

**Most v Bezlejšově přes Doubravu**  
**ev. č.: 34526-2**

**03-04/2022**

## Diagnostický průzkum – závěrečná zpráva



Ing. Ivo Hodovský

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

31.5.2022

**Zakázka:** Diagnostický průzkum – III/34526 Bezlejšov – most  
ev. číslo 34526-2

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

**Zhotovitel:** Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Líšeňská 33a, 61400

Odpovědný řešitel: Ing. Ivo Hodovský

Ředitel divize: Ing. Jiří Grošek Ph.D.

Dokument vypracovali: Ing. Ivo Hodovský  
Ing. Tomáš Zavřel  
Ing. Michal Janků Ph.D.

Terénní práce provedli: Ing. Tomáš Zavřel  
Ing. Michal Janků, Ph.D.  
Ing. Tomáš Macan  
Radek Bednář  
Lukáš Tvrď

Výstupní kontrola: Ing. Aleš Kratochvíl

Rozdělovník: 2      Objednatel  
1 (A)      Zhotovitel

## OBSAH:

### TEXTOVÁ ČÁST:

1	ÚVOD .....	4
1.1	Identifikační údaje.....	4
1.2	Účel a vymezení zakázky .....	4
1.3	Podklady pro vypracování zprávy:.....	4
2	IDENTIFIKACE A POPIS OBJEKTU .....	5
3	METODIKA PROVÁDĚNÝCH PRACÍ .....	14
3.1	Odběr jádrových vývrtů.....	14
3.2	Výroba zkušebních těles, provedení a vyhodnocení zkoušek .....	14
3.3	Nedestruktivní stanovení kvality betonu tvrdoměrnou metodou .....	14
3.4	Diagnostika betonářské výztuže .....	15
3.5	Stanovení pevnosti v tahu povrchové vrstvy, odtrhová zkouška .....	16
3.6	Stanovení nasákavosti betonu .....	17
3.7	Odolnost betonu vůči účinkům CHRL.....	17
3.8	Karbonatace betonu .....	17
3.9	Stanovení obsahu chloridů .....	18
3.10	Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) v živichných vozovkových vrstvách.....	18
4	PROHLÍDKA MOSTU .....	20
4.1	Nález prohlídky .....	20
5	PROVEDENÉ PRÁCE .....	21
5.1	Popis odebraných vzorků betonu jádrovými vrty .....	24
5.2	Pevnost betonu v tlaku .....	31
5.3	Diagnostika betonářské výztuže .....	34
5.4	Stanovení pevnosti v tahu povrchové vrstvy betonu, odtrhová zkouška .....	48
5.5	Stanovení nasákavosti betonu .....	51
5.6	Odolnost betonu vůči účinkům CHRL.....	52
5.7	Karbonatace betonu .....	52
5.8	Stanovení obsahu chloridů .....	53
5.9	Skladba vozovky a stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) v jejích živichných vrstvách.....	54
6	SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ PRŮZKUMU A PROVEDENÝCH ZKOUŠEK .....	58
6.1	Pevnost betonu .....	58
6.2	Diagnostika betonářské výztuže .....	58
6.3	Stanovení pevnosti v tahu povrchové vrstvy betonu, odtrhová zkouška .....	59
6.4	Stanovení nasákavosti betonu .....	59
6.5	Stanovení odolnosti betonu vůči vlivu vody a chemických rozmrazovacích látek.....	59
6.6	Karbonatace betonu .....	60
6.7	Stanovení obsahu chloridů .....	60
6.8	Skladba vozovky a stanovení PAU .....	60
6.9	Výpočet zatížitelnosti mostu .....	61
6.10	Návrh způsobu rekonstrukce mostu a jeho finanční zhodnocení .....	61

## **PŘÍLOHOVÁ ČÁST:**

- Příloha 1: Protokol z laboratorních zkoušek betonu: Stanovení pevnosti betonu v tlaku, Zkušební laboratoř CDV, v. v. i.
- Příloha 2: Protokol o provedené zkoušce: Stanovení přilnavosti vrstev a pevnosti v tahu povrchových vrstev
- Příloha 3: Protokol z laboratorních zkoušek betonu: Stanovení nasákavosti betonu
- Příloha 4: Protokol z laboratorních zkoušek betonu: Zjištění odolnosti betonu vůči CHRL, Zkušební laboratoř CDV, v. v. i.
- Příloha 5: Protokol z laboratorních zkoušek betonu: Stanovení obsahu chloridů, Zkušební laboratoř CDV, v. v. i.
- Příloha 6: Protokol z laboratorních zkoušek živých vozovkových vrstev: Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků, Zkušební laboratoř CDV, v. v. i.
- Příloha 7: Protokol z provedené mimořádné prohlídky mostu
- Příloha 8: Rekonstrukce mostu–návrh opatření, odhad stavebních nákladů
- Příloha 9: Digitalizace zprávy a fotodokumentace pořízená při provádění diagnostického průzkumu – datový disk
- Příloha A: Přepočet zatížitelnosti mostu vypracovaný ČVUT v Praze – samostatná zpráva

# 1 ÚVOD

## 1.1 Identifikační údaje

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace se  
sídlem: Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava  
IČ: 00090450, DIČ: CZ00090450

**Zhotovitel:** Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno  
IČ: 44994575, DIČ: CZ44994575

**SOD:** SML10081/2022, ze dne

**Předmět smlouvy:** Diagnostický průzkum mostu v Bezlejšově přes Dobruvu  
most ev. č 34526-2

## 1.2 Účel a vymezení zakázky

Cílem diagnostického průzkumu předmětného objektu (most přes Doubravu v Bezlejšově, ev. č. 34526-2) je stanovit současné fyzikálně mechanické a chemické parametry železového betonu nosné konstrukce a spodní stavby včetně zjištění stavu, polohy a druhu v něm užitých ocelových vložek. Součástí diagnostiky je rovněž provedení sond za účelem ověření skutečné skladby vozovky na mostním objektu a jeho předpolích.

Na základě získaných skutečných charakteristických vlastností zkoumaných materiálů bude proveden statický přepočít nosné konstrukce mostu a stanovena jeho reálná zatížitelnost. To vše bude podkladem pro zpracování návrhu možných variant opravy mostu vč. jejich finančního ohodnocení.

## 1.3 Podklady pro vypracování zprávy:

- [1] Místní šetření
- [2] Výsledky šetření a zkoušek provedených pracovníky CDV, v. v. i.
- [3] TP 72 MD ČR Diagnostický průzkum mostů PK
- [4] TP 200 MD ČR Stanovení zatížitelnosti mostů PK navržených podle norem a předpisů platných před účinností EN
- [5] TKP kapitola 18: Betonové konstrukce a mosty
- [6] ČSN 73 6200 Mosty – terminologie a třídění
- [7] ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
- [8] ČSN 73 2011 Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí.
- [9] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [10] ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- [11] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- [12] ČSN EN 206+A1: Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

- [13] ČSN EN 14629 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí, Zkušební metody – Stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém cementu
- [14] ČSN EN 192-2 Metody zkoušení cementu – Část 2: Chemický rozbor cementu
- [15] ČSN 75 7422 Kvalita vod – Stanovení chloridů – Absorpční fotometrická metoda s thiokyanatanem rtuťnatým – Metoda ve zkumavkách
- [16] ČSN ISO 10523 (757365) Jakost vod. Stanovení pH
- [17] ČSN EN 12697-27 (736160) Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka
- [18] Systém hospodaření s mosty (BMS), internetová aplikace

## 2 IDENTIFIKACE A POPIS OBJEKTU

Předmětem prováděných prací je objekt ev. č. 34526-2, most v Bezlejšově přes Doubravu. Jedná se o most o dvou polích se spojitou železobetonovou (ŽB) roštovou nosnou konstrukcí (NK), s kolmou šikmostí (100 g). Most je v podélném i příčném směru symetrický. Rok postavení mostu není z dostupných zdrojů znám. Odhadovaná doba realizace mostního objektu spadá do 40. let 20. století, resp. spíše do jejich 2. poloviny.

Spodní stavba je tvořena dvěma opěrami a středovým pilířem. Založení mostu je s největší pravděpodobností plošné do pažených základových jam. Opěry jsou masivní, betonové a ve svislých hranách (návodní a povodní) z opracovaných kamenných kvádrů. Křídla opěr (též masivní, betonová) jsou rovnoběžná. Střední podpěru tvoří masivní betonový pilíř s oboustranným půlkruhovým zhlavím provedeným z kamenných kvádrů. Betony díků podpěr jsou z prostého betonu, úložné prahy z betonu železového.

NK mostu tvoří spojitý ŽB rošt zastropený ŽB mostovkou. Rošt NK v každém poli reprezentují 4 hlavní trámy (š/v vč. náběhu – 0,3/1,0) v příčném směru osově vzdálené 1,65 m, které jsou svázány v místě podpěr nadpodporovými příčníky (nad opěrami 0,3/1,0 m, nad pilířem 0,5/1,0 m) a mezi trámy 4 vnitřními příčníky (0,2/0,7 m). Konce trámů vytknutých do středového příčníku (nad pilířem) jsou po délce od vnitřního mezitrámového příčníku před pilířem plynule rozšířeny z 0,3 m na 0,45 m. ŽB mostovka o konstantní tloušťce 200 mm překrývající rošt NK je vně krajních trámů konzolovitě vyložena (0,7 m vč. náběhu), kde na konci konzol (pod zábradlím mostu) skokově přechází z konstantní tloušťky v římsový trám (0,325/0,45 m).

NK je na opěrách uložena kloubově přes kyvné stojky tvořené dvojicí ŽB bloků společných pro dva trámy. Na pilíři je uložena pevně. Překrytí dilatační spáry na koncích NK není bez provedení sond patrné. S největší pravděpodobností je řešeno podpovrchovými závěry na obou stranách mostu.

Svršek mostu tvoří vozovka š. 5,0 m, oboustranné beton. římsy se zábradlím s trojmadlovou vodorovnou výplní. Povrch vozovky je proveden z vějířovitě pokládané dlažby z žulových kostek 100/100/100 mm. Odvodnění vozovky je řešeno příčně oboustranným spádem, podélně spádem k Op1 (proti směru staničení komunikace) a pomocí 4 ks (2+2) ocel. odvodňovačů (300/300 mm) umístěných při krajích vozovky před Op1 a P2, kde jsou prostupem mostovkou vyústěny do terénu/řečiště pod mostem. Konstrukce římsy se skládá z vnější ŽB části (viz popis mostovky), středové – výplňové s povrchem z betonu a vnitřní (na styku s vozovkou) se zvýšenými kamen. krajníky na stykových plochách (průřez 200/200 mm)

ukončenými šípovými zámky. Šířka odrazné obruby je 0,5 m. Oboustranné trojmadlové zábradlí o výšce horního líce vrchního madla 1,1 m je tvořeno ŽB sloupky o průřezu 260/260–1200 mm vč. cement. omítky vetknutými do vnější části římsy. Na začátku a konci mostu jsou v podélném směru mostu rozšířené (260/520 mm). Nad dilatačními spárami jsou sloupky zdvojené. Původní vodorovná madla jsou provedena z ŽB kulatého průřezu ( $\varnothing$  60 mm). Některá madla již nahrazena za ocel. trubky.

Izolace mostovky je s největší pravděpodobností z natavovacích asfaltových pásů s vanovým ukončením na vnitřní stěně římsové části mostovky.

Na začátku a konci mostu jsou na straně ve směru jízdy osazeny tabulky s evidenčním číslem. Ve směru jízdy proti směru staničení je na témže sloupku s evid. číslem mostu umístěna dopravní značka IS 3c (směrová tabule s cílem vpravo) s textem „NOVÁ VES“.

Území pod mostem je v 1. mostním otvoru (MO) inundační, ve druhém ho tvoří koryto řeky Doubravy. Dno koryta je přírodní. Přístup pod most ze strany od Op1 je možný po svahu násyp. tělesa. Ze strany od Op3 za využití terénních stupňů provedených v násyp. kuželu na návodní straně mostu.

#### **Základní údaje o mostní konstrukci**

Název mostu:	Most v Bezlejšově přes Doubravu
Evidenční číslo mostu:	34526–2
Předmět přemostění:	Vodoteč (stálý průtok)
Převáděná komunikace:	III/34526
Kraj:	Vysočina
Okres:	Havlíčkův Brod
Katastrální území:	Nová Ves u Chotěboře
Správce:	Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Havlíčkův Brod, cestmistrovství Chotěboř
Souřadnice (WGS–84):	49.7532411°N, 15.6693236°E
Délka mostu:	33,5 m
Délka NK mostu:	25,2 m
Délka přemostění:	23,2 m
Šířka mostu:	6,65 m
Volná šířka:	6,00 m
Výška mostu nad terénem:	4,50 m
Šikmost mostu	kolmý/100,0 g

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2



**Obr.2-1:** Zeměpisná poloha mostu s ev. č. 34526-2.



**Obr.2-2:** Pohled na most ve směru staničení.



**Obr.2-3:** Pohled na most proti směru staničení.



**Obr.2-4:** Levá (povodní) strana mostu.



**Obr.2-5:** Opěra 1 a pohled NK 1. mostního pole.



**Obr.2-6:** Středový pilíř (P2) a pohled NK 1. mostního pole.

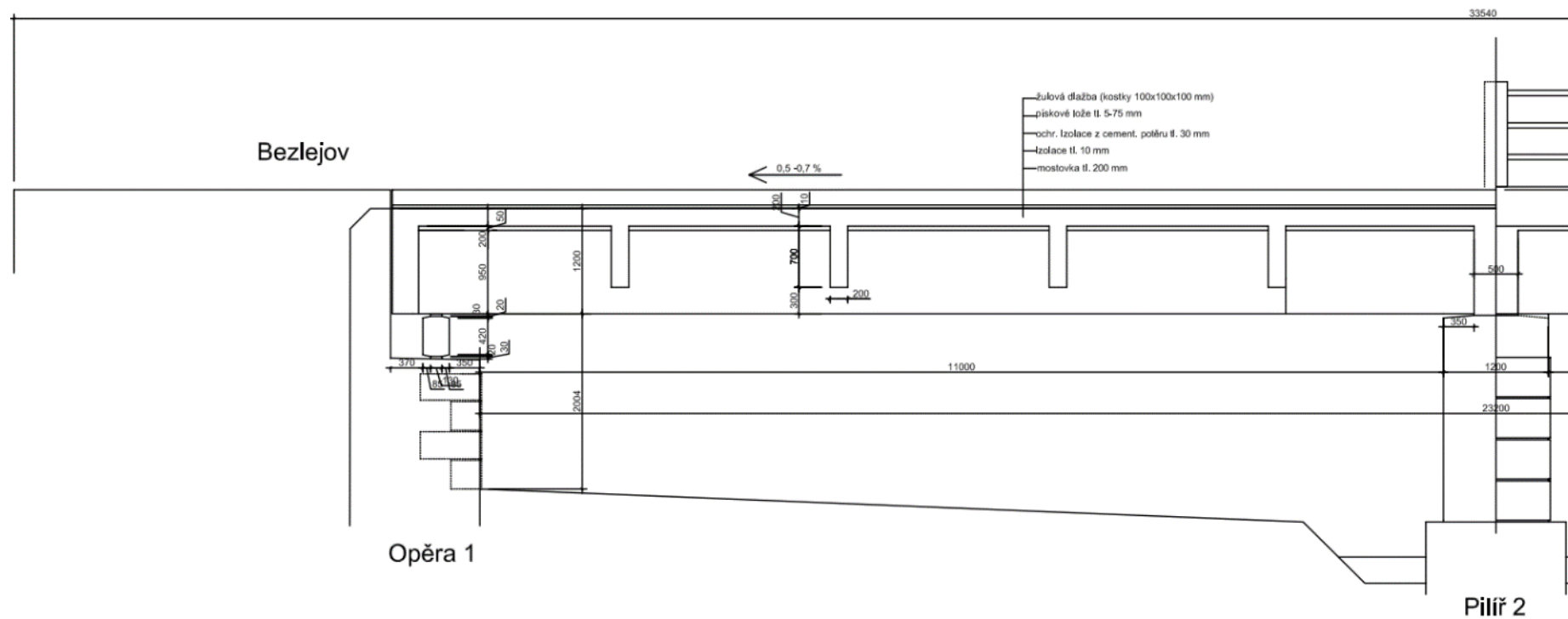


**Obr.2-7:** Středový pilíř (P2) a podhled NK 2. mostního pole.



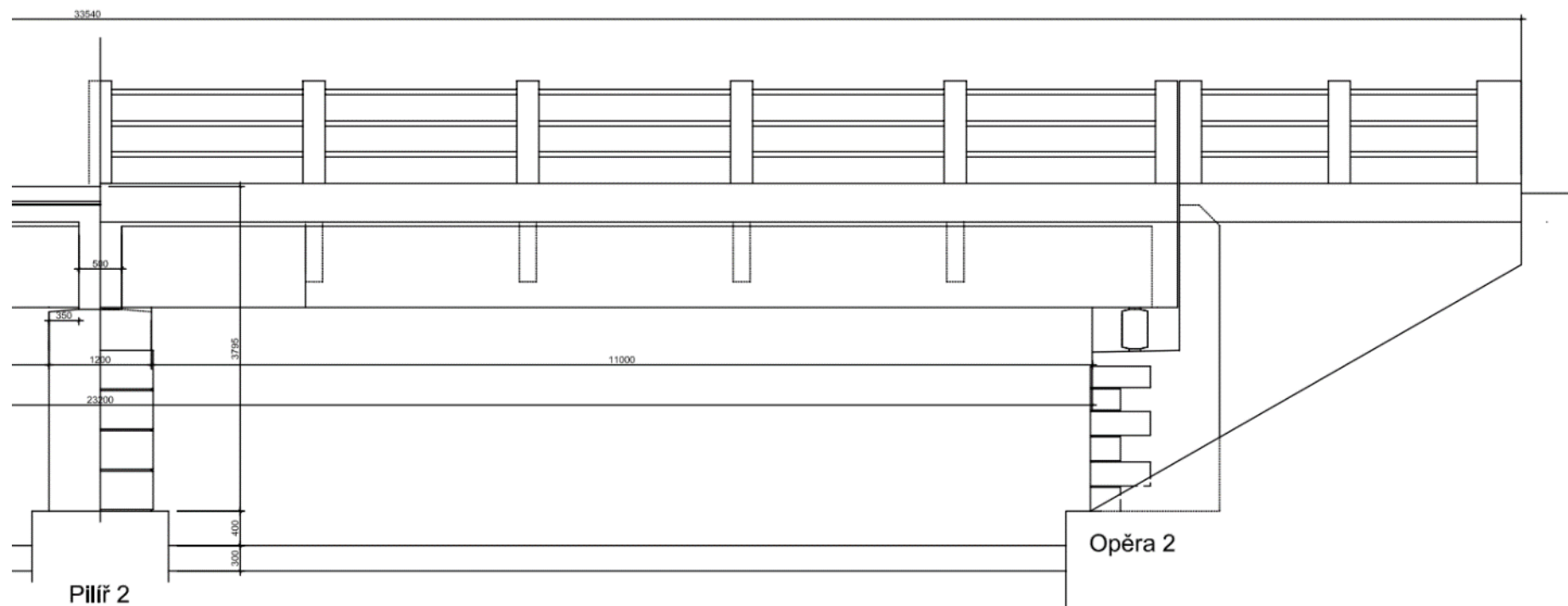
**Obr.2-8:** Opěra 3 a podhled NK 2. mostního pole.

Podélný řez osou mostu



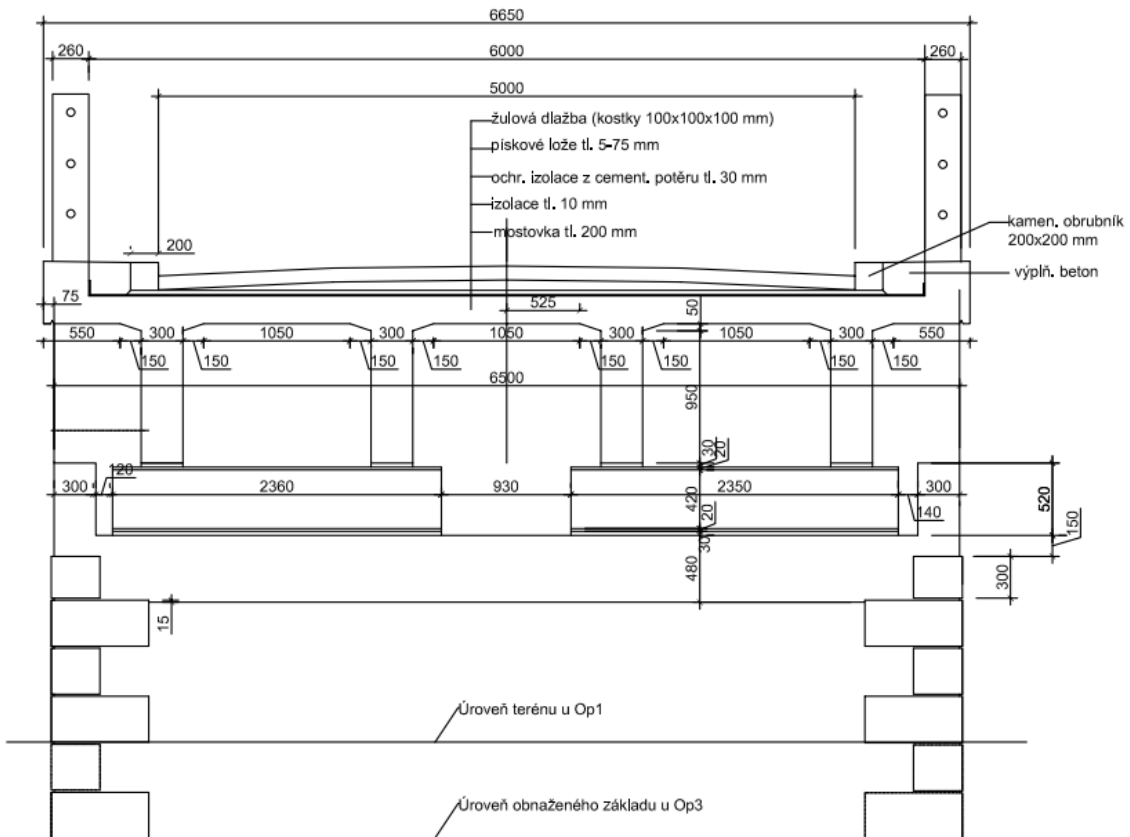
Obr.2-9: Náčrt podélného řezu mostu.

Podélná pohledová strana mostu

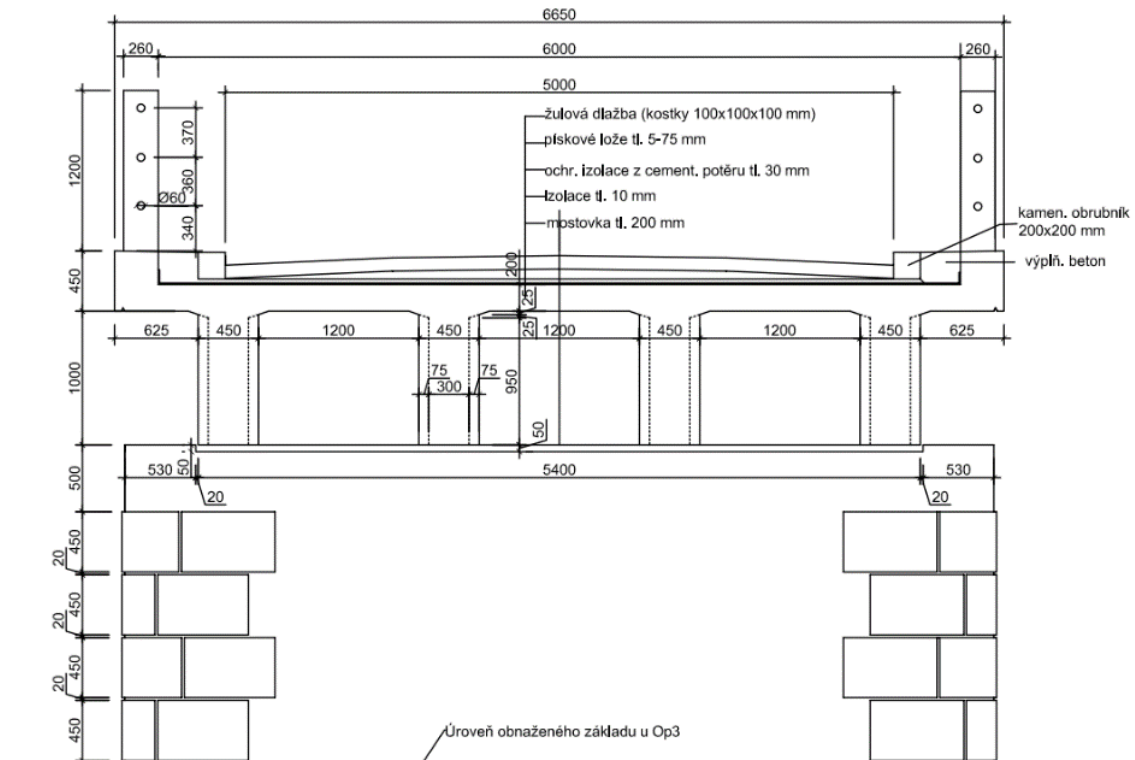


Obr.2-10: Náčrt pohledové strany mostu

### Příčný řez mostem před opěrou



### Příčný řez mostem před pilířem



**Obr.2-11: Náčrty příčných řezů mostem před opěrou a středovým pilířem.**

### 3 METODIKA PROVÁDĚNÝCH PRACÍ

#### 3.1 Odběr jádrových vývrtů

Pro odběr všech jádrových vývrtů byla použita elektrická jádrová vrtačka NorWit s motorem BDK 3 umožňující odvrtání jádra až do průměru 200 mm (v rámci prováděných prací byla použita vrtací korunka poskytující jádra vrtů o průměru 75 a 150 mm). Jako další komponenty, resp. příslušenství byly použity tlaková nádoba s vodou, vakuová pumpa, sada klíčů a další.

Kotvení jádrové vrtačky k vrtanému povrchu bylo zajištěno dvěma způsoby. Pro vodorovné vrty byla vrtací základna (rám vrtačky) kotvena ke svislým povrchům sešroubováním uchycovacího těmeny vrtací základny s ocelovou hmoždinkou Ø 16 mm osazenou do předvrtaného otvoru v konstrukci prováděného vrtu. Kotvení vrtačky při svislých vrtech bylo řešeno přisátím základny rámu k vodorovné ploše za použití vakuové pumpy.

Během vrtacího procesu je vrták chlazen vodou dopravovanou z tlakové nádoby přírodní hadicí.

Po provedení a případném vyčištění návrtu je zkušební místo zdokumentováno (foto zkušebního místa, hloubka provedeného vrtu, popis polohy).

#### 3.2 Výroba zkušebních těles, provedení a vyhodnocení zkoušek

V laboratorních podmínkách jsou odebrané vzorky z jádrových vrtů zdokumentovány (fotografie, popis a poloha případné převrtané výztuže).

Vzorky jsou dále na okružní pile osazené diamantovým řezným kotoučem nařezány při mokřím řezání a normově zakráčeny (ideálně v poměru průměr/výška 1:1).

Po osušení zkušebních těles (vysušení v přirozených laboratorních podmínkách) jsou vzorky změřeny, zváženy s přesností na 0,1 mm, resp. 0,1 g a podrobeny požadovaným zkouškám.

Odběr, vyšetření a zkoušení jádrových vývrtů je popsáno v normě ČSN EN 12504-1. Vyhodnocení se provádí dle norem ČSN EN 12504-1 a ČSN EN 13791.

#### 3.3 Nedestruktivní stanovení kvality betonu tvrdoměrnou metodou

Pro určení stejnoměrnosti betonu a stanovení pevnosti betonu v tlaku je možné využít nedestruktivní metodu Schmidtova tvrdoměru. Zkoušky a jejich vyhodnocení se provádí v souladu s ČSN 73 1373 a ČSN EN 12504-2. Metoda je založena na principu pružného rázu dvou těles. Pružinový mechanismus tvrdoměru vrhá ocelový úderník proti povrchu zkušebního místa. Měrným parametrem je odskok úderníku, jehož míra je závislá na pružnosti a tvrdosti betonu. Vzhledem k existenci korelace mezi tvrdostí a pevností betonu, lze z velikosti odskoku podle obecného kalibračního vztahu určit pevnost betonu. Dle ČSN 73 1373 se jedná o nezaručenou pevnost betonu v tlaku. Tu je pak možné upřesnit pomocí součinitele  $\alpha$ , který získáme porovnáním výsledků pevnosti z destruktivních zkoušek na vývrtech a nedestruktivních zkoušek tvrdoměrem.

Pro zkoušení betonů běžných pevností se využívá klasický Schmidtův tvrdoměr typu N, případně jeho digitální varianta, která umožňuje zápis a ukládání naměřených dat.

### 3.4 Diagnostika betonářské výztuže

Při diagnostice výztuže se ověřuje druh, poloha a stav použitých výztužných vložek. Nejprve je nedestruktivně ověřeno množství, poloha a rozteče jednotlivých prutů. K tomu byl využit georadar Proceq GP 8000. Georadar je nedestruktivní měřicí zařízení fungující na principu vysílání vysokofrekvenčních elektromagnetických impulzů do zkoumaného prostředí a následné registraci jejich zpětných odrazů. Přístroj lze dále využít k určení polohy kabelové chráničky, zároveň lze s jeho pomocí sledovat změny vlastností betonu a detekovat případné defekty (jako štěrková hnízda, trhliny apod.).

Georadar Proceq má podobu ručního vozíčku s kompaktními rozměry. Veškeré parametry měření jsou nastavovány pomocí tabletu připojeného prostřednictvím Wi-Fi. Tablet zároveň slouží k prohlížení naměřených dat přímo v terénu. Georadar má dva základní měřicí módy: liniový a plošný sken. K měření plošného skenu slouží šablona, která se lepí na zkoumanou konstrukci, což urychluje a zpřesňuje celý proces měření. Ihned po ukončení měření se na zkoumanou konstrukci naznačí poloha naměřené výztuže.

Pro zjištění druhu a průměru použité betonářské výztuže je nutno nedestruktivní metodu doplnit sekanou sondou. Oblast sondy se vymezí prořezáním materiálu úhlovou bruskou. Sekacím kladivem se odstraní ohraničená část konstrukce tak, aby došlo k obnažení betonářské výztuže. Pomocí posuvného měřidla se změří průměr výztuže, krytí, případně úbytek průměru výztuže korozí. Vizualně se zhodnotí druh výztuže, stupeň koroze.



Obr. 3.4-1: Ilustrační foto georadaru Proceq GP 8000

### 3.5 Stanovení pevnosti v tahu povrchové vrstvy, odtrhová zkouška

Pro stanovení tahové pevnosti povrchu betonu se používá odtrhová zkouška. Jde o zkoušku sloužící pro zjištění velikosti tahové síly kolmé ke zkušebnímu povrchu potřebné k odtržení betonové vrstvy. Velikost tahové síly se zjišťuje trhacím přístrojem viz obr. 3.5-1, který se upevní ke zkušebnímu terči nalepenému na zkoušené místo. Měření je prováděno v souladu s návodem výrobce přístroje a dle postupu uvedeného v normě ČSN 73 6242, příloha B – Přilnavost vrstev a pevnost v tahu povrchových vrstev. Pro měření byl použit odtrhový přístroj DYNA-16 od výrobce Proceq.



Obr. 3.5-1: Ilustrační foto trhacího přístroje firmy Proceq, model DYNA Z16

Odtrhová zkouška slouží pro zjištění tahové pevnosti povrchových vrstev betonu, jež je důležitým ukazatelem pro volbu technologie případné sanace dané konstrukce.

Měření probíhá bodově na předem připravených zkušebních místech, ta jsou zbavena povrchových nečistot a usazenin mechanickým očištěním. Na suché plochy vybraných míst jsou pomocí speciálního typu epoxidového lepidla přilepeny kovové terče válcového tvaru. Při samotné zkoušce je terč uchycen do trhacího přístroje, na kterém je manuálně (pomocí kličky) vyvozována lineárně rostoucí tahová síla. Na přístroji je rostoucí tahová síla sledovatelná pomocí digitálního číselného převodníku. Zkouška končí odtrhem terče se záznamem maximální dosažené tahové síly potřebné k odtrhu. Přilnavost při porušení povrchové vrstvy na zkoušené ploše **vyhoví**, když současně:

- průměrná hodnota všech zkoušených míst je více než požadovaná hodnota (1,5 MPa);
- žádná z naměřených hodnot není menší než 90 % požadované hodnoty (1,35 MPa);
- variační koeficient ze všech měřených míst je menší než 0,20.

### 3.6 Stanovení nasákavosti betonu

Stanovení nasákavosti bylo provedeno dle ČSN 73 1316 Stanovení vlhkosti, nasákavosti a vztlácnosti betonu.

Zkušební vzorky se zváží a poté jsou uloženy do nádoby s vodou dle postupu uvedeného v normě. Hmotnost nasycených vzorků, se váží každých 24 hodin. Nasakování vzorků je ukončeno, jestliže změna hmotnosti během posledních dvou měření je menší než 0,25% hmotnosti vzorku. Po skončení nasakování se zkušební vzorky vysoušejí do ustálené hmotnosti při teplotě  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

Nasákavost betonu  $v$  je vyjádřena v %.

$$v = \frac{m_s - m_d}{m_d} \cdot 100$$

$m_s$  – hmotnost zkušební vzorku nasáklého vodou v g,

$m_d$  – hmotnost zkušební vzorku vysušeného v g.

### 3.7 Odolnost betonu vůči účinkům CHRL

Pro zjištění odolnosti betonu vůči chemickým rozmrazovacím látkám (CHRL) se postupuje dle normy ČSN 731326: Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek. Z konstrukce se odeberou jádrové vývrty o  $\varnothing$  100 mm, resp. 150 mm. Místa jsou vytipována tak, aby pokud možno nebyla zasažena konstrukční výztuž. V laboratoři jsou pak z vývrťů vyrobeny zkušební tělesa. Pro samotnou zkoušku se používá metoda A nebo metoda C. V případě metody C je vzorek o průměru 150 mm zaříznut na výšku cca 50 mm. Poté je opatřen vodotěsnou objímkou. Následně je na povrch vzorku sevřeného objímkou nalita voda, která je zde ponechána nejméně dva dny. Tato doba také slouží k prověření vodotěsnosti objímky. Po dvou dnech je voda ze vzorku slita a na povrch vzorku se nalije 3% roztok NaCl v tloušťce cca 5 mm. Vzorek je poté uložen do klimatizační komory (KD 20), kde je vzorek cyklicky zatěžován (3 hodiny  $-18 ^\circ\text{C}$  a 3 hodiny  $+5 ^\circ\text{C}$  = 1 cyklus).

Odolnost povrchu betonu proti působení vody a CHRL se vyjadřuje hmotností odpadu na  $\text{m}^2$  betonu. Hmotnost odpadu se stanovuje po každých 25 cyklech. Zkouška je dokončena buď dokončením předepsaného počtu cyklů, nebo překročením nejvyšší přípustné hodnoty odpadu. Zjištěná hodnota hmotnosti uvolněných částic se porovná s mezní hodnotou dle tabulky 18-6 v TKP 18.

### 3.8 Karbonatace betonu

Karbonatace betonu je chemický proces, jehož důsledkem je koroze ocelové výztuže. Korozi ocelové výztuže způsobuje voda a kyslík.

V mladém betonu je mezi ocelovou výztuží a betonem slabá vrstva oxidů železa, která je velmi hutná a tudíž nepropustná. Krycí vrstva výztuže má vysoké pH a tím chrání zmíněnou vrstvu oxidů železa. Když pH betonu klesne pod hodnotu 9,5, rozpadne se vrstvička oxidů

železa mezi ocelí a betonem. Dojde k depasivaci výztuže. Tímto okamžikem má k výztuži přístup voda a kyslík a startuje koroze výztuže.

Po odvrtní jádrového vývrtu a jeho vyjmutí z konstrukce se tedy provádí základní test karbonatace povrchových vrstev betonu 1% roztokem fenolftaleinu. Princip spočívá ve stanovení stavu zbarvení povrchu betonu, kdy při hodnotě pH vyšší než 9,5 dochází ke zbarvení betonu do fialova, ale zkarbonatovaná povrchová vrstva betonu se vizuálně nezmění. Beton, který není napaden karbonatací se zbarví do sytě růžové až fialové barvy. Toto indikuje z hlediska karbonatace „zdravý beton“.

### **3.9 Stanovení obsahu chloridů**

Stanovení chloridů a pH v betonu se provádí ve vodním výluhu (normovaný postup dle ČSN EN 12457-4 [17]) namletých betonů v destilované vodě v poměru 1:10 s dobou loužení 48 hod. při laboratorní teplotě.

Stanovení obsahu chloridů ve výluhu je provedeno spektrofotometricky reagenčním testem Spectroquant® dle ČSN 75 7422 [15]. Chloridy reagují s thiokyanatanem rtuťnatým za vzniku málo disociovaného chloridu rtuťnatého. Uvolněné thiokyanatanové ionty reagují s Fe(III) ve směsném činidle za vzniku červeně zbarveného komplexu. Absorbance komplexu, která je úměrná koncentraci chloridů, se měří fotometricky. K měření se používá vlnové délky v intervalu 440–480 nm. Spektrofotometrická metoda je vhodná pro vzorky s obsahem chloridu od 2,5 mg/l.

### **3.10 Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) v živičných vozovkových vrstvách**

Vzorky pro stanovení PAU se z vozovky odebírají postupem dle ČSN EN 12697-27, čl. 4.7. Jádrové vývrtky se rozdělí na jednotlivé vrstvy dle postupu uvedeného v ČSN 73 6160, kap. 7.3 a následně se vysuší v sušárně s nucenou cirkulací při teplotě cca 60-65 °C po dobu alespoň 2 hodin. Nahřáté části vývrtů se ručně nebo s použitím granulátoru rozdrobí dle ČSN EN 12697-5, čl. 8.3 na hrubé částice a shluky, přičemž největší rozměr shluků může být do 6 mm. Oproti normovému postupu je nutno při rozdrobení používat co nejnižší teplotu, aby nebyl ovlivněn obsah PAU v připravovaném vzorku. Z takto upravené asfaltové směsi se připraví souhrnný vzorek, který se následně homogenizuje promícháním. Kvartací dle ČSN EN 12697-28 se získá směsný zkušební vzorek o minimální hmotnosti 50 D (dle ČSN EN 12697-5, čl. 7.2, kde D je max. zrno kameniva v asfaltové směsi). Pro eliminaci možné kontaminace vzorků mezi sebou je po zpracování každého vzorku zařízení řádně vyčištěno.

Obsah polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) je stanoven výhradně na vzorku asfaltové směsi, nikoli na vyextrahovaném pojivu. Příprava laboratorních vzorků na analýzu se provádí vícefázovým kryogenním drcením na zrnitost 1,0 mm. Dále pak kryogenním mletím vzorku na analytickou jemnost. Správná zrnitost vzorku se ověřuje síťováním (sítím o zrnitosti 1,0 musí projít 95 % vzorku). Po homogenizaci namletého vzorku je odebráno množství vzorku pro samotné stanovení PAU.

Celkové množství 16 PAU uvedených ve Vyhlášce č. 130/2019 Sb., Příloha 1, Tab. 2 se stanoví akreditovaným postupem pro analýzu PAU v pevných vzorcích plynovou

chromatografií s hmotnostním spektrometrem (GC/MS).

## 4 PROHLÍDKA MOSTU

Jako součást diagnostického průzkumu byla dne 24. 2. 2022 provedena mimořádná prohlídka mostu (viz **Příloha č. 7**: Protokol o provedené MPM vč. fotodokumentace), která byla zaměřena na zjištění jeho současného stavu a s tím spojenou volbu zkušebních míst v rámci výkonu diagnostických prací.

### 4.1 Nález prohlídky

Popis jednotlivých konstrukcí spodní stavby, nosné konstrukce a svršku mostu je uveden v protokolu z provedené MPM, stejně tak jako i popis zjištěných závad.

Stručný popis mostu je též uveden v textu této zprávy v kap. 2. IDENTIFIKACE OBJKETU. Pro účely následného textu zprávy budiž zopakováno, že most je dvoupolový s kolmou šikmostí, tj. se dvěma opěrami označenými Op1 a Op3 a jednou mezilehlou podpěrrou – pilířem značeným P2. Nosnou konstrukci tvoří spojitý ŽB rošt, podélně i příčně symetrický, zastropený ŽB mostovkou. Svršek mostu je pak tvořen vozovkou s krytem z dlažebních kostek, ŽB římsami s trojmadlovým zábradlím se sloupky a vodorovnou výplní z ŽB.

Prohlídkou bylo zjištěno, že na čelech opěr mostu jsou patrné průsaky z rubu (výluhy cement. pojiv v místech vodorovných technologických spár nebo trhlin), po stranách obrostlé mechy a řasami živěné intenzivními zátoky přes nefunkční překrytí dilatačních spár mostu. Horní plocha úlož. prahů vlhká a s usazenými nečistotami. Křídla opěr také s výraznými mapami od zátok přes římsu.

Beton nosné konstrukce na podhledu mostovky, v místech odvodňovačů, stěnách a koncích trámů a podporových příčníků vykazuje lokální místa poruch izolace v podobě průsakových nebo stokových map. Zasaženy zátoky jsou lokálně i kraje konzol mostovky pod římsou. Na nemnoha místech zasažených průnikem vody je odhalena výztuž, která koroduje. v 1. mostní poli provedeno na trámech sledování svislých trhlin pomocí sádrových terčíků. Dva sádrové terčíky odpadlé. Na trámu T2 z povodní strany mezi 3. a 4. příčnickem zjištěná trhlina 0,6 mm, což je jedno z míst odpadlého terčíku viz. MPM.

Stav krytu vozovky z dlažebních kostek nevykazuje žádných vážnějších poruch. Vozovka z AB krytu v předpolích mostu je protkaná sítěmi mozaikových trhlin, s vysprávkami a nad dilatačními spárami mostu, které překrývá, s menšími výtluky. Podélné vedení krajů vozovky z kamen obrub bez závad. Pochozí povrch chodníku je v předpolích místy rozpadlý a s trhlínami, na mostě jen s příčnými trhlínami v místě spojů obrub.

Cementová omítka ŽB říms je v horní ploše rozrušena trhlínami a místy zcela odpadlá. Obnažený beton silně degraduje v ploše i vnějších hranách. Na vícero místech je odpadlá spodní okapová hrana, čímž dochází k podtékání srážkové vody do podhledu konzol mostovky. ŽB betonové sloupky zábradlí provázané s římsou (též opatřeny omítkou) v předpolích mostu jsou mírně vykloněné směrem od silnice. Na sloupcích plošně odpadá omítka, obnažený beton hloubkově degraduje, odhalená výztuž silně koroduje. Stav sloupků zábradlí na mostě s obdobnými poruchami, ale menšího rozsahu. ŽB madla zábradlí kruhového průřezu mají lokálně odpadlou krycí vrstvu výztuže. Ocelová madla zřízená patrně jako náhrada nefunkčních železobetonových jsou bez PKO a korodují.

Pro účel diagnostiky mostu bude stěžejní diagnostika NK a její přepočet zatížitelnosti. Spodní stavba vykazuje celkovou zachovalost a dostatečnou mohutnost. Svršek mostu je třeba nahradit novým a z toho důvodu nebude brán při diagnostice v potaz.

## 5 PROVEDENÉ PRÁCE

Terénní práce byly na předmětném mostě provedeny ve dnech 28. 2. až 3. 3. a 25. 4. až 28. 4. 2022 pracovníky společnosti CDV, v. v. i.. Laboratorní zkoušky v laboratořích CDV, v. v. i..

Dle zadání se jednalo o provedení odběrů vzorků betonu k dalším laboratornímu zkoumání a zkoušek in situ ke stanovení fyzikálně mechanických a vybraných chemických parametrů betonu (pevnost, přídržnost, nasákavost, odolnost vůči CHRL, hloubka karbonatace, obsah chloridů) spodní stavby a nosné konstrukce. Dále ve zkoumaných betonech byly ověřovány parametry užití betonářské výztuže (stav, poloha a druh). Součástí diagnostiky bylo rovněž provedení sond za účelem ověření skutečné skladby vozovky na mostním objektu a jeho předpolích. Nad rámec zadání byly z konstrukce vozovky (na předpolí mostu) odebrány vzorky k laboratornímu stanovení obsahu polyaromatických uhlovodíků (PAU) ve zjištěných živičných vrstvách.

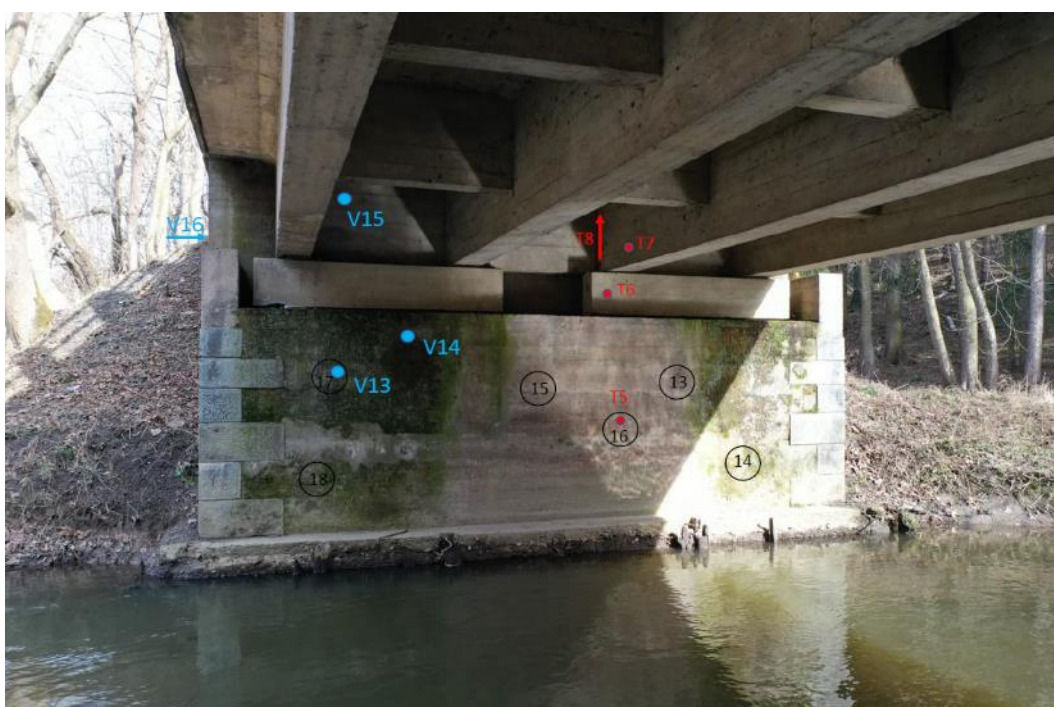
Po prohlídce mostu a během provádění samotných prací byly upřesněny počty a pozice jednotlivých jádrových vrtů, sond a zkušebních míst. Místa provedení jednotlivých odběrů, sond a zkoušek jsou po schematicky znázorněna na obrázcích 5-1 až 5-5. Jádrové vrty jsou v číselné řadě a označeny písmenem **V**. Místa zkoušek pevnosti betonu provedených Schmidtovým tvrdoměrem jsou označeny pouze číselnou řadou v označené kruhové oblasti, kde se zkoušky prováděly. Odtrhové zkoušky (povrch. pevnost betonu) jsou označeny bodově a písmenem **T** s číslem. Sondy provedené ve vozovce na mostě a předpolí jsou značeny písmeny **Sv**. Sonda Sv1 je provedena na mostě a je kopaná. Sonda Sv2 je provedena v předpolí na začátku mostu (před Op1) a je vrtaná.



**Obr. 5-1:** Rozmístění odběrných míst vzorků a zkoušek betonu na Op1 a NK. Vrtané odběry V1 a V4 jsou provedeny z boku opěry v jejích křídlech.



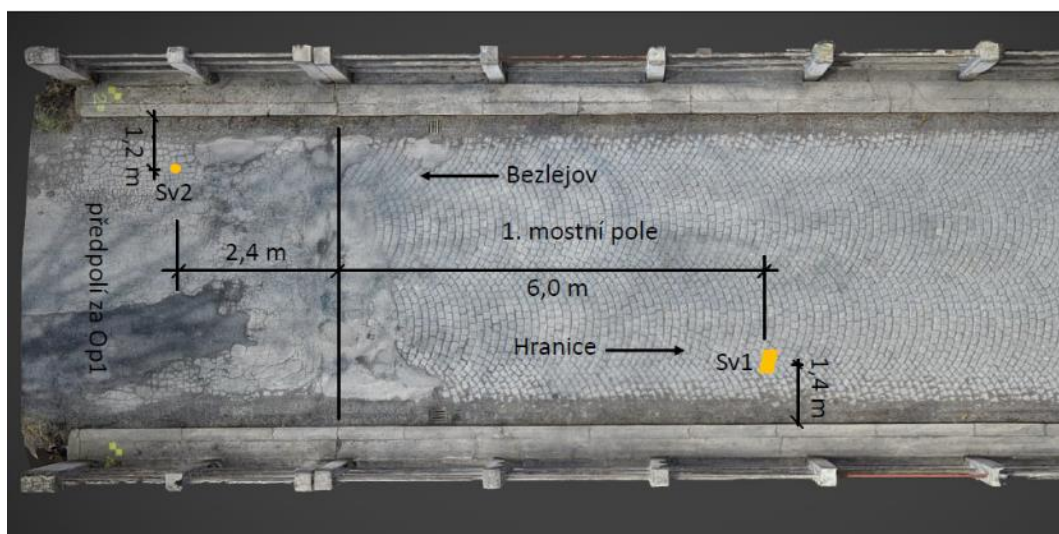
**Obr. 5-2:** Rozmístění odběrných míst vzorků a zkoušek betonu na středovém pilíři P2 a NK v 1.mostním poli.



**Obr. 5-3:** Rozmístění odběrných míst vzorků a zkoušek betonu na Op3 a NK. Vrtaný odběr V16 je proveden z levého boku opěry v jejím křídle.



Obr. 5-4: Rozmístění odběrných míst vzorků betonu NK v 2. mostním poli (pohled směrem ke středovému pilíři P2).



Obr. 5-5: Poloha kopané (Sv1) a vrtané (Sv2) sondy ve vozovce mostu.

## 5.1 Popis odebraných vzorků betonu jádrovými vrtvy

V betonových konstrukcích na předmětném mostě bylo jádrovými vrtvy odebráno celkem 19 vzorků betonu (V1 – V19). Z těchto 19 vrtv bylo odebráno 17 jader o průměru 75 mm a 2 jádra o průměru 150 mm.

Na spodní stavbě byly u každé z podpěr provedeny odběry vždy po jednom vzorku betonu z jejích dříků (V3, V4 a V13) a úložných prahů (V2, V5 a V14) a u opěr také 3 vzorky i z jejích křídel (V1, V6 – Op1 a V16 – levé křídlo Op3). Z nosné konstrukce bylo odebráno celkem 8 vzorků. Tj. po 1 vzorku z každého nadpodporového příčnicku (V9, V12 a V15), v 1. poli po 1 vzorku z 2. vnitřního příčnicku mezi trámem T2 a T3 (V10) a 1.vzorku z trámu T4 (V11). Ve 2. poli byly z NK odebrány 2 vzorky z trámů T4 a T3 (V18 a V19) V a jeden z 1. vnitřního příčnicku mezi T2 a T3 (V17). Z dřívku opěry 1 a pilíře P2 byly odebrány také vzorky o průměru 150 mm (V7 a V8).

Poloha odebraných vzorků na jednotlivých konstrukcích mostu je patrná z obr. 5-1 až 5-4. Přibližná oblast odběru a foto vzorků pořízená in situ jsou zdokumentovány na obr. 5.1-1 až 5.1-38.



Obr.5.1-1: P. křídlo Op1, odběrné místo vzorku betonu V1.



Obr.5.1-2: Odebraný vzorek betonu V1.



Obr.5.1-3: Úl. práh Op1 – čelní plocha uprostřed, odběrné místo vzorku betonu V2.



Obr.5.1-4: Odebraný vzorek betonu V2.



**Obr.5.1-5:** Dřík Op1 – vpravo nad cca 0,4 m nad terénem, odběrné místo vzorku betonu V3.



**Obr.5.1-6:** Odebraný vzorek betonu V3.



**Obr.5.1-7:** Dřík Pi – vlevo, strana z 1. pole cca 0,8 m nad terénem, odběrné místo vzorku betonu V4.



**Obr.5.1-8:** Odebraný vzorek betonu V2.



**Obr.5.1-9:** Úlož. práh Pi – vlevo, str. z 1. pole mezi 3. trámem (T3) a T4, odběrné místo vzorku betonu V5.



**Obr.5.1-10:** Odebraný vzorek betonu V5.



**Obr.5.1-11:** L. křídlo Op1, odběrné místo vzorku betonu V6.



**Obr.5.1-12:** Odebraný vzorek betonu V6.



**Obr.5.1-13:** Dřík Op1 – vpravo cca 0,6 m nad terénem, odběrné místo vzorku betonu V7 (ø 150 mm).



**Obr.5.1-14:** Odebraný vzorek betonu V7.



**Obr.5.1-15:** Dřík Pi – vlevo, strana z 1. pole cca 1,2 m nad terénem, odběrné místo vzorku betonu V8 (ø 150 mm).



**Obr.5.1-16:** Odebraný vzorek betonu V8.



**Obr.5.1-17:** Koncový příčník (KP) nad Op1 uprostřed (mezi T2 a T3), odběrné místo vzorku betonu V9.



**Obr.5.1-18:** Odebraný vzorek betonu V9.



**Obr.5.1-19:** 2.vnitřní příčník (VP) v 1. poli mezi T2 a T3, odběrné místo vzorku betonu V10.



**Obr.5.1-20:** Odebraný vzorek betonu V10.



**Obr.5.1-21:** Povodní strana T3 mezi 2. a 3. VP, odběrné místo vzorku betonu V11.



**Obr.5.1-22:** Odebraný vzorek betonu V11.



**Obr.5.1-23:** Nadpodporový příčník nad Pi mezi T2 a T3, odběrné místo vzorku betonu V12.



**Obr.5.1-24:** Odebraný vzorek betonu V12.



**Obr.5.1-25:** Dřík Op3 – vlevo pod úlož. prahem Op, odběrné místo vzorku betonu V13.



**Obr.5.1-26:** Odebraný vzorek betonu V13.



**Obr.5.1-27:** Úlož. práh Op3 – vlevo v místě pod T1 a T2, odběrné místo vzorku betonu V14.



**Obr.5.1-28:** Odebraný vzorek betonu V14.



**Obr.5.1-29:** KP nad Op3 mezi T1 a T2, odběrné místo vzorku betonu V15.



**Obr.5.1-30:** Odebraný vzorek betonu V15.



**Obr.5.1-31:** L. křídlo Op3, odběrné místo vzorku betonu V16.



**Obr.5.1-32:** Odebraný vzorek betonu V16.



**Obr.5.1-33:** 1. VP ve 2. poli – strana od P<sub>i</sub>, odběrné místo vzorku betonu V17.



**Obr.5.1-34:** Odebraný vzorek betonu V17.



**Obr.5.1-35:** Povodní strana T4 ve 2. poli před Pi, odběrné místo vzorku betonu V18.



**Obr.5.1-36:** Odebraný vzorek betonu V18.



**Obr.5.1-37:** Návodní strana T3 ve druhém poli před Pi, odběrné místo vzorku betonu V17.



**Obr.5.1-38:** Odebraný vzorek betonu V19.

## 5.2 Pevnost betonu v tlaku

Pevnost betonu v tlaku na zkoušených konstrukcích byla zjištěna na základě tlakových zkoušek provedených v laboratoři na odebraných vzorcích betonu z jádrových vývrtů o průměru 75 mm, ze kterých byla vyrobena zkušební tělesa v poměru délky a průměru 1:1. K odběru jádrových vývrtů pro stanovení pevnosti betonu v tlaku byla použita pevně ukotvená vrtačka s vodním výplachem a diamantovou korunkou. Všechny vývrty byly na místě zapraveny sanační hmotou na bázi cementu.

V případě dříků opěr a středového pilíře byla stanovena charakteristická pevnost betonu v tlaku na základě 3 ks jádrových vývrtů (V3, V4 a V13) odebraných z míst s nejnižšími hodnotami nedestruktivních zkoušek provedených Schmidtovým tvrdoměrem typu N. Celkem bylo provedeno 18 tvrdoměrných zkoušek (6x Op1., 6x Pi a 6x Op3, počty zkušebních míst zvoleny dle ČSN 73 2011).

**Tab. 5.2-1: Provedené tvrdoměrné zkoušky na dřících opěr a pilíře**

schmidt typ N	zk. místo	Odraz										průměr	Vývrt	Pevnost v tlaku (MPa)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
O1	1	38	39	40	42	43	43	36	38	42	39	40		
	2	39	37	37	35	38	39	37	38	35	36	37	V3	30,6
	3	43	46	35	46	41	37	40	42	44	45	42		
	4	42	44	35	35	46	40	40	48	36	39	41		
	5	39	42	46	42	40	38	41	40	33	33	40		
	6	37	38	37	38	38	36	38	36	38	36	37		
P2	7	41	41	41	32	33	41	40	37	37	37	38		
	8	36	37	39	35	38	40	36	41	40	36	38		
	9	32	35	36	28	30	37	33	28	32	35	32		
	10	38	40	39	35	36	41	38	36	36	41	38		
	11	38	40	41	41	37	37	42	41	36	40	39		
	12	32	30	33	28	27	27	34	30	32	28	30	V4	27,9
O3	13	40	41	40	33	31	35	36	31	29	28	35		
	14	37	38	38	34	38	43	39	41	37	38	38		
	15	32	35	35	34	30	29	30	31	30	30	32		
	16	32	30	36	38	31	30	34	40	40	32	35		
	17	36	34	28	28	28	28	32	28	27	30	30	V13	23,4
	18	40	42	44	43	43	42	39	38	39	40	41		

Charakteristická pevnost betonu v tlaku dřívků podpěr byla vypočtena jako průměrná hodnota zjištěných pevností v tlaku na vzorcích odebraných z vybraných míst s nejnižšími hodnotami tvrdoměrných zkoušek viz **Tab. 5.2-1** (postup dle ČSN EN 13791 čl. 8.3). Rozptyl výsledků pevností v tlaku by neměl být více jak 15 % od střední hodnoty.

**Tab. 5.2-2: Stanovení tlakové pevnosti betonu dřívků opěr a pilíře**

Opěry a pilíř	Vývrt	Pevnost v tlaku (MPa)	Průměr (MPa)	Měrná hmotnost kg/m <sup>3</sup>	MH průměr kg/m <sup>3</sup>	rozptyl výsledků max 15 %	
O1	V3	30,6	<b>27,3</b>	2150	2150	max	31,4
P2	V4	27,9		2200		min	23,2
O3	V13	23,4		2100		<b>vyhovuje</b>	

Poznámka: místa vývrtů byla vybrána základě nejnižších naměřených hodnot při zkouškách pomocí odrazového tvrdoměru.

**Vyhodnoceno dle ČSN EN 13791**

**čl. 8.3 Použití nepřímých zkoušek s daty z minimálně tří zkoušek vývrtů**

$f_{ck,is}$  = průměrná hodnota pevnosti na vývrtech

Charakteristická pevnost v tlaku na vývrtech - $f_{ck,is}$	<b>27,3</b>
Třída betonu dle ČSN EN 206 + A2	<b>C 20/25</b>

U konstrukce úložných prahů a mostních křídel byly z každého typu konstrukce pro stanovení charakteristická pevnosti betonu v tlaku odebrány 3 ks jádrových vývrtů (ÚP – V2, V5 a V14). Charakteristická pevnost v tlaku v konstrukci byla stanovena jako nejnižší hodnota zjištěných pevností v tlaku (postup dle ČSN EN 13791, čl. 8.1 (7)). Rozptyl výsledků pevností v tlaku by neměl být více jak 15 % od střední hodnoty.

**Tab. 5.2-3: Stanovení tlakové pevnosti betonu úložných prahů opěr a pilíře**

Úložné prahy	Vývrt	Pevnost v tlaku (MPa)	Průměr (MPa)	rozptyl výsledků max 15 %	
ÚP O1	V2	33,8	<b>39,5</b>	max	45,5
ÚP O3	V14	45,3		min	33,6
ÚP P2	V5	39,5		<b>vyhovuje</b>	

Poznámka: **Vyhodnoceno dle ČSN EN 13791**

**čl. 8.1 (7) Založeno pouze na výsledcích zkoušek na vývrtech**

$f_{ck,is}$  = nejnižší hodnota pevnosti na vývrtech

Charakteristická pevnost v tlaku na vývrtech - $f_{ck,is}$	<b>33,8</b>
Třída betonu dle ČSN EN 206 + A2	<b>C 25/30</b>

**Tab. 5.2-4: Stanovení tlakové pevnosti betonu křídel opěr**

Mostní křídla	Vývrt	Pevnost v tlaku (MPa)	Průměr (MPa)	rozptyl výsledků max 15 %	
kř. O1 P	V1	34,3	<b>39,1</b>	max	44,9
kř. O1 L	V6	44,5		min	33,2
kř. O3 L	V16	38,4		<b>vyhovuje</b>	

Poznámka: **Vyhodnoceno dle ČSN EN 13791**

**čl. 8.1 (7) Založeno pouze na výsledcích zkoušek na vývrtech**

$f_{ck,is}$  = nejnižší hodnota pevnosti na vývrtech

Charakteristická pevnost v tlaku na vývrtech - $f_{ck,is}$	<b>34,3</b>
Třída betonu dle ČSN EN 206 + A2	<b>C 25/30</b>

Pro stanovení charakteristické pevnosti betonu v tlaku nosné konstrukce bylo odebráno 8ks jádrových vývrtů, ze kterých bylo vyrobeno 8 ks zkušebních těles pro zkoušku pevnosti v tlaku. Charakteristická pevnost v tlaku v konstrukci byla odhadnuta jako nižší hodnota z  $f_{ck,is} = f_{c,m(n)is-k_n.s}$  nebo  $f_{ck,is} = f_{c,is,lowest} + M$ . Zvolen postup dle ČSN EN 13791 čl. 8.1.

**Tab. 5.2-5: Stanovení tlakové pevnosti betonu nosné konstrukce**

NK	Pole	Vývrt	Pevnost v tlaku (MPa)	Průměr (MPa)	
Př. nad O1	nad O1	V9	20,5	<b>23,1</b>	porézní V12
Př.	1	V10	19,1		
Trám 3-1	1	V11	26,1		
Př. nad P2.	nad P2	V12	17,6		
Př.	2	V15	34,4		porézní V17 porézní V18
Př.	2	V17	24,0		
Trám 4	2	V18	15,9		
Trám 3	2	V19	27,4		

Poznámka: **Vyhodnoceno dle ČSN EN 13791**

**čl. 8.1 (4) Založeno pouze na výsledcích zkoušek na vývrtech**

menší z hodnot

$$f_{ck,is} = f_{c,m(n)is} - k_n \cdot s \qquad f_{ck,is} = f_{c,is,lowest} + M$$

$$k_n = 2,00 \qquad M = 4$$

$$s = 6,10$$

$$f_{ck,is} = 10,9 \qquad f_{ck,is} = 19,9$$

Charakteristická pevnost v tlaku na vývrtech - $f_{ck,is}$	<b>10,9</b>
Třída betonu dle ČSN EN 206 + A2	<b>C 8/10</b>

### 5.3 Diagnostika betonářské výztuže

Cílem diagnostiky betonářské výztuže v konstrukcích mostu bylo s ohledem na nedochovanou dokumentaci mostu zjistit její druh, průřezové charakteristiky, polohu a její současný stav.

Zjišťování polohy výztuže bylo prováděno pomocí georadaru a její průběh nakreslen na zkoumanou konstrukci. Druh, průměr, stav a přesná poloha výztuže byla identifikována sekanými sondami.

Sekanými sondami jsme zjišťovali skutečnost pouze na NK a kyvných stojkách nad Op. S ohledem na podélnou a příčnou symetrii NK a s přihlédnutím k minimalizaci destruktivních zásahů jsme se omezili vždy na jeden prvek NK. Opakované prvky NK byly brány z hlediska vyztužení za shodné. Na obrázcích **5.3-1–5.3-50** jsou veškeré provedené práce zdokumentovány. Zjištěná poloha a průběh výztuže jsou pak vykresleny na schématech viz obr. **5.3-51 až 5.3-53**. Přechod, resp. průchod ohýbané výztuže trámů mostovkou nebyl, jak ověřit a není vykreslen.

Bylo zjištěno, že povrch výztuže je hladký (bez žebrování) a vyjma mostovky jsou všechny zkoumané prvky NK vyztuženy dvěma profily, a to profilem o prům 24 mm. – nosná výztuž a profilem 8 mm – smyková výztuž (třmínky vždy po 200 mm). Mostovka je při spodním povrchu vyztužena v příčném směru (blíže spodnímu povrchu) výztuží o prům. 12 mm s roztečí 100 mm a v podélném směru mostu výztuží o prům. 8 mm s roztečí 230–250 mm.

Korozní stav výztuže byl hodnocen pouze vizuálně, a to místech s odpadlou krycí vrstvou a v místech sekaných sond.



Obr. 5.3-1: ÚP Op1 – zjištěná poloha svislé výztuže (třmínků).



Obr. 5.3-2: ÚP Op1 – zjištěná poloha vodorovné výztuže.



**Obr. 5.3-3:** Pravý kyvný blok na Op1 – zjištěná poloha svislé výztuže.



**Obr. 5.3-4:** Kyvný blok na Op1 – zjištěná poloha vodorovné výztuže.



**Obr. 5.3-5:** Kyvný blok na Op1 – zjištěná poloha kyvné svislé výztuže v příčném směru mostu.



**Obr. 5.3-6:** Kyvný blok na Op1 – ověřování polohy výztuže na levém kyv. bloku.



**Obr. 5.3-7:** Kyvný blok na Op1 – měření průměru vodorovné výztuže.



**Obr. 5.3-8:** Kyvný blok na Op1 – měření průměru vodorovné výztuže.



**Obr. 5.3-9:** Kyvný blok na Op1 – měření průměru kyvné svislé výztuže.



**Obr. 5.3-10:** Kyvný blok na Op1 – měření průměru svislé výztuže.



**Obr. 5.3-11:** Kyvný blok na Op1 – měření tloušť. krycí vrstvy vodorovné výztuže.



**Obr. 5.3-12:** Kyvný blok na Op1 – měření tloušť. krycí vrstvy kyvné svislé výztuže.



**Obr. 5.3-13:** Koncový příčník (KP) nad Op1 uprostřed – měření průměru vodorovné výztuže u jeho spodního povrchu.



**Obr. 5.3-14:** KP nad Op1 uprostřed – měření tloušť. krycí vrstvy výztuže.



**Obr. 5.3-15:** Povodní strana (PS) začátku 1. trámu NK v 1.poli (T1-1) – provedené sondy k výztuži konce KP a kyvné výztuži.



**Obr. 5.3-16:** PS T1-1 v 1. třetině – provedené sondy k nosné výztuži trámu s vyznačením jejího zjištěného dalšího průběhu v místech zvolených řezů.



**Obr. 5.3-17:** PS T1-1 cca uprostřed rozpětí trámu (sonda v místě řezu A) – boční průběh odhalené výztuže při spodním povrchu.



**Obr. 5.3-18:** Půdorysný klad výztuže v místě sondy.



**Obr. 5.3-19:** Boční průběh výztuže při spodním povrchu T1-1 - sonda v místě řezu B. Poloha sondy viz obr. 5.3-16.



**Obr. 5.3-20:** Půdorysný klad výztuže v místě sondy.



**Obr. 5.3-21:** Boční průběh výztuže při spodním povrchu T1-1 - sonda v místě řezu C. Poloha sondy viz obr. 5.3-16.



**Obr. 5.3-22:** Půdorysný klad výztuže v místě sondy.



**Obr. 5.3-23:** Boční průběh výztuže při spodním povrchu T1-1 - sonda v místě řezu D. Poloha sondy viz obr. 5.3-16.



**Obr. 5.3-24:** Boční a půdorysný průběh výztuže v místě sondy u řezu D v pohledu z návodní strany (NS).



**Obr. 5.3-25:** PS T1-1 v jeho 2. polovině – vyznačený zjištěný průběh horní výztuže při spodním povrchu trámu.



**Obr. 5.3-26:** PS T1-1 před pilířem P2 – vyznačený zjištěný průběh konce horní výztuže a další průběh spodní výztuže při spodním povrchu trámu.



**Obr. 5.3-27:** Podhled T1-1 ve směru k P2 v místě mezi řezem D' a řezem E' (před zdvojenou sondou). Viz obr 5.3-26.



**Obr. 5.3-28:** Půdorysný průběh výztuže mezi řezem D' a řezem E' (zdvojená sonda).



**Obr. 5.3-29:** Půdorysný průběh výztuže mezi řezem G' a řezem H'.



**Obr. 5.3-30:** Tloušťka krycí vrstvy spodní výztuže trámu T1-1.



**Obr. 5.3-31:** Tloušťka krycí vrstvy horní výztuže při spodním povrchu trámu T1-1.



**Obr. 5.3-32:** Změřený průměr výztuže vnitřního příčniku při jeho spodním povrchu.



**Obr. 5.3-33:** Povodní čelo středového příčnicku nad P2.



**Obr. 5.3-34:** Poloha konců vytažené výztuže spodního povrchu středového příčnicku. V příčné ose příčnicku umístěno svislá kotvení výztuž.



**Obr. 5.3-35:** Změřený prům. kotvení výztuže kotvicí středový příčnick pilíři P2.



**Obr. 5.3-36:** Měření tloušťky krycí vrstvy kotev výztuže na povodním čele střed. příčnicku.



**Obr. 5.3-37:** Měření průměru podélné výztuže při spodním povrchu střed. příčnicku na vytaženém svislém konci.



**Obr. 5.3-38:** Tloušťka krycí vrstvy vytáhlých konců podélné spodní výztuže střed. příčnicku.



**Obr. 5.3-39:** Průměr podélné spodní výztuže T1-1 procházející nad pilířem P2 v místě povodního čela střed. příčniku.



**Obr. 5.3-40:** Tloušťka krycí vrstvy výztuže T1-1 procházející nad pilířem v místě povodního čela střed. příčniku.



**Obr. 5.3-41:** Rozmístění svislé výztuže v podélném směru střed. příčniku nad P2.



**Obr. 5.3-42:** Pohled na sondu provedenou až k příčnému středu příčniku nad P2. Odhalená spodní podélná a svislá kotevní výztuž příčniku.



**Obr. 5.3-43:** Podhled mostovky – rozteč příčné výztuže při spodním povrchu mostovky 100 mm.



**Obr. 5.3-44:** Podhled mostovky – rozteč podélné výztuže (nad příčnou) při spodním povrchu mostovky 250 mm. .



**Obr. 5.3-45:** Změřený průměr příčné výztuže mostovky 12 mm.



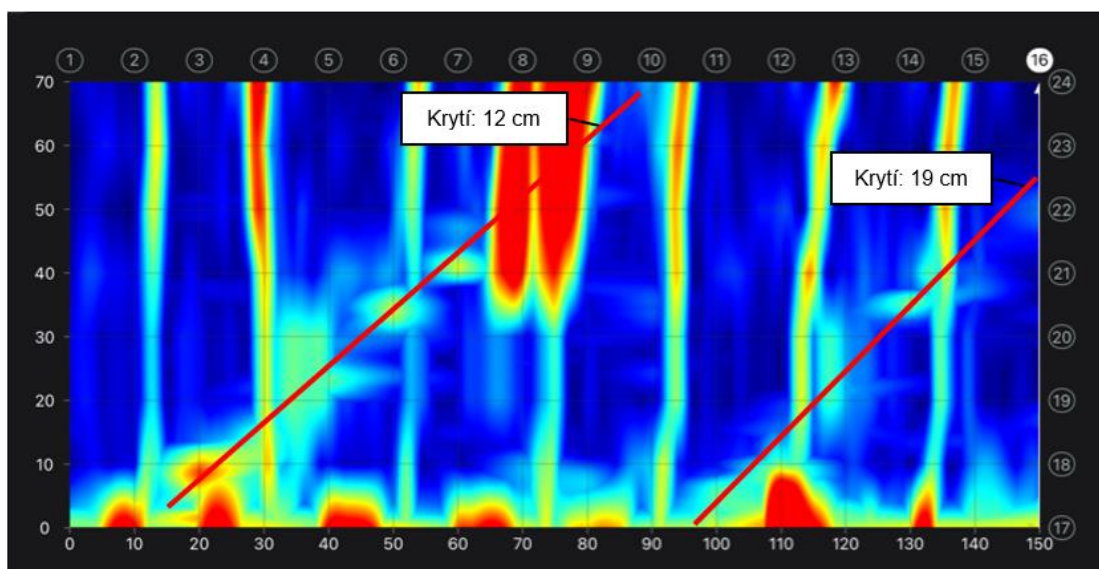
**Obr. 5.3-46:** Změřený průměr podélné výztuže mostovky 8 mm.



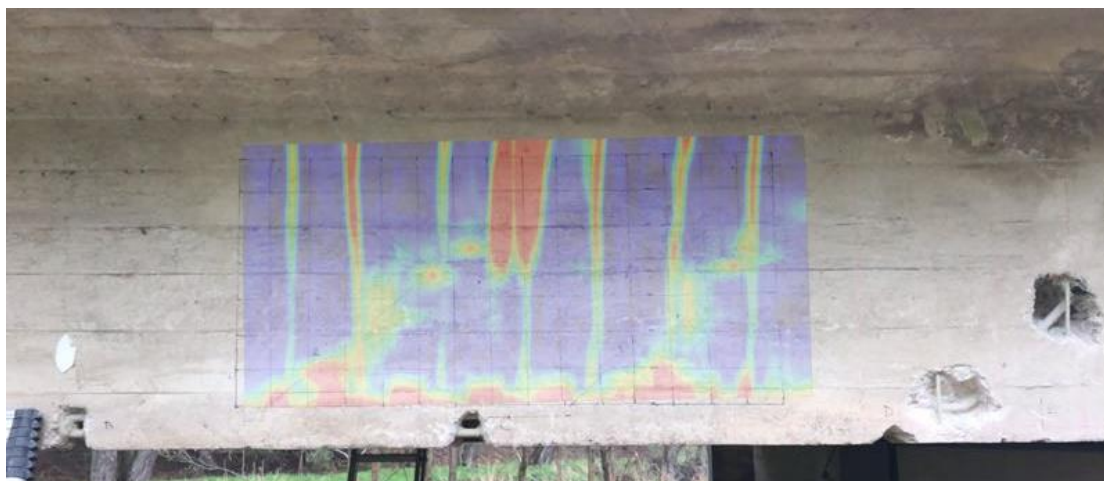
**Obr. 5.3-47:** Tloušťka krycí vrstvy příčné výztuže mostovky.



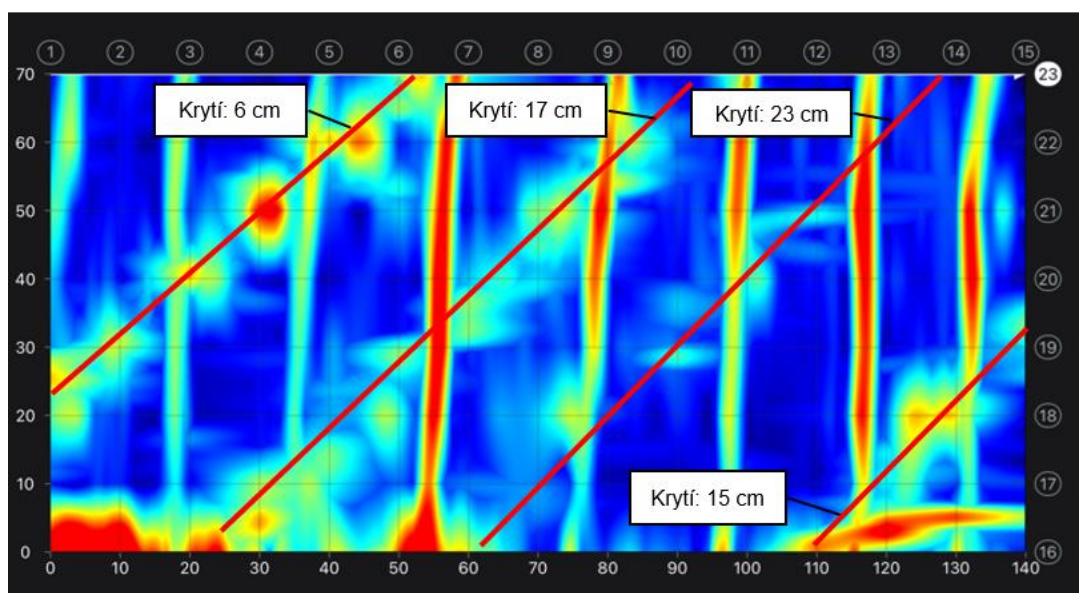
**Obr. 5.3-48:** Tl. krycí vrstvy podélné výztuže mostovky.



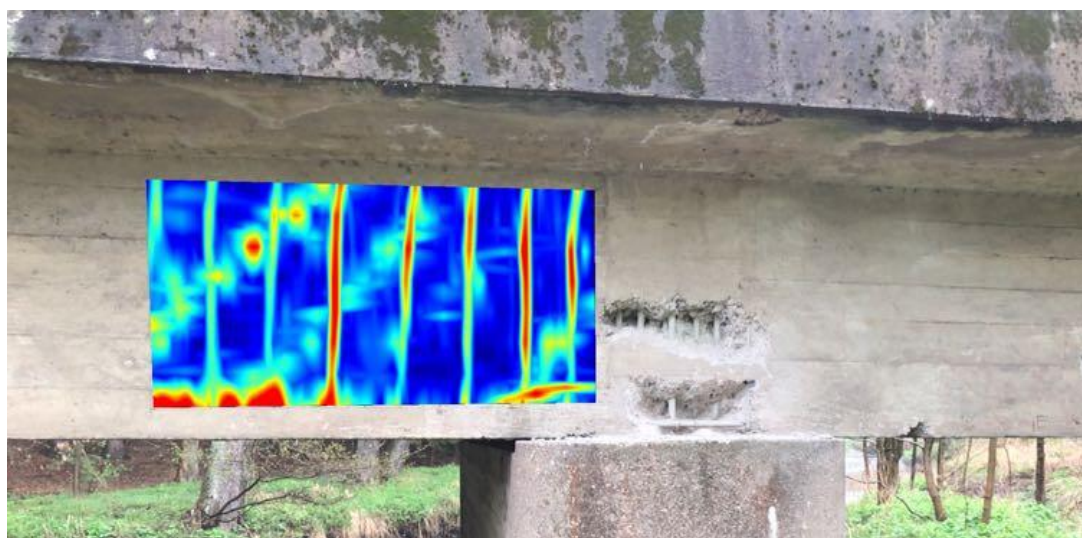
**Obr. 5.3-49:** Georadarový sken boku povodního trámu NK v prvním poli (T1-1).



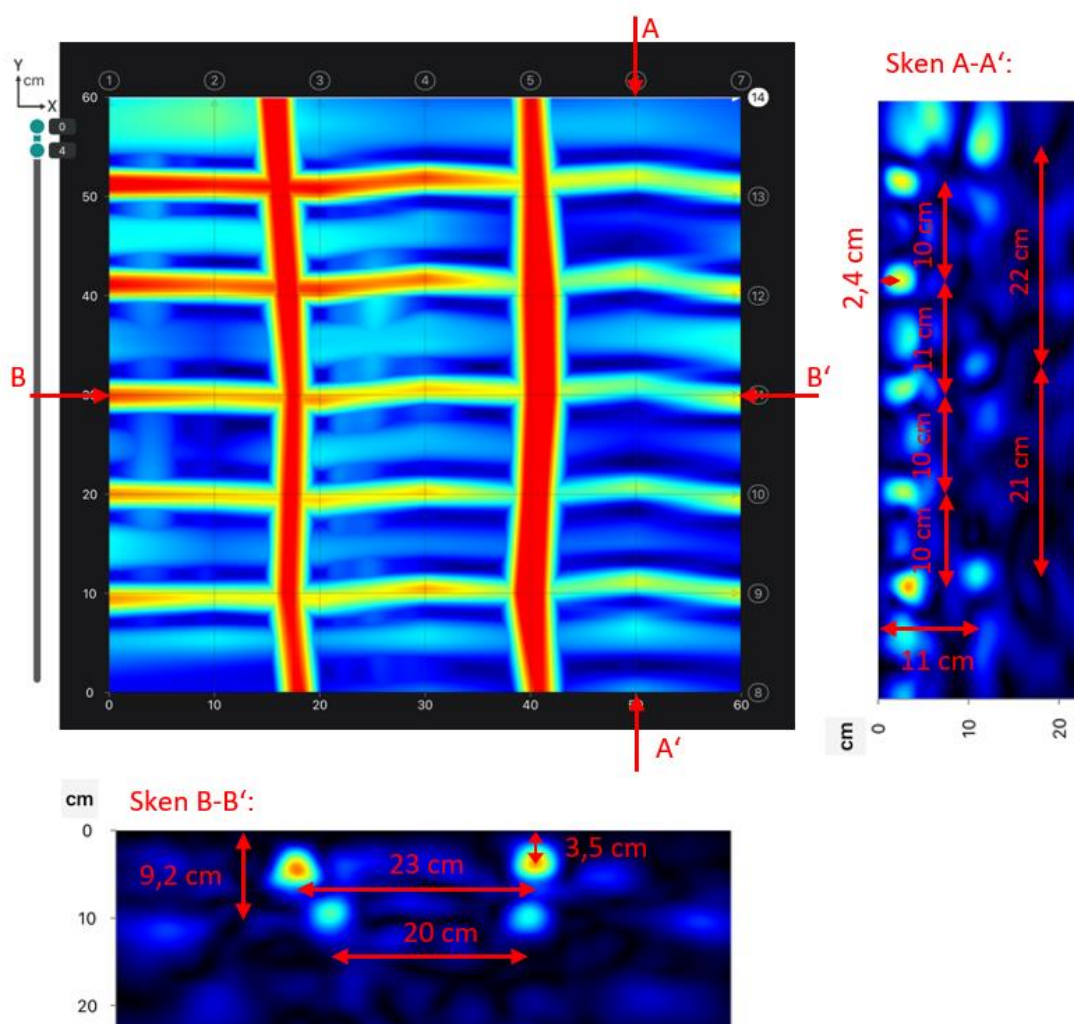
Obr. 5.3-50: Georadarový sken T1-1 promítnutý do skutečné konstrukce.



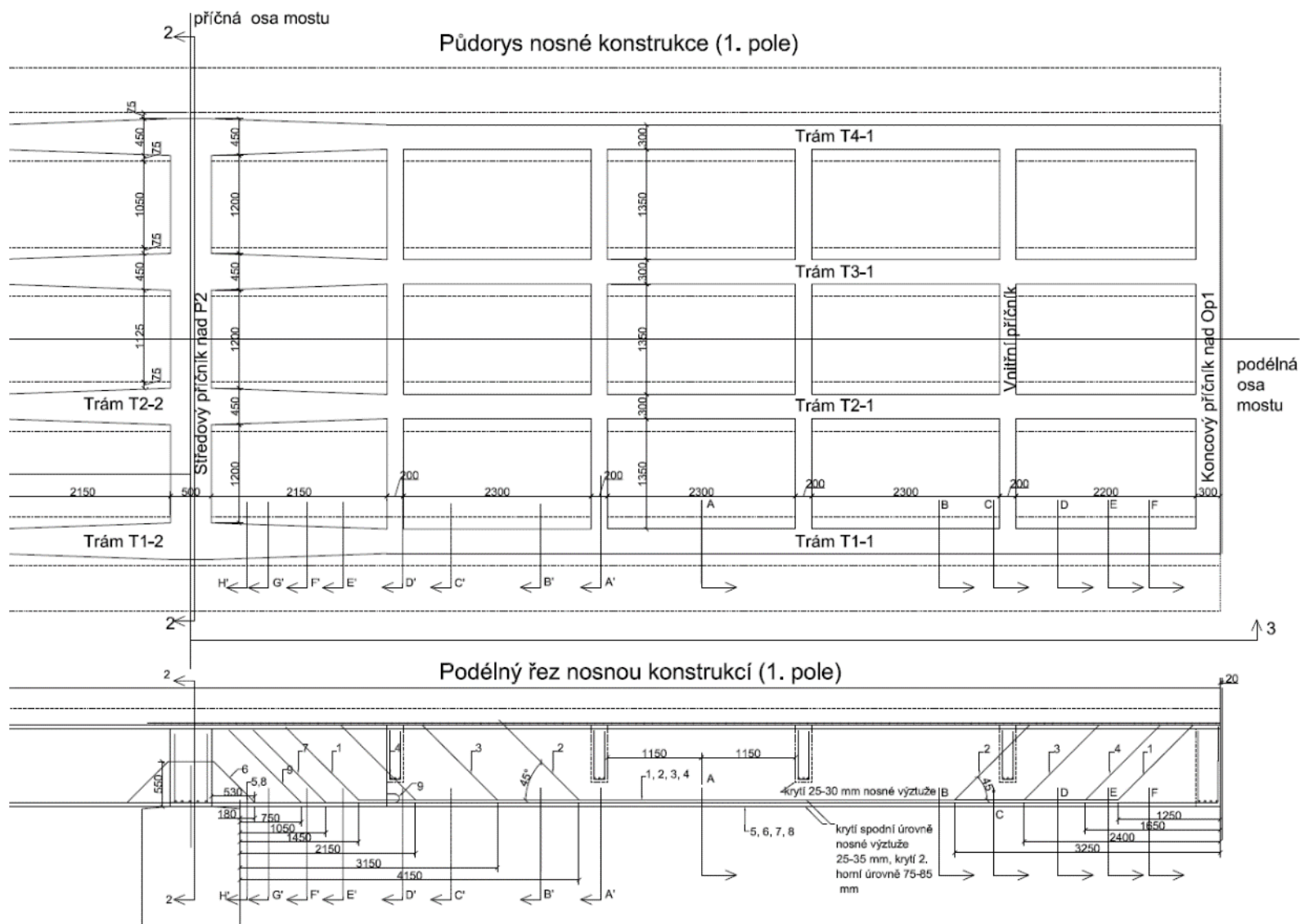
Obr. 5.3-51: Georadarový sken boku povodního trámu (T1-2) NK na začátku 2. mostního pole.



Obr. 5.3-52: Georadarový sken T1-1 promítnutý do skutečné konstrukce.



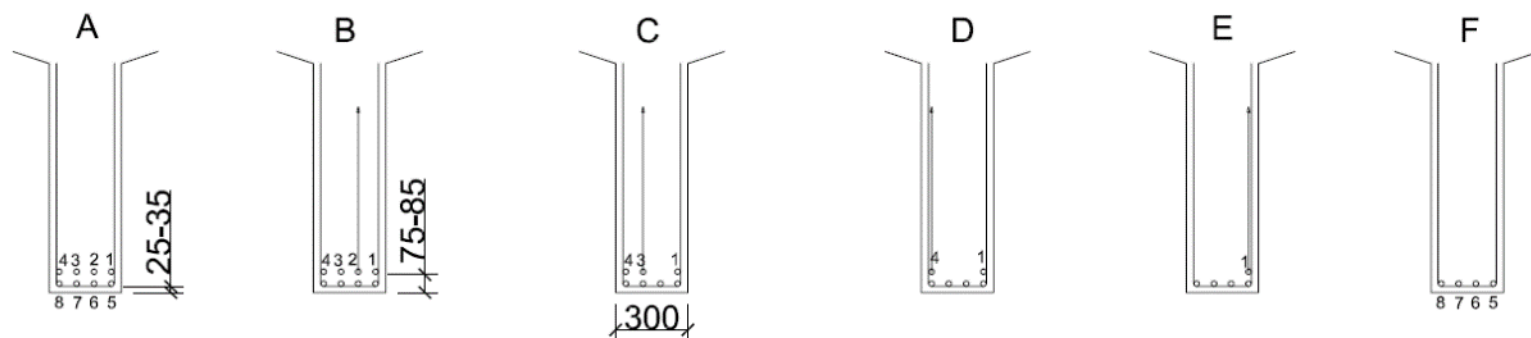
**Obr. 5.3-53:** Georadarový sken podhledu mostovky mezi trámy NK s rozmístěním výztuže v příčném a podélném směru mostu.



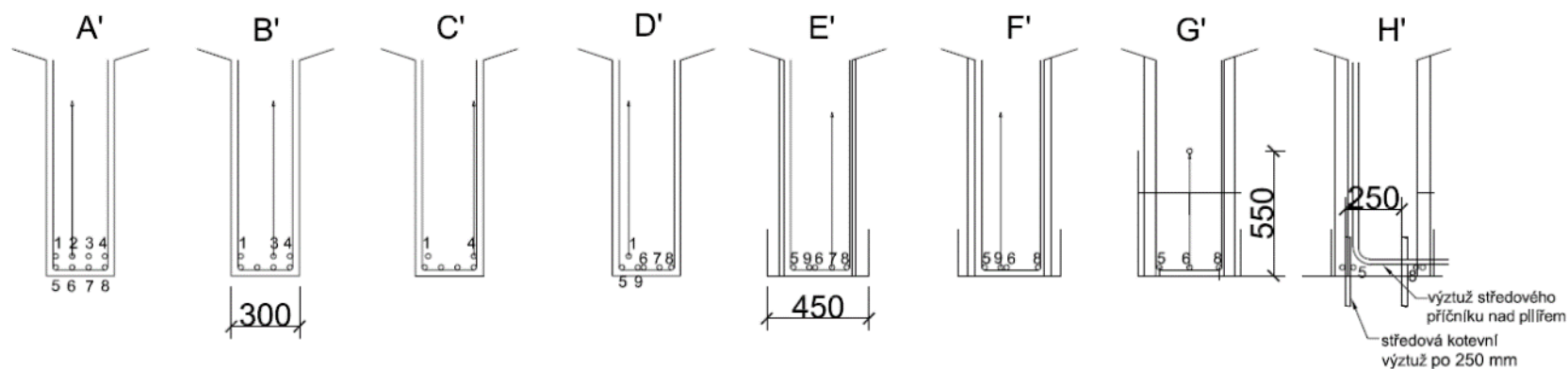
Obr. 5.3-54: Schéma zjištěného průběhu výztuže v trámu T1-1 s polohou zvolených řezů.

## Řezy trámem T1-1

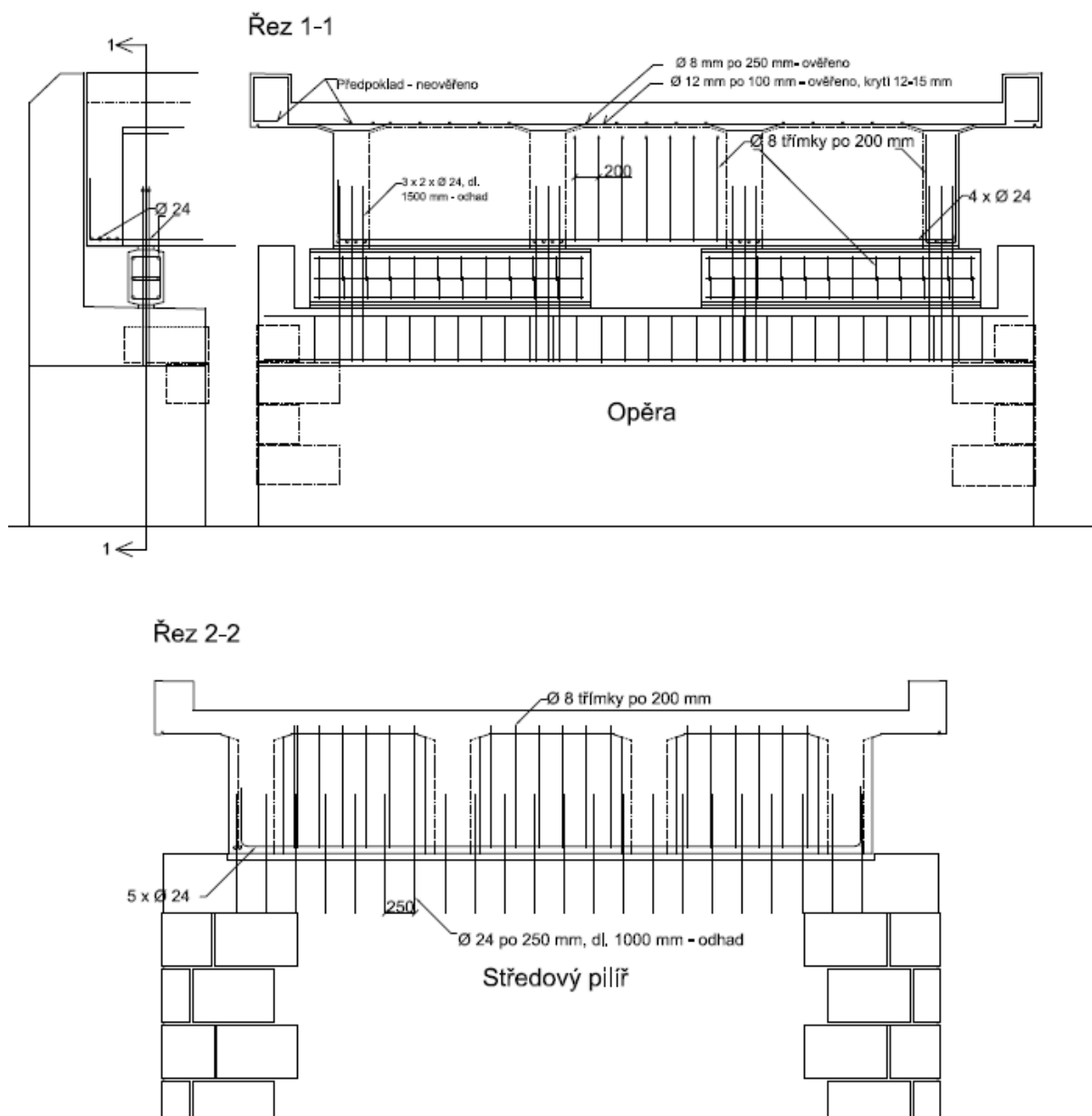
řezy ve směru pohledu k Op1



řezy ve směru pohledu k P2



**Obr. 5.3-55:** Průběh zjištěné výztuže v jednotlivých řezech trámem T1-1.



**Obr. 5.3-56:** Poloha zjištěné výztuže v místě opěry (ÚP, kyvné stojky, koncový příčník NK) a středového pilíře (středový příčník NK).

## 5.4 Stanovení pevnosti v tahu povrchové vrstvy betonu, odtrhová zkouška

Zkouška odtrhem byla provedena na všech prověřovaných betonových konstrukcích. Poloha samotných zkoušek je vyznačena na schématech viz obr. 5-1 až 5-3. Provedené odtrhy jsou zdokumentovány na obr. 5.4-1 až 5.4-16. Výsledky zjištěných povrchových pevností betonu na jednotlivých konstrukcích jsou uvedeny v tabulce 5.4-1. Protokol o provedené zkoušce je obsahem Přílohy č. 2.



**Obr. 5.4-1:** Umístění nalepeného zkušebního terče T1 na čele díku Op1.



**Obr. 5.4-2:** Pohled na lomovou plochu odtrženého povrchu betonu v místě provedené odtrhové zkoušky.



**Obr. 5.4-3:** Umístění nalepeného zkušebního terče T2 na čelní ploše pravé kyvné stoky na Op1 pod 3. trámem (T3-1) NK (v 1. poli).



**Obr. 5.4-4:** Pohled na lomovou plochu odtrženého povrchu betonu v místě provedené odtrhové zkoušky.



**Obr. 5.4-5:** Umístění nalepeného zkušebního terče **T3** na povodní stěně T3-1 (1.pole) v blízkosti Op1.



**Obr. 5.4-6:** Pohled na lomovou plochu odtrženého povrchu betonu v místě provedené odtrhové zkoušky.



**Obr. 5.4-7:** Umístění nalepeného zkušebního terče **T4** na podhledu mostovky mezi trámy T2-1 a T3-1 za 1. vnitřním příčným.



**Obr. 5.4-8:** Pohled na lomovou plochu odtrženého povrchu betonu v místě provedené odtrhové zkoušky.



**Obr. 5.4-9:** Umístění nalepeného zkušebního terče **T5** na čele díku Op3



**Obr. 5.4-10:** Pohled na lomovou plochu odtrženého povrchu betonu v místě provedené odtrhové zkoušky.



**Obr. 5.4-11:** Umístění nalepeného zkušebního terče T6 na čelní ploše pravé kyvné stoky na Op3 pod 3. trámem (T3-2) NK (v 2. poli).



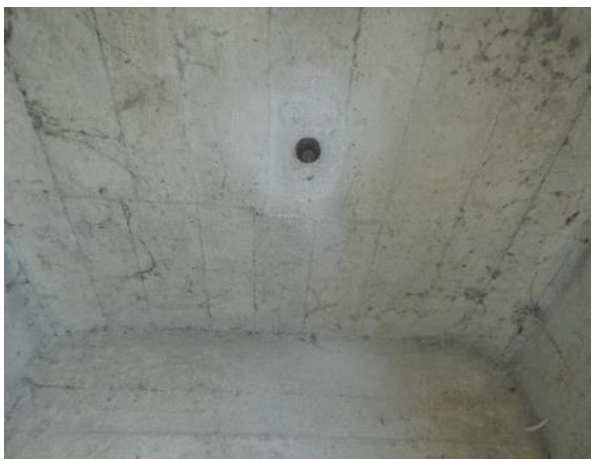
**Obr. 5.4-12:** Pohled na lomovou plochu odtrženého povrchu betonu v místě provedené odtrhové zkoušky.



**Obr. 5.4-13:** Umístění nalepeného zkušebního terče T7 na povodňí stěně T3-2 v těsné blízkosti Op3.



**Obr. 5.4-14:** Pohled na lomovou plochu odtrženého povrchu betonu v místě provedené odtrhové zkoušky.



**Obr. 5.4-15:** Umístění nalepeného zkušebního terče T8 na podhledu mostovky mezi trámy T2-2 a T3-2 za posledním vnitřním příčníkem (před Op3).



**Obr. 5.4-16:** Pohled na lomovou plochu odtrženého povrchu betonu v místě provedené odtrhové zkoušky.

**Tab. 5.4-1: Zjištěné povrchové pevnosti betonu na jednotlivých konstrukcích**

<b>Pevnost v tahu povrchových vrstev dle ČSN 73 6242, příl. B</b>				
Zkušební místo	Průměr terče (mm)	Tahová síla (kN)	pevnost v tahu povrchové vrstvy (MPa)	Zatřídění lomové plochy viz Pzn.
Op1	50	4,90	<b>2,5</b>	A 80%, Y 20%
Op3	50	4,10	<b>2,1</b>	A 90%, Y 10%
kyv. stojka pravá nad Op1 pod T3	50	6,02	<b>3,1</b>	A 90%, Y 10%
kyv. stojka pravá nad Op3 pod T3	50	9,60	<b>4,9</b>	A 80%, Y 20%
Trám 3 pole 1	50	8,38	<b>4,3</b>	A 95%, Y 5%
Trám 3 pole 2	50	5,26	<b>2,7</b>	A
deska mezi T2 a T3 pole 1	50	3,37	<b>1,7</b>	A 95%, Y 5%
deska mezi T2 a T3 pole 2	50	3,53	<b>1,8</b>	A

**Pzn.:** A - kohezní porucha v betonu  
A/Y - porušení adheze mezi podkladem a lepidlem  
Y - kohezní porucha v lepidle  
Y/Z - porušení adheze mezi lepidlem a terčem

## 5.5 Stanovení nasákavosti betonu

Pro provedení zkoušky nasákavosti betonu byly použity odebrané vzorky ze všech zkoušených konstrukcí, tj. z betonů reprezentující spodní stavbu a nosnou konstrukci. Zkouška nasákavosti byla provedená na odřezcích vzorků z jednotlivých vývrtů o průměru cca 75 mm. Hodnoty nasákavosti betonu zjištěné na vzorcích a zprůměrované v rámci jednotlivých konstrukcí spodní stavby jsou uvedeny v následující tabulce. Protokol z laboratorní zkoušky **Přílohy č. 3.**

**Tab. 5.5-1: Stanovení nasákavosti betonu na sledovaných konstrukcích mostu**

Konstrukce	Pole	Vývrt	nasákavost (%)	průměrná nasákavost (%)
Op1	-	V3	7,8	7,8
P2	-	V4	7,9	
Op3	-	V13	7,7	
ÚP Op1	-	V2	8,4	7,7
ÚP Op3	-	V14	8,0	
ÚP P2	-	V5	6,6	
kř. Op1 P	-	V1	6,0	6,9
kř. Op1 L	-	V6	7,5	
kř. Op3 L	-	V16	7,2	
NK – PŘ. nad Op1	1	V9	9,7	8,5
NK – 2. PŘ. mezi T2 a T3	1	V10	7,7	
NK – Trám 3-1	1	V11	8,1	

## 5.6 Odolnost betonu vůči účinkům CHRL

Pro stanovení odolnosti betonu vůči vlivu vody a chemických rozmrazovacích látek byly použity jádrové vývrty V7 a V8 o průměru 150 mm odebrané ze spodní stavby (dřík Op1 a Pi). V laboratoři pak byla z částí těchto vývrťů vyrobena zkušební tělesa, na kterých byla provedena zkouška dle normy ČSN 73 1326 + změna Z1, Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek. Protokol o provedené zkoušce je obsahem **Přílohy č. 4**.

Pro zkoušení byla použita metoda C se 75 zmrazovacími cykly. Vzorky byly posuzované k limitní hodnotě odpadu betonu 1250 g/m<sup>2</sup>. Žádný ze zkoumaných vzorků v odolnosti vůči CHRL nevyhověl. Oba dva vzorky se rozpadly již při prvních 25 zmrazovacích cyklech.

## 5.7 Karbonatace betonu

Zjištění hloubky karbonatace betonu bylo provedeno pomocí fenolftaleinového testu. Test byl proveden na všech jádrovými vývrty odebraných vzorcích z jednotlivých konstrukcí mostu. Zkouška proběhla bezprostředně po odběru, kdy vyjmuté vzorky betonu (jádra vrtů) byly opláchnuty vodou a povrchově vysušeny. Provedení testu je zřejmé ze sudé řady tj. **obr. 5.1-2–5.1-38**. Hloubka karbonatace betonu, jak byla zdokumentována, je uvedena v následující tabulce:

**Tab. 5.7-1 Změřená hloubka karbonatace**

Konstrukce	Pole	Vývrt	Karbonatace (mm)
Op1	-	V3	35
Op1 (CHRL)	-	V7	50
P2	-	V4	60
P2 (CHRL)	-	V8	115
Op3	-	V13	50
ÚP Op1	-	V2	30
ÚP Op3	-	V14	5
ÚP P2	-	V5	30
kř. Op1 P	-	V1	povrchová
kř. Op1 L	-	V6	povrchová
kř. Op3 L	-	V16	35
Př. nad O1	nad O1	V9	65
Př.	1	V10	50
Trám 3-1	1	V11	50
Př.	nad P2	V12	70
Př.	2	V15	50
Př.	2	V17	70
Trám 4	2	V18	40
Trám 3	2	V19	60

## 5.8 Stanovení obsahu chloridů

Obsah chloridů v odebraných vzorcích betonu byl stanoven laboratorně. Postup zkoušky je popsán v části textu **3.9**. Všechny vzorky byly odebrány z betonu NK, kyvných stojek a beton. potěru (ochrana izolace) v 1. mostním poli, a to v místech viditelných stop po zatékání. Charakter vzorku a jeho umístění jsou zřejmé z popisu v tabulce **5.8-1**.

Pro stanovení koncentrace chloridových iontů v cementu zkoušených betonů byl proveden přepočít chloridů na základě odhadnutého množství v betonu užitého cementu a z průměru změřených objemových hmotností ( $2\,165\text{ kg/m}^3$ ) stanovených při zkoušce pevnosti betonu v tlaku (**Příloha č. 1**). Přepočít byl vypracován pro tři odhadovaná množství, a to 250, 300 a 350 kg cementu na  $\text{m}^3$  betonu. Množství 250 kg a 300 kg cementu v betonu byla zvolena s ohledem na dosažené malé krychelné pevnosti zkoušených betonů, jakkoli mohly být ovlivněny svou porézností.

U vzorku prostého betonu (ochrana izolace mostovky) získaného odsekem při kopané sodně Sv1 ve vozovce na mostě viz **5.9** byl přepočít proveden na odhadovaná množství cementu v betonu 150 a 200 kg. Objemová hmotnost betonu ochrany izolace byla ponechána stejná jako betonů popsaných výše s ohledem na její nízkou hodnotu.

Poměr obsahu chloridů na množství cementu byl porovnán dle [12] s maximální přípustnou hodnotou, která je pro prostý beton 1,0 % a železový beton – 0,4% V tabulce níže (**Tab. 5.8-1**) je nadlimitní hodnota označena barevně.

**Tab. 5.8-1: Stanovení obsahu chloridů**

(pro železový beton limitní hodnota 0,4 %)"

číslo vzorku	evid. číslo vzorku v laboratoři	místo odběru	hl. odběru vrt/odsek	Cl/mb [mg/g]	Cl/mb %	Cl/mc (250 kg) %	Cl/mc (300 kg) %	Cl/mc (350 kg) %
B-1A	O1058/22	T1-1 PS v místě koncového příčnicku	0-20	0,126	0,013	0,109	0,091	0,078
B-1B	O1059/22	T1-1 PS v místě koncového příčnicku	20-40	0,127	0,013	0,110	0,092	0,079
B-1C	O1060/22	T1-1 PS v místě koncového příčnicku	40-60	0,136	0,014	0,118	0,098	0,084
B-2A	O1061/22	T1-1 NS mezi 1. a 2. příčnickem blíže 2.p.	0-20	0,061	0,006	0,053	0,044	0,038
B-2B	O1062/22	T1-1 NS mezi 1. a 2. příčnickem blíže 2.p.	20-50	0,067	0,007	0,058	0,048	0,041
B-2C	O1063/22	T1-1 NS mezi 1. a 2. příčnickem blíže 2.p.	50-70	0,036	0,004	0,031	0,026	0,022
B-3A	O1064/22	T2-1 PS mezi 2. a 3. příčnickem	0-20	0,045	0,005	0,039	0,032	0,028
B-3B	O1065/22	T2-1 PS mezi 2. a 3. příčnickem	20-50	0,047	0,005	0,041	0,034	0,029
B-3C	O1066/22	T2-1 PS mezi 2. a 3. příčnickem	50-20	0,041	0,004	0,036	0,030	0,025
B-4A	O1067/22	Koncov. příčnick nad Op1 mezi T3 a T4	0-20	0,153	0,015	0,132	0,110	0,095
B-4B	O1068/22	Koncov. příčnick nad Op1 mezi T3 a T4	20-40	0,350	0,035	0,303	0,253	0,217
B-4C	O1069/22	Koncov. příčnick nad Op1 mezi T3 a T4	40-60	0,690	0,069	0,598	0,498	0,427
B-4D	O1070/22	Koncov. příčnick nad Op1 mezi T3 a T4	20-60	0,440	0,044	0,381	0,318	0,272
B-5A	O1071/22	T4-1 PS od vyústěním odvodňovače	0-20	0,091	0,009	0,079	0,066	0,056
B-5B	O1072/22	T4-1 PS od vyústěním odvodňovače	20-40	0,060	0,006	0,052	0,043	0,037
B-5C	O1073/22	T4-1 PS od vyústěním odvodňovače	40-60	0,152	0,015	0,132	0,110	0,094
B-6A	O1074/22	Kyvný blok na Op1 pod T4	0-20	0,129	0,013	0,112	0,093	0,080
B-6B	O1075/22	Kyvný blok na Op1 pod T4	20-40	0,107	0,011	0,093	0,077	0,066
B-6C	O1076/22	Kyvný blok na Op1 pod T4	40-60	0,480	0,048	0,416	0,346	0,297
B-7	O1130/22	Kyv. Blok na Op1 pod T1	odsek	0,052	0,005	0,045	0,038	0,032
B-8	O1131/22	Konc. příčnick nad OP1, dno mezi T2 a T3	odsek	0,101	0,010	0,087	0,073	0,062
B-9	O1132/22	Čelo střed. příčnicku nad Pi2	odsek	0,026	0,003	0,023	0,019	0,016
B-10	O1133/22	2. příčnick mezi T1-1 a T2-1	odsek	0,036	0,004	0,031	0,026	0,022

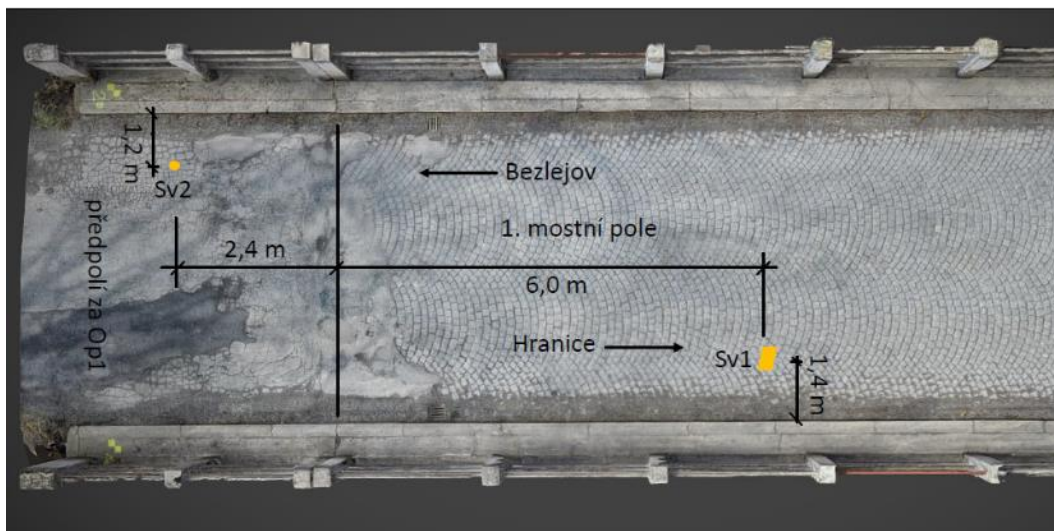
(pro prostý beton limitní hodnota 1,0 %)

číslo vzorku	evid. číslo vzorku v laboratoři	místo odběru	hl. odběru vrt/odsek	Cl/mb [mg/g]	Cl/mb %	Cl/mc (150 kg) %	Cl/mc (200 kg) %
B-11	O1134/22	ochran. izolace z potěr bet.	odsek	0,760	0,076	1,097	0,823

Protokol se stanovením obsahu chloridů ve vodním výluhu vzorků betonu je zařazen v přílohové části je obsahem **Přílohy č. 5**.

## 5.9 Skladba vozovky a stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) v jejích živičných vrstvách

Pro zjištění skutečné skladby vozovky na mostě a jeho předpolí byly do komunikace provedeny dvě sondy (Sv1 a Sv2). Sonda Sv1 o rozměru cca 0,2x0,4 m, provedená na mostě v kamen. dlažbě byla kopaná. Sonda byla v podélném směru mostu situována cca doprostřed 1. mostního pole (6,0 m za dilatací NK nad Op1). V příčném směru pak 1,4 m od pravého zvýšeného kamen. krajníku vozovky. Sonda Sv2, provedená v předpolí mostu v živičném krytu, byla vrtaná o prům. vrtu 100 mm. V podélném směru mostu byla vrtaná sonda umístěna 2,4 m před dilatační spárou začátku NK nad Op1. V příčném směru 1,2 m od levého krajníku. Umístění sond na komunikaci je graficky znázorněno na obr. 5.9-1. Způsob provedení sond Sv1 a Sv2 a zjištěná skladba vozovky je zdokumentováno a patrné z obr. 5.9-2–5.9-8 a z tab. 5.9-1 a tab. 5.9-2 s popisem sondy.



**Obr.5.9-1:** Půdorysné umístění sond Sv1 a Sv2.



**Obr.5.9-2:** Kopaná sonda Sv1 v kamen. dlažbě na mostě do hloubky k izolaci mostovky.



**Obr.5.9-3:** Změřená tloušťka vozovkové vrstvy z dlažebních kostek vč. jejich podsypu.



**Obr.5.9-4:** Změřená tloušťka vozovkových vrstev až k izolaci mostovky.



**Obr.5.9-5:** Umístění vrtané sondy Sv2 na začátku mostu v předpolí před Op1 v pohledu k levé straně mostu.



**Obr.5.9-6:** Umístění vrtané sondy Sv2 na začátku mostu v předpolí před Op1 v pohledu k pravé straně mostu.



**Obr.5.9-7:** Pohled do odvrtané sondy Sv2.



**Obr.5.9-8:** Jádro vrtu sondy Sv2.

**Tab. 5.9-1:** Popis sondy Sv1

Označení/staničení - pruh:		Sv1	cca uprostřed 1. mostního pole - PJP		
Komunikace:		Most ev. č.: 34526-2 v Bezlejšově přes Doubravu			
č.	Materiál	Flouška [mm]	Hloubka [mm]	Poznámka	
1	KD	100	100	žulové kostky 100x100x100	
2	P	60	160	ložná vrstva dlažby z písku	
3	CB	30	190	potěr beton (ochrana izolace)	
4	I	10	200	asfaltová izolace	vzorek pro PAU č. O 1136/22
5	CB	200	400	mostovka z ŽB, tl. ověřena nivelací horního a spodního povrchu	
Zkratky: KD - kamen. dlažba, P - písek, CB - cementový beton, I - izolace Op - opěra, PJP -pravý jízdní pruh					
Datum provedení sondy/odběru:		Umístění vývrtu:			
01.03.2022		Podélně: V 1. mostním poli, 6,0 m za dilatační spárou NK nad Op1 Příčně: 1,4 m od zvýšeného pravého krajníku vozovky.			

**CENTRUM  
DOPRAVNÍHO  
VÝZKUMU**



Sondou Sv1 bylo zjištěno, že skladba vozovky na mostě je tvořena kromě kamen. dlažby z žulových kostek 100x100x100 mm uložených do pískového lože také cementovým potěrem tl. 30 mm sloužící jako ochrana izolace a izolací samotnou o tl. 10 mm. V otevřené sondě na odhalené izolaci mostovky bylo nivelací provedeno zaměření horního povrchu mostovky a zároveň nivelačním pořadem zaměření spodního povrchu mostovky v témže místě. Vzájemným odečtem obou měření byla zjištěna tl. mostovky 200 mm.

**Tab. 5.9-2:** Popis sondy Sv2

Označení/staničení - pruh:		Sv2	předpolí na straně Op1 - LJP		
Komunikace:		Most ev. č.: 34526-2 v Bezlejské přes Doubravu			
č.	Materiál	Tloušťka [mm]	Hloubka [mm]	Poznámka	
1	AV	30	30	rozpad	číslo lab. vzorku pro PAU O 936/22
2	AV	100	130	částečný rozpad	
3	ŠD	80	> 210		
4					
5					
Zkratky: AV - asfaltové vrstvy, ŠD - šterkodrt (drcené kamenivo), Op - opěra, LJP - levý jízdní pruh					
Datum provedení sondy/odběru:		Umístění vývrtu:			
01.03.2022		Podélně: 2,4 m před dilatační spárou nad Op1 Příčně: 1,2 m od zvýšeného levého krajníku vozovky.			

CENTRUM  
DOPRAVNÍHO  
VÝZKUMU



Sondou Sv2 bylo zjištěno, že celková tloušťka stmelých (částečně resp. úplně rozpadlých) živých vrstev v předpolí mostu je 130 mm. Na výšku je tvořena 2 vrstvami. Pod živými vrstvami byla zastižena nestmelená vrstva ze šterkodrtě.

Pro potřeby zjištění obsahu polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) byl z odebraných živých vrstev vytvořen směsný vzorek a podroben rozboru viz **Příloha č. 6**: Zjištěné celkové množství PAU obsažené v asfaltu stmelých vrstev vozovky v předpolí mostu za Op1 činí 245 mg/kg sušiny. Rozboru byl podroben i vzorek asfaltové izolace mostovky. Zjištěné celkové množství PAU obsažené v asfaltové izolaci činí 1759 mg/kg sušiny.

## 6 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ PRŮZKUMU A PROVEDENÝCH ZKOUŠEK

V následujícím textu je stručné shrnutí výsledů veškerých prací a zkoušek provedených v rámci diagnostického průzkumu předmětného mostu.

### 6.1 Pevnost betonu

Pevnost betonu jednotlivých konstrukcí mostu byla stanovena na základě provedení tlakových zkoušek na vzorcích odebraného betonu viz část textu **5.1 a 5.2**. Hodnocené konstrukce spodní stavby (dříky, úlož. prahy, křídla opěr) a nosná konstrukce (trámy, příčníky) vykazují následující charakteristické pevnosti a jejich zařazení do pevnostních tříd betonu dle [12]:

Konstrukce	Charakteristická pevnost v tlaku na vývrtech - $f_{ck, is}$ (MPa)	Třída betonu dle ČSN EN 206 + A2
Dříky podpěr	<b>27,3</b>	<b>C 20/25</b>
Úložné prahy podpěr	<b>33,8</b>	<b>C 25/30</b>
Křídla opěr	<b>34,3</b>	<b>C 25/30</b>
Nosná konstrukce	<b>10,9</b>	<b>C 8/10</b>

Dosažené výsledky zjištěných charakteristických pevností betonu konstrukcí spodní stavby odpovídají jejich významu. Výsledná charakteristická pevnost betonu nosné konstrukce je značně nízká, což je zřejmě dáno problematickou kvalitou zpracování betonu nebo jinými neznámými vlivy. **Zachování nosné konstrukce** v rámci jakékoliv budoucí rekonstrukce mostu **pokládáme za nevhodné**.

### 6.2 Diagnostika betonářské výztuže

Cílem diagnostiky betonářské výztuže bylo stanovit (nejsoucí dochovaná stavební dokumentace) její druh, polohu a stav.

Bylo zjištěno a potvrzeno sondami viz fotodokumentace a schémata v části textu **5.3**, že veškerá zastížená výztuž na mostě je hladkého kruhového (bez žebrování) průřezu. Dle tvaru a odhadovaného období realizace mostu (2. polovina 40. let minulého století, byla výztuž druhově zařazena dle [4] jako výztuž C 37 nebo C 52 podléhající předpisu ČSN 1230 z roku 1937 s mezí kluzu 230 MPa, resp. 360 MPa. V prvcích nosné konstrukce (podélník, příčník) bylo identifikováno vyztužení pouze dvěma profily, a to profilem o prům. 24 mm – nosná výztuž a profilem 8 mm – smyková výztuž (svislé třmínky vždy po 200 mm). Mostovka je při spodním povrchu vyztužena v příčném směru (blíže spodnímu povrchu) výztuží o prům. 12 mm s roztečí 100 mm a v podélném směru mostu výztuží o prům. 8 mm s roztečí 250 mm.

Stejně jako u prvků NK i kyvné stojky (KS) jsou vyztuženy dvěma profily téhož průměru. Uspořádání hlavní (vodorovné) výztuže je tvořeno 3 vložkami nad sebou při každém podélném povrchu (ze strany čela Op a ze strany ZZ Op) KS s roztečí 150 mm. Smyková výztuž z čtyřtřížných třmínků má rozteč 200 mm. Kyvná výztuž stojek (také o prům. 24 mm) je v

příčném směru mostu a v místě každého trámu NK o 3 profilech po 100 mm. V podélném směru mostu je tvořena 2 profily s roztečí 50 mm. Tj., v místě každého trámu je kyvná výztuž spojena s opěrou 6 profily.

Rozmístění výztuže úložných prahů (o výšce 0,48 m - 0,5 m) opěr bylo zjišťováno pouze nedestruktivně pomocí georadaru na jeho čelní ploše (sondy k výztuži nebyly provedeny). Poloha zobrazené vodorovné výztuže byla identifikována 7 cm pod horní hranou ÚP a 4 cm nad jeho spodní hranou. Nalezená svislá (smyková) výztuž byla rozmístěna po 0,2 m. Průměr profilů ověřován nebyl. S největší pravděpodobností se však jedná, jak bylo ověřeno u ostatních konstrukcí, o profily průměru 24 mm – vodorovná výztuž a průměru 8 mm – svislá výztuž.

U prvků NK stav sondami odhalené výztuže vykazoval slabou povrchovou korozi. Odhalená spodní výztuž mostovky vykazovala již vyšší nález korozních zplodin. Zatím bez významného oslabení.

### 6.3 Stanovení pevnosti v tahu povrchové vrstvy betonu, odtrhová zkouška

Stanovení pevnosti v tahu povrchové vrstvy betonu odtrhovými zkouškami bylo provedeno na konstrukcích spodní stavby, kyvných stojek a nosné konstrukci. Hodnoty výsledných tahových pevností povrchu betonu na jednotlivých konstrukcích jsou uvedeny v tabulce 5.4-1. Jak vyplývá z naměřených hodnot a zařazení lomových ploch, zjištěná pevnost povrchové vrstvy betonu tahu byla na všech zkušebních místech **vyhovující**.

### 6.4 Stanovení nasákavosti betonu

Zjištěná průměrná nasákavost betonu na sledovaných konstrukcích (dříky, úložné prahy a křídla opěr, NK) je v intervalu 6,9 % – 8,5 % viz tabulka 5.5-1. Celkově lze tedy **nasákavost** zkoušených beton hodnotit jako **zvýšenou až vysokou**.

### 6.5 Stanovení odolnosti betonu vůči vlivu vody a chemických rozmrazovacích látek

Zkouška stanovení odolnosti betonu vůči vlivu vody a chemických rozmrazovacích látek byla provedena na dvou vzorcích betonu odebraných ze spodní stavby (dřík Op1 a Pi). V obou případech použité betony ke zkoušce na odolnost vůči vodě a chemickým rozmrazovacím látkám **nevyhověly**. Zkoušené vzorky se rozpadly již po prvních 25 rozmrazovacích cyklech.

## 6.6 Karbonatace betonu

Na každém odebraném vzorku betonu pro účely zkoušek prováděných v laboratoři byla přímo na stavbě provedena orientační zkouška hloubky karbonatace fenolftaleinovým testem. Ze zjištěných výsledků vyplývá viz tab. 5.7-1, že do hloubky je nejvíce z železových betonů karbonatován beton nosné konstrukce. Hloubka karbonatace na prvcích nosné konstrukce byla naměřena od 40–70 mm. S ohledem na zastižené krytí výztuže v mostovce (cca 15-20 mm) a v trámech (25–35 mm) lze usuzovat, že **beton nosné konstrukce již neplní pasivační funkci ochrany výztuže.**

## 6.7 Stanovení obsahu chloridů

Na základě provedené chemické analýzy na odebraných vzorcích betonu z konstrukcí mostů viz tab. 5.8.1 lze konstatovat, že limitní hodnotu obsahu chloridů pro konstrukce z železového betonu (0,4 %) překročily vzorky odebrané v jedné oblasti, a to vzorky odebrané z koncového příčnicku nad Op1 mezi trámy T3 a T4 a kyvné stojky pod těmito trámy v hloubce 40-60 mm. Ve srovnání s hloubkami do 40 mm na téže odběrném místě je patrné, že směrem do hloubky betonu obsah chloridů vzrůstá. Tomu i odpovídá skutečnost vytvořené průsakové mapy (průsak vnitřkem prvku) v místě odběru vzorku. Nadlimitní hodnota obsahu chloridů obsažených v cementu v případě kyvné stojky vychází při uvažování jen se 250 kg cementu na m<sup>3</sup> betonu. V případě koncového příčnicku se nadlimitní hodnota projevuje i s uvažovaným množstvím 350 kg cementu. Při tomto množství cementu je limitní hodnota chloridů překročena v řádu necelých 7 %.

Jedním vzorkem zastoupený prostý beton (ochrana izolace mostovky) vykázal nadlimitní hodnotu chloridů >1,0 % pouze v případě odhadovaného množství 150 kg cementu na m<sup>3</sup> betonu. Při tomto množství cementu je limitní hodnota chloridů překročena v řádu necelých 10 %.

## 6.8 Skladba vozovky a stanovení PAU

Skladba vozovky na mostě a jeho předpolí byla ověřena dvěma sondami. Sondou Sv1 provedenou na mostě a sondou Sv2 provedenou v předpolí mostu na straně Op1. Přesné umístění sond a popis jednotlivých vrstev je uveden v části textu 5.9.

Sondou Sv1 bylo zjištěno, že skladba vozovky na mostě je tvořena kromě kamen. dlažby z žulových kostek 100x100x100 mm uložených do pískového lože také cementovým potěrem tl. 30 mm sloužící jako ochrana izolace a izolací samotnou o tl. 10 mm. V otevřené sondě byla také ověřena tloušťka ŽB mostovky, která činí 200 mm.

Sondou Sv2 bylo zjištěno, že celková tloušťka stmelých (částečně resp. úplně rozpadlých) živičných vrstev v předpolí mostu je 130 mm. Na výšku je tvořena 2 vrstvami. Pod živičnými vrstvami byla zastižena nestmelená vrstva ze šterkodrtě.

Analýza vzorků odebraných z živičných vrstev vozovky v předpolí mostu před Op1 ukázala, že celkové množství PAU obsažené v asfaltu stmelých vrstev vozovky v předpolí činí 245 mg/kg sušiny. Zjištěné celkové množství PAU obsažené v asfaltové izolaci mostovky činí 1759 mg/kg sušiny. Dle vyhlášky č. 130/2019 Sb., Příloha č. 1 lze tedy odebranou

asfaltovou směs a izolaci mostovky zařadit při hladině spolehlivosti měření přibližně 95 % do kvalitativní třídy ZAS-T3, resp. ZAS-T4. Tzn., že asfaltová směs je znovu použitelná za splnění podmínek vyhlášky jen na místě při recyklaci zastudena.

## 6.9 Výpočet zatížitelnosti mostu

Statický výpočet byl proveden Českým vysokým učením technickým v Praze a v plném rozsahu je veden jako samostatná zpráva.

Přepočet zatížitelnosti se vztahuje jen k nosné konstrukci předmětného mostu a vychází z předaných výsledků zkoušek a zjištění provedených v rámci diagnostického průzkumu. Zatížitelnost mostu byla výpočtem stanovena následovně:

Normální zatížitelnost	$V_n = 10,7 \text{ t}$	V-CZEN
Výhradní zatížitelnost	$V_r = 19,2 \text{ t}$	V-CZEN
Výjimečná zatížitelnost	$V_e = 40,5 \text{ t}$	V-CZEN

## 6.10 Návrh způsobu rekonstrukce mostu a jeho finanční zhodnocení

Rozsah rekonstrukce mostu vč. podrobného popisu, postupu výstavby a odhadu stavebních nákladů je uveden v **Příloze č. 9**.

Navržený způsob rekonstrukce mostu vychází z provedených šetření, výsledků diagnostického průzkumu a bere v úvahu všechny limitující faktory stávajícího mostního objektu. Vzhledem ke stáří mostu, nedostatečným šířkovým rozměrům a jeho nepříjemné zatížitelnosti je pro rekonstrukci mostu navržena výměna nosné konstrukce i spodní stavby za dvoupolovou železobetonovou rámovou konstrukci. Alternativně byla i prověřována možnost provedení pouze nové nosné konstrukce na půdorysu stávající spodní stavby, ale s ohledem na nutnost významné úpravy spodní stavby a zabudování ložisek, jsme vyhodnotily i z uživatelského hlediska jako nejlepší řešení právě jednoduchou železobetonovou rámovou konstrukci. Provedený odhad stavebních nákladů na takto pojatou rekonstrukci mostu byl vyčíslen **vč. DPH na 33,3 mil. Kč**. Ve srovnání alternativou zachování spodní stavby by byly celkové náklady nižší o výstavbu podpěr a jejich založení, což v součtu dle zpracovaného odhadu činí cca 7 mil. Kč bez DPH. Na druhé straně by však došlo u alternativního řešení k nárustu finančních nákladů na úpravu spodní stavby, její sanaci, provedení ložisek a povrchových mostních závěrů, což je odhadováno na cca 2 mil. bez DPH. Lze tedy konstatovat, že navržený způsob rekonstrukce mostu spočívající v kompletní výstavbě nového je oproti zvolené alternativě v podobě zachování spodní stavby cca o 5 mil. Kč bez DPH, resp. 6 mil. Kč s DPH dražší. V porovnání s celkovou odhadovanou cenou 33,3 mil. Kč se tedy jedná o úsporu pouze cca 18 %, a kterou lze s ohledem na kvalitativní přínos zcela nového mostu pokládat za příliš nízkou.

Zprávu vypracoval Ing. Ivo Hodovský

## **Příloha č. 1**

### **Protokoly z laboratorních zkoušek betonu: Stanovení pevnosti betonu v tlaku**

Zkušební laboratoř CDV, v.v.i

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL

**č.: 001/22-B**

**Odběr jádrových vývrtů z betonových konstrukcí dle ČSN EN 12504-1**

**Stanovení pevnosti v tlaku dle ČSN EN 12390-3**

**Stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN 12390-7, mimo čl. 6.4, 6.5 a 6.7**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0001/22

**Objekt, místo vrtání:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu, opěry a pilíř

**Datum odběru:** 28.2. - 1.3. 2022 **Datum provedení zk.:** 16.03.2022

**Místo provedení zkoušky:** Laboratoř centra dopravního výzkumu - laboratoř dopravní infrastruktury

**Datum výroby:** 1936 **Stáří betonu:** 86 let

**Ošetřování, uložení:** laboratorní prostředí 21 °C, relativní vlhkost 42 %

**Zkušební zařízení:** (lis) Beton System, BS 300, (0 - 300) kN

Označení vzorku	Průměr vývrtu /d <sub>n</sub> /	Délka vývrtu		Hmotnost vývrtu po úpravě	Objemová hmotnost	Vizuální vyšetření vývrtu, případná výztuž, (průměr, umístění, /mm/)	
		Po odběru	Po úpravě			Po odběru	Po úpravě
1/22	73,8	250	73,8	0,678	2150	bez závad	bez závad
2/22	73,7	265	73,8	0,694	2200	bez závad	bez závad
3/22	73,6	290	73,8	0,693	2210	bez závad	bez závad

Označení vzorku	Maximální velikost kameniva	Metoda úpravy vývrtu	Poměr délky k průměru po úpravě	Vlhkost povrchu při zkoušce	Zatížení	Pevnost v tlaku
	/mm/					
1/22	16	řezání, broušení	1,000	suchý	130,9	<b>30,6</b>
2/22	30	řezání, broušení	1,001	suchý	99,8	<b>23,4</b>
3/22	26	řezání, broušení	1,003	suchý	118,7	<b>27,9</b>


Poznámka: vzorek 1/22 byl připraven z vývrtu V3, opěra 1  
vzorek 2/22 byl připraven z vývrtu V13, opěra 3  
vzorek 3/22 byl připraven z vývrtu V4, pilíř 2

Odběr vzorku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

  
.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



  
.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph. D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem. Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoři, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Lišeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL

**č.: 002/22-B**

**Odběr jádrových vývrtů z betonových konstrukcí dle ČSN EN 12504-1**

**Stanovení pevnosti v tlaku dle ČSN EN 12390-3**

**Stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN 12390-7, mimo čl. 6.4, 6.5 a 6.7**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0002/22

**Objekt, místo vrtání:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu, úložné prahy opěr a pilíře

**Datum odběru:** 28.2. - 1.3. 2022 **Datum provedení zk.:** 16.03.2022

**Místo provedení zkoušky:** Laboratoř centra dopravního výzkumu - laboratoř dopravní infrastruktury

**Datum výroby:** 1936 **Stáří betonu:** 86 let

**Ošetřování, uložení:** laboratorní prostředí 21 °C, relativní vlhkost 42 %

**Zkušební zařízení:** (lis) Beton System, BS 300, (0 - 300) kN

Označení vzorku	Průměr vývrtu /d <sub>m</sub> /	Délka vývrtu		Hmotnost vývrtu po úpravě	Objemová hmotnost	Vizuální vyšetření vývrtu, případná výztuž, (průměr, umístění, /mm/)	
		Po odběru	Po úpravě			Po odběru	Po úpravě
4/22	73,7	275	73,8	0,687	2180	bez závad	bez závad
5/22	73,7	255	73,8	0,698	2220	bez závad	bez závad
6/22	73,7	275	73,8	0,708	2250	bez závad	bez závad

Označení vzorku	Maximální velikost kameniva	Metoda úpravy vývrtu	Poměr délky k průměru po úpravě	Vlhkost povrchu při zkoušce	Zatížení	Pevnost v tlaku
	/mm/					
4/22	11	řezání, broušení	1,001	suchý	144,2	33,8
5/22	15	řezání, broušení	1,001	suchý	193,3	45,3
6/22	14	řezání, broušení	1,001	suchý	168,5	39,5


Poznámka: vzorek 4/22 byl připraven z vývrtu V2, úložný práh opěry 1  
vzorek 5/22 byl připraven z vývrtu V14, úložný práh opěry 3  
vzorek 6/22 byl připraven z vývrtu V5, úložný práh pilíře 2

Odběr vzorku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

  
.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



  
.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph. D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem. Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Lišeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL

**č.: 003/22-B**

**Odběr jádrových vývrtů z betonových konstrukcí dle ČSN EN 12504-1**

**Stanovení pevnosti v tlaku dle ČSN EN 12390-3**

**Stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN 12390-7, mimo čl. 6.4, 6.5 a 6.7**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0003/22

**Objekt, místo vrtání:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu, mostní křídla

**Datum odběru:** 28.2. - 1.3. 2022 **Datum provedení zk.:** 16.03.2022

**Místo provedení zkoušky:** Laboratoř centra dopravního výzkumu - laboratoř dopravní infrastruktury

**Datum výroby:** 1936 **Stáří betonu:** 86 let

**Ošetřování, uložení:** laboratorní prostředí 21 °C, relativní vlhkost 42 %

**Zkušební zařízení:** (lis) Beton System, BS 300, (0 - 300) kN

Označení vzorku	Průměr vývrtu /d <sub>m</sub> /	Délka vývrtu		Hmotnost vývrtu po úpravě	Objemová hmotnost	Vizuální vyšetření vývrtu, případná výtěž, (průměr, umístění, /mm/)	
		Po odběru	Po úpravě			Po odběru	Po úpravě
7/22	73,6	235	73,8	0,718	2290	bez závad	bez závad
8/22	73,7	280	73,8	0,713	2260	bez závad	bez závad
9/22	73,7	130	73,8	0,700	2220	bez závad	bez závad

Označení vzorku	Maximální velikost kameniva	Metoda úpravy vývrtu	Poměr délky k průměru po úpravě	Vlhkost povrchu při zkoušce	Zatížení	Pevnost v tlaku
	/mm/					/MPa/
7/22	16	řezání, broušení	1,003	suchý	145,9	34,3
8/22	14	řezání, broušení	1,001	suchý	189,8	44,5
9/22	19	řezání, broušení	1,001	suchý	163,8	38,4


**Poznámka:** vzorek 7/22 byl připraven z vývrtu V1, pravé křídlo opěry 1  
vzorek 8/22 byl připraven z vývrtu V6, levé křídlo opěry 1  
vzorek 9/22 byl připraven z vývrtu V16, levé křídlo opěry 3

Odběr vzorku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

  
.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



  
.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph. D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem. Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.  
Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.  
Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



**PROTOKOL**

**č.: 004/22-B**

**Odběr jádrových vývrtů z betonových konstrukcí dle ČSN EN 12504-1**

**Stanovení pevnosti v tlaku dle ČSN EN 12390-3**

**Stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN 12390-7, mimo čl. 6.4, 6.5 a 6.7**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0004/22

**Objekt, místo vrtání:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu,  
nosná konstrukce - železobetonové trámy a příčníky

**Datum odběru:** 28.2. - 1.3. 2022 **Datum provedení zk.:** 16.03.2022

**Místo provedení zkoušky:** Laboratoř centra dopravního výzkumu - laboratoř dopravní infrastruktury

**Datum výroby:** 1936 **Stáří betonu:** 86 let

**Ošetřování, uložení:** laboratorní prostředí 21 °C, relativní vlhkost 42 %

**Zkušební zařízení:** (lis) Beton System, BS 300, (0 - 300) kN

Označení vzorku	Průměr vývrtu /d <sub>n</sub> /	Délka vývrtu		Hmotnost vývrtu po úpravě	Objemová hmotnost	Vizuální vyšetření vývrtu, případná výtěž, (průměr, umístění, /mm/)	
		Po odběru	Po úpravě			Po odběru	Po úpravě
	/mm/	/mm/		/kg/	/kg/m <sup>3</sup> /		
10/22	73,8	285	73,8	0,653	2070	bez závad	bez závad
11/22	73,9	210	73,8	0,680	2150	bez závad	bez závad
12/22	73,7	210	73,9	0,696	2210	bez závad	bez závad
13/22	73,8	245	73,9	0,657	2080	porézní vzorek	porézní vzorek
14/22	73,8	260	73,9	0,710	2250	bez závad	bez závad
15/22	73,8	210	73,8	0,687	2180	porézní vzorek	porézní vzorek
16/22	73,8	290	73,9	0,691	2190	bez závad	porézní vzorek
17/22	73,8	230	73,8	0,694	2200	bez závad	bez závad

----- konec stránky -----

Stránka: 1 z 2  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2021

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Lišeňská 33a, 636 00 Brno



**PROTOKOL**

**č.: 004/22-B**

**Odběr jádrových vývrtů z betonových konstrukcí dle ČSN EN 12504-1**

**Stanovení pevnosti v tlaku dle ČSN EN 12390-3**

**Stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN 12390-7, mimo čl. 6.4, 6.5 a 6.7**

Označení vzorku	Maximální velikost kameniva	Metoda úpravy vývrtu	Poměr délky k průměru po úpravě	Vlhkost povrchu při zkoušce	Zatížení	Pevnost v tlaku
	/mm/					/MPa/
10/22	14	řezání, broušení	1,000	suchý	87,7	<b>20,5</b>
11/22	23	řezání, broušení	0,999	suchý	81,9	<b>19,1</b>
12/22	19	řezání, broušení	1,003	suchý	111,3	<b>26,1</b>
13/22	14	řezání, broušení	1,001	suchý	75,3	<b>17,6</b>
14/22	18	řezání, broušení	1,001	suchý	147,2	<b>34,4</b>
15/22	20	řezání, broušení	1,000	suchý	102,7	<b>24,0</b>
16/22	24	řezání, broušení	1,001	suchý	68,0	<b>15,9</b>
17/22	21	řezání, broušení	1,000	suchý	117,2	<b>27,4</b>

Poznámka: vzorek 10/22 byl připraven z vývrtu V9, koncový příčník nad opěrou 1  
vzorek 11/22 byl připraven z vývrtu V10, příčník v poli 1 mezi trámem 2 a 3  
vzorek 12/22 byl připraven z vývrtu V11, trám 3 v poli 1  
vzorek 13/22 byl připraven z vývrtu V12, příčník nad pilířem 2  
vzorek 14/22 byl připraven z vývrtu V15, koncový příčník nad opěrou 3  
vzorek 15/22 byl připraven z vývrtu V17, příčník v poli 2 mezi trámem 3 a 4  
vzorek 16/22 byl připraven z vývrtu V18, trám 4 v poli 2  
vzorek 17/22 byl připraven z vývrtu V19, trám 3 v poli 2

Odběr vzorku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph. D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem. Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.  
Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoři, která Protokol vystavila.  
Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

----- konec protokolu -----

Stránka: 2 z 2  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2021

## **Příloha č. 2**

### **Protokol o provedené zkoušce: Stanovení přilnavosti vrstev a pevnosti v tahu povrchových vrstev dle ČSN 73 624, příl. B**

Zkušební laboratoř CDV, v.v.i

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL

**č.: 058/22-B**

**Stanovení přilnavosti vrstev a pevnosti v tahu povrchových vrstev  
dle ČSN 73 6242, příl. B**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0058/22

**Označení vzorku:** 195/22

**Datum zkoušky:** 26.04.2022

**Místo provedení zkoušky:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu

**Druh zkoušené konstrukce:** opěry

**Datum výroby:** 1936

**Popis zkoušené úpravy:** povrchová vrstva betonu

**Teplota vzduchu:** 12 °C

**Druh použitého lepidla:** Kittfort profesionál - polyesterový tmel

**Zkušební přístroj:** Proceq, Dyna Z16, výrobní č. - 13943, rozsah 0 - 16 kN, přesnost 0,01 kN

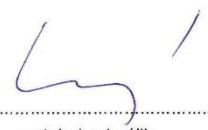
Označení zkušebního místa	Teplota vrstvy (°C)	Průměr zkoušené plochy (mm)	Zkoušená plocha (mm <sup>2</sup> )	Hloubka návtu (mm)	Tahová síla (kN)	Přilnavost vrstvy (pevnost v tahu povrchové vrstvy) <b>R<sub>t</sub> (MPa)</b>	Zatřídění lomové plochy
1	10	50,0	1963	-	4,90	<b>2,5</b>	A 80% Y 20%
2	10	50,0	1963	-	4,10	<b>2,1</b>	A 90% Y 10%

Poznámka: zkušební místo 1 bylo umístěno na Op1  
zkušební místo 2 bylo umístěno na Op3

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

  
.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



  
.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 17.06.2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Lišeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL

**č.: 059/22-B**

**Stanovení přilnavosti vrstev a pevnosti v tahu povrchových vrstev  
dle ČSN 73 6242, příl. B**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0059/22

**Označení vzorku:** 196/22

**Datum zkoušky:** 26.04.2022

**Místo provedení zkoušky:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu

**Druh zkoušené konstrukce:** kyvné stojky

**Datum výroby:** 1936

**Popis zkoušené úpravy:** povrchová vrstva betonu

**Teplota vzduchu:** 12 °C

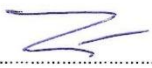
**Druh použitého lepidla:** Kittfort profesionál - polyesterový tmel

**Zkušební přístroj:** Proceq, Dyna Z16, výrobní č. - 13943, rozsah 0 - 16 kN, přesnost 0,01 kN

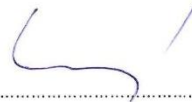
Označení zkušebního místa	Teplota vrstvy (°C)	Průměr zkoušené plochy (mm)	Zkoušená plocha (mm <sup>2</sup> )	Hloubka návtu (mm)	Tahová síla (kN)	Přilnavost vrstvy (pevnost v tahu povrchové vrstvy) <b>R<sub>t</sub> (MPa)</b>	Zatřídění lomové plochy
1	10	50,0	1963	-	6,02	<b>3,1</b>	A 90% Y 10%
2	10	50,0	1963	-	9,60	<b>4,9</b>	A 80% Y 20%

Poznámka: zkušební místo 1 bylo umístěno na pravé kyvné stojce na Op1 pod trámem 3  
zkušební místo 2 bylo umístěno na pravé kyvné stojce na Op3 pod trámem 3

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

  
.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



  
.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 17.06.2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



**PROTOKOL**

**č.: 060/22-B**

**Stanovení přilnavosti vrstev a pevnosti v tahu povrchových vrstev  
dle ČSN 73 6242, příl. B**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0060/22

**Označení vzorku:** 197/22

**Datum zkoušky:** 26.04.2022

**Místo provedení zkoušky:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu

**Druh zkoušené konstrukce:** nosná konstrukce - ŽB trámy a ŽB deska

**Datum výroby:** 1936

**Popis zkoušené úpravy:** povrchová vrstva betonu

**Teplota vzduchu:** 12 °C

**Druh použitého lepidla:** Kittfort profesionál - polyesterový tmel

**Zkušební přístroj:** Proceq, Dyna Z16, výrobní č. - 13943, rozsah 0 - 16 kN, přesnost 0,01 kN

Označení zkušebního místa	Teplota vrstvy (°C)	Průměr zkoušené plochy (mm)	Zkoušená plocha (mm <sup>2</sup> )	Hloubka návrtní (mm)	Tahová síla (kN)	Přilnavost vrstvy (pevnost v tahu povrchové vrstvy) <b>R<sub>t</sub> (MPa)</b>	Zatřídění lomové plochy
1	10	50,0	1963	-	8,38	<b>4,3</b>	A 95% Y 5%
2	10	50,0	1963	-	5,26	<b>2,7</b>	A
3	10	50,0	1963	-	3,37	<b>1,7</b>	A 95% Y 5%
4	10	50,0	1963	-	3,53	<b>1,8</b>	A

Poznámka: zkušební místo 1 bylo umístěno na trám 3 v poli 1  
zkušební místo 2 bylo umístěno na trám 3 v poli 2  
zkušební místo 3 bylo umístěno na desce mezi trámem 2 a 3 v poli 1  
zkušební místo 4 bylo umístěno na desce mezi trámem 2 a 3 v poli 2

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 17.06.2022

## **Příloha č. 3**

### **Protokoly z laboratorních zkoušek betonu: Stanovení nasákavosti betonu dle ČSN 73 1316: 1989**

Zkušební laboratoř CDV, v.v.i

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



**PROTOKOL**

**č.: 005/22-B**

**Stanovení nasákavosti betonu dle ČSN 73 1316:1989**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0005/22

**Místo provedení zkoušky:** LCDV - Laboratoř dopravní infrastruktury

**Popis zkušebního tělesa:** vývrt o průměru 75 mm

**Druh zkoušené konstrukce:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu,  
opěry a pilíř

**Datum odběru:** 28.2. - 1.3. 2022

**Podmínky prostředí:** vodní lázeň v laboratorním prostředí  $20 \pm 2$  °C, vysoušení při  $110 \pm 5$  °C

**Datum zahájení a ukončení zkoušky:** 15.3.2022 - 23.3.2022

*Výsledky zkoušek:*

Označení vzorku LDI	Hmotnost laboratorní (g)	nasycený vzorek - $m_s$ (g)					
		1 den	2 dny	-	-	-	-
18/22	1041	1060	<b>1060</b>	-	-	-	-
19/22	1109	1150	<b>1150</b>	-	-	-	-
20/22	1075	1102	<b>1102</b>	-	-	-	-
Označení vzorku LDI	vysušený vzorek - $m_d$ (g)					Nasákavost - $v$	
	1 den	4 dny	5 dní	6 dní	-	(%)	průměrná (%)
18/22	1000	984	984	<b>983</b>	-	<b>7,8</b>	<b>7,8</b>
19/22	1077	1070	1068	<b>1068</b>	-	<b>7,7</b>	
20/22	1039	1023	1021	<b>1021</b>	-	<b>7,9</b>	


Poznámka: vzorek 18/22 byl připraven z vývrtu V3, opěra O1  
vzorek 19/22 byl připraven z vývrtu V13, opěra O3  
vzorek 20/22 byl připraven z vývrtu V4, pilíř P2

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

Odběr vzorku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

  
.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



  
.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznámá schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v .v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



**PROTOKOL**

**Č.: 006/22-B**

**Stanovení nasákavosti betonu dle ČSN 73 1316:1989**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0006/22

**Místo provedení zkoušky:** LCDV - Laboratoř dopravní infrastruktury

**Popis zkušebního tělesa:** vývrt o průměru 75 mm

**Druh zkoušené konstrukce:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu,  
úložný práh opěr a pilíře

**Datum odběru:** 28.2. - 1.3. 2022

**Podmínky prostředí:** vodní lázeň v laboratorním prostředí  $20 \pm 2$  °C, vysoušení při  $110 \pm 5$  °C

**Datum zahájení a ukončení zkoušky:** 15.3.2022 - 23.3.2022


**Výsledky zkoušek:**

Označení vzorku LDI	Hmotnost laboratorní (g)	nasycený vzorek - $m_s$ (g)					
		1 den	2 dny	-	-	-	-
21/22	1041	1058	<b>1058</b>	-	-	-	-
22/22	1096	1112	<b>1112</b>	-	-	-	-
23/22	1186	1210	<b>1211</b>	-	-	-	-
Označení vzorku LDI	vysušený vzorek - $m_d$ (g)					Nasákavost - $v$	
	1 den	4 dny	5 dní	6 dní	-	(%)	průměrná (%)
21/22	999	977	976	<b>976</b>	-	<b>8,4</b>	<b>7,7</b>
22/22	1056	1030	1030	<b>1030</b>	-	<b>8,0</b>	
23/22	1162	1139	1136	<b>1136</b>	-	<b>6,6</b>	


Poznámka: vzorek 21/22 byl připraven z vývrtu V2, úložný práh O1  
vzorek 22/22 byl připraven z vývrtu V14, úložný práh O3  
vzorek 23/22 byl připraven z vývrtu V5, úložný práh P2

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

Odběr vzorku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

  
.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



  
.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2



Centrum dopravního výzkumu, v .v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Lišeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL

**č.: 007/22-B**

**Stanovení nasákavosti betonu dle ČSN 73 1316:1989**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0007/22

**Místo provedení zkoušky:** LCDV - Laboratoř dopravní infrastruktury

**Popis zkušebního tělesa:** vývrt o průměru 75 mm

**Druh zkoušené konstrukce:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu,  
mostní křídla

**Datum odběru:** 28.2. - 1.3. 2022

**Podmínky prostředí:** vodní lázeň v laboratorním prostředí  $20 \pm 2$  °C, vysoušení při  $110 \pm 5$  °C

**Datum zahájení a ukončení zkoušky:** 15.3.2022 - 23.3.2022

**Výsledky zkoušek:**

Označení vzorku LDI	Hmotnost laboratorní (g)	nasycený vzorek - $m_s$ (g)					
		1 den	2 dny	-	-	-	-
24/22	1372	1390	<b>1390</b>	-	-	-	-
25/22	1222	1237	<b>1237</b>	-	-	-	-
26/22	1041	1061	<b>1061</b>	-	-	-	-
Označení vzorku LDI	vysušený vzorek - $m_d$ (g)					Nasákavost - $v$	
	1 den	4 dny	5 dní	6 dní	-	(%)	průměrná (%)
24/22	1341	1312	1311	<b>1311</b>	-	<b>6,0</b>	<b>6,9</b>
25/22	1182	1154	1151	<b>1151</b>	-	<b>7,5</b>	
26/22	1001	992	990	<b>990</b>	-	<b>7,2</b>	

Poznámka: vzorek 24/22 byl připraven z vývrtu V1, pravé křídlo O1  
vzorek 25/22 byl připraven z vývrtu V6, levé křídlo O1  
vzorek 26/22 byl připraven z vývrtu V16, levé křídlo O3


Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

Odběr vzorku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV



protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI





protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamena schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2



Centrum dopravního výzkumu, v .v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL

**č.: 008/22-B**

**Stanovení nasákavosti betonu dle ČSN 73 1316:1989**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava

**Záznam číslo:** 0008/22

**Místo provedení zkoušky:** LCDV - Laboratoř dopravní infrastruktury

**Popis zkušebního tělesa:** vývrt o průměru 75 mm

**Druh zkoušené konstrukce:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu,  
nosná konstrukce - příčníky a trámy

**Datum odběru:** 28.2. - 1.3. 2022

**Podmínky prostředí:** vodní lázeň v laboratorním prostředí  $20 \pm 2$  °C, vysoušení při  $110 \pm 5$  °C

**Datum zahájení a ukončení zkoušky:** 15.3.2022 - 23.3.2022

*Výsledky zkoušek:*

Označení vzorku LDI	Hmotnost laboratorní (g)	nasycený vzorek - $m_s$ (g)					
		1 den	2 dny	-	-	-	-
27/22	1184	1263	<b>1263</b>	-	-	-	-
28/22	1021	1072	<b>1072</b>	-	-	-	-
29/22	1017	1056	<b>1056</b>	-	-	-	-
Označení vzorku LDI	vysušený vzorek - $m_d$ (g)					Nasákavost - $v$	
	1 den	4 dny	5 dní	6 dní	-	(%)	průměrná (%)
27/22	1159	1152	1151	<b>1151</b>	-	<b>9,7</b>	<b>8,1</b>
28/22	1001	995	995	<b>995</b>	-	<b>7,7</b>	
29/22	996	989	989	<b>989</b>	-	<b>6,8</b>	

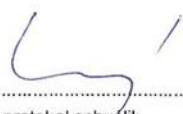
Poznámka: vzorek 27/22 byl připraven z vývrtu V9, příčník nad O1  
vzorek 28/22 byl připraven z vývrtu V10, příčník mezi trámem 2 a 3, pole 1  
vzorek 29/22 byl připraven z vývrtu V11, trám 3, pole 1

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

Odběr vzorku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
Zkušební pracovník(ice) LCDV

  
.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



  
.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledku, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2022

## **Příloha č. 4**

### **Protokoly z laboratorních zkoušek betonu: Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek dle ČSN 73 1326, metoda C**

Zkušební laboratoř CDV, v.v.i

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL

### č.: 009/22-B

**Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody  
a chemických rozmrazovacích látek  
dle ČSN 73 1326, metoda C**

**Objednatel:** Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace,  
Kosovská 112/16, 586 01 Jihlava  
**Záznam číslo:** 0009/22 **Datum výroby:** 1936  
**Místo odběru:** most ev.č. 34526-2, most v Bezlejšově přes řeku Doubravu,  
opěry a pilíř

**Místo provedení zkoušky:** LCDV - laboratoř dopravní infrastruktury  
**Datum zahájení a ukončení zkoušky cyklování:** 15.03.2022 - 22.03.2022  
**Ošetřování, uložení:** laboratorní prostředí 20 °C, 22 % relativní vlhkost  
**Zkušební zařízení:** automatické zařízení KD 20.5

*Hodnoty měření a výsledky odolnosti:*


Označení vzorku			30/22	31/22
Označení vývrtu dodavatele			V7	V8
(s) Průměr (vývrt)	mm		149,0	149,0
Zkušební plocha	m <sup>2</sup>		0,01744	0,01744
Stáří vzorku	roky		86	86
Poznámka			zařiznutý povrch	zařiznutý povrch
Množství odpadu po:	25 c	g	rozpad vzorku	rozpad vzorku
	50 c	g	-	-
	75 c	g	-	-

Označení vzorku			30/22	31/22
Označení vývrtu dodavatele			V7	V8
Odolnost po:	25 c	g/m <sup>2</sup>	rozpad vzorku	rozpad vzorku
	50 c	g/m <sup>2</sup>	-	-
	75 c	g/m <sup>2</sup>	-	-


**Poznámka:** vzorek 30/22 byl připraven z vývrtu V7, opěra 1  
vzorek 31/22 byl připraven z vývrtu V8, pilíř 2

Zkoušku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
zkušební pracovník(ice) LCDV

Odběr vzorku provedl(a): Ing. Tomáš Zavřel  
zkušební pracovník(ice) LCDV

  
.....  
protokol kontroloval:  
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI



  
.....  
protokol schválil:  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznámá schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoři, která Protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Stránka: 1 z 1  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1

Protokol vypracoval: Ing. Tomáš Zavřel  
Datum vydání: 29.03.2022

## **Příloha č. 5**

### **Protokol z laboratorních zkoušek betonu: Stanovení obsahu chloridů**

Zkušební laboratoř CDV, v.v.i



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL č.: CH-030/22

**Stanovení chloridů reagenčním testem Spectroquant®, Zkušební postup č. 62: SOP – CH 19  
(ČSN 75 7422, Manuál spektrofotometru Spectroquant®Prove)**

Použité přístroje: Spektrofotometr Spectroquant®Prove 300, e. č. IN 971  
Pipeta Eppendorf research plus, e. č. 11024  
Pipeta Eppendorf research plus, e. č. J45122I

Objednatel: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková  
organizace  
Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava

Č. objednávky: SML/10081/2022

Příjem vzorku: 02. 05. 2022 – 03. 05. 2022

Analyzováno: 05. 05. 2022

Lokalizace měření<sup>1</sup>: Diagnostický průzkum-III/34526 Bezlejšov–most ev. č. 34526-2

Lokalizace zkoušky: LCDV - LZP

Počet příloh: 0

Počet obrázků: 0

-----konec stránky-----

Počet výtisků: 3

Protokol číslo: CH - 030/22

Výtisk číslo: 1

Datum vydání: 05. 05. 2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**

Stránka č. 2 z 4



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
 Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
 Lišeňská 33a, 636 00 Brno



Tabulka č. 1: Charakteristika vzorku

Číslo vzorku	Místo odběru vzorku <sup>1</sup>	Povaha vzorku <sup>1</sup>	Vzorkoval <sup>1</sup>	Číslo požadovaného zkušebního postupu
O 1058/22	T1-1 PS v místě koncového příčnicku	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1059/22	T1-1 PS v místě koncového příčnicku	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1060/22	T1-1 PS v místě koncového příčnicku	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1061/22	T1-1 NS mezi 1. a 2. příčnickem blíže 2.p.	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1062/22	T1-1 NS mezi 1. a 2. příčnickem blíže 2.p.	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1063/22	T1-1 NS mezi 1. a 2. příčnickem blíže 2.p.	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1064/22	T2-1 PS mezi 2. a 3. příčnickem	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1065/22	T2-1 PS mezi 2. a 3. příčnickem	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1066/22	T2-1 PS mezi 2. a 3. příčnickem	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1067/22	Koncov. příčník nad Op1 mezi T3 a T4	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1068/22	Koncov. příčník nad Op1 mezi T3 a T4	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1069/22	Koncov. příčník nad Op1 mezi T3 a T4	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1070/22	Koncov. příčník nad Op1 mezi T3 a T4	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1071/22	T4-1 PS od vyústěním odvodňovače	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1072/22	T4-1 PS od vyústěním odvodňovače	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1073/22	T4-1 PS od vyústěním odvodňovače	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1074/22	Kyvná stojka na Op1 pod T4	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1075/22	Kyvná stojka na Op1 pod T4	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1076/22	Kyvná stojka na Op1 pod T4	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1130/22	Kyvná stojka na Op1 pod T1	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1131/22	Konc. příčník nad OP1, dno mezi T2 a T3	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62

Počet výtisků: 3

Protokol číslo: CH - 030/22

Výtisk číslo: 1

Datum vydání: 05. 05. 2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
**Most v Bezlejské přes Doubravu, ev.č.: 34526-2**

Stránka č. 3 z 4



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
 Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
 Líšeňská 33a, 636 00 Brno



Číslo vzorku	Místo odběru vzorku <sup>1</sup>	Povaha vzorku <sup>1</sup>	Vzorkoval <sup>1</sup>	Číslo požadovaného zkušebního postupu
O 1132/22	Čelo střed. příčnicku nad Pi2	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1133/22	2. příčník mezi T1-1 a T2-1	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62
O 1134/22	ochran. izolace z potěr bet.	beton	Zadavatel - terén. pracovník.	62

Tabulka č. 2: Koncentrace chloridů

Číslo vzorku	Označení zadavatele <sup>1</sup>	Koncentrace	Jednotka	Nejistota stanovení [mg/l]	Číslo záznamu
O 1058/22	B-1A	0,126	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1059/22	B-1B	0,127	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1060/22	B-1C	0,136	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1061/22	B-2A	0,061	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1062/22	B-2B	0,067	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1063/22	B-2C	0,036	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1064/22	B-3A	0,045	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1065/22	B-3B	0,047	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1066/22	B-3C	0,041	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1067/22	B-4A	0,153	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1068/22	B-4B	0,350	mg/g	±0,1	CI-07/22
O 1069/22	B-4C	0,690	mg/g	±0,1	CI-07/22
O 1070/22	B-4D	0,440	mg/g	±0,1	CI-07/22
O 1071/22	B-5A	0,091	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1072/22	B-5B	0,060	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1073/22	B-5C	0,152	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1074/22	B-6A	0,129	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1075/22	B-6B	0,107	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1076/22	B-6C	0,480	mg/g	±0,1	CI-07/22
O 1130/22	B-7	0,052	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1131/22	B-8	0,101	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1132/22	B-9	0,026	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1133/22	B-10	0,036	mg/g	±0,01	CI-07/22
O 1134/22	B-11	0,760	mg/g	±0,1	CI-07/22

Rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k=2$ , což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňují vliv odběru vzorků.

Standardní nejistota měření byla určena v souladu s EA-4/16.

Počet výtisků: 3

Protokol číslo: CH - 030/22

Výtisk číslo: 1

Datum vydání: 05. 05. 2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2

Stránka č. 4 z 4



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno




Měřil:

Mgr. Romana Michalicová

Protokol zpracoval:

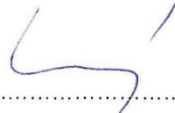
Mgr. Romana Michalicová

Protokol kontroloval:

  
Ing. Vilma Jandová  
Technický vedoucí LZP

Protokol schválil:



  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D.  
Vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Dne:

05. 05. 2022

**Prohlášení laboratoře:**

Výsledky měření se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času měření.  
Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.  
Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která protokol vystavila.  
Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost.  
Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

<sup>1</sup> Informace dodané objednatelem

-----Konec protokolu-----

Počet výtisků: 3

Protokol číslo: CH - 030/22

Výtisk číslo: 1

Datum vydání: 05. 05. 2022

## **Příloha č. 6**

### **Protokol z laboratorních zkoušek živičných vozovkových vrstev: Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků**

Zkušební laboratoř CDV, v.v.i



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



Stránka č. 1 z 3

## PROTOKOL č.: CH – 019/22

**Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků plynovou chromatografií (GC-MS) a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot v asfaltových směsích, Zkušební postup č. 66: SOP – CH 14 (ČSN EN 15527)**

Použité přístroje: Plynový chromatograf s hmotnostní detekcí Agilent GC-MS, bez e.č.

Elektronická pipeta eVol SGE, e. č. 11845

Zakoncentrovávací zařízení Turbo Vap II, e. č. IN 1044

Extraktor SER 158, e. č. IN 1062

Pipeta FINNPIPE 10-100 µl, e.č. 5940

Laboratorní mikrováhy-Mettler XS 204, e.č. 458-i

Sušárna SLN 53, e. č. 4505

Kulový mlýn Retsch MM 400, bez e.č.

Čelistový drtič BB50, e.č. 708 F

Síto Retsch 1 mm, bez e.č.

Síťovací zařízení Retsch AS 200, e.č. 707 F

Objednatel: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace  
Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava

Č. objednávky: SML/10081/2022

Specifikace matrice<sup>1</sup>: Asfaltová směs

Lokalizace měření<sup>1</sup>: Diagnostický průzkum-III/34526 Bezlejšov–most ev. č. 34526-2

Lokalizace zkoušky: LCDV - LZP

Požadované měření: Suma 16 PAU, benzo[a]pyren  
(16 PAU - naftalen, acenaftalen, acenaftalen, fluoren, fenantren, anthracen, fluoranthren, pyren, benz[a]anthracen, chrysen, benzo[b]fluoranthren, benzo[k]fluoranthren, benzo[a]pyren, indeno[1,2,3-cd]pyren, dibenz[a,h]anthracen, benzo[ghi]perylene)

Počet příloh: 0

Počet obrázků: 0

Počet výtisků: 4

Protokol číslo: CH – 019/22

Výtisk číslo: 4

Datum vydání: 11. 04. 2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
Most v Bezlejské přes Doubravu, ev.č.: 34526-2

Stránka č. 2 z 3



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



Tabulka č. 1: Suma 16 polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) ve vzorcích  
Záznam číslo Og-07/22

Číslo vzorku	Začátek měření	Konec měření	Σ PAU [mg.kg <sup>-1</sup> sušiny]	U PAU [mg.kg <sup>-1</sup> sušiny]	Číslo vzorku zadavatele
O 936/22	4.4.2022	11.04.2022	245	49,0	030/22/F

Tabulka č. 2: Koncentrace benzo[a]pyrenu (BaP) ve vzorcích  
Záznam číslo Og-07/22

Číslo vzorku	Začátek měření	Konec měření	BaP [mg.kg <sup>-1</sup> sušiny]	U BaP [mg.kg <sup>-1</sup> sušiny]	Číslo vzorku zadavatele
O 936/22	4.4.2022	11.04.2022	1,08	0,22	030/22/F

Rozšířené nejistoty měření U jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňují vliv odběru vzorků.

Standardní nejistota měření byla určena v souladu s EA-4/16.

Počet výtisků: 4

Protokol číslo: CH – 019/22

Výtisk číslo: 4

Datum vydání: 11. 04. 2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2

Stránka č. 3 z 3



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Lišeňská 33a, 636 00 Brno



Měřil:

Mgr. Martina Bucková

Karel Effenberger

Protokol zpracoval:

Mgr. Martina Bucková

Protokol kontroloval:

.....  
Ing. Vilma Jandová  
Technický vedoucí LZP

Protokol schválil:

.....  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D.  
Vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Dne:

11. 04. 2022

**Prohlášení laboratoře:**

Výsledky měření se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času měření.  
Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.  
Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která protokol vystavila.  
Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost.  
Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

<sup>1</sup> Informace dodané objednatelem

-----Konec protokolu-----

Počet výtisků: 4

Protokol číslo: CH – 019/22

Výtisk číslo: 4

Datum vydání: 11. 04. 2022



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



## PROTOKOL č.: CH – 040/22

Stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků plynovou chromatografií (GC-MS) a jejich sumy výpočtem z naměřených hodnot, Zkušební postup č. 65: SOP – CH 14 (ČSN EN 15527, ČSN EN 16181), SOP CH – 22 (ČSN EN 15527, ČSN EN 16181) a SOP – CH 24 (ČSN ISO 11465).

Použité přístroje:	Plynový chromatograf s hmotnostní detekcí Agilent GC-MS, e.č. 1188 Elektronická pipeta eVol SGE, e. č. 11845 Zakoncentrovávací zařízení Turbo Vap II, e. č. IN 1044 Extraktor SER 158, e. č. IN 1062 Pipeta FINNPIPE 10-100 µl, e.č. 5940 Laboratorní mikrováhy-Mettler XS 204, e.č. 458-i Sušárna SLN 53, e. č. 4505 Kulový mlýn Retsch MM 400, bez e.č. Čelistový drtič BB50, e.č. 708 F Síto Retsch 1 mm, bez e.č. Sítovací zařízení Retsch AS 200, e.č. 707 F
Objednatel:	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava
Č. objednávky:	SML/10081/2022
Specifikace matrice <sup>1</sup> :	Izolace mostovky
Lokalizace měření <sup>1</sup> :	III/34526 Bezlejšov – most ev. č. 34526-2 Diagnostický průzkum
Lokalizace zkoušky:	LCDV - LZP
Požadované měření:	Suma 16 PAU, benzo[a]pyren (16 PAU - naftalen, acenaftýlen, acenaften, fluoren, fenantren, anthracen, fluoranthren, pyren, benz[a]anthracen, chrysen, benzo[b]fluoranthren, benzo[k]fluoranthren, benzo[a]pyren, indeno[1,2,3-cd]pyren, dibenz[a,h]anthracen, benzo[ghi]perylene)
Počet příloh:	0
Počet obrázků:	0
Počet výtisků: 3	Protokol číslo: CH – 040/22
Výtisk číslo: 1	Datum vydání: 02. 06. 2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
Most v Bezlejšově přes Doubravu, ev.č.: 34526-2

Stránka č. 2 z 3



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



Tabulka č. 1: Suma 16 polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) ve vzorcích  
Záznam číslo Og-11/22

Číslo vzorku	Začátek měření	Konec měření	Σ PAU [mg.kg <sup>-1</sup> sušiny]	U PAU [mg.kg <sup>-1</sup> sušiny]	Číslo vzorku zadavatele
O 1136/22	5.5.2022	27.5.2022	1 759	352	-

Tabulka č. 2: Koncentrace benzo[a]pyrenu (BaP) ve vzorcích  
Záznam číslo Og-11/22

Číslo vzorku	Začátek měření	Konec měření	BaP [mg.kg <sup>-1</sup> sušiny]	U BaP [mg.kg <sup>-1</sup> sušiny]	Číslo vzorku zadavatele
O 1163/22	5.5.2022	27.5.2022	9,01	1,80	-

Rozšířené nejistoty měření U jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňují vliv odběru vzorků.

Standardní nejistota měření byla určena v souladu s EA-4/16.

Počet výtisků: 3

Protokol číslo: CH – 040/22

Výtisk číslo: 1

Datum vydání: 02. 06. 2022

**Diagnostický průzkum mostu - závěrečná zpráva**  
Most v Bezlejské přes Doubravu, ev.č.: 34526-2

Stránka č. 3 z 3



Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)  
Lišeňská 33a, 636 00 Brno



Měřil:


Mgr. Martina Bucková

Karel Effenberger

Protokol zpracoval:

Mgr. Martina Bucková

Protokol kontroloval:

  
Ing. Vilma Jandová  
Technický vedoucí LZP

Protokol schválil:

  
  
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D.  
Vedoucí LCDV  
(Podpis, razítko)

Dne:

02. 06. 2022

**Prohlášení laboratoře:**

Výsledky měření se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času měření.  
Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.  
Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která protokol vystavila.  
Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost.  
Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

<sup>1</sup> Informace dodané objednatelem

-----Konec protokolu-----

Počet výtisků: 3

Protokol číslo: CH – 040/22

Výtisk číslo: 1

Datum vydání: 02. 06. 2022

## **Příloha č. 7**

### **Protokol z provedené Mimořádné prohlídky mostu**

vytvořeno v datovém systému BMS – Systém hospodaření s mosty

## **Příloha č. 8**

### **Rekonstrukce mostu – návrh opatření, odhad stavebních nákladů**

# 1 REKONSTRUKCE MOSTU – NÁVRH OPATŘENÍ, ODHAD STAVEBNÍCH NÁKLADŮ

Vzhledem ke stáří mostu, jeho nepřijatelné zatížitelnosti a stavebnímu stavu a závěrům diagnostického průzkumu je pro rekonstrukce mostu navržena výměna spodní stavby i nosné konstrukce.

## 1.1 Rozsah rekonstrukce:

Demolice stávající NK a spodní stavby, vybavení i základů, odebrání přechodové oblasti.

Dále pak výstavba nového mostu:

- Založení mostu, vrtané piloty
- Spodní stavba včetně křídel
- Nosná konstrukce
- Hydroizolace, vozovka, římsy
- Přechodové oblasti
- Přechodová deska a závěry
- Zábradelní svodidlo

Dále pak obnova komunikace v blízkosti mostu, v přechodové oblasti v plné tloušťce, mimo ni pak frézování a provedení ohrusné vrstvy.

Součástí stavby bude i DIO, a to včetně opravy poškození při objíždkách.

## 1.2 Postup výstavby

Předpokládá se rekonstrukce vcelku, tj. uzavření rekonstruovaného mostu na období cca 5-6 měsíců. Po dobu uzavírky bude navržena objízdná trasa.

Předmětem rekonstrukce bude vlastní mostní objekt, úpravy vozovky dotčené stavbou včetně napojení na stávající komunikaci. Jedná se o zejména o tyto hlavní stavební práce na každém mostě:

- příprava staveniště (vytýčení, zřízení manipulačních, skladových a administrativních ploch,...)
- zřízení dočasných dopravně-inženýrských opatření (DIO) na silnici a vyznačení objízdnych tras
- frézování vozovky
- ochrana (popř. přeložky) případných kolizních inženýrských sítí, i když nejsou nyní známy
- demolice stávajícího mostu včetně spodní stavby
- výkopové práce za opěrami
- výstavba založení, vrtání pilot
- výstavba nové spodní stavby
- výstavba nosné konstrukce

- provedení izolace na nosné konstrukci, odvodňovače (OTI)
- zřízení nových přechodových oblastí za opěrami
- osazení mostních závěrů (2x podpovrchový)
- zřízení nového vybavení mostu (římsy, svodidla, odvodnění, vozovka,...)
- finální terénní úpravy kolem opěr (opevnění svahu, nové zpevnění a prodloužení silničních příkopů pod mostem, úprava nezpevněné krajnice,...)
- obnova dotčeného vozovkového souvrství
- finální úklid a likvidace staveniště
- zrušení DIO

### **1.3 Podrobný popis rekonstrukce:**

#### **1.3.1 Založení**

Stávající plošné založení bude odstraněno. Nové založení bude hlubinné, na velkopřůměrových vrtaných pilotách.

#### **1.3.2 Spodní stavba**

Dojde k demolici železobetonové a betonové spodní stavby včetně křídel. Nová spodní stavba bude železobetonová a bude integrována do opěr i pilíře, s ohledem na minimalizaci stavební výšky.

#### **1.3.3 Nosná konstrukce**

Stávající nosná konstrukce bude demolována. Nová NK bude železobetonová, vetknutá do opěr jako integrální konstrukce.

#### **1.3.4 Ložiska**

Ložiska z NAIP budou odstraněna, nová NK bude bez ložisek.

#### **1.3.5 Římsy a chodníky**

Na obou krajích NK budou odstraněny stávající železobetonové římsy

Provedou se římsy nové, monolitické dle VL4. Římsy budou kotveny zabetonovanou kotvou do vývrtu v desce mostovky dle VL 4 202.02, do horní plochy říms bude dále na obou stranách dodatečně chemickými kotvami přes patní desky připevněno ocelové zábradelní svodidlo. Římsy budou provedeny v souladu s kap. 10,18 TKP.

#### **1.3.6 Hydroizolace**

Hydroizolační souvrství bude provedeno v souladu s ČSN 736242/2010 a kap.21 TKP PK.

Povrch desky mostovky bude předem opatřen pečetící vrstvou, složené z kotevního impregnačního a uzavíracího nátěru. Hydroizolační vrstva je navržena z celoplošně natavených izolačních pásů z modifikovaného asfaltu tl. 5 mm, pod chodníky je navíc doplněna 2. ochrannou vrstvou tl. 5 mm s hliníkovou folií.

Na spodní stavbě budou betonové plochy opěr na styku se zeminou opatřeny penetračním nátěrem (ALP) a 2x asfaltovým nátěrem (ALN). Rub opěry (závěrná zídka a opěra po úroveň drenáže) bude opatřen penetračně adhezním nátěrem, 1 vrstvou celoplošně natavených izolačních pásů z modifikovaného asfaltu tl. 5 mm a ochrannou geotextilií min. 600 g/m<sup>2</sup>. Izolační pás bude zatažen pod drenážní trubku.

### **1.3.7 Vozovka**

Na mostě je nová vozovka navržena jako trojvrstvá v celkové tl. cca 120 mm (včetně izolace).

Celková délka úpravy vozovky (frézování) se předpokládá cca 50 m + 50 m, celková délka úpravy celého souvrství vozovky je cca 20 + 20 m. Na tuto délku se původní nezpevněná krajnice zpevní štěrkodrtí, výmění či doplní směrové sloupky.

### **1.3.8 Mostní závěry**

Nad oběma opěrami bude proveden mostní závěr podpovrchový a překlene NK a tažnou desku.

### **1.3.9 Odvodnění**

Bude-li to možné, na NK nebude proveden odvodňovač – plocha mostu je relativně malá.

Za rubem opěr bude provedena příčná drenáž perforovanou drenážní trubkou DN 150 v podélném spádu min. 3%, s obetonováním drenážním mezerovitým betonem 400x400 mm. Tato drenáž je vyvedena za rubem křídel plnou trubkou DN 150. V úžlabích budou osazeny odvodňovací trubičky izolace.

### **1.3.10 Svodidla**

Na každé nosné konstrukci budou na obou stranách nad zvýšenými obrubami osazena „schválená“ ocelová nadobrubníková mostní zábradelní svodidla pro úroveň zadržení H2, tvořené svodnicí, horním madlem, sloupky s distančními prvky a patními deskami po 2.0 m, kotevními prvky a spojovacím materiálem.

Každý sloupek svodidla bude kotven do horní plochy chodníku pomocí 4 ks chemických kotev. Patní desky budou osazeny do vyrovnávací vrstvy z jemnozrnné plastmalty.

Na každém předpolí bude doplněno nové jednostranné ocelové svodidlo pro úroveň zadržení H1, se zabíranými sloupky po 2.0 m, a napojeno na stávající svodidlo.

Svodidla budou provedena v souladu kap.11 TKP, TP63, TP 101, TP 114, TP128 a TP166.

### **1.3.11 Přechodová oblast, zásypu opěr**

Za oběma krajními opěrami budou zřízeny nové přechodové oblasti dle VL 4 (201.02) a ČSN 73 6244 upravené pro integrální mostní konstrukci.

### **1.3.12 Úpravy terénu**

Za mostem na obou předpolích, příčně vpravo i vlevo, se předpokládá přechod z říms na terén pomocí plynulé změny příčného sklonu povrchu. Předpokládá se kamenná dlažba tl. 60 mm do betonového lože, olemovaná kamennými obrubníky.

### **1.3.13 Přeložky inženýrských sítí**

Nejsou známy, ale nelze je vyloučit.,

## 2 ODHAD STAVEBNÍCH NÁKLADŮ

Odhad stavebních nákladů					
Položka	Popis	Počet	Jedn.	Jedn. Cena	Celkem
	<b>SO201</b>				
821 112 N-01	VÝKOPY	480	M3	349	167 520
821 112 N-02	PILOTY	300	M	10 700	3 210 000
821 112 N-03	PLOŠNÉ ZÁKLADY	113	M3	8 019	902 138
821 112 N-04	OPĚRY, KŘÍDLA, ÚLOŽNÉ PRAHY	312	M3	9 790	3 054 480
821 112 R-02	DESKA	298	M2	11 277	3 354 908
821 112 R-08	ASFALTOVÉ PÁSY	298	M2	1003	298 393
821 112 N-07	VOZOVKA TŘÍVRSTVÁ	268	M2	977	261 592
821 112 N-08	ŘÍMSY	34	M3	20 990	705 264
821 112 N-09	SVODIDLO ZÁBRADLÍ	80	M	5 315	425 200
821 112 N-10	MOSTNÍ ZÁVĚRY PODPOVRCHOVÉ	20	M	10 040	200 800
821 112 N-12	PŘECHODOVÁ OBLAST HUTNĚNÁ ZE ZEMINY	480	M3	427	204 960
821 112 R1-07	BOURÁNÍ ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ - NK	175	M3	5 760	1 008 000
821 112 R1-08	BOURÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ - Opěry	144	M3	5 760	829 440
821 112 R-07	BOURÁNÍ KAMENNÝCH KONSTRUKCÍ	72	M3	2 380	171 360
821 112 R1-08	BOURÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ - Křídla	72	M3	5 760	414 720
821 112 R-05	SVODIDLA	40	m	3 400	136 000
	Celkem				15 344 773
	PRÁCE NEUVEDENÉ		%	20	3 068 955
	Celkem				<b>18 413 728</b>
	<b>SO101</b>				
822 247 R-01	FRÉZOVÁNÍ ASFALTOVÝCH VOZOVEK	56	M3	1196	66 976
822 227 R-01	ODSTRANĚNÍ PODKLADU VOZOVEK	147	M3	849	124 803
822 246 N-01	ODKOPÁVKY PRO SPODNÍ STAVBU	180	M3	276	49 680
822 246 N-03	VOZOVKOVÉ VRSTVY	640	M2	574	367 360
822 246 N-05	DOPRAVNÍ ZNAČENÍ	1	KPL	50 000	50 000
822 246 N-06	PŘÍKOPY, RIGOLY Z TVÁRNIC	160	M	611	97 760
				Celkem	<b>756 579</b>
	<b>SO 901 DIO</b>	1	KPL	500 000	<b>500 000</b>
	Celkem				<b>19 670 307</b>
	Koeficient 2022-odhad		%	30	<b>5 901 092</b>
	Rezerva, rizika (průzkumy, objízdne trasy)		%	10	1 967 031
	<b>Celkem Kč bez DPH</b>				<b>27 538 430</b>
	<b>Celkem Kč s DPH</b>				<b>33 321 500</b>

## **Příloha č. 8**

**Digitalizace zprávy a kompletní  
fotodokumentace pořízená při prohlídce a  
diagnostickém průzkumu – datový disk**