

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

ČÁSTEČNÝ DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

mostu bez ev.č. přes řeku Labe na pěší komunikaci
u Malé vodní elektrárny Hučák v Hradci Králové

most Hučák bez ev.č.



Brno, únor 2024

REVIZE

Jan Kryštof

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

výtisk č. 1/5

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	4
3.3.1 Koncové podpěry - opěry	4
3.3.2 Mostní křídla	4
3.3.3 Mezilehlé podpěry - pilíře	4
3.3.4 Návodní rozšíření podpěr	5
3.4 VODOROVNÁ NOSNÁ KONSTRUKCE	5
3.4.1 Klenba	5
3.4.2 Čelní zdi	6
3.5 SOUČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE A PŘIDRUŽENÉ DÍLY	6
3.5.1 Uložení nosné konstrukce	6
3.5.2 Mostní závěry	6
3.5.3 Přechodové desky	6
3.6 MOSTNÍ SVRŠEK	6
3.6.1 Vozovka	6
3.6.2 Chodníky/zvýšené odrazné proužky	7
3.6.3 Hydroizolace	7
3.6.4 Řimsy	7
3.7 MOSTNÍ VYBAVENÍ	7
3.7.1 Záchytné bezpečnostní zařízení	7
3.7.2 Odvodňovací zařízení	7
3.7.3 Ochranná zařízení a zábrany	7
3.7.4 Dopravní značení a označení mostu	8
3.7.5 Osvětlovací zařízení	8
3.7.6 Revizní zařízení	8
3.8 CIZÍ A ZVLÁŠTNÍ STÁLÉ (DESTRUKČNÍ) ZAŘÍZENÍ	8
3.9 ÚZEMÍ POD MOSTEM A PŘÍSTUPOVÉ CESTY	8
4 ZJIŠTĚNÍ ZÁKLADNÍCH MATERIÁLOVÝCH CHARAKTERISTIK	9
4.1 ZJIŠTĚNÍ VLASTNOSTÍ BETONU	9
4.1.1 Zjištění pevnosti betonu v tlaku	9
4.1.2 Zjištění statického modulu pružnosti	10
4.1.3 Objemová hmotnost betonů, pórovitost, nasákavost	10
4.1.4 Zjištění chemického stavu betonu	10
4.2 ZJIŠTĚNÍ MNOŽSTVÍ, POLOHY, DRUHU A STAVU VÝZTUŽE	11
4.2.1 Betonářská výztuž	11
4.3 ZJIŠTĚNÍ TLOUŠŤEK SVISLÝCH KONSTRUKCÍ	13
4.4 DOPORUČENÍ PRO STATICKÝ VÝPOČET VYPLÝVAJÍCÍ Z PRŮZKUMU	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 PROGNÓZA	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 NEBO HOSPODÁRNĚ REALIZOVAT	18
7 POZNÁMKY	18
7.1 FOTODOKUMENTACE	18
7.2 SHODA MOSTNÍCH DOKLADŮ SE SKUTEČNOSTÍ	18
7.3 ARCHIVACE	18

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1	PROTOKOL O POSOUZENÍ KVALITY BETONU MOSTNÍ KONSTRUKCE
PŘÍLOHA 2	ČÁSTEČNÁ FOTODOKUMENTACE OBJEKTU
PŘÍLOHA 3	PROTOKOL O OVĚŘENÍ CHEMICKÉHO STAVU BETONU
PŘÍLOHA 4	VÝTAH Z TECHNICKÉ ZPRÁVY STAVEBNÍ DOKUMENTACE OPRAVY (1992 SUDOP)
PŘÍLOHA 5	STATICKÝ VÝPOČET MOSTU
PŘÍLOHA 6	PŘEHLED PRACÍ A MOSTNÍ LIST
PŘÍLOHA 7	DOKLADY ZHOTOVITELE

ZÁKLADNÍ DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

mostu bez ev.č. přes řeku Labe na pěší komunikaci
u Malé vodní elektrárny Hučák v Hradci Králové

1 Všeobecné údaje

- 1.1 **OBJEDNATEL:** Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové.
- 1.2 **ZHOTOVITEL:** Mostní vývoj, s.r.o., DIAGNOSTIKA, B. Martinů 758/137, 602 00 Brno, Ing. Jan Kryštof, Ing. Štěpán Stanislav, Marek Kocáb, Lukáš Křivák, Aleš Sirný, Ing. Ámos Dufka, Ph.D., LABTECH, s.r.o.
- 1.3 **DATUM PRACÍ:** 13.11.2023 ÷ 14.11.2023 a 27.11.2023 ÷ 28.11.2023.
Teploty v 7:00 h byly ± 0 °C až + 8 °C.
Prohlídka a foto 13.11.2023.
Teplota v 7:00 h byla + 2 °C.
- 1.4 **KRAJ/OKRES:** Královéhradecký/Hradec Králové.
- 1.5 **KAT. ÚZEMÍ:** Hradec Králové.

2 Základní údaje

- 2.1 **ČÍSLO KOMUNIKACE** : komunikace pro pěší a cyklisty. Spojnice ulic Křižíkova a Tylovo nábreží.
- 2.2 **STANIČENÍ [km]** : provozní (liniové): - km,
na úseku : - km.
- 2.3 **EVIDENČNÍ ČÍSLO MOSTU** : most nemá evidenční číslo.
- 2.4 **ROK POSTAVENÍ OBJEKTU** : 1911 (PD 1910), oprava 1992.
- 2.5 **DOKLADY MOSTNÍHO OBJEKTU:** jsou uloženy v archivu udržovatele, kterým je **Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové.**
- 2.5.1 **Stavební dokumentace (SD)** zpracovaná pravděpodobně prof. arch. František Sanderem, byla částečně k dispozici. Dále byl k dispozici výtah ze stavební dokumentace opravy mostu z roku 1992 (Sudop Hradec Králové, s.p.). Obojí poskytlo cenné informace.
- 2.5.2 **Mostní list (ML)** byl k dispozici. Vypracoval jej Jan Hofman, autorizovaný technik pro mosty a inženýrské konstrukce ČKAIT - 0401894. Mostní list byl vypracován 29.11.2018.
- 2.5.3 **Záznam z poslední hlavní prohlídky (HPM)** byl k dispozici. Je z října 2022 (Ing. Jan Dobrovolný). Předchozí HPM byla pro-

vedena v prosinci 2020 (Jan Hofman). Záznam byl taktéž k dispozici. Směr staničení je u prohlídek nejednoznačný.

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	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 třípolový mostní objekt o délce přemostění 57,35 m (dle SD z roku 1910), je plně monolitickou stavbou.

Spodní stavba se skládá z masivních, tížních koncových podpěr a mezilehlých podpěr ve formě pilířů obdélníkového půdorysu.

Nosná konstrukce je tvořena trojicí plochých kleneb tvaru složených kruhových oblouků. První pole má světlost 15,35 m, zbývající dvě pole mají světlost 18,00 m. Nosná konstrukce je provedena jako nevyztužená, z prostého betonu.

Most je směrově umístěn v přímé. Most je zbudován jako křížení pěší a cyklistické trasy (spojnice ulic Křižíkova a Tylovo nábřeží) s korytem řeky Labe (říční km 993,700) za přelivy jezu MVE Hučák v obci Hradec Králové, v k.ú. Hradec Králové.

Podélný ani příčný sklon nivelety na mostě nebyl ověřován. Úhel křížení s vodotečí je 100°, most je kolmý.

Objekt není popisován dle přílohy A, čl.A.1.8, písmeno a), ČSN 73 6220-11 Evidence mostních objektů pozemních komunikací. Pro účely diagnostického průzkumu bylo zvoleno staničení ve směru od ulice Křižíkovi k Tylovu nábřeží, tj. přibližně od jihovýchodu (JV) k severozápadu (SZ) a zleva doprava, tj. od strany povodní (podle toku Labe) ke straně návodní.

Konstrukce mostu je tvořena třemi mostními poli a 4 podpěrami, číslovanými arabskými čísly. Pro jednoznačnou orientaci je první (1.) podpěra označovaná též jako opěra levobřežní, podpěra čtvrtá (4.) jako opěra pravobřežní.

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

V PŘÍLOZE 1 mohou být některé odchylky od tohoto popisu a terminologie. Orientační podklady byly získány ze silniční mapy ČR 1:50 000, list 13-24 Hradec Králové, ČÚGK a SDO 2005.

3.2 ZÁKLADY OBJEKTU

Základy mostu nejsou přístupné. Škody způsobené založením nebyly na mostě pozorovány.

Ověření způsobu a hloubky založení šikmým průvrtem k základové spáře nebylo součástí diagnostického průzkumu.

V ML není způsob založení zmíněn. Dle původní SD z roku 1910 jsou všechny podpěry založeny plošně, přičemž první podpěra, levobřežní opěra má samostatný základ a zbývající podpěry (druhá až čtvrtá) mají základ společný.

3.3 MOSTNÍ PODPĚRY A KŘÍDLA

3.3.1 Koncové podpěry - opěry

Koncové podpěry, opěry, viz obr. G86-05 a G86-06, jsou masivní tížní, zděné. Podrobnější popis opěr viz HPM, ML a dokument Záměr opravy VD Hučák, oprava mostní konstrukce jezu (Aleš Miller, vedoucí jezný, 30.7.2020). Stav povrchů opěr v době prováděného diagnostického průzkumu viz obr. G86-05 a G86-06.

Hodnocení stavu koncových podpěr není součástí diagnostického průzkumu.

Zjištění základních materiálových charakteristik materiálu opěr není součástí diagnostického průzkumu.

3.3.2 Mostní křídla

Mostní křídla nejsou dle dostupných podkladů provedena.

3.3.3 Mezilehlé podpěry - pilíře

Mezilehlé podpěry (MP), viz obr. G86-07 až G86-10, jsou provedeny jako pilíře obdélníkového půdorysu. Jsou provedeny ze zdiva z kamene. Podrobnější popis mezilehlých podpěr viz HPM, ML a dokument Záměr opravy VH Hučák, oprava mostní konstrukce jezu (Aleš Miller, vedoucí jezný, 30.7.2020). Stav povrchů MP v době prováděného diagnostického průzkumu viz obr. G86-07 až G86-10.

Hodnocení stavu koncových podpěr není součástí diagnostického průzkumu. Dle zběžného (orientačního) ohledání lze konstatovat, že mezilehlé podpěry jsou stabilní a lze je (po provedení nutných povrchových sanací) nadále využívat.

Zjištění základních materiálových charakteristik materiálu podpěr není součástí diagnostického průzkumu.

3.3.4 Návodní rozšíření podpěr

Obě mezilehlé podpěry (MP) a také 4. podpěra, koncová opěra, jsou na svých pravých (návodních) stranách rozšířeny. Na temenech těchto rozšíření (výklenků) jsou zbudovány strojovny pohybových mechanismů jezu, viz např. obr. G86-36 a G86-38.

Rozšíření jsou provedena z prostého betonu. Povrchy jsou částečně obloženy kamenem, částečně omítnuty převážně soudržnou cementovou omítkou tloušťky až 15 mm.

Omítané povrchy jsou však postiženy velkým množstvím všesměrných trhlin, v jejichž okolí značné potřísnění mazivem. Tímto mazivem je nasycen i málo kvalitní a špatně hutněný beton v jádrech rozšíření, viz fotodokumentace vývrtů v PŘÍLOZE 1.

Kvalita použitého betonu je obecně velmi nízká, je použito velkých frakcí kameniva a obsah pojiva je malý.

Jednotlivé pevnosti v tlaku betonu zjištěné na vzorcích z vývrtů rozšíření 3. a 4. podpěry jsou nerovnoměrné. Pohybují se v rozsahu 4,7 MPa až 17,5 MPa (zkoušeno celkem 8 vzorků vyrobených ze 4 jádrových vývrtů). Zjištěná pevnost odpovídá odhadem pevnostní třídě betonu (C4/5).

3.4 VODOROVNÁ NOSNÁ KONSTRUKCE

3.4.1 Klenba

Nosná konstrukce mostu, viz obr. G86-11 až G86-24, je provedena jako trojice kleneb z prostého (nevyztuženého) betonu, tvaru složených kruhových oblouků. Světlosti polí jsou 15,35 m + 18,00 m + 18,00 m. Vzepětí kleneb jsou v prvním poli 2,67 m, ve zbývajících polích 3,42 m. Šířka NK je 5,75 m. Tloušťka kleneb ve vrcholu je 0,45 m, v patách pak 0,70 m.

Do horního povrchu okrajů kleneb jsou kotveny zábradelní ŽB sloupky. Jsou předsazeny před fasády o 0,10 m. Povrchy podhledů NK jsou opatřeny omítkou pačokem tloušťky asi 5 mm. Ta převážně soudržná. Všechny diagnostické práce v rámci průzkumu byly v souladu se zadáním, provedeny na nosné konstrukci třetího (nejblíže k pravému břehu Labe) mostního pole. Stav NK zbývajících polí se předpokládá obdobný. Jejich fotodokumentace byla provedena.

Kvalita betonu nosné konstrukce je nízká. Souvisí to s materiálovými a technickými možnostmi výroby betonu v době výstavby objektu (kvalita betonu je významně nerovnoměrná v závislosti na kvalitě hutnění). S tím souvisí i další materiálové charakteristiky, jako objemová hmotnost, pórovitost a nasákavost, které se v jednotlivých místech konstrukce liší dle místní míry zhutnění betonu.

Jednotlivé pevnosti v tlaku betonu klenby 3. pole se pohybují v rozsahu 6,3 MPa až 31,8 MPa (zkoušeno celkem 31 vzorků vyrobených ze 12 jádrových vývrtů).

Soubor hodnot navíc ze statistického hlediska nevykazuje normální rozdělení, ale blíží se spíše rozdělení logaritmicko-normálnímu (lognormálnímu). Na základě „lognormálního“ vyhodnocení (což příslušná norma připouští), lze beton klenby zatřídit do pevnostní třídy (C6/7,5), viz následující tabulka.

	m_x	k_n	s_x	V_x	$\ln$	exponent	$X_k = f_{ck,1:1,is}$	Pevnostní třída
Celek 31 těles	15,7	1,734	5,3471	0,340656	0,109793	-0,62946	8,4	C 6/7,5
Celek 12 průměrů	16,0	1,888	4,31	0,269987	0,070359	-0,53598	9,3	C 6/7,5

Tab.1 Vyhodnocení a zatřídění betonu klenby

Mimo zjištěnou nízkou pevnost v tlaku betonu, je významnou skutečností, že podhled klenby je postižen větším množstvím příčných trhlin, z nichž některé prochází téměř celou šířkou NK, viz obr. G86-21 a G86-22. Navíc je klenba postižena též trhlinami „vodorovnými“ (ve vrstvách rovnoběžných s tvarem podhledu klenby), což bylo zjištěno na většině odebraných jádrových vývrtů, viz jejich fotodokumentace a popis na konci PŘÍLOHY 1.

Chemické složení betonu koresponduje z výše uvedeným. V betonu je vysoký obsah „aktivních alkálií“, což pravděpodobně souvisí s použitím kameniva s vysokým obsahem jílu či slídy, případně mohlo docházet k pronikání alkálií do konstrukce v průběhu jejího užívání. Poruchy na hranicích zrn kameniva z tohoto titulu, však nebyly prokázány, viz PŘÍLOHA 1. Beton NK je do hloubky 30 mm od povrchu podhledu kontaminován vysokým obsahem chloridových iontů. S ohledem na skutečnost, že klenbová nosná konstrukce není vyztužena, není toto zjištění pro konstrukci nebezpečné z pohledu možné progresivní koroze betonářské výztuže.

Nosná konstrukce trpí dlouhodobým zatékáním a průsaky, vlivem propustnosti nadlehlých konstrukcí. Hydroizolace je nefunkční.

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

3.4.2 Čelní zdi

Čelní zdi tvoří na obou stranách dekorativní výplňové zdivo mezi dolními částmi zábradelních sloupků ze železobetonu. Zábradelní sloupky (předsazené před fasády NK o 0,10 m) jsou kotveny do horního povrchu okrajů klenby pomocí trnu z betonářské výztuže, který prochází přibližně středem sloupku, viz odst. 4.2.1. Nad úroveň vozovky pak sloupky plynule přechází do mostního zábradlí. V dolní části jsou doplněny nízkými, odstupňovanými parapetními zídkami. V horní části jsou doplněny o zábradelní výplň s madlem z litiny. Konstrukce nad úroveň vozovky jsou vybudovány (části sloupků), respektive repasovány (zábradelní výplň) v rámci opravy mostu v roce 1992 (SUDOP), viz technická zpráva opravy (PŘÍLOHA 4).

3.5 SOUČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE A PŘIDRUŽENÉ DÍLY

3.5.1 Uložení nosné konstrukce

Klenbová nosná konstrukce je vetknuta do podpěr.

3.5.2 Mostní závěry

Mostní závěry nejsou provedeny.

3.5.3 Přechodové desky

Přechodové desky nejsou provedeny.

3.6 MOSTNÍ SVRŠEK

3.6.1 Vozovka

Nebylo předmětem diagnostického průzkumu.

3.6.2 Chodníky/zvýšené odrazné proužky

Nebylo předmětem diagnostického průzkumu.

3.6.3 Hydroizolace

Nebyla předmětem diagnostického průzkumu. Pokud je rub klenby nosné konstrukce izolován (oprava izolace rubu měla být provedena v rámci opravy v roce 1992), je tato jeho ochrana již nefunkční. Dochází k četným a rozsáhlým průsakům. Stopy po nich jsou patrné na podhledech.

3.6.4 Římsy

Nebylo součástí diagnostického průzkumu.

3.7 MOSTNÍ VYBAVENÍ

3.7.1 Záchytné bezpečnostní zařízení

Záchytné bezpečnostní zařízení (ZBZ), viz obr. G86-25 až G86-38, je provedeno na obou stranách mostu jako mostní zábradlí (mimo pravou stranu v prvním poli, kde je obvodová zeď budovy MVE a mimo místa nad mezilehlými podpěrami, kde vlevo sloupy s osvětlením a vpravo budovy strojoven pro obsluhu jezu).

Ve zbývající části tvoří mostní zábradlí vždy horní část ŽB sloupků, kotvených do okrajů nosné konstrukce, nízké parapetní zídky různé výšky a ozdobná zábradelní výplň s horním madlem z litiny.

Povrch zábradelních sloupků opatřen sanací tloušťky 1 ÷ 3 mm. Ta převážně soudržná s povrchem, ale postižena četnými trhlinami. Beton sloupků je převážně hutný, dobré kvality z hlediska materiálového složení i pevnosti v tlaku (12,9 MPa ÷ 32,6 MPa, průměrně 21,65 MPa). V jádru sloupků jsou svislé trhliny v betonu v úrovni jejich betonářské výztuže v rozích, viz fotodokumentace a popis jádrových vývrtů na konci PŘÍLOHY 1.

Na základě zjištěných pevností je možné beton zábradelních sloupků zařadit odhadem do pevnostní třídy C12/15.

3.7.2 Odvodňovací zařízení

Odvodnění je realizováno příčným a podélným sklonem vozovky. U levého okraje vozovky na mostě proveden otevřený povrchový podélný kanál pod úrovní nivelety vozovky.

Kolektorový kanál transmise pod chodníkem v pravé části je odvodněn sběrným kanálem a rozveden do 4 odtokových trubek s vyústěním v návodních rozšířeních mezilehlých podpěr.

Z rubů klenb je voda odvedena pomocí hydroizolace směrem k podpěrám. Zde přes temena opěr, respektive přes paty klenb nad mezilehlými podpěrami, provedeny odpadní trouby s vyústěním do mostních polí. Často s nedostatečným přesahem, což přispívá k zamáčení konstrukcí.

3.7.3 Ochranná zařízení a zábrany

Ochranná zařízení ani zábrany nejsou na mostě zřízeny.

3.7.4 Dopravní značení a označení mostu

Dopravní značení týkající se zatížitelnosti mostu není osazeno. Dosavadní zatížitelnost není v HPM ani ML uvedena. Na mostě je vyloučen provoz motorových vozidel zákazovými dopravními značkami, osazenými na přístupových komunikacích. Tabulka s evidenčním číslem mostu není osazena (evidenční číslo mostu není v ML uvedeno).

3.7.5 Osvětlovací zařízení

Osvětlovací zařízení je přímo na mostě instalováno. Osvětlení (lucerna) je součástí dvou historických ozdobných kamenných sloupů vsazených do levostranného mostního zábradlí v místech obou mezi-lehlých podpěr, viz obr. G86-27

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 se na mostě nachází ve větším množství:

Po levé (povodní) fasádě je převáděn horkovod a plynovod. Potrubí je převáděno na samostatné ocelové nosné konstrukci, podporované ocelovými podpěrami, kotvenými do povodních rozšíření a zhlaví mezi-lehlých podpěr.

Pod částí komunikace na mostě s krytem z drobné dlažby jsou podpo-vrchové prostory, v nichž převáděny chráničky z PVC o průměrech 200 mm (5 ks), 160 mm (10 ks), 110 mm (4 ks), 65 mm (1 ks), 50 mm (1 ks). Převážně převádí kabelové vedení firmy ČEZ.

Pod pravou (návodní) částí komunikace v kolektorovém kanálu šířky 0,80 m a hloubky 0,60 m umístěny kabelové rozvody a transmisní hřídele. Kanál je zakrytý 65 deskami o rozměrech 0,90 x 0,60 x 0,07 m.

3.8.2 Zvláštní stálé (destrukční) zařízení

Zvláštní stálé (destrukční) zařízení nebylo na mostě pozorováno.

3.9 ÚZEMÍ POD MOSTEM A PŘÍSTUPOVÉ CESTY

3.9.1 Území pod mostem

Území pod mostem tvoří regulované koryto řeky Labe bezprostředně za hradicemi konstrukcemi (2. a 3. pole), respektive za výpustí z MVE (1. pole).

Dno řeky je dlážděné kamenem.

Vegetace v okolí mostu udržována sečením, vzrostlé dřeviny most bezprostředně neobtěžují.

3.9.2 Přístupové cesty

Přístupová cesta pod most formou schodiště je zřízena za mostem vlevo. Pod most (do třetího pole) lze sestoupit po tomto schodišti

a následně je nutné překonat výškový rozdíl mezi temenem nábrežní zdi a dnem toku pomocí žebříku.

Pohyb v mostním otvoru při nezvýšených průtocích lze sice absolvovat jen v holínkách případně rybářské výstroji, ne však v celém prostoru. Přibližně od poloviny šířky mostu až k přelivné hraně jezu je provedeno skokové snížení dna přibližně o 1 metr. Snížení ve dně jsou i v jiných částech koryta vlevo od mostu.

4 Zjištění základních materiálových charakteristik

4.1 ZJIŠTĚNÍ VLASTNOSTÍ BETONU

4.1.1 Zjištění pevnosti betonu v tlaku

Pevnost betonů konstrukce mostu byla stanovena zjištěním válcové pevnosti na odebraných jádrových vývrtech a jejím převedením na pevnost krychelnou. Sklerometrické nedestruktivní zkoušky dle ČSN EN 12504-2 a ČSN 73 1373 nebyly prováděny. Jádrové vývrty z konstrukcí byly odebírány v místech určených zadavatelem. Popis míst, odebraných vzorků a vyhodnocení pevností betonu je předmětem PŘÍLOHY 1. Místa, ve kterých byly odebírány jádrové vývrty, nevykazovala poruchy, ale byla zadavatelem zvolena v blízkosti poruch na konstrukci.

Zkoušeny byly 3 části objektu. Každá zkoušená část objektu byla pojata jako samostatný soubor, tedy:

- NK, klenba 3. mostního pole (č.1),
- návodní výklenky pilířů mezilehlých podpěr (č.2),
- zábradelní sloupky (č.3).

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
NK, klenba	12Ø75, V1÷V12	-	0
Návodní výklenky pilířů	4Ø100, V13÷V16	-	0
Zábradelní sloupky	8Ø50, V17÷V24	-	0
celkem	8Ø50, 12Ø75, 4Ø100	-	0

Tab.2a Přehled zkoušek pevnosti betonů

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

druh konstrukce, zkušební soubor	Pevnost v tlaku na vývrtech $f_{c, cu}$ [MPa]			Charakter. pevnost [MPa]	Zatřídění betonu
	min	max	průměrná	$f_{ck, 1:1, is}$	Pevnostní třída
NK, klenba	6,3	31,8	16,34	9,3	(C6/7,5)
Návodní výklenky	4,7	17,5	10,40	8,3	(C4/5)
Zábradelní sloupky	12,9	32,6	21,65	18,6	C12/15

Tab.2b Zatřídění betonu podle charakteristických pevností v tlaku zjištěných na vzorcích z odebraných jádrových vývrťů

Poznámka k zařazení betonů souborů do pevnostních tříd:

Vyhodnocení charakteristické pevnosti v tlaku betonu klenbové nosné konstrukce je poněkud problematické. Soubor obsahuje dílčí výsledky, které mají velký rozptyl a soubor statisticky nevykazuje normální rozdělení. Rozložení hodnot v souboru, se (po analýze a vyřazení odlehlých hodnot), blíží logaritmicko-normálnímu (lognormálnímu) rozdělení. Příslušná norma umožňuje vyhodnocení charakteristické pevnosti takového souboru. Proto bylo toto vyhodnocení použito.

4.1.2 Zjištění statického modulu pružnosti

Statický modul pružnosti betonu klenbové nosné konstrukce nebylo možné zodpovědně vyhodnotit zejména z důvodů velmi nízké kvality betonu odebraných vzorků, velkých rozdílů v kvalitě jednotlivých vzorků a z důvodu poškození vzorků trhlinami ve vrstvách, které indikují delaminaci betonu nosné konstrukce.

Statický modul pružnosti pro výpočet zatížitelnosti je odhadnut.

4.1.3 Objemová hmotnost betonů, pórovitost, nasákavost

Zjištěné objemové hmotnosti betonů jsou uvedeny v následující tabulce.

druh konstrukce, zkušební soubor	Objemová hmotnost betonu D [kg/m ³]		
	min	max	průměrná
NK, klenba	1992	2250	2112,5
Návodní výklenky	1992	2450	2241
Zábradelní sloupky	2160	2250	2192

Tab.3 Objemová hmotnost betonů

Vysoké rozdíly mezi objemovou hmotností jednotlivých zkušebních vzorků (i v rámci několika vzorků, vyrobených ze stejného vývrtnu) jsou způsobeny nerovnoměrnou mírou a „způsobem“ hutnění betonu různých částí NK při výstavbě.

Tato variabilita objemové hmotnosti se odráží na všech dalších materiálových charakteristikách a parametrech. Ať se jedná o pevnost betonu v tlaku, či pórovitost a nasákavost. Výsledky všech uvedených vlastností, které s objemovou hmotností přímo souvisí, jsou velmi různorodé, viz PŘÍLOHA 1.

4.1.4 Zjištění chemického stavu betonu**4.1.4.1 Hodnocení stavu betonu fenolftaleinovým testem**

Orientační hodnocení schopnosti betonu chránit výztuž proti korozi, fenolftaleinový test (F-test), bylo provedeno na všech odebraných jádrových vývrtech do nosné konstrukce, návodních výklenků a zábradelních sloupků. Celkem tedy na 24 místech.

Výsledné hodnoty v mm v tabulce 4 ukazují hloubky, ve kterých již beton díky svému nižšímu pH nechrání výztuž proti korozi.

Z uvedených souborů jsou vyztuženy pouze zábradelní sloupky.

čís. mst.	lokalizace testovaného místa	ztráta pasivace v mm
	NK, klenba (prostý beton)	
F1	Levý okraj paty klenby 3. pole nad MP3, V1	>30
F2	Střed paty klenby 3. pole nad MP3, V2	>30
F3	Pravý okraj paty klenby 3. pole nad MP3, V3	>30
F4	Levý okraj podhledu klenby 3. pole v L/4, V4	>30
F5	Pravý okraj podhledu klenby 3. pole v L/4, V5	>30
F6	Levý okraj podhledu klenby 3. pole v L/2, V6	>30
F7	Pravý okraj podhledu klenby 3. pole v L/2, V7	>30
F8	Levý okraj podhledu klenby 3. pole v 3L/4, V8	>30
F9	Pravý okraj podhledu klenby 3. pole v 3L/4, V9	>30
F10	Levý okraj paty klenby 3. pole nad OP4, V10	>30
F11	Střed paty klenby 3. pole nad OP4, V11	>30
F12	Pravý okraj paty klenby 3. pole nad OP4, V12	>30
	Návodní rozšíření podpěr (prostý beton)	
F13	Zadní líc návodního rozšíření MP3, V13	>30
F14	Zadní líc návodního rozšíření MP3, V14	>30
F15	Přední líc návodního rozšíření OP4, V15	>30
F16	Přední líc návodního rozšíření OP4, V16	>30
	Zábradelní sloupky (vyztužený beton)	
F17	Levostranný zábradelní sloupek, V17	0 ÷ 2
F18	Levostranný zábradelní sloupek, V18	0 ÷ 4
F19	Levostranný zábradelní sloupek, V19	0 ÷ 2
F20	Levostranný zábradelní sloupek, V20	2 ÷ 6
F21	Pravostranný zábradelní sloupek, V21	0 ÷ 2
F22	Pravostranný zábradelní sloupek, V22	1 ÷ 5
F23	Pravostranný zábradelní sloupek, V23	0 ÷ 6
F24	Pravostranný zábradelní sloupek, V24	0 ÷ 2

Tab. 4 Hodnocení chemického stavu betonu fenolftaleinovým testem

4.1.4.2 Hodnocení stavu betonu chemickým rozbořem

Přesné zjištění vlastností betonu, který již nechrání výztuž před korozi pomocí chemického rozboru, bylo součástí diagnostiky. Zvýšená koncentrace poměru chloridových a hydroxylových iontů byla zjištěna u všech betonů klenbové nosné konstrukce, která však není vyztužena, což bylo ověřeno, viz odst.4.2.1.

4.1.4.3 Posouzení rizika rozvoje alkalicko-křemičité reakce

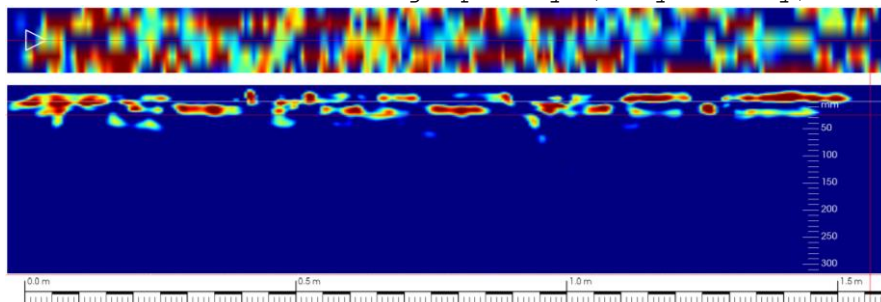
Poznatky získané chemickými analýzami a analýzami struktury a mikrostruktury betonu lze shrnout v konstatování, že v mikrostruktuře hodnoceného betonu přítomnost znaků typických pro betony, u kterých dochází k intenzivnímu rozvoji alkalicko-křemičité reakce, prokázána nebyla, viz PŘÍLOHA 1, odst.5.3.1.

4.2 ZJIŠTĚNÍ MNOŽSTVÍ, POLOHY, DRUHU A STAVU VÝZTUŽE

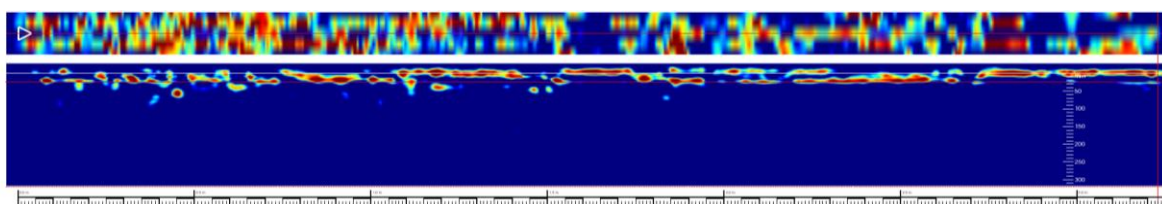
4.2.1 Betonářská výztuž

Součástí diagnostického průzkumu bylo ověření (potvrzení), že klenbová nosná konstrukce je provedena z prostého (nevýztuženého) betonu. Tato skutečnost byla ověřena několika liniiovými skeny provedenými georadarem HILTI PS 1000 v liniích na podhledu nosné konstrukce třetího pole. Georadar má dosah přibližně 300 mm. Do této

hloubky nebyla identifikována žádná výztuž. Lze tedy předpokládat, že materiálem nosné konstrukce je prostý (nevyztužený) beton.

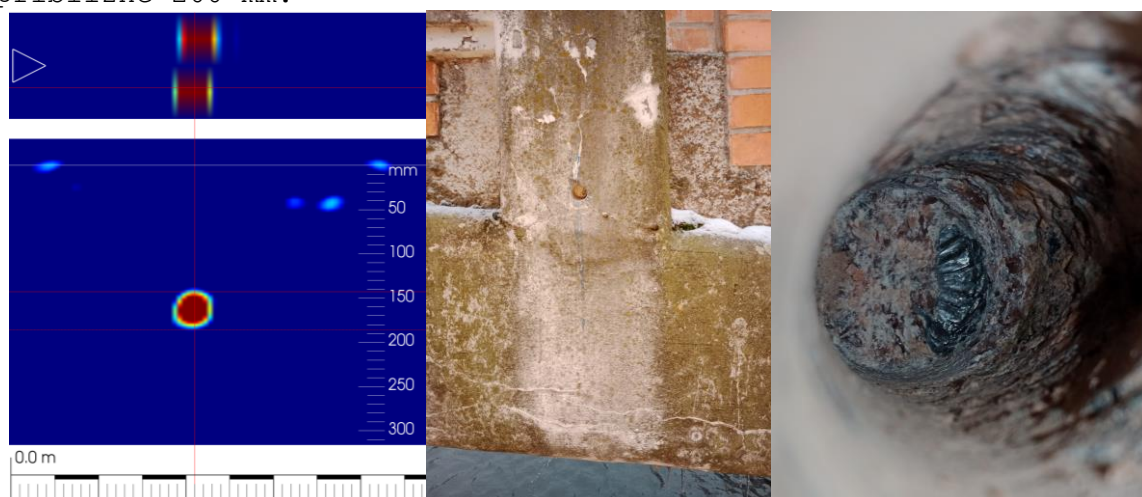


Obr. G86-101 Liniový sken georadarem HILTI PS 100 XSCAN délky přibližně 1600 mm na podhledu paty NK třetího pole nad OP4. Nebyla zastižena žádná betonářská výztuž. Echa, zaznamenaná v blízkosti povrchu, jsou způsobena nerovnostmi podhledu konstrukce a poruchami.



Obr. G86-102 Liniový sken georadarem HILTI PS 100 XSCAN délky přibližně 3250 mm na podhledu NK třetího pole přibližně v polovině rozpětí. Nebyla zastižena žádná betonářská výztuž. Echa, zaznamenaná v blízkosti povrchu, jsou způsobena nerovnostmi podhledu konstrukce a poruchami.

Součástí diagnostického průzkumu bylo dále zjištění polohy a délky výztuže ŽB sloupků zábradlí (v návaznosti na konstrukci klenby). V této souvislosti bylo kombinací metod georadaru HILTI PS 1000 a PROFOMETRU Proceq zjištěno, že kotvení zábradelních sloupků do klenby nosné konstrukce je provedeno pomocí betonářské výztuže procházející přibližně středem sloupku s kotevní délkou v klenbě přibližně 200 mm.



Obr. G86-103 Liniový sken georadarem HILTI PS 100 XSCAN délky přibližně 475 mm na fasádě NK třetího pole v místě napojení zábradelního sloupku. V hloubce přibližně 150 mm od povrchu zastižena vložka betonářské výztuže. Vložka prochází přibližně středem podélného rozměru (ve směru staničení mostu) průřezu sloupku. Délka kotvení v NK je přibližně 200 mm.

4.3 ZJIŠTĚNÍ TLOUŠTĚK SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

Součástí diagnostiky nebylo zjištění tloušťek svislých konstrukcí (podpěr) vrtanou sondou.

Součástí diagnostiky nebylo zjištění hloubky založení podpěr šikmým průvrtem.

4.4 DOPORUČENÍ PRO STATICKÝ VÝPOČET VYPLÝVAJÍCÍ Z PRŮZKUMU

Pevnost betonů v tlaku:

Pevnost beton klenbové nosné konstrukce v tlaku doporučujeme uvažovat třídou (C6/7,5). Klenba není vyztužena a je postižena trhlinami jak v příčném směru, tak ve vrstvách. Vzhledem ke skutečnosti, že přesný rozsah a lokalizaci poruch (delaminací) ve struktuře betonu nelze bezchybně postihnout, doporučujeme tento stav zohlednit ve výpočtu zatížitelnosti redukcí koeficientem stupně stavebního stavu $\alpha = 0,2$.

5 Vyhodnocení stavu mostu

5.1 VÝKON PROHLÍDEK

Četnost výkonu běžných prohlídek (BPM) není znám. Hlavní prohlídky (HPM) jsou prováděny v souladu s ČSN 73 6221 o názvu Prohlídky mostů pozemních komunikací. V posledním období minimálně jednou za 2 roky (stupeň stavebního stavu V – špatný stav, od HPM 2022 IV – uspokojivý stav). Poslední HPM mostu je z listopadu 2022 (Ing. Jan Dobrovolný). Předtím z prosince 2020 (Jan Hofman).

5.2 ÚDRŽBOVÉ PRÁCE A OPRAVY

Od postavení objektu jsou na něm patrné následující údržbové práce, opravy a změny:

- velká oprava mostu v roce 1992 (SUDOP). Dle Technické zprávy SD opravy návrh opravy mostu spočívá:
- v opravě, injektáži betonové klenby svrchu, s ponecháním parapetních betonových zdí do úrovně vozovky (233,50 m.n.m.),
- provedení izolace klenby a svislých ploch parapetních zdí,
- obnovení násypu a vozovky,
- provedení nového zábradlí, tj. nových zábradelních sloupků a osazení původní ozdobné výplně,
- oprava, injektáž klenby ze spodu, provedení opravy povrchu a nátěru,
- provedení omítky režného zdiva parapetních zdí a vyzdívky mezi zábradelními sloupky,
- provedení nového osvětlení,
- přeložka kanálů ve vozovce.

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 stavbu je možné, vzhledem k rozsáhlému a dlouhodobému zatékání a průsakům, zatím bez významných škod, hodnotit stupněm **IV – uspokojivý stav**.

5.3.2 Stav nosné konstrukce

Nosnou konstrukci je nutno hodnotit klasifikačním stupněm **VI – velmi špatný stav**. Hodnocení je z důvodu existence trhlin ve vrstvách klenbové NK (delaminace) a příčných trhlin patrných na podhledu NK.

5.3.3 Celkový stav mostu

Celkový stav mostu je nutné hodnotit klasifikačním stupněm stavu **VI – velmi špatný stav**.

5.3.4 Použitelnost

Z hlediska bezpečnosti provozu na mostním objektu nebyly zjištěny závady mostního svršku a vybavení, které mají vliv na použitelnost. Použitelnost mostu je z tohoto důvodu možné hodnotit stupněm **2 – podmíněně použitelný**.

5.4 PROGNOZA

Závady a poruchy na některých částech objektu mají nepříznivý vliv na únosnost.

Rozvoj současných závad bude ovlivňovat stav objektu a časem se může rozšiřovat.

Nosná konstrukce je schopná (za určitých předpokladů a dobře provedené opravy) plnit svůj úkol i nadále. Zjištěná pevnost betonu NK v tlaku je ale velmi nízká a beton je navíc postižen četnými příčnými trhlinami i delaminací vrstev klenby.

Materiálový a částečně i chemický stav betonu NK se přímo odvíjí od zjištění, že beton konstrukce byl při výstavbě nedostatečně, a navíc nerovnoměrně ztuhl.

Rozvoj poruch ve vnitřní struktuře betonu je špatně předvídatelný. Při opravě mostu v roce 1992 (SUDOP) byla dle dostupných podkladů řešena injektáž trhlín v nosné konstrukci jak z horního, tak z dolního povrchu klenbové nosné konstrukce. Dle podkladů byla provedena injektáž epoxidovými pryskyřicemi. Rozsah ani pasportizace trhlín však nejsou v dostupných podkladech uvedeny. Také úspěšnost technologie injektáže je diskutabilní.

Spodní stavba je stabilní. Dle zběžného ohledání jsou mezilehlé i koncové podpěry v uspokojivém stavu. Trpí pouze místy rozsáhlým zamáčením a průsaky.

Spodní stavbu je možné i nadále využívat.

5.5 ZATÍŽITELNOST

Zatížitelnost není v posledních dvou hlavních prohlídkách mostu, které měl diagnostik k dispozici, uvedena.

Součástí tohoto diagnostického průzkumu je přepočítání zatížitelnosti mostu na základě zjištěných skutečností. Beton nevyztužené nosné konstrukce je uvažován pevnostní třídou (C6/7,5). Některé další parametry (statický modul pružnosti) jsou kvůli nemožnosti jejich stanovení odhadnuty.

Zjištěné poruchy nosné konstrukce nejsou v samotném výpočtu modelovány, neboť jejich přesný charakter postihnout nelze. Z tohoto důvodu jsou výsledné hodnoty zatížitelnosti redukovány koeficientem stupně stavebního stavu $\alpha = 0,2$. Výše koeficientu odpovídá stavebnímu stavu VII – havarijní stav. Je použita i přes to, že stav mostu hodnotíme stavem VI – velmi špatný stav.

Hodnotami, vycházejícími ze statického výpočtu zatížitelnosti tedy stanovujeme aktuální zatížitelnost objektu. S ohledem na nejistoty spojené s charakterem poruch nosné konstrukce však doporučujeme provedení zatěžovací zkoušky na objektu.

Prohlídka	Způsob zjištění	V_n (t)	V_r (t)	V_e (t)	Náprava- vový tlak (t)
prosinec 2020 Jan Hofman	Zatížitelnost není stanovena	-	-	-	-
říjen 2022 Ing. Jan Dobrovolný	Zatížitelnost není stanovena	-	-	-	-
Tato diagnostika, prosinec 2023 Ing. Jan Kryštof	ZV (Zatížitelnost stanovená podle zvláštního předpisu). Koeficient $\alpha=0,2$)	6 R	6 R	12 R	4,6 R

6 Návrh na odstranění zjištěných závad a poruch

Hospodárnost a způsob opravy zjištěných závad a poruch je nutné posoudit z hlediska ekonomického a z hlediska památkové péče. Stav objektu odpovídá jeho stáří (112 let) a technologickým (velké rozdíly v hutnění betonu v různých místech apod.) a materiálovým (nízká pevnost betonu v tlaku) možnostem doby výstavby. V případě, že by objekt v takovémto stavu stál na státní silniční síti a byla na něm provozována motorizovaná doprava, přikláněli bychom se k jeho demolici a výstavbě objektu nového. V tomto případě, kdy je most využíván prakticky pouze pro pěší a cyklistickou dopravu, navíc má neoddiskutovatelnou historickou hodnotu, je jistě na místě hledat vhodné řešení velkou opravou objektu. Ta však musí skloubit požadavky památkové péče s požadavky inženýrsko-technickými, tedy musí zajistit základní funkci mostního objektu, kterou je bezesporu bezpečné převedení dopravy přes překážku.

Na tomto místě upozorňujeme na skutečnost, že považujeme za prokázané, že z mostního zábradlí (minimálně nad úrovní vozovky), je původní pouze ozdobná zábradelní výplň, případně několik prvků na začátku či konci zábradlí, viz např. obr. G86-30. Ostatní betonové (případně zděné, viz např. obr. G86-25) prvky, tedy zábradelní sloupky a parapetní zdi, byly provedeny v roce 1992 při velké opravě objektu. Svědčí pro to jak použitý materiál (beton a výztuž neodpovídající době výstavby), i zjištěný způsob kotvení zábradelních sloupků do nosné konstrukce.

Před opravou i po opravě objektu doporučujeme provedení zatěžovací zkoušky.

Zbytkovou životnost mostu v současném stavu nelze zodpovědně stanovit, přípravu řešení stavu doporučujeme zahájit neprodleně.

V dalším uvádíme variantu řešení současného stavu, přičemž rozhodnutí o konkrétních krocích opravy se ponechává na správci a projektantovi, neboť budou do rozhodování vstupovat též další potřeby a podmínky zainteresovaných stran (památkové péče, správců inženýrských sítí, dopravní, obslužné, vodohospodářské, majetkové atd.).

V dalším tedy uvádíme zásahy, které považujeme za nutné realizovat v rámci velké opravy objektu. Posloupnost zásahů je dána logikou stavebních postupů. Opravu je nutné provést za uzavřeného provozu (tedy ne po částech), podle projektu zpracovaného u odborné firmy a podobnou firmou opravu v horizontu 5 let realizovat.

6.1 ZÁSAHY, KTERÉ JE NUTNÉ REALIZOVAT

6.1.1 Provést zatěžovací zkoušku mostu u odborné firmy.

6.1.2 Přikročit k přípravě velké opravy vypracováním jejího projektu. Předpokládané práce jsou uvedeny v následujících odstavcích.

6.1.3 Okamžité zásahy, mimo opatření vyplývající ze stanovené zatížitelnosti, nejsou potřebné:

6.1.4 Odstranit mostní vybavení a mostní svršek až na povrch NK, tedy zábradlí, parapetní zdi, „chodník“, vozovku s vyrovnávacím/spádovým betonem.

6.1.5 Dočasně přeložit cizí zařízení převáděná po mostě pod chodníkem a vozovkou.

6.1.6 Připravit povrchy nosné konstrukce.

6.1.7 Provést ztužující skořepiny nad ruby kleneb NK nebo provést jiné technického řešení k zajištění stavu kleneb NK. Pokud bude zřizováno zesílení kleneb skořepinami, klenby podepřít. Provést případnou reinjektáž trhlin v NK vhodnými materiály.

6.1.8 Izolovat ruby NK, zajistit odvodnění povrchů a průchodnost otvorů pro odvodnění. Odpadní trouby vyvést s dostatečným přesahem od povrchů konstrukcí.

6.1.9 Očistit tryskáním vodním paprskem nebo suchým abrazivem mostní konstrukci na podhledech NK. Sanovat podhled NK.

6.1.10 Provést nový mostní svršek a mostní vybavení. Obnovit mostní zábradlí s dodržением požadavků příslušných TP.

6.1.11 Očistit spodní stavbu. Provést případné přespárování obkládového zdiva.

6.1.12 Z omítaných ploch návodních výklenků odstranit trhlinami poškozenou omítku a po ošetření povrchů omítky provést (s kotvením nebo z vysoce kvalitního materiálu) znovu.

6.1.13 Dokončit povrchové odvodnění mostu.

6.1.14 Obnovit odnímatelné zábrany proti vjezdu vozidel, které byly před a za mostem v minulosti instalovány (viz HPM 2020). Nebo osadit před mostem a za ním dopravní značky, vyplývající ze závěru statického výpočtu (B13 6t, B14 4,6t). Osažení mostu tabulkami s evidenčním číslem není nutné ani žádoucí.

6.1.15 Po opravě provést novou zatěžovací zkoušku a nový výpočet zatížitelnosti na základě nového stavu a skutečností, zjištěných touto diagnostikou. Osadit případně DZ, které bude z přepočtu vyplývat.

6.1.16 Nejbližší Hlavní prohlídku mostu je nutné provést v roce 2025, potom v roce 2027, pokud nebude do té doby provedena oprava mostu.

6.1.17 V souvislosti s opravou objektu pořídit nejnutnější, ale co nejúplnější dokumentaci objektu, viz odst. 2.5.

6.2 ZÁSAHY, KTERÉ NENÍ NUTNÉ NEBO HOSPODÁRNÉ REALIZOVAT

6.2.1 Nahradit objekt objektem novým, neboť historická hodnota objektu je neoddiskutovatelná.

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

Shoda mostního listu se skutečností nebyla posuzována.

7.3 ARCHIVACE

Vzorky odebrané z konstrukce, nebo jejích 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.

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

Ing. Štěpán Stanislav
Mostní vývoj, DIAGNOSTIKA

- držitel Oprávnění k provádění **průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací**, č.558/2023, Ministerstvo dopravy, OLS a SSÚ, platnost do r.2028,
- držitel Oprávnění k výkonu **prohlídek mostních objektů pozemních komunikací**, reg. č. 278/2023 Ministerstvo dopravy, OLS a SSÚ, platnost do r.2028,
- držitel certifikátu **Technik NDT zkoušení ve stavebnictví** registrační číslo 2609-22, platnost do r.2025.

Brno, únor 2024
REVIZE

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

Ing. Jan Kryštof
Mostní vývoj, DIAGNOSTIKA

- držitel Oprávnění k **průzkumným a diagnostickým pracem** reg. č.494/2021, Ministerstvo dopravy, OLS a SSÚ, platnost do r.2026,
- držitel Oprávnění k výkonu **hlavních a mimořádných prohlídek** mostů č. 007/1998 Ministerstvo dopravy, OPK, platnost do r.2028,
- **certifikovaná osoba** pro činnost **NDT** č.reg.201-053/NZS.

PROTOKOL O POSOUZENÍ KVALITY BETONU MOSTNÍ KONSTRUKCE

DČ SR122457038

Protokol č. 24/02/3117

**Posouzení kvality betonu mostní konstrukce
nad jezem vodního díla Hučák na řece Labi,
Hradec Králové**

Objednatel: Mostní vývoj, s.r.o.
Bohuslava Martinů 137, č.p. 758
602 00 Brno
IČO/DIČ: 26282097/CZ26282097

Odpovědný řešitel: Ing. Amos Dufka, Ph.D.

Spolupracovali: Doc. Ing. Jiří Brožovský, CSc.
Jiří Klíma
Martin Veselý

Pracoviště: Ústav technologie stavebních hmot a dílců
Fakulta stavební
Vysoké učení technické v Brně
Veveří 331/95
602 00 Brno
IČ: 00216305 / DIČ: CZ00216305

Zpracováno dne: Brno, 22. 02. 2024



Ing. Amos Dufka, Ph.D.
odpovědný řešitel



doc. Ing. Jiří Bydžovský, CSc.
vedoucí Ústavu THD

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti Mostní vývoj, s.r.o. zastoupené Ing. Janem Kryštofem byly na dodaných jádrových vývrtech a vzorcích provedeny stanovení a analýzy, jejichž cílem bylo posoudit kvalitu betonu, resp. míru jeho degradace. Dle údajů poskytnutých objednavatelem byly jádrové vývrty (stejně tak i vzorky pro fyzikálně chemické analýzy) odebrány z mostní konstrukce nad jezem vodního díla Hučák na řece Labi, Hradec Králové.

Přehledně je výčet dodaných jádrových vývrtů uveden v tabulce číslo 1:

Tab. 1: Výčet posuzovaných jádrových vývrtů

Označení vývrtu	Průměr vývrtu [mm]	Konstrukční celek, ze kterého byl vývrt odebrán	Popis vývrtu
Hodnocený konstrukční celek – Klenbová nosná konstrukce 3. mostního pole			
V1	74	Líc levého (povodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 1000 mm od levé (povodní) fasády NK a 300 mm nad temenem úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry.	Beton relativně kompaktní, distribuce kameniva v průřezu rovnoměrná. Ve vzdálenosti („hloubce“) vyšší, než přibližně 300 mm, pak beton poměrně porézní.
V2	74	Líc střední části paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 3340 mm od levé (povodní) fasády NK a 290 mm nad temenem úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry.	Beton kompaktní, distribuce kameniva v průřezu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů relativně nízký.
V3	74	Líc pravého (návodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 500 mm od pravé (návodní) fasády NK a 330 mm nad temenem úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry.	Beton relativně kompaktní, ve vzdálenosti („hloubce“) vyšší, než přibližně 200 mm, pak poměrně porézní.
V4	74	Podhled levého (povodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 1340 mm od levé (povodní) fasády NK a 4885 mm za zadním lícem 3. (mezilehlé) podpěry (přibližně ve čtvrtině rozpětí pole).	Beton kompaktní, distribuce kameniva v průřezu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů relativně nízký.
V5	74	Podhled pravého (návodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 670 mm od pravé (návodní) fasády NK a 4705 mm za zadním lícem 3. (mezilehlé) podpěry (přibližně ve čtvrtině rozpětí pole).	Beton kompaktní, distribuce kameniva v průřezu betonu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů relativně nízký.
V6	74	Podhled levého (povodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 900 mm od pravé (návodní) fasády NK a 8980 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně v polovině rozpětí pole).	Beton relativně kompaktní, distribuce kameniva v průřezu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů omezený.
V7	74	Podhled pravého (návodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 900 mm od pravé (návodní) fasády NK a 9100 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně v polovině rozpětí pole).	Beton relativně kompaktní, distribuce kameniva v průřezu betonu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů omezený.
V8	74	Podhled levého (povodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 1050 mm od levé (povodní) fasády NK a 4550 mm před lícem 4. podpěry,	Beton relativně kompaktní, distribuce kameniva v průřezu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů omezený.

Označení vývrtu	Průměr vývrtu [mm]	Konstrukční celek, ze kterého byl vývrt odebrán	Popis vývrtu
		pravobřežní opěry (přibližně ve třech čtvrtinách rozpětí pole).	
V9	74	Podhled pravého (návodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 900 mm od pravé (návodní) fasády NK a 4650 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně ve třech čtvrtinách rozpětí pole).	Beton relativně kompaktní, distribuce kameniva v průřezu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů omezený.
V10	74	Líc levého (povodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 360 mm od levé (povodní) fasády NK a 230 mm nad temenem úložného prahu 4. podpěry, pravobřežní opěry.	Beton relativně kompaktní, distribuce kameniva v průřezu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů poměrně omezený.
V11	74	Líc střední části paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 2420 mm od pravé (návodní) fasády NK a 310 mm nad temenem úložného prahu 4. podpěry, pravobřežní opěry.	Beton relativně kompaktní, distribuce kameniva v průřezu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů poměrně omezený.
V12	74	Líc pravého (návodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 410 mm od pravé (návodní) fasády NK a 310 mm nad temenem úložného prahu 4. podpěry, pravobřežní opěry.	Beton relativně kompaktní, distribuce kameniva v průřezu rovnoměrná. Obsah vzduchových pórů poměrně omezený.
Hodnocený konstrukční celek – Výklenky podpěr			
V13	100	Zadní líc pravého (návodního) výklenku 3. (mezilehlé) podpěry, 1940 mm od pravé (návodní) fasády NK a 440 mm nad temenem předstupku, v němž je kotven mechanismus zvedacího zařízení hradicí konstrukce.	Zhutnění betonu je v průřezu konstrukčního prvku variabilní. V některých částech vývrtu je obsah pórů extrémní, struktura se blíží de facto mezerovitému betonu. Obsah cementové matrice je v těchto částech vývrtu nízký. Vizualním posouzením je patrná kontaminace betonu ropnými látkami.
V14	100	Zadní líc pravého (návodního) výklenku 3. (mezilehlé) podpěry, 2110 mm od pravé (návodní) fasády NK a 1220 mm nad temenem předstupku, v němž je kotven mechanismus zvedacího zařízení hradicí konstrukce.	Zhutnění betonu je v průřezu konstrukčního prvku variabilní. V některých částech vývrtu je obsah pórů extrémní, struktura se blíží de facto mezerovitému betonu. Obsah cementové matrice je v těchto částech vývrtu nízký. Vizualním posouzením je patrná kontaminace betonu ropnými látkami.
V15	100	Přední líc pravého (návodního) výklenku 4. podpěry, pravobřežní opěry, 1925 mm od pravé (návodní) fasády NK a 735 mm nad temenem předstupku, v němž je kotven mechanismus zvedacího zařízení hradicí konstrukce.	Beton relativně kompaktní. Lokálně se ovšem vyskytují výrazné vzduchové póry.
V16	100	Přední líc pravého (návodního) výklenku 4. podpěry, pravobřežní opěry, 2245 mm od pravé (návodní) fasády NK a 1470 mm nad temenem předstupku, v němž je kotven mechanismus zvedacího zařízení hradicí konstrukce.	Beton relativně kompaktní. Lokálně se ovšem vyskytují výrazné vzduchové póry.
Hodnocený konstrukční celek – Zábradelní sloupky			
V17	50	Pravá (vnitřní) strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	Beton kompaktní, rozložení kameniva rovnoměrné.

Označení vývrtu	Průměr vývrtu [mm]	Konstrukční celek, ze kterého byl vývrt odebrán	Popis vývrtu
V18	50	Zadní strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	Beton kompaktní, rozložení kameniva rovnoměrné.
V19	50	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	Beton kompaktní, rozložení kameniva rovnoměrné.
V20	50	Zadní strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	Beton kompaktní, rozložení kameniva rovnoměrné.
V21	50	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	Beton kompaktní, rozložení kameniva rovnoměrné.
V22	50	Zadní strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	Beton kompaktní, rozložení kameniva rovnoměrné.
V23	50	Pravá (vnitřní) strana osmého zábradelního sloupku levého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	Beton kompaktní, rozložení kameniva rovnoměrné.
V24	50	Zadní strana osmého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	Beton kompaktní, rozložení kameniva rovnoměrné.

Pro ilustraci jsou jádrové vývrty zachyceny na následujících snímcích:



Obr. 1: Pohled na jádrové vývrty V1 až V12. Vývrty byly odebrány z klenbové nosné konstrukce 3. mostního pole.



Obr. 2: Pohled na jádrové vývrtky V14 až V16. Vývrtky byly odebrány z výklenků podpěr. Beton je v některých částech vývrtů značně porézní. U některých vývrtů je patrná kontaminace betonu pravděpodobně ropnými látkami (oleji). Stanovení míry kontaminace betonu ropnými látkami nebylo součástí zadání tohoto posouzení.



Obr. 3: Detailní pohled na části jádrových vývrtů odebraných z výklenků, ve kterých je beton v důsledku nedostatků při jeho ukládání (zejména nedostatečné hutnění) silně porézní.



Obr. 4: Pohled na jádrové vývrtky V17 až V22. Vývrtky byly odebrány ze zábradelních sloupků. Beton je kompaktní, rozložení kameniva je rovnoměrné.

Vzorky pro fyzikálně chemické byly dle údajů poskytnutých objednavatelem odebírány ze vzdálenosti („hloubky“) přibližně do 30 mm od povrchu hodnocených konstrukčních prvků. Reprezentovaly tedy beton, který je vystaven bezprostřednímu působení vnějšího prostředí. Vzorky byly odebírány ve formě prášku vynášeného při vrtání do uvedené „hloubky“ vidiovým vrtákem.

Přehledně je výčet analyzovaných vzorků uveden v následující tabulce:

Tab. 2: Výčet vzorků pro fyzikálně chemické analýzy

Označení vzorku	Místo odběru vzorku
CH1	Pata klenby 3. pole vlevo 840 mm od levé fasády mostu, 280 mm nad temenem mostního pole MP3. U vývrtu V1.
CH2	Pata klenby 3. pole nad mostním polem MP3, střední část, 3590 mm od levé fasády, 350 mm nad temenem MP3. U vývrtu V2.
CH3	Pata klenby 3. pole nad mostním polem MP3, pravá část, 300 mm od pravé fasády, 330 mm nad temenem MP3. U vývrtu V3.
CH4	Klenba 3. pole 1/4 vlevo. U vývrtu V4.
CH5	Klenba 3. pole v 1/4 vpravo. U vývrtu V5.
CH6	Vrchol klenby 3. pole vlevo. U vývrtu V6.
CH7	Vrchol klenby 3. pole vpravo, 750 mm od pravé fasády mostu, 2100 mm od líce opěry OP4. U vývrtu V7.
CH8	Klenba 3. pole, 3/4 vlevo, 4550 mm od líce opěry OP4, 1200 mm od levé fasády. U vývrtu V8.
CH9	Klenba 3. pole 3/4 vpravo, 4740 mm od líce opěry OP4, 750 mm od pravé fasády. U vývrtu V9.
CH10	Pata klenby opěry OP4, levá strana. U vývrtu V10.
CH11	Pata klenby opěry OP4, střed. U vývrtu V11.
CH12	Pata klenby opěry OP4, pravá strana. U vývrtu V12.
CH13	Návodní prodloužení MP3, zadní stěna, 2100 mm od pravé fasády mostu, 455 mm nad římsou. U vývrtu V13.
CH14	Návodní prodloužení MP3, zadní stěna, 2210 mm od pravé fasády mostu, 1225 mm nad římsou. U vývrtu V14.
CH15	Návodní prodloužení opěry OP4 pod dolním vrtem, 1925 mm od pravé fasády mostu, 750 mm nad římsou. U vývrtu V15.
CH16	Návodní rozšíření opěry OP4, pod horním vrtem, 2250 mm od pravé fasády mostu, 1295 mm nad římsou. U vývrtu V16.
CH17	Pravá (vnitřní) strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli. U vývrtu V17.
CH18	Zadní strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli. U vývrtu V18.
CH19	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli. U vývrtu V19.
CH20	Zadní strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli. U vývrtu V20.
CH21	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli. U vývrtu V21.
CH22	Zadní strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli. U vývrtu V22.
CH23	Pravá (vnitřní) strana osmého zábradelního sloupku levého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli. U vývrtu V23.
CH24	Zadní strana osmého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli. U vývrtu V24.

Požadavkem objednavatele bylo z dodaných jádrových vývrtů připravit zkušební tělesa, na kterých by bylo možno provést soubor následujících stanovení:

- Stanovení pevnosti betonu v tlaku*),
- Stanovení nasákavosti betonu,

**) Pozn: Původním požadavkem objednavatele byla stanovit též modul pružnosti. S ohledem na heterogenitu hodnocených betonů (týká se především pak vzorků odebraných z výklenků podpěr) pak bylo přijato rozhodnutí, že bude stanovována pouze pevnost betonu v tlaku.*

Dále pak byl proveden soubor fyzikálně chemických analýz, a to konkrétně: chemický rozbor a stanovení alkality. Analogicky jako v případě jádrových vývrtů byl odběr vzorků pro tato stanovení proveden objednavatelem.

2. PRINCIPY DEGRADACE BETONU

V souladu se zadáním byla pozornost zaměřena na zhodnocení potenciálního rizika degradace betonu v souvislosti s rozvojem alkalicko-křemičité reakce, a dále pak posouzení míry kontaminace betonu chloridy.

2.1. Alkalicko-křemičítá reakce

Alkalicko-křemičítá reakce (AKR) je soubor reakcí mezi reaktivním (tj. amorfním) oxidem křemičitým obsaženým v kamenivu s alkáliemi (sodnými či draselnými ionty) obsaženými v cementové matrici. Alkálie mohou pocházet z cementu, z některých fází obsažených v kamenivu, eventuálně mohou být do konstrukce dotovány z vnějšího prostředí. Produktem těchto reakcí jsou alkalicko-křemičité gely, které vznikají na povrchu zrn kameniva s reaktivním oxidem křemičitým.

Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, konkrétně TP 137 „Vyloučení alkalické reakce kameniva v betonu na pozemních stavbách a komunikacích“ vydané Ministerstvem dopravy a spojů ČR rozdělují horniny z hlediska jejich rizikovosti do tří kategorií, přičemž do kategorie s vysokou rizikovostí patří například ryolity, porfyry, vulkanické sklo, sopečný tuf, rohovec, křemenec atd. Obecně lze konstatovat, že na vyjma morfologie, na rozpustnost SiO_2 působí řada vnějších faktorů. Procesy, které řídí kinetiku interakce mezi SiO_2 a roztokem, se odehrávají na rozhraní pevné fáze a roztoku. Mezi faktory, které zásadním způsobem ovlivňují průběh, resp. intenzitu a rychlost AKR je množství alkálií v cementové matrici, množství reaktivního oxidu křemičitého v kamenivu, míra vlhkosti betonu, resp. její kolísání, teplota atd.

Jak již bylo uvedeno při alkalicko-křemičité reakci dochází k reakcím mezi amorfním SiO_2 a alkáliemi, přičemž produktem těchto reakcí jsou alkalicko-křemičité gely. Vznikající gely jsou příčinou objemových změn, které generují expanzní tlaky v mikrostruktuře betonu. Důsledkem expanzních tlaků pak může být vznik trhlin, které narušují strukturu betonu a mohou mít za následek pokles mechanických vlastností betonu.

2.2. Kontaminace betonu chloridy

Chloridy, resp. chloridové ionty, se do struktury betonu zpravidla dostávají z vnějšího prostředí, a to především v souvislosti s používáním posypových solí. Rychlost migrace chloridových iontů průřezem konstrukce je determinována koncentrací chloridových iontů, propustností betonu, distribuci vlhkosti v konstrukci atd. Přítomnost chloridových iontů v blízkosti výztuže v kombinaci s vlhkostí iniciuje tvorbu elektrolytu, což výrazným způsobem akceleruje korozi výztuže.

3. METODIKA ZKOUŠEK

V následujícím textu je popsána metodika prováděných zkoušek.

3.1. Stanovení pevnosti betonu v tlaku

Pro stanovení pevnosti betonu v tlaku byla z jádrových vývrtů připravena válcová zkušební tělesa, a to postupem dle normy ČSN EN 12504-1. Rozměry válcových zkušebních těles jsou v souladu s ustanovením norem ČSN EN 12390-1, resp. ČSN EN 13791. Na válcových zkušebních tělesech byla zjišťována pevnost v tlaku postupem dle ČSN EN 12504-1 a ČSN EN 12390-3. Zjištěná válcová pevnost $R_{0,c,y}$ byla přepočítána na krychelnou s využitím převodních součinitelů, které vychází z ČSN EN 12390-1 a s využitím převodního součinitele z odborné literatury Rybický, R.: Schäden und Mängeln an Baukonstruktionen, Verlag - Düsseldorf, 1976.

3.2. Stanovení nasákavosti betonu

Stanovení nasákavosti bylo provedeno na fragmentech (resp. odřezcích) jádrových vývrtů, které byly získány při přípravě zkušebních těles pro stanovení pevnosti betonu v tlaku. Stanovení nasákavosti tedy bylo prováděno na vzorcích, které nebyly vystaveny mechanickému zatížení. Postup stanovení nasákavosti hodnoceného betonu byl proveden v souladu s ustanovením normy ČSN 731316.

Nasákavost betonu je pak definována vztahem:

$$v = \frac{m_s - m_d}{m_d} \cdot 100 \quad [\%]$$

přičemž platí: m_s – hmotnost zkušební vzorku nasáklého vodou [g]
 m_d – hmotnost vzorku vysušeného do konstantní hmotnosti [g]

3.3. Fyzikálně chemické analýzy

Chemickým rozбором v souladu s ustanovením normy ČSN 72 0100 "Základní postup rozboru silikátů. Všeobecná ustanovení" a souvisejících ČSN, resp. ČSN EN stanovován obsah těchto složek:

- Oxid vápenatý CaO ,
- Oxid sodný Na_2O ,
- Oxid draselný K_2O ,

- Sírany SO_4^{2-} ,
- Chloridy Cl^- .

Dále pak bylo (v souladu s ustanoveními norem ČSN EN ISO 10390 a norem souvisejících) pro hodnocené vzorky provedeno stanovení hodnoty pH. Uvedené analýzy byly provedeny akreditovanou zkušební laboratoří Labtech s.r.o.

S ohledem na výsledky těchto stanovení pak byla pro posouzení rizika alkalicko-křemičité reakce dále provedena analýza mikrostruktury betonu elektronovým rastrovacím mikroskopem a pomocí indikačních činidel (podrobně viz. 5.3.1.).

4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK

V následujících kapitolách jsou shrnuty výsledky prováděných zkoušek a analýz.

4.1. Stanovení pevnosti betonu v tlaku

Výsledky stanovení pevnosti betonu v tlaku jsou uvedeny v tabulkách číslo 3a až 3c. V některých případech bylo možno z jádrových vývrtů připravit více zkušebních těles. Za těchto okolností jsou pak zkušební tělesa označena symbolem vývrtu, ze kterého byla připravena, a příslušným indexem.

Tab. 3a: Pevnost betonu v tlaku - Klenbová nosná konstrukce 3. mostního pole

Označení vývrtu	d [mm]	L [mm]	L / d [-]	F [kN]	D [kg/m ³]	$f_{c,cy}^0$ [MPa]	$f_{c,cy}$ [MPa]	$f_{c,cu}$ [MPa]
V1-1	74,3	75,5	1,02	108,9	2360	25,1	24,6	24,6
V1-2	74,3	73,7	0,99	58,8	2320	13,6	13,3	13,3
V2-1	74,5	74,9	1,01	85,0	2340	19,5	19,1	19,1
V2-2	74,5	74,7	1,00	90,7	2340	20,8	20,4	20,4
V2-3	74,5	74,0	0,99	137,5	2360	31,6	31,0	31,0
V2-4	74,4	74,6	1,00	141,0	2360	32,4	31,8	31,8
V3-1	74,5	74,5	1,00	41,5	2180	9,5	9,3	9,3
V3-2	74,5	75,1	1,01	42,5	2140	9,8	9,6	9,6
V3-3	74,5	75,1	1,01	44,4	2130	10,2	10,0	10,0
V4-1	74,5	74,5	1,00	70,0	1990	16,1	15,8	15,8
V4-2	74,5	67,0	0,90	75,8	2450	17,4	17,1	17,1
V5	74,7	75,1	1,01	79,0	2230	18,0	17,6	17,6
V6-1	74,6	75,1	1,01	46,5	2160	10,6	10,4	10,4

Označení vývrtu	d [mm]	L [mm]	L / d [-]	F [kN]	D [kg/m³]	f _{c,cy} ⁰ [MPa]	f _{c,cy} [MPa]	f _{c,cu} [MPa]
V6-2	74,5	75,1	1,01	61,0	2190	14,0	13,7	13,7
V7-1	74,5	72,8	0,98	53,4	2270	12,3	12,1	12,1
V7-2	74,5	74,8	1,00	58,2	2260	13,4	13,1	13,1
V8-1	74,5	75,5	1,01	81,8	2370	18,8	18,4	18,4
V8-2	74,6	73,6	0,99	66,5	2290	15,2	14,9	14,9
V9-1	74,5	71,8	0,96	117,0	2380	26,9	26,4	26,4
V9-2	74,4	74,0	0,99	71,5	2240	16,5	16,2	16,2
V10-1	73,9	74,4	1,01	100,0	2250	23,3	22,8	22,8
V10-2	73,8	75,5	1,02	74,8	2220	17,5	17,2	17,2
V10-3	73,8	75,1	1,02	67,1	2230	15,7	15,4	15,4
V10-4	73,9	74,3	1,01	57,5	2230	13,4	13,1	13,1
V10-5	73,9	59,0	0,80	93,6	2280	21,8	19,1	19,1
V11-1	74,0	74,2	1,00	27,5	2060	6,4	6,3	6,3
V11-2	73,9	74,7	1,01	34,3	2110	8,0	7,8	7,8
V11-3	74,0	74,0	1,00	37,9	2100	8,8	8,6	8,6
V12-1	73,9	75,0	1,01	103,9	2260	24,2	23,7	23,7
V12-2	73,9	73,9	1,00	62,2	2220	14,5	14,2	14,2
V12-3	73,9	75,3	1,02	59,8	2150	13,9	13,6	13,6

Tab. 3b: Pevnost betonu v tlaku - Výklenky podpěr

Označení vývrtu	d [mm]	L [mm]	L / d [-]	F [kN]	D [kg/m³]	f _{c,cy} [MPa]	f _{c,cu} [MPa]
V13-1	100,1	100,9	1,01	37,0	1990	4,7	4,7
V13-2	100,2	100,8	1,01	72,0	2180	9,1	9,1
V14-1	100,1	100,0	1,00	81,5	2130	10,4	10,4
V14-2	100,0	100,0	1,00	54,5	2080	6,9	6,9
V14-3	100,1	71,5	0,71	102,5	2120	13,0	11,3
V15-1	100,0	100,6	1,01	67,9	2000	8,6	8,6

Označení vývrtu	d [mm]	L [mm]	L / d [-]	F [kN]	D [kg/m ³]	f _{c,cy} [MPa]	f _{c,cu} [MPa]
V15-2	100,1	101,4	1,01	114,0	2150	14,5	14,5
V16	100,1	100,1	1,00	137,9	2250	17,5	17,5

Tab. 3c: Pevnost betonu v tlaku – Zábradelní sloupky

Označení vývrtu	d [mm]	L [mm]	L / d [-]	F [kN]	D [kg/m ³]	f ⁰ _{c,cy} [MPa]	f _{c,cy} [MPa]	f _{c,cu} [MPa]
V17	49,9	51,5	1,03	42,9	2180	21,9	21,0	21,0
V18-1	49,8	51,8	1,04	60,5	2190	31,1	29,9	29,9
V18-2	49,9	51,2	1,03	26,5	2160	13,6	13,1	13,1
V19-1	49,8	51,7	1,04	41,4	2160	21,3	20,4	20,4
V19-2	49,9	51,6	1,03	45,6	2160	23,3	22,4	22,4
V20	49,8	51,8	1,04	32,0	2190	16,4	15,7	15,7
V21-1	49,9	50,3	1,01	26,2	2180	13,4	12,9	12,9
V21-2	49,9	51,6	1,03	42,2	2210	21,6	20,7	20,7
V21-3	49,9	50,7	1,02	43,1	2210	22,0	21,1	21,1
V22	49,8	51,8	1,04	47,5	2180	24,4	23,4	23,4
V24-1	50,0	52,1	1,04	66,8	2230	34,0	32,6	32,6
V24-2	50,0	51,7	1,03	54,4	2250	27,7	26,6	26,6

V tabulkách 3a až 3c byly použity následující symboly:

- L délka vývrtu
- L/d štíhlost válcového zkušební tělesa
- d průměr válcového zkušební tělesa
- D objemová hmotnost betonu v době zkoušení
- $f_{c,cy}$ válcová pevnost na tělese o $d = 100$ mm, $L/d = 1,0$
- $f_{c,cu}$ pevnost v tlaku na vývrtu $d = 100$ mm a $L/d = 1,0$ odpovídá pevnosti v tlaku ze zkoušky krychle o hraně 150 mm

4.2. Stanovení nasákavosti

Výsledky stanovení nasákavosti jsou shrnuty v následující tabulce:

Tab. 4: Nasákavost betonu

Označení vzorku	Místo odběru vzorku	Nasákavost betonu [%]
N1	Líc levého (povodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 1000 mm od levé (povodní) fasády NK a 300 mm nad temenem úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry.	4,9
N2	Líc střední části paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 3340 mm od levé (povodní) fasády NK a 290 mm nad temenem úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry.	4,5
N3	Líc pravého (návodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 500 mm od pravé (návodní) fasády NK a 330 mm nad temenem úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry.	7,3
N4	Podhled levého (povodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 1340 mm od levé (povodní) fasády NK a 4885 mm za zadním lícem 3. (mezilehlé) podpěry (přibližně ve čtvrtině rozpětí pole).	7,1
N5	Podhled pravého (návodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 670 mm od pravé (návodní) fasády NK a 4705 mm za zadním lícem 3. (mezilehlé) podpěry (přibližně ve čtvrtině rozpětí pole).	5,1
N6	Podhled levého (povodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 900 mm od pravé (návodní) fasády NK a 8980 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně v polovině rozpětí pole).	7,2
N7	Podhled pravého (návodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 900 mm od pravé (návodní) fasády NK a 9100 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně v polovině rozpětí pole).	6,3
N8	Podhled levého (povodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 1050 mm od levé (povodní) fasády NK a 4550 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně ve třech čtvrtinách rozpětí pole).	4,5
N9	Podhled pravého (návodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 900 mm od pravé (návodní) fasády NK a 4650 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně ve třech čtvrtinách rozpětí pole).	5,1
N10	Líc levého (povodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 360 mm od levé (povodní) fasády NK a 230 mm nad temenem úložného prahu 4. podpěry, pravobřežní opěry.	4,8
N11	Líc střední části paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 2420 mm od pravé (návodní) fasády NK a 310 mm nad temenem úložného prahu 4. podpěry, pravobřežní opěry.	7,4
N12	Líc pravého (návodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 410 mm od pravé (návodní) fasády NK a 310 mm nad temenem úložného prahu 4. podpěry, pravobřežní opěry.	5,9
N13	Zadní líc pravého (návodního) výklenku 3. (mezilehlé) podpěry, 1940 mm od pravé (návodní) fasády NK a 440 mm nad temenem předstupku, v němž je kotven mechanismus zvedacího zařízení hrací konstrukce.	10,2
N14	Zadní líc pravého (návodního) výklenku 3. (mezilehlé) podpěry, 2110 mm od pravé (návodní) fasády NK a 1220 mm nad temenem předstupku, v němž je kotven mechanismus zvedacího zařízení hrací konstrukce.	9,6
N15	Přední líc pravého (návodního) výklenku 4. podpěry, pravobřežní opěry, 1925 mm od pravé (návodní) fasády NK a 735 mm nad temenem předstupku, v němž je kotven mechanismus zvedacího zařízení hrací konstrukce.	9,8
N16	Přední líc pravého (návodního) výklenku 4. podpěry, pravobřežní opěry, 2245 mm od pravé	6,1

Označení vzorku	Místo odběru vzorku	Nasákavost betonu [%]
	(návodní) fasády NK a 1470 nad temenem předstupku, v němž je kotven mechanismus zvedacího zařízení hrací konstrukce.	
N17	Pravá (vnitřní) strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	5,6
N18	Zadní strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	4,9
N19	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	5,5
N20	Zadní strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	5,2
N21	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	4,9
N22	Zadní strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	5,5
N23	Pravá (vnitřní) strana osmého zábradelního sloupku levého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	6,3
N24	Zadní strana osmého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	4,9

4.3. Fyzikálně chemické analýzy

Výsledky fyzikálně chemických analýz jsou uvedeny v tabulce číslo 5.

Tab. 5: Výsledky fyzikálně chemických analýz

Označení vzorku	Sledovaný parametr					
	Oxid vápenatý [%]	Oxid sodný [%]	Oxid draselný [%]	Sírany [%]	Chloridy [%]	Hodnota pH [-]
CH1	14,3	0,740	0,551	0,502	0,151	12,0
CH2	11,0	0,443	0,290	0,342	0,130	11,9
CH3	10,8	0,466	0,313	0,348	0,0727	11,7
CH4	12,6	0,514	0,302	0,261	0,0392	11,4
CH5	9,1	0,461	0,253	0,273	0,0765	11,8
CH6	8,93	0,462	0,265	0,305	0,112	11,5
CH7	8,06	0,403	0,219	0,290	0,046	11,5
CH8	9,33	0,514	0,294	0,315	0,145	11,8
CH9	9,57	0,546	0,283	0,258	0,109	11,9
CH10	9,25	0,469	0,265	0,352	0,208	11,8
CH11	13,30	0,549	0,230	0,429	0,0953	11,7
CH12	11,30	0,540	0,113	0,363	0,175	11,8
CH13	21,4	0,136	0,182	0,361	méně než 0,01	12,2
CH14	9,58	0,635	0,342	0,0346	méně než 0,01	12,2
CH15	13,7	0,086	0,212	0,556	0,0124	12,3
CH16	18,5	0,110	0,177	0,408	méně než 0,01	12,2
CH17	11,5	0,090	0,126	0,460	0,0168	11,8
CH18	10,9	0,060	0,126	0,604	méně než 0,01	11,9
CH19	12,7	0,053	0,112	0,674	méně než 0,01	11,9
CH20	11,1	0,061	0,161	0,610	méně než 0,01	11,9

Označení vzorku	Sledovaný parametr					Hodnota pH [-]
	Oxid vápenatý [%]	Oxid sodný [%]	Oxid draselný [%]	Sířany [%]	Chloridy [%]	
CH21	11,9	0,045	0,106	0,910	méně než 0,01	11,9
CH22	11,3	0,056	0,173	0,669	méně než 0,01	11,8
CH23	11,6	0,055	0,130	0,735	méně než 0,01	11,8
CH24	11,9	0,066	0,173	0,634	méně než 0,01	11,9

5. Shrnutí získaných poznatků

V následujícím textu jsou shrnuty poznatky provedených stanovení a analýz.

5.1. Stanovení pevnosti betonu v tlaku a nasákavosti

Pevnost betonu v tlaku se u hodnocených konstrukčních celků pohybuje v poměrně širokém intervalu, základní charakteristiky jsou uvedeny v následující tabulce:

Tab. 6: Pevnostní charakteristiky konstrukčních celků mostu

Konstrukční prvek	Počet zkušebních těles	Pevnost betonu v tlaku		
		Minimum	Průměr	Maximum
Klenbová nosná konstrukce 3. mostního pole	31	6,3 MPa	16,3 MPa	31,8 MPa
Výklenky podpěr	8	4,7 MPa	10,4 MPa	17,5 MPa
Zábradelní sloupky	12	12,9 MPa	21,7 MPa	32,6 MPa

Bylo prokázáno, že v mnoha případech se pevnost betonu v tlaku stanovená na zkušebních tělesech odebraných z téhož konstrukčního celku výrazně liší. V některých případech byly výrazné rozdíly zjištěny i u zkušebních těles připravených z jednoho jádrového vývrtu. Toto lze ilustrovat například u jednoho z vývrtů odebraného z výklenků podpěr (konkrétně vývrt V13), kdy na jednom zkušebním tělese byla zjištěna pevnost betonu v tlaku 4,7 MPa (objemová hmotnost 1990 kg.m^{-3}), na druhém zkušebním tělese pak pevnost betonu činila 9,1 MPa (objemová hmotnost 2180 kg.m^{-3}).

Z uvedeného vyplývá, že nízká, resp. výrazně rozdílná objemová hmotnost betonu v některých částech průřezu hodnocených konstrukčních celků je zásadní příčinou variabilní, resp. lokálně nízké pevnosti betonu v tlaku.

5.2. Stanovení nasákavosti

Nasákavost hodnoceného betonu se rovněž pohybuje v širokém rozmezí. To koresponduje se zjištěnou variabilní objemovou hmotností, která je determinována především lokálně nedostatečnou mírou hutnění betonu při jeho ukládání. Zejména v některých partiích (výklenky podpěr) je beton výrazně porézní.

5.3. Fyzikálně chemické analýzy

Cílem fyzikálně chemických stanovení bylo zhodnocení potenciálního rizika degradace betonu v souvislosti s rozvojem alkalicko-křemičité reakce, a dále pak posouzení míry kontaminace betonu chloridy.

5.3.1. Posouzení rizika rozvoje alkalicko-křemičité reakce

Problematiku alkalicko-křemičitého rozpínání lze posuzovat například dle kritérií definovaných „Technickými kvalitativními podmínkami staveb pozemních komunikací“, konkrétně TP 137 „Vyloučení alkalické reakce kameniva v betonu na pozemních stavbách a komunikacích“ vydaných Ministerstvem dopravy a spojů ČR. Těmito technickými podmínkami je stanovena maximální přípustná hodnota obsahu tzv. „aktivních alkálií“ v betonu. Za „aktivní alkálie“ jsou v tomto případě považovány alkálie, které jsou schopny reagovat s amorfním oxidem křemičitým. Obsah aktivních alkálií (Na_2O_{eq}) se vypočte na základě údajů zjištěných chemických rozbořem betonu dle vztahu:

$$Na_2O_{eq} = Na_2O + 0,658K_2O \quad [\%]$$

přičemž platí: Na_2O je obsah oxidu sodného v betonu [%]
 K_2O je obsah oxidu draselného v betonu [%]

Pro daný typ konstrukce lze maximální přípustný obsah „aktivních alkálií“ v betonu definovat hodnotu 2,5 kg Na_2O_{eq} na m^3 betonu, přičemž je předpokládáno použití kameniva se střední rizikovostí a prostředí je charakterizováno klasifikací E3, tzn. působení vlhkosti a dalších přítěžujících faktorů (viz. tab. 1 a 3 TP 137).

Tab. 7: Posouzení rizika alkalicko-křemičité reakce

Označení vzorku	Hodnocená konstrukce	Obsah aktivních alkálií Na_2O_{eq} [kg na m^3 betonu]	Hodnocení
CH1	Pata klenby 3. pole vlevo 840 mm od levé fasády mostu, 280 mm nad temenem mostního pole MP3.	26,0	Kritérium překročeno
CH2	Pata klenby 3. pole nad mostním polem MP3, střední část, 3590 mm od levé fasády, 350 mm nad temenem MP3.	14,9	Kritérium překročeno
CH3	Pata klenby 3. pole nad mostním polem MP3, pravá část, 300 mm od pravé fasády, 330 mm nad temenem MP3.	14,5	Kritérium překročeno
CH4	Klenba 3. pole 1/4 vlevo.	15,7	Kritérium překročeno
CH5	Klenba 3. pole v 1/4 vpravo.	13,9	Kritérium překročeno
CH6	Vrchol klenby 3. pole vlevo.	13,9	Kritérium překročeno
CH7	Vrchol klenby 3. pole vpravo, 750 mm od pravé fasády mostu, 2100 mm od líce opěry OP4.	12,4	Kritérium překročeno

Označení vzorku	Hodnocená konstrukce	Obsah aktivních alkálií $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ [kg na m^3 betonu]	Hodnocení
CH8	Klenba 3. pole, 3/4 vlevo, 4550 mm od líce opěry OP4, 1200 mm od levé fasády.	16,4	Kritérium překročeno
CH9	Klenba 3. pole 3/4 vpravo, 4740 mm od líce opěry OP4, 750 mm od pravé fasády.	16,8	Kritérium překročeno
CH10	Pata klenby opěry OP4, levá strana.	14,5	Kritérium překročeno
CH11	Pata klenby opěry OP4, střed.	14,7	Kritérium překročeno
CH12	Pata klenby opěry OP4, pravá strana.	13,8	Kritérium překročeno
CH13	Návodní prodloužení MP3, zadní stěna, 2100 mm od pravé fasády mostu, 455 mm nad římsou.	5,2	Kritérium překročeno
CH14	Návodní prodloužení MP3, zadní stěna, 2100 mm od pravé fasády mostu, 1225 mm nad římsou.	18,1	Kritérium překročeno
CH15	Návodní prodloužení opěry OP4 pod dolním vrtem, 1925 mm od pravé fasády mostu, 750 mm nad římsou.	4,8	Kritérium překročeno
CH16	Návodní rozšíření opěry OP4, pod horním vrtem, 2250 mm pravé fasády mostu, 1295 mm nad římsou.	5,1	Kritérium překročeno
CH17	Pravá (vnitřní) strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	3,8	Kritérium překročeno
CH18	Zadní strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	3,1	Kritérium překročeno
CH19	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	2,8	Kritérium překročeno
CH20	Zadní strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	3,7	Kritérium překročeno
CH21	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	2,5	Kritérium překročeno
CH22	Zadní strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	3,7	Kritérium překročeno
CH23	Pravá (vnitřní) strana osmého zábradelního sloupku levého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	3,1	Kritérium překročeno
CH24	Zadní strana osmého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	4,0	Kritérium překročeno

Z uvedeného je zřejmé, že limitní hodnota obsahu tzv. „aktivních alkálií“ je překročena u všech hodnocených vzorků, v některých případech pak výrazně. Tato skutečnost může souviset jednak se způsobem odběru vzorků, které byly vzorky odebírány v relativně malém

množství. Podstatnějším aspektem, který může souviset s množstvím alkálií v hodnoceném betonu, pak může být zvýšený obsah jílových minerálů, či slíd v použitém kamenivu. V letech výstavby hodnocené konstrukce nebyla tato skutečnost (např. negativní vliv jílových minerálů v kamenivu) dostatečně známa. Stanovení mineralogického složení betonu ovšem přesahovalo rámec zadání tohoto posouzení. V průběhu užívání konstrukce též mohlo docházet k pronikání alkálií do struktury z vnějšího prostředí.

Vzhledem k uvedeným zjištěním (vysoký obsah „aktivních alkálií“) byly pro relevantní posouzení rizika rozvoje alkalicko-křemičité reakce prováděné testy doplněny o analýzu mikrostruktury pomocí elektronového rastrovacího mikroskopu. Dále pak bylo riziko AKR hodnoceno detekcí pomocí indikačních činidel. Uvedená stanovení byla provedena vždy na dvou vzorcích odebraných z jednotlivých konstrukčních celků (klenbová nosná konstrukce 3. mostního pole, výklenky podpěr, zábradelní sloupky).

Analýza mikrostruktury pomocí elektronového rastrovacího mikroskopu (REM)

Principem rastrovací elektronové mikroskopie je interakce fokusovaného svazku primárních elektronů s analyzovaným vzorkem. Po dopadu svazku primárních elektronů na vzorek dochází k řadě fyzikálních jevů, přičemž vznikají například tzv. elektrony sekundární, vzniká rentgenovo záření atd. Tyto fenomény jsou snímány, detekovány, a slouží k tvorbě finálního obrazu. Výhodou elektronové mikroskopie je schopnost analyzovat vzorek s extrémními zvětšeními, přičemž sekundárně emitované rentgenovo záření lze využít pro stanovení chemického složení dílčí oblasti ve vzorku atd.

V tomto konkrétním případě byla pozornost zaměřena především na zhodnocení kontaktní zóny cementový tmel – zrna kameniva, a identifikaci na případných korozních produktech v mikrostruktuře betonu.

Analýza struktury betonu po aplikaci indikačních činidel

Jednou z metod, kterou lze rovněž zjistit alkalicko-křemičité gely vznikající v důsledku reakcí alkalických iontů s reaktivním SiO_2 v kamenivu je aplikace vhodných typů činidel na hodnocený beton. V důsledku interakce těchto činidel s alkalicko-křemičitými gely vznikají sloučeniny, které lze identifikovat vizuálně ve viditelném spektru světla, eventuálně při nasvícení UV zářením. V tomto případě byla pro identifikaci eventuelní přítomnosti alkalicko-křemičitých gelů použita činidla kobaltian a rhodamin.

Poznatky získané těmito analýzami lze shrnout v konstatování, že v mikrostruktuře hodnoceného betonu přítomnost markant typických pro betony, u kterých dochází k intenzivnímu rozvoji alkalicko-křemičité reakce (zejména přítomnost AKR gelů na rozhraní některých zrn kameniva a cementové matrice, přítomnost trhlin v okolí takto postižených zrn atd.), prokázána nebyla. Toto zjištění platí pro všechny hodnocené vzorky.

5.3.2. Posouzení míry kontaminace betonu chloridovými ionty

Posouzení míry kontaminace betonu chloridy bylo provedeno porovnáním obsahu chloridů zjištěných v analyzovaných vzorcích betonu s limitní hodnotou stanovenou normou ČSN EN 206+A2 (tj. max. 0,2 % chloridů z hmotnosti cementu). Na základě výsledků provedených analýz byl tedy stanoven poměr mezi chloridy zjištěnými v betonu a výpočtem stanovenými dávkami cementu. Komparace zjištěných hodnot s kritériem stanoveným normou ČSN EN 206+A2 je uvedena v tabulce číslo 8. Je ovšem nutno zmínit, že dávku

cementu, která byla pro jednotlivé vzorky stanovena výpočtem, je nutno považovat za orientační. Díky velikosti vzorků není adekvátně postižena přirozená heterogenita betonu atd. I přes tyto skutečnosti je ovšem možno uváděné výsledky považovat za vypovídající. V daném kontextu je totiž podstatný především poměr mezi chloridovými ionty z a vápenatými ionty z cementové matrice.

Tab. 8: Komparace obsahu chloridů s kritérii normy ČSN EN 206+A2

Označení vzorku	Hodnocená konstrukce	Obsah chloridů [% z hmotnosti cementu]	Hodnocení
CH1	Pata klenby 3. pole vlevo 840 mm od levé fasády mostu, 280 mm nad temenem mostního pole MP3.	0,7	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH2	Pata klenby 3. pole nad mostním polem MP3, střední část, 3590 mm od levé fasády, 350 mm nad temenem MP3.	0,8	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH3	Pata klenby 3. pole nad mostním polem MP3, pravá část, 300 mm od pravé fasády, 330 mm nad temenem MP3.	0,4	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH4	Klenba 3. pole 1/4 vlevo.	0,2	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH5	Klenba 3. pole v 1/4 vpravo.	0,5	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH6	Vrchol klenby 3. pole vlevo.	0,8	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH7	Vrchol klenby 3. pole vpravo, 750 mm od pravé fasády mostu, 2100 mm od líce opěry OP4.	0,4	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH8	Klenba 3. pole, 3/4 vlevo, 4550 mm od líce opěry OP4, 1200 mm od levé fasády.	1,0	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH9	Klenba 3. pole 3/4 vpravo, 4740 mm od líce opěry OP4, 750 mm od pravé fasády.	0,7	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH10	Pata klenby opěry OP4, levá strana.	1,5	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH11	Pata klenby opěry OP4, střed.	0,5	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH12	Pata klenby opěry OP4, pravá strana.	1,0	Kritérium překročeno – kontaminace chloridy zvyšuje riziko koroze výztuže
CH13	Návodní prodloužení MP3, zadní stěna, 2100 mm od pravé fasády mostu, 455 mm nad římsou.	méně než 0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže
CH14	Návodní prodloužení MP3, zadní stěna, 2100 mm od pravé fasády mostu, 1225 mm nad římsou.	méně než 0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže
CH15	Návodní prodloužení opěry OP4 pod dolním vrtem, 1925 mm od pravé fasády mostu, 750 mm nad římsou.	0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže

Označení vzorku	Hodnocená konstrukce	Obsah chloridů [% z hmotnosti cementu]	Hodnocení
CH16	Návodní rozšíření opěry OP4, pod horním vrtem, 2250 mm pravé fasády mostu, 1295 mm nad římsou.	méně než 0,1	Kritérium překročeno
CH17	Pravá (vnitřní) strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže
CH18	Zadní strana třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	méně než 0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže
CH19	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	méně než 0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže
CH20	Zadní strana šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	méně než 0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže
CH21	Pravá (vnitřní) strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	méně než 0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže
CH22	Zadní strana šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	méně než 0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže
CH23	Pravá (vnitřní) strana osmého zábradelního sloupku levého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	méně než 0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže
CH24	Zadní strana osmého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli.	méně než 0,1	Kritérium splněno – nehrozí bezprostřední riziko koroze výztuže

Uvedená zjištění lze shrnout v konstatování, že míra kontaminace povrchových vrstev betonu chloridovými ionty je u jednotlivých konstrukčních celků mostu rozdílná.

V případě klenbové nosné konstrukce 3. mostního pole bylo prokázáno zasažení povrchových vrstev betonu chloridovými ionty. Toto bylo prokázáno u všech vzorků odebraných v této části konstrukce. Naopak u zbývajících dvou konstrukčních celků (tj. výklenky podpěr, zábradelní sloupky) není z hlediska potenciálního rozvoje koroze výztuže zasažení chloridy podstatné.

6. Závěr

Bylo prokázáno, že pevnost betonu v tlaku se u hodnocených konstrukčních celků mostní konstrukce nad jezem vodního díla Hučák na řece Labi, Hradec Králové pohybuje v širokém rozmezí. Nejnížší hodnoty pevností v tlaku byly stanoveny u betonu výklenků opěr, a v tomto případě byl zjištěn i nejvyšší rozptyl jednotlivých hodnot.

Obsah „aktivních alkálií“ v betonu je vysoký. Pravděpodobně souvisí s tím, že při výstavbě bylo použito kamenivo s vysokým obsahem jílu či slídy, případně docházelo k pronikání alkálií do konstrukce v průběhu její exploatace. Markanty svědčící o rozvoji alkalicko-křemičité ve struktuře betonu ovšem prokázány nebyly.

Povrchové vrstvy betonu klenbové nosné konstrukce 3. mostního pole jsou chloridovými ionty zasaženy v míře, která může být příčinou akcelerace koroze výztuže. U ostatních konstrukčních celků mostu takto výrazná kontaminace chloridovými ionty prokázána nebyla.

Uvedená zjištění lze shrnout v konstatování, že variabilní, a lokálně velmi nízká kvalita betonu, souvisí především s nedostatky již při jeho ukládání (nízká míra hutnění atd.). Podstatným aspektem jsou rovněž vlivy související s dlouhodobým užíváním konstrukce (lokální pronikání vlhkosti, působení klimatických vlivů atd.).

V Brně dne 22. 02. 2024

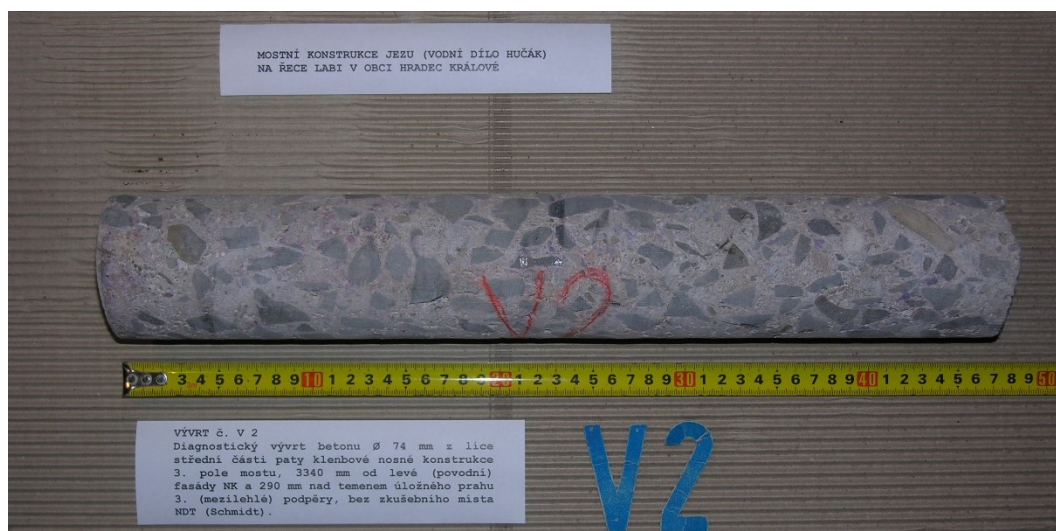


Ing. Amos Dufka, Ph.D.
zodpovědný zpracovatel

OVĚŘOVÁNÍ PEVNOSTI BETONŮ



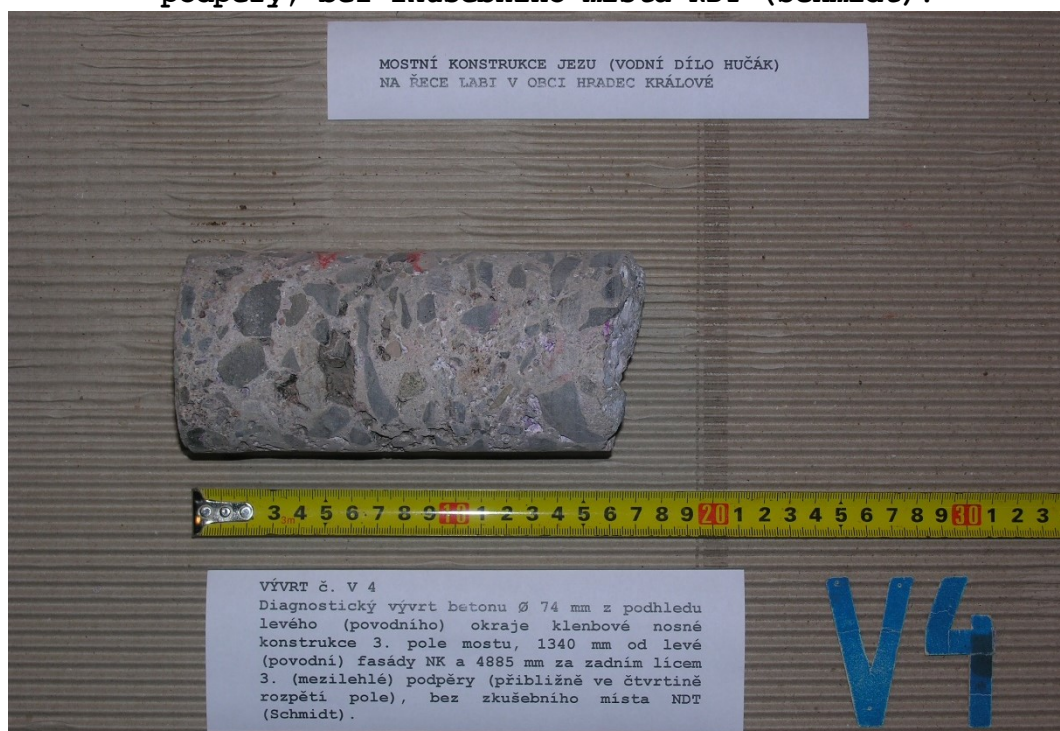
Obr. G86-101 **VÝVRT č. V1.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z líce levého (povodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 1000 mm od levé (povodní) fasády NK a 300 mm nad temenem úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-102 **VÝVRT č. V2.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z líce střední části paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 3340 mm od levé (povodní) fasády NK a 290 mm nad temenem úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-103 VÝVRT č. V3. Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z líce pravého (návodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 500 mm od pravé (návodní) fasády NK a 330 mm nad temenem úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-104 VÝVRT č. V4. Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z podhledu levého (povodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 1340 mm od levé (povodní) fasády NK a 4885 mm za zadním lícem 3. (mezilehlé) podpěry (přibližně ve čtvrtině rozpětí pole), bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



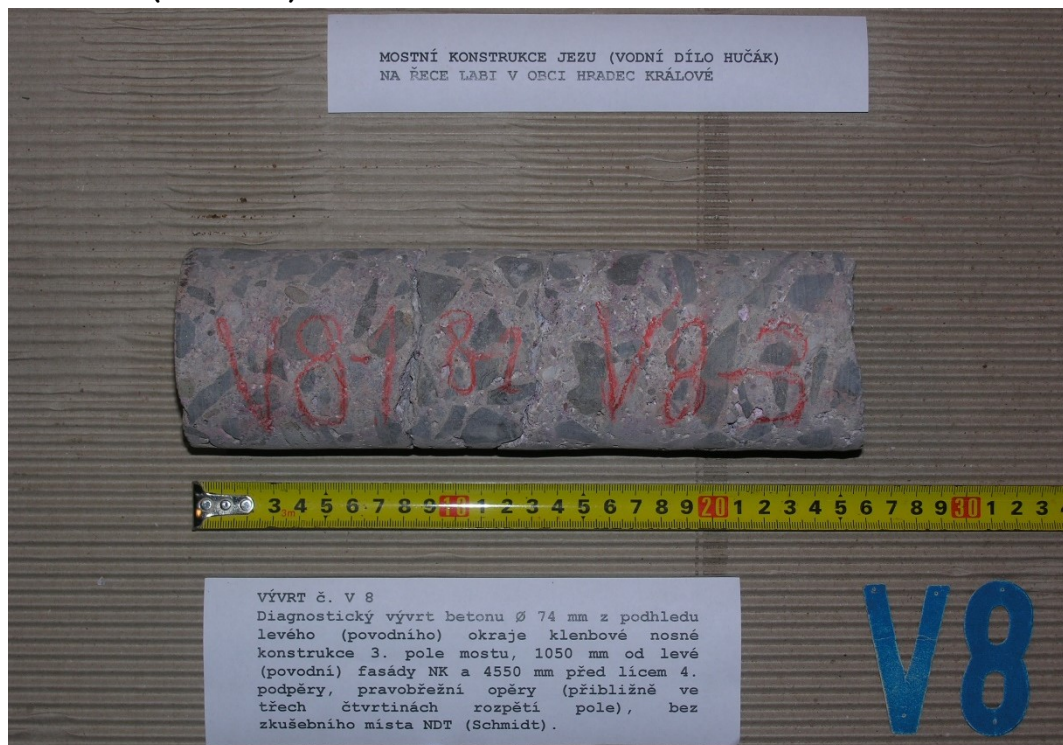
Obr. G86-105 **VÝVRT č. V5.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z podhledu pravého (návodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 670 mm od pravé (návodní) fasády NK a 4705 mm za zadním lícem 3. (mezilehlé) podpěry (přibližně ve čtvrtině rozpětí pole), bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-106 **VÝVRT č. V6.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z podhledu levého (povodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 900 mm od levé (povodní) fasády NK a 8980 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně v polovině rozpětí pole), bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-107 **VÝVRT č. V7.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z podhledu pravého (návodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 900 mm od pravé (návodní) fasády NK a 9100 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně v polovině rozpětí pole), bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-108 **VÝVRT č. V8.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z podhledu levého (povodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 1050 mm od levé (povodní) fasády NK a 4550 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně ve třech čtvrtinách rozpětí pole), bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-109 **VÝVRT č. V9.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z podhledu pravého (návodního) okraje klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 900 mm od pravé (návodní) fasády NK a 4650 mm před lícem 4. podpěry, pravobřežní opěry (přibližně ve třech čtvrtinách rozpětí pole), bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-110 **VÝVRT č. V10.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z líce levého (povodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 360 mm od levé (povodní) fasády NK a 230 mm nad temenem úložného prahu 4. podpěry, pravobřežní opěry, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-111 **VÝVRT č. V11.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z líce střední části paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 2420 mm od pravé (návodní) fasády NK a 310 mm nad temenem úložného prahu 4. podpěry, pravobřežní opěry, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-112 **VÝVRT č. V12.** Diagnostický vývrt betonu Ø 74 mm z líce pravého (návodního) okraje paty klenbové nosné konstrukce 3. pole mostu, 410 mm od pravé (návodní) fasády NK a 310 mm nad temenem úložného prahu 4. podpěry, pravobřežní opěry, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-113 **VÝVRT č. V13.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm ze zadního lince pravého (návodního) výklenku 3. (mezilehlé) podpěry, 1940 mm od pravé (návodní) fasády NK a 440 mm nad temenem předstupku, v němž kotven mechanismus ovládacího zařízení hradicí konstrukce, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



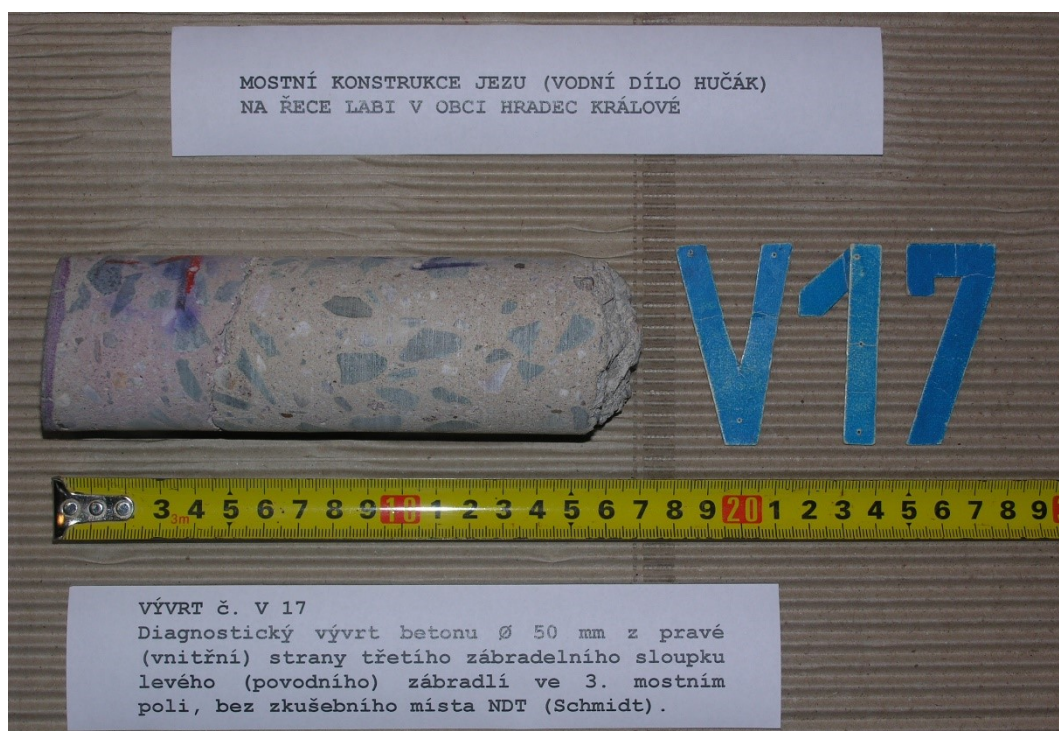
Obr. G86-114 **VÝVRT č. V14.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm ze zadního lince pravého (návodního) výklenku 3. (mezilehlé) podpěry, 2110 mm od pravé (návodní) fasády NK a 1220 mm nad temenem předstupku, v němž kotven mechanismus ovládacího zařízení hradicí konstrukce, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



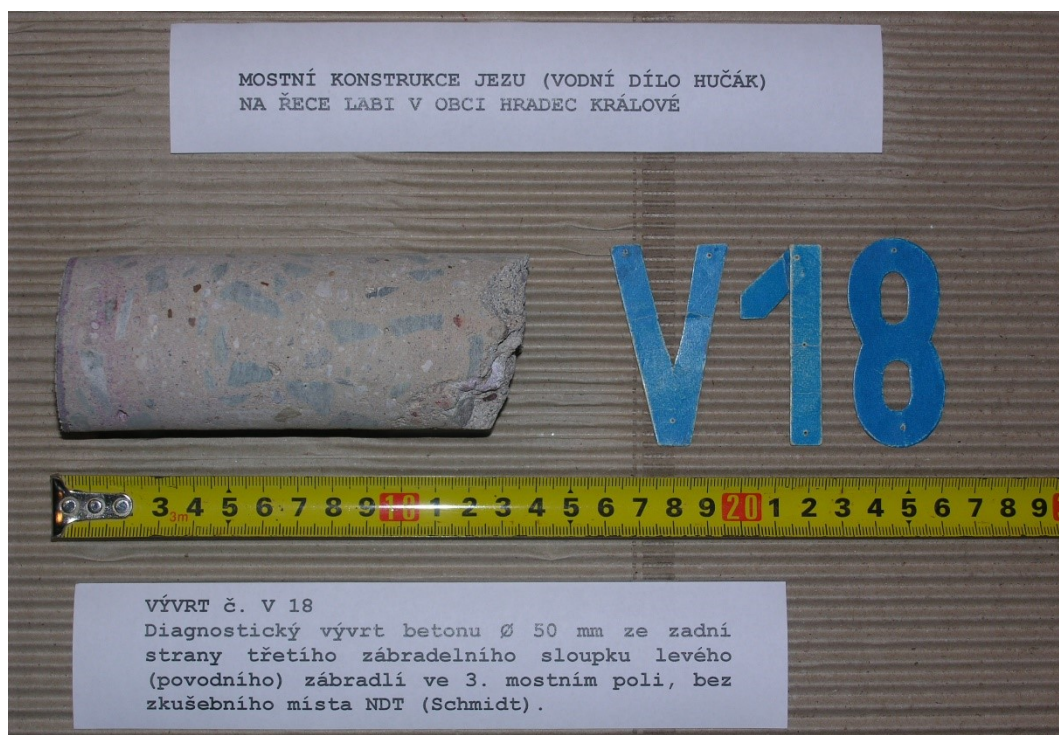
Obr. G86-115 **VÝVRT č. V15.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm z předního líce pravého (návodního) výklenku 4. podpěry, pravobřežní opěry, 1925 mm od pravé (návodní) fasády NK a 735 mm nad temenem předstupku, v němž kotven mechanismus ovládacího zařízení hradicí konstrukce, bez zkušební místa NDT (Schmidt).



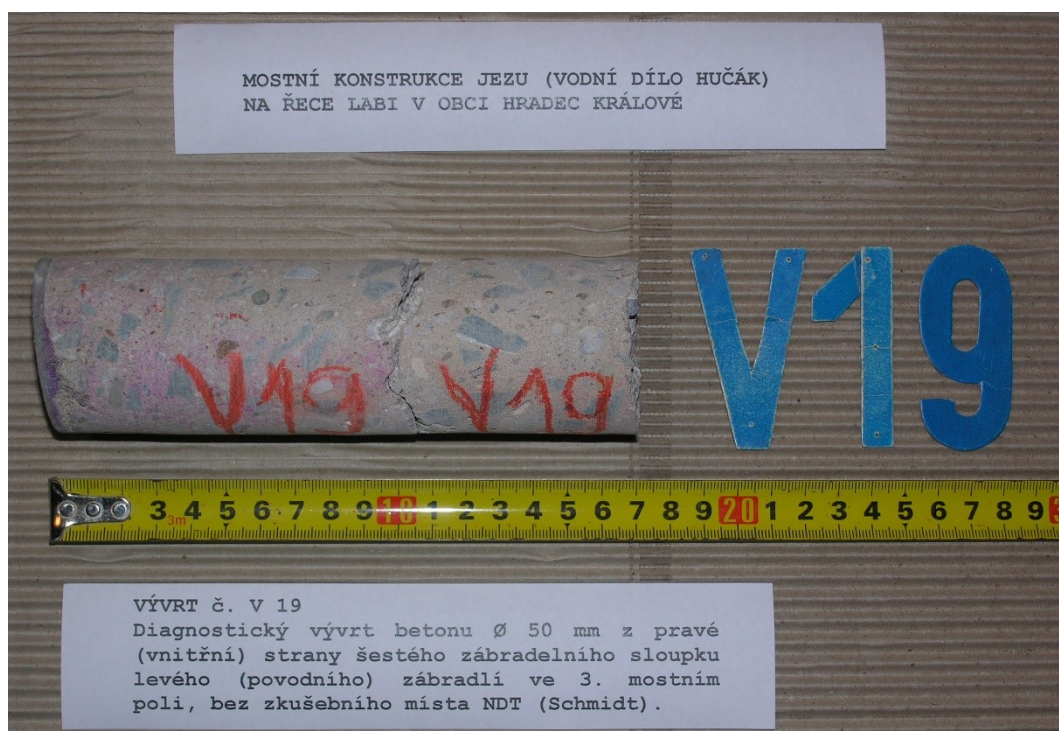
Obr. G86-116 **VÝVRT č. V16.** Diagnostický vývrt betonu Ø 100 mm z předního líce pravého (návodního) výklenku 4. podpěry, pravobřežní opěry, 2245 mm od pravé (návodní) fasády NK a 1470 mm nad temenem předstupku, v němž kotven mechanismus ovládacího zařízení hradicí konstrukce, bez zkušební místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-117 **VÝVRT č. V17.** Diagnostický vývrt betonu Ø 50 mm z pravé (vnitřní) strany třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-118 **VÝVRT č. V18.** Diagnostický vývrt betonu Ø 50 mm ze zadní strany třetího zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



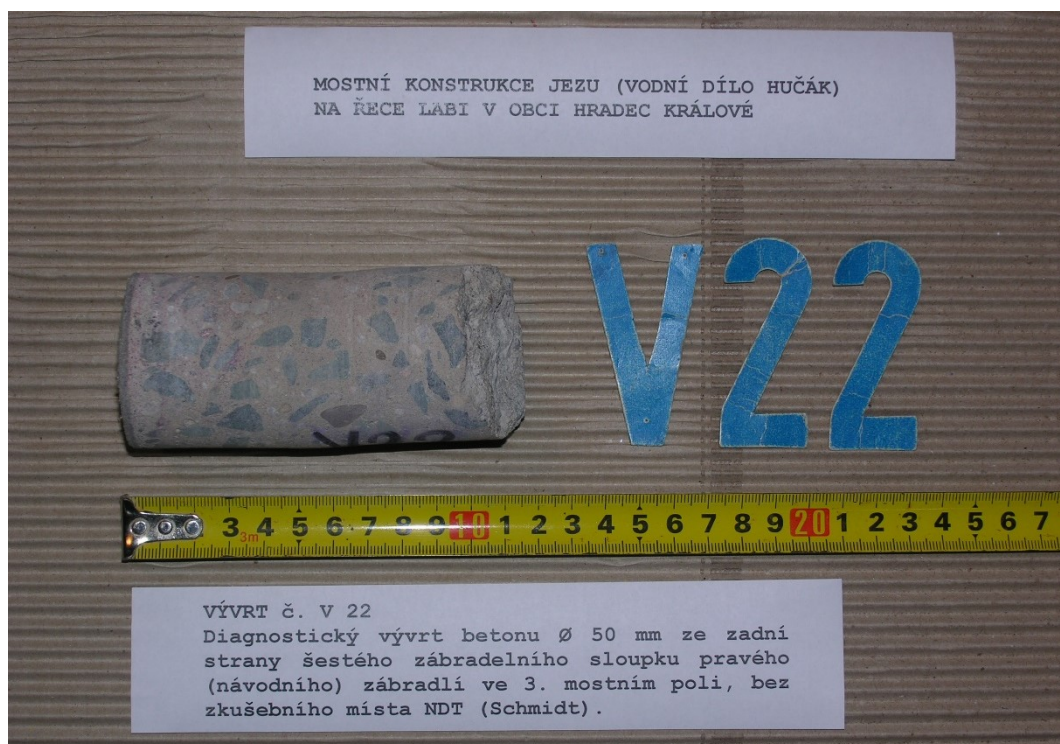
Obr. G86-119 **VÝVRT č. V19.** Diagnostický vývrt betonu Ø 50 mm z pravé (vnitřní) strany šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-120 **VÝVRT č. V20.** Diagnostický vývrt betonu Ø 50 mm ze zadní strany šestého zábradelního sloupku levého (povodního) zábradlí ve 3. mostním poli, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-121 **VÝVRT č. V21.** Diagnostický vývrt betonu Ø 50 mm z pravé (vnitřní) strany šestého zábradelního sloupku levého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-122 **VÝVRT č. V22.** Diagnostický vývrt betonu Ø 50 mm ze zadní strany šestého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-123 VÝVRT č. V23. Diagnostický vývrt betonu Ø 50 mm z pravé (vnitřní) strany osmého zábradelního sloupku levého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).



Obr. G86-124 VÝVRT č. V24. Diagnostický vývrt betonu Ø 50 mm ze zadní strany osmého zábradelního sloupku pravého (návodního) zábradlí ve 3. mostním poli, bez zkušebního místa NDT (Schmidt).

POPIS ODEBRANÝCH JÁDROVÝCH VÝVRTŮ
- most a konstrukce jezu Hučák na Labi v Hradci Králové -

č.	ø/dl	výztuž ø/ krytí [mm]	název vrstvy	druh a tloušťka materiálu [mm]	kvalita	max ø porů [mm]	druh kameniva	max. ø kameniva [mm]	křivka zrnitosti	% štěp. zrn	ztráta pasivačních vlastností [mm]
V1	74/ 420	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Pata klenby nad MP3 (vlevo)	CB, 420	Hutný do hl. 300 mm, pak rozpadavý. Svislá trhлина v hloubce 125 mm.	7 místy, 2 hojně	drcené	19	průměrná	10%	>30
V2	74/ 455	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Pata klenby nad MP3 (uprostřed)	CB, 455	hutný	4 místy, 2 hojně	drcené	20	průměrná	10%	>30
V3	74/ 300÷310	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Pata klenby nad MP3 (vpravo)	CB, 300÷310	mírně porézni	10 místy, 3 hojně	drcené	22	průměrná	10%	>30
V4	74/ 155÷170	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Klenba v 1/4 rozpětí (vlevo)	CB, 155÷170	mírně porézni	10 ojediněle, 4 hojně	drcené	17	průměrná	10%	>30
V5	74/ 200	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Klenba v 1/4 rozpětí (vpravo)	CB, 200	Hutný. Vodorovné trhliny v hloubce 55 mm a 155 mm.	3 hojně	drcené	20	průměrná	10%	>30
V6	74/ 265÷280	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Vrchol klenby (vlevo)	CB, 265÷280	Mírně porézni. Vodorovná trhлина v hloubce 60 mm.	7 místy, 2 hojně	drcené	17	průměrná	10%	>30
V7	74/ 245	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Vrchol klenby (vpravo)	CB, 245	mírně porézni. Vodorovné trhliny v hloubce 40 mm, 135 mm a 220 mm.	3 hojně	drcené	21	průměrná	10%	>30
V8	74/ 240÷250	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Klenba v 3/4 rozpětí (vlevo)	CB, 240÷250	Hutný. Vodorovné trhliny v hloubce 85 mm a 125 mm.	3 hojně	drcené	20	průměrná	5%	>30
V9	74/ 270	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Klenba v 3/4 rozpětí (vpravo)	CB, 270	Hutný. Vodorovné trhliny v hloubce 75 mm a 145 mm.	3 hojně	drcené	22	průměrná	10%	>30
V10	74/ 440÷460	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Pata klenby nad OP4 (vlevo)	CB, 440÷460	Mírně porézni. Svislá trhлина v hloubce 285 mm.	10 výjimečně, 2 hojně	drcené	23	průměrná	10%	>30
V11	74/ 425	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Pata klenby nad OP4 (uprostřed)	CB, 425	Mírně porézni. Svislá trhлина v hloubce 230 mm.	4 hojně	drcené	20	průměrná	5%	>30
V12	74/ 410	x	Omítka pačokem	MC 0,5	soudržná	x	x	x	x	x	x
			Pata klenby nad OP4 (vpravo)	CB, 410	Mírně porézni. Svislá trhлина v hloubce 200 mm.	3 hojně	drcené	25	průměrná	10%	>30

POPIS ODEBRANÝCH JÁDROVÝCH VÝVRTŮ
- most a konstrukce jezu Hučák na Labi v Hradci Králové -

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]
V13	100/ 285	x	Omítka cementová	MC, 15	soudržná, obsah maziva	x	x	x	x	x	0÷15
			Návodní výklenek MP3	CB, 270	Špatně zhutněný, málo pojiva. Nasycen mazivem.	25 ojedinele, 3 hojně	drc.+těž.	36	průměrná	0%	>30
V14	100/ 310÷330	x	Omítka cementová	MC, 10	soudržná, obsah maziva	x	x	x	x	x	0÷10
			Návodní výklenek MP3	CB, 310÷330	Místy špatně zhutněný, málo pojiva. Nasycen mazivem.	3 hojně, 10 místy	drc.+těž.	32	průměrná	5%	>30
V15	100/ 240÷320	x	Omítka cementová	MC, 15	soudržná, obsah maziva	x	x	x	x	x	0÷15
			Návodní výklenek OP4	CB, 225÷305	Špatně zhutněný, málo pojiva. Nasycen mazivem.	15 místy	drc.+těž.	30	průměrná	0%	>30
V16	100/ 265	x	Omítka cementová	MC, 15	trhliny, obsah maziva	x	x	x	x	x	0÷15
			Návodní výklenek OP4	CB, 250	Hutný, postižen trhlinou. Nasycen mazivem.	3 hojně	drc.+těž.	30	průměrná	0%	>30
V17	50/ 155÷170	x	Povrchová sanace	tloušťky 2	x	x	x	x	x	x	x
			Zábradelní sloupek	CB, 155÷170	Hutný. Svislá trhlina.	2 výjimečně	drcené	12	průměrná	5%	0÷2
V18	50/ 130	x	Povrchová sanace	tloušťky 2	x	x	x	x	x	x	x
			Zábradelní sloupek	CB, 130	Hutný.	2 místy	drcené	12	průměrná	5%	0÷4
V19	50/ 165÷170	x	Povrchová sanace	tloušťky 3	x	x	x	x	x	x	x
			Zábradelní sloupek	CB, 165÷170	Hutný. Svislá trhlina.	3 místy	drcené	14	průměrná	5%	0÷3
V20	50/ 105	x	Povrchová sanace	tloušťky 1	x	x	x	x	x	x	x
			Zábradelní sloupek	CB, 105	Hutný.	2 místy	drcené	10	průměrná	5%	2÷6
V21	50/ 230÷250	x	Povrchová sanace	tloušťky 3	x	x	x	x	x	x	x
			Zábradelní sloupek	CB, 230÷250	Hutný. Svislá trhlina.	2 místy	drcené	16	nadprůměr.	5%	0÷2
V22	50/ 95÷110	x	Povrchová sanace	tloušťky 3	x	x	x	x	x	x	x
			Zábradelní sloupek	CB, 95÷110	Hutný.	2 místy	drcené	10	nadprůměr.	5%	1÷5
V23	50/ 130÷155	x	Povrchová sanace	tloušťky 3 mm	x	x	x	x	x	x	x
			Zábradelní sloupek	CB, 130÷155	Hutný. Svislá trhlina. V hloubce nad 100 mm rozpad.	2 místy	drcené	12	průměrná	5%	0÷6
V24	50/ 150	x	Povrchová sanace	tloušťky 3 mm	x	x	x	x	x	x	x
			Zábradelní sloupek	CB, 150	Hutný.	2 místy	drcené	12	průměrná	5%	0÷2

ČÁSTEČNÁ FOTODOKUMENTACE OBJEKTU

CELKOVÉ POHLEDY

Obr.G86-01 **Průhled osou mostu ve směru staničení. Pohled z levého břehu řeky (od ulice Křižíkovy) k pravému břehu řeky (ulici Tylovo nábřeží),**

- vlevo je levá (povodní) strana mostu, vpravo pravá (návodní) strana mostu. Přemostřovanou překážkou je koryto řeky Labe,
- dopravní značky týkající se zatížitelnosti mostu nejsou osazeny,
- tabulky s evidenčním číslem mostu (most pravděpodobně nemá ev.č.) ani s názvem přemostřované překážky (Labe) nejsou osazeny pro žádný směr.



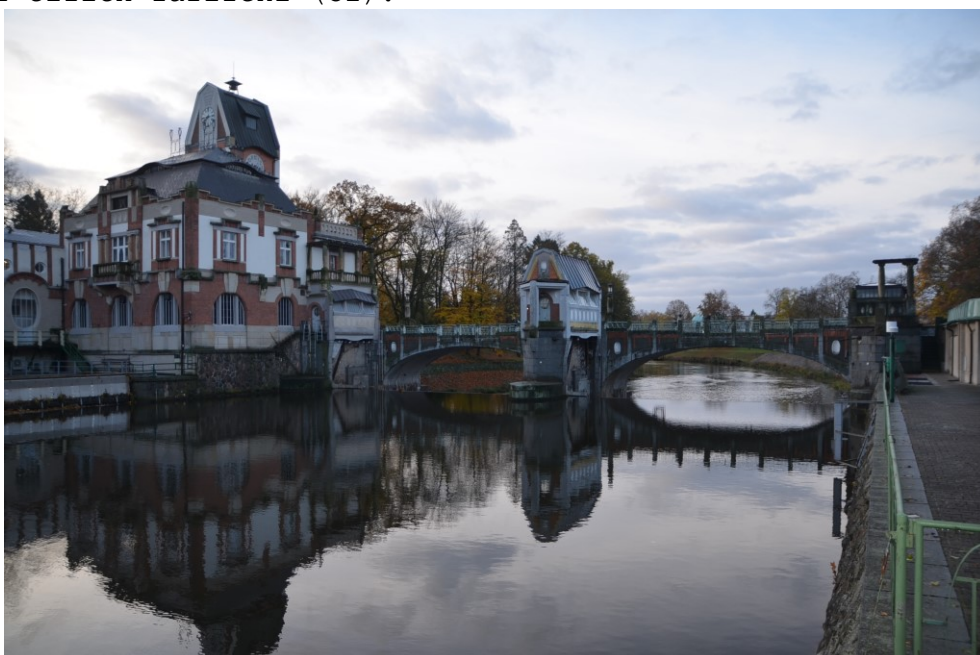
Obr.G86-02 **Průhled osou mostu proti směru staničení. Pohled z pravého břehu řeky (od ulice Tylovo nábřeží) k levému břehu řeky (k ulice Křižíkova),**

- vlevo je pravá (návodní) strana mostu, vpravo levá (povodní) strana mostu. Přemostřovanou překážkou je koryto řeky Labe,
- dopravní značky týkající se zatížitelnosti mostu nejsou osazeny,
- tabulky s evidenčním číslem mostu (most pravděpodobně nemá ev.č.) ani s názvem přemostřované překážky (Labe) nejsou osazeny pro žádný směr.



Obr.G86-03 **Levá (povodní) strana mostu. Pohled z levého břehu řeky. Pohled ve směru staničení a zleva doprava (proti vodě),**

- zcela vlevo je čtvrtá podpěra, pravobřežní opěra, zcela vpravo je první podpěra, levobřežní opěra,
- přemostovanou překážkou je koryto řeky Labe za korunou jezu,
- nosnou konstrukci mostu tvoří 3 klenbová pole z prostého betonu,
- na ocelové konstrukci, kotvené do povodních rozšíření a zhlaví mezilehlých podpěr, převáděno podél levé fasády mostu větší množství cizích zařízení (CZ).



Obr.G86-04 **Pravá (návodní) strana mostu. Pohled z pravého břehu řeky. Pohled proti směru staničení a zprava doleva (po vodě),**

- zcela vlevo je první podpěra, levobřežní opěra, zcela vpravo je čtvrtá podpěra, pravobřežní opěra,
- přemostovanou překážkou je koryto řeky Labe za korunou jezu,
- nosnou konstrukci mostu tvoří 3 klenbová pole z prostého betonu,
- na ocelové konstrukci, kotvené do povodních rozšíření a zhlaví mezilehlých podpěr, převáděno podél levé fasády mostu větší množství cizích zařízení (CZ).

KONCOVÉ PODPĚRY – OPĚRY

Obr.G86-05 **První (koncová) podpěra, levobřežní opěra. Pohled na její líc a levé čelo, zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,**

- opěra je masivní tížní, zděná zdivem z opracovaných kamenných kvádrů. Levou fasádu paty klenby kryje krycí zeď,
- na levé čelo opěry navazuje vysoká betonová nábrežní zeď, v jejím styku s dolní částí OP nižší ochranná zeď ze zdiva z kamene,
- na pravé čelo navazují konstrukce malé vodní elektrárny (MVE),
- líc i levé čelo opěry jsou postiženy dlouhodobě zatékáním (pravý konec na styku s MVE, střed pod troubou odvodňující rub opěry) a průsaky z rubu včetně výluhů pojiva,
- horní část OP pokryta inkrustacemi způsobenými zatékáním do NK.



Obr.G86-06 **Čtvrtá (koncová) podpěra, pravobřežní opěra. Pohled na její líc, přibližně ve směru staničení,**

- opěra je masivní tížní, zděná zdivem z opracovaných kamenných kvádrů, v horní části obklad kyklopským zdivem. V líci otvory,
- levou fasádu paty klenby kryje krycí zeď,
- OP postižena dlouhodobým zatékáním a průsaky včetně inkrustací.

MEZILEHLÉ PODPĚRY

Obr.G86-07 **Druhá (mezilehlá) podpěra. Pohled na její přední líc a levé čelo. Pohled ve směru staničení a zleva doprava (proti vodě),**

- podpěra je provedena jako piliř obdélníkového půdorysu. Dolní část a temeno provedeno (nebo obloženo) řádkovým zdivem z kamene, mezilehlá část „nápodobou“ kyklopského zdiva z bosovaných kamenů,
- podpěra je oboustranně rozšířena, do levostranného rozšíření kotvena ocelová konstrukce cizího zařízení, pravostranné rozšíření součástí strojní obsluhy jezu,
- podpěra postižena rozsáhlým a dlouhodobým zatékáním a průsaky, včetně inkrustací.



Obr.G86-08 **Druhá (mezilehlá) podpěra. Pohled na její zadní líc. Pohled zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,**

- podpěra je provedena jako piliř obdélníkového půdorysu. Dolní část provedena (nebo obložena) řádkovým zdivem z kamene, horní část „nápodobou“ kyklopského zdiva z bosovaných kamenů,
- podpěra je oboustranně rozšířena, do levostranného rozšíření kotvena ocelová konstrukce cizího zařízení, pravostranné rozšíření součástí strojní obsluhy jezu,
- podpěra postižena rozsáhlým a dlouhodobým zatékáním a průsaky, včetně inkrustací.



Obr.G86-09

Třetí (mezilehlá) podpěra. Pohled na její přední líc a levé čelo. Pohled ve směru staničení a zleva doprava (proti vodě),

- podpěra je provedena jako pilíř obdélníkového půdorysu. Dolní část a temeno provedeno (nebo obloženo) řádkovým zdivem z kamene, horní část „nápodobou“ kyklopského zdiva z bosovaných kamenů,
- podpěra je oboustranně rozšířena, do levostranného rozšíření kotvena ocelová konstrukce cizího zařízení, pravostranné rozšíření součástí strojní obsluhy jezu,
- podpěra postižena rozsáhlým a dlouhodobým zatékáním a průsaky, včetně inkrustací.



Obr.G86-10 **Třetí (mezilehlá) podpěra. Pohled na její zadní líc. Pohled zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,**

- podpěra je provedena jako pilíř obdélníkového půdorysu. Dolní část a temeno provedeno (nebo obloženo) řádkovým zdivem z kamene, horní část „nápodobou“ kyklopského zdiva z bosovaných kamenů,
- podpěra je oboustranně rozšířena, do levostranného rozšíření kotvena ocelová konstrukce cizího zařízení, pravostranné rozšíření součástí strojní obsluhy jezu,
- podpěra postižena rozsáhlým a dlouhodobým zatékáním a průsaky, včetně inkrustací.

NOSNÁ KONSTRUKCE

Obr.G86-11 **Levá fasáda a část podhledu nosné konstrukce prvního pole. Pohled zleva doprava (proti vodě), proti směru staničení a vzhůru,**

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy NK jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992),
- na podhledu podélné i příčné trhliny včetně inkrustací,
- na fasádě patrné trhliny v sanaci a odtržení pat sloupků,
- na podhledu rozsáhlé stopy po průsacích.



Obr.G86-12 **Podhled nosné konstrukce prvního pole mostu. Pohled zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,**

- na pravou fasádu mostu bezprostředně navazují konstrukce budov přilehlé malé vodní elektrárny Hučák,
- ostatní viz obr. G86-11.



Obr.G86-13

Levá fasáda a část podhledu nosné konstrukce druhého pole. Pohled ve směru staničení, zleva doprava (proti vodě) a vzhůru,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy NK jsou opatřeny sáncemi z doby opravy (1992),
- na podhledu podélné i příčné trhliny včetně inkrustací,
- na fasádě patrné trhliny v sanaci a odtržení pat sloupků,
- na podhledu rozsáhlé stopy po prúsacích.



Obr.G86-14

Levá fasáda a část podhledu nosné konstrukce druhého pole. Pohled zleva doprava (proti vodě), proti směru staničení a vzhůru,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy NK jsou opatřeny sáncemi z doby opravy (1992),
- na podhledu podélné i příčné trhliny včetně inkrustací,
- na fasádě patrné trhliny v sanaci a odtržení pat sloupků,
- na podhledu rozsáhlé stopy po prúsacích.



Obr.G86-15

Podhled přibližně první poloviny nosné konstrukce druhého pole. Pohled zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy NK jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992),
- na podhledu podélné i příčné trhliny včetně inkrustací,
- na fasádě patrné trhliny v sanaci a odtržení pat sloupků,
- na podhledu rozsáhlé stopy po průsacích.



Obr.G86-16

Podhled přibližně druhé poloviny nosné konstrukce druhého pole. Pohled ve směru staničení a zleva doprava (proti vodě),

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy NK jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992),
- na podhledu podélné i příčné trhliny včetně inkrustací,
- na fasádě patrné trhliny v sanaci a odtržení pat sloupků,
- na podhledu rozsáhlé stopy po průsacích.



Obr.G86-17

Pravá fasáda nosné konstrukce a ZBZ druhého pole. Pohled zprava doleva (po vodě), ve směru staničení a dolů,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992).



Obr.G86-18

Pravá fasáda nosné konstrukce a ZBZ druhého pole. Pohled proti směru staničení, zprava doleva (po vodě) a dolů,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992).



Obr.G86-19

Levá fasáda a část podhledu nosné konstrukce třetího pole. Pohled ve směru staničení, zleva doprava (proti vodě) a vzhůru,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy NK jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992),
- na podhledu podélné i příčné trhliny včetně inkrustací,
- na fasádě patrné trhliny v sanaci a odtržení pat sloupků,
- na podhledu rozsáhlé stopy po prúsacích.



Obr.G86-20 **Levá fasáda nosné konstrukce a ZBZ třetího pole. Pohled zleva doprava (proti vodě), proti směru staničení a dolů,**

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992).



Obr.G86-21

Podhled přibližně první poloviny nosné konstrukce třetího pole. Pohled zleva doprava (proti vodě), proti směru staničení a vzhůru,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy NK jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992),
- na podhledu podélné i příčné trhliny včetně inkrustací,
- na fasádě patrné trhliny v sanaci a odtržení pat sloupků,
- na podhledu rozsáhlé stopy po prúsacích.



Obr.G86-22

Podhled přibližně druhé poloviny nosné konstrukce třetího pole. Pohled ve směru staničení, zleva doprava (proti vodě) a vzhůru,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy NK jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992),
- na podhledu podélné i příčné trhliny včetně inkrustací,
- na fasádě patrné trhliny v sanaci a odtržení pat sloupků,
- na podhledu rozsáhlé stopy po prúsacích.



Obr.G86-23

Pravá fasáda nosné konstrukce a ZBZ třetího pole. Pohled zprava doleva (po vodě), ve směru staničení a dolů,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992).



Obr.G86-24

Pravá fasáda nosné konstrukce a ZBZ třetího pole. Pohled proti směru staničení, zprava doleva (po vodě) a dolů,

- nosná konstrukce je provedena jako plochá klenba tvaru složených kruhových oblouků. NK je nevyztužena, tedy z prostého betonu,
- do nosné konstrukce jsou kotveny ŽB sloupky mostního zábradlí, a to svislou betonářskou výztuží přibližně v ose sloupku,
- povrchy jsou opatřeny sanacemi z doby opravy (1992).

MOSTNÍ ZÁBRADLÍ

Obr.G86-25 **Levostranné mostní zábradlí prvního pole. Pohled zprava doleva (po vodě) a ve směru staničení,**

- mostní zábradlí (včetně části sloupků minimálně nad úrovní vozovky), není původní. Je částečně repasováno (zábradelní výplň) a částečně provedeno znovu jako replika zábradlí původního (sloupky nebo jejich části, parapetní zdi),
- v každém poli provedeno 10 ks (první dva na obrázku zleva jsou v předpolí mostu) zábradelních sloupků z ŽB, rozdělujících fasády každého pole na devět částí. Mezi sloupky na fasádách provedeny architektonické ozdobné prvky, viz např. obr. G86-13,
- mezi jednotlivými sloupky každého pole provedeny parapetní zdi s odstupňovanou výškou od středu rozpětí pole k jeho začátku/konci,
- povrchy betonových částí opatřeny sanací, často postiženy trhlinami. Litinová zábradelní výplň opatřena pokovením a nátěry. Mimo spoje, distanční prvky a průchod sloupky, bez významných poruch.



Obr.G86-26 **Levostranné mostní zábradlí prvního pole. Pohled proti směru staničení a zleva doprava (po vodě),**

- nad mezilehlou podpěrou ozdobný sloup s veřejným osvětlením, viz obr. G86-27, ostatní viz obr. G86-25.



Obr.G86-27

Ozdobný sloup levostranného mostního zábradlí s veřejným osvětlením nad druhou (mezilehlou) podpěrrou. Pohled zprava doleva (po vodě),

- v místech nad mezilehlými podpěrarami je v levostranném mostním zábradlí zabudován ozdobný sloup s lucernou veřejného osvětlení.



Obr.G86-28 **Levostranné mostní zábradlí druhého pole. Pohled proti směru staničení a zprava doleva (po vodě),**

- mostní zábradlí (včetně části sloupků minimálně nad úrovní vozovky), není původní. Je částečně repasováno (zábradelní výplň) a částečně provedeno znovu jako replika zábradlí původního (sloupky nebo jejich části, parapetní zdi),
- ostatní viz obr. G86-25.



Obr.G86-29 **Levostranné mostní zábradlí třetího pole. Pohled zprava doleva (po vodě) a ve směru staničení,**

- mostní zábradlí (včetně části sloupků minimálně nad úrovní vozovky), není původní. Je částečně repasováno (zábradelní výplň) a částečně provedeno znovu jako replika zábradlí původního (sloupky nebo jejich části, parapetní zdi),
- v každém poli provedeno 10 ks zábradelních sloupků z ŽB, rozdělujících fasády každého pole na devět částí. Mezi sloupky na fasádách provedeny architektonické ozdobné prvky, viz např. obr. G86-13,
- mezi jednotlivými sloupky každého pole provedeny parapetní zdi s odstupňovanou výškou od středu rozpětí pole k jeho začátku/konci,
- povrchy betonových částí opatřeny sanací, často postiženy trhlinami a v místech průchodu madla zábradelní výplně hloubkovým větřením a obnažením betonářské výztuže, viz obr. G86-31 a G86-32. Litinová zábradelní výplň opatřena pokovením a nátěry. Mimo spoje, distanční prvky a průchod sloupky, bez významných poruch.



Obr.G86-30 **Levostranné mostní zábradlí třetího pole. Pohled proti směru staničení a zprava doleva (po vodě),**

- poslední dva sloupky na obrázku jsou v předpolí mostu,
- ostatní viz obr. G86-29.



Obr.G86-31

Detail sloupku levostranného mostního zábradlí v místě průchodu madla zábradelní výplně,

- obnažení korodované betonářské výztuže sloupku a odtržení její krycí betonové vrstvy,
- koroze horního madla zábradelní výplně.



Obr.G86-32

Detail sloupku levostranného mostního zábradlí v místě průchodu madla zábradelní výplně,

- obnažení korodované betonářské výztuže sloupku a odtržení její krycí betonové vrstvy.



Obr.G86-33 **Pravostranné mostní zábradlí prvního pole. Pohled zleva doprava (proti vodě) a ve směru staničení,**

- pravostranné mostní zábradlí není provedeno, na pravou fasádu prvního pole bezprostředně navazuje budova Malé vodní elektrárny Hučák.



Obr.G86-34 **Pravostranné mostní zábradlí druhého pole. Pohled zleva doprava (proti vodě) a ve směru staničení,**

- mostní zábradlí (včetně části sloupků minimálně nad úrovní vozovky), není původní. Je částečně repasováno (zábradelní výplň) a částečně provedeno znovu jako replika zábradlí původního (sloupky nebo jejich části, parapetní zdi),
- v každém poli provedeno 10 ks zábradelních sloupků z ŽB, rozdělujících fasády každého pole na devět částí. Mezi sl. na fasádách provedeny architektonické ozdobné prvky, viz např. obr. G86-13,
- mezi jednotlivými sloupky každého pole provedeny parapetní zdi s odstupňovanou výškou od středu rozpětí pole k jeho začátku/konci,
- povrchy betonových částí opatřeny sanací, často postiženy trhlinami. Litinová zábradelní výplň opatřena pokovením a nátěry. Mimo spoje, distanční prvky a průchod sloupky, bez významných poruch.



Obr.G86-35 **Pravostranné mostní zábradlí druhého pole. Pohled zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,**

- mostní zábradlí (včetně části sloupků minimálně nad úrovní vozovky), není původní. Je částečně repasováno (zábradelní výplň) a částečně provedeno znovu jako replika zábradlí původního (sloupky nebo jejich části, parapetní zdi),
- v každém poli provedeno 10 ks zábradelních sloupků z ŽB, rozdělujících fasády každého pole na devět částí. Mezi sl. na fasádách provedeny architektonické ozdobné prvky, viz např. obr. G86-13,
- mezi jednotlivými sloupky každého pole provedeny parapetní zdi s odstupňovanou výškou od středu rozpětí pole k jeho začátku/konci,
- povrchy betonových částí opatřeny sanací, často postiženy trhlinami. Litinová zábradelní výplň opatřena pokovením a nátěry. Mimo spoje, distanční prvky a průchod sloupky, bez významných poruch.



Obr.G86-36

Detail průčelí strojovny jezu nad třetí (mezilehlou) podpěrou. Pohled zleva doprava (proti vodě),

- v místech nad mezilehlými podpěrami jsou v pravostranném mostním zábradlí provedena schodiště se vstupem do strojoven pro obsluhu konstrukcí jezu.



Obr.G86-37 **Pravostranné mostní zábradlí třetího pole. Pohled ve směru staničení a zleva doprava (proti vodě),**

- mostní zábradlí (včetně části sloupků minimálně nad úrovní vozovky), není původní. Je částečně repasováno (zábradelní výplň) a částečně provedeno znovu jako replika zábradlí původního (sloupky nebo jejich části, parapetní zdi),
- v každém poli provedeno 10 ks zábradelních sloupků z ŽB, rozdělujících fasády každého pole na devět částí. Mezi sl. na fasádách provedeny architektonické ozdobné prvky, viz např. obr. G86-13,
- mezi jednotlivými sloupky každého pole provedeny parapetní zdi s odstupňovanou výškou od středu rozpětí pole k jeho začátku/konci,
- povrchy betonových částí opatřeny sanací, často postiženy trhlinami. Litinová zábradelní výplň opatřena pokovením a nátěry. Mimo spoje, distanční prvky a průchod sloupky, bez významných poruch.



Obr.G86-38 **Pravostranné mostní zábradlí třetího pole. Pohled zleva doprava (proti vodě) a proti směru staničení,**

- v popředí budova strojovny pro obsluhu konstrukce jezu,
- ostatní viz obr. G86-37.

PROTOKOL O OVĚŘENÍ CHEMICKÉHO STAVU BETONU



Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 26112/2023

Strana: 1
Stran celkem: 2

Zákazník: Mostní vývoj, s.r.o.
Bohuslava Martinů 758/137
602 00 Brno

Analyzovaný materiál: beton

Datum a čas příjmu: 6.12.2023 14:00

Datum analýzy: 6.12.2023 -29.12.2023

Odběr provedl: zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku
37082	Hučák Hradec Králové - pata klenby 3. pole vlevo 840 mm od L fasády mostu, 280 mm nad temenem MP3, vz. č. 1, 0-30 mm
37084	Hučák Hradec Králové - pata klenby 3. pole nad MP3, střední část, 3590 mm od L fasády, 350 mm nad temenem MP3, vz. č. 2, 0-30 mm
37086	Hučák Hradec Králové - pata klenby 3. pole nad MP3, pravá část, 300 mm od P fasády, 330 mm nad temenem MP3, vz. č. 3, 0-30 mm
37088	Hučák Hradec Králové - klenba 3. pole 1/4 vlevo, vz. č. 4, 0-30 mm
37090	Hučák Hradec Králové - klenba 3. pole v 1/4 vpravo, vz. č. 5, 0-30 mm
37092	Hučák Hradec Králové - vrchol klenby 3. pole vlevo, vz. č. 6, 0-30 mm
37094	Hučák Hradec Králové - vrchol klenby 3. pole vpravo, 750 mm od P fasády mostu, 2100 mm od líce OP4, vz. č. 7, 0-30 mm
37096	Hučák Hradec Králové - klenba 3. pole 3/4 vlevo, 4550 mm od líce OP4, 1200 mm od L fasády, vz. č. 8, 0-30 mm
37098	Hučák Hradec Králové - klenba 3. pole 3/4 vpravo, 4740 mm od líce OP4, 750 mm od P. fasády, vz. č. 9, 0-30 mm
37100	Hučák Hradec Králové - pata klenby OP4, LS, vz. č. 10, 0-30 mm
37102	Hučák Hradec Králové - pata klenby OP4, střed, vz. č. 11, 0-30 mm
37104	Hučák Hradec Králové - pata klenby OP4 (PS), vz. č. 12, 0-30 mm

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37082	č.vzorku: 37084	č.vzorku: 37086	č.vzorku: 37088	č.vzorku: 37090
Sušina	%	96,75	95,47	95,54	97,03	96,51
Chloridy	mg/kg suš.	1510	1300	727	392	765
pH		12,0	11,9	11,7	11,4	11,8
Sírany	mg/kg suš.	5020	3420	3480	2610	2730
Vápník	mg/kg suš.	102000	78900	77300	89900	64800
Oxid vápenatý	% suš.	14,3	11,0	10,8	12,6	9,07
Draslík	mg/kg suš.	4570	2410	2600	2510	2100
Oxid draselný	% suš.	0,551	0,290	0,313	0,302	0,253
Oxid sodný	% suš.	0,740	0,443	0,466	0,514	0,461
Sodík	mg/kg suš.	4080	3290	3460	3810	3420

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37092	č.vzorku: 37094	č.vzorku: 37096	č.vzorku: 37098	č.vzorku: 37100
Sušina	%	96,93	96,88	97,06	97,41	97,77
Chloridy	mg/kg suš.	1120	460	1450	1090	2080
pH		11,5	11,5	11,8	11,9	11,8
Sírany	mg/kg suš.	3050	2900	3150	2580	3520
Vápník	mg/kg suš.	63800	57600	66700	68400	66100
Oxid vápenatý	% suš.	8,93	8,06	9,33	9,57	9,25
Draslík	mg/kg suš.	2200	1820	2440	2350	2200
Oxid draselný	% suš.	0,265	0,219	0,294	0,283	0,265
Oxid sodný	% suš.	0,462	0,403	0,541	0,546	0,469
Sodík	mg/kg suš.	3430	2990	4010	4050	3480



LABTECH®

Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 26112/2023



Strana: 2

Stran celkem: 2

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37102	č.vzorku: 37104
Sušina	%	96,13	97,89
Chloridy	mg/kg suš.	953	1750
pH		11,7	11,8
Sírany	mg/kg suš.	4290	3630
Vápník	mg/kg suš.	95400	81000
Oxid vápenatý	% suš.	13,3	11,3
Draslík	mg/kg suš.	1910	935
Oxid draselný	% suš.	0,230	0,113
Oxid sodný	% suš.	0,549	0,054
Sodík	mg/kg suš.	4070	397

Identifikace použitých metod

Parametr:	Identifikace zkušební metody SOP:	Akr.	NM(%)
pH	ECH 01B:ČSN 46 5735,ČSN EN 12176:1999,ČSN EN 10390, ČSN EN 15933:2013	A	10%
Sušina	GRA 03A:ČSN 72 0102, ČSN EN 14346:2007, ČSN EN 480-8, ČSN EN 5934	A	10%
Sírany	SIL 16:ČSN 72 0117,ČSN EN 196-2,ČSN EN 1744-1+A11	A	20%
Chloridy	VOL 10B:ČSN EN 1015-17,ČSN EN 196-2,ČSN EN 14629	A	20%
Vápník	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Sodík	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Oxid draselný	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Oxid sodný	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Draslík	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Oxid vápenatý	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%

Poznámka:

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenese odpovědnost.

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno, Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy, Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy, 5 - Laboratoř ÚNS Kutná Hora, Vítězná 422, 284 03 Kutná Hora.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován jen s písemným souhlasem laboratoře.



Protokol vystaven:
29.12.2023

Ing. Pavel Hradil
vedoucí Zkušební laboratoře Brno



Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 26113/2023



Strana: 1
Stran celkem: 2

Zákazník: Mostní vývoj, s.r.o.
Bohuslava Martinů 758/137
602 00 Brno

Analyzovaný materiál: beton

Datum a čas příjmu: 6.12.2023 13:42

Datum analýzy: 6.12.2023 -29.12.2023

Odběr provedl: zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku
37106	Hučák Hradec Králové - návodní prodloužení MP3, zadní stěna, 2100 mm od P fasády mostu, 455 mm nad římsou, vz. č. 13, 0-30 mm
37108	Hučák Hradec Králové - návodní prodloužení MP3, zadní stěna, 2100 mm od P fasády mostu, 1225 mm nad římsou, vz. č. 14, 0-30 mm
37110	Hučák Hradec Králové - návodní prodloužení OP4 pod dolním vrtem, 1925 mm od P fasády mostu, 750 mm nad římsou, vz. č. 15, 0-30 mm
37112	Hučák Hradec Králové - návodní rozšíření OP4, pod horním vrtem, 2250 mm P fasády mostu, 1295 mm nad římsou, vz. č. 16, 0-30 mm

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37106	č.vzorku: 37108	č.vzorku: 37110	č.vzorku: 37112
Sušina	%	96,92	96,35	95,44	96,18
Chloridy	mg/kg suš.	<100	<100	124	<100
pH		12,2	12,2	12,3	12,2
Sírany	mg/kg suš.	3610	3460	5560	4080
Vápník	mg/kg suš.	153000	68500	97800	132000
Oxid vápenatý	% suš.	21,4	9,58	13,7	18,5
Draslík	mg/kg suš.	1510	2840	1760	1470
Oxid draselný	% suš.	0,182	0,342	0,212	0,177
Oxid sodný	% suš.	0,136	0,635	0,086	0,110
Sodík	mg/kg suš.	1010	4710	634	818

Identifikace použitých metod

Parametr:	Identifikace zkušební metody SOP:	Akr.	NM(%)
pH	ECH 01B:ČSN 46 5735,ČSN EN 12176:1999,ČSN EN 10390, ČSN EN 15933:2013	A	10%
Sušina	GRA 03A:ČSN 72 0102, ČSN EN 14346:2007, ČSN EN 480-8, ČSN EN 5934	A	10%
Sírany	SIL 16:ČSN 72 0117,ČSN EN 196-2,ČSN EN 1744-1+A11	A	20%
Chloridy	VOL 10B:ČSN EN 1015-17,ČSN EN 196-2,ČSN EN 14629	A	20%
Oxid draselný	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Oxid sodný	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Vápník	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Draslík	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Sodík	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Oxid vápenatý	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%



Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 26113/2023



Strana: 2
Stran celkem: 2

Poznámka:

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenese odpovědnost.

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno, Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy, Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy, 5 - Laboratoř ÚNS Kutná Hora, Vítězná 422, 284 03 Kutná Hora.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
29.12.2023




Ing. Pavel Hradil
vedoucí Zkušební laboratoře Brno

konec protokolu



LABTECH®

Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 26114/2023



Strana: 1
Stran celkem: 2

Zákazník: Mostní vývoj, s.r.o.
Bohuslava Martinů 758/137
602 00 Brno

Analyzovaný materiál: beton

Datum a čas příjmu: 6.12.2023 13:42
Datum analýzy: 6.12.2023 -29.12.2023
Odběr provedl: zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku
37114	Hučák Hradec Králové - zábradelní sloupky, vývrty, vzorek č. 17, 0-30 mm
37116	Hučák Hradec Králové - zábradelní sloupky, vývrty, vzorek č. 18, 0-30 mm
37118	Hučák Hradec Králové - zábradelní sloupky, vývrty, vzorek č. 19, 0-30 mm
37120	Hučák Hradec Králové - zábradelní sloupky, vývrty, vzorek č. 20, 0-30 mm
37122	Hučák Hradec Králové - zábradelní sloupky, vývrty, vzorek č. 21, 0-30 mm
37124	Hučák Hradec Králové - zábradelní sloupky, vývrty, vzorek č. 22, 0-30 mm
37126	Hučák Hradec Králové - zábradelní sloupky, vývrty, vzorek č. 23, 0-30 mm
37128	Hučák Hradec Králové - zábradelní sloupky, vývrty, vzorek č. 24, 0-30 mm

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37114	č.vzorku: 37116	č.vzorku: 37118	č.vzorku: 37120	č.vzorku: 37122
Sušina	%	96,70	96,12	96,16	95,89	95,37
Chloridy	mg/kg suš.	168	<100	<100	<100	<100
pH		11,8	11,9	11,9	11,9	11,9
Sírany	mg/kg suš.	4600	6040	6740	6100	9100
Vápník	mg/kg suš.	82500	78200	90900	79400	85200
Oxid vápenatý	% suš.	11,5	10,9	12,7	11,1	11,9
Draslík	mg/kg suš.	1050	1050	928	1340	880
Oxid draselný	% suš.	0,126	0,126	0,112	0,161	0,106
Oxid sodný	% suš.	0,090	0,060	0,053	0,061	0,045
Sodík	mg/kg suš.	669	446	394	455	336

Parametr	jednotka	č.vzorku: 37124	č.vzorku: 37126	č.vzorku: 37128
Sušina	%	95,95	95,62	96,24
Chloridy	mg/kg suš.	<100	<100	<100
pH		11,8	11,8	11,9
Sírany	mg/kg suš.	6690	7350	6340
Vápník	mg/kg suš.	80600	82700	74100
Oxid vápenatý	% suš.	11,3	11,6	10,4
Draslík	mg/kg suš.	1440	1080	1440
Oxid draselný	% suš.	0,173	0,130	0,173
Oxid sodný	% suš.	0,056	0,055	0,066
Sodík	mg/kg suš.	412	409	490



Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 26114/2023

Strana: 2

Stran celkem: 2

Identifikace použitých metod

Parametr:	Identifikace zkušební metody SOP:	Akr.	NM(%)
pH	ECH 01B:ČSN 46 5735,ČSN EN 12176:1999,ČSN EN 10390, ČSN EN 15933:2013	A	10%
Sušina	GRA 03A:ČSN 72 0102, ČSN EN 14346:2007, ČSN EN 480-8, ČSN EN 5934	A	10%
Sírany	SIL 16:ČSN 72 0117,ČSN EN 196-2,ČSN EN 1744-1+A11	A	20%
Chloridy	VOL 10B:ČSN EN 1015-17,ČSN EN 196-2,ČSN EN 14029	A	20%
Oxid draselný	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Oxid sodný	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Sodík	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Oxid vápenatý	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Vápník	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%
Draslík	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885,ČSN EN 480-12, ČSN EN 13346:2001,ČSN 465735,ČSN EN ISO 16968	A	20%

Poznámka:

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenese odpovědnost.

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno, Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy, Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy, 5 - Laboratoř ÚNS Kutná Hora, Vítězná 422, 284 03 Kutná Hora.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
29.12.2023



Ing. Pavel Hradil
vedoucí Zkušební laboratoře Brno

konec protokolu

**VÝTAH Z TECHNICKÉ ZPRÁVY STAVEBNÍ
DOKUMENTACE OPRAVY (1992 SUDOP)**

SUDOP

Hradec Králové

URAD MESTA
odbor výstavby
500 02 Hradec Králové
1

POVODÍ LABE

HRADEC KRÁLOVÉ

5

ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT STAVBY	ING. CUPAL	<i>Cupal</i>
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT OBJEKTU, SOUBORU	ING. CUPAL	
NAVRHL, VYPRACOVAL	ING. CUPAL	
KRESLIL, PSAL	ING. CUPAL	
KONTROLOVAL	ING. MACHAČ	<i>Machač</i>
SPRÁVNÍ ÚTVAR	MŮ HRADEC KRÁLOVÉ	
INVESTOR	POVODÍ LABE	ÚČEL: P
OPRAVA MOSTNÍ KONSTRUKCE JEZU HUČÁK V HK SO 201 OPRAVA MOSTNÍHO OBJEKTU JEZU HUČÁK		
TECHNICKÁ ZPRÁVA		
ČÁST DOK.: D. 2		

STŘEDISKO		22
VEDOUcí		ING. ČERNÝ, CSc
FORMÁT:		DATUM: 04/92
Č. ZAK.	2 2 8	2 0 2 0 3 0
MĚŘ.:		ČÍS. VÝKR.



SUDOP
Hradec Králové s.p.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

k projektu SO 201 Oprava mostního objektu jezu Hučák
stavby: Oprava mostní konstrukce jezu Hučák v Hradci Králové

A. Všeobecná část

1. Úvod

Stávající stav konstrukce a zdůvodnění nutné opravy je popsáno v průvodní zprávě (část A proj. dok.).

Mostní objekt, který je součástí jezu, je třípólový most o světlosti jednotlivých polí 2 x 18,0 m a 15,0 m, nad výtokem z elektrárny.

Nosnou konstrukci tvoří ploché klenby tvaru složených kruhových oblouků. Klenby tl. 0,45 m ve vrcholu a 0,70 m v patkách jsou provedeny z prostého betonu. Vzepětí klenby v polích o světlosti 18,0 m je 3,42 m. V poli o světlosti 15,0 m je vzepětí klenby 2,67 m. Klenby jsou opřeny do masivních opěr tl. 6,0 m a středních pilířů tl. 3,0 m. Šířka kleneb je 5,75 m. Na krajích kleneb jsou provedeny masivní parapety z prostého betonu do úrovně vozovky. Ze svislé roviny parapetů jsou předsa-zeny o 0,10 m zabradelní betonové sloupky, kotvené výztuží $\varnothing$ 8 mm do betonu klenby. Nad úroveň vozovky jsou mezi sloupky provedeny cihelné vyzdívky stupňující se výšky a je osazeno ozdobné litinové zábradlí.

Vozovka šířky 4,05 m mezi sloupky zábradlí není původní. Tvoří ji prefabrikované betonové desky, které zakrývají kabelovod v šířce 3,45 m původní vozovky.

Podél zábradlí na straně proti směru toku řeky Labe je v kanálu vytvořeném v betonu parapetu umístěno ovládací zařízení jezu. Kanál je zakryt snímatelnými deskami vbetonovanými do ocelových rámců a částečně plechem s oválnými výstupky.

2. Předchozí dokumentace a podklady

Předchozí projektovou dokumentací je zadání stavby Rekonstrukce mostního objektu jezu Hučák přes Labe v Hradci Králové.

Zpracovatelem je firma Beton-diagnostik HK, objednavatelem Povodí Labe. Účelem zadání stavby byl návrh opravy velmi špatného stavebního stavu mostní konstrukce.

Pro zpracování projektu byl proveden diagnostický průzkum betonové klenby firmou Beton-diagnostik HK.

Podkladem byly původní výkresy mostu.

B. Technické řešení

1. Podmínky pro návrh opravy mostu

Návrh provedení opravy je ovlivněn jednak fyzickým stavem jednotlivých částí konstrukce mostu a jednak kabely uloženými ve vozovce mostu, nyní zakrytými prefa deskami. Provoz těchto kabelů musí být zachován po dobu opravy mostu, kabely musí být provizorně přeloženy. Po dokončení opravy budou uloženy znovu ve vozovce v jednotlivých chráničkách.

Dalším bodem ovlivňujícím návrh opravy je požadavek provozovatele jezu na nutnost ovladatelnosti jednoho jezu. To znamená ponechání v provozu křídel trasmisního zařízení uloženou v kanálu chodníku vždy alespoň v jednom poli mostu.

Z výsledků diagnostického průzkumu kvality a stavu betonové konstrukce klenby vyplývá nutnost provádění prací zespodu mostu, z lešení postaveného ve vodě.

Most je státem chráněná kulturní památka, návrh opravy je navržen v souladu s požadavky odboru kultury Okresního úřadu a Památkového ústavu. Zástupci těchto úřadů všeobecně sledují trend zachování původního tvaru stavebních památek při prováděných opravách.

2. Návrh opravy mostu

Návrh opravy mostu spočívá:

- v opravě, injektáži betonové klenby svrchu, s ponecháním parapetních betonových zdí do úrovně vozovky (233,50 m n.m.)
- provedení izolace klenby a svislých ploch parapetních zdí
- obnovení násypu a vozovky
- provedení nového zábradlí, t.j. nových zabradelních sloupků a osazení původní ozdobné výplně
- oprava, injektáž klenby ze spodu, provedení opravy povrchu a nátěru
- provedení omítky a režného zdiva parapetních zdí a vyzdívky mezi zabradelní sloupky
- provedení nového osvětlení (viz samostatný SO 450)
- přeložka kanálů ve vozovce (viz samostatný SO 401)

3. Popis jednotlivých prací opravy mostu

Provizorní kabelová lávka

bude sestavena a osazena nad kanál transmisního zařízení, podél zábradlí na návodní straně mostu a podél stěny budovy elektrárny. Na vodorovné rošty budou provizorně uloženy kabely z vozovky mostu. ✓

Provizorní kabelová lávka je součástí objektu SO 401 Přeložky kabelů ve správě VČE.

Bourací práce vozovky

představují rozebrání vozovky z prefabrikovaných desek 1,2 x 0,3 m. Předpokládaná hmotnost jedné desky je 85 kg.

Po přemístění kabelů (viz předchozí bod) bude vytěžen násyp. Bude odstraněna původní izolace a spádový beton až na konstrukci klenby. Po odstranění spádového betonu bude zhodnocen stav odvodňovačů a případně budou vyrobeny a osazeny nové. Podle kvality spádového betonu lze zvážit nutnost jeho bourání v celé tloušťce nad pilíři. Pro provedení izolace, ale musí být položena nová vrstva betonu v min. tl. 40 mm. ✓

Stávající zábradlí

bude odstraněno na úroveň vozovky, t.j. na výšku 233,50 m n.m. 1) Litinová zábradelní výplň mezi mohutnými zábradelními sloupky z betonu bude opraveno, očištěno a opatřeno metalizací. 2) Vrstvy ochranného systému 40 mikronů Zn + 120 mikronů Al. S doplňujícími nátěry 1 x základní barva syntetická S 2004 v tl. 30 mikronů a 2 x vrchní barva na konstrukce syntetická S 2014 v tl. 2 x 30 mikronů.

Betonové sloupky mají v rozích umístěnou výztuž $\varnothing$ 10 mm a kotvenou až do betonu klenby.

Betonové sloupky jsou omítnuté silnou vrstvou tvrdé omítky, takže nelze stanovit jejich stav pod omítkou, i když vypadají dobře. Je na úvaze po otlučení omítky, zda bude nutné bourat všechny sloupky. V projektu je předpokládáno bourání všech sloupků na úroveň 233,50 m n.m., t.j. úroveň ukončení betonových parapetních zdí nad klenbou. Totéž přiměřeně platí i pro cihelnou vyzdívku mezi sloupky. Otlučení omítky se ale předpokládá v celém rozsahu mostu.

V místě pracovní spáry, ve styku dolní části zábradelního sloupku s klenbou jsou ve většině případech viditelné trhliny v omítce. Sloupky jsou v rozích vyztuženy a kotveny do klenby a jsou společně betonované s parapetní zdí a pouze pro efekt předsazené o 100 mm před rovinu parapetní zdi a lícují s bočním povrchem nosné klenby. Šířka parapetních zdí ve styku s klenbou je 0,80 až 0,90 m.

Pokud bude trhlina, neboli uvolněná pracovní spára i s mezi sloupkem a betonem klenby, což by mohlo být do hloubky výše zmíněných 100 mm, pak bude provedeno zainjektování této trhliny a oprava povrchu betonu sloupku ve styku s klenbou. Technologie injektáže trhlín umožňuje i proinjektování (přilepení) v celé šířce parapetních zdí.

Nosné monolitické sloupky zábradlí

z železobetonu (třída betonu B 20, ocel. 10 335) budou kotveny do betonové parapetní zdi do vyvrtaných otvorů a zalitím výztuže sloupků $\varnothing$ J 12, koloidním betonem z katrovaného štěrko-písku. Hloubka kotvení 0,40 m.

Fasáda parapetních zdí

a cihelné vyzdívky mezi zábradelními sloupky bude provedena kombinovaná z režného zdiva z ostře pálených cihel a omítky metané malty a kamenné drtě velikosti hrachu do zavadlého zdrsne-ného jádra.

Povrch bude natřen fasádní nátěrovou hmotou Akronát (nebo Anenarius) v odstínu sjednoceném a omítkami stěn elektrárny. Barevné řešení stěn elektrárny bude dokončeno před zahájením opravy mostu. Investorem je VČE Hradec Králové.

Stávající fasáda bude otlučena, cihly jsou rozpadlé a do výklenků parapetních betonových zdí bude provedena fasáda nová podle původní dokumentace (viz výkr. č. 9 a 10).

Pro zabránění úniku injektážní směsi a docílení rovného povrchu podhledu bude provedeno dřevěné bednění, vždy pod celou jednotlivou klenbou mostu s podepřením a utěsněním po celé ploše.

Provedení sanace klenby

mikroinjektáží na bázi epoxidových pryskyřic. To je otryská-ní povrchu pískem, penetrace, doplnění a vyrovnání povrchu betonu speciální maltou nanášenou stěrkou, injektáž trhlin a spár, nátěr Styrenakrilátovou barvou. Provede specializovaná firma svou technologií. Tento postup je předem projednán se zástupcem Kloknerova ústavu Praha Ing. Skupínem, DrCs. V případě zadání práce, firma sama zpracuje a předloží nabídkový rozpočet. Předběžně byla stanovena cena 1.000,- Kčs na 1 m² klenby, myšleno horní i dolní povrch dohromady.

Sanace betonové konstrukce klenb

Proti řešení v zadání stavby byl navržen jiný způsob provedení sanace klenby. Zdůvodnění změny návrhu je uvedeno v Souhrnné technické zprávě stavby.

- 1) Injektáží trhlin se obnoví monolitické působení betonu, trhliny se uzavřou proti působení agresivního prostředí ze vzduchem. Podle hloubky a tloušťky trhlin se upraví viskozita epoxidové pryskyřice. Předem bude zpracován firmou, která bude sanaci klenby provádět, návrh technologického postupu, a předložen k oponentuře projektantovi a investoro-vi.
- 2) Opravou poškozených míst a povrchu betonu klenby epoxidovou maltou se zpevní narušený povrch konstrukce. Vytvoří se izolační vrstva, která zamezí dalšímu vyplachování uhličitá-nů z betonu a působení CO₂ a SO₂ z ovzduší.

Požadované hodnoty charakteristik použitých epoxidů:

ohybová pevnost	70 MPa
tahová pevnost	40 MPa
tlaková pevnost	80 MPa
mezní přetvoření	4 %
smyková pevnost	30 MPa
modul pružnosti v tahu	3000 MPa

Injektáž trhlin v betonové konstrukci klenby

Nejvhodnějším materiálem pro injektáž trhlin v betonových konstrukcích jsou epoxidové pryskyřice. Proto byly navrženy pro sanaci betonové klenby mostu.

Postup prací:

- 1) otryskání povrchu klenby pískem
- 2) odstranění uvolněných částic betonu a odstranění prachu
- 3) identifikace a kategorizace trhlin podle šířky. Pod 0,7 mm, 2,5 mm a nad 2,5 mm šířky trhliny.
- 4) zhodnocení provedeného zjištění stavu trhlin a návrh viskozity tvrdících systémů epoxidové pryskyřice.

Nutné fyzikální a chemické vlastnosti epoxidové pryskyřice

- vhodná viskozita. Aby mohla pryskyřice penetrovat na plnou hloubku trhliny při pracovním tlaku, musí mít použitý systém schopnost volit různou viskozitu epoxidové pryskyřice podle tloušťky trhlin.

Pro trhliny šířky:

- 1) pod 0,7 mm viskozitu pod 200 mPaS
- 2) pod 2,5 mm viskozitu 2 až 5 Pas
- 3) nad 2,5 mm viskozitu pod 10 Pas

Epoxidové pryskyřice musí mít thixotropní vlastnost a nízké povrchové napětí.

- schopnost pojít vlhký beton, protože obvykle není možné odstranit vlhkost uvnitř trhliny (s použitím tvrdidla D 500).
- nejméně 30 minut dlouhou dobu do zgelovatění, umožňující vhodné zpracování, úplné zaplnění trhlin.
- musí být bez rozpouštědel
- nesmí mít více než 10 % reaktivního ředidla.
- vytvrzený epoxid musí mít za 14 dní minimální pevnost v tahu 10,0 MPa. Musí být použity dva druhy epoxidů (podle druhu vytvrzovacího systému) pro teploty aplikace od 5°C do 15°C a pro teploty nad 15°C.

Prostory injektáže podle šířky trhlin

- 1) Trhliny šířky větší než 0,6 mm se injektují vtlačováním pryskyřice pod tlakem
- 2) Trhliny šířky menší než 0,6 mm se injektují vsakováním pryskyřice kapilárními silami, nanášením štětcem

Postup ad 1)

Při vtlačování pryskyřice přetlakem se trhliny nejdříve zatmelí, aby pryskyřice nemohla před vytvrdnutím vytékat. Jemně trhliny se zatmelí zatřením epoxidu kartáčem. Jsou-li trhliny širší, t.j. nad 1 mm, vyříznou se drážky na hloubku 12 mm a šířku 20 mm do tvaru V, dobře se vyčistí stlačeným vzduchem, zaplní se thixotropní maltou a zarovnájí se s povrchem. Vstupní místa pro injektáž se připraví vynecháním malých otvorů v pravidelných intervalech v nátěru přes trhlínu. Tyto otvory je alternativně též možno vrtat do zatvrdlé thixotropní malty v následujících průměrech. Průměr od 2,5 mm u trhlin šířky do 3,0 mm, a průměr 5 až 10 mm u trhlin šířky nad 3,0 mm.

Mezery mezi vstupy je třeba volit vždy individuálně. Podmínkou je, aby umožnily odvzdušnění, a aby byly přitom dostatečně od sebe vzdáleny, aby injektážní hmota mohla protéci na celou tloušťku betonu, než začne vytékat z druhého vstupu. Vzdálenost vstupních otvorů se přibližně volí u trhlin šířky do 1 mm mezi 150 až 200 mm, u širších trhlin mezi 200 až 500 mm, průměr otvoru do 10 mm. Injektuje se speciálním zařízením s ocelovou tryskou, utěsněnou pryží. U jemných trhlin lze použít místo trysky injekční jehlu přitlačovanou do předvrtaného otvoru průměru nejméně 0,75 mm.

U systému pracujících s většími injektážními tlaky se osazují do předem vyvrtaných otvorů speciální koncovky obvykle trubkového tvaru, utěsněné epoxidovým tmelem se závitem pro upevnění hadice injektážního zařízení.

Injektážní tlak se pohybuje podle typu zařízení a podle účelu injektování v rozmezí 0,1 až 2,5 MPa.

Injektuje se po zatvrdnutí tmele. U svislých trhlin se injektuje od nejnižšího místa, až začne směs vytékat z místa nejbližší nad ním. Pak se utěsní spodní místo, injektuje se z dalšího vstupu atd.

U horizontálních trhlin se postupuje od jednoho konce trhlíny ke druhému. Trhlína je plná, když se udržuje v injektážním zařízení tlak. Pokud se tlak mění, injektážní tekutina ještě proniká do nevyplněných pásů nebo vytéká z trhlíny.

Po vytvrdnutí pojiva se koncovky odstraní a místo po nich zatmelí. Injektovat se doporučuje ráno, kdy je beton chladný a trhliny největší. Injektuje se hydraulickými pumpami, tlakovými nádobami, vzduchovými nebo elektrickými stříkacími pistolemi. Vzhledem ke kvalitě stávajícího betonu klenby je možné použít zařízení s největším přípustným tlakem 5,0 MPa. Tímto způsobem lze proinjektovat trhliny od 0,5 mm do 6 mm. Při případných větších trhlínách, např. u pracovních spár se použije epoxidového tmele.

Postup ad 2)

Vsakováním se opraví velmi úzké trhliny od 0,1 do 0,6 mm. Práce se provádí nanesením epoxidu na trhlinu štětcem a trhlina se zaplní nasáknutím, kapilárními silami. Pryskyřice se nanáší v intervalech 3 až 5 minut podle trhlín tak dlouho, dokud nepřestane vsakovat. Dosažitelná hloubka je 15 až 80 mm.

U širších trhlín, větších než 0,6 mm, při práci svrchu obvykle stačí nechat zatékat epoxidovou pryskyřici postupně do trhliny, do vyvrtaného otvoru jen s malým přetlakem vyvozeným vlastní tíhou hmoty v zásobníku umístěném 1 m nad injektážním vstupem.

Z epoxidových pryskyřic čsl. výroby se pro injektážní účely hodí nejlépe směs čistého nízkoviskózního epoxidu ChS Epoxy 110 nebo ChS Epoxy 15 (nové označení ChS 1000) s Resanilem PV (vhodné do vlhka) v poměru 100 : 39, popř. s Resanilem UNA v poměru 100 : 80. Jako reaktivní ředidlo furfurylalkohol nebo lentylglycidylether (nebo přímo pryskyřici ChS Epoxy 110 BG 15 - nové označení ChS 1012).

Kontrola úspěšnosti injektáže

Úspěšnost injektáže z hlediska použitých směsí lze stanovit předem na zkušebním vzorku betonu. Spleené těleso musí prasknout po vložení do zatěžovacího stroje vedle lepeného spoje.

Úspěšnost injektáže z hlediska kvalitního provedení, t.j. proinjektování trhliny na plnou hloubku, předepisuje projektant zkontrolovat dvojím způsobem:

- ①) Vyvrtáním válce jádrovým vrtákem ve třech náhodně zvolených místech v prvním sanovaném poli mostu ihned po provedení sanace tohoto pole, a následně v dalších polích.
- ②) Provedením zkoušky vsakováním vody vháněné pod tlakem do tří náhodně zvolených vrtů. Opět ihned po provedení sanace 1. pole a následně dalších. Podle úbytku vody bude vyhodnocena hloubka proinjektování trhliny. Výsledky těchto zkoušek budou předloženy projektantovi k posouzení.

Vysprávký ploch a porušených míst betonové klenby

Opravy prováděné maltami a tmely na bázi epoxidových pryskyřic jsou vhodné a vykazují velmi dobré výsledky pro svoji vysokou soudržnost s betonem. Tato soudržnost je větší než tahová pevnost betonu.

Základem úspěšného provedení opravy je dokonalé očištění podkladu.

Znečištěný beton musí být otryskán pískem. Veškerý uvolněný beton musí být zcela odstraněn tak, aby na poklep zůstal jen pevný materiál. K čištění betonu nesmí být zásadně použito rozpustidel a ředidel. Před opravou se nakonec musí pečlivě odstranit z povrchu prach, a to účinným vysavačem, nebo vyfoukáním stlačeným vzduchem (nejméně 0,5 MPa). Je nutné kontrolovat vlhkost podkladu. Na vlhkosti záleží volba použitého systému. Pro případně vlhký podklad musí být použity speciální tvrdící systémy určené do vlhka.

Mísení složek směsi musí být účinné, s nuceným oběhem. Nestačí běžné stavebně betonářské míchačky.

Pro opravy do tloušťky vrstvy 20 mm bude použit písek s největším zrnem 2,5 mm. Pro opravy nad 20 mm bude přidán hrubší písek, se zrnem velikosti až do jedné třetiny tloušťky vrstvy. Pro opravy svislých ploch musí být použita thixotropní přísada.

Při tloušťce opravy větší než 80 mm je nutné provést opravu ve dvou nebo více vrstvách, aby se zajistilo dokonalé zhutnění.

Před ukládáním malty musí být opravovaná plocha natřena spojovací vrstvou samostatné pryskyřice. Materiál pak musí být nanesen vždy do čerstvé spojovací vrstvy, nikdy do vrstvy zatvrdlé.

Poměr mísení pryskyřice a plniva musí být co nejmenší, aby byly pryskyřicí vyplněny právě všechny mezery, aby pryskyřice pouze obalila zrna plniva. Poměr mísení se pohybuje mezi 1 : 4 a 1 : 10.

K dosažení odstínu barvy jakou má beton bude přidán jako barvivo cement, do 10 % hmotnosti písku. Smísí se s pískem ještě před přidáním pojiva (pryskyřice a tvrdidla).

Betonová klenba bude vyspravena natažením epoxidové malty po celém povrchu. Budou tak zaplněny povrchové dutiny způsobené nedostatečným zhutněním betonu a přerušena koroze betonu zamezením přístupu agresivních oxidů z ovzduší (CO_2 a SO_2).

Izolace klenby a vnitřních svislých stěn

parapetních zdí bude provedena stěrková na bázi epoxidehtových pryskyřic, tzv. hydroizolace z reaktoplastů, používané pro žlaby kolejového lože na železničních mostech.

Podkladový spádový beton musí být proveden z betonu B 15, musí být hlazený dřevěným hladítkem, čistý a suchý, aby bylo dosaženo vysoké a trvalé adheze.

Beton svislých stěn parapetních zdí musí být očištěn, zbaven případných narušených částí, aby byla izolační vrstva kladena na zdravé jádro.

Izolace vodorovných ploch: epoxidový plastbeton s pryskyřicí CUS Epoxy 110 BG 15 v tl. 10 mm, s plnivem sušený jemný křemičitý písek TZS dle ČSN 72 1203. Svislé stěny se izolují polyuretanovým tmelem těsnícím U 5000 s tvrdidlem U 7003 v tl. 8 mm.

Vozovka bude provedena

na zhutněný násyp z drti frakce 7/32. Povrch "zatažen" jemnou drtí a vytvořen podklad pro betonovou desku z bet. tř. B 20, do které budou zabetonovány chráničky z neměkčeného PVC profilů DN 100, DN 150 a DN 200 mm celkem 19 ks.

Chráničky DN 200 - 5 ks, DN 150 - 10 ks, DN 100 - 4 ks. Při zábradlí ve směru po vodě jsou vloženy chráničky DN 50 - 1 ks v 1. a 3. poli a DN 65 - 1 ks po celém mostě. Jedná se o chráničky pro veřejné osvětlení, budou propojeny do sloupů nad (podpěrkami) pilíři mostu do stávajících průchodů.

Nad chráničky bude uložena svařovaná síť pro stavební účely z profilů 6,3 mm, oka 150 x 150 mm, kladené s přesahem 0,30 m v obou směrech. Deska bude vybetonována bez dilatačních spár.

Povrch desky bude proveden v příčném sklonu 5 % u krajů vozovky a v zakružovacím oblouku uprostřed.

Povrch hlazený dřevěným hladítkem pro položení izolace z natavovacích pásů Elastobit ve dvou vrstvách na penetrační nátěr.

Kryt vozovky je navržen z dlažebních kostek 50 x 50 mm kladených do betonu B 15. Kostky budou vyspárovány betonem B 15.

Oprava kanálu pod původním chodníkem,

ve kterém jsou umístěny hřídele transmisního zařízení a kabely pro obkládání jezu spočívá ve vyčištění a vyspravení porušeného betonu. Vytvoří se podklad pro provedení hydroizolace z reaktoplastů stejného složení jako při izolaci klenby a svislých stěn parapetních zdí.

Voda bude z tohoto kanálu odvedena trubkami vloženými do parapetní zdi. Trubky z neměkčeného PVC DN 50 mm, dl. 0,70 m - ks 4.

Povrch zákrytových desek bude plastbetonem v celé ploše v tl. 5 mm. Jsou to železobetonové desky vybetonované do ocelových rámců z úhelníku 50 x 4. Úhelníky budou natřeny Plumbinolem šedé barvy 2 x 30 mikronů. Rozměr desek je 1,0 x 0,5 m.

skutečný rozměr: 0,90 x 0,60

4. Pracovní postup opravy

I. etapa

Uvolnění nosné konstrukce mostu:

- odstranění železobetonových desek tvořící mostovku
- provizorní přeložení kabelů uložených v kabelovém žlabu v celé šířce vozovky, na ocelovou lávku podél zábradlí na návodní straně
- vybrání násypu klenby ✓
- odstranění spádových betonů ✓
- odstranění odvodňovačů - ne zůstávají, očist' se a natřou

II. etapa

Provedení sanace klenby a parapetních zdí:

- a) Sanace klenby shora na opískovaný povrch mikroinjektáží, směsí na bázi epoxidových pryskyřic. Provedení spádových betonů a osazení nových odvodňovačů a provedení izolace reaktoplasty nebo alternativně pásy Elastobit, ale s ohrannou cementovou omítkou.
- b) Opískování, případné vyspravení povrchu parapetních zdí. Provedení izolace z reaktoplastů nebo alternativně pásy Elastobit, ale s ohrannou vrstvou cementové omítky.
- c) Proinjektování případných trhlin, uvolněné pracovní spáry mezi klenbou a parapetními zdmi.
- d) Sanace klenby zdola a z boků opískováním, penetrací, proinjektováním trhlin a pracovních spár a vyrovnaním povrchu stěrkovou maltou, technologií s použitím materiálů na bázi epoxidových pryskyřic. Konečný nátěr styrenakrylátovou barvou.
- e) Osazení nových odvodňovacích trubek kanálu do parapetních zdí u pilířů mostu.

III. etapa

Provedení nového zábradlí:

- f) odbourání stávajících zábradelních sloupků a cihelné vyzdívky mezi sloupky na pracovní spáru mezi parapetními zdmi a zábradlím, na kótu 233,50 m n.m.

- oprava ozdobných litinových výplní zábradlí, budou znovu osazeny
- provedení nových železobetonových zábradelních sloupků se zabetonováním okrasných litinových výplní, cihelné výplně s železobetonovými římsami.

IV. etapa

Provedení krytu vozovky a opravy kanálu transmise do konečné úpravy, viz výkr. příčných řezů

- g) provedení izolace betonové desky vozovky a kanálu transmise
- osazení obrubníku mezi kanálem a vozovkou a obrubníku na druhé straně vozovky
 - zakrytí kanálu transmise opravenými deskami
 - vydláždění vozovky mozaikovými žulovými kostkami do betonu a vyspárováním betonem
 - konečné úpravy

5. Bezpečnost práce

Při práci je nutné dodržovat bezpečnostní předpisy o ochraně zdraví při práci a příslušná ustanovení státních a oborových norem.

STATICKÝ VÝPOČET MOSTU

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

Most u vodního díla Hučák

Statický výpočet podle ČSN 73 6222 a TP 199

Most u vodního díla Hučák

Statický výpočet zatížitelnosti

OBSAH:

1.	POPIS NOSNÉ KONSTRUKCE	-3-
1.1.	Popis nosné konstrukce	-3-
1.2.	Způsob výpočtu	-3-
1.3.	Výpočetní programy	-3-
1.4.	Přehled použitých norem a literatury	-3-
1.5.	Podklady	-4-
1.6.	Identifikace autora	-7-
2.	ROVINNÝ MODEL	-8-
2.1.	Popis	-8-
2.2.	Materiálové charakteristiky	-8-
2.3.	Průřezové charakteristiky	-8-
2.4.	Model	-9-
2.5.	Zatížení	-10-
2.6.	Vnitřní síly	-11-
3.	ÚNOSNOSTI PRVKŮ NOSNÉ KONSTRUKCE	-14-
3.1.	Betonová klenba	-14-
4.	STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI	-15-
4.1.	Betonová klenba	-15-
5.	ZATÍŽITELNOST MOSTU DLE ČSN 73 6222	-15-
5.1.	Výpis zatížitelnosti jednotlivých prvků	-15-
5.2.	Výsledná zatížitelnost mostu	-15-
5.3.	Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu	-16-
6.	OZNAČENÍ ZATÍŽITELNOSTI MOSTU	-16-
7.	ZÁVĚR	-17-

1. POPIS NOSNÉ KONSTRUKCE

1.1. Popis nosné konstrukce

Rok výstavby mostu je 1911. Most o třech polích s délkou přemostění jednotlivých polí 15,35m, 18,0m a 18,0m. Konstrukce jednotlivých polí je identická. Nosné konstrukce tvoří betonové klenby z prostého betonu. Opěry mostu, střední pilíře a křídla jsou také z betonu s kamenným obkladem. Založení mostu je pravděpodobně plošné. Poprsní zdi jsou ze železobetonu. Klenby jsou přesýpané s vozovkou z kamenné dlažby.

1.2. Způsob výpočtu

Protože se jedná o nevyztuženou betonovou klenbu budou použity metody pro kamennou klenbu podle TP 199. Statický výpočet je proveden metodou statického výpočtu dle TP 199. Zatížení je provedeno dle zatěžovacího schématu dopravního zatížení dle TP 199. Kombinace zatížení je provedena dle ČSN 73 6222 a dle ČSN EN 1990 (změna A1). Výpočet únosnosti průřezů je proveden dle ČSN 1992-1-1.

Klenbová konstrukce je modelována dle čl. 7.2 TP 199 jako rovinný problém bez uvažování okrajů konstrukce s ohledem na nepropojení desky klenby s poprsními zídkami betonářskou výztuží. Výpočet zahrnuje spolupůsobení násypu a vozovky s klenbou. Bude vyhodnocena přípustná síla na nápravu pro návrhovou únosnost betonu klenby podle ČSN EN 1992-1-1.

1.3. Výpočetní programy

Výpočet vnitřních sil byl proveden v software SCIA Engineer 22.0. Posouzení prutů bylo provedeno pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel. Určení zatížitelnosti bylo určeno také pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel.

1.4. Přehled použitých norem a literatury

1.4.1. Použité normy

ČSN 73 6200 – Mostní názvosloví
ČSN 73 6201 – Navrhování mostních objektů
ČSN 73 6220 – Zatížitelnost a evidence mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6221 – Prohlídky mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6222 – Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí – zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí – obecná pravidla
ČSN EN 1992-2 – Navrhování betonových konstrukcí – betonové mosty
ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení stávajících konstrukcí

1.4.2. Použitá literatura

- [1] Novák J. – Hořejší J.: Statika stavebních konstrukcí, SNTL Praha, 1973
- [2] Hořejší J. – Šafka J.: Statické tabulky, SNTL Praha, 1988
- [3] Vítek J.: Mostní stavby, SNTL Praha, 1989
- [4] Kolektiv autorů: Silniční a mostní stavby – texty, Sekurkon Praha, 1996
- [5] TP 199 – Zatížitelnost zděných klenbových mostů, Ministerstvo dopravy Odbor infrastruktury, 2008

Most u vodního díla Hučák

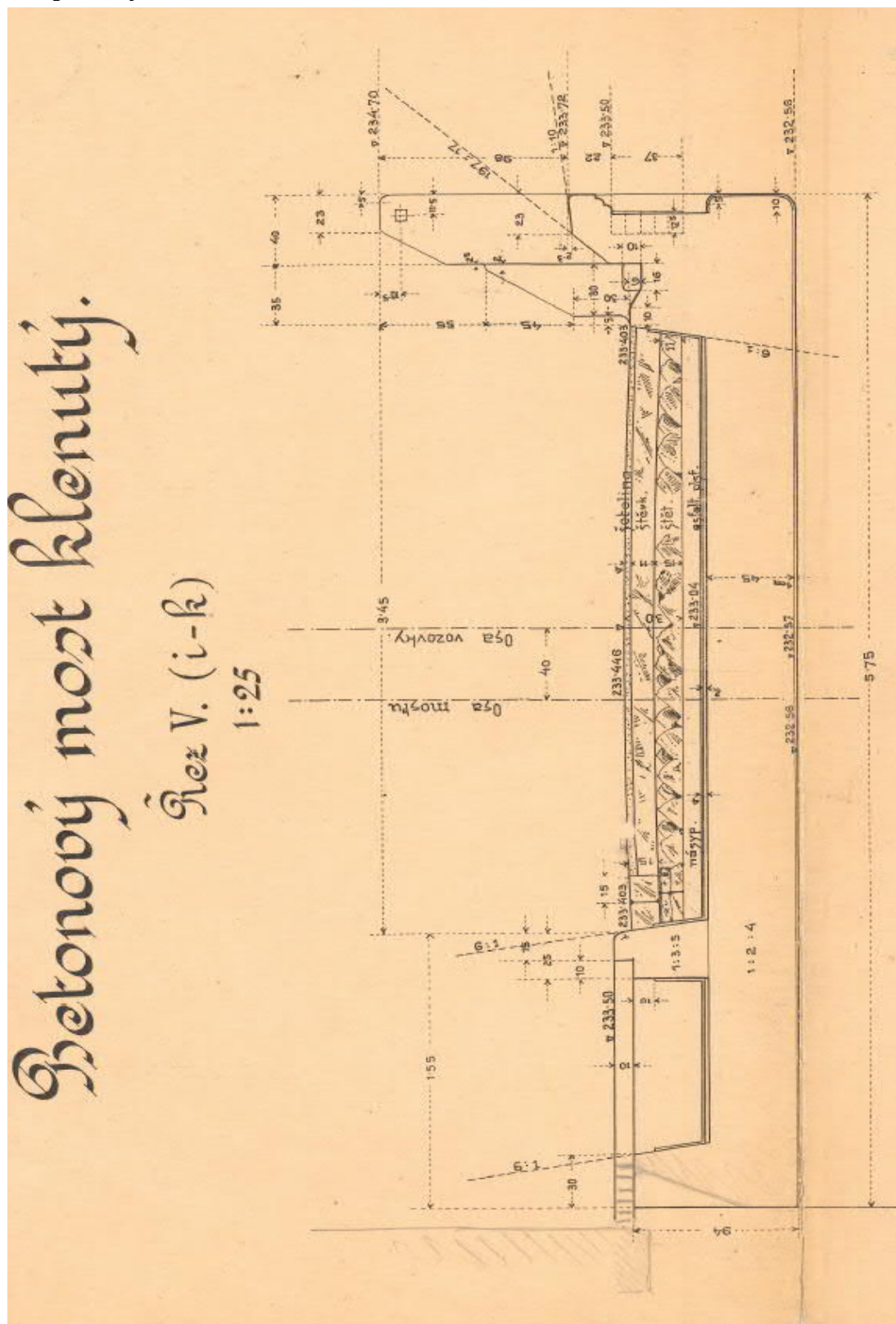
Statický výpočet zatížitelnosti

1.5. Podklady

Podklady pro vyhotovení statického výpočtu zatížitelnosti:

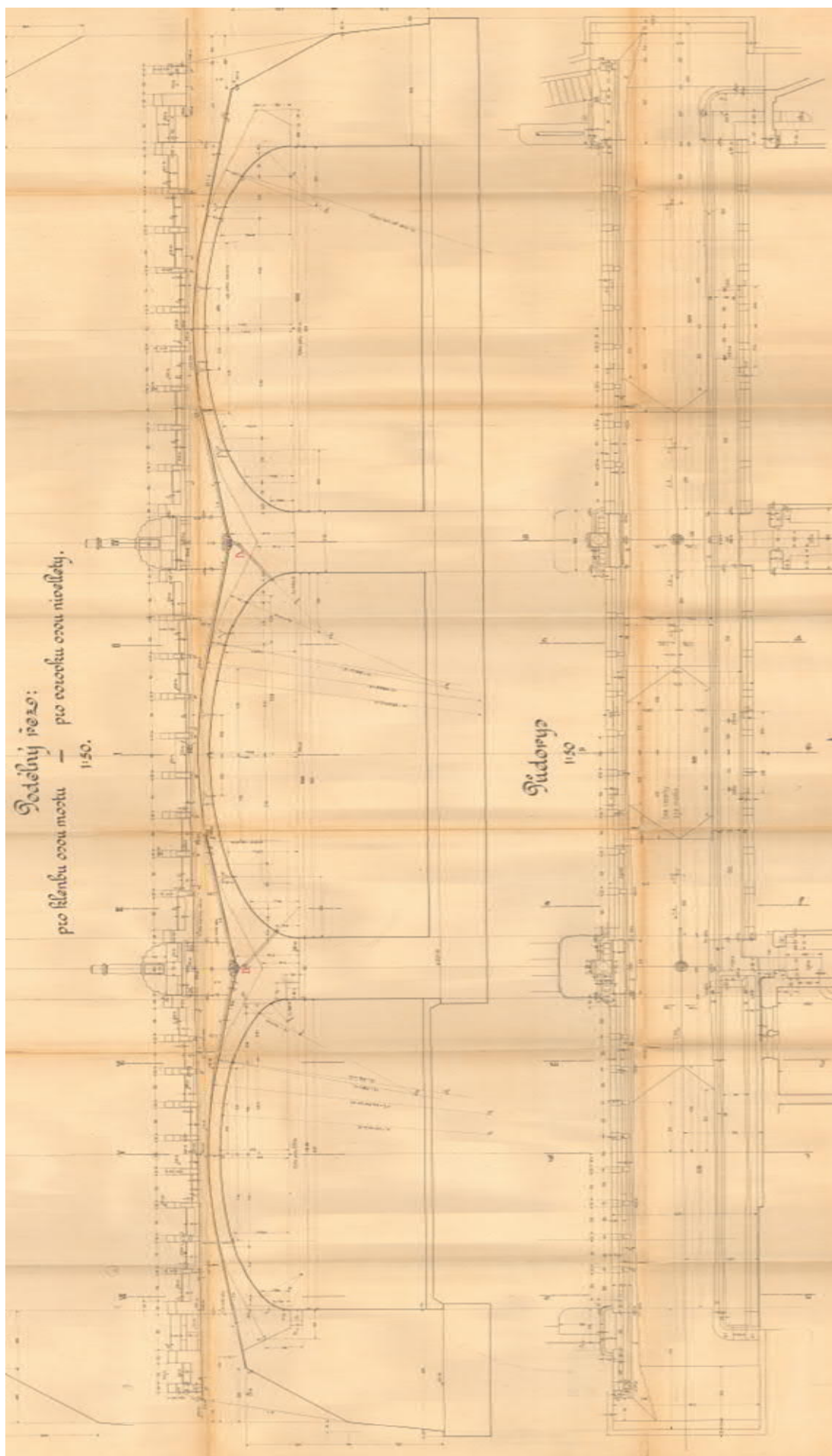
- 1) Fragments archivní dokumentace mostu (1910)
- 2) Projekt opravy mostu (SUDOP Hradec Králové s.p., 1992)
- 3) Hlavní mostní prohlídka (Jan Hofman, 2020)
- 4) Částečný diagnostický průzkum (Mostní vývoj, s.r.o., 2023)

1.5.2. Fragments archivní dokumentace



Most u vodního díla Hučák

Statický výpočet zatížitelnosti



Most u vodního díla Hučák

Statický výpočet zatížitelnosti

1.5.1. Fotografie mostu





1.6. Identifikace autora

Vypracoval: Ing. František Černík
autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Kontroloval: Ing. Jan Bursa
autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Firma: MDS projekt s.r.o.
Förstnerova 175. 566 01 Vysoké Mýto
IČO: 274 87 938, DIČ: CZ 274 87 938
tel.: 465 322 451, fax.: 465 322 451
[email.: mds@mdsprojekt.cz](mailto:mds@mdsprojekt.cz)

Razítko a podpisy jsou uvedeny na deskách a/nebo na konci statického výpočtu.

2. ROVINNÝ MODEL

2.1. Popis

Klenbová konstrukce je modelována dle čl. 7.2 TP 199 jako rovinný problém bez uvažování okrajů konstrukce a bez spolupůsobení poprsních zídek. Výpočet zahrnuje spolupůsobení násypu a vozovky s klenbou.

Klenba je v patách vetknuta. Vetknutí nejlépe reprezentuje skutečné uložení klenby.

2.2. Materiálové charakteristiky

2.2.1. Beton desky

Materiálové charakteristiky použitých materiálů byly zjištěny v rámci diagnostického průzkumu.

Beton klenby - dle diagnostického průzkumu C6 / 7,5

$$f_{ck} = 6 \text{ MPa}$$

$$\gamma = 1,5$$

$$\alpha = 0,80$$

$$f_{cd} = 3,20 \text{ MPa}$$

Odhadnutý modul průřezu pro daný typ betonu:

$$E = 25\,000 \text{ MPa}$$

2.2.2. Materiálové konstanty

ve statickém modelu jsou uvažovány materiálové konstanty pro zásyp a pro vozovku dle kap. 6 - TP 199:

Tabulka 1 Doporučené elastické konstanty a hustoty materiálů klenbových mostů

	E [GPa]	G [GPa] / ν	ρ [t/m ³]
Klenba	10	5/0,15	2,3
Zásyp	0,4	- /0,15	2,0
Vozovka	10	5/0,15	2,3

2.3. Průřezové charakteristiky

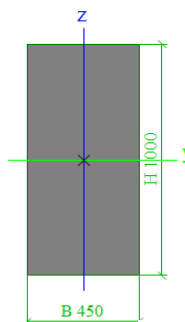
2.3.1. Klenba uprostřed rozpětí

Klenbová konstrukce bude modelována jako rovinná úloha. Bude uvažován výsek šířky 1,0m.

$$\text{šířka: } b = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{výška: } h = 450 \text{ mm}$$

$$\text{plocha: } A = 0,45 \text{ m}^2$$



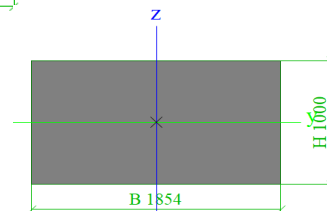
2.3.2. Klenba v patě

Klenbová konstrukce bude modelována jako rovinná úloha. Bude uvažován výsek šířky 1,0m.

$$\text{šířka: } b = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{výška: } h = 1854 \text{ mm}$$

$$\text{plocha: } A = 1,854 \text{ m}^2$$

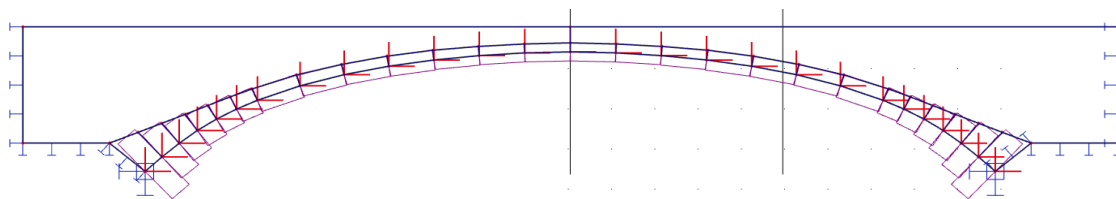


Most u vodního díla Hučák

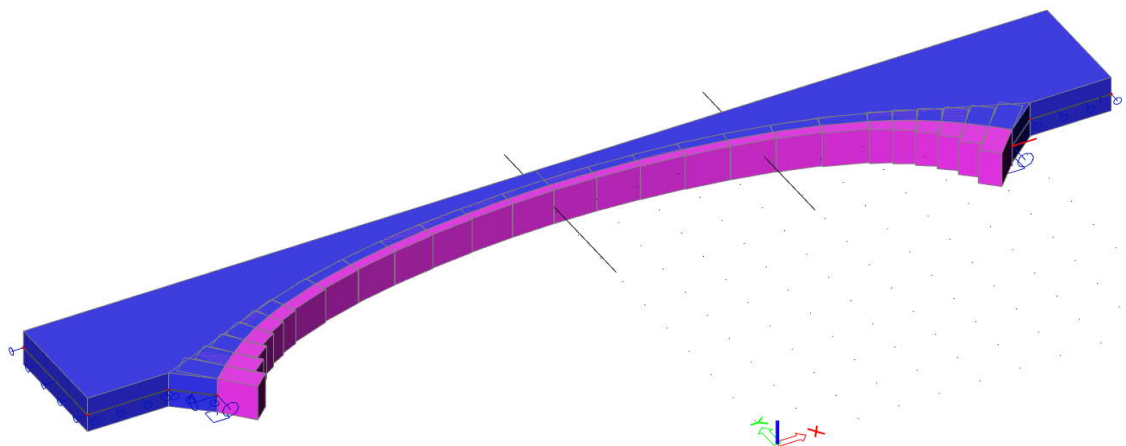
Statický výpočet zatížitelnosti

2.4. Model

Půdorys:



Perspektivní zobrazení se zobrazenými povrchy:



Most u vodního díla Hučák

Statický výpočet zatížitelnosti

2.5. Zatížení

2.5.1. Zatížení vlastní tíhou

Výpočet je zde proveden pro kontrolu vlastní tíhy vypočtené programem v modelu.

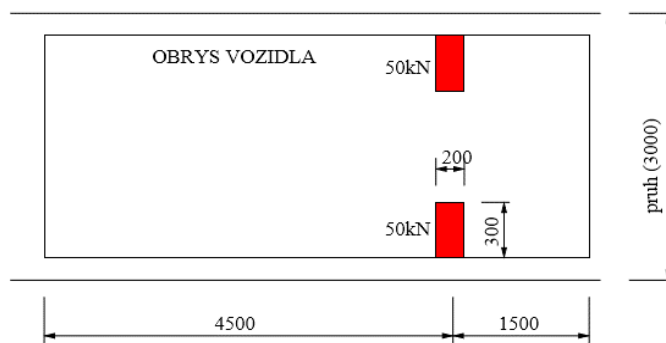
	plocha	obj. tíha	$g_{s,k}$	délka	tíha
	[m ²]	[kN/m ³]	[kN/m]	[m]	[kN]
betonová klenba	14,538	24	348,912	1	348,91
zásyp	37,468	20	749,360	1	749,36
				suma	1098,27

Součet reakcí od vlastní tíhy v modelu - 1100,46 kN.

2.5.2. Zatížení ostatním stálým zatížením

Neuvažuje se, veškeré stálé zatížení je obsaženo v modelu.

2.5.3. Zatížení dopravou dle TP 199



Obr. 2: Náprava, obrys vozidla a jízdní/zatěžovací pruh podle ČSN 73 6222. Síla 100 kN na nápravu je pouze doporučená velikost nominální síly.

nominální síla na nápravu: $F_n = 100 \text{ kN}$

roznos zatížení v příčném směru mostu:

Roznos zatížení se uvažuje různý pro různé postavení vozidla ve směru rozpětí mostu dle hloubky betonové klenby pod povrchem vozovky.

délka zatížení: $l = 0,2 \text{ m}$
šířka modelu: $b = 1 \text{ m}$

poloha zatížení	roznášecí šířka [m]	spojité zatížení [kN/m]
uprostřed rozpětí	3,7	134,35
v 5/8 rozpětí	3,9	129,14
v 1/4 rozpětí	4,3	116,21
v 1/8 rozpětí	5,2	96,46

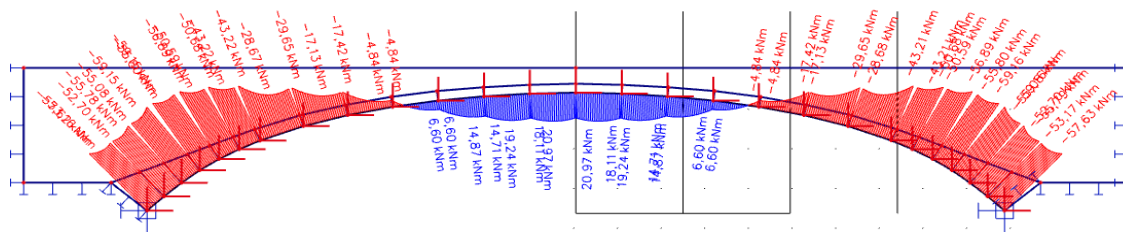
Most u vodního díla Hučák

Statický výpočet zatížitelnosti

2.6. Vnitřní síly

2.6.1. Ohybové momenty

Stálá zatížení:



poloha na klenbě

uprostřed rozpětí

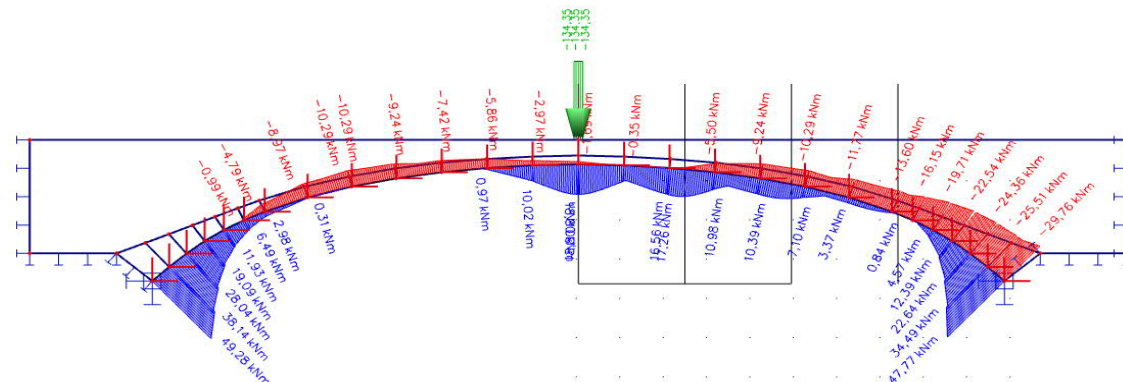
$$M_{g,l/2} = 20,97 \text{ kNm}$$

v 1/8 rozpětí

$$M_{g,l/8} = -50,59 \text{ kNm}$$

Dopravní nominální zatížení:

Zobrazena je výběrová kombinace ze všech zatěžovacích stavů s různým postavením náprav na mostě se zobrazením zatížení z jednoho ze stavů.



poloha na klenbě

uprostřed rozpětí

$$M_{t,l/2} = 18,80 \text{ kNm}$$

v 1/8 rozpětí

$$M_{t,l/8} = -19,71 \text{ kNm}$$

3. ÚNOSNOSTI PRVKŮ NOSNÉ KONSTRUKCE

3.1. Betonová klenba

3.1.1. Přípustná síla na nápravu pro návrhovou únosnost betonu klenby při ohybovém momentu a normálové síle

Přípustná síla na nápravu $F^{MSU, ČSN}$ se vypočte pomocí návrhové hodnoty únosnosti betonu klenby N_{Rd} dle čl. 12.6.1 ČSN EN 1992-1-1.

účinná návrhová pevnost betonu v tlaku:

$$hf_{cd} = 3,20 \text{ MPa}$$

Bude proveden iterativní výpočet faktoru růstu f pro všechny polohy zatížení na klenbě tak, aby se návrhová hodnota únosnosti N_{Rd} vyrovnala návrhové hodnotě síly N_{Ed} .

uprostřed rozpětí	$t_{l/2} = d_{l/2} =$	0,450 m
v 1/8 rozpětí	$t_{l/8} = d_{l/8} =$	0,680 m

poloha na klenbě	faktoru růstu f [-]	odpovíd. e [m]	součinitel F [-]	N_{Rd} [kN]	N_{Ed} [kN]	F [MN]
uprostřed rozpětí	2,890	0,142	0,368	530,4	529,8	0,289
v 1/8 rozpětí	5,400	0,236	0,307	668,6	666,7	0,540

$$\text{rozhodující min.} \quad F = 0,289 \text{ MN}$$

3.1.2. Přípustná síla na nápravu pro návrhovou únosnost betonu klenby při smyku

Přípustná síla na nápravu $F^{MSU, ČSN}$ se vypočte pomocí návrhové hodnoty pevnosti betonu ve smyku za tlaku f_{cvd} dle čl. 12.6.3 ČSN EN 1992-1-1.

$$\text{návrhová pevnost betonu v tlaku:} \quad f_{cd} = 3,20 \text{ MPa}$$

$$\text{návrhová pevnost betonu v tahu:} \quad f_{ctd} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$\text{limitní napětí:} \quad s_{c, \text{lim}} = 1,44 \text{ MPa}$$

$$\text{součinitel:} \quad k = 1,50$$

poloha na klenbě	faktoru růstu f [-]	odpovíd. e [m]	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	A_{cc} [m ²]
uprostřed rozpětí	3,010	0,142	535,1	33,3	0,166
v 1/8 rozpětí	5,080	0,236	656,1	49,1	0,209

poloha na klenbě	napětí s_{cp} [MPa]	napětí t_{cp} [MPa]	pevnost f_{cvd} [MPa]	F [MN]
uprostřed rozpětí	3,050	0,301	0,304	0,301
v 1/8 rozpětí	2,990	0,352	0,355	0,508

$$\text{rozhodující min.} \quad F = 0,301 \text{ MN}$$

Most u vodního díla Hučák

Statický výpočet zatížitelnosti

3.1.2. Výsledné přípustné zatížení na nápravu

Platí pro výhradní i normální zatížitelnost:

$$F_{a,vyh} = F_{a,n} = 0,289 \text{ MN}$$

4. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

Výsledná zatížitelnost bude stanovena dle TP 199 čl. 8.

4.1. Betonová klenba

Normální zatížitelnost

dynamický součinitel:	d =	1,25 jedno vozidlo
zatížitelnost:	$V_n =$	30,8 t

Výhradní zatížitelnost

dynamický součinitel:	d =	1,25 jedno vozidlo
zatížitelnost:	$V_r =$	30,8 t
(platí pro rozpětí $l < 8\text{m}$)		

Výjimečná zatížitelnost

dynamický součinitel:	d =	1,05
zatížitelnost:	$V_e =$	60,8 t

5. ZATÍŽITELNOST MOSTU DLE ČSN 73 6222

5.1. Výpis zatížitelnosti jednotlivých prvků

5.1.1. Betonová klenba podle rovinného modelu

normální zatížitelnost:	30,8 t
výhradní zatížitelnost:	30,8 t
výjimečná zatížitelnost:	60,8 t

5.2. Výsledná zatížitelnost mostu

Pro výslednou zatížitelnost mostu budou na stranu bezpečnou použity horší výsledky obou metod.

		o únosnosti rozhoduje:
normální zatížitelnost:	31 t	Betonová klenba střed rozpětí
výhradní zatížitelnost:	31 t	Betonová klenba střed rozpětí
výjimečná zatížitelnost:	61 t	Betonová klenba střed rozpětí
na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech		
	23,1 t	Betonová klenba střed rozpětí

5.3. Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu

Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu byl určen odborným statickým posouzením mostu ve smyslu ČSN 73 6222. Skutečný stav mostu se určil diagnostickým průzkumem. Do výpočtu je nutné zahrnout redukci vzhledem ke stavu mostu pomocí součinitele stavu konstrukce ve smyslu ČSN 73 6221.

Současný stav mostu dle diagnostického průzkumu:

Na podhledu konstrukce jsou příčné trhliny, některé téměř přes celou šířku klenby. Kromě těchto příčných trhlin je patrně klenba porušena i trhlínami (delaminací) ve vrstvách rovnoběžných se střednicí klenby. Na to usuzujeme z odebraných jádrových vývrtů. Téměř všechny se totiž rozpadly právě ve vrstvách na několik dílů. Z těchto důvodů je NK hodnocena stupněm stavebního stavu VI - velmi špatný stav. S ohledem na nejistoty, vyplývající ze zjištěných poruch (delaminací) ve vnitřní struktuře betonu NK, doporučujeme snížení zatížitelnosti redukcí koeficientem stupně stavebního stavu alfa, a to hodnotou $\alpha = 0,2$.

S ohledem na zjištěné závady mostu je výsledná zatížitelnost redukována pomocí součinitele stavu konstrukce ve smyslu ČSN 73 6221:

souč. stavu konstrukce 0,2

6. OZNAČENÍ ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Podle ČSN 73 6222 - ZMĚNA Z1 z července 2015.

Normální zatížitelnost:	Zv	6	R
Výhradní zatížitelnost:	Zv	6	R
Výjimečná zatížitelnost:	Zv	12	R
Zatížitelnost na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech:	Zv	4,6	R

Poznámka ke stanovení zatížitelnosti:

Zatížitelnost stanovená podle ČSN 73 6222 – změna Z1 z července 2015. Označení „Zv“ znamená zatížitelnost stanovená podle zvláštního předpisu a "R" znamená, že hodnota je po redukci vzhledem ke stavu mostu. Rok stanovení zatížitelnosti je 2024. Vypočtená zatížitelnost je redukována s ohledem na zjištěné závady mostu - silné potrhání nosné konstrukce kleneb.

7. ZÁVĚR

Statický výpočet zatížitelnosti byl proveden dle ČSN 73 6222 statickým výpočtem podle zvláštního předpisu TP 199 - Zatížitelnost zděných klenbových mostů a ČSN EN 1992-1-1.

Výsledná zatížitelnost mostu byla určena metodou statického výpočtu ve smyslu TP 199 a ČSN EN 1992-1-1.

Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu byl určen odborným statickým posouzením mostu ve smyslu ČSN 73 6222.

Skutečný stav mostu se určil diagnostickým průzkumem. Byly uvažovány únosnosti jednotlivých prvků se skutečnými průřezovými charakteristikami.

Současný stav mostu dle diagnostického průzkumu:

Na pohledu konstrukce jsou příčné trhliny, některé téměř přes celou šířku klenby. Kromě těchto příčných trhlin je patrně klenba porušena i trhlínami (delaminací) ve vrstvách rovnoběžných se střednicí klenby. Na to usuzujeme z odebraných jádrových vývrtů. Téměř všechny se totiž rozpadly právě ve vrstvách na několik dílů. Z těchto důvodů je NK hodnocena stupněm stavebního stavu VI - velmi špatný stav. S ohledem na nejistoty, vyplývající ze zjištěných poruch (delaminací) ve vnitřní struktuře betonu NK, doporučujeme snížení zatížitelnosti redukcí koeficientem stupně stavebního stavu alfa, a to hodnotou $\alpha = 0,2$.

S ohledem na zjištěnou závadu mostu je výsledná zatížitelnost redukována pomocí součinitele stavu konstrukce ve smyslu ČSN 73 6221:

souč. stavu konstrukce $\alpha = 0,2$

Hodnoty zatížitelnosti jsou provedeny pro normální, výhradní a výjimečné zatížení dle metodiky TP 199. Tyto hodnoty jsou uvedeny v kapitole 6. Z hodnoty výsledného přípustného zatížení na nápravu byla odvozena zatížitelnost na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech.

V kapitole 7 jsou uvedeny zatížitelnosti mostu, tak jak by měli být dle ČSN 73 6222 - ZMĚNA Z1 z července 2015 evidovány.

Zatížitelnost stanovená podle ČSN 73 6222 – změna Z1 z července 2015. Označení „Zv“ znamená zatížitelnost stanovená podle zvláštního předpisu a „R“ znamená, že hodnota je po redukcí vzhledem ke stavu mostu. Rok stanovení zatížitelnosti je 2024. Vypočtená zatížitelnost je redukována s ohledem na zjištěné závady mostu - silné potrhání nosné konstrukce kleneb.

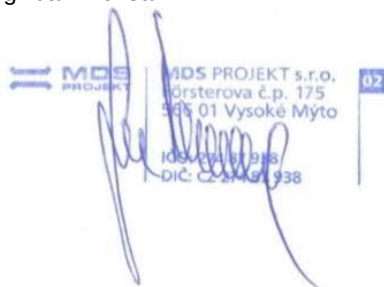
Statickým výpočtem zatížitelnosti byly vypočteny nižší hodnoty zatížitelnosti než hodnoty udávané v ČSN 73 6222, proto je nutné osadit před a za mostem dopravní značky omezující hmotnost vozidel. Dopravní značky musí být B13 s nápisy: "6t" a B14 s nápisy: "4,6t".

Dopravní značky se dle TP 65 umísťují 10 m před mostním objektem. Na zákaz je nutno řidiče předem upozornit viz TP 65.

Ve Vysokém Mýtě, únor 2024

Kontroloval:

Ing. Jan Bursa



Vypracoval:

Ing. František Černík



PŘEHLED PRACÍ A MOSTNÍ LIST

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

mostní konstrukci bez ev.č. jezu vodního díla Hučák v Hradci Králové
kalkul. č.1030, var.2, se statákem, PŘEHLED PRACÍ

č.	Druh práce (množství x sazba)	NÁKLADY								
1	Přípravné práce, zajištění podkladů:									
1.3	Jednání, kalkulace, administr.:	24 h								
2	Diagnostický průzkum:									
2.1	Příprava, řízení a vyhodnoc.průzkumu a zkoušek:									
2.1.1	Vizuální prohlídka včetně foto v terénu	32 h								
2.1.2	Sestavení záznamu, vyhodnocení zkoušek, zhotovení fotodokum. s komentářem a návrhem na řešení stavu objektu	65 h								
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: - základní cena odběru vzorku:									
	<table><tr><td>NK, klenba</td><td>12ks</td><td>sloupky ZBZ</td><td>8ks</td></tr><tr><td>výklenky pilířů</td><td>4ks</td><td></td><td>0ks</td></tr></table>	NK, klenba	12ks	sloupky ZBZ	8ks	výklenky pilířů	4ks		0ks	
NK, klenba	12ks	sloupky ZBZ	8ks							
výklenky pilířů	4ks		0ks							
	Celkem zkoušených míst:	24ks	24 ks							
	- zaprav. otv. po vývrtech vodorovných:		12 ks							
	- zaprav. otv. po vývrtech dostropaných:		12 ks							
2.5	Chemické vyšetření:									
2.5.1	Zjištění ztráty pasiv. vlast. betonu ("karbonatizace") fenolft. testem na vývrtech nebo závrttech.: Počet zkušebních míst:									
	<table><tr><td>NK, klenba</td><td>12ks</td><td>sloupky ZBZ</td><td>8ks</td></tr><tr><td>výklenky pilířů</td><td>4ks</td><td></td><td>0ks</td></tr></table>	NK, klenba	12ks	sloupky ZBZ	8ks	výklenky pilířů	4ks		0ks	
NK, klenba	12ks	sloupky ZBZ	8ks							
výklenky pilířů	4ks		0ks							
	Celkem zkoušených míst:	24ks	24 ks							
2.5.2	Zjištění obsahu chloridů a pH betonu: Počet zkušebních míst:									
	<table><tr><td>NK, klenba</td><td>12ks</td><td>sloupky ZBZ</td><td>8ks</td></tr><tr><td>výklenky pilířů</td><td>4ks</td><td></td><td>0ks</td></tr></table>	NK, klenba	12ks	sloupky ZBZ	8ks	výklenky pilířů	4ks		0ks	
NK, klenba	12ks	sloupky ZBZ	8ks							
výklenky pilířů	4ks		0ks							
	Celkem zkoušených míst:	24ks x 1880 (Kč/ks)=	24 ks							
2.5.4	Nasákavost. Počet zkušebních míst: (odběr v položce 2.9.)									
	<table><tr><td>NK, klenba</td><td>12ks</td><td>sloupky ZBZ</td><td>8ks</td></tr><tr><td>výklenky pilířů</td><td>4ks</td><td></td><td>0ks</td></tr></table>	NK, klenba	12ks	sloupky ZBZ	8ks	výklenky pilířů	4ks		0ks	
NK, klenba	12ks	sloupky ZBZ	8ks							
výklenky pilířů	4ks		0ks							
	- zkoušení:	24 ks	24 ks							
2.6a	Zjištění druhu, množství, polohy a stavu výztuže:									
	Betonářská výztuž									
	<table><tr><td>NK, klenba</td><td>1ks</td><td>sloupky ZBZ</td><td>2ks</td></tr><tr><td>výklenky pilířů</td><td>0ks</td><td></td><td>0ks</td></tr></table>	NK, klenba	1ks	sloupky ZBZ	2ks	výklenky pilířů	0ks		0ks	
NK, klenba	1ks	sloupky ZBZ	2ks							
výklenky pilířů	0ks		0ks							
	Celkem zkoušených průřezů:	3ks								
2.6.1	Elektromagnetickou indukční metodou: - zkoušení a zakres u staveb jednoduchých.:		3 ks							
2.6.3	Mechanické porušení částí průřezů bez zapravení:		1 ks							
2.6.4	Zapravení porušených průřezů:		1 ks							
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: 6 m na 3 dnů.		3 dny							
3.1.4	Stavba a přest. lešení na nepevném terénu nebo obdobně ve vodě do 1,0 m nebo bahně do 0,3 m:		3 přstvb							

3.1.B Mostní prohlížečka MDS SOLUTION MAN+MOOG 90/S1 s dosah.9 m, 9,5 t:		
-doprava:		90 km
-práce:		2 dny
3.2 Dopravní značení (na překračující kom.):		0
4 Dopravné:		
4.1	Technologické vozidlo:	600 km
4.2	Čas dělníků strávený na cestě:	27 h
4.3	Osobní vozidlo:	1200 km
4.4	Čas technika(ů) strávený na cestě:	18 h
5 Pomocné práce, práce v hodinové sazbě + atypické subd.:		
5.5	Doprava mechanismů a pomocného materiálu na nepříst. místo, jeho vynesení a naložení:	12 h
5.9	Statický výpočet zatížitelnosti:	25 h
5.16	Alkalická reakce: =	22 h

Podklady: Ceník MV 2018, Ceník vrtacích prací MSV/OMO 1996,

Poznámky:

0] Hodinová sazba odborných profesí: 600 Kč/h, ostatních profesí:400 Kč/h.

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

Jan Kryštof

Brno, 31.12.2023 mostní konstrukce jezu VD "Hučák" v Hr.Kr. Zpracoval Ing. Jan Kryštof
 kalkul.č.1030, var.2, se statákem, PŘEHLED PRACÍ

MOSTNÍ LIST mostu pozemní komunikace		ML zpracován dne: 29.11.2018		MOSTY HOFMAN	
		vytřeno / změna dne: 4.11.2018		Jan Hofman	
název mostu:		"Hučák"		evidenční č. mostu:	
druh objektu / mostu:		železobetonový klenbový		~	
předmět přemostění / převedení:		Labe		rok postavení:	
převáděná komunikace:		misní komunikace pro pěši		rok poslední rekonstrukce:	
staničení liniové (km) / říční km:		~ 993,700		zatížitelnost:	
staničení od - kam:		od centra, dle směru toku zleva doprava		změna / rok / pozn.	
souřadnice WGS-84:		50.2071556N, 15.8252694E		normální ~	
kraj:		Královéhradecký		výhradní ~	
okres:		Hradec Králové		výjimečná ~	
katastrální území:		Hradec Králové [646873]		nápr. tlak ~	
správce mostu:		Povodí Labe, s.p. - závod Jablonec nad Nisou		způsob stanovení zatížitelnosti - poznámky:	
vlastník / majitel mostu:		Povodí Labe, s.p.		stat. výpočet zatížitelnosti není evidován	
délka přemostění (m):		57,41			
celková délka mostu (m):		69,41			
celková šířka mostu (m):		8,65			
volná šířka mostu (m):		4,65 (obrubky) / 1,44 (zábrany na začátku)			
výška mostu, niveleta - dno (m):		10,60 (NK č. 1 - č. 2) - 10,80 (NK č. 3)			
výška mostu nad terénem (m):		~			
počet otvorů:	1	otvor č. 1	otvor č. 2	otvor č. 3	otvor č. 4
světlost otvorů (m):	kolmá:	18,02	18,02	15,37	~
	šikmá:	~	~	~	~
šikmost (L - P / gr.)		90°	90°	90°	~
volná výška pod mostem (m):		10,80	10,80	10,95	~
výška NK nad hladinou vody (m):		9,70	9,70	9,85	~
normální hloubka vody (m)		1,10	1,10	1,10	~
Q100 (m³/sec.):		~	hladina Q100:		~
NOSNÁ KONSTRUKCE (NK)					
druh NK:	klenba				
materiál NK:	železobeton				
typ prefabrikátů:	~				
statické působení:	klenba				
podrobný popis NK:	3x segmentové klenby, pravděpodobně železobetonové monolitické o vzepětí 3,424m				
popis polí ve skupině:					
celkový počet polí:	3	NK č. 1	NK č. 2	NK č. 3	~
délka NK (m):		21,32	21,02	18,37	~
rozpětí NK (m):		19,67	19,52	16,87	~
šířka NK (m):		5,75	5,75	5,75	~
konstrukční výška (m):		0,45	0,45	0,45	~
stavební výška (m):		0,846	0,846	1,00	~
úložná výška (m):		~	~	~	~
výška přesypávky vč. vozovky (m):		0,40	0,40	0,40	~
Způsob uložení nosné konstrukce:					
pozice:	krajní opěra č. 1	mezilehlá č. P1	mezilehlá č. P2	krajní opěra č. 2	
způsob uložení:	bez ložisek	bez ložisek	bez ložisek	bez ložisek	
typ:	~	~	~	~	
výrobce:	~	~	~	~	
označení:	~	~	~	~	
Mostní závěry:					
pozice:	krajní opěra č. 1	mezilehlá č. P1	mezilehlá č. P2	krajní opěra č. 2	
typ:	nejdou	nejdou	nejdou	nejdou	
výrobce:	~	~	~	~	
označení:	~	~	~	~	
Izolace desky mostovky:					
typ / výrobce / materiál:	natavované pásy NAIP				
Čela:					
popis:	rovnoběžná u všech polí (NK) z betonu a cihel				
výška / délka (m):		NK č. 1	NK č. 2	NK č. 3	~
	vtok:	3,30 19,52	3,30 21,02	3,30 17,85	~ ~
	výtok:	3,30 23,62	3,30 21,20	3,30 21,25	~ ~

SPODNÍ STAVBA					
opěry krajní:	2	krajní OP1 - pravobřežní		krajní OP2 - levobřežní	
druh:		tížná / masivní		tížná / masivní	
materiál:		kvádrový pískovec		kvádrový pískovec	
výška (m):		5,50		5,50	
šířka / délka (m):		8,65		7,55	
tloušťka (m):		6,00		6,00	
úložný práh:		~		~	
základy:		pravděpodobně plošné - nepřístupné		pravděpodobně plošné - nepřístupné	
přechodové oblasti:		~			
mezilehlé podpěry:	2	mezilehlá - pilíř P1	mezilehlá - pilíř P2	mezilehlá č. 3	mezilehlá č. 4
druh:		skupinová	skupinová	~	~
materiál:		kvádrový pískovec	kvádrový pískovec	~	~
výška (m):		5,50	5,50	~	~
šířka / délka (m):		7,55	7,55	~	~
tloušťka (m):		3,00	3,00	~	~
základy:		~	~	~	~
poznámky k opěrám / křídla:		~			
ODVODNĚNÍ MOSTU					
druh / typ odvodňovačů / svody (dn/mat) / výrobce:	systém odvodnění komunikace otevřeným povrchovým podélným kanálem v krajnici na výtokové straně umístěným cca 10cm pod úroveň nivelety vozovky				
VOZOVKA / CHODNÍKY / RIMSY / PROSTOROVÁ UPRAVA					
druh vozovky / povrch:	žulové kostky		plocha vozovky (m²):	57,41*4,65=266,96	
šířka mezi zvyš. obrubami (m):			4,65		
šířka mezi zábradlím (m):			4,91		
volná výška nad vozovkou (m):	neomezená				
povrch chodníků / povrch:	~		plocha chodníků (m²):	~	
šířka chodníků (m):	vlevo:	~	vpravo:	~	
řimsy (popis):	vlevo:	žlb. zvýšené odstupňované parapety čel bez přesahu			
	vpravo:	žlb. zvýšené odstupňované parapety čel bez přesahu			
ZACHYTNA ZARÍZENÍ MOSTU					
zábradlí (typ, rozměry):	vlevo:	výšky = 1,02m, betonové sloupky 0,43x0,31x1,10m, ocelová ozdobná kovaná výplň			
	vpravo:	výšky = 1,03m, betonové sloupky 0,43x0,31x1,10m, ocelová ozdobná kovaná výplň			
zábradelní svodidla (typ, rozměry):	vlevo:	~			
	vpravo:	~			
svodidla (typ, rozměry):	vlevo:	~			
	vpravo:	~			
CÍZÍ ZARÍZENÍ					
typ, správce, popis:	v nespecifikovaném množství umístěné v podpovrchovém kolektoru - nejištění správcí na výtokové straně na podporových konzolách na mezilehlých pilířích zařízení spol. ČEZ				
DOKUMENTACE MOSTU / KLASIFIKACNÍ STUPNĚ STAVU MOSTU / SPRÁVNÍ ÚDAJE					
archivace projektu:	PD opravy - 04/1992 (Ing. Cupal, Sudop Hradec Králové, s.p.) - viz správce				
výkresy:	PD opravy - 04/1992 (Ing. Cupal, Sudop Hradec Králové, s.p.) - viz správce				
rok a popis provedení poslední opravy / rekon.:	1992 - sanace betonové konstrukce klenby				
rok provedení poslední hlavní mostní prohlídky:	2018	provedl:	Jan Hofman		
klasifik. stupně stavu mostu:	HMP 2018		~	~	~
nosná konstrukce:	V.		~	~	~
spodní stavba:	IV.		~	~	~
mostní vybavení:	V.		~	~	~
použitelnost:	4.		~	~	~
reprodukční pořizovací hodnota - RPH (Kč):	~		ke dni:	~	
úprava RPH (Kč):	~		ke dni:	~	
poznámky k mostnímu listu:					
mostní list vypracoval:	Jan Hofman, autorizovaný technik pro mosty a inženýrské konstrukce, ČKAIT - 0401894				
datum vypracování mostního listu:	29.11.2018				
vytištěno / změna dne:	4.11.2018				
podpis a razítko:	 				

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 liniových staveb a silničního
správního úřadu**

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



č. j.: MD-14103/2023-930/74

V souladu s Metodickým pokynem Oprávnění k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací č. j. MD-38959/2022-930/2 Ministerstvo dopravy, Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu

vydává

OPRÁVNĚNÍ

k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací

Registrační číslo 7/1998

pro fyzickou osobu

Ing. Jan KRYŠTOF

Datum narození: 11.5.1943

Místo narození: Brno

Oprávnění se vztahuje na provádění prohlídek mostních objektů pozemních komunikací uvedených v MP č. j. MD-38959/2022-930/2 – tj. hlavních, prvních hlavních, mimořádných, kontrolních, prohlídek podjezdů, technických a běžných prohlídek.

Platnost OPRÁVNĚNÍ je do 31. 12. 2028.

V Praze dne 28.11.2023

Ing. Martin Janeček
ředitel

Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu



MINISTERSTVO DOPRAVY

Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu
nábř. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 PRAHA 1



č. j.: MD-16663/2023-930/11

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 558/2023

pro

Ing. Štěpána S T A N I S L A V A

Datum narození: 31. 3. 1987

Bydliště:

Ulice: V Uličkách 292
Obec/město: Hrušky
PSČ: 691 56
Tel./fax: 775 566 301

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

Ulice: Bohuslava Martinů 758/137
Obec/město: Brno – Stránice
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 17. 8. 2028.

V Praze dne 17. 8. 2023

Ing. Jiří Šmíd, Ph.D.
předseda komise



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



MINISTERSTVO DOPRAVY

**Odbor liniových staveb a silničního
správního úřadu**

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



č. j.: MD-14103/2023-930/8

V souladu s Metodickým pokynem Oprávnění k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací č. j. MD-38959/2022-930/2 Ministerstvo dopravy, Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu

vydává

OPRÁVNĚNÍ

k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací

Registrační číslo 278/2023

pro fyzickou osobu

Ing. Štěpán STANISLAV

Datum narození: 31.3.1987

Místo narození: Hodonín

Oprávnění se vztahuje na provádění prohlídek mostních objektů pozemních komunikací uvedených v MP č. j. MD-38959/2022-930/2 – tj. hlavních, prvních hlavních, mimořádných, kontrolních, prohlídek podjezdů, technických a běžných prohlídek.

Platnost OPRÁVNĚNÍ je do 31. 12. 2028.

V Praze dne 11.10.2023

Ing. Martin Janeček
ředitel

Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu



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

