

Mostní vývoj, s.r.o., D I A G N O S T I K A
B.Martinů 137, 602 00 Brno
Ing. Jan Kryštof

ZÁKLADNÍ DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

tramvajového mostu ev.č. 4-015 přes místní komunikaci,
ulici Mlýnskou na trati DPO Vřesina - Zātiší v obci Vřesina

most Vřesina

ev.č. 4-015



OBSAH.....	1
1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE	2
2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE	2
3 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA	3
3.1 CELKOVÝ POPIS OBJEKTU A ORIENTACE ZÁZNAMU	3
3.2 ZÁKLADY OBJEKTU	4
3.3 MOSTNÍ PODPĚRY A KŘÍDLA	5
3.3.1 Koncové podpěry - opěry	5
3.3.2 Mostní křídla	6
3.4 HLAVNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE	6
3.5 SOUČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE A PŘIDRUŽENÉ DÍLY	8
3.5.1 Uložení nosné konstrukce	8
3.5.2 Mostní závěry	8
3.5.3 Přechodové desky	8
3.6 MOSTNÍ SVRŠEK	8
3.6.1 Kolejové lože	8
3.6.2 Chodníky/odrazné proužky	8
3.6.3 Hydroizolace	8
3.6.4 Římsy	8
3.7 MOSTNÍ VYBAVENÍ	9
3.7.1 Záchytné bezpečnostní zařízení	9
3.7.2 Odvodňovací zařízení	9
3.7.3 Ochranná zařízení a zábrany	9
3.7.4 Dopravní značení a označení mostu	9
3.7.5 Osvětlovací zařízení	9
3.7.6 Revizní zařízení	9
3.8 CIZÍ A ZVLÁŠTNÍ STÁLÉ (DESTRUKČNÍ) ZAŘÍZENÍ	9
3.9 ÚZEMÍ POD MOSTEM A PŘÍSTUPOVÉ CESTY	10
4 ZJIŠTĚNÍ ZÁKLADNÍCH MATERIÁLOVÝCH CHARAKTERISTIK	10
4.1 ZJIŠTĚNÍ VLASTNOSTÍ BETONU	10
4.1.1 Zjištění pevnosti betonu v tlaku	10
4.1.2 Zjištění pevnosti povrch. vrstev betonu v tahu	11
4.1.3 Zjištění chemického stavu betonu	13
4.2 ZJIŠTĚNÍ MNOŽSTVÍ, POLOHY, DRUHU A STAVU VÝZTUŽE	13
4.2.1 Betonářská výztuž	13
4.2.2 Předpjatá výztuž	13
4.3 ZJIŠTĚNÍ TLOUŠTĚK SVISLÝCH KONSTRUKCÍ	13
5 VYHODNOCENÍ STAVU MOSTU	14
5.1 VÝKON PROHLÍDEK	14
5.2 ÚDRŽBOVÉ PRÁCE A OPRAVY	14
5.3 KLASIFIKAČNÍ STUPEŇ STAVU	14
5.4 PROGNOZA	15
5.5 ZATÍŽITELNOST	15
6 NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD A PORUCH	16
6.1 ZÁSAHY, KTERÉ JE NUTNÉ REALIZOVAT	17
6.2 ZÁSAHY, KTERÉ NENÍ NUTNÉ NEHO HOSPODÁRNĚ REALIZOVAT ..	18
7 POZNÁMKY	18
7.1 FOTODOKUMENTACE	18
7.2 SHODA MOSTNÍCH DOKLADŮ SE SKUTEČNOSTÍ	18
7.3 ARCHIVACE	19

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1	PROTOKOL O NDT OVĚŘOVÁNÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU
PŘÍLOHA 2	FOTODOKUMENTACE
PŘÍLOHA 3	VÝTAH ZE STAVEBNÍ DOKUMENTACE
PŘÍLOHA 4	PŘEHLED PRACÍ
PŘÍLOHA 5	DOKLADY ZHOTOVITELE

ZÁKLADNÍ DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

tramvajového mostu ev.č. 4-015 přes místní komunikaci,
ulici Mlýnskou na trati DPO Vřesina - Zátiší v obci Vřesina

1 Všeobecné údaje

- 1.1 **OBJEDNATEL:** Dopravní podnik Ostrava a.s., Poděbradova 494/2, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava.
- 1.2 **ZHOTOVITEL:** Mostní vývoj, s.r.o., DIAGNOSTIKA, B. Martinů 137, 602 00 Brno, Ing. Jan Kryštof, Ing. Štěpán Stanislav, Marek Kocáb, Lukáš Křivák, Aleš Sírný, Doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D., Ing. Petr Daněk, Ph.D.
- 1.3 **DATUM PRACÍ:** 27.06. až 30.06.2022.
Teploty v 7:00 h byly +19 °C až +21 °C.
Prohlídka a foto 27.06.2022.
Teplota v 7:00 h byla +20 °C.
- 1.4 **KRAJ/OKRES:** Moravskoslezský/Ostrava-město.
- 1.5 **KAT. ÚZEMÍ:** Vřesina u Bílovce.

2 Základní údaje

- 2.1 **ČÍSLO KOMUNIKACE:** tramvajová trať Poruba, Vřesinská - Budišovice, Zátiší, linka č.5.
- 2.2 **STANIČENÍ:** směr staničení je od Poruby k Zátiší a koresponduje s číslováním mostních objektů na trase. V dostupných prohlídkách mostu je staničení provedeno opačným směrem.
- 2.3 **EVIDENČNÍ ČÍSLO MOSTU:** 4-015.
- 2.4 **ROK POSTAVENÍ OBJEKTU:** 1926 (dle HPM).
- 2.5 **DOKLADY MOSTNÍHO OBJEKTU:** jsou uloženy v archivu udržovatele, kterým je DPO Ostrava, Poděbradova 494/2 Moravská Ostrava 702 00 Ostrava. Diagnostik měl k dispozici záznam z poslední Hlavní prohlídky mostu (prosinec 2021, Ing. Petr Míka).
- 2.5.1 **Stavební dokumentace (SD)** byla k dispozici a poskytla velmi cenné údaje.
- 2.5.2 **Mostní list (ML)** nebyl k dispozici.
- 2.5.3 **Záznam z poslední hlavní prohlídky (HPM)** byl k dispozici. Je z prosince 2021 (Ing. Petr Míka). Prohlídky běžné (BPM) nebyly k dispozici. Klasifikační stupeň stavu dle poslední HPM je IV - uspokojivý.

2.6. Používané zkratky:

AB	asfaltový beton	OP	opěra
CB	cementový beton	PD	přechodová deska
CZ	cizí zařízení	SDO	Silniční databanka Ostrava
DDG	doplňková diagnostika	SD	stavební dokumentace
DG	diagnostika či diagnostický průzkum	S, J, Z, V, SZ, SV, JZ, JV	světové strany
DZ	dopravní značka(y)	TSm	typizační směrnice "Vybavenie mostov"
EMZ	elastický MZ	TP	typový podklad
F-test	fenolftaleinový test	UP	úložný práh
HPM	hlavní prohlídka mostu	UK	umělý kámen
C-rozbor	chemický rozbor	VO	veřejné osvětlení
KZ	krycí zeď (zídka)	NK	vodorovná nosná konstrukce
LA	litý asfalt	ZS	zábradelní svodidlo
MP	mezilehlá podpěra	ZBZ	záchytné bezpečnostní zařízení
MK	místní komunikace	ZZ	závěrná zeď (zídka)
ML	mostní list	ŽB	železobeton
MZ	mostní závěr	ČÚGK	Český úřad geodetický a kart.

3 Vizuální prohlídka**3.1 CELKOVÝ POPIS OBJEKTU A ORIENTACE ZÁZNAMU**

Diagnostikovaný jednopolevý mostní objekt o délce přemostění 4,6 m je proveden z monolitické betonové spodní stavby a atypické deskové ocelobetonové nosné konstrukce. Založení objektu je hlubinné, na dřevěných pilotách, což neodpovídá stavební dokumentaci.

Objekt je zbudován jako křížení tramvajové trati Vřesina – Zátíší s místní komunikací, ulicí Mlýnskou v obci Vřesina v k.ú. Vřesina u Bílovce.

V podélném i příčném směru NK kopíruje vedení komunikace na mostě. Směrově je most v pravotočivém oblouku. Niveleta na mostě je dle stavební dokumentace vodorovná. V příčném směru je NK vodorovná. Úhel křížení s místní komunikací je 78°, most má levou šikmost.

Objekt je popisován dle přílohy A, odst. A.1.8, písmeno a), ČSN 73 6220 Evidence mostních objektů pozemních komunikací ve směru číslování mostů (staničení) přecházející komunikace, tj. přibližně od východu k západu a zleva doprava (tj. od silnice III/4692, ulice Osvobození k ulici U Mostu). Konstrukci mostu tvoří 1 mostní pole a 2 podpěry číslované arabskými čísly.

Účelem rozsáhlejší fotodokumentace stavu mostu je zachytit současný stav pro porovnávání s následujícími úpravami. Na nepodstatná zjištění není reagováno.

V PŘÍLOZE 1 jsou některé odchylky od tohoto popisu a terminologie. Orientační podklady byly získány ze silniční mapy ČR 1:50 000, list 15-43 Ostrava, ČÚGK a SDO 2005.

3.2 ZÁKLADY OBJEKTU

Základy mostu nejsou přístupné. Dle stavební dokumentace je každá z koncových podpěr objektu založena na základovém pásu výšky asi 1000 mm a délky 2,40 m.

Založení nebylo dle stavební dokumentace realizováno, neboť ve vr-
tané sondě S8 k základové spáře 2. podpěry byla zastižena dřevěná
pilota. Založení spodní stavby je tedy hlubinné, na pilotách.

Škody způsobené založením nebyly pozorovány.

Součástí DG bylo provedení sondy k základové spáře mírně od svis-
lice odkloněným jádrovým vrtem.



Obr.G41-208 Sonda č. S8. Mírně od svislice odchýlený ($18,5^\circ$) prů-
vrt \varnothing 75 mm k základu 2. podpěry, severozápadní opěry,
vedený z jejího levého čela, 200 mm za lícem podpěry a
2320 mm pod podhledem NK. Délka šikmého vývrtu 2600 mm
po přepočtu na svislou 2466 mm se rovná nejníže dosa-
žené poloze piloty základu. Základová spára pod nevy-
ztuženým cementovým betonem byla navrtána v hloubce
2130 mm po přepočtu na svislou 2020 mm. Pod podhledem
NK v těchto místech je tato spára v hloubce
 $2320+2020=4340$ mm.

Skladba vrtu zaokrouhlena na 5 mm, kvalita a pevnost materiálu od-
hadována. Složení shora dolů:

- omítka levého čela 2. podpěry:	Omítka z cementové malty (MC), soudržná	5 mm
- dřík a základ 2. podpěry bez patrného rozlišení:	Cementový beton (CB), porézni, od hloubky >1500 mm odhad pevnosti <8 Mpa, póry do \varnothing 5 mm, kamenivo těžené do \varnothing 46 mm, křivka zrnitosti průměrná, štěp. zrn 10 %	2125 mm
Celkem délka průvrtu betonem OP a základu v tomto místě		2130 mm
- pilota:	měkké dřevo, velmi zachovalé	470 mm
Celkem délka průvrtu včetně části piloty		2600 mm

Hlava piloty je 4340 mm pod podhledem nosné konstrukce.

3.3 MOSTNÍ PODPĚRY A KŘÍDLA

3.3.1 Koncové podpěry - opěry

Součástí DG bylo zjištění tloušťky a složení 1. podpěry, jihovýchodní opěry jádrovým průvrtem.



Obr.G41-207 Sonda č. S7. Vodorovný průvrt \varnothing 100/50 mm 1. podpěrou, jihovýchodní opěrou, 2450 mm od jejího levého (jihozápadního) čela a 1250 mm pod temenem jejího úložného prahu. Délka vývrtu 1425 mm. Tloušťka opěry v tom místě 1355 mm. Opěru tvoří nevzdušný cementový beton. Za rubem volné kamenivo.

Skladba vrtu zaokrouhlena na 5 mm, kvalita a pevnost materiálu odhadována. Složení opěry od líce k rubu:

- omítka líce 1. podpěry: Omítka z vápenné malty (MV), porézní, soudržná	5 mm
- dřík 1. podpěry: Cementový beton (CB), porézní, místy nepevný s pevností odhadem <10 Mpa, kamenivo těžené do $\varnothing 56$ mm, křivka zrnitosti průměrná, štěp. zrn 10 %. Výztuž nezastižena	1350 mm
Celkem tloušťka opěry v tomto místě	1355 mm
- obsyp 1. podpěry: volné kamenivo	80 mm
Celkem délka průvrtu	1435 mm

Tloušťka opěry v místě průvrtu 1355 mm přibližně odpovídá předpokládané tloušťce dle stavební dokumentace (přibližně 1394 mm):

Koncové podpěry, opěry, viz obr. G41-05 a G41-06 jsou provedeny jako masivní monolitické. Ověření vyztužení úložných prahů nebylo možné provést kvůli vyztužení sanační omítky. Líce opěr jsou svislé, ruby opěr jsou skloněné v poměru 1:5 a jsou provedeny spolu se závěrnými zdmi až do výšky horního povrchu deskové nosné konstrukce.

Líce i čela opěr jsou opatřeny pletivem vyztuženou omítkou tloušťky přibližně 5 mm. Kvalita i složení omítky jsou proměnné. Je použito vápenné i cementové malty. Odvodnění rubu opěr není provedeno.

Tvarově jsou obě opěry dle zjištěných skutečností provedeny řádně dle stavební dokumentace. Nebyly pozorovány žádné geometrické změny ani deformace. Kvalita použitého betonu je však velmi nízká. Beton je velmi porézní, je použito těženého kameniva velkých frakcí.

Upřesněnou zaručenou pevnost betonu opěr nelze vyhodnotit, beton opěr je pod omítkou místy trvale vlhký až mokrý, což ovlivňuje statistické vyhodnocení provedených nedestruktivních zkoušek. Odborným odhadem lze uvažovat pevnostní třídu betonu opěr (C6/7,5).

Vlivem průsaků z rubu a průsaků z úložné spáry jsou na omítce četné stopy po průsacích včetně inkrustací. Paty opěr intenzivně zamačeny v důsledku nevhodného konstrukčního řešení odvodnění přemostované místní komunikace, viz obr. G41-21 a G41-22. U první podpěry, vřesinské opěry, omítka paty již odpadla a beton její paty hloubkově větrá. Nároží levého čela je podemíláno.

V dosahu sprejerů jsou líce opěr pokresleny graffiti.

Tloušťka a složení opěr byly ověřovány vodorovným průvrtem S7 první podpěry, jihovýchodní opěry, viz obr. G41-207 na straně 5.

Zjištění základních materiálových charakteristik betonu, viz odst. 4.1 a PŘÍLOHA 1.

3.3.2 Mostní křídla

Mostní křídla první podpěry, vřesinské opěry, jsou provedena jako rovnoběžná z monolitického betonu, viz obr. G41-07 až G41-10. Pracovními spárami jsou dělena na více dilatačních celků. Povrchy křídel první podpěry jsou opatřeny omítkou, vyztuženou sítí, viz obr. G41-08. Temena jsou opatřena ŽB římsami přerušenými v místech dilatačních/pracovních spár křídel. Svahy při obou křídlech první opěry zpevněny v pásu šířky přibližně 700 mm zatravňovacími tvárnicemi prosypanými štěrkovou drtí. U pravého křídla první podpěry je toto zpevnění v koruně svahu přerušeno betonovou základovou patkou stožáru, viz obr. G41-09.

Mostní křídla druhé podpěry, plzeňské opěry, jsou provedena jako šikmá, svahová se skloněným lícem. Na jejich temenech jsou provedeny málo vyložené betonové římsy. Ty jsou pro křídla pouze částečnou ochranou, protože skloněné líce křídel jsou neustále vystaveny povětrnostním vlivům a dešti. Líce křídel i povrchy jejich říms jsou opatřeny cementovou omítkou tloušťky přibližně 5 mm.

Kvalita betonu křídel je obdobná jako u betonu opěr (pórovitost, těžené kamenivo velkých frakcí). Zaručenou upřesněnou pevnost v tlaku nelze rovněž vyhodnotit. Beton křídel je místy trvale vlhký. Odborným odhadem doporučujeme uvažovat pevnostní třídu betonu křídel (C6/7,5).

Mostní křídla jsou bezprostředně obtěžována hustou neudržovanou vegetací, která brání vysychání konstrukcí. Na nejvíce vlhkých místech uchyceny dobře živené zelené mikroorganismy i mechy.

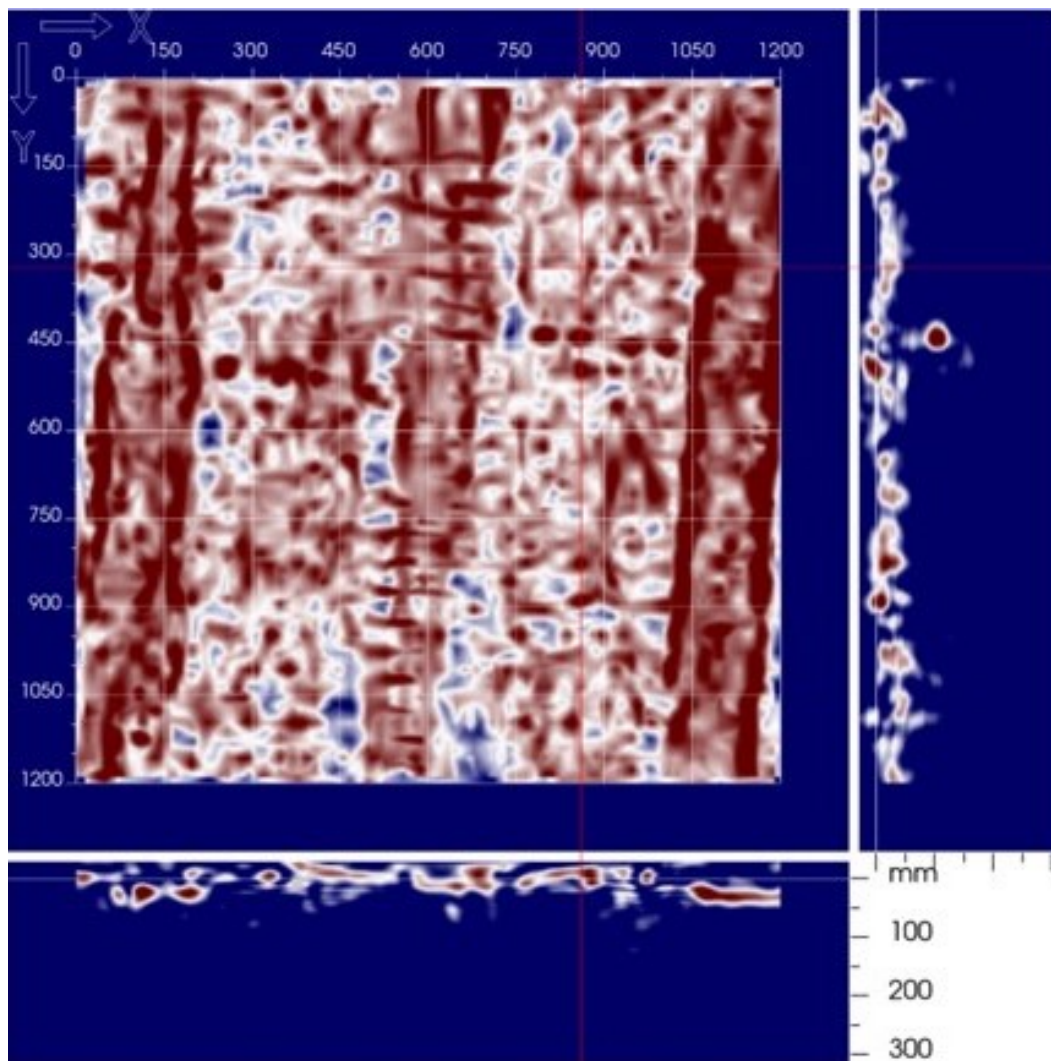
Tloušťka a složení křídel nebyly ověřovány průvrtem.

Zjištění základních materiálových charakteristik betonu, viz odst. 4 a PŘÍLOHA 1.

3.4 HLAVNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE

Vodorovná nosná konstrukce, dále jen NK, je provedena jako atypická ocelobetonová desková mostovka, viz obr. G41-13 až G41-20. Tvoří ji celkem 8 ks ocelových nosníků I č.40 (dle SD, dle HPM I č.30, což je dle našeho názoru chybný údaj). Tyto nosníky jsou provedeny v osově vzdálenosti 500 mm mimo dvojice krajních nosníků, které jsou provedeny v osově vzdálenosti 1200 mm. Nad opěrami a uprostřed rozpětí jsou stojiny nosníků příčně spojeny ve dvou úrovních tyčemi ø22 mm připevněnými ke stojinám šrouby. Tato roštová konstrukce je obetonována monolitickým betonem, přičemž exis-

tence další betonářské výztuže nebyla zjištěna. Nebyla zjištěna ani existence dutin, které jsou pravděpodobně znázorněny ve stavební dokumentaci. Ověření komplikuje skutečnost, že sanace provedené na podhledu jsou vyztuženy.



Obr. G41-210 Georadarový plošný sken rozměrů 1200 x 1200 mm provedený na podhledu nosné konstrukce. Bod $[X=0, Y=0]$ je umístěn ve vzdálenosti 1710 mm od pravé fasády mostu a 1580 mm od druhé podpěry, plzeňské opěry. Směr osy X je od pravé k levé fasádě (zrcadlový obraz), směr osy Y je od druhé k první podpěře.

Na obrázku jsou patrné tři hlavní ocelové nosníky (v přibližné šířce svých přírub 155 mm, což odpovídá výšce nosníků 400 mm) v osově vzdálenosti přibližně 500 mm.

Přibližně v úrovni $Y=500$ mezi nosníky na obr. vlevo a v úrovni $Y=450$ mezi nosníky na obr. vpravo pravděpodobně zachyceno jejich příčné spojení v hloubce asi 100 mm od podhledu nosné konstrukce.

Kvalita betonu deskové nosné konstrukce je nízká. Beton je porézni, s použitím těženeho kameniva velkých frakcí. Zjištěná zaručená upřesněná pevnost betonu v tlaku umožňuje jeho zařazení do pevnostní třídy C8/10.

Hydroizolace nosné konstrukce již není funkční a dochází k průsakům pórovitou strukturou betonu na podhled nosné konstrukce. K největším škodám dochází logicky v okolí obetonovaných ocelových nosníků I, viz obr. G41-17 až G41-20. V těchto místech trhliny,

inkrustace a uchycení zelených mikroorganismů. Trhliny v omítce podhledu jsou způsobeny též objemovými změnami zplodin koroze ocelových nosníků. Oslabení hlavních nosníků koroze se ani po téměř 100 letech životnosti objektu nepředpokládá neuspokojivé, neboť jsou zabudovány v prostředí, ve kterém se nepředpokládá nerovnoměrná forma koroze (bez chloridových iontů, zabudování v betonu). Vyhodnocení pevností betonů nosné konstrukce je v PŘÍLOZE 1. Pevnosti a objemové hmotnosti jsou ve zprávě uvedeny v odstavci 4.1.1. Tloušťka a složení nosné konstrukce nebyly ověřeny průvrtem.

3.5 SOUČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE A PŘIDRUŽENÉ DÍLY

3.5.1 Uložení nosné konstrukce

Uložení nosné konstrukce na opěrách není možné pro nepřístupnost ověřit. Dle SD je každý konec každého hlavního nosníku uložen na úložné desce rozměrů 200x250x20 mm (d x š x v). Vady a poruchy způsobené uložením nebyly pozorovány.

3.5.2 Mostní závěry

Mostní závěry (MZ) nejsou zřízeny.

3.5.3 Přechodové desky

Přechodové desky nejsou dle dostupné dokumentace na objektu zřízeny.

3.6 MOSTNÍ SVRŠEK

3.6.1 Kolejové lože

Kolejové lože je v uspokojivém stavu, viz obr. G41-01 a G41-02. Štěrkové lože tloušťky 250 mm je z drceného kameniva frakce 16-32 (dle HPM). Pražce jsou z předpjatého betonu, použité kolejnice typu S49 s přímým upevněním (dle HPM). Ve štěrkovém loži místy růst vegetace.

3.6.2 Chodníky/odrazné proužky

Na mostě nejsou zřízeny chodníky ani odrazné proužky.

3.6.3 Hydroizolace

Existence hydroizolace horního povrchu nosné konstrukce nebyla ověřena. Dle stavební dokumentace je zřízen vodotěsný kryt s ochranou slabou vrstvou cementového potěru. Pokud je hydroizolace zřízena, je již nefunkční, což potvrzují četná místa se stopami po průsacích na podhledu nosné konstrukce.

3.6.4 Římsy

Římsy jsou na mostě provedeny na obou stranách nad NK i křídly jako monolitické železobetonové. Jsou přerušeny v místech dilatačních/pracovních spár obou křídel první podpěry. Římsy jsou jen ne-

patrně vyloženy. Povrchy říms jsou opatřeny omítkou z umělého kamene, ta místy odpadla, viz obr. G41-08.

Vyhodnocení pevností betonů říms nebylo součástí diagnostiky.

3.7 MOSTNÍ VYBAVENÍ

3.7.1 Záchytné bezpečnostní zařízení

Záchytné bezpečnostní zařízení (ZBZ) tvoří na obou stranách ocelové třímadlové mostní zábradlí bez svislé výplně, viz obr. G41-01 a G41-02. Zábradlí výšky 1,12 m je provedeno z otevřených úhelníkových profilů (sloupky L70/70, 3 madla L50/50).

Zábradlí je řádně opatřeno ochranným nátěrem. Dilatace zábradlí je provedena, viz např. obr. G41-07. Poslední sloupek levostranného zábradlí je vybočen dovnitř, viz obr. G41-02. Sloupky zábradlí jsou kotveny do říms zabetonováním svých pat.

3.7.2 Odvodňovací zařízení

Odvodňovací zařízení na mostě formou odvodňovačů není zřízeno. Svahové skluzy nejsou zřízeny.

3.7.3 Ochranná zařízení a zábrany

Ochranné zařízení ani zábrany nejsou na mostě zřízeny.

3.7.4 Dopravní značení a označení mostu

Tabulka s evidenčním číslem mostu ve správném tvaru 4-015 je osazena pro oba směry. Ve směru staničení na sloupu trakčního vedení vpravo v koruně svahu při pravém křídle první podpěry, viz obr. G41-01, proti směru staničení na sloupu trakčního vedení vlevo za mostem, viz obr. G41-02. Dopravní značení týkající se zatížitelnosti mostu není osazeno. Jiné DZ není osazeno.

3.7.5 Osvětlovací zařízení

Osvětlovací zařízení není na mostě instalováno.

3.7.6 Revizní zařízení

Revizní zařízení není na mostě zřízeno.

3.8 CIZÍ A ZVLÁŠTNÍ STÁLÉ (DESTRUKČNÍ) ZAŘÍZENÍ

3.8.1 Cizí zařízení

Cizí zařízení na mostě nebylo pozorováno.

3.8.2 Zvláštní stálé (destrukční) zařízení

Na objektu nebylo zjištěno stálé (destrukční) zařízení.

3.9 ÚZEMÍ POD MOSTEM A PŘÍSTUPOVÉ CESTY

3.9.1 Území pod mostem

Území pod mostem tvoří místní komunikace, ulice Mlýnská. Vozovka s nezpevněným krytem prochází celým mostním otvorem. Na levé čelo první podpěry navazuje nízká opěrná zeď v patě terénního svahu. Při obou jejich okrajích jsou dodatečně provedeny úzké a mělké odvodňovací proužky z betonových tvarovek, viz obr. G41-21 a G41-22. U první opěry je vtok do zpevněného odvodňovacího žlabu v blízkosti levého čela opěry a proužek probíhá při patě v celé délce líce. Toto nevhodné řešení poškozuje objekt zejména při velkých dešťových srážkách. Omítka paty již odpadla a beton hloubkově větrá, na nároží levého čela opěry je podemílán.

U druhé podpěry je situace zatím lepší. Vtok do žlabu je na konci levého křídla druhé podpěry, žlab dále pokračuje podél líce křídla a druhé podpěry. Ústí do špatně odvodnitelného prostoru, který svírá pravé čelo 2. podpěry a líc jejího pravého křídla, viz obr. G41-23. Do tohoto prostoru ústí také krepovaná trubka z plastu (pravděpodobně drenáž). Voda v této oblasti má z neznámých příčin silně načervenalé zbarvení železitého charakteru. Omítka v patě konstrukcí je na této straně zatím soudržná.

3.9.2 Přístupové cesty

Přístupové cesty pod most podél křídel nejsou zřízeny a nejsou postrádány. Pod most je přístup možný po přemostované komunikaci, ulici Mlýnské (odbočením ze silnice III/4692, ulice Osvobození). Pro přístup do kolejiště je nutné zdolat některý ze svahů při rovnoběžných křídlech první podpěry, lépe při jejím pravém křídle, kde není terénní překážka.

4 Zjištění základních materiálových charakteristik

4.1 ZJIŠTĚNÍ VLASTNOSTÍ BETONU

4.1.1 Zjištění pevnosti betonu v tlaku

Pevnost betonů konstrukce mostu byla zjištěna sklerometrickou metodou dle ČSN EN 12504-2 a ČSN 73 1373 $f_{be,ck}$ a upřesněna u všech souborů zjištěním pevnosti na jádrových vývrtech dle ČSN ISO 13822, čl. NA.2.6, tab. NC.1, čl. NC.2, tab.V 2.1. Zkušební postupy vycházely dále z platných ČSN 73 0038 a 73 2011. Popis zkušebních metod a míst, odebraných vzorků, zkoušek a vyhodnocení pevností betonu je předmětem PŘÍLOHY 1. Místa, ve kterých byly prováděny sklerometrické zkoušky a odebírány jádrové vývrty nevykazovala poruchy. Zkušební místa NDT byla označována průběžnými čísly většinou bez dodatkových písmen SCH.

Pro výpočet upřesněných pevností byl použit koeficient upřesnění z destruktivních zkoušek. Pro zjištění pevnosti betonu byly na konstrukci provedeny diagnostické práce uvedené v tabulce 1:

Zkoušeny byly 4 části objektu. Každá zkoušená část objektu byla pojata jako samostatný soubor, tedy:

- dříky opěr (č.1),
- úložné prahy (UP) opěr (č.2),
- křídla (č.3),
- NK – beton desky (č.4).

Pro výpočet upřesněné pevnosti souborů byl použit koeficient upřesnění z destruktivních zkoušek.

Pro zjištění pevnosti betonu byly na konstrukci provedeny následující diagnostické práce:

druh konstrukce	jádrové vývrty ks, prům. v mm	tvrdoměrné zkoušky	
		čísla míst n	celkem ks
Dříky opěr	1ø100, V1	1 ÷ 8	8
Úložné prahy opěr	1ø100, V2	9 ÷ 16	8
Křídla	1ø100, V3	17 ÷ 24	8
NK – beton desky	1ø100, V4	25 ÷ 40	16
celkem	4 ø100	1÷40	40

Tab.1 Přehled zkoušek pevnosti betonů

Orientace popisu míst odebraných vzorků je ve shodě s odstavcem 3.1. Objemová hmotnost byla zjištěna u betonů všech souborů. Na základě provedeného vyhodnocení, viz PŘÍLOHA 1, lze posuzovaným betonům přisoudit vlastnosti dle následující tabulky:

druh konstrukce, zkušební soubor	upřesn. pevn. f_{ck} MPa	pevnostní tř.a zn.dle ČSN			obj. hmot- nost kg/m ³	stejno- rodost [%]
		73 1205	73 2001	EN 206-1		
Dříky opěr	Nelze vyhodnotit pro nestejnorodost				2130	ne
Úložné prahy OP	Nelze vyhodnotit pro nestejnorodost				2130	ano 8%
Křídla	Nelze vyhodnotit pro nestejnorodost				2100	ne
NK – beton desky	13,9	B12,5	zn.170	C8/10	2060	ne 27%

Tab.2 Zatřídění bet. podle char. pevn. v tlaku se zaručenou přesností

4.1.2 Zjištění pevnosti povrch. vrstev betonu v tahu (přídržnost)

Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu dle ČSN 73 2577 je u odtrhových zkoušek v dalším uváděna též jako přídržnost.

V rámci diagnostiky byly provedeny zkoušky na čtyřech částech objektu. Každá zkoušená část byla pojata jako samostatný soubor, tedy:

- dříky opěr (č.1),
- úložné prahy opěr (č.2),
- křídla (č.3),
- NK – beton desky (č.4).

U všech souborů byly zkoušky provedeny na 1 místě (1 místo = 3 odtrhové terče, celkem tedy 4 x 3 = 12 terčů), viz tab.3 níže.

Pod kritickou hranici 1,5 MPa klesla průměrná pevnost povrchových vrstev betonu v tahu u všech zkušebních míst. Beton opěr je pod omítkovou vrstvou trvale vlhký až mokrá od prosakující vody. Případné sanace povrchů všech konstrukcí z těchto důvodů musí být na všech plochách provedeny z kvalitních materiálů a s kotvením! Fotografie zkušebních terčů po provedení odtrhových zkoušek jsou níže na obr. G41-111 až G41-114.

část konstrukce	zkuš. místo	č. schmidt	č. terče	pevnost [Mpa]	rozsah pevností [Mpa]	průměr [Mpa]
DŘÍKY OPĚR	1	6	5	0,57!	0,41 – 0,66	0,55!
		6	21	0,66!		
		6	138	0,41!		
UP OPĚR	2	10	69	0,88!	0,88 – 1,94	1,38!
		10	116	1,94		
		10	189	1,33!		
KŘÍDLA	3	22	80	1,42!	0,42 – 0,62	0,83!
		22	115	0,45!		
		22	185	0,62!		
NK – BETON DESKY	4	40	19	1,08!	0,82 – 1,30	1,07!
		40	67	1,30!		
		40	168	0,82!		

Tab.3 Přehled výsledků zkoušek pevnosti povrchových vrstev betonu v tahu (přidrženost)



Obr.G41-111 Zkušební terče číslo 5, 21, 138 (zkušební místo 1) po provedení odtrhu.



Obr.G41-112 Zkušební terče číslo 69, 116, 189 (zkušební místo 2) po provedení odtrhu.



Obr.G41-113 Zkušební terče číslo 80, 115, 185 (zkušební místo 3) po provedení odtrhu.



Obr.G41-114 Zkušební terče číslo 19, 67, 168 (zkušební místo 4) po provedení odtrhu.

4.1.3 Zjištění chemického stavu betonu

Zjištění chemického stavu betonu nebylo součástí diagnostického průzkumu. Na přemostované místní komunikaci se nepředpokládá zimní údržba za použití posypových solí, která by mohla způsobit zvýšenou koncentraci chloridových iontů v betonu a s ní spojené zvýšení korozní rychlosti zabudovaných ocelových součástí (hlavní nosníky, měkká betonářská výztuž).

4.2 ZJIŠTĚNÍ MNOŽSTVÍ, POLOHY, DRUHU A STAVU VÝZTUŽE

4.2.1 Betonářská výztuž

Kontrola betonářské výztuže úložných prahů byla součástí průzkumu. Pro vyztužení sanací (rušení signálu) však nebylo možné ověření výztuže georadarovou metodou provést. Plošným georadarovým skenováním bylo provedeno ověření množství a polohy hlavních ocelových nosníků, viz obr. G41-210 a jeho popis v odst. 3.4.

4.2.2 Předpnací výztuž

Konstrukce neobsahuje předpínací výztuž.

4.3 ZJIŠTĚNÍ TLOUŠTĚK SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

Součástí diagnostiky bylo zjištění tloušťky a složení první podpěry, vřesínské opěry, viz odst. 3.3.1.

5 Vyhodnocení stavu mostu

5.1 VÝKON PROHLÍDEK

Četnost výkonu běžných prohlídek (BPM) a hlavních prohlídek (HPM) mostního objektu nebyla ověřována. Poslední hlavní prohlídka (HPM) byla na objektu provedena 17.12.2021 Ing. Petr Míka.

5.2 ÚDRŽBOVÉ PRÁCE A OPRAVY

Na objektu jsou od doby jeho postavení prokazatelně patrné následující údržbové práce a opravy:

- nátěr mostního zábradlí,
- provedení vyztužených sanací všech povrchů mimo křídla druhé podpěry,
- provedení zpevnění svahů při křídlech první podpěry pásy ze zatrávňovacích tvárnic,
- provedení odvodňovacích proužků z betonových žlabových tvárnic při patách obou opěr a jejich levých křídel,
- provedení drenážní krepované trubky vyústěné do bezodtokové oblasti, kterou svírá pravé čelo druhé podpěry a její pravé křídlo.

5.3 KLASIFIKAČNÍ STUPEŇ STAVU

Klasifikační stupeň stavu objektu je hodnocen dle odst. 4.6.1 ČSN 73 6221 o názvu Prohlídky mostů pozemních komunikací odděleně pro spodní stavbu a NK a podle odst. 4.6.2 výše uvedené normy sedmibodovou stupnicí.

5.3.1 Stav spodní stavby

Spodní stavba netrpí zásadními poruchami, které by měly okamžitý nepříznivý vliv na její funkci. Vliv na životnost (která se blíží ke konci) však mají, zejména z důvodu stáří objektu.

Spodní stavba je provedena až na způsob založení dle stavební dokumentace, betony spodní stavby jsou ale málo kvalitní. Ruby opěr nejsou izolovány, nekvalitní beton spodní stavby trpí silnými průsaky. Beton je ve svém jádru místy trvale vlhký až mokrý. V klimaticky nepříznivých obdobích roku dochází k jeho poškozování.

Stav spodní stavby je možné vzhledem k těmto skutečnostem hodnotit jen klasifikačním stupněm stavu **V-špatný stav**. Povinný koeficient stavebního stavu $\alpha = 0,6$.

5.3.2 Stav nosné konstrukce

Na NK byly zaznamenány poruchy, které zatím nesnižují zatížitelnost a životnost. Vady výlučně souvisejí s koncem životnosti hydroizolace, která již neplní svoji funkci. Pórovitou strukturou betonu desky NK prosakuje ve velké míře voda na podhled NK. V klimaticky nepříznivých obdobích roku dochází ke škodám na betonu NK, postupně dochází ke korozi hlavních nosníků a jejich spojení.

Nosnou konstrukci je z těchto důvodů možné hodnotit jen klasifikačním stupněm stavu **V-špatný stav**. Povinný koeficient stavebního stavu $\alpha = 0,6$.

5.3.3 Celkový stav mostu

Celkový stav mostu je nutné hodnotit klasifikačním stupněm stavu **V-špatný stav**.

5.4 PROGNÓZA

Závady a poruchy na mostním objektu souvisejí s nekvalitou materiálů (betonů) v době výstavby a dále se skutečností, že mostní objekt se nachází na konci svojí projektované životnosti (stáří objektu 96 let). Dále mostu neprospěly některé úpravy provedené v minulosti. Vzhledem k nefunkčnosti, respektive neexistenci hydroizolace NK a rubů opěr, provedené sanace zadržují vlhkost v konstrukci. Úpravy přemostované komunikace mají za následek zvýšení zamáčení pat opěr.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem se bude v budoucnu rozšiřovat objem vad a poruch. Bude docházet k postupnému větrání a rozpadu betonových konstrukcí a k progresi koroze ocelových částí nosné konstrukce.

Zjištěné závady a poruchy jsou odstranitelné jen pomocí velké opravy, jejíž hospodárnost však z důvodu výše uvedeného stáří objektu není jednoznačná.

Závady a poruchy zatím nemají nepříznivý vliv na bezpečnost. Postupem času však mohou ovlivnit únosnost i bezpečnost objektu.

Nosná konstrukce i spodní stavba mohou plnit svůj úkol i nadále, pouze pokud přepočet zatížitelnosti provedený na základě skutečností zjištěných tímto diagnostickým průzkumem prokáže dostatečnou únosnost. Kvalita a pevnost použitého betonu je totiž velmi nízká. Nutným předpokladem pro zlepšení stavu je bezodkladné provedení nové hydroizolace nosné konstrukce i rubů spodní stavby a úprava odvodnění přemostované místní komunikace.

5.5 ZATÍŽITELNOST

Zatížitelnost uvedenou v poslední HPM z roku 2021 tímto diagnostickým průzkumem ponecháváme v uvedené výši do provedení přepočtu zatížitelnosti objektu, který doporučujeme neprodleně provést z důvodu zjištěných velmi nízkých pevností použitých betonů.

Prohlídka	Způsob zjištění	Zatížitelnost
17.12.2021 Ing. Petr Míka	N(způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)	Jednou náprav 8,5 x 0,8 = 6,8 t ($\alpha=0,8$)
Tato diagnostika, (červenec 2022)	Ponechání posledních hodnot do provedení přepočtu zatížitelnosti	Jednou náprav 8,5 x 0,8 = 6,8 t ($\alpha=0,6$)

6 Návrh na odstranění zjištěných závad a poruch

Mostní objekt převádějící jednokolejnou tramvajovou trať přes místní komunikaci, ulici Mlýnskou v obci Vřesina je zatím opravitelný velkou opravou.

Z dlouhodobého hlediska a při zjištěném stavu dalších mostních objektů na předmětné trati je však na místě zvážit hospodárnost takové opravy.

Velká oprava objektu by vyžadovala kompletní obnažení a zaizolování horního povrchu nosné konstrukce a rubů spodní stavby. Nízká kvalita použitých materiálů (betonů spodní stavby i betonu desky NK) navíc může omezovat zatížitelnost požadovanou provozem a též životnost objektu se pravděpodobně prodlouží jen málo.

Prozatímní menší závažnost závad a poruch (které zatím výrazně neovlivňují zatížitelnost a bezpečnost) může vést ke snaze o odložení oprav, či provést opravy částečné. Týká se to však jen konstrukcí snadno přístupných. Závady a poruchy týkající se špatné funkce hydroizolace nelze z povahy věcí realizovat z přístupných povrchů. S ohledem na běžné životnosti hydroizolací na mostech, které málokdy přesahují 15 let, tyto částečné opravy nedoporučujeme, též z hlediska jasnosti záruk za provedené dílo.

V dalším doporučujeme dvě varianty řešení současného stavu mostního objektu, přičemž neupřednostňujeme žádnou z variant. Ekonomické posouzení se ponechává na projektantovi opravy/přestavby.

VARIANTA A: Provést přepočet zatížitelnosti stávajícího objektu dle zjištěných skutečností. Pokud vyplýne z přepočtu zatížitelnosti nutnost dopravních omezení na nebo pod mostním objektem, tato opatření provést. Odbornou firmou připravit projekt nového mostního objektu, přičemž konkrétní konstrukční řešení se ponechává na zkušenosti projektanta. Do doby provedení nového objektu provádět nejnutnější nestavební údržbu objektu, zejména pravidelně odstraňovat vzrostlou vegetaci na a v okolí objektu a pravidelně odstraňovat z podhledu nosné konstrukce nesoudržné vrstvy betonu či v minulosti provedených sanací. Do doby provedení nového objektu zvýšit četnost pravidelných prohlídek objektu tak, aby tento byl kontrolován vždy před a po zimním obdobím. Při prohlídkách sledovat zejména změnu rozsahu poruch v okolí hlavních ocelových nosníků, odezvu konstrukce na přejezd tramvajových souprav a případný rozvoj statických poruch (trhlin). Nechat objekt dožít, neboť jeho stáří je 96 let. Následně provést demolici objektu a výstavbu nového mostního objektu odbornými firmami dle vypracovaného projektu. Pokud nebudou prohlídkami zjištěny významné skutečnosti, které mají vliv na únosnost či bezpečnost mostního objektu, výstavba nového objektu musí proběhnout do 15 let.

VARIANTA B: Provést velkou opravu objektu. Obnažit shora nosnou konstrukci a ruby spodní stavby a tyto následně izolovat. Znovu provést mostní svršek.

Posloupnost zásahů je dána logikou stavebních postupů. Opravu doporučujeme provést za zcela uzavřeného provozu najednou (v žádném případě ne po polovinách) podle projektu zpracovaného u odborné firmy a podobnou firmou opravu realizovat.

6.1 ZÁSAHY, KTERÉ JE NUTNÉ REALIZOVAT

- 6.1.1 Provést velkou opravu mostu** podle projektu zpracovaného u odborné firmy a podobnou firmou opravu realizovat.
- 6.1.2 Přikročit k přípravě velké opravy** vypracováním jejího projektu. Předpokládané práce jsou uvedeny v následujících odstavcích. Při opravě bude nutné odstranit dnešní mostní svršek až na nosnou konstrukci a obnažit též ruby opěr.
- 6.1.3 Okamžité zásahy** jsou potřebné tři. Provést přepočet zatížitelnosti objektu dle skutečností, zjištěných tímto diagnostickým průzkumem. Odstranit vegetaci z mostu a jeho okolí sečením, aby mohly konstrukce dobře vysychat a nezadržovaly nadměrnou vlhkost. Provést ochranu pat opěr a křídel a jiným způsobem zajistit odvodnění přemostované komunikace.
- 6.1.4 Odstranit mostní vybavení a mostní svršek** až na povrch NK, tedy kolejnice, pražce, mostní zábradlí, případný izolační systém a římsy.
- 6.1.5 Obnažit rub opěr a křídel až na rostlý terén.**
- 6.1.6 Proříznout a vyčistit** vhodným způsobem pracovní spáry v křídlech první podpěry. Spáry znovu utěsnit pružným materiálem.
- 6.1.7 Očistit ruby opěr a křídel, vodou o vysokém tlaku a připravit jejich povrchy pro sanační úpravy.** Sanací vyrovnat povrch a ten následně **celoplošně zaizolovat vhodnou hydroizolací**. Dbát při tom na odvodnění povrchu izolace, penetraci podkladu a ochranu slabě vyztuženou ochrannou vrstvou z cementového betonu.
- 6.1.8 Provést zásyp rubů.** Zeminu dobře hutnit.
- 6.1.9 Připravit povrchy opěr a křídel k sanaci.** Povrchy otryskat a očistit obdobně jako NK. Sanace těchto povrchů musí být vzhledem k nízkým pevnostem povrchových vrstev v tahu kotvena, viz odst. 4.1.2 zprávy. **Provést sanaci** těchto povrchů zednickým způsobem.
- 6.1.10 Provést úpravy odvodnění přemostované místní komunikace** tak, aby nebyly z tohoto důvodu zamáčeny paty opěr. Provést ochranu pat opěr.
- 6.1.11 Připravit povrchy nosné konstrukce k sanaci.** Povrchy otryskat a očistit, viz 6.1.8. Sanace těchto povrchů musí být vzhledem k nízkým pevnostem povrchových vrstev v tahu kotvena, viz odst. 4.1.2 zprávy. **Provést sanaci** těchto povrchů zednickým způsobem.

6.1.12 Zřídit celoplošnou hydroizolaci nosné konstrukce.

6.1.13 Zřídit mostní římsy na obou stranách vcelku jako monolity, přerušené pouze v místech dilatací/pracovních spár křídel první podpěry. Spáry utěsnit pružným materiálem. Římsy provést na obou stranách s řádným okapovým nosem a přesahem, aby byla alespoň část níže ležících konstrukcí chráněna před přímým zamáčením.

6.1.14 Zřídit nové mostní zábradlí na římsách. Stávající znovu nepoužívat, neboť nesplňuje bezpečnostní požadavky dle ČSN 73 6201.

6.1.15 Provést nový mostní svršek.

6.1.16 Pravidelně čistit římsy a udržovat vegetaci v okolí mostu. Odstraňovat dřeviny v bezprostředním okolí mostní konstrukce a to i s kořeny.

6.1.17 Nejblíže Hlavní prohlídku mostu je nutné provést v roce 2023 potom v roce 2025, pokud nebude do té doby provedena velká oprava mostu.

6.1.18 V souvislosti s opravou objektu pořídit nejnutnější, ale co nejúplnější dokumentaci objektu včetně vypracování nového mostního listu, viz odst. 2.5.

6.2 ZÁSAHY, KTERÉ NENÍ NUTNÉ NEHO HOSPODÁRNĚ REALIZOVAT

6.2.1 Nahradit objekt objektem novým, pokud projektant opravy prokáže hospodárnost řešení stávajícího stavu velkou opravou.

7 Poznámky**7.1 FOTODOKUMENTACE**

Fotodokumentace byla pořízena přístrojem NIKON D5100 s objektivem SIGMA DC 17-70 mm, 1:3,5 ÷ 4. Záběry pod nosnou konstrukcí jsou pořízeny s bleskem NIKON SB-800 o směrném čísle 53 při $f = 35$ mm, ISO = 200° a 20°C, všechny bez stativu.

Fotodokumentace je číslována dle systému archivace zhotovitele, nikoliv dle logiky textu této zprávy a je připojena jako PŘÍLOHA 2.

7.2 SHODA MOSTNÍCH DOKLADŮ SE SKUTEČNOSTÍ**7.2.1 Shoda mostního listu se skutečností**

Mostní list nebyl k dispozici, proto nebyly údaje porovnávány.

7.2.2 Porovnání SD se skutečností

Projekt je konstrukčně proveden podle stavební dokumentace, která byla k dispozici, mimo způsobu založení, který je hlubinný na dřevěných pilotách. Podstatné skutečnosti byly ověřeny provedenými sondami.

7.3 ARCHIVACE

Vzorky odebrané z konstrukce, nebo jejich části, které zbyly po destruktivních zkouškách, jsou uloženy u zhotovitele po dobu 1 roku. Po této době budou ekologicky zlikvidovány, pokud o ně neprojeví zájem objednatel nebo jím pověřená osoba.

Negativy fotodokumentace a texty zpráv zůstávají u zhotovitele uloženy po dobu nejméně 10 let.



Ing. Štěpán Stanislav
Mostní vývoj, DIAGNOSTIKA

- držitel platného certifikátu **Technik NDT zkoušení ve stavebnictví** registrační číslo 2609-22.



Brno, červenec 2022

Ing. Jan Kryštof
Mostní vývoj, DIAGNOSTIKA

- držitel Oprávnění k **průzkumným a diagnostickým pracím** reg. č. 494/2021, Ministerstvo dopravy, OLS a SSÚ, platnost r.2026,
- držitel Oprávnění k výkonu **hlavních a mimořádných prohlídek** mostů č. 007/1998 Ministerstvo dopravy, OPK, platnost do r.2023,
- **certifikovaná osoba** pro činnost **NDT** č.reg.201-053/NZS.

PŘÍLOHA 1

PROTOKOL O NDT OVĚŘOVÁNÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU

**Závěrečná zpráva k zakázce
HS122254081_1**

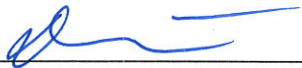
**Ověření pevnosti betonu v tlaku konstrukcí mostu ev. č. 4-015
přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině**

Objednatel: Mostní vývoj, s. r. o.
Bohuslava Martinů 137, č.p.758

Odpovědný řešitel: doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.

Pracoviště: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební
Ústav stavebního zkušebnictví
Veveří 331/95 602 00 Brno
IČ:00216305, DIČ:CZ00216305

Zpracováno dne: Brno, 28. 7. 2022


doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.
odpovědný řešitel




doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
vedoucí Ústavu stavebního zkušebnictví

Počet vyhotovení: **5**

Vyhotovení číslo: **1**

Údaje o zpracovateli:

Pracoviště odpovědného řešitele: **Vysoké učení technické v Brně**
Fakulta stavební
Ústav stavebního zkušebnictví
Středisko AdMaS
Veveří 95, 602 00 Brno
tel. 541147801, fax. 543215642
vedoucí ústavu: doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
e-mail: schmid.p@fce.vutbr.cz
IČO: 00216305
DIČ: CZ00216305

Vypracoval: Doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.
tel.: +420 541 147 492, mobil: +420 604 831127
email: danek.p@fce.vutbr.cz
Ústav stavebního zkušebnictví, VUT FAST Brno

Údaje o objednateli

Objednatel: **Mostní vývoj, s. r. o.**
Bohuslava Martinů 137, č.p.758

Vyřizuje : Ing. Jan Kryštof

Objednávka: 0806/22 D ze dne 8. 6. 2022

Předmět řešení: Fyzikálně mechanické zkoušky betonů a jejich vyhodnocení

Metodika zkoušení:

Sklerometrická měření – Schmidt N
Odběr jádrových vývrtů

Datum provádění NDT zkoušek: 27. – 30. 6. 2022

Datum odběru vzorků : 27. – 30. 6. 2022

Příprava vzorků a provedení zkoušek:

Zkušební laboratoř při Ústavu stavebního zkušebnictví
FAST VUT v Brně, Veveří 95, 602 00 Brno,
vedoucí ústavu doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.

Odpovědný zpracovatel:

doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.
tel. 541147492, e-mail: danek.p@fce.vutbr.cz

Související předpisy:

- [1] ČSN EN 206 – Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- [2] ČSN EN 12504-1 – Zkoušení betonu v konstrukcích, část 1: Vývrty
- [3] ČSN EN 12390-1 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 1: Tvar, rozměry a jiné požadavky na zkušební tělesa a formy
- [4] ČSN EN 12390-3 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 3: Pevnosti v tlaku zkušebních těles
- [5] ČSN EN 12390-4 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 4: Pevnosti v tlaku – specifikace pro zkušební lisy
- [6] ČSN EN 12390-7 – Zkoušení ztvrdlého betonu – část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu
- [7] ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [8] ČSN 730038 – Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
- [9] ČSN EN 13791 – Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [10] ČSN EN 731370 – Nedestruktivní zkoušení betonu – společná ustanovení
- [11] ČSN EN 731373 – Nedestruktivní zkoušení betonu – tvrdoměrné metody
- [12] ČSN EN 732011 – Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
- [13] ČSN EN1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [14] ČSN 731205 – Betonové konstrukce. Základní ustanovení pro navrhování (neplatná)
- [15] ČSN 732001 – Projektování betonových staveb (neplatná)
- [16] ČSN 731316 – Stanovení vlhkosti, nasákavosti a vztlakovosti betonu (neplatná)

Použitá zařízení:

- digitální posuvné měřidlo 200 mm, Mitutoyo, výr. č. 04025517
- laboratorní váhy Sartorius (váživost 30 kg, citlivost 0,1 g),
- laboratorní váhy Kern 572-39 (váživost 4200 g, citlivost 0,01 g), ČMI 6051-KL-H0723-15
- zkušební lis FORM TEST, ověřen střediskem kalibrační služby AKL 2230 pod kalibračním listem č. 2751-1-21 dne 9.12.2021.

Popis:

V červnu 2022 byly pracovníky zhotovitele provedeny nedestruktivní tvrdoměrné zkoušky a odběry jádrových vývrtů betonů konstrukcí mostu ev.č. 4-015 přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině. Zkoušky byly prováděny za použití sklerometru SCHMIDT N-34 180 016, kalibrován 11.1.2021, kalibrační list č. 090-050395.

Dne 11.7. 2022 byly objednavatelem dodány celkem 4 ks jádrových vývrtů betonu konstrukcí mostu ev. č. 4-015. Označení dodaných vývrtů a celkový přehled z nich vyrobených zkušebních těles je uveden v tabulce 5.1.

Z dodaných vývrtů bylo připraveno 9 zkušebních těles, na kterých byly prováděny zkoušky válcové pevnosti betonu v tlaku a objemové. Popis vzorků s uvedením provedených zkoušek je obsahem tabulky 5.1.

Tělesa byla vyráběna řezáním na diamantové okružní pile za stálého chlazení vodou. Podstavy válců zkušebních těles byly zabroušeny korundovým práškem na rovinné kovové desce. Ve smyslu ČSN EN 12504-1 [2] (odstavec 7.2) byl pro tvar zkušebních těles zvolen poměr mezi délkou vzorku a výškou (štíhlostní součinitel λ) o hodnotě 1,0. Výsledné pevnosti takto připravených zkušebních válců jsou pak považovány za hodnoty krychelné pevnosti betonu v tlaku. Výsledky a vyhodnocení laboratorních zkoušek pevnosti betonu v tlaku jsou obsahem tabulky 5.2.

V tabulce 5.3 je proveden výpočet upřesňujícího součinitele α pro vyhodnocení nedestruktivních zkoušek betonů.

Výsledky a vyhodnocení nedestruktivních zkoušek jsou obsahem tabulek 1.1 až 4.2.

Příprava vzorků, provádění zkoušek i jejich vyhodnocení jsou v souladu s předpisy výše uvedených státních norem.

Posouzení charakteristické pevnosti betonu v tlaku bylo provedeno dle ČSN ISO13822 [7] a ČSN 730038 [8].

Závěr:

- **Objemové hmotnosti zatvrdlého betonu** odebraných vývrtů zjištěné měřením a vážením těles pravidelných tvarů (zkušebních válců) jsou souhrnně uvedeny v Tab. A. Jednotlivé výsledky jsou v tabulce 5.2.

Tab. A – Souhrnná tabulka objemových hmotností posuzovaných betonů

hodnocený celek	Objemová hmotnost ρ [kgm ⁻³]			
	Interval hodnot		Průměr	Počet vzorků
	Min.	Max.		
Opěry	2120	2150	2130	3
Úložné prahy opěr	2100	2160	2130	2
Křídla	2090	2110	2100	2
NK – ŽB deska	2050	2070	2060	2

- **Vyhodnocení nedestruktivních zkoušek** Schmidtovým sklerometrem typu N po upřesnění obecného kalibračního vztahu součinitelem α a statistickým vyhodnocení vykazuje beton konstrukcí mostu ev.č. 4-015 přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině charakteristickou pevnost betonu v tlaku f_{ck} a lze jej zařadit do následujících tříd:

Tab. B – Souhrnná tabulka hodnocení charakteristické pevnosti a pevnostní třídy

hodnocený celek	f_{ck}	ČSN 73 1205	ČSN 73 2001	ČSN EN 206
Opěry	Nelze vyhodnotit			
Úložné prahy opěr	Nelze vyhodnotit			
Křídla	Nelze vyhodnotit			
NK – ŽB deska	13,9 MPa	B12,5	zn. 170	C8/10

Vzhledem k nízkým hodnotám a velkému rozptylu dodaných hodnot sklerometrických měření bylo možné vyhodnotit pouze jeden soubor.

- **Stanovení pevnosti betonu v tlaku na dodaných vývrtech bez NDT zkoušek**

Vzhledem k nemožnosti vyhodnocení většiny souborů nedestruktivních zkoušek bylo provedeno stanovení pevnosti betonu pouze na základě odebraných jádrových vývrtů. Jednotlivé výsledky jsou obsahem tabulky 5.2.

Vzhledem k malému počtu zkušebních těles (vyrobených jen z jednoho vývrtu daného celku) nebylo možné provést statistické vyhodnocení a zařazení do pevnostní třídy.

Tab. C – Souhrnná tabulka hodnocení pevnosti betonu v tlaku

hodnocený celek	Pevnost v tlaku [MPa]			
	Interval hodnot		Průměr	Počet vzorků
	Min.	Max.		
Opěry	14,4	16,6	15,8	3
Úložné prahy opěr	20,5	29,2	24,8	2
Křídla	16,1	16,6	16,3	2
NK – ŽB deska	19,3	20,5	19,9	2

V Brně, 28. 7. 2022


doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.
 odpovědný zpracovatel

Tab. 1.1 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-015 přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN 731373																
most ev. č. 4-015, dřívky opěr																
zkuš. místo	popis	směr	odraz č.										φ	int.	α _t	f _{bei} [MPa]
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n plat.		α _w	
1	dřík opěry	1	27	23	15	23	22	19	28	27	30	36	23	>18,4		
		→	19	—	—	—	—	—	21	19	24	33	4	<27,6	0,90	1,00
2	dřík opěry	1	15	28	23	30	28	20	29	36	22	25	23	>18,4		
		→	—	21	—	24	21	—	22	33	—	46	4	<27,6	0,90	1,00
3	dřík opěry	1	28	33	28	39	33	39	37	26	27	27	27	>21,6		
		→	24	28	24	39	28	39	35	48	49	49	2	<32,4	0,90	1,00
4	dřík opěry	1	26	18	21	20	25	24	31	22	31	25	20	>16,0		
		→	18	—	—	—	16	—	25	—	25	16	1	<24,0	0,90	1,00
5	dřík opěry	1	35	22	39	39	40	38	33	25	32	29	31	>24,8		
		→	32	—	39	39	41	37	28	46	27	22	4	<37,2	0,90	1,00
6	dřík opěry	1	20	34	30	33	30	28	30	30	27	25	23	>18,4		
		→	—	30	24	28	24	21	24	24	19	46	6	<27,6	0,90	1,00
7	dřík opěry	1	23	27	28	31	29	26	24	23	32	30	22	>17,6		
		→	—	19	21	25	22	18	—	—	27	24	6	<26,4	0,90	1,00
8	dřík opěry	1	33	38	29	35	40	30	29	36	33	39	31	>24,8		
		→	28	37	22	32	41	24	22	33	28	39	5	<37,2	0,90	1,00

Tab. 1.2 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-015 přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN EN 1990 a ČSN 73 1373	
most ev. č. 4-015, dřívky opěr	
počet zkušebních míst	8
počet platných zkušebních míst	0
aritmetický průměr pevností f _b [N/mm ²]:	-
minimální pevnost f _{bmin} [N/mm ²]:	0,00
maximální pevnost f _{bmax} [N/mm ²]:	0,00
výběrová směrodatná odchylka s _x :	-
variační koeficient V _x [-]:	-
k _n [-]:	-
Nezaručená char. pevnost betonu v tlaku f _{be,ck} [N/mm ²]	NELZE VYHODNOTIT
Značka betonu dle ČSN 732001	NELZE VYHODNOTIT
Třída betonu dle ČSN 731205	NELZE VYHODNOTIT
Třída betonu dle ČSN EN 206-1	NELZE VYHODNOTIT

Tab. 4.1 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-015 přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN 731373																		
most ev. č. 4-015, NK, ŽB deska																		
zkuš. místo	popis	směr	odraz č.										φ	int.	α _t	α _w	α	f _{bi} [MPa]
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n plat.					
25	NK - deska	4 ↑	24 —	29 15	28 14	34 23	29 15	29 15	32 20	34 23	31 18	28 14	17 7	>13,6 <20,4				13,6
26	NK - deska	4 ↑	40 34	40 34	26 —	38 30	42 37	39 32	38 30	42 37	36 26	30 17	31 8	>24,8 <37,2	0,90	1,00	0,96	28,0
27	NK - deska	4 ↑	40 34	38 30	36 26	41 35	44 41	39 32	35 25	43 39	33 21	38 30	31 7	>24,8 <37,2	0,90	1,00	0,96	26,1
28	NK - deska	4 ↑	36 26	30 17	33 21	32 20	34 23	32 20	32 15	29 25	35 20	32 20	21 8	>16,8 <25,2	0,90	1,00	0,96	17,9
29	NK - deska	4 ↑	42 37	44 41	50 62	40 34	17 —	39 32	44 41	42 37	46 45	40 34	39 8	>31,2 <46,8	0,90	1,00	0,96	32,4
30	NK - deska	4 ↑	44 41	33 21	40 34	42 37	40 34	38 30	41 35	40 34	40 34	21 —	33 7	>26,4 <39,6	0,90	1,00	0,96	29,3
31	NK - deska	4 ↑	39 32	44 41	44 41	46 45	40 34	42 37	48 49	49 61	42 37	41 35	40 7	>32,0 <48,0	0,90	1,00	0,96	33,2
32	NK - deska	4 ↑	46 45	12 —	42 37	40 34	42 37	43 39	36 26	38 30	45 43	43 39	37 7	>29,6 <44,4	0,90	1,00	0,96	31,8
33	NK - deska	4 ↑	30 17	20 —	30 17	26 —	31 18	34 23	33 21	37 28	32 20	31 18	20 7	>16,0 <24,0	0,90	1,00	0,96	16,5
34	NK - deska	4 ↑	17 —	26 —	28 14	49 61	21 —	15 —	25 45	46 64	51 —	26 —	41 1	>32,8 <49,2	0,90	1,00	0,96	-
35	NK - deska	4 ↑	49 61	40 34	40 34	34 23	44 41	48 49	44 41	40 34	40 34	46 45	39 7	>31,2 <46,8	0,90	1,00	0,96	32,3
36	NK - deska	4 ↑	18 —	49 61	30 17	21 —	49 61	32 20	34 23	36 26	25 —	26 —	31 1	>24,8 <37,2	0,90	1,00	0,96	-
37	NK - deska	4 ↑	24 —	40 34	36 26	42 37	40 34	42 37	38 30	42 37	47 47	44 41	36 7	>28,8 <43,2	0,90	1,00	0,96	30,7
38	NK - deska	4 ↑	36 26	30 17	33 21	26 —	44 41	40 34	36 26	33 21	30 17	29 15	24 4	>19,2 <28,8	0,90	1,00	0,96	-
39	NK - deska	4 ↑	30 17	26 —	40 34	21 —	45 43	15 —	38 30	43 39	21 —	37 28	32 3	>25,6 <38,4	0,90	1,00	0,96	-
40	NK - deska	4 ↑	32 20	36 26	33 21	35 25	35 25	32 20	26 —	38 30	26 —	24 —	24 7	>19,2 <28,8	0,90	1,00	0,96	19,9

Tab. 4.2 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. 4-015 přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN EN 1990 a ČSN 73 1373	
most ev. č. 4-015, NK, ŽB deska	
počet zkušebních míst	16
počet platných zkušebních míst	12
aritmetický průměr pevností f_b [N/mm ²]:	25,97
minimální pevnost f_{bmin} [N/mm ²]:	13,64
maximální pevnost f_{bmax} [N/mm ²]:	33,19
výběrová směrodatná odchylka s_x :	7,07
variační koeficient V_x [-]:	0,27
k_n [-]:	1,71
Char. pevnost betonu v tlaku f_{ck} [N/mm ²]	13,9
Značka betonu dle ČSN 732001	170
Třída betonu dle ČSN 731205	B12,5
Třída betonu dle ČSN EN 206-1	C8/10



Tab. 5.1 - Seznam vzorků, most ev.č. 4-015 přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině

Seznam odebraných vzorků a vyrobených zkušebních těles - betony									
Odebraný vzorek									
konstrukce	ozn.	průměr [mm]	délka [mm]	ozn.	délka [mm]	provedená zkouška	poznámka		
lic dřívku 1. podpěry, jihovýchodní opěry, 2450 mm od jejího levého (jihozápadního) čela a 1250 mm pod temenem jejího UP, NDT Sch. č. 5	V1	100	460	V1/1	100,5	obj. hmotnost, tlak			
				V1/2	102,0	obj. hmotnost, tlak			
				V1/3	101,2	obj. hmotnost, tlak			
lic úložného prahu 2. podpěry, severozápadní opěry, 2340 mm od jejího pravého, severovýchodního čela a 340 mm pod jeho temenem, NDT Sch. č. 10	V2	100	270	V2/1	101,1	obj. hmotnost, tlak			
				V2/2	101,0	obj. hmotnost, tla			
lic levého křídla 2. podpěry, severozápadní opěry, 800 mm za licem opěry a 2100 mm pod šikmým temenem křídla, NDT Sch. č. 18	V3	100	300	V3/1	101,0	obj. hmotnost, tlak			
				V3/2	99,5	obj. hmotnost, tlak			
levá fasáda deskové NK, 1200 mm zajejm začátkem nad 1. podpěrou, jihovýchodní opěrou a 600 mm nad jejím podhledem, NDT Sch. č. 40	V4	100	250	V4/1	100,0	obj. hmotnost, tlak			
				V4/2	100,0	obj. hmotnost, tlak			

Tab. 5.2 - Pevnost betonu v tlaku, most ev.č. 4-015 přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině

Pevnost betonu v tlaku - ČSN EN 12504, ČSN EN 12390														
označení vzorku	zkoušen dne	rozměry		šťhllost λ	hmotnost [g]	F [kN]	objem hm [kgm ⁻³]		cube cyl	f _{ck} [N/mm ²]				
		d	l				jedn.	prům.		jedn.	prům.			
V1/1	14.7.22	100,0	100,5	1,00	1699,0	113,4	2150		cube	14,4				
V1/2	14.7.22	100,1	102,0	1,02	1699,6	130,3	2120	2130	cube	16,6	15,8			
V1/3	14.7.22	100,1	101,2	1,01	1697,3	129,2	2130		cube	16,4	(1,0)*			
V2/1	14.7.22	100,1	101,1	1,01	1667,2	161,0	2100	2130	cube	20,5	24,8			
V2/2	14.7.22	100,1	101,0	1,01	1717,3	229,5	2160		cube	29,2	(4,4)*			
V3/1	14.7.22	100,0	101,0	1,01	1661,5	126,2	2090	2100	cube	16,1	16,3			
V3/2	14.7.22	100,0	99,5	0,99	1647,2	130,3	2110		cube	16,6	(0,3)*			
V4/1	14.7.22	100,0	100,0	1,00	1607,2	151,3	2050	2060	cube	19,3	19,9			
V4/2	14.7.22	100,0	100,0	1,00	1624,6	161,0	2070		cube	20,5	(0,6)*			

)* - směrodatná odchylka

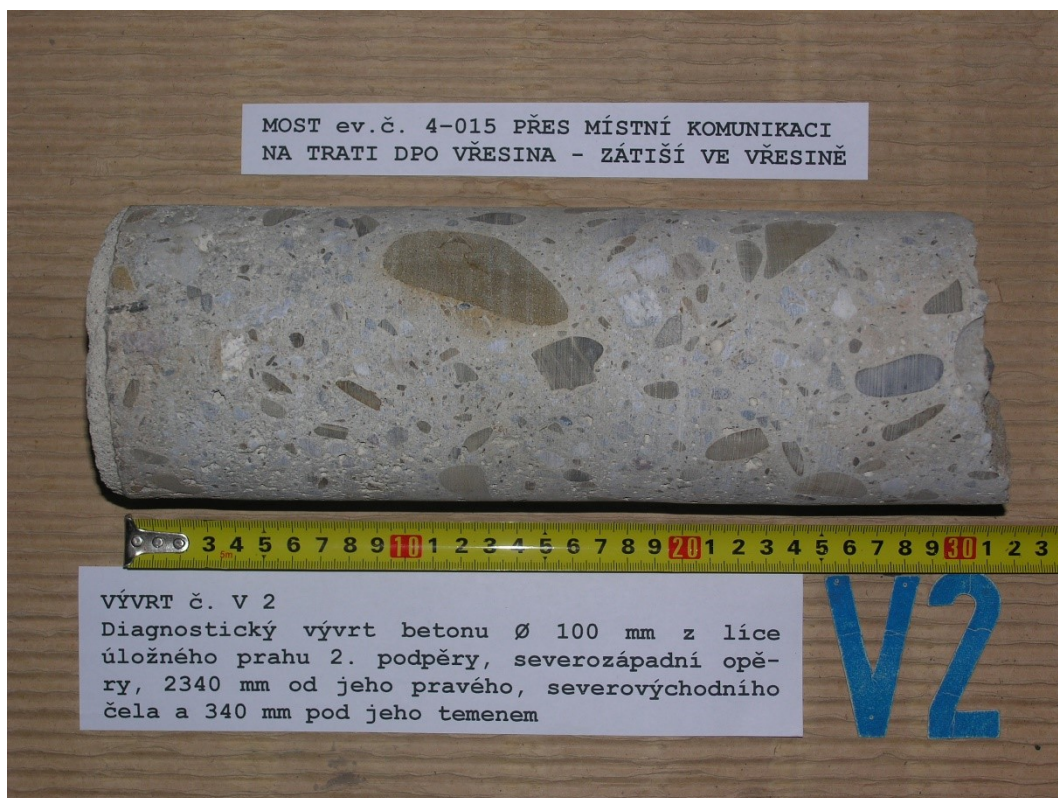
Tab. 5.3 - Pevnost betonu v tlaku, most ev.č. 4-015 přes místní komunikaci na trati DPO Vřesina - Zátíší ve Vřesině

Upřesňující součinitel α pro vyhodnocení NDT zkoušek							
vývrt	zk. místo tab/in situ	$f_{c,cube} = R_{bi}$ [MPa]		R_{bei} [MPa]		α	
		jednotlivá	průměr	jednotlivá	průměr	dílčí	celkový
V4/1	40	19,3	19,9	21	20,8	0,927	0,956
V4/2	40	20,5		21		0,985	

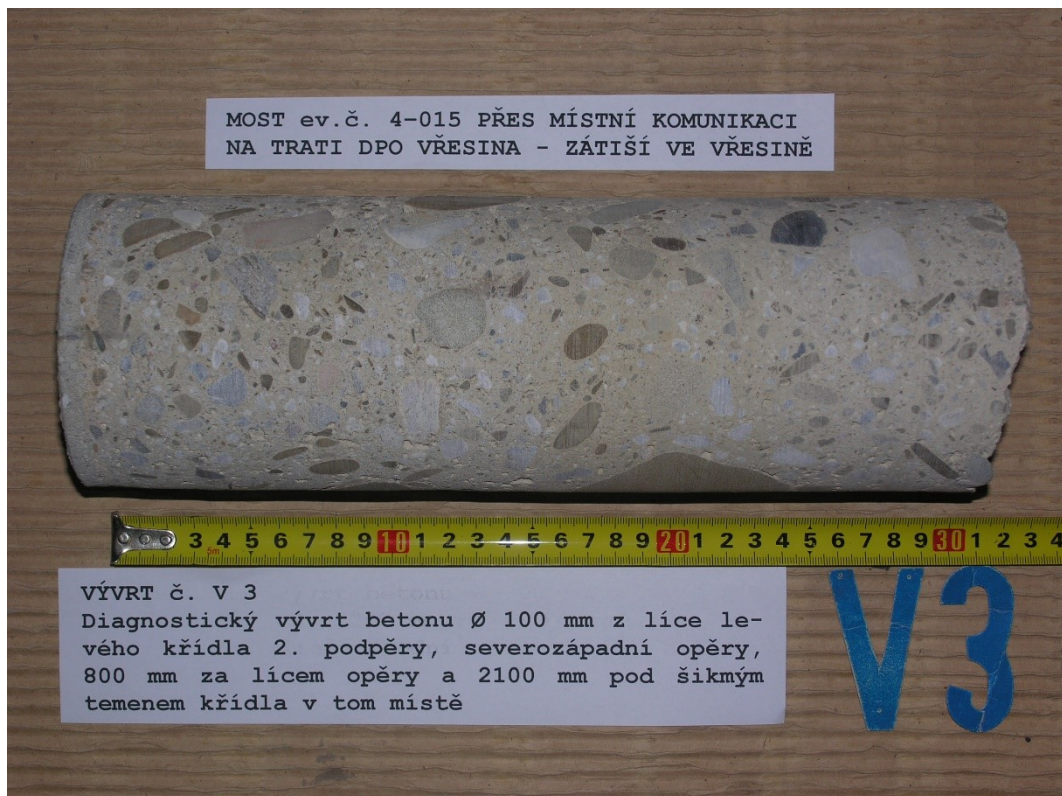
OVĚŘOVÁNÍ PEVNOSTI BETONŮ



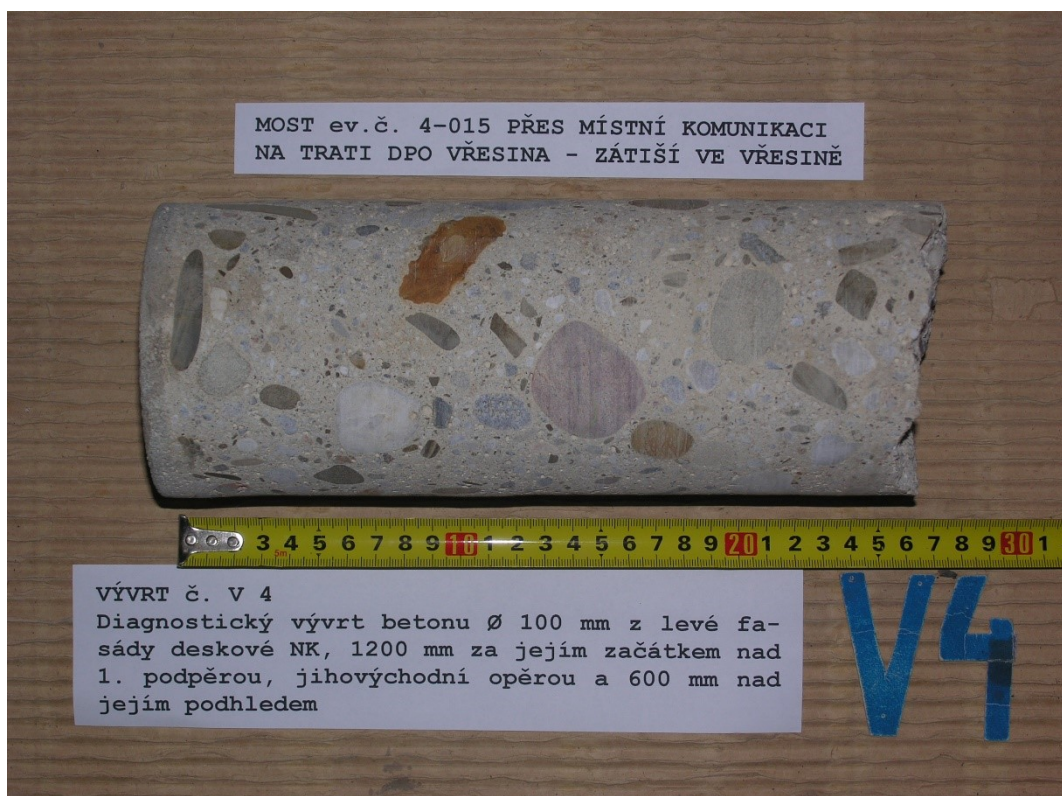
Obr. G41-101 **VÝVRT č. V1.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm z líce dříku 1. podpěry, jihovýchodní opěry, 2450 mm od jejího levého (jihozápadního) čela a 1250 mm pod temenem jejího úložného prahu. U zkušebního místa NDT (Schmidt) č.5.



Obr. G41-102 **VÝVRT č. V2.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm z líce úložného prahu 2. podpěry, severozápadní opěry, 2340 mm od jeho pravého, severovýchodního čela a 340 mm pod jeho temenem. U zkušebního místa NDT (Schmidt) č.10.



Obr. G41-103 **VÝVRT č. V3.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm z líce levého křídla 2. podpěry, severozápadní opěry, 800 mm za lícem opěry a 2100 mm pod šikmým temenem křídla v tom místě. U zkušebního místa NDT (Schmidt) č.18.



Obr. G41-104 **VÝVRT č. V4.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm z levé fasády deskové NK, 1200 mm za jejím začátkem nad 1. podpěrou, jihovýchodní opěrou a 600 mm nad jejím podhledem. U zkušebního místa NDT (Schmidt) č.40.



Obr. G41-107 **SONDA č. S7.** Vodorovný průvrt \varnothing 100/50 mm 1. podpěrou, jihovýchodní opěrou, 2450 mm od jejího levého (jihozápadního) čela a 1250 mm pod temenem jejího úložného prahu. Délka vývrtu 1425 mm. Tloušťka opěry v tom místě 1355 mm. Opěru tvoří nevyztužený cementový beton, za rubem volné kamenivo.



Obr. G41-108 **SONDA č. S8.** Mírně od svislice odchýlený (18,5°) průvrt \varnothing 75 mm k základu 2. podpěry, severozápadní opěry, vedený z jejího levého čela, 200 mm za lícem podpěry a 2320 mm pod podhledem NK. Délka šikmého vývrtu 2600 mm po přepočtu na svislou 2466 mm se rovná nejnižší dosažené poloze piloty základu. Základová spára pod nevyztuženým cementovým betonem byla navrtána v hloubce 2130 mm po přepočtu na svislou 2020 mm. Pod pohledem NK v těchto místech je tato spára v hloubce 2320 + 2020 = 4340 mm.

<p align="center">POPIS ODEBRANÝCH JÁDROVÝCH VÝVRTŮ</p> <p align="center">- tramvajový most ev. č. 4-015 přes MK, ulici Mlýnskou VŘESINA -</p>
--

č.	ø/dl	výztuž ø/ krytí [mm]	název vrstvy	druh a tloušťka materiálu [mm]	kvalita	max ø pórů [mm]	druh kameniva	max. ø kameniva [mm]	křivka zrnitosti	% štěp. zrn	ztráta pasivačních vlastností [mm]
V1	100/ 450	x	omítka	MV, 5	porézní, soudržná	0,5	těžené	1	x	x	x
			dřík 1. podpěry	CB, 445	porézní	8	těžené	56	průměrná	10%	x
V2	100/ 290	x	omítka	MV, 5	porézní, soudržná	0,5	těžené	1	x	x	x
			úložný práh 1. podpěry	CB, 285	porézní	3	těžené	42	průměrná	10%	x
V3	100/ 305	x	omítka	MC, 5	soudržná	0,5	těžené	1	x	x	x
			levé křídlo 2. podpěry	CB, 300	porézní	5	těžené	46	průměrná	10%	x
V4	100/ 255	x	omítka	MC, 10	soudržná	0,5	těžené	1	x	x	x
			NK, monolitická deska	CB, 245	porézní	5	těžené	32	průměrná	5%	x
S7	100(50) / 1355	x	dřík 1. podpěry	viz odst. 3.3.1 zprávy							
S8	75/ 2600	x	dřík+základ+pilota 2. podpěry	viz odst. 3.2 zprávy							

PŘÍLOHA 2

F O T O D O K U M E N T A C E

CELKOVÉ POHLEDY

Obr.G41-01 **Průhled osou mostu ve směru staničení. Pohled od zastávky Vřesina k zastávce Nová Plzeň,**

- vlevo je levá strana mostu (silnice III/4692, ulice Osvobození), vpravo pravá strana mostu,
- tramvajová trať je na mostě v pravotočivém oblouku,
- tabulka s evidenčním číslem ve správném tvaru 4-015 je pro tento směr osazena na stožáru ve svahu při pravém křídle 1. podpěry,
- DZ týkající se zatížitelnosti mostu nejsou instalovány,
- most je obtěžován hustou vegetací, která brání vysýchání konstrukcí.



Obr.G41-02 **Průhled osou mostu proti směru staničení. Pohled od zastávky Nová Plzeň k zastávce Vřesina,**

- vlevo je pravá strana mostu, vpravo je levá strana mostu (silnice III/4692, ulice Osvobození),
- tramvajová trať je na mostě v pravotočivém oblouku,
- tabulka s evidenčním číslem ve správném tvaru 4-015 je pro tento směr osazena na stožáru za levým křídlem 2. podpěry,
- ostatní viz obr. G41-01.



Obr.G41-03 **Průhled mostním otvorem. Pohled zleva doprava (od silnice III/4692, ulice Osvobození),**

- vlevo je druhá podpěra, plzeňská opěra, vpravo je první podpěra, vřesinská opěra,
- přemostovanou překážkou je MK, ulice Mlýnská, převáděnou komunikací je jednokolejná tramvajová trať Vřesina - Zátíší v úseku mezi zastávkami Vřesina a Nová Plzeň,
- nosnou konstrukci mostu tvoří 8 ks ocelových nosníků I č. 40 obetonovaných monolitickou železobetonovou deskou,
- spodní stavbu tvoří dvě masivní koncové podpěry se svislými líci. Křídla 1. podpěry jsou rovnoběžná se svislými líci, křídla 2. podpěry jsou mírně šikmá se skloněnými líci.



Obr.G41-04 **Průhled mostním otvorem. Pohled zprava doleva (k silnici III/4692, ulice Osvobození),**

- vlevo je první podpěra, vřesinská opěra, vpravo je druhá podpěra, plzeňská opěra,
- přemostovanou překážkou je MK, ulice Mlýnská, převáděnou komunikací je jednokolejná tramvajová trať Vřesinská - Budišovice v úseku mezi zastávkami Vřesina a Nová Plzeň,
- ostatní viz obr. G41-03.

KONCOVÉ PODPĚRY – OPĚRY

Obr.G41-05 **První podpěra, vřesinská opěra. Pohled na její líc proti směru staničení,**

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou, místy kresby graffiti,
- na líc opěry zatéká (dle inkrustací místy dlouhodobě) z úložné spáry (přes netěsný mostní závěr),
- pata opěry, při které veden odvodňovací žlab z tvarovek, viz obr. G41-21, je poškozována rozpadem omítky a hloubkovým větráním betonu. Příčiny jsou dvě. Zahlcení málo kapacitního žlabu při velkých průtocích a rozstřík vody od kol automobilů projíždějících pod mostem po místní komunikaci, ulici Mlýnské,
- v úrovni nejčastějších hladin pata opěry hloubkově větrá.



Obr.G41-06 **Druhá podpěra, plzeňská opěra. Pohled na její líc ve směru staničení,**

- opěra je masivní monolitická se svislým lícem, povrch je opatřen cementovou omítkou, místy kresby graffiti,
- ostatní viz obr. G41-05, škody v patě opěry jsou menší.

KŘÍDLA OPĚR

Obr.G41-07 **Prodloužení začátku levého křídla 1. podpěry, vřesinské opěry. Pohled zleva doprava a proti směru staničení,**

- křídlo je rovnoběžné betonové monolitické, se svislým lícem, viz obr. G41-08. Pracovní spáry jej dělí na 4 dilatační celky,
- křídlo opatřeno ŽB monolitickou římsou dělenou stejným způsobem,
- při křídle provedeno zpevnění svahu v pásu šířky přibližně 700 mm z ŽB zatravňovacích tvárnic prosypaných štěrkovou drtí.



Obr.G41-08 **Levé křídlo 1. podpěry, vřesinské opěry. Pohled zleva doprava,**

- křídlo je rovnoběžné betonové monolitické, se svislým lícem. Pracovní spáry jej dělí na 4 dilatační celky, viz obr. G41-07. Líc opatřen (vyztuženou) sanační cementovou omítkou,
- křídlo opatřeno ŽB monolitickou římsou dělenou stejným způsobem,
- při křídle provedeno zpevnění svahu v pásu šířky přibližně 700 mm z ŽB zatravňovacích tvárnic prosypaných štěrkovou drtí,
- líc křídla (a čelo opěry) je zamáčen vodou pronikající přes netěsný mostní závěr, zpod římsy a pracovními spárami,
- pod závěrnou zídkou opěry odhalena korodující betonářská výztuž (KARI síť s okem 100 mm) použitá pro kotvení sanační vrstvy.



Obr.G41-09

Prodloužení začátku pravého křídla 1. podpěry, vřesinské opěry. Pohled proti směru staničení a zprava doleva,

- křídlo je rovnoběžné betonové monolitické, se svislým lícem, viz obr. G41-10. Pracovní spáry jej dělí na více dilatačních celků,
- křídlo opatřeno ŽB monolitickou římsou dělenou stejným způsobem,
- při křídle provedeno zpevnění svahu v pásu šířky přibližně 700 mm z ŽB zatravnovacích tvárnic prosypaných štěrkovou drtí. Zpevnění v koruně svahu přerušeno betonovou základovou patkou stožáru.



Obr.G41-10 **Pravé křídlo 1. podpěry, vřesinské opěry. Pohled proti směru staničení a zprava doleva,**

- líc křídla (a čelo opěry) je zamáčeno vodou pronikající přes netěsný mostní závěr, zpod římsy a pracovními spárami,
- zatékání na čelo opěry je intenzivní a dlouhodobé, o čemž svědčí uchycené dobře živé zelené mikroorganismy.



Obr.G41-11 **Levé křídlo 2. podpěry, plzeňské opěry. Pohled ve směru staničení a zleva doprava,**

- křídlo je mírně šikmé (téměř kolmé) betonové monolitické, svahové, se skloněným lícem,
- povrch je opatřen cementovou omítkou, na temeni provedena římsa,
- při patě křídla proveden odvodňovací žlab z betonových tvarovek, procházející dále mostním otvorem do prostoru, který vymezuje pravé čelo 2. podpěry a její pravé křídlo, viz obr. G41-23,
- křídlo je zamáčeno přímo dešťovými srážkami, místy trhliny v omítce doprovázené inkrustacemi,
- v horní části temene římsy mechy, dolní část obtěžována vegetací.



Obr.G41-12 **Pravé křídlo 2. podpěry, plzeňské opěry. Pohled zprava doleva a ve směru staničení,**

- křídlo je mírně šikmé (téměř kolmé) betonové monolitické, svahové, se skloněným lícem,
- povrch je opatřen cementovou omítkou, na temeni provedena římsa,
- při patě křídla špatně odvodnitelná oblast, do které ústí odvodňovací žlab, viz obr. G41-06 a G41-11 a pravděpodobně drenáž, viz obr. G41-23,
- křídlo je zamáčeno přímo dešťovými srážkami (místy trhliny v omítce) a obtěžováno hustou vegetací.

NOSNÁ KONSTRUKCE – FASÁDY

Obr.G41-13 **Levá fasáda nosné konstrukce. Pohled od levého čela 1. podpěry ve směru staničení a zleva doprava,**

- nosnou konstrukci mostu tvoří 8 ks ocelových nosníků I č.40 o betonovaných monolitickou železobetonovou deskou,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- fasáda nosné konstrukce zamáčena zpod římsy a přímo, její začátek a konec také přes netěsné mostní závěry a dilatační spáry,
- místy uchyceny dobře živěné zelené mikroorganismy svědčící o dlouhodobém a intenzivním zatékání,
- místy trhliny v cementové omítce, stopy po korozi betonářské výztuže nebyly pozorovány.



Obr.G41-14 **Levá fasáda nosné konstrukce. Pohled od levého čela 2. podpěry, zleva doprava a proti směru staničení,**

- viz obr. G41-13.



Obr.G41-15 **Pravá fasáda nosné konstrukce. Pohled od pravého čela 1. podpěry, zprava doleva a ve směru staničení,**

- nosnou konstrukci mostu tvoří 8 ks ocelových nosníků I č.40 obetonovaných monolitickou železobetonovou deskou,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- fasáda nosné konstrukce zamáčena zpod římsy a přímo, její začátek a konec také přes netěsné mostní závěry a dilatační spáry,
- místy uchyceny dobře živené zelené mikroorganismy svědčící o dlouhodobém a intenzivním zatékání,
- místy trhliny v cementové omítce, stopy po korozi betonářské výztuže nebyly pozorovány.



Obr.G41-16 **Pravá fasáda nosné konstrukce. Pohled zprava doleva a vzhůru,**

- viz obr. G41-15.

NOSNÁ KONSTRUKCE – PODHLEDY

Obr.G41-17 **Podhled části NK. Pohled od levého čela první podpěry.**

Pohled ve směru staničení, zleva doprava a vzhůru,

- nosnou konstrukci mostu tvoří 8 ks ocelových nosníků I č.40 o betonovaných monolitickou železobetonovou deskou,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce zamáčen u líců obou opěr průsaky přes netěsné mostní závěry, dilatační a úložné spáry,
- podhled nosné konstrukce zamáčen v průběhu průsaky přes nefunkční hydroizolaci a nehomogenní strukturou nosné konstrukce,
- místy uchyceny dobře živě zelené mikroorganismy svědčící o dlouhodobém a intenzivním zatékání,
- místy trhliny v cementové omítce, stopy po korozi betonářské výztuže nebyly pozorovány.



Obr.G41-18 **Podhled části NK. Pohled od pravého čela první podpěry.**

Pohled zprava doleva, ve směru staničení a vzhůru,

- viz obr. G41-17.



Obr.G41-19 **Podhled části NK. Pohled od levého čela druhé podpěry. Pohled zleva doprava, proti směru staničení a vzhůru,**

- nosnou konstrukci mostu tvoří 8 ks ocelových nosníků I č.40 obetonovaných monolitickou železobetonovou deskou,
- všechny viditelné povrchy jsou opatřeny cementovou omítkou,
- podhled nosné konstrukce zamáčen u líců obou opěr průsaky přes netěsné mostní závěry, dilatační a úložné spáry,
- podhled nosné konstrukce zamáčen v průběhu průsaky přes nefunkční hydroizolaci a nehomogenní strukturou nosné konstrukce,
- místy uchyceny dobře živené zelené mikroorganismy svědčící o dlouhodobém a intenzivním zatékání,
- místy trhliny v cementové omítce, stopy po korozi betonářské výztuže nebyly pozorovány.



Obr.G41-20 **Podhled části NK. Pohled od pravého čela druhé podpěry. Pohled proti směru staničení, zprava doleva a vzhůru,**

- viz G41-19.

OSTATNÍ

Obr.G41-21 **Odvodňovací žlab vedený při patě líce 1. podpěry, vřesinské opěry. Pohled zleva doprava, proti směru staničení a dolů,**

- odvodňovací žlab je proveden z betonových tvarovek. Vtok do něj je v blízkosti levého čela první podpěry, do toho místa teče voda po krajnici místní komunikace podél nízké opěrné zdi v patě svahu při levém křídle první podpěry, viz obr. G41-03,
- pata opěry, při které veden odvodňovací žlab z tvarovek je poškozena rozpadem omítky a hloubkovým větráním betonu. Příčiny jsou dvě. Zahlcení málo kapacitního žlabu při velkých průtocích a rozstřík vody od kol automobilů projíždějících pod mostem po místní komunikaci, ulici Mlýnské.



Obr.G41-22 **Odvodňovací žlab vedený při patě levého křídla 2. podpěry, plzeňské opěry a dále při patě samotné opěry. Pohled ve směru staničení, zleva doprava a dolů,**

- na výtoku ze žlabu špatně odvodnitelný prostor, viz obr. G41-23,
- ostatní kromě hloubkového větrání betonu paty opěry, viz obr. G41-21.



Obr.G41-23 **Špatně odvodnitelný prostor na výtoku z odvodňovacího žlabu vedeného při patě pravého křídla 2. podpěry, plzeňské opěry a dále při patě samotné opěry. Pohled zprava doleva a dolů,**

- v prostoru, který svírá pravé čelo 2. podpěry a líc jejího pravého křídla vzniká špatně odvodnitelná oblast (bezodtoková kotlina). Zde se zdržující trvalá vlhkost má nepříznivý vliv na konstrukce,
- do tohoto prostoru ústí kromě odvodňovacího žlabu také krepovaná trubka z plastu (pravděpodobně drenáž),
- voda v této oblasti má z neznámých příčin silně načervenalé zbarvení železitého charakteru.

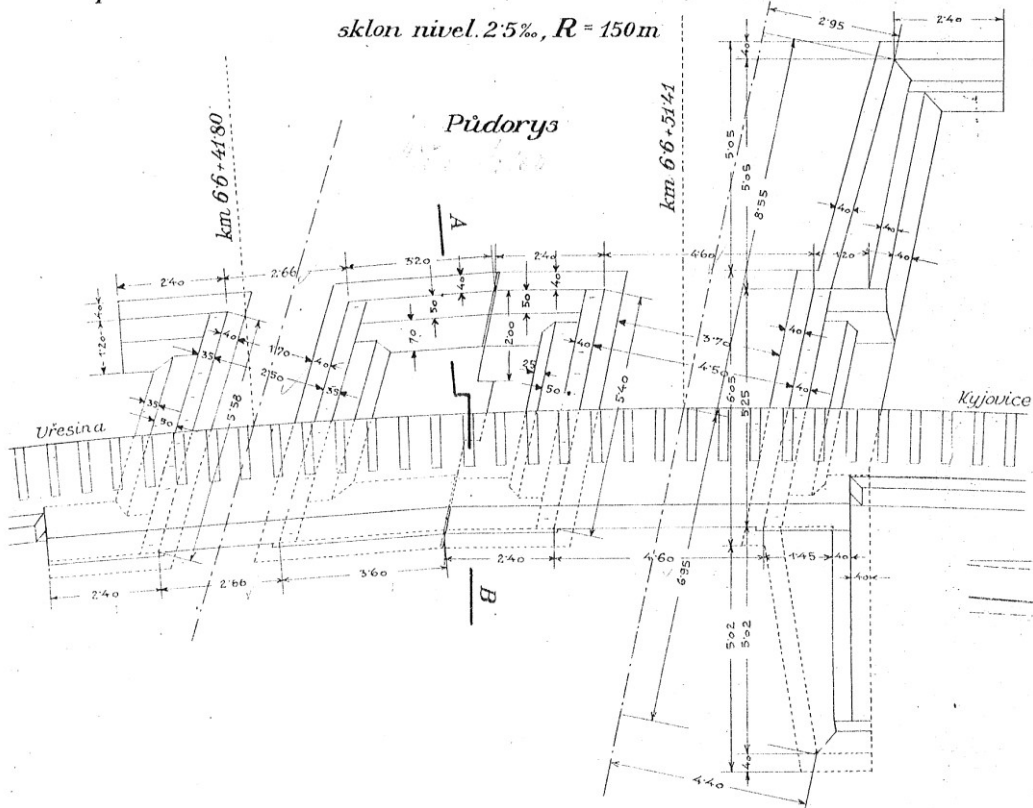
PŘÍLOHA 3

VÝTAH ZE STAVEBNÍ DOKUMENTACE

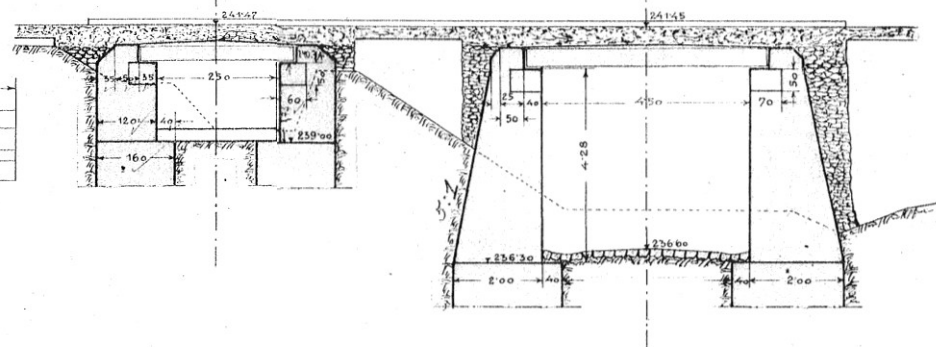
Propusty se zabetonovavými nosníky v km 66+4180 a 66+5141

pro mlýn. náhon: sv.v. = 150m, sv.š. = 250m, úhel kříž. = 70°,
pro obec. cestu: sv.v. = 400m, sv.š. = 450m, úhel kříž. = 78°,

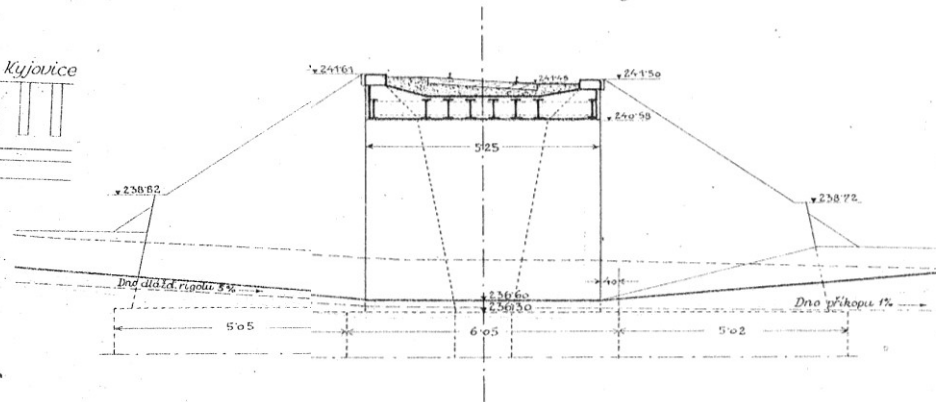
sklon nivel. 2.5‰, R = 150m



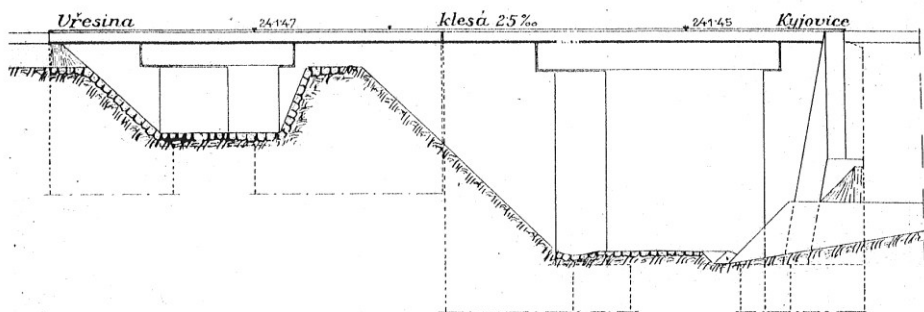
Podélný řez
kolmo na opěry



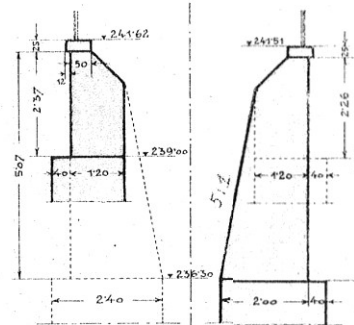
Řez kolmo na osu dráhy



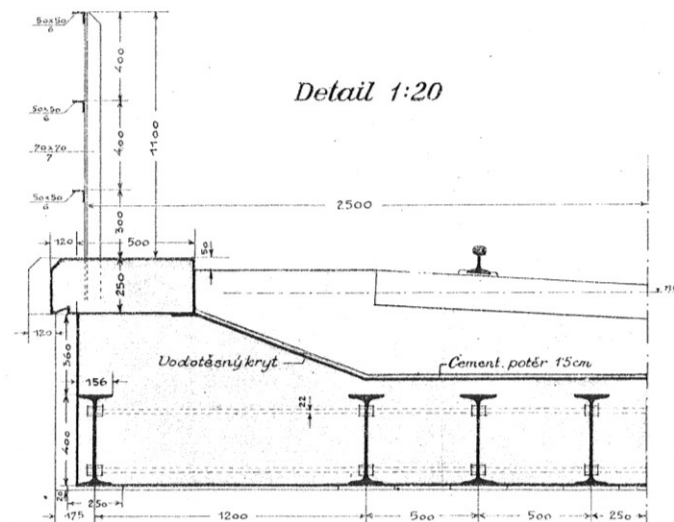
Pohled



Řez A-B



Detail 1:20



Ředitelství pro stavbu
slezských zem. drah v Opavě.

Propust v km 6'6 + ⁵¹~~542~~ trati Vřesina-Kyjovice.

Vřkovické železářny.
Mostárna.

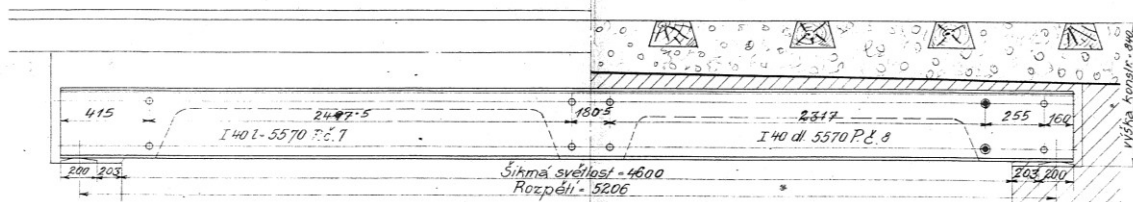
Kolmá světlost 4500m, šikmá světlost 4600m, úhel křížení 78°, sklon 2'5%.

Pohled.

Rozpětí 5206m.

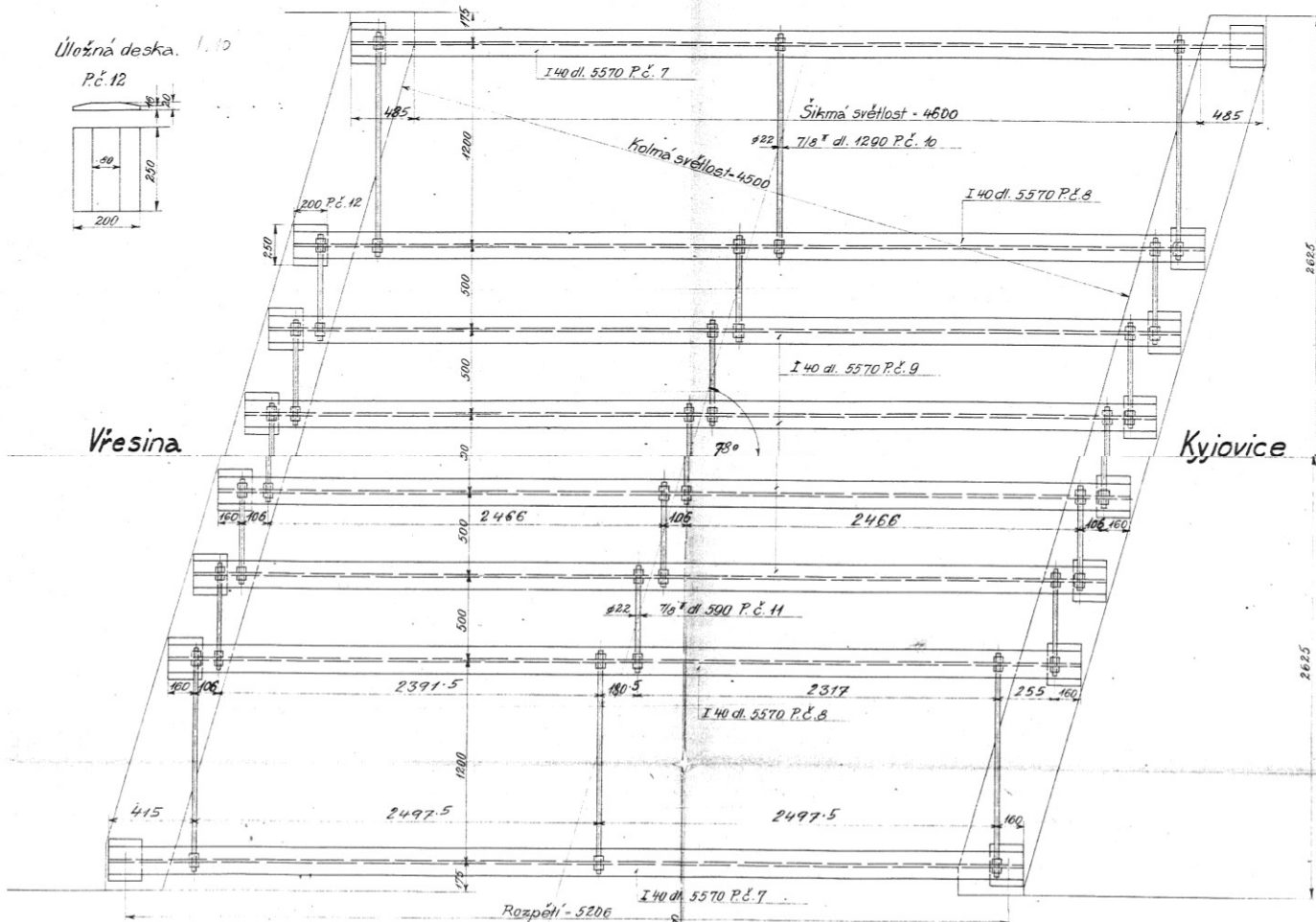
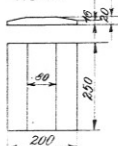
Podélný řez.

1:20



Úložná deska. 1:10

P.Č. 12



Vřkovice, 16. července 1926.

Vrchní hutní inspektor:

[Signature]

PŘÍLOHA 4

PŘEHLED PRACÍ

Mostní vývoj, s.r.o., DIAGNOSTIKA

Bohuslava Martinů 137 602 00 Brno; kanc./pošta: Matzenauerova 9, 602 00 Brno
e-mail: mostni.vyvoj.brno@seznam.cz; mob: 77 55 66 300

P Ř E H L E D P R A C Í P R O :

**tramvajový most ev. č. 4-015 přes místní komunikaci, ulici U mostu v úseku
mezi zastávkami tramvajové trati Vřesina a Nová Plzeň v obci Vřesina**
kalkul. č.986, var.1, PŘEHLED PRACÍ

ROK 2022

č. Druh práce (množství x sazba)

1 Přípravné práce, zajištění podkladů:

4 h

2 Diagnostický průzkum:

38 h

2.2 Pevnost betonu tvrdoměrem dle ČSN 73 1373:

Počet měř.míst dle ČSN 73 2011 a 12 504-2:

opěry	8ks	NK, deska	16ks
UP opěr	8ks	římasy	0ks
křídla opěr	8ks	závěrné zídky	0ks

40 míst

2.3 Upřesnění pevnosti betonu jádrovými vývrty:

2.3.1 Odběr vzorků délky 250 mm ø 100 mm nebo

délky 125 mm ø 50 mm, dle ČSN viz výše:

opěry(OP) (zkouš.1)	0ks	NK, deska	1ks
UP opěr	1ks	římasy	0ks
křídla opěr	1ks	závěrné zídky	0ks

odběr OP 2.9.

odběr 3
místa
(zkoušky 4)**2.4 Pevnost povrchových vrstev betonu v tahu (přidržnost):**

Počet zkušebních míst (1 místo = 3 zkušební terče):

opěry	1ks	NK, deska	1ks
UP opěr	1ks	římasy	0ks
křídla opěr	1ks	závěrné zídky	0ks

4 místa

2.6a Zjištění druhu, množství, polohy a stavu výztuže:**Betonářská výztuž**

opěry	0ks	NK, deska	1ks
UP opěr	1ks	římasy	0ks
křídla opěr	0ks	závěrné zídky	0ks

2 místa

2.9 Tloušťka a složení konstr.

- sonda vrtaná přes opěru, klenbu, křídlo: 2(ks)

2 sondy

2.9.8 Vodorovné sondy v opěře:

-vrtaná sonda vodorovná ø75÷100 mm pro zjištění tl.
a skladby svislých konstrukcí do š. 2 m:

1 sonda

2.9.11 Vrtaná či kopaná sonda k ověření způsobu založení
včetně hutněního zasypání:-až k základové spáře pro zjištění hloubky
založení plošného:

1 sonda

3 Zpřístupnění konstrukce, dopr. značení:**3.1.A Lešení lehké pracovní** půdorysu 0,8 x 2,5 m:

3.1.1 Nájem lešení do výšky: 2 m na 3 dnů.

2m, 3 den

3.1.2 Stavba a přest. lešení na rovn. a pevn. terénu v suchu:

3 přestavby

3.2 Dopravní značení (na překračované kom.):

3.2.3 Světelný blikající kužel:

2ks, 2dny

4 Dopravné:

4x160km

5 Pomocné práce, práce v hodinové sazbě + atypické subd.:

0

Mostní vývoj, s.r.o.
DIAGNOSTIKA MOSTŮ
Bohuslava Martinů 758/137, 602 00 Brno
Tel: 775 566 300, DIČ: CZ26282097

Jan Kryštof

Brno, 30.08.2022

most 4-015 **Vřesina**, ul. U mostu
kalkul.č.986, var.1, PŘEHLED PRACÍ

Zpracoval Ing. Jan Kryštof

PŘÍLOHA 5

DOKLADY ZHOTOVITELE



MINISTERSTVO DOPRAVY

**Odbor liniových staveb
a silničního správního úřadu**

nábř. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 PRAHA 1



č. j.: MD-6151/2021-930/9

V souladu s Metodickým pokynem Systém jakosti v oboru pozemních komunikací – část II/2 – průzkumné a diagnostické práce č. j. 20840/01-120, ve znění pozdějších změn, Ministerstvo dopravy, Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu

vydává

OPRÁVNĚNÍ

**k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami,
údržbou a správou pozemních komunikací**

číslo 494/2021

pro

Ing. Jana K r y š t o f a

Datum narození: 11. 5. 1943

Bydliště:

Ulice: Bohuslava Martinů 758/137

Obec/město: Brno

PSČ: 602 00

Tel./fax: 775 566 300

Zaměstnavatel/firma: Mostní vývoj, s.r.o.

Ulice: Bohuslava Martinů 758/137

Obec/město: Brno

PSČ: 602 00

Tel./fax: 775 566 300

E-mail: mostni.vyvoj.brno@seznam.cz


Oprávnění se vztahuje na provádění diagnostického průzkumu silničních objektů.

Oprávnění platí do 5. 3. 2026.

V Praze dne 5. března 2021


Ing. Jiří Horkel
předseda komise




Ing. Martin Janeček
ředitel
Odbor liniových staveb
a silničního správního úřadu



MINISTERSTVO DOPRAVY

Odbor pozemních komunikací

nábř. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 PRAHA 1

č. j.: 9/2018-120-SS/23

V souladu s Metodickým pokynem Oprávnění k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací č. j. 130/2016-120-TN/8, Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací
vydává

OPRÁVNĚNÍ

k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací

Registrační číslo 007/1998

pro fyzickou osobu

Ing. Jan KRYŠTOF

Datum narození: **11.5.1943**

Bydliště

Ulice: B. Martinů 758/137
Obec/město: Brno
PSČ: 602 00
Tel.: 775 566 300
E-mail: mostni.vyvoj.brno@seznam.cz


Zaměstnavatel/firma: Mostní vývoj, s.r.o.

Ulice: Bohuslava Martinů 137
Obec/město: Brno
PSČ: 602 00
Tel.: 543 236 257
E-mail: mostni.vyvoj.brno@seznam.cz

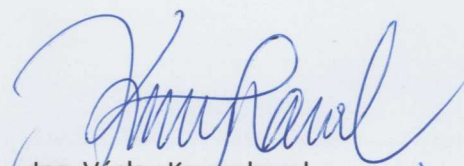
Oprávnění se vztahuje na provádění výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací.

Platnost OPRÁVNĚNÍ je do 11/2023.

V Praze dne 4.1.2019


Ing. Jiří Chládek, CSc.
předseda KOMISE MD




Ing. Václav Krumphanzl
ředitel odboru
Odbor pozemních komunikací





Certifikační orgán CERT-ACO, s.r.o., č. P 3028, akreditovaný Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. dle ČSN EN ISO/IEC 17024:2013 uděluje

CERTIFIKÁT

Registrační číslo:
2609 - 22

Tento certifikát prokazuje, že pan

Ing. Štěpán Stanislav

Datum narození: 31. 03. 1987

splnil požadavky na udělení certifikátu

Technik NDT zkoušení ve stavebnictví

ve shodě s Certifikačním schématem **Technik NDT zkoušení ve stavebnictví**,
verze 1.0, 2016.

Platnost certifikátu do 28. 02. 2025.

Jako Technik NDT zkoušení ve stavebnictví je certifikován od února 2016.

Datum vydání certifikátu: 01. 03. 2022



.....
Certifikační orgán č. 3028
CERT-ACO, s.r.o.
Kladno, CZ



ev.č.: 370202-52829-01
č.j. : 40942/02/44-02/Drah

Živnostenský list

p r á v n í c k é o s o b y


na základě oznámení změny ze dne 17. 7.2002
podle ustanovení § 49 zákona č.455/1991 Sb., o živnostenském
podnikání, ve znění pozdějších předpisů, se mění původní
živnostenský list č.j.: 58691/02/44-02

Obchodní firma : Mostní vývoj, s.r.o.
IČO : 262 82 097
Sídlo : Bohuslava Martinů 758/137, 602 00 Brno
Předmět podnikání: Testování, měření a analýzy

Živnostenský list se vydává na dobu neurčitou.

Datum vzniku živnostenského oprávnění: 25. 3.2002.

V Brně dne : 17. 7.2002


Mgr. Ladislav Z a j í c
vedoucí Živnostenského úřadu
Úřadu městské části města Brna, Brno-střed

