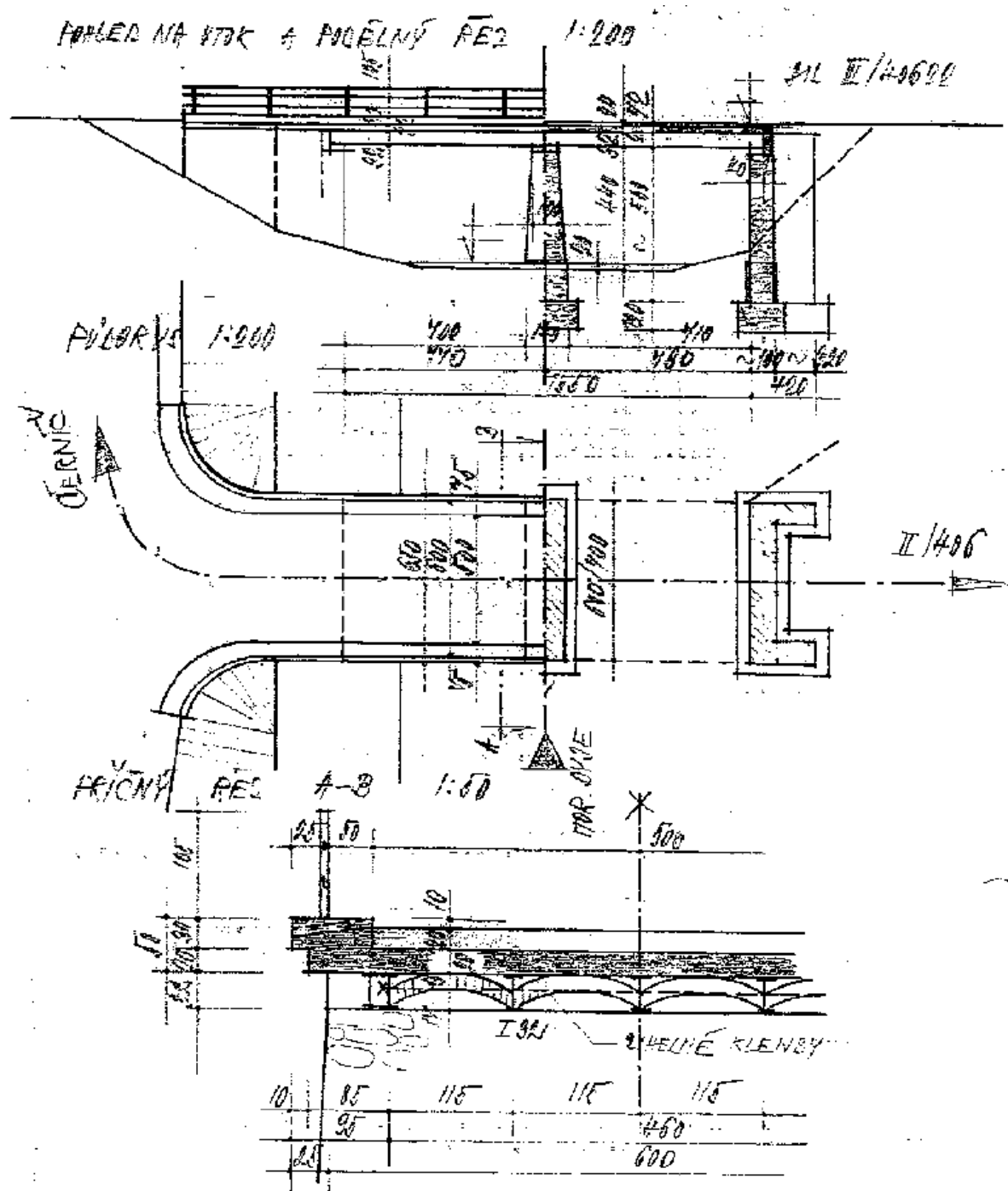
Mostní list mostu pozemní komunikace			
Ev.č. mostu:	40622-1		
Název mostu:	Most přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč		
Místní název:	TE		
Předmět přemostění:	Vodoteč (stálý průtok)		
Převáděná komunikace:	3. třída / 40622		
Název převáděné komunikace:			
Staničení liniové:	0.522 km	Staničení na úseku: 0.522 km	
Rok postavení:	1980		
Rok poslední rekonstrukce:			
Kraj:	Vysočina		
Okres:	Jihlava		
Obec (MČ):	Černíč		
Katastrální území:			
Správce mostu:	Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Jihlava, cestmistrovství Telč		
Zpracovatel mostního listu:			
Zatížitelnost v době uvedení do provozu, způsob a rok stanovení			
Způsob stanovení:			
$V_n = -$	$V_r = -$	$V_e = -$	$V_{aj}(V_a) = -$ Rok:
Zatížitelnost současná, způsob a rok stanovení			
Způsob stanovení: N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)			
$V_n = 10.0 \text{ t}$	$V_r = 18 \text{ t}$	$V_e = 48 \text{ t}$	$V_{aj}(V_a) = 7.3 \text{ t}$ Rok: 2020
Základní údaje			
Celkový počet polí: 2		Délka přemostění: 15.50 m	Délka NK: 16.30 m
Šikmost: Kolmý 100.00 g		Volná šířka: 6.00 m	Celková šířka mostu: 6.50 m
Plocha mostu: 105.95 m ²			
Souřadnice mostu		S-JTSK X: -682616 Y: -1158442	WGS: 49.128355°N 15.453989°E
Popis spodní stavby:			
Opěry i křídla masivní z lomového kamene a kamenných kvádrů. Železobetonové úložné prahy opěr. Pilíř z kamenných kvádrů s ŽB úložným prahem. Křídla šikmá.			
Popis nosné konstrukce:			
5 ks ocelových válcovaných I nosníků I.č.300 a 1ks I.č.350 na povodní straně. Nosníky jsou zabetonovány nad podporami v monolitických příčnicích. Vzd. nosníků 1.15m. Mostovku tvoří cihelné klenby tl. 0.15m (vzepětí 0.17m) a spojitá ŽB deska tl. 0.20m. Dilatace podpovrchová.			
Poznámka k nosné konstrukci:			
Ostatní údaje			
Výška mostu nad terénem: 5.10 m		Výška NK nad hladinou vody: 0.00 m	
Q_{100} : -		Normální hladina vody: 0.20 m	
Navrhovaná hladina NH: - m n.m.		Kontrolní navrhovaná hladina KNH: - m n.m.	
Mostní podpěry a křídla			
-	Počet: 2		
	Typ podpěr: Krajní opěra	Druh: Masivní opěra	Materiál: Kámen
	Délka: 5.50 až 5.50 m	Šířka: 1.20 až 1.20 m	Výška: 5.00 až 5.00 m
-	Počet: 1		
	Typ podpěr: Mezilehlá podpěra	Druh: Masivní pilíř	Materiál: Kámen
	Délka: 6.00 až 6.80 m	Šířka: 1.00 až 1.40 m	Výška: 5.00 až 5.00 m
Nosná konstrukce			
-	Počet polí: 1		
	Šikmá světlost: 7.00 m	Kolmá světlost: 7.00 m	Konstrukční výška: 0.52 m
	Rozpětí: 7.40 m	Šířka NK min.: - m	Šířka NK max.: - m
	Převažující materiál: Ocelové plnostěnné nosníky Další materiál: Železobeton		
	Druh statického působení: Deska spojitá Prefabrikát: Nezadaný		
-	Počet polí: 1		
	Šikmá světlost: 7.10 m	Kolmá světlost: 7.10 m	Konstrukční výška: 0.52 m
	Rozpětí: 7.50 m	Šířka NK min.: - m	Šířka NK max.: - m
	Převažující materiál: Ocelové plnostěnné nosníky Další materiál: Železobeton		
	Druh statického působení: Deska spojitá Prefabrikát: Nezadaný		
Vozovka			
-	Povrch komunikace: Živice		Skladba vozovky:

PŘÍLOHA č.2b

MOSTNÍ LIST - SOUČASNÝ

Šířka mezi obrubami: 5.00 m	
Chodníky	
- (Levý chodník)	Povrch chodníku: Beton Šířka chodníku: 0.50 m Plocha chodníku: 14.00 m ²
- (Pravý chodník)	Povrch chodníku: Beton Šířka chodníku: 0.50 m Plocha chodníku: 14.00 m ²
Svodidla/zábradelní svodidla	
-	Druh svodidla: Výrobce: Délka: - m Zábradlí: ocelové svařované sl. prům. 100mm, 3x madlo prům. 50mm, v. 1.05m.
Cizí zařízení na mostě	
-	Typ zařízení: Správce:
Správní údaje	
Archivace projektu: Nežadaná	
Klasifikační stupeň stavu mostu	
Nosná konstrukce: V - Špatný Spodní stavba: V - Špatný Použitelnost: III - Použitelné s výhradou	
Datum provedení poslední HPM(1HPM,MPM): 17.9.2020	
Reprodukční pořizovací hodnota: 641545.00 Kč Datum posledního stanovení: -	
Dne: Vypracoval - podpis:	
Datum tisku: 2.9.2021 07:57 Vytisknul z BMS: Matoušek Jan, Ing.	

MOSTNÍ LIST - SOUČASNÝ



Schematický náčrt mostu, převzatý z ML

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)

Most 40622-1

Most přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč

HLAVNÍ PROHLÍDKA

PŘÍLOHA č.3

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)

Objekt: Most ev.č. 40622-1 (Most přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč)

Okres: Jihlava

Prohlídku provedl: Tomek Jan, Ing.

číslo oprávnění 135/2011

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

Datum provedení prohlídky: 17.9.2020

Poznámka:

HP byla provedena na základě uzavřené smlouvy o dílo s KSÚS kraje Vysočina. Vlastní prohlídka byla provedena pod vedením oprávněné osoby Ing. Jana Tomka, Oprávnění MDČR č.135/2011.

Podkladem pro zpracování HP byla data uvedená v mostní evidenci BMS. HP je zpracována v systému BMS.

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

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

Počasí v době provádění prohlídky:

Oblačno

Způsob zpřístupnění:

Přístupnost k nosné konstrukci je obtížná, jen za pomoci lešení.

Teplota vzduchu: 17.0°C

Teplota NK: 17.0°C

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 40622

Staničení km: 0.522km

Ev.č.mostu: 40622-1

Název objektu: **Most přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč**

Staničení ve směru: od sil. II/406 do Černíč

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

- | | | |
|-------------|----------------------------------|---|
| [1.1] 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Základy mostních podpěr jsou nepřístupné. Při prohlídce nebyly podrobněji diagnostikovány, přičemž bez provedení sond nelze způsob založení zjistit. Základy mostu jsou pravděpodobně plošné. |
| [1.2] 1.2 | Mostní podpěry a křídla | Mostní opěry jsou zděné z kamenných kvádrů. Na obou stranách je provedeno opevnění opěr nárožními kamennými kvádry. Vnitřní podpěra je zděná z kamenných kvádrů. |
| [1.3] 1.2.4 | Křídlo | Křídla mostu jsou šikmá dále přecházející na křídlo obloukové. Na levé straně jsou zděná z kamenných kvádrů. Na pravé straně jsou monolitická železobetonová. |

2. Nosná konstrukce

- | | | |
|-----------|------------------|--|
| [2.1] 2.1 | Nosná konstrukce | Nosnou konstrukci mostu tvoří dvě pole, která se skládají z původní a nověji rozšířené části na návodní i povodní straně. Původní nosná konstrukce se skládá z 5 ks ocelových nosníků profilu I, které jsou příčně vyztuženy klenbami mezi jednotlivými profily. Nověji rozšířená část NK na povodní straně je ŽB deska podepřená ocelovým nosníkem a na návodní straně rozšíření ŽB deskou šířky 0,5 m. Ocelové nosníky jsou nad opěrami zabetonované v příčnících. |
|-----------|------------------|--|

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)

- | | | | |
|-------|-----|-----------------|---|
| [2.2] | 2.2 | Ložiska, klouby | Uložení nosné konstrukce je přímé. |
| [2.3] | 2.3 | Mostní závěry | Mostní závěry nejsou patrné, zřejmě podpovrchové. |

3. Mostní svršek

- | | | | |
|-------|-------|--------------------------|--|
| [3.1] | 3.1 | Vozovka | Vozovka na mostě je s živичným krytem se zpevněnou krajiní. Zpevnění krajnice je provedeno asfaltovou vrstvou. Příčný sklon vozovky je oboustranný, podélný sklon je v údolnicovém oblouku. Odrazné proužky šířky 0,48 m a výšky 0,14 m jsou tvořeny žulovými obrubníky. |
| [3.2] | 3.2 | Chodníky | Chodníky nejsou na mostě provedeny. Na obou stranách mostu jsou osazeny žulové obrubníky šířky 0,13 m a výšky 0,14 m. |
| [3.3] | 3.3.1 | Římsa | Mostní římsy jsou na obou stranách mostu železobetonové monolitické. |
| [3.4] | 3.5 | Izolační systém mostovky | V poli 2 jsou v každé klenbě 2 ks odvodňovacích trubiček. |
| [3.5] | 3.6 | Odvodnění mostu | Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky do odvodňovačů v římsě, 4 ks na každé straně. |

4. Vybavení mostu

- | | | | |
|-------|-----|-------------------------------------|---|
| [4.1] | 4.2 | Zábradlí | Zábradlí na mostě je ocelové s vodorovnou výplní se třemi madly. Sloupky jsou profilu Ø 100, horní madlo profilu Ø 50, vnitřní madla jsou Ø 50. Výška zábradlí je na obou stranách mostu 1 m od římsy. Svodidla nejsou na mostě osazena. |
| [4.2] | 4.3 | Dopravní značení, označení mostu | Na mostě jsou na obou stranách osazeny tabulky s evidenčním číslem. Dopravní značení omezující zatížitelnost B13 – 10 t, E13 – Jediné vozidlo 18 t, je osazeno na obou stranách mostu. Na mostě je osazeno jiné dopravní značení, ve obou směrech je osazena dopravní značka B14 7,3 t. Jiné dopravní značení mostě je vodorovné dopravní značení - vodící proužky. |
| [4.3] | 4.6 | Území pod mostem a přístupové cesty | Území pod mostem tvoří přírodní koryto potoka. Přístupnost k nosné konstrukci je obtížná jen za pomoci lešení. Přístupové cesty pod most tvoří strmé svahy. |
| [4.4] | 4.7 | Cizí zařízení na mostě | Žádné cizí zařízení není umístěno. |

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

- | | | | |
|-------|-----|---------------------------|--|
| [1.1] | 1.1 | Základy mostních podpěr a | Stav základů bez provedení sond nelze zjistit. Nebyly pozorovány |
|-------|-----|---------------------------|--|

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)

křidel	závady způsobené poruchami základů.
[1.2] 1.2 Mostní podpěry a křídla	<p>Opěra 1 má vpravo svislé trhliny š. 3,5 mm, vlevo slabé trhliny v rohu. Obetonování je podezřelé, beton paty opěry se vydroluje. Před opěrou 1 je v korytu skládka materiálu ze střechy. Opěra 3 má vlevo šikmou trhlínu š. 1,1 - 5 mm v horním rohu, dole v rohu vápenný výluh. Vpravo v horním rohu má vypadlé spáry. Na povrchu mostních opěr jsou zřejmé stopy zatékání s průsaky, svislé trhliny na krajích ve spárách.</p> <p>U paty OP1 je vyplavená spárová hmota do hloubky 30 cm.</p>
[1.3] 1.2.4 Křídlo	<p>Pravé křídlo opěry 1 je vybetonované na nestabilní navážce(pravděpodobně popel). Na levém křídle opěry 3 je uvolněné spárování.</p> <p>Kamenné zdivo křidel má všesměrné trhliny ve spárách.</p>
[1.4] 1.3.1 Zemní těleso	Zemní těleso je zarostlé keři, stromy.
2. Nosná konstrukce	
[2.1] 2.1 Nosná konstrukce	<p>Ocelové nosníky začínají na spodní pásnici korodovat. Cihelná klenba se místy vydroluje. Přidané krajní nosníky vpravo v 1. i ve 2.poli povrchově korodují, spodní pásnice jsou již napadeny vrstevnatou korozí. Konzola v 1. poli vpravo má místy odkryté třmínky.</p> <p>Z cihelných kleneb opadala veškerá omítka. Ve vrcholech a blízko ocelových nosníků klenby se objevují podélné trhliny.</p>
[2.2] 2.3 Mostní závěry	Mostní závěry jsou funkční, není patrný průsak do prostoru uložení nosné konstrukce.
3. Mostní svršek	
[3.1] 3.1 Vozovka	Nová - bez závad.
[3.2] 3.2 Chodníky	Za kamennými obrubníky roste vegetace. Mezi obrubníkem a římsou se rozevírá spára, výplňový beton je popraskaný.
[3.3] 3.3.1 Římsa	<p>Povrch betonových říms degraduje. Betonové zálivky sloupků zábradlí jsou porušené V levé římse jsou ve 2. poli odkryté třmínky. Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou hlavně v místech odvodňovačů. V pravé mostní římse jsou příčné trhliny. V levé mostní římse jsou příčné trhliny.</p>
[3.4] 3.5 Izolační systém mostovky	<p>Stav izolace bez provedení sond nelze zjistit, vzhledem ke stavu nosné konstrukce není funkční, dochází k průsaku přes nosnou konstrukci, opěry a křídla.</p> <p>Vyústění odvodňovače na podhledu NK je nedostatečné. Dochází k zatékání na NK.</p>

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)

- [3.5] 3.6 Odvodnění mostu
- Odvodnění je pomocí svodidlových sloupků, položených vodorovně do římsy. Svodidlové sloupky jsou krátké s malým přesahem.
- Odvodňovače jsou zanesené nečistotami a vegetací.

4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí
- Záchytný systém nevyhovuje normě. Tento typ záchytného systému vyhovuje pouze pro rychlost do 60 km/hod. Zábradlí má vodorovnou výplň, nedostatečnou výšku 103 cm.
- Ocelové zábradlí je poškozeno nárazem na prav straně za OP3.
- [4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu
- Tabulky s evidenčním číslem mostu jsou čitelné a bez závad. Dopravní značení omezující zatížitelnost je na obou stranách mostu totožné.
- [4.3] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty
- Okolí mostu je porostlé vegetací. Ochranné zpevnění kolem pilíře 2 je podemleté.
- Přístupnost k nosné konstrukci je obtížná jen za pomoci lešení. Přístupové cesty jsou zarostlé keři, stromy.

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

Údržba se provádí v rozsahu možností správce.

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

5.odstranění nutno provést ihned

- [1] 1.2 Mostní podpěry a křídla
- Doporučuji osadit sádrové terčíky na trhliny v opěrách a sledovat vývoj trhlín.
- [2] 2.1 Nosná konstrukce
- Doporučuji osadit sádrové terčíky na trhliny kleneb NK sledovat vývoj trhlín.
- [3] 2.1 Nosná konstrukce
- Vzhledem k zhoršujícímu se stavu NK je nutné objednat a provést diagnostiku a statický přepočet, který určí hodnoty zatížitelnosti.

4.odstranění do nejbližšího zimního období

- [4] 3.6 Odvodnění mostu
- Vyčistit odvodňovače od nečistot a vegetace.

3.odstranění nutno do 1 roku

- [5] 1.2 Mostní podpěry a křídla
- Opravit spárování zdiva opěr a křídel.

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)

Zřídít patní ochranný betonový práh u paty opěr.

[6]	2.1	Nosná konstrukce	Obnovit PKO ocelových nosníků.
[7]	2.1	Nosná konstrukce	Očistit výztuž, ošetřit spec. nátěrem a provést zapravení podhledu konzol vhodnou sanační metodou.
[8]	3.2	Chodníky	Zatěsnit spáry mezi obrubníky a římsami.
[9]	3.5	Izolační systém mostovky	Vyčistit odvodňovače. Opravit vyústění odvodňovačů na podhledu NK.
[10]	3.6	Odvodnění mostu	Prodloužit svodidlové sloupky.

3. odstranění do 2 let

[11]	3.3.1	Římsa	Očištění říms včetně svislých ploch, opravy narušené římsy.
------	-------	-------	---

2.odstranění nutno do 5 let

[12]	4.2	Zábradlí	Při opravě říms osadit nový normový zádržný systém vyhovující současné ČSN.
------	-----	----------	---

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

Datum projednání: 30.11.2020

Číslo jednací:

Poznámka:

Výsledky a závěry HP byly projednány s inspektorem mostů panem Radkem Matějíčkem.

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

Stavební stav	Zatížitelnost
Spodní stavba	Způsob zjištění zatížitelnosti:
Stavební stav:	N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)
V - Špatný (koefic. $a=0.6$)	$V_n = 10.0t$
Nosná konstrukce	$V_r = 18t$
Stavební stav:	$V_e = 48t$
V - Špatný (koefic. $a=0.6$)	Max.nápravový tlak = 7.3t
Použitelnost: III - Použitelné s výhradou	
Poznámka ke stavu a použitelnosti	Poznámka k zatížitelnosti
Stavební stav mostu zůstává beze změn.	Zatížitelnost mostu zůstává beze změn.

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 9 / 2022

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

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)

J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY



Pohled ve směru staničení



Celkový pohled levá strana - NAS



Celkový pohled pravá strana - POS

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)



Pohled na opěru č. 1



Pohled na nosnou konstrukci - pole č. 1



Pohled na podpěru č. 2 - pole č. 2

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)



Pohled na nosnou konstrukci - pole č. 2



Pohled na opěru č. 3



Křídlo č. 1 - levá strana

HLAVNÍ PROHLÍDKA MOSTU - Ing. Jan Tomek (2020)

HPM 40622-1 (17.9.2020, Tomek Jan, Ing.)



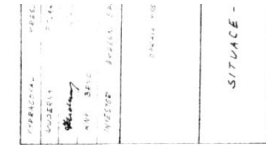
Křídlo č. 3 - levá strana



Křídlo č. 3 - pravá strana

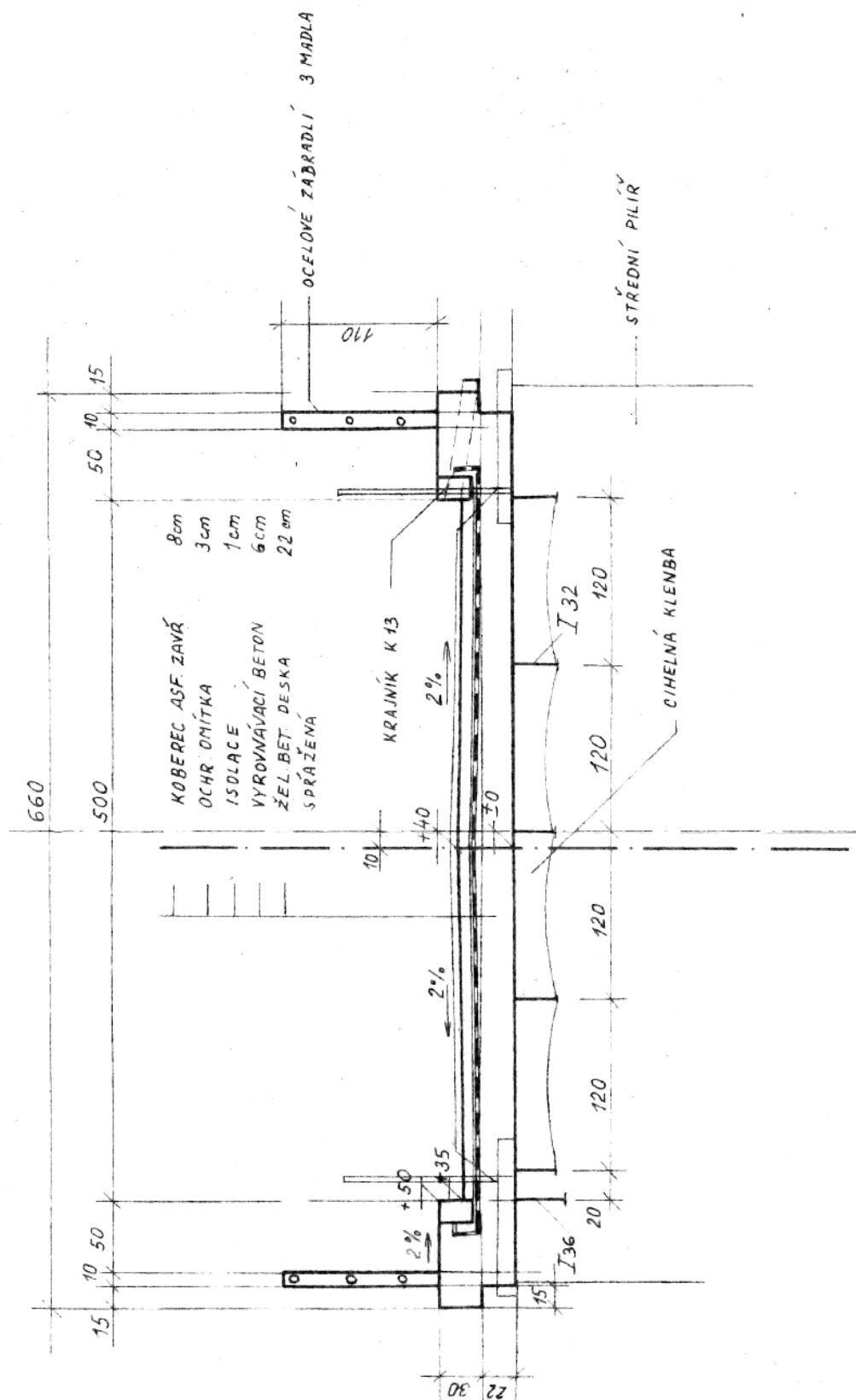


Křídlo č. 3 - pravá strana



PŘÍLOHA č.4a

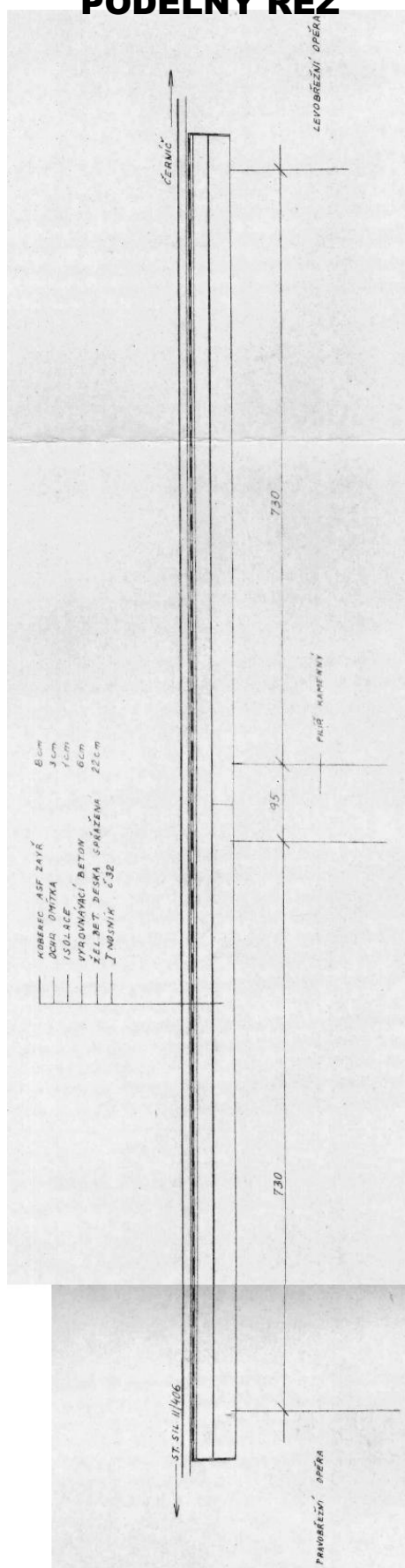
ARCHIVNÍ PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PŘÍČNÝ ŘEZ



PŘÍLOHA č.4b

ARCHIVNÍ PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

PODÉLNÝ ŘEZ



PŘÍLOHA č.4c

OZNAČENÍ POUŽITÁ V PŘÍLOZE č.5



C

- místa odběru vzorků pro stanovení obsahu chloridů v betonu



K

- místa stanovení hloubky karbonatace betonu



V

- místa provedení jádrových vývrtů do podpěr ke zjištění tloušťky opěr a pro odběr vzorků kamene zdiva



SK

- místo sondy ke zjištění skladby vozovky



O

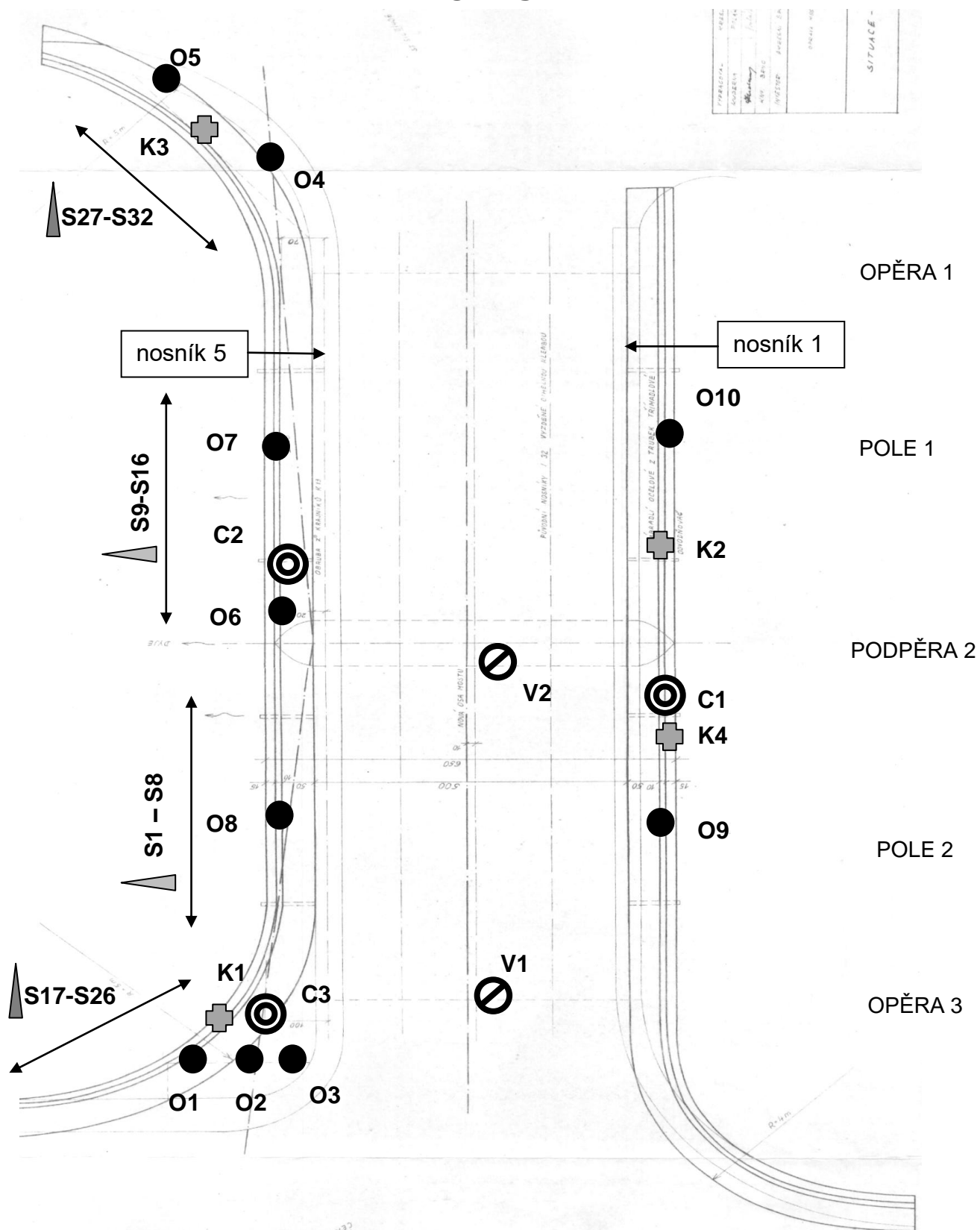
- místo odtrhové zkoušky betonu



S

- místa provedení zkoušek pevnosti betonu Schmidtovým sklerometrem typu N

ZAKRESLENÍ ZKUŠEBNÍCH MÍST A MÍST ODBĚRU VZORKŮ



PŘÍLOHA č.5

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU SCHMIDTŮV SKLEROMETR TYP N - NOSNÁ KONSTRUKCE ROZŠÍŘENÍ



DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o

Svobody 814, Liberec 15, 460 15, tel. 482 750 583, fax 482 750 584, mobil 603 711 985, 724 034 307,

email: diagnostika.lb@volny.cz

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU

Přístroj: Schmidtův sklerometr typu N - 34 / 112688

Objednavatel: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace

Stavba: most ev.č.40622-1 přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč

Konstrukce: NK - rozšíření

Datum a čas: 20.10.2021 / 12:00 Počet zkušebních míst: 16

Součinitele: Stáří betonu: nad 360 dní

Vlhkost betonu: Přirozeně vlhký a vlhký

$\alpha_t = 0,90$

$\alpha_w = 1,00$

Calibrační součinitel: $\alpha = 1,00$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	směr	f_{be}	$f_b = \alpha \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w \cdot f_{be}$
1	31	29	33	32	34	32	33	-	-	↔	27,0	24,3 MPa
	25,3	21,8	28,8	27,0	30,5	27,0	28,8	0,0	0,0			
2	34	34	35	36	35	37	35	-	-	↔	32,5	29,3 MPa
	30,5	30,5	32,3	34,0	32,3	35,8	32,3	0,0	0,0			
3	32	30	31	30	30	33	32	-	-	↔	25,5	23,0 MPa
	27,0	23,5	25,3	23,5	23,5	28,8	27,0	0,0	0,0			
4	34	36	37	35	35	35	37	-	-	↔	33,3	29,9 MPa
	30,5	34,0	35,8	32,3	32,3	32,3	35,8	0,0	0,0			
5	33	34	32	32	35	34	33	-	-	↔	29,3	26,3 MPa
	28,8	30,5	27,0	27,0	32,3	30,5	28,8	0,0	0,0			
6	36	36	35	35	34	33	35	-	-	↔	32,0	28,8 MPa
	34,0	34,0	32,3	32,3	30,5	28,8	32,3	0,0	0,0			
7	35	37	37	34	35	38	35	-	-	↔	33,8	30,4 MPa
	32,3	35,8	35,8	30,5	32,3	37,5	32,3	0,0	0,0			
8	33	35	37	34	39	36	37	-	-	↔	33,8	30,4 MPa
	28,8	32,3	35,8	30,5	39,3	34,0	35,8	0,0	0,0			
9	29	31	34	32	33	30	31	-	-	↔	26,0	23,4 MPa
	21,8	25,3	30,5	27,0	28,8	23,5	25,3	0,0	0,0			
10	36	35	38	34	34	35	34	-	-	↔	32,5	29,3 MPa
	34,0	32,3	37,5	30,5	30,5	32,3	30,5	0,0	0,0			
11	33	32	35	32	36	34	32	-	-	↔	29,5	26,6 MPa
	28,8	27,0	32,3	27,0	34,0	30,5	27,0	0,0	0,0			
12	36	34	34	35	34	35	35	-	-	↔	31,8	28,6 MPa
	34,0	30,5	30,5	32,3	30,5	32,3	32,3	0,0	0,0			
13	34	33	32	32	35	32	31	-	-	↔	28,3	25,4 MPa
	30,5	28,8	27,0	27,0	32,3	27,0	25,3	0,0	0,0			
14	34	35	34	32	36	33	32	-	-	↔	30,0	27,0 MPa
	30,5	32,3	30,5	27,0	34,0	28,8	27,0	0,0	0,0			
15	37	33	32	34	36	35	32	-	-	↔	30,8	27,7 MPa
	35,8	28,8	27,0	30,5	34,0	32,3	27,0	0,0	0,0			
16	35	34	36	33	35	36	35	-	-	↔	32,0	28,8 MPa
	32,3	30,5	34,0	28,8	32,3	34,0	32,3	0,0	0,0			

Průměrná hodnota $f_{is} = 27,4 \text{ MPa}$

$s_x = 2,4 \text{ MPa}$

$s_r = 3,5 \text{ MPa}$

$\beta_n = 1,8 \text{ MPa}$

Charakteristická pevnost $f_{ck,is} = 21,1 \text{ MPa}$

Pevnostní třída betonu C16/20 (B20, B250, třída III, beton f)

PŘÍLOHA č.6a

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU SCHMIDTŮV SKLEROMETR TYP N – OPĚRY ROZŠÍŘENÍ



DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o

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

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU

Přístroj: Schmidtův sklerometr typu N - 34 / 112688

Objednavatel: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace

Stavba: most ev.č.40622-1 přes řeku Moravská Dyje v obci Čermič

Konstrukce: Opěry - rozšíření

Datum a čas: 20.10.2021 / 12:00 Počet zkušebních míst: 16

Součinitele: Stáří betonu: nad 360 dní
 $\alpha_t = 0,90$

Vlhkost betonu: Přirozeně vlhký a vlhký
 $\alpha_w = 1,00$

Calibrační součinitel: $\alpha = 1,00$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	směr	f_{be}	$f_b = \alpha \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w \cdot f_{be}$
1	31	29	28	29	31	32	30	-	-	↔	23,5	21,2 MPa
	25,3	21,8	20,0	21,8	25,3	27,0	23,5	0,0	0,0			
2	26	27	26	28	29	26	28	-	-	↔	18,5	16,7 MPa
	16,5	18,3	16,5	20,0	21,8	16,5	20,0	0,0	0,0			
3	32	30	31	30	30	33	32	-	-	↔	25,5	23,0 MPa
	27,0	23,5	25,3	23,5	23,5	28,8	27,0	0,0	0,0			
4	30	31	30	28	29	30	31	-	-	↔	23,3	20,9 MPa
	23,5	25,3	23,5	20,0	21,8	23,5	25,3	0,0	0,0			
5	33	30	32	32	29	28	31	-	-	↔	24,8	22,3 MPa
	28,8	23,5	27,0	27,0	21,8	20,0	25,3	0,0	0,0			
6	27	26	25	25	25	26	27	-	-	↔	16,3	14,6 MPa
	18,3	16,5	14,8	14,8	14,8	16,5	18,3	0,0	0,0			
7	27	26	28	29	28	27	29	-	-	↔	19,5	17,6 MPa
	18,3	16,5	20,0	21,8	20,0	18,3	21,8	0,0	0,0			
8	30	31	28	32	29	31	32	-	-	↔	24,3	21,8 MPa
	23,5	25,3	20,0	27,0	21,8	25,3	27,0	0,0	0,0			
9	29	31	34	32	33	30	31	-	-	↔	26,0	23,4 MPa
	21,8	25,3	30,5	27,0	28,8	23,5	25,3	0,0	0,0			
10	30	28	29	27	28	29	28	-	-	↔	20,8	18,7 MPa
	23,5	20,0	21,8	18,3	20,0	21,8	20,0	0,0	0,0			
11	31	30	33	32	32	30	29	-	-	↔	25,3	22,7 MPa
	25,3	23,5	28,8	27,0	27,0	23,5	21,8	0,0	0,0			
12	26	27	25	26	25	28	27	-	-	↔	17,0	15,3 MPa
	16,5	18,3	14,8	16,5	14,8	20,0	18,3	0,0	0,0			
13	28	27	30	30	31	31	28	-	-	↔	22,3	20,0 MPa
	20,0	18,3	23,5	23,5	25,3	25,3	20,0	0,0	0,0			
14	29	29	31	30	31	30	30	-	-	↔	23,5	21,2 MPa
	21,8	21,8	25,3	23,5	25,3	23,5	23,5	0,0	0,0			
15	30	28	31	32	29	32	32	-	-	↔	24,5	22,1 MPa
	23,5	20,0	25,3	27,0	21,8	27,0	27,0	0,0	0,0			
16	26	27	27	27	26	29	27	-	-	↔	18,3	16,4 MPa
	16,5	18,3	18,3	18,3	16,5	21,8	18,3	0,0	0,0			

Průměrná hodnota $f_{is} = 19,9$ MPa

$s_x = 2,9$ MPa

$s_y = 3,8$ MPa

$\beta_n = 1,8$ MPa

Charakteristická pevnost $f_{ck,is} = 12,9$ MPa

Pevnostní třída betonu C12/15 (B15, B170, třída II, beton e)

PŘÍLOHA č.6b

ODTRHOVÉ ZKOUŠKY - OPĚRY ROZŠÍŘENÍ



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.40622-1 přes řeku Moravská Dyje v obci Čemíř - opěry

ZKUŠEBNÍ DESKY KOVOVÉ S HRANOU: 50 mm

PLOCHA TERČE: 2500,00 mm²

PŘÍRUSTEK NAPĚTÍ: 0,069 MPa/s

datum nalepení terče: 20.10.21

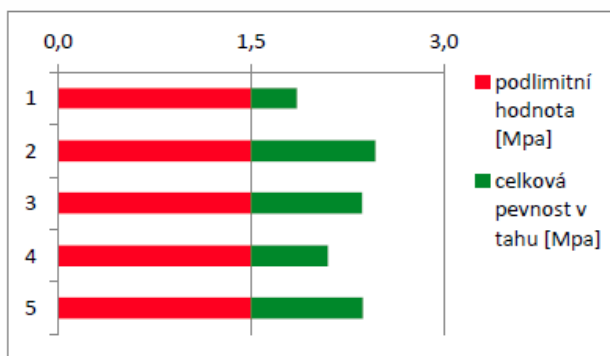
datum odtržení terče: 20.10.21

teplota povrchu : 12 °C teplota vzduchu : 18 °C

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

$0,8 \times R_{pož} =$ 1,2 MPa

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



HODNOCENÍ PLOCH :

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

ODTRHOVÉ ZKOUŠKY - NOSNÁ KONSTRUKCE ROZŠÍŘENÍ



DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.

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

e-mail: diagnostika.lb@volny.cz

Zkoušky pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev Odrhové zkoušky

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

AKCE : Most ev.č.40622-1 přes řeku Moravská Dyje v obci Čermič - nosná konstrukce

ZKUŠEBNÍ DESKY KOVOVÉ S HRANOU: 50 mm

PLOCHA TERČE: 2500,00 mm²

PŘÍRUSTEK NAPĚTÍ: 0,069 MPa/s

datum nalepení terče: 20.10.21

datum odtržení terče: 20.10.21

teplota povrchu : 12 °C

teplota vzduchu : 18 °C

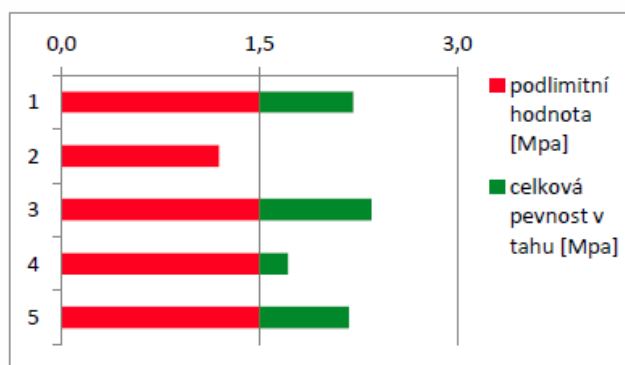
POŽADOVANÁ HODNOTA ($R_{pož}$) :

1,5 MPa

$0,8 \times R_{pož} =$

1,2 MPa

zkušební místo	síla	pevnost v tahu
	[kN]	[Mpa]
6	5,5	2,2
7	3,0	1,2
8	5,9	2,3
9	4,3	1,7
10	5,4	2,2
PRŮMĚR		1,9



HODNOCENÍ PLOCH :

místo porušení % plochy							
zk.místo	A	A/B	B				
6	20	80					
7	10	90					
8	30	70					
9	20	80					
10	50	50					

PŘÍLOHA č.7b

CHEMICKÉ ZKOUŠKY – OBSAH CHLORIDOVÝCH IONTŮ



Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR21A1984	Datum vystavení	: 29.10.2021
Zákazník	: Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Amost Hlavacek	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Svobody 814 460 15 Liberec 15	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: diagnostika.lb@volny.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: +420 482750583	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: Most ev.č. 40622-1 ČERNÍČ	Stránka	: 1 z 2
Číslo objednávky	: ----	Datum přijetí vzorků	: 21.10.2021
Místo odběru	: ----	Číslo nabídky	: ----
Vzorkoval	: zákazník	Datum zkoušky	: 22.10.2021 - 29.10.2021
		Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

Poznámky

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

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu. Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Za správnost odpovídá

Zkušební laboratoř č. 1163
akreditovaná ČIA dle
ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Jméno oprávněné osoby
Zdeněk Jiráček

Pozice
Environmental Business Unit
Manager



Společnost je certifikována dle ČSN EN ISO 14001 (Systémy environmentálního managementu) a ČSN ISO 45001 (Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

CHEMICKÉ ZKOUŠKY – OBSAH CHLORIDOVÝCH IONTŮ

Datum vystavení : 29.10.2021
 Stránka : 2 z 2
 Zakázka : PR21A1984
 Zákazník : Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.



Výsledky zkoušek

Matrice: STAVEBNÍ MATERIÁL				Název vzorku		C1/1		C1/2		C2/1	
				Identifikace vzorku		PR21A1984-001		PR21A1984-002		PR21A1984-003	
				Datum odběru/čas odběru		21.10.2021		21.10.2021		21.10.2021	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry											
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	94.6	± 6.0%	91.6	± 6.0%	96.7	± 6.0%		
anorganické parametry											
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	457	± 11.6%	306	± 13.3%	515	± 11.3%		

Matrice: STAVEBNÍ MATERIÁL				Název vzorku		C2/2		C3/1		C3/2	
				Identifikace vzorku		PR21A1984-004		PR21A1984-005		PR21A1984-006	
				Datum odběru/čas odběru		21.10.2021		21.10.2021		21.10.2021	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry											
sušina při 105 °C	S-DRY-GRCI	0.10	%	98.0	± 6.0%	97.0	± 6.0%	94.5	± 6.0%		
anorganické parametry											
chloridy	S-CL-TIT	40	mg/kg suš.	324	± 13.0%	1530	± 10.2%	810	± 10.5%		

Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodů určí sama, jsou pak rovny datu a/nebo času přijetí vzorků a jsou uvedeny v závorkách. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření $k = 2$.

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

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká Republika 470 01	
S-CL-TIT	CZ_SOP_D06_07_023.B (ČSN EN 480-10) Stanovení chloridů potenciometrickou titrací a výpočet NaCl 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 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346:2007, ČSN 46 5735), Stanovení sušiny gravimetricky a stanovení vlhkosti výpočtem z naměřených hodnot.
Přípravné metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7 Česká Lípa Česká Republika 470 01	
*S-PPHOM2	Sušení a sítování vzorků na zrnitost < 2 mm.

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

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

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI KAMENE V TLAKU

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. 106/2021

O zkoušce stanovení pevnosti kamene v prostém tlaku na odebraných vývrtech

Počet výtisků: 3

Výtisk číslo :

Počet stran :2

Rozdělovník : výtisk č. 1 a č. 2 - zákazník

výtisk č. 3 - archiv TESTAV-LAB s.r.o.

V Liberci dne: 01. 11. 2021

Údaje o zákazníkovi:

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

ul. Svobody 814/95

460 15 Liberec 15

Objednávka - ze dne 25. 10. 2021

Údaje o zpracovateli protokolu:

Řešitelské pracoviště - **TESTAV – LAB s.r.o.**

ul. Chodská 7, 46010 Liberec 3

Chodská 545/7, 460 07 Liberec III-Jeřáb

Odběr vzorků - Proveden zákazníkem

Provedení zkoušek - M. Pecháč

Předmět zkoušky - 6 ks jádrových vývrtů z kamene.

Zkušební vzorky - Dne 25. 10. 2021 doručil zástupce objednavatele do zkušební laboratoře 6 ks jádrových vývrtů z kamene průměru 45 mm. Zkušební vzorky byly označeny zákazníkem č. V1, V2, V3, V4, V5 a V6.

Zákazník vzorky odebral na akci „MOST ev.č. 40622-1 ČERNÍČ“.

Do zahájení zkoušky byly uloženy v přirozeném prostředí zkušební laboratoře.

Rozsah zkoušek - Před zkouškou byly ložné plochy vzorků zarovnaný. Zkoušky byly provedeny podle zákazníkem odsouhlaseného zkušební postupu dle ČSN EN 1926 (vydání červenec 2007). Zkušební měřidla a zařízení jsou metrologicky navázána. Zkoušky byly zahájeny 01. 11. 2021. Zkoušky byly ukončeny 01. 11. 2021.

Výsledky zkoušek tabulka č. 1:

Tabulka č. 1

Zkušební vzorek č.	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Způsob porušení	Maximální zatížení při porušení	Pevnost kamene N/mm ²
	průměr	výška			N	N/mm ²
V1	45	45	1590	vyhovující	172000	108,2
V2	45	45	1590	vyhovující	105000	66,0
V3	45	45	1590	vyhovující	90000	56,6
V4	45	45	1590	vyhovující	90000	56,6
V5	45	45	1590	vyhovující	120000	75,5
V6	45	45	1590	vyhovující	85000	53,5

Upozornění:

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

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného vzorku.

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

Ing. Miloš Zahradník
vedoucí zkušební laboratoře

- - - KONEC ZPRÁVY - - -

PŘÍLOHA č.9

FOTODOKUMENTACE

Pozn.: Podrobná dokumentace stavu a poruch mostu je uvedena v příloze č.11 této zprávy - Mimořádné mostní prohlídce, která je zároveň vložena do systému BMS.

FOTO č.1

Pohled na most ve směru staničení.

FOTO č.2

Místo provedení sondy SK1 do vozovky na mostě.

FOTO č.3

Dokumentace sondy SK1 do vozovky na mostě.

FOTO č.4

Místo provedení sondy SK2 do vozovky na předmostí.

FOTO č.5

Dokumentace sondy SK2 do vozovky na mostě.

FOTO č.6

Pohled na nosnou konstrukci v poli 1.

FOTO č.7

Detail koroze spodní příruby vnitřního nosníku v poli 2 na styku s uložením klenby.

FOTO č.8

Silná koroze krajního nosníku č.1 v poli 1 ve uložení na podpěře 2.

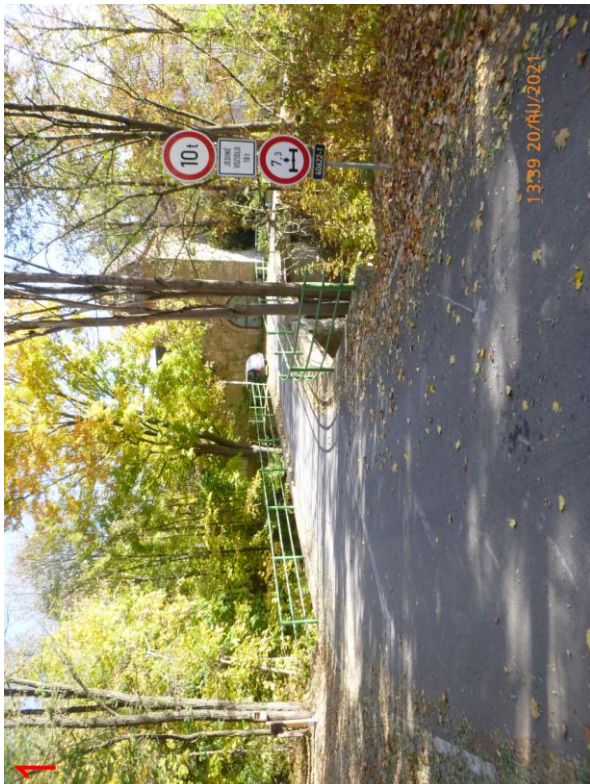
FOTO č.9

Podemletí opevnění mezilehlé podpěry.

FOTO č.10

Způsob provedení rozšíření nosné konstrukce na pravé straně mostu. Kozlíky přivařené na spodní přírubě nosníku.

FOTODOKUMENTACE



FOTODOKUMENTACE



FOTODOKUMENTACE



MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA MOSTU

MPM 40622-1 (20.10.2021, Hlaváček Arnošt, Ing.)

Most 40622-1

Most přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev.č. 40622-1 (Most přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč)

Okres: Jihlava

Prohlídku provedl: Hlaváček Arnošt, Ing. číslo oprávnění 101/26

Diagnosika stavebních konstrukcí s.r.o.

Datum provedení prohlídky: 20.10.2021

Poznámka:

Běžné prohlídky mostu jsou prováděny. Běžné prohlídky mostu byly předány zpracovateli. Projektová dokumentace mostu (zjednodušená) byla k nahlédnutí. Mostní evidence je vedena podle ČSN 736220/2010. Mostní list byl předložen.

Prohlídku Provedli Ing. Arnošt Hlaváček č. opr. 101/2006, ing. Karel Čapek č. opr. 099/2006 dále za přítomnosti ing. Arnošta Hlaváčka ml.

Podkladem pro zpracování HP byla data uvedená v mostní evidenci BMS. HP je zpracována v systému BMS.

Most postaven v roce 1929 s celkovou rekonstrukcí a zesílením spřaženou železobetonovou deskou v roce 1980.

Počasí v době provádění prohlídky:

jasno

Způsob zpřístupnění:

Z terénu a ze žebříku.

Teplota vzduchu: 19.0°C

Teplota NK: 18.0°C

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 40622

Staničení km: 0.522km

Ev.č.mostu: 40622-1

Název objektu: **Most přes řeku Moravská Dyje v obci Černíč**

Staničení ve směru: od sil. II/406 do Černíč

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

- | | | |
|-----------|----------------------------------|---|
| [1.1] 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Základy plošné na skalním podloží. Křídlo opěry 1 vpravo (rozšíření) základ z betonu s úlomky skla. Pata mezilehlé podpěry opevněna betonem. |
| [1.2] 1.2 | Mostní podpěry a křídla | Mostní odpěry 1 a 3 jsou v lici zděné z kamenných kvádrů. Za kamennými kvádry proveden prokládaný hubený beton nebo cementová malta s kameny. Mezilehlá podpěra je zděná z kamenných kvádrů.
Křídla mostu jsou šikmá dále přecházející na křídlo obloukové. Na levé straně jsou zděná z kamenných kvádrů. Na pravé straně jsou monolitická železobetonová navazující na opěry rozšíření mostu. |

2. Nosná konstrukce

- | | | |
|-----------|------------------|---|
| [2.1] 2.1 | Nosná konstrukce | Nosnou konstrukci mostu tvoří dvě původně kolmá pole prostě uložená, která se po rozšíření skládají z původní a nověji rozšířené části na návodní i povodní straně. Původní nosná konstrukce se skládá z 5 ks ocelových nosníků profilu I, které jsou příčně vyzděné klenbami mezi jednotlivými profily a staženy táhly příčně. V rámci rozšíření mostu kolem roku 1980 došlo k vytvoření spřažené konstrukce s deskou nad I profily. Nověji rozšířená část NK na povodní straně je ŽB deska podepřená ocelovým nosníkem a na návodní straně vlevo rozšíření ŽB deskou šířky 0,5 m. Ocelové |
|-----------|------------------|---|

nosníky jsou nad opěrami zazděné a uloženy na kamenné kvádry.

- [2.2] 2.2 Ložiska, klouby I profily uloženy na kamenné kvádry opěr 1 a 3 a mezilehlé podpěry 2. V uložení jsou I profily podmaltovány nebo podbetonovány.

3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka Vozovka na mostě je s živичným krytem se zpevněnou krajnicí. Zpevnění krajnice je provedeno asfaltovou vrstvou. Příčný sklon vozovky je oboustranný, podélný sklon je velmi malý. Odrážné proužky šířky 0,48 m a výšky 0,14 m jsou tvořeny žulovými obrubníky.

- [3.2] 3.2 Chodníky Chodníky nejsou na mostě provedeny. Na obou stranách mostu jsou osazeny žulové obrubníky šířky 0,13 m a výšky 0,14 m.

- [3.3] 3.3.1 Římsa římsy jsou železobetonové monolitické vpravo i vlevo.

- [3.4] 3.5 Izolační systém mostovky Hydroizolaci mostu tvoří natavitelné hydroizolační pásy přímo na ŽLB desce nebo spádové vrstvě.

- [3.5] 3.6 Odvodnění mostu Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky do odvodňovačů v římsě, 4 ks na každé straně. Původní odvodňovací trubičky v poli 2 jsou již zřejmě nefunkční jako pozůstatek starší konstrukce nad klenbami.

4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí Zábradlí na mostě je ocelové s vodorovnou výplní se třemi madly. Sloupky jsou profilu Ø 100, horní madlo profilu Ø 50, vnitřní madla jsou Ø 50. Výška zábradlí je na obou stranách mostu 1 m od římsy. Svodidla nejsou na mostě osazena.

- [4.2] 4.3 Dopravní značení, označení mostu Na mostě jsou na obou stranách osazeny tabulky s evidenčním číslem. Dopravní značení omezující zatížitelnost B13 – 10 t, E13 – Jediné vozidlo 18 t a B14 - 7,3t je osazeno na obou stranách mostu. Vodorovné dopravní značení - vodící proužky.

- [4.3] 4.6 Území pod mostem a přístupové cesty Území pod mostem tvoří přírodní koryto potoka. Kolem paty mezilehlé podpěry 2 je patrné opevnění betonem. Přístupnost k nosné konstrukci je za pomoci žebříku. Přístupové cesty pod most tvoří strmé svahy.

- [4.4] 4.7 Cizí zařízení na mostě Cizí zařízení nebylo zjištěno.

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

[1.1]	1.1	Základy mostních podpěr a křídel	Základy plošně přímo na skalní podloží v případě opěry 1 podemleto do hloubky až 300mm
[1.2]	1.2	Mostní podpěry a křídla	<p>Opevnění betonem v patě mezilehlé podpěry 2 podemleto po obvodě.</p> <p>Opěra 1 má vpravo svislé trhliny š. 3,5 mm, vlevo slabé trhliny v rohu.</p> <p>Pravé křídlo opěry 1 je vybetonované na základ s úlomky skla a keramiky.</p> <p>Opěra 3 má vlevo šikmou trhlínu š. 1 - 5 mm v horním rohu, dole v rohu vápenný výluh. Vpravo v horním rohu má vypadlé spáry.</p> <p>Na povrchu mostních opěr jsou zřejmé stopy zatékání s průsaky, svislé trhliny na krajích ve spárách.</p> <p>Na levém křídle opěry 3 je uvolnění spárování v menším rozsahu.</p>
2. Nosná konstrukce			
[2.1]	2.1	Nosná konstrukce	<p>Ocelové nosníky vykazují korozi spodních pásnic a stojin. Patrná koroze s oslabením stojin až o 3 mm na styku s opěrami. Přidané krajní nosníky vpravo v 1. i ve 2. poli povrchově korodují. Spodní pásnice jsou lokálně napadeny vrstevnatou korozi.</p> <p>Omítka cihelných kleneb plošně opadává.</p> <p>Konzola v 1. poli vpravo má místy odkryté třmínky.</p> <p>Ve vrcholech kleneb a v patách trhliny nepravidelně ale né v celé délce.</p> <p>V poli 2 vlevo více třmínků vyrezlých s odpadlou krycí vrstvou.</p>
[2.2]	2.2	Ložiska, klouby	V uložení I profilů na opěry 1 a 3 a na mezilehlou podpěru 2 patrná koroze přírub a stojin.
3. Mostní svršek			
[3.1]	3.2	Chodníky	Mezi obrubníkem a římsou se rozevírá spára, výplňový beton je popraskaný. Ve spáře uchycena drobná vegetace.
[3.2]	3.3.1	Římsa	<p>V levé římsě jsou ve 2. poli odkryté třmínky. Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou hlavně v místech odvodňovačů.</p> <p>V pravé mostní římsě jsou příčné trhliny. V levé mostní římsě jsou příčné trhliny. Římsy nemají okapnice.</p> <p>Povrch betonových říms degraduje. Betonové zálivky sloupků zábradlí jsou porušené</p>
[3.3]	3.5	Izolační systém mostovky	Plošně hydroizolace funkční. Problematické detaily kolem říms a nad opěrami v místě uložení I profilů zřejmě prosakují. Zdrojem vlhkosti říms je chybějící okapnice.
[3.4]	3.6	Odvodnění mostu	Odvodnění je pomocí svodidlových sloupků, zabetonovaných

vodorovně do římsy. Svodidlové sloupky jsou krátké s malým přesahem. Je patrný rozpad sloupků a jejich poškození 5x. Rozpad betonu kolem odvodňovacích prvků.

Částečné zanesení odvodňovacích prvků nečistotami a listím.

4. Vybavení mostu

[4.1] 4.2 Zábradlí

Záchytný systém nevyhovuje normě. Zábradlí má vodorovnou výplň, nedostatečnou výšku 103 cm. Záchytný systém je vlevo v poli 2 poškozen po nárazu.

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

Údržba se provádí v rozsahu možností správce.

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

6.periodicky

[1] 3.6 Odvodnění mostu Provádět čištění vpustí odvoňovačů.

4.odstranění do nejbližšího zimního období

[2] 4.2 Zábradlí Provést opravu záchytného systému poškozeného nárazem.

3.odstranění nutno do 1 roku

- | | | | |
|-----|-------|----------------------------------|---|
| [3] | 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Provést očištění skalního podloží a podbetonování opěry 1 s opevněním paty. |
| [4] | 1.2 | Mostní podpěry a křídla | Po odbourání hubeného betonu opevnění opěry 2 v patě provést nové opevnění na vyčištěný povrch dna. |
| [5] | 1.2 | Mostní podpěry a křídla | Provést přespárování a injektáž trhlin opěr s vložením kotev Helifix do spár přes trhliny. |
| [6] | 1.2 | Mostní podpěry a křídla | Provést přespárování zdiva křídel. Odstranění základu křídla opěry 1 vpravo v rozsahu porušení od povrchu a opevnění paty křídla betonem. |
| [7] | 2.1 | Nosná konstrukce | Provést sanaci s ošetřením korodující výztuže. |
| [8] | 3.2 | Chodníky | Vyčistit spáru mezi betonem římsy a obrubníkem a přespárovat betonem. |
| [9] | 3.3.1 | Římsa | Vytvořit okapnice a následně reprofilovat římsy uceleným sanačním |

systemem.

bez uvedení naléhavosti

[10] 2.1 Nosná konstrukce

Po vytvoření spřažené železobetonové desky již do konstrukce nezatéká, Opatření dle statického přepočtu zatížitelnosti provedeného v rámci diagnostického průzkumu (2021)

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: 13.12.2021

Číslo jednací:

Poznámka:

Projednání bylo provedeno se zástupcem správce mostu Ing. Janem Matouškem.

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

Stavební stav

Zatížitelnost

Spodní stavba

Způsob zjištění zatížitelnosti:

Stavební stav:

V – EN (Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem)

V - Špatný (koefic. $a=0.6$)

$V_n = 10.0t$

Nosná konstrukce

$V_r = 10t$

Stavební stav:

$V_e = 42t$

V - Špatný (koefic. $a=0.6$)

Max.nápravový tlak = 7.5t

Použitelnost: IV - Omezeně použitelné

Poznámka ke stavu a použitelnosti

Poznámka k zatížitelnosti

Stav nosné konstrukce je dán korozí ocelových válcovaných nosníků.

Zatížitelnost zjištěna podrobným statickým přepočtem v rámci diagnostického průzkumu v roce 2021. Hodnoty zatížitelnosti byly redukovány koeficientem stavebního stavu:

Stav spodní stavby je dán lokálním vyplavením spár a podemletí opevnění

$V_n = 16,9 \times 0,6 = 10,1 t$

mezilehlé podpěry.

$V_r = 17,1 \times 0,6 = 10,3 t$

Použitelnost hodnocena s ohledem na poškození záchytného systému a jeho provedení.

$V_e = 70,1 \times 0,6 = 42,1 t$

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 10 / 2024

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

J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY



Pohled na most ve směru staničení



Pohled na most proti směru staničení



Podhled nosné konstrukce v poli 1.

2.1 Nosná konstrukce

Omítka cihelných kleneb plošně opadává.



Podhled nosné konstrukce v poli 2



Pohled na opěru 1 proti směru staničení

1.1 Základy mostních podpěr a křídel

Základy plošně přímo na skalní podloží v případě opěry 1 podemleto do hloubky až 300mm

1.2 Mostní podpěry a křídla

Opěra 1 má vpravo svislé trhliny š. 3,5 mm, vlevo slabé trhliny v rohu.

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na povrchu mostních opěr jsou zřejmé stopy zatékání s průsaky, svislé trhliny na krajích ve spárách.



Křídlo opěry 1 vpravo

1.2 Mostní podpěry a křídla

Pravé křídlo opěry 1 je vybetonované na základ s úlomkou skla a keramiky.



křídlo opěry 1 vlevo

1.2 Mostní podpěry a křídla

Opěra 1 má vpravo svislé trhliny š. 3,5 mm, vlevo slabé trhliny v rohu.



mezilehlá podpora 2 po směru

1.2 Mostní podpěry a křídla

Opevnění betonem v patě mezilehlé podpěry 2 podemleto po obvodě.



mezilehlá podpora 2 proti směru

1.2 Mostní podpěry a křídla

Opevnění betonem v patě mezilehlé podpěry 2 podemleto po obvodě.



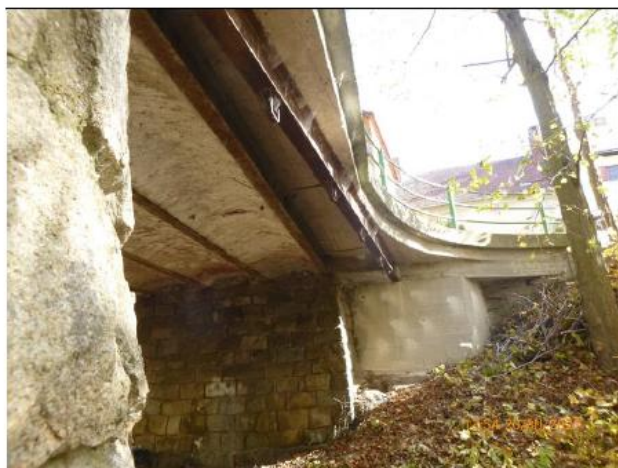
opěra 3 po směru

1.2 Mostní podpěry a křídla

Opěra 3 má vlevo šikmou trhlinu š. 1 - 5 mm v horním rohu, dole v rohu vápenný výluh. Vpravo v horním rohu má vypadlé spáry.

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na povrchu mostních opěr jsou zřejmé stopy zatékání s průsaky, svislé trhliny na krajích ve spárách.



křídlo opěry 3 vpravo



křídlo opěry 3 vlevo

1.2 Mostní podpěry a křídla

Na levém křídle opěry 3 je uvolněné spárování v menším rozsahu.



Konzola v 1. poli vpravo má místy odkryté třmínky.

podhled NK pole 1

2.1 Nosná konstrukce

Ocelové nosníky vykazují korozi spodních pásnic a stojin. Patrná koroze s oslabením stojin až o 3 mm na styku s opěrami. Přidané krajní nosníky vpravo v 1. i ve 2. poli povrchově korodují. Spodní pásnice jsou lokálně napadeny vrstevnatou korozi.

3.3.1 Římsa

V levé římsě jsou ve 2. poli odkryté třmínky. Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou hlavně v místech odvodňovačů. V pravé mostní římsě jsou příčné trhliny. V levé mostní římsě jsou příčné trhliny. Římsy nemají okapnice.

2.1 Nosná konstrukce

Omítka cihelných kleneb plošně opadává.

2.1 Nosná konstrukce



podhled NK pole 2

2.1 Nosná konstrukce

Ocelové nosníky vykazují korozi spodních pásnic a stojin. Patrná koroze s oslabením stojin až o 3 mm na styku s opěrami. Přidané krajní nosníky vpravo v 1. i ve 2. poli povrchově korodují. Spodní pásnice jsou lokálně napadeny vrstevnatou korozi.

2.1 Nosná konstrukce

Omítka cihelných kleneb plošně opadává.

2.1 Nosná konstrukce

V poli 2 vlevo více třmínků vyrezlých s odpadlou krycí vrstvou.



3.2 Chodníky

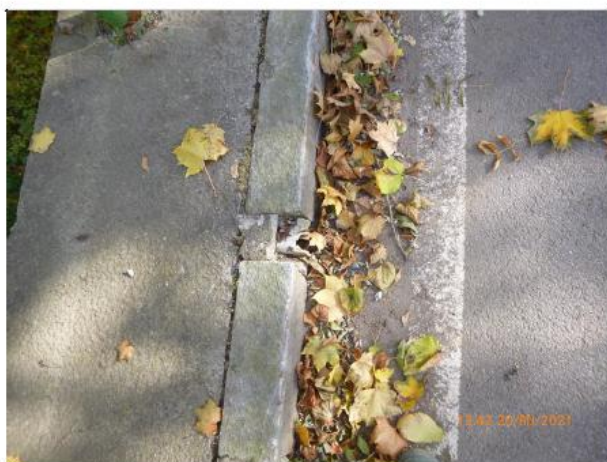
Mezi obrubníkem a římsou se rozevírá spára, výplňový beton je popraskaný. Ve spáře uchycena drobná vegetace.

4.2 Zábradlí

Záchytný systém nevyhovuje normě. Zábradlí má vodorovnou výplň, nedostatečnou výšku 103 cm. Záchytný systém je vlevo v poli 2 poškozen po nárazu.

3.6 Odvodnění mostu

Částečné zanesení odvodňovacích prvků nečistotami a listím.



3.6 Odvodnění mostu

Odvodnění je pomocí svodidlových sloupků, zabetonovaných vodorovně do římsy. Svodidlové sloupky jsou krátké s malým přesahem. Je patrný rozpad sloupků a jejich poškození 5x. Rozpad betonu kolem odvodňovacích prvků.

3.6 Odvodnění mostu

Částečné zanesení odvodňovacích prvků nečistotami a listím.



3.3.1 Římsa

V levé římsě jsou ve 2. poli odkryté třmínky. Na obou stranách mostu je patrný průsak pod římsou hlavně v místech odvodňovačů. V pravé mostní římsě jsou příčné trhliny. V levé mostní římsě jsou příčné trhliny. Římsy nemají okapnice.

2.1 Nosná konstrukce

V poli 2 vlevo více třmínků vyrezlých s odpadlou krycí vrstvou.



1.1 Základy mostních podpěr a křídel

Základy plošně přímo na skalní podloží v případě opěry 1 podemleto do hloubky až 300mm



2.1 Nosná konstrukce

Ocelové nosníky vykazují korozi spodních pásnic a stojin. Patrná koroze s oslabením stojin až o 3 mm na styku s opěrami. Přidané krajní nosníky vpravo v 1. i ve 2. poli povrchově korodují. Spodní pásnice jsou lokálně napadeny vrstevnatou korozi.

2.1 Nosná konstrukce

Omítka cihelných kleneb plošně opadává.

2.1 Nosná konstrukce

Ve vrcholech kleneb a v patách trhliny nepravidelně ale ně v celé délce.



2.1 Nosná konstrukce

Ocelové nosníky vykazují korozi spodních pásnic a stojin. Patrná koroze s oslabením stojin až o 3 mm na styku s opěrami. Přidané krajní nosníky vpravo v 1. i ve 2. poli povrchově korodují. Spodní pásnice jsou lokálně napadeny vrstevnatou korozi.

2.1 Nosná konstrukce

Omítka cihelných kleneb plošně opadává.

2.1 Nosná konstrukce

Ve vrcholech kleneb a v patách trhliny nepravidelně ale ně v celé délce.



1.2 Mostní podpěry a křídla

Opevnění betonem v patě mezilehlé podpěry 2 podemeleto po obvodě.



1.2 Mostní podpěry a křídla

Opevnění betonem v patě mezilehlé podpěry 2 podemleto po obvodě.



2.1 Nosná konstrukce

Ocelové nosníky vykazují korozi spodních pásnic a stojin. Patrná koroze s oslabením stojin až o 3 mm na styku s opěrami. Přidané krajní nosníky vpravo v 1. i ve 2. poli povrchově korodují. Spodní pásnice jsou lokálně napadeny vrstevnatou korozi.



2.1 Nosná konstrukce

Ocelové nosníky vykazují korozi spodních pásnic a stojin. Patrná koroze s oslabením stojin až o 3 mm na styku s opěrami. Přidané krajní nosníky vpravo v 1. i ve 2. poli povrchově korodují. Spodní pásnice jsou lokálně napadeny vrstevnatou korozi.



2.1 Nosná konstrukce

Ocelové nosníky vykazují korozi spodních pásnic a stojin. Patrná koroze s oslabením stojin až o 3 mm na styku s opěrami. Přidané krajní nosníky vpravo v 1. i ve 2. poli povrchově korodují. Spodní pásnice jsou lokálně napadeny vrstevnatou korozi.

2.2 Ložiska, klouby

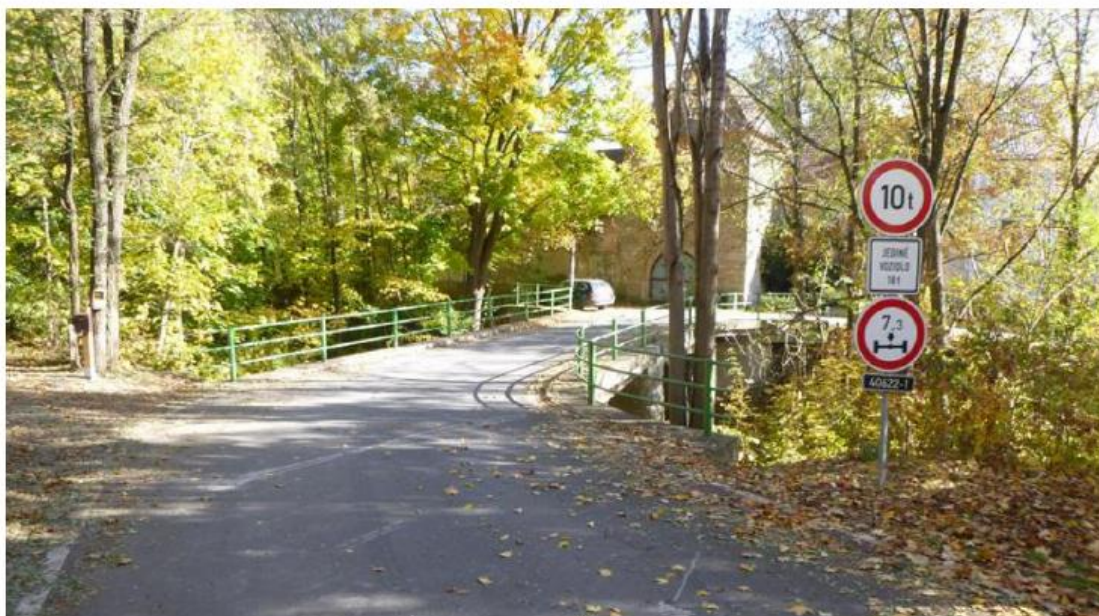
V uložení I profilů na opěry 1 a 3 a na mezilehlou podpěru 2 patrná koroze přírub a stojin.



4.2 Zábradlí



Záchytný systém nevyhovuje normě. Zábradlí má vodorovnou výplň, nedostatečnou výšku 103 cm. Záchytný systém je vlevo v poli 2 poškozen po nárazu.

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)



40622-1

Černíč most přes Moravskou Dyji

<div>VANER</div> <div>s. r. o.</div> <div>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</div>	vypracoval	ING. T. HUMPAL		investor	KSUS Vysočina	
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL		zak. číslo	21-11-059	
	techn. kontrola	ING. J. VANER		datum	12/2021	
	akce:	Mosty ve správě kraje Vysočina			stupeň	ZAT
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532	příloha:	Statický výpočet zatížitelnosti			č. přílohy:	paré:
					-	

PŘÍLOHA č.12

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)



Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji

str.1
Statický výpočet zatížitelnosti

Statický výpočet zatížitelnosti

Obsah:

1.	ÚVOD	1
1.1.	VŠEOBECNĚ	1
1.2.	POPIS KONSTRUKCE	1
1.3.	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	2
1.4.	LITERATURA	2
2.	STATICKÝ VÝPOČET	2
2.1.	GEOMETRIE	2
2.1.1.	Tvar konstrukce	3
2.1.2.	Model konstrukce	6
2.2.	ZATÍŽENÍ	10
2.2.1.	Stálé zatížení	10
2.2.2.	Nahodilé zatížení	11
2.2.3.	Vedlejší zatížení	12
2.2.4.	Sestavené zatěžovací stavy	13
2.3.	VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL	17
2.3.1.	Namáhání na nespřažené konstrukci	17
2.3.2.	Průběh vnitřních sil v nosnicích	18
2.3.3.	Rekapitulace vnitřních sil v nosnicích	20
2.4.	ZATÍŽITELNOST	21
2.4.1.	Návrhová pevnost oceli nosníků	21
2.4.2.	Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel a prvků	21
3.	ZÁVĚR	22

1. Úvod

1.1. Všeobecně

Jedná se o most ev.č.40622-1 v obci Černíč na Jihlavsku, kraj Vysočina. Most převádí komunikaci III. třídy přes vodní tok Moravská Dyje u vodního mlýna.

1.2. Popis konstrukce

Jedná se o kolmý most o dvou prostě uložených polích stejného rozpětí. Původní nosná konstrukce z roku 1929 je sestavena z pěti ocelových nosníků, krajní z Ič.32 a vnitřní z Ič35 rakouské profily. Při rekonstrukci byl jednostranně přidán nosník IPN 360 pro lepší vytočení nájezdu na most a provedena spřahující železobetonová deska mostovky v tl.19-22cm. Původní nosníky jsou od sebe osově 1.2m, přídatný nosník 0.2-1.0m od původního krajního.

Na desce je vyrovnávací vrstva, izolace, ochrana izolace a třívrstvá živичná vozovka, to vše v celkové tl.25cm. Římsy monolitické jako opatřené zábradlím.

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

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji

str.2
Statický výpočet zatížitelnosti

1.3. Předpoklady výpočtu

Podle projektu opravy se jedná o spřažené nosníky s deskou mostovky, tento předpoklad je základní pro výpočet.

Předpokládá se provedení betonáže spřahující desky nosné konstrukce bez provizorního podepření, tedy vlastní tíha desky působí na nespřažené konstrukci (více vyčerpá rezervu v pevnosti oceli nosníků).

Model nosné konstrukce je zvolen jako kolmá trámová konstrukce s excentricky připojenou deskou. Rozšíření na výtokové straně pomocí šikmo osazeného nosníku spolupůsobí a tuto stranu posouvá mimo rozhodující profily. S ohledem na vykonzolovanou příčnickovou desku v rozšíření je nosník uvažován stejného rozpětí, jako hlavní konstrukce.

Pro výpočet je použito nosníků IPN 320 a 360, které přibližně odpovídají skutečně použitým rakouským profilům Ič.32 a Ič.35, rozdíl je zanedbatelný.

Výpočet je omezen pouze na rozhodující profil, tedy nejnamáhavější kraj nosné konstrukce uprostřed rozpětí namáhanou ohybem. Předpokládá se dostatečná únosnost smykem namáhaných prvků a dostatečná stabilita opěr. Předmětem posouzení jsou rozhodující ocelové nosníky 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.

1.4. Literatura

Normy:

- ČSN 73 6220 Evidence mostů pozemních komunikací
- ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- ČSN 73 6222 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací

Programy:

- SCIA engineer, řešení konstrukcí metodou konečných prvků

Podklady:

- Mostní list
- Hlavní mostní prohlídka
- Diagnostický průzkum

Literatura:

- Statické tabulky

2. Statický výpočet

2.1. Geometrie

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

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina

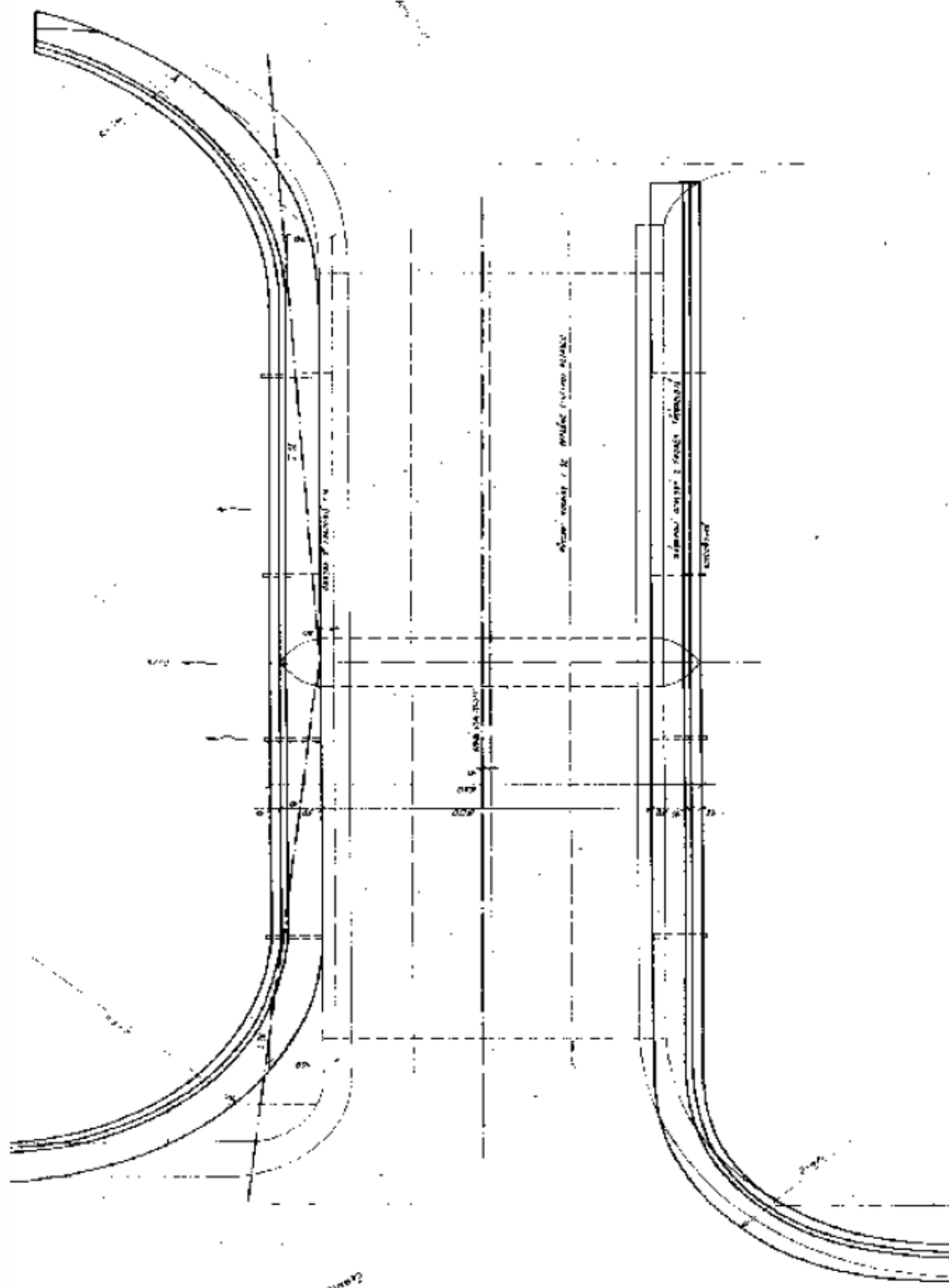
Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji

str.3


Statický výpočet zatížitelnosti

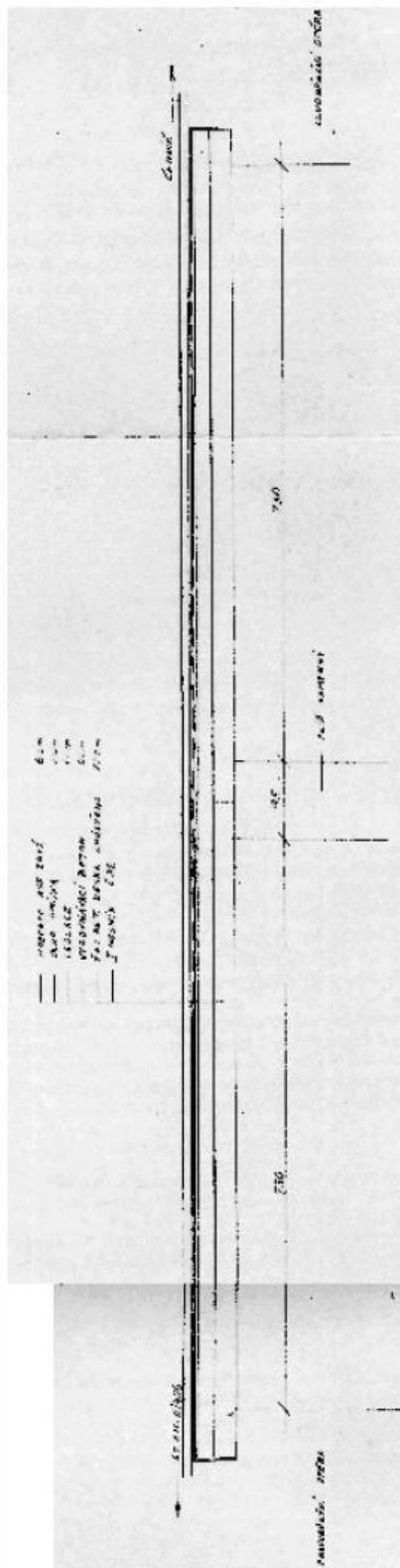
2.1.1. Tvar konstrukce

Tvar konstrukce je převzatý z diagnostického průzkumu a mostního listu.



PŘÍLOHA č.12


 Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina str.4
 Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji Statický výpočet zatížitelnosti



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.

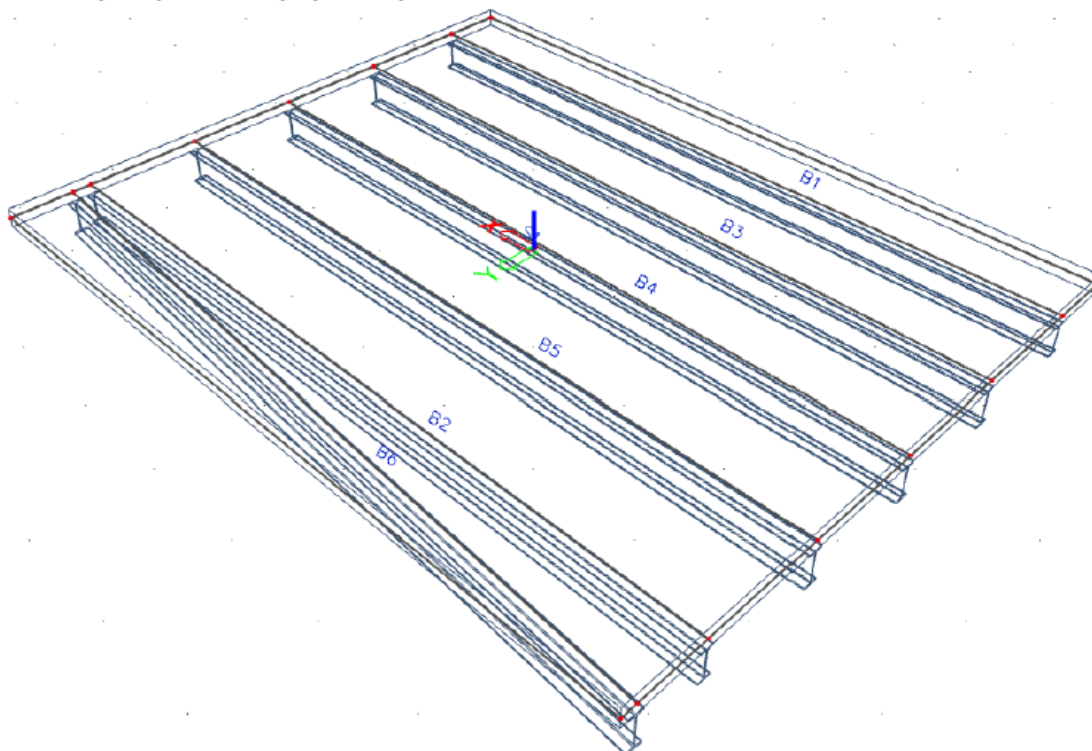
PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER

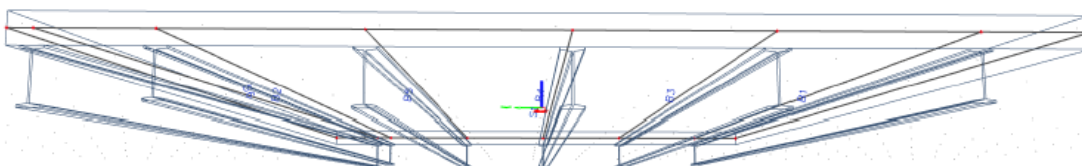
Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji

str. 7
Statický výpočet zatížitelnosti

Model v perspektivě s popisem prvků



Model v perspektivním pohledu



1. Projekt

Licenční jméno	Vaner s.r.o.
Projekt	40622-1 Černíč
Část	nosná konstrukce
Popis	rošt se spřaženou deskou
Autor	Tomáš Humpal
Datum	29. 11. 2021
Konstrukce	Obecná XYZ
Poč. uzlů :	16
Poč. prutů :	6
Poč. ploch :	1
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	2
Poč. zat. stavů :	8
Poč. materiálů :	2
Tíhové zrychlení [m/s²]	9,810
Národní norma	EC - EN

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina

str.8

Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji

Statický výpočet zatížitelnosti

2. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N1	-3,900	3,150	0,000
N2	3,900	3,150	0,000
N3	3,900	-3,150	0,000
N4	-3,900	-3,150	0,000
N5	-3,900	-2,500	0,000
N6	3,900	-2,500	0,000
N7	-3,900	2,300	0,000
N8	3,900	2,300	0,000
N9	-3,900	-1,300	0,000
N10	3,900	-1,300	0,000
N11	-3,900	-0,100	0,000
N12	3,900	-0,100	0,000
N13	-3,900	1,100	0,000
N14	3,900	1,100	0,000
N15	-3,900	3,000	0,000
N16	3,900	2,500	0,000

3. Prvky


Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	CS2 - IPN320	S 235	7,800	N5	N6	žebro desky (92)
B2	CS2 - IPN320	S 235	7,800	N7	N8	žebro desky (92)
B3	CS3 - IPN360	S 235	7,800	N9	N10	žebro desky (92)
B4	CS3 - IPN360	S 235	7,800	N11	N12	žebro desky (92)
B5	CS3 - IPN360	S 235	7,800	N13	N14	žebro desky (92)
B6	CS3 - IPN360	S 235	7,816	N15	N16	žebro desky (92)

4. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky	tl. [mm]
S1	Vrstva1	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	200

5. Materiály

Ocel EC3


Jméno	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

Jméno	Typ	ρ [kg/m³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{ck,28}$ [MPa]	Barva
C30/37	Beton	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0,2	0,00	30,00	


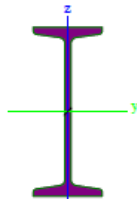
Vysvětlivky symbolů


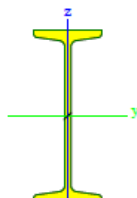
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřížená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.
--------------------------	---

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)


	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	str.9 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	--

6. Průřezy

CS2		
Typ	IPN320	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	7,7700e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	4,8634e-03	3,6870e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,0871e+00	1,0871e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	66	160
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,2510e-04	5,5500e-06
i _y [mm], i _z [mm]	127	27
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	7,8200e-04	8,4700e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	9,1400e-04	1,4300e-04
M _{el,y+} [Nm], M _{el,y-} [Nm]	2,14e+05	2,14e+05
M _{el,z+} [Nm], M _{el,z-} [Nm]	3,37e+04	3,37e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	7,2500e-07	1,4848e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

CS3		
Typ	IPN360	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	9,7000e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	6,0051e-03	4,6800e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,2064e+00	1,2064e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	71	180
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,9610e-04	8,1800e-06
i _y [mm], i _z [mm]	142	29
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,0900e-03	1,1400e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,2760e-03	1,9400e-04
M _{el,y+} [Nm], M _{el,y-} [Nm]	3,00e+05	3,00e+05
M _{el,z+} [Nm], M _{el,z-} [Nm]	4,55e+04	4,55e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,1500e-06	2,7546e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	str.10 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

7. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	klenbová výplň	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS3	mostní svršek	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS4	norm.Vn2n 32t	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS5	vyhr.Vr2n 32t	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS6	vyhr.Vr3n 32t	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS7	vyhr.Vr6n 72t	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS8	vyjim.Ve9n 108t	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

2.2. Zatížení

2.2.1. Stálé zatížení

Zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce je v programu vygenerováno ze zadanych geometrických a materiálových charakteristik aplikací gravitačního zrychlení 10m/s^2 . Vlastní tíha původní klenbové výplně je stanovena samostatně, stejně jako mostní svršek. Zatížení jsou stanovena následovně a to i ta generovaná pro samostatný výpočet namáhání na nespřažené konstrukci.

$$q_{\text{spřažená deska}} = 0.2 \cdot 25 = 5.0\text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{nosníky Ič.32}} = 0.6906\text{kN/m}$$

$$q_{\text{nosníky č.135}} = 0.8136\text{kN/m}$$

$$q_{\text{původní klenbová výplň mezi nosníky}} = 0.3 \cdot 20 = 6.0\text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{vozovky}} = 0.22 \cdot 25 = 5.5\text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{položená část římsy}} = 0.3 \cdot 25 = 7.5\text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{převislá část římsy}} = 0.3 \cdot 0.15 \cdot 25 = 1.125\text{kN/m}$$

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

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

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji

str.11

Statický výpočet zatížitelnosti

2.2.2. Nahodilé zatížení

Nahodilé zatížení je sestaveno podle ČSN 73 6222 pro zatížení normální (dvounápravovými vozidly 32t v každém jízdním pruhu), výhradní (dvounápravovým vozidlem 32t, třínápravovým vozidlem 32t a šestinápravovým vozidlem 72t) a výjimečné (devitinápravovým vozidlem 108t). S ohledem na šířkové uspořádání je normální zatížení řešeno jako výhradní s rovnoměrným přitížením zbylé plochy 2.5kN/m².

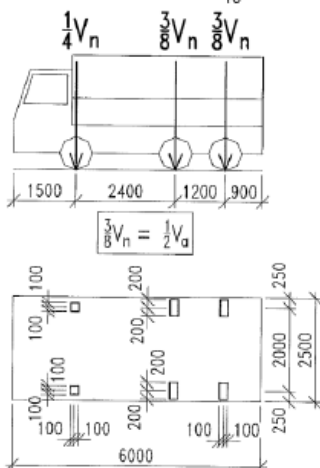
Normální a výhradní zatížení je osazeno u kraje vozovky, výjimečné zatížení je uvažováno v ose mostu.

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

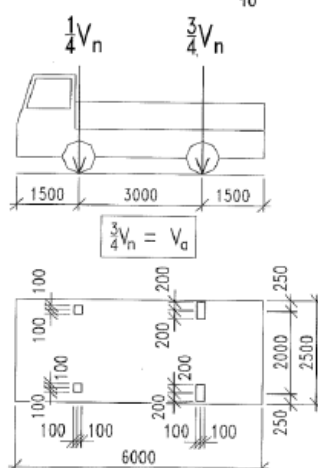
ČSN 73 6222

Rozměry v mm

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



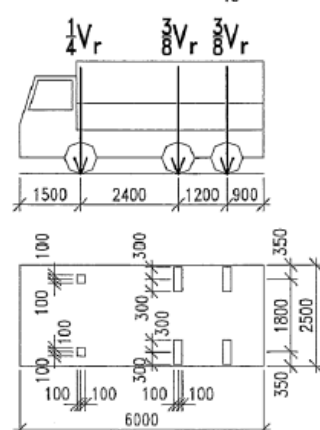
b) dvounápravové vozidlo $V_n = \frac{1}{10} V_{nw} < 16 t$



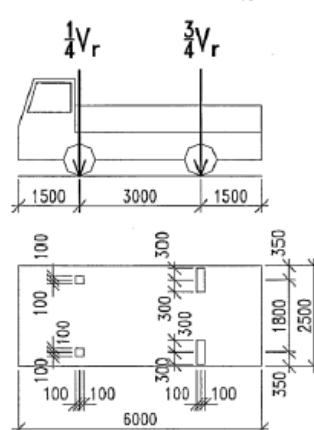
POZNÁMKA Zatížení přední nápravou vozidla $\frac{1}{4} V_{nw}$ je nahrazeno ekvivalentním rovnoměrným zatížením v příslušném zatěžovacím pruhu (2,5 V_n v zatěžovacím pruhu č. 1 a č. 2, resp. V_n v zatěžovacím pruhu č. 3 a č. 4)

Obrázek 7.2 – Schémata vozidel pro stanovení normální zatížitelnosti V_n

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



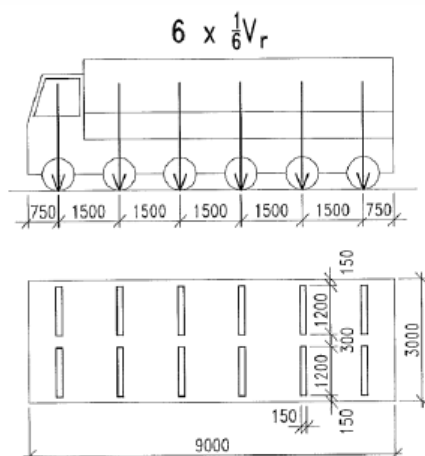
b) dvounápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16 t$



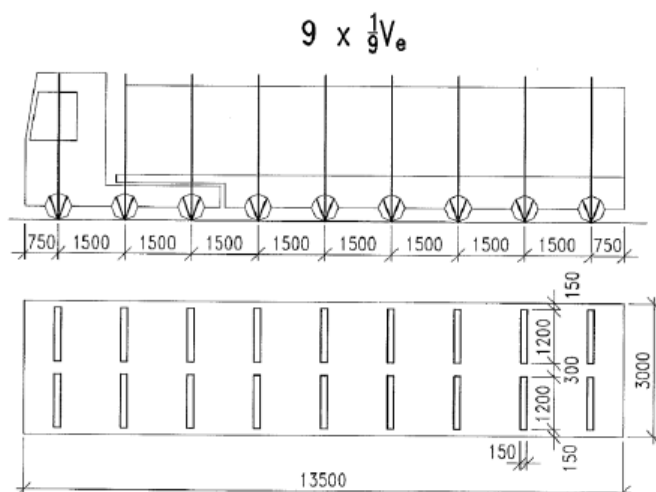
Obrázek 7.4 – Schéma dvounápravového a třínápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	str.12 Statický výpočet zatížitelnosti
-------------------------------------	---	---



Obrázek 7.3 – Schéma šestnápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r




Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e

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.

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	str.13 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

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.

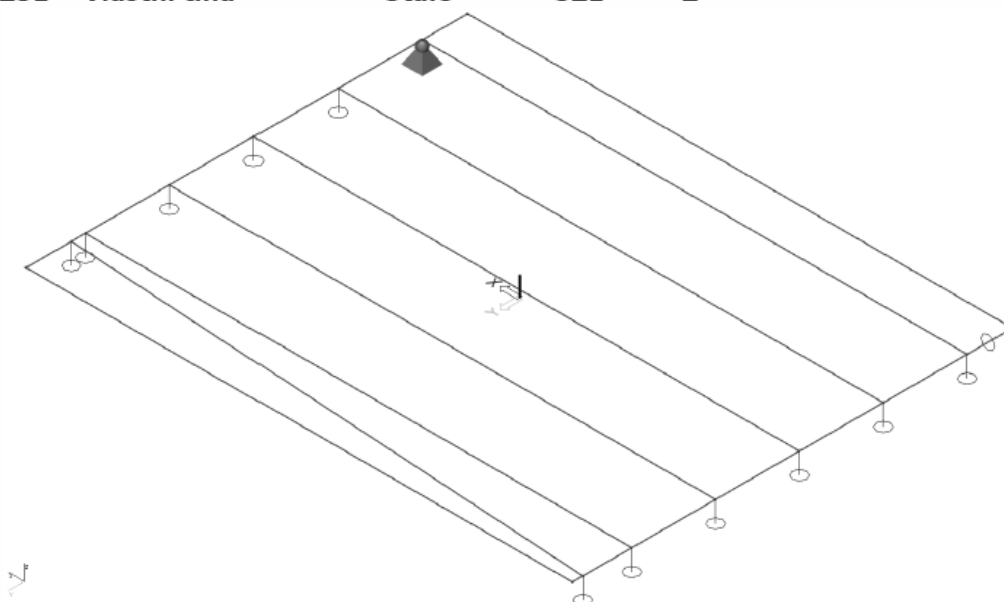
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	klenbová výplň	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	mostní svršek	Stálé Standard	SZ1			
ZS4	norm.Vn2n 32t Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS5	vyhr.Vr2n 32t Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS6	vyhr.Vr3n 32t Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS7	vyhr.Vr6n 72t Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS8	vyjim.Ve9n 108t Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

ZS1 Vlastní tíha

Stálé

SZ1

-Z



PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER

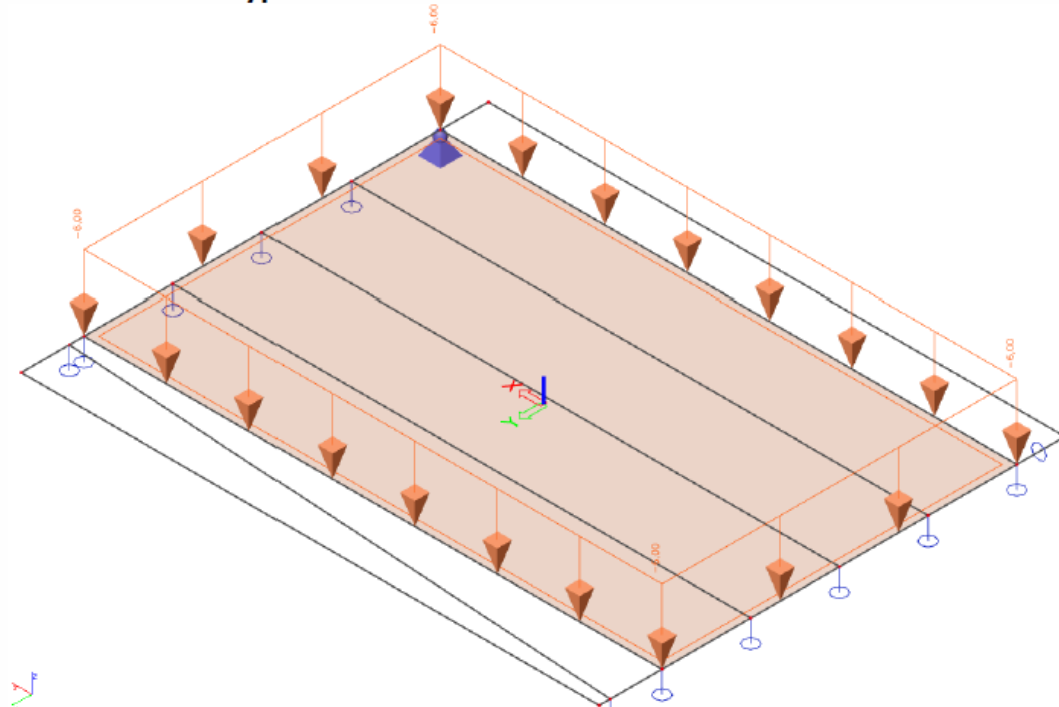
Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji

str. 14
Statický výpočet zatížitelnosti

ZS2 klenbová výplň

Stálé

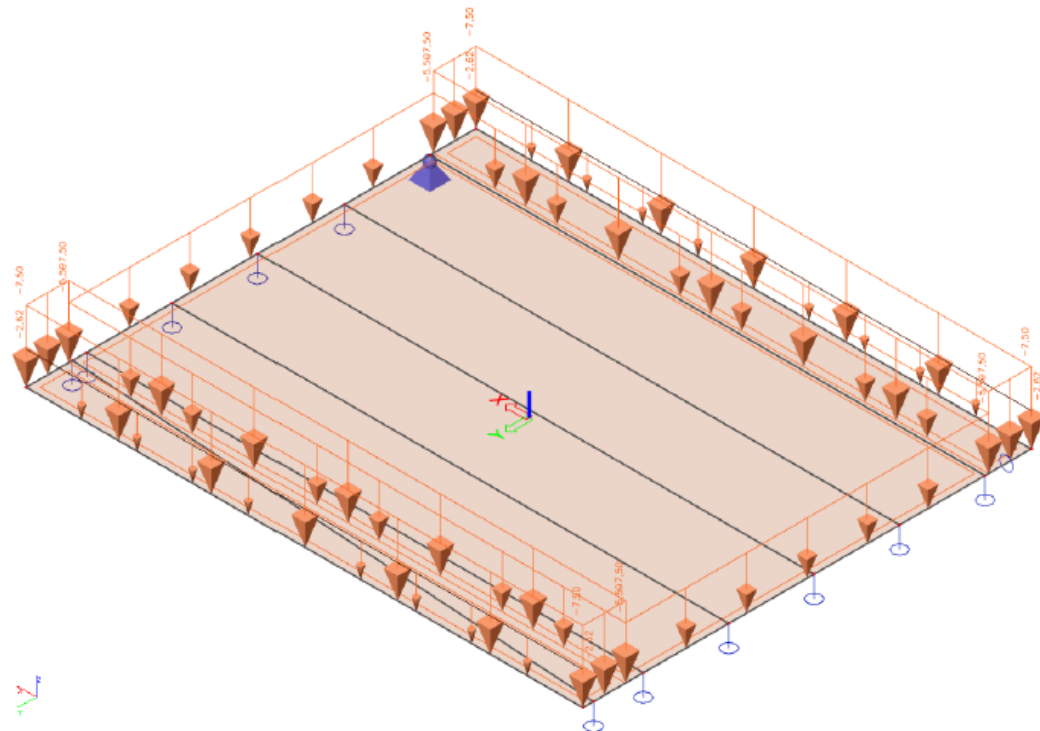
SZ1



ZS3 mostní svršek

Stálé

SZ1



PŘÍLOHA č.12

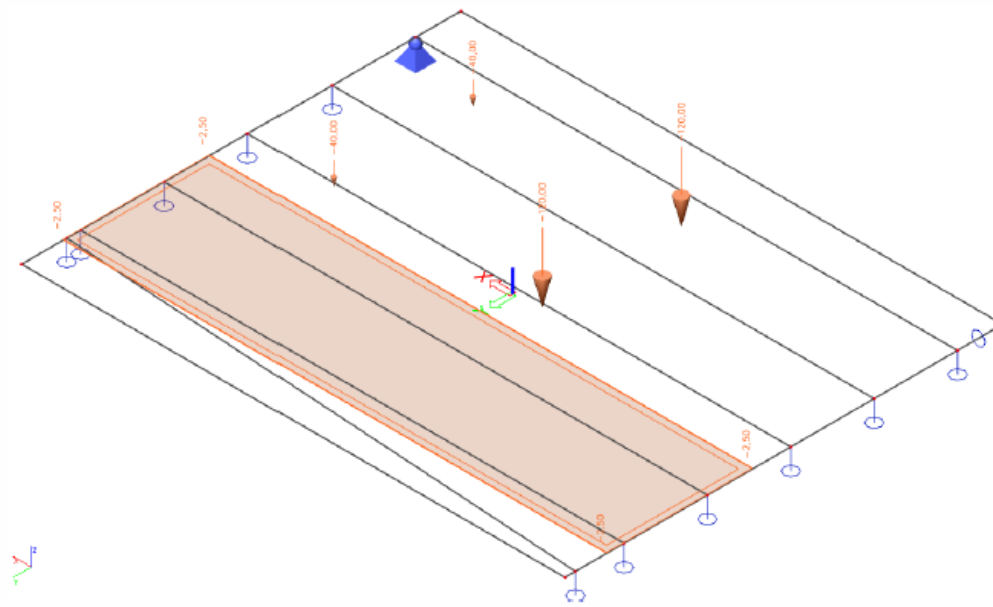
PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	str. 15 Statický výpočet zatížitelnosti
--	---	--

ZS4 norm.Vn2n 32t

Proměnné SZ2

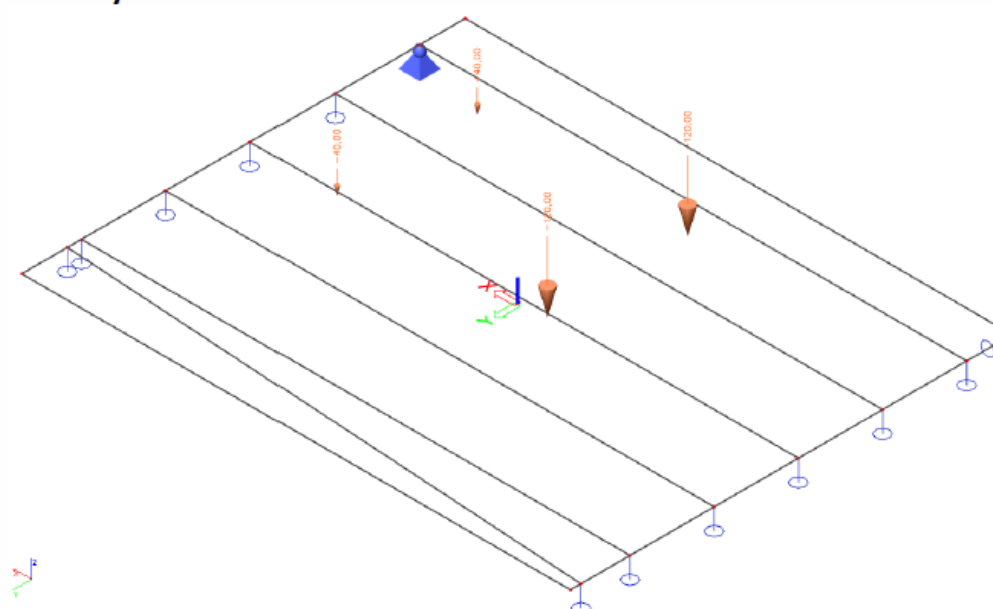
Krátkodobé



ZS5 vyhr.Vr2n 32t

Proměnné SZ2

Krátkodobé



PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji

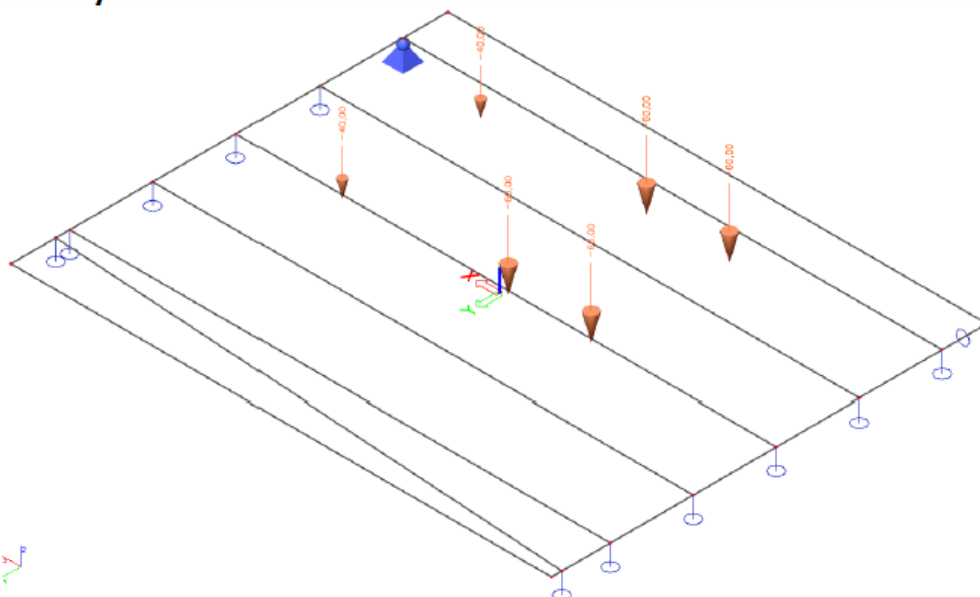
str.16
Statický výpočet zatížitelnosti

ZS6 vyhr.Vr3n 32t

Proměnné

SZ2

Krátkodobé

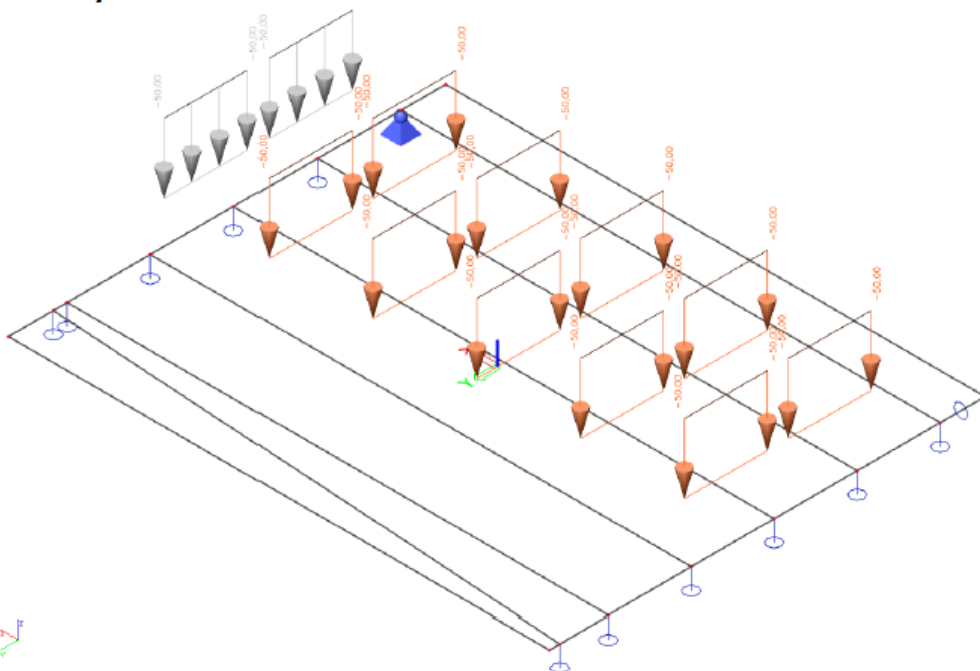


ZS7 vyhr.Vr6n 72t

Proměnné

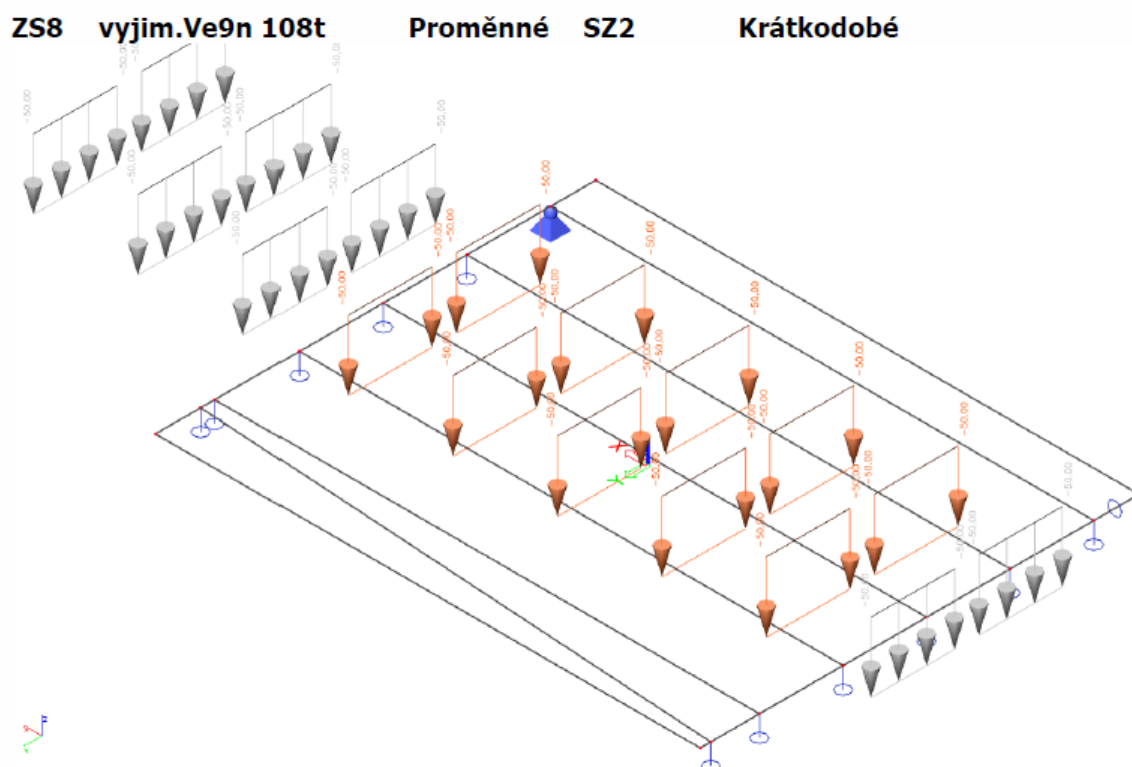
SZ2

Krátkodobé



PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	str.17 Statický výpočet zatížitelnosti
--	---	---



2.3. Výpočet vnitřních sil

2.3.1. Namáhání na nespřažené konstrukci

Výpočet je proveden na modelu prostého nosníku, zatížení rozneseno na jeden nosník.

$$q_{\text{spřažená deska}} = 0.2 \cdot 25 = 5.0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{nosník}} = 0.8136 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{původní klenbová výplň mezi nosníky}} = 0.3 \cdot 20 = 6.0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{krajní nosník}} = 5.0 \cdot 1.2 + 0.81 + 0.6 \cdot 6.0 = 10.41 \text{ kN/m}$$

$$M_{G0 \text{ krajní nosník}} = \frac{1}{8} \cdot 10.41 \cdot 7.8^2 = 79.20 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{G0 \text{ krajní nosník Ič.32}} = \frac{79.20}{0.00087385} = 90.63 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{vnitřní nosník}} = 5.0 \cdot 1.2 + 0.81 + 1.2 \cdot 6.0 = 14.01 \text{ kN/m}$$

$$M_{G0 \text{ vnitřní nosník}} = \frac{1}{8} \cdot 14.01 \cdot 7.8^2 = 106.58 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{G0 \text{ vnitřní nosník Ič.35}} = \frac{106.58}{0.00112534} = 94.71 \text{ MPa}$$

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER

Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina
Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji

str.18
Statický výpočet zatížitelnosti

2.3.2. Průběh vnitřních sil v nosnících

Výpočet namáhání je proveden pomocí programu SCIA engineer 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 extrémů napětí, ostatní vnitřní síly nejsou pro zvolený způsob stanovení zatížitelnosti podstatné.

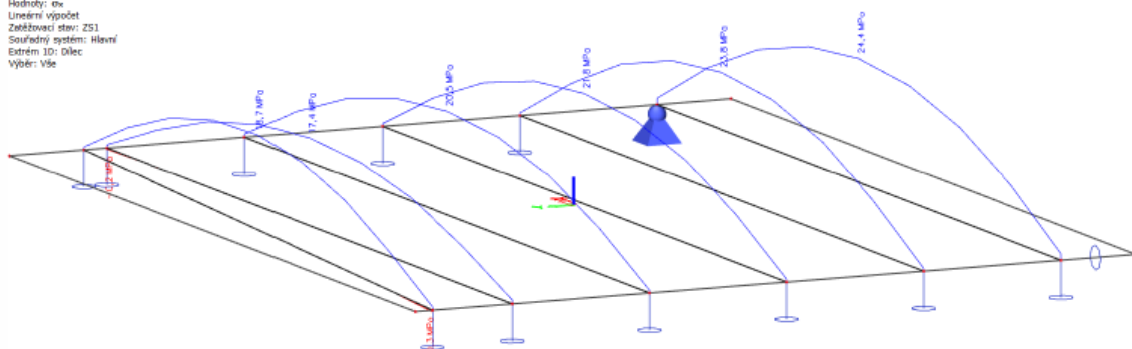
ZS1 Vlastní tíha

Stálé

SZ1

-Z

1D napětí
Hodnoty: ok
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS1
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dle
Výběr: Vše

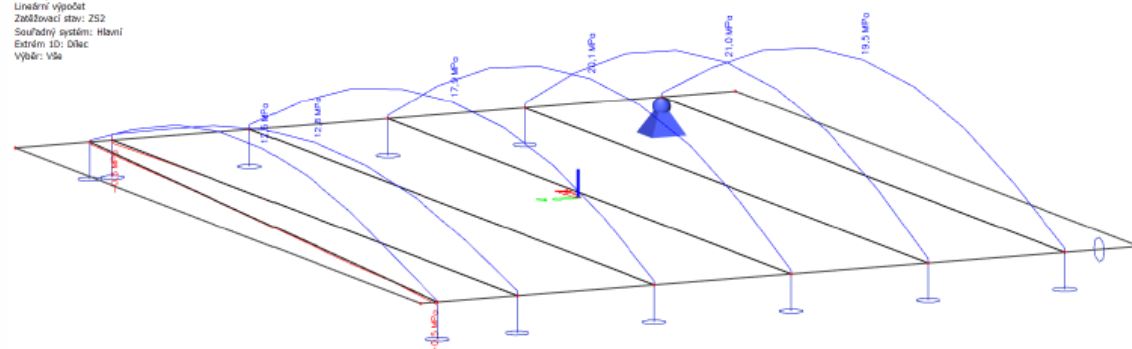


ZS2 klenbová výplň

Stálé

SZ1

1D napětí
Hodnoty: ok
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS2
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dle
Výběr: Vše

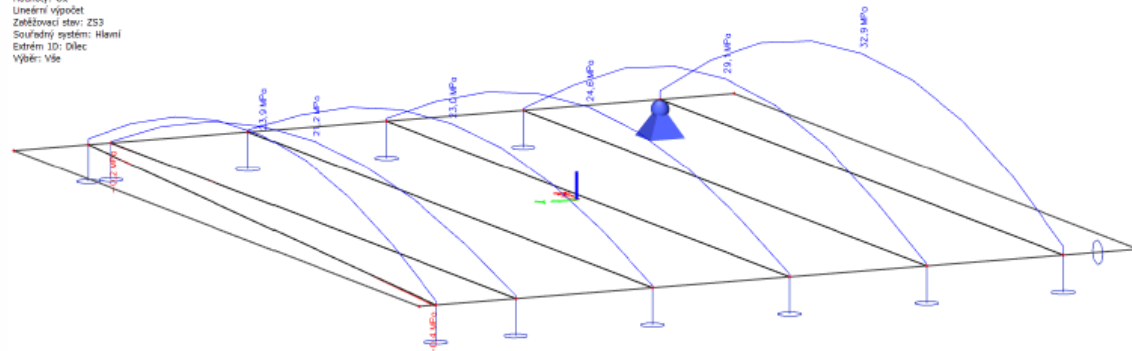


ZS3 mostní svršek

Stálé


SZ1

1D napětí
Hodnoty: ok
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS3
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dle
Výběr: Vše



PŘÍLOHA č.12

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

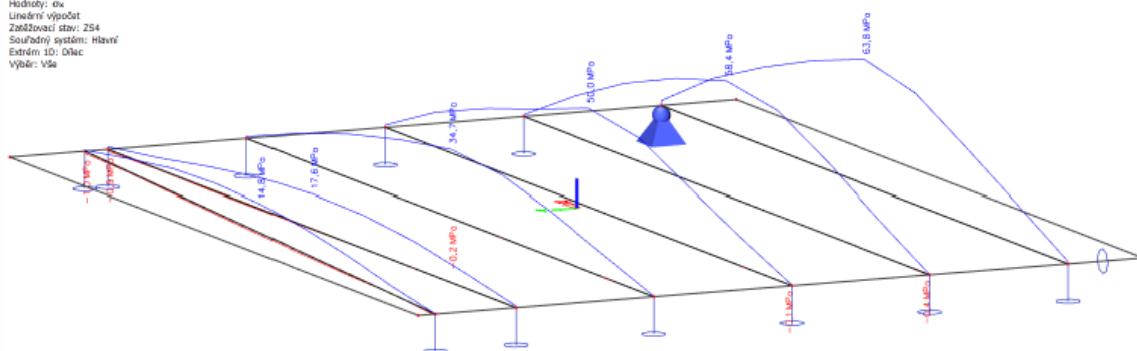
	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	str.19 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

ZS4 norm.Vn2n 32t

ID napětí
 Hodnoty: ok
 Lineární výpočet
 Zatěžovací stav: ZS4
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém ID: DleC
 Výběr: Vše

Proměnné SZ2

Krátkodobé

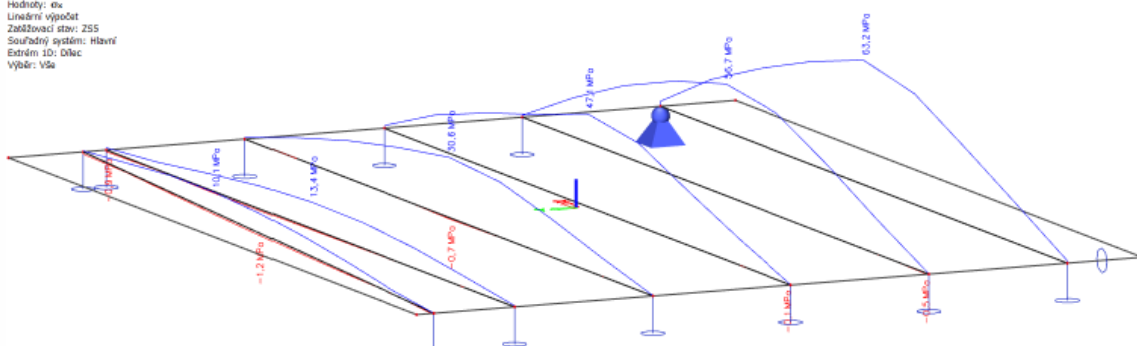


ZS5 vyhr.Vr2n 32t

ID napětí
 Hodnoty: ok
 Lineární výpočet
 Zatěžovací stav: ZS5
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém ID: DleC
 Výběr: Vše

Proměnné SZ2

Krátkodobé

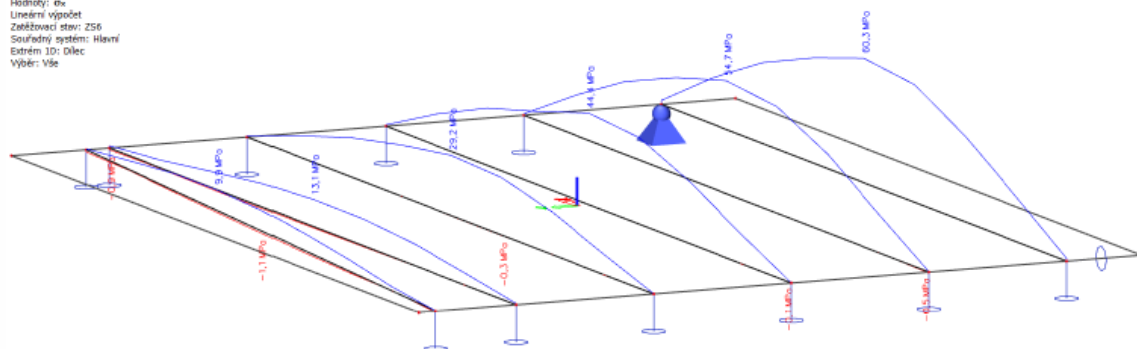


ZS6 vyhr.Vr3n 32t

ID napětí
 Hodnoty: ok
 Lineární výpočet
 Zatěžovací stav: ZS6
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém ID: DleC
 Výběr: Vše

Proměnné SZ2

Krátkodobé

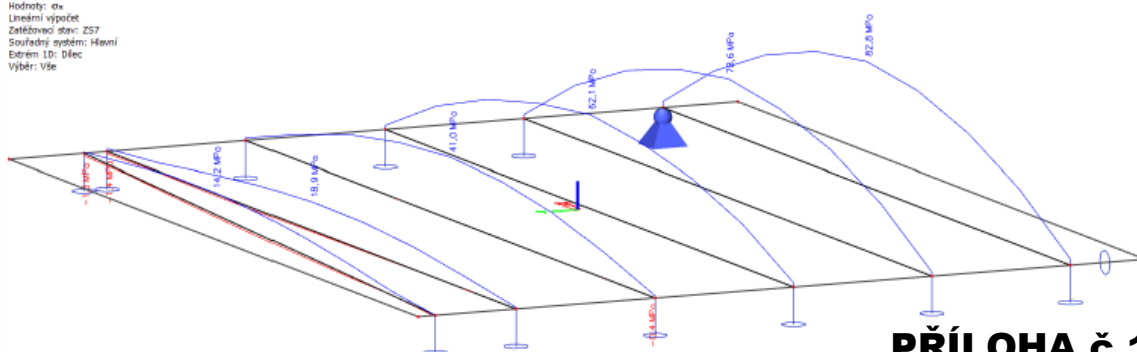


ZS7 vyhr.Vr6n 72t

ID napětí
 Hodnoty: ok
 Lineární výpočet
 Zatěžovací stav: ZS7
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém ID: DleC
 Výběr: Vše

Proměnné SZ2

Krátkodobé



PŘÍLOHA č.12

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

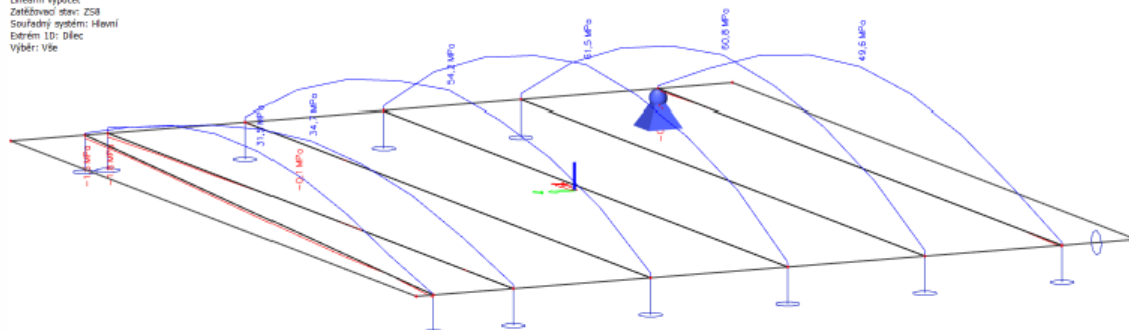
VANER	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	str.20 Statický výpočet zatížitelnosti
--------------	---	---

ZS8 vyjim.Ve9n 108t

Proměnné SZ2

Krátkodobé

ID napětí
Hodnoty: dv
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS8
Souřadný systém: Hlavní
Extrém ID: Dleč
Výběr: Vše




2.3.3. Rekapitulace vnitřních sil v nosnících

V tabulce jsou uvedeny hodnoty normálových napětí v ocelových nosnících.

zatížení	σ_{x-kraj} [MPa]	$\sigma_{x-střed}$ [MPa]	γ_f	$\sigma_{x d-kraj}$ [MPa]	$\sigma_{x d-střed}$ [MPa]
G0 nosníky a spřažená deska	24.4	23.8	1.35	32.9	32.1
G0 klenbová výplň	19.5	21.0	1.35	26.3	28.4
G0 celkem na nespřažené konstrukci	90.6	94.7	1.35	122.3	127.8
G1 mostní svršek	32.9	29.1	1.35	44.4	39.3
Vn2N - normální dvounáprava 32t	63.8	58.4	1.5	95.7	87.6
Vr2N - výhradní dvounáprava 32t	63.2	56.7	1.5	94.8	85.1
Vr3N - výhradní třináprava 32t	60.3	54.7	1.5	90.5	82.1
Vr6N - výhradní šestináprava 72t	82.8	78.6	1.5	124.2	117.9
Ve9N - vyjíměčná devitináprava 108t	49.6	61.5	1.5	74.4	92.3

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	str.21 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

2.4. Zatížitelnost

2.4.1. Návrhová pevnost oceli nosníků

Most byl postaven v roce 1929, kdy se používala ocel pro válcované nosníky se smluvní mezí kluzu 230MPa. Mez pevnosti je 360MPa, dovolené namáhání bylo 140MPa. Vzhledem k tomu, že výpočet provádím podle mezních stavů, uvažuji návrhovou pevnost stanovenou z meze kluzu redukováné součinitelem spolehlivosti, který lze s ohledem na nevýraznou mez kluzu (smluvní hodnota meze kluzu) uvažovat hodnotou 1.0:

$$f_{myd} = \frac{230}{1.0} = 230 \text{ MPa}$$

2.4.2. Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel a prvků

Zatížitelnost je určena podle vztahu:

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

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

Krajní nosník:

zatížitelnost	σ_u [MPa]	σ_g [MPa]	δ	σM_p [MPa]	V_n [t]	Z [t]
normální dvounápravy	230.0	166.7	1.25	95.7	32	16.9
výhradní dvounáprava	230.0	166.7	1.25	94.8	32	17.1
výhradní třínáprava	230.0	166.7	1.25	90.5	32	17.9
výhradní šestnáprava	230.0	166.7	1.25	124.2	72	29.4
vyjímečná devítináprava	230.0	166.7	1.05	74.4	108	87.5

Vnitřní nosník:

zatížitelnost	σ_u [MPa]	σ_g [MPa]	δ	σM_p [MPa]	V_n [t]	Z [t]
normální dvounápravy	230.0	167.1	1.25	87.6	32	18.4
výhradní dvounáprava	230.0	167.1	1.25	85.1	32	18.9
výhradní třínáprava	230.0	167.1	1.25	82.1	32	19.6
výhradní šestnáprava	230.0	167.1	1.25	117.9	72	30.7
vyjímečná devítináprava	230.0	167.1	1.05	92.3	108	70.1

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI - Ing. T. Humpal (2021)

VANER <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Mosty ve správě kraje Vysočina	str.22
	Objekt: 40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji	Statický výpočet zatížitelnosti

3. Závěr

Zatížitelnost stávajícího mostu je stanovena dle ČSN 73 6222. Hodnoty zatížitelnosti jednotlivých typů vozidel jsou dále redukovány součinitelem stavebního stavu dle ČSN 73 6221. Stavební stav nosné konstrukce mostu je hodnocen dle závěrů diagnostického průzkumu stupněm V jako špatný se součinitelem stavebního stavu $\alpha=0.6$.

typ zatížení	bez redukce	α	po redukcí
normální dvounápravová vozidla	16.9	0.6	10.1
výhradní dvounápravové vozidlo	17.1	0.6	10.3
výhradní třínápravové vozidlo	17.9	0.6	10.7
výhradní šestinápravové vozidlo	29.4	0.6	17.6
vyjímečné devítinápravové vozidlo	70.1	0.6	42.1

Zatížitelnost je pak dle kritérií ČSN 73 6222:

- normální zatížitelnost 10t dvounápravová vozidla
- výhradní zatížitelnost 10t dvounápravové vozidlo
- vyjímečná zatížitelnost 42t devítinápravové vozidlo
- zatížení na nápravu 7.5t zadní náprava dvounápravového vozidla

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

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 10t
- dodatkovou tabulku č.E5 s hodnotou výhradní zatížitelnosti 10t
- dopravní značku č.B14 s hodnotou zatížení na nápravu 7.5t

V případě potřeby mimořádného 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 1.12.2021
Vypracoval Ing.T.Humpal

NÁVRH OPATŘENÍ

40622-1

Černíč most přes Moravskou Dyji



<div><div>VANER</div><div>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</div></div>	vypracoval	ING. T. HUMPAL		investor	KSUS Vysočina
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL		zak. číslo	21-11-059
	techn. kontrola	ING. J. VANER		datum	12/2021
	akce:			stupeň	TP
Mosty ve správě kraje Vysočina			měřítka		
V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 532	příloha:			č. přílohy:	paré:
	Návrh opravy a odhad stavebních nákladů			-	

PŘÍLOHA č.13

NÁVRH OPATŘENÍ

40622-1 Černíč most přes Moravskou Dyji Návrh opravy a odhad stavebních nákladů

Jedná se o kolmý most o dvou prostě uložených polích stejného rozpětí. Původní nosná konstrukce z roku 1929 je sestavena z pěti ocelových nosníků, krajní z Ič.32 a vnitřní z Ič35 rakouské profily. Při rekonstrukci byl jednostranně přidán nosník IPN 360 pro lepší vytočení nájezdu na most a provedena spřahující železobetonová deska mostovky v tl.19-22cm. Původní nosníky jsou od sebe osově 1.2m, přídavný nosník 0.2-1.0m od původního krajního.

Na desce je vyrovnávací vrstva, izolace, ochrana izolace a třívrstvá živичná vozovka, to vše v celkové tl.25cm. Římsy monolitické jako opatřené zábradlím.

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

Varianty návrhu oprav jsou sestaveny v pořadí podle zadávacích podmínek:

1. Celková náhrada mostu novým objektem včetně spodní stavby
2. Nová nosná konstrukce s využitím spodní stavby. Zesílení a sanace spodní stavby.
3. Snesení mostního svršku a desky, zesílení konstrukce zmonolitněním polí do spojitě konstrukce, obnova izolace a říms, vozovkové souvrství. Sanace spodní stavby a podhledu nosné konstrukce.
4. Alternativa varianty 3, sanace spodní stavby a nosné konstrukce, výměna mostního svršku a izolace bez zesílení nosné konstrukce.

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

NÁVRH OPATŘENÍ

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	19.0	6.5	70 000 Kč	8 645 000 Kč	100	86 450 Kč	50	120	180
2	19.0	6.5	50 000 Kč	6 175 000 Kč	60	102 917 Kč	50	120	180
3	19.0	6.5	30 000 Kč	3 705 000 Kč	20	185 250 Kč	20	22	80
4	19.0	6.5	20 000 Kč	2 470 000 Kč	20	123 500 Kč	13	14	56

Zvýšení zatížitelnosti po rekonstrukci je provedeno odborným odhadem podle způsobu rekonstrukce. Závisí rovněž na způsobu a kvalitě provedení a zvoleném technologickém postupu.

Varianta 1 je z pohledu ročních nákladů rozložených na dobu životnosti dlouhodobě nejefektivnější umožňuje úpravu šířkového uspořádání.

Varianta 2 zajistí poměrně dobrou zatížitelnost, ale nezaručí plnou životnost s ohledem na využití spodní stavby, byť zesílené např. mikropilotami nebo rubovou přibetopnávkou. Při využití spodní stavby nelze most výrazně rozšířit.

Varianta 3 nezaručí dlouhodobou životnost ani výrazně nezvýší zatížitelnost. Ocelové nosníky již nyní vykazují korozní úbytky především v uložení a jejich sanace je problematická.

Varianta 4 pouze zakonzervuje stávající stav, zatížitelnost posune pouze o cca 20% díky změně zatřídění na stav uspokojivý. Nezaručí dlouhodobou životnost, sanace ocelových nosníků je problematická.