


**Ing. Zdeněk Vávra**  
autorizovaný inženýr pro  
zkoušení a diagnostiku staveb

**Poradenská činnost ve stavebnictví**  
náměstí Přátelství 1518/3, 102 00 Praha 10  
IČ: 71276254 DIČ: CZ 7807190424  
GSM: +420 602 145 570 e – mail: vavraz01@gmail.com

Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje,  
příspěvková organizace  
Chebská 2&2,  
356 01 Sokolov



## Stavebně technický průzkum mostu evid. č. 210 – 026a přes silnici III/1812 u Sokolova

V Praze 01/2022

Vypracoval: **Ing. Zdeněk Vávra**  
autorizovaný inženýr

STP mostu evid. č. 210 – 026a přes silnici III/1812 u Sokolova



### Obsah

1. Úvod .....	3
2. Použité normy a podklady .....	3
3. Popis konstrukcí .....	4
4. Provedené zkoušky .....	4
4.1. Vizualní prohlídka .....	5
4.2. Stanovení pevnosti betonu v tlaku na odebraných jádrových vývrtech .....	7
4.3. Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Schmidtova tvrdoměru .....	7
4.4. Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Maškova špičáku .....	8
4.5. Zkouška měření tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží .....	8
4.6. Stanovení hloubky karbonatace .....	9
4.7. Stanovení mrazuvzdornosti na JV dle ČSN 73 1326 – metoda A .....	9
4.8. Stanovení obsahu chloridových iontů .....	10
5. Závěr a návrh opatření .....	11

I. TABULKY PROVEDENÝCH ZKOUŠEK
II. SCHÉMA KONSTRUKCE MOSTU A MÍSTA ODEBRANÝCH VZORKŮ
III. FOTODOKUMENTACE

## 1. Úvod

Na základě objednávky byl proveden stavebně technický průzkum mostu evid. č. 210 – 026a u Sokolova. Jedná se o trojpolový most převádějící silnici II/210 přes silnici III/1812.

Rozsah stavebně technického průzkumu byl přizpůsoben požadavkům pro možnost odhadu zbytkové životnosti konstrukcí mostu, případný postup a rozsah sanace.

Stavebně technický průzkum zahrnoval:

- Vizuální prohlídka jednotlivých konstrukcí
- Odběr JV z NK a SS pro stanovení pevnosti betonu v tlaku a odolnosti vůči působení mrazu a CHRL
- Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku (NK a SS)
- Stanovení hloubky karbonatace
- Stanovení tl. krycí vrstvy nad výztuží
- Provedení sond do konstrukce pro ověření stavu betonářské a předpínací výztuže
- Stanovení obsahu chloridových iontů v kritických místech

## 2. Použité normy a podklady

- [1] ČSN EN 206 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [2] ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí
- [3] ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování konstrukcí při přestavbách
- [4] ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- [5] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [6] ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
- [7] ČSN EN 12390 - 3 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- [8] ČSN 73 -370 Nedestruktivní zkoušení betonu – Společná ustanovení
- [9] ČSN 73 -373 Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdostní zkoušení betonu
- [10] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [11] ČSN EN 14629 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém betonu
- [12] ČSN EN 14630 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení hloubky zasažení karbnatců v zatvrdlém betonu pomocí fenolfaleincové metody
- [13] TP 31 MD ČR Opravy betonových konstrukcí
- [14] TP 72 MD ČR Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací

3 z 13

[15] Mostní list objektu

[16] Hlavní mostní prohlídka (2019/06 – Ing. David Křemeček)

[17] TP SSBK III – Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí

[18] ČSN EN 1504 - Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí

## 3. Popis konstrukcí

Předmětem stavebně technického průzkumu byl most převádějící silnici II/210 – 026a přes řilnici III/1812 u Sokolova.



Obr. 1 Situace mostu

Předmětem stavebně technického průzkumu je most o třech polích. Nosná konstrukce je tvořena předpjatými prefabrikovanými nosníky KA 73 (3 x 11 ks) dl. 18 m, uloženými přes elastomerová ložiska na železobetonové úložné prahy masivních betonových opěr, resp. na dělený pilíř. Vnitřní podpěry jsou tvořeny ocelobetonovými sloupy s příčným železobetonovým stativem. Křídla mostu jsou rovnoběžná s osou komunikace.

Založení konstrukce je na pilotách. Terén je u opěry 1 zpevněn betonovou vrstvou.

Římsy mostu jsou prefabrikované železobetonové. Do říms je kotveno zábradelní svodidlo.

Povrch vozovky je asfaltobetonový s podpovrchovými mostními závěry nad krajními opěrami a podpovrchovými nad vnitřními podpěrami. Odvodnění mostu je realizováno podélným a příčným sklonem. Zábradelní svodidlo je opatřeno ochranným nátěrem, stejně jako římsy mostu.

## 4. Provedené zkoušky

Po dohodě s objednatelém byly provedeny v rámci stavebně technického průzkumu následující zkoušky.

Nejprve byla provedena vizuální prohlídka konstrukce mostu. Ta měla za úkol odhalit zjevné poruchy konstrukce, trhliny, průsaky vody, výkvěty ve vodě rozpustných solí, korozi výztuže apod. Současně slouží k výběru míst pro odběr vzorků a provedení zkoušek in – situ. Součástí vizuální prohlídky bylo také provedení sond do kabelových kanálků a do dutin nosníků a jejich zhodnocení. Z nosné konstrukce i z konstrukcí podpěr byly odebrány jádrové vývrtky, které byly následně v laboratoři podrobeny zkouškám. Ty měly za úkol stanovit fyzikálně mechanické vlastnosti betonu vč. odolnosti vůči cyklickému zmrazování a CHRL. Z konstrukce byly odebrány vzorky pro stanovení míry kontaminace betonu ve vodě rozpustnými chloridovými ionty.

#### 4.1. Vizuální prohlídka

Cílem vizuální prohlídky bylo především odhalení a popis zjevných poruch konstrukcí, jako jsou trhliny, nadměrné deformace, průsaky vody, výkvěty, rozpad materiálů, oslabení ocelových výztužných žrutiť apod. Tento postup je doplněn fotodokumentací.

Prostředí v okolí konstrukce bylo v době STP zjištěno následující.

Relativní vlhkost vzduchu: 75,8 %

Teplota vzduchu: -2,1 °C

**Konstrukce opěr** nejsou poškozeny poruchami, které by indikovaly problémy základových konstrukcí. Založení mostu je realizováno jako hlubinné na pilotách. Na pilotách je realizován základový pás a na něm realizována opěra, resp. úložný práh. Na úložné prahy všech 4 podpěr zatéká z povrchu vozovky. Příčinnou jsou poruchy okolo mostních závěrů (nad opěrami povrchové) a další poruchy ve vozovce. Je možné, že samotné profily mostních závěrů jsou poškozeny. Na konstrukci opěr (opěra 1) je patrná koroze výztuže, a to zejména vodorovné s malým krytím. Na levé straně opěry 1, kde dochází k intenzivnějšímu zatekání a je zde patrný rozpad betonu v důsledku důslovení mrazu. Současně je zde odhalena betonářská výztuž, na které jsou patrné korozní úbytky do 2 mm. U opěry 4 nejsou patrné poruchy spojené s korozi výztuže. U obou opěr je patrné klesání okolního terénu, což potvrzuje správnost založení na pilotách. U opěry 1, kde je terén okolo opěry zpevněn betonovou stříkanou vrstvou, jsou patrné trhliny v betonové vrstvě a současně jsou zde patrné svislé pohyby. U opěry 4 dochází na levé straně k propadu terénu a odhalení základového pasu. Pod pasem se postupně vytváří dutina.

Podpěry 2 a 3 jsou poškozeny dvojím způsobem. Jednak dochází k zatekání na železobetonový úložný práh. Ten je poškozen odpovídajícím způsobem. Dochází k povrchové degradaci cementového tmelu zejména na horním lici konstrukce, s odhalením jemného kameniva. Na bocích a částečně na spodním lici je patrná koroze výztuže, ale jedná se především o výztužné pruhy s malou krycí vrstvou betonu. Druhým druhem poškození je lokální koroze ocelových částí pilířů,

které jsou ve styku s betonovým stativem, nebo základem. Jedná se o místa, kde je delší dobu konstrukce zatížena vodou (voda je v pórovém systému betonových prvků).

**Nosníky nosné konstrukce** jsou poškozeny, obdobným způsobem jako konstrukce spodní stavby, zejména v důsledku působení vody. Jedná se zejména o korozi betonářské výztuže. Poruchy jsou patrné hlavně na vnějším lici krajních nosníků mostu. Větší projev koroze kopírují místa zatekání do konstrukce. Na spodním lici nosníků je poškození korozi betonářské výztuže minimální. **Jako největší problém se jeví zatekání do míst dilatace mostu, kde jsou současně kotevní oblasti nosníků.** Na bocích nosníků v místě uložení nosníků na podpěry je patrná koroze roznašecích desek kotev, které jsou v uložení na vnějším kraji nosníků. Jedná se o horní i spodní polohu kotev. **Zatekání, ve spojení s vnašením ve vodě rozpustných solí do konstrukce, významně zatěžuje kotevní oblast nosníků a tím i snižuje celkovou trvanlivost konstrukce.**

Vzhledem k tomu, že předpínací výztuž je hlavním nosným prvkem v konstrukci mostu, byly provedeny sondy do kabelových kanálků, a to jak na spodním lici nosníků v místech zatekání, tak v horní poloze, aby bylo ověřeno plné vyplnění kanálků. Je potřeba poznamenat, že sondy jsou prováděny lokálně a není tedy možné plošně diagnostikovat stav předpínací výztuže, a to ani nedestruktivními metodami.

V provedených sondách do **kabelových kanálků** (12 ks) byly zjištěny následující skutečnosti. Předpínací výztuž je bez patrné koroze. Kabelové kanálky nemají ochráníky. Ve všech sondách byla přítomna závluka, a byla zjištěna i její dostatečná alkalita. Na bocích nosníků je v kotevní oblasti patrná koroze roznašecích desek kotev předpětí.

**V dutinách nosníků** byla provedenými sondami odhalena přítomnost vody, ale pouze v čelech nosníků, což bylo očekáváno. Dobetonávka je postižena korozi betonářské výztuže. Dutiny nosníků jsou odvodněny, ale bylo odhaleno, že některé odvodňovací otvory jsou na spodním lici nosníků zaneseny a neslouží svému účelu. Koroze výztuže ve vnitřním prostoru je minimální.

**Konstrukce vozovky** je porušena jednak trhlínami, jednak jsou na ní patrné opravené výtluky a lokální imperfekce, kde může docházet k snadnějšímu průniku vody. Největší poruchy jsou v místech mostních závěrů, kde je celá řada trhlín. Evidentně také dochází k vnikání vody do konstrukce v místech styku vozovky a obruč.

**Konstrukce říms** nejsou významně zasaženy korozi. Dochází však k zatekání pod konstrukci říms. V prefabrikovaných římsách jsou ve vzájemných styčích patrné trhliny, které mohou být také zdrojem vnikání vody do nosné konstrukce. Horní povrch byl opatřen nátěrem.

**Konstrukce zábradelních svodidel** je kována přímo do konstrukce římsy, což není vhodné. Dochází k tvorbě trhlín v místě styku sloupku s římsou, k vnikání vody a dalšímu porušování. U některých sloupků byly v minulosti provedeny opravy. Samotná zábradelní svodidla jsou bez větších poruch.



#### 4.2. Stanovení pevnosti betonu v tlaku na odebraných jádrových vývrtech

Z nosné konstrukce a z konstrukce spodní stavby byly odebrány jádrové vývrty (JV) tak, aby bylo možné provést laboratorní zkoušky pro stanovení fyzikálně mechanických vlastností. JV byly vizuálně posouzeny a byly připraveny pro provedení jednotlivých zkoušek. Odběr jádrových vývrťů byl proveden lehkou přenosnou jádrovou vrtačkou, osazenou korunkovým diamantovým vrtákem s vodním výplachem. Průměr odebraných jader je cca 100 mm. Připravené jádrové vývrty byly zařizovány v závislosti na délce odebraného tělesa tak, aby šlihot těles byla přibližně 1,0 - 2,0. Takto vzniklá válcová tělesa byla zmrázena a zvážena, poté byla speciálním zařízením přesně zbruslena a odzkoušena na pevnost v tlaku podle ČSN EN 12 390 – 3 (ČSN 73 1317).

Beton jádrových vývrťů odebraných z dřících opěr mostu má malé množství mikropórů i makropórů. Použité kamenivo v betonu je kombinací těžného a drceného (hrubé frakce) s maximální zrnem průměru 24 mm. V betonu je lokálně patrné menší množství kameniva středních frakcí. Plášť vývrťů je hladký málo nasáklý. Kamenivo je v rámci odebraných jádrových vývrťů rovnoměrně rozmístěno. JV byly odzkoušeny na pevnost betonu v tlaku. Na odebraných vzorcích nejsou patrné žádné viditelné stopy chemické koroze betonu.

Průměrná objemová hmotnost betonu **opěr spodní stavby mostu** je 2357 kg / m<sup>3</sup>. **Průměrná pevnost betonu v tlaku** na tělesech odebraných z **opěr** je **40,72 MPa**, směrodatná odchylka je 8,3 MPa a variační koeficient je 20,28 %. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrťů je možné beton zařadit jako **C30/37** (dříve B35 resp. B400). Z výsledků je patrná nestěhovnost betonu konstrukci opěr.

Beton jádrových vývrťů odebraných z **předpjatých nosníků KA73 nosné konstrukce** je velmi hutný s minimem mikropórů a bez makropórů. Plášť JV je zcela hladký. Použité kamenivo je kombinací těžného a drceného kameniva, které je v betonu rovnoměrně rozmístěno. Maximální zrna kameniva má průměr 24 mm.

Průměrná objemová hmotnost betonu nosníků NK je 2403 kg / m<sup>3</sup>. **Průměrná pevnost betonu v tlaku** na tělesech odebraných z **nosné konstrukce** je **67,38 MPa**, směrodatná odchylka je 8,7 MPa a variační koeficient je 12,91 %. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrťů je možné beton zařadit jako **C55/67** (dříve B65).

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patrné z příložených tabulek.

#### 4.3. Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Schmidtova tvrdoměru

Metoda Schmidtova tvrdoměru podle ČSN 73 1373 vychází z pružného rázu dvou těles. Pružinovým mechanismem tvrdoměru je proti povrchu zkušebního místa vržen kovový úderník a

následně je registrována míra jeho odskoku, která je zároveň měřeným parametrem. Hodnota odskoku se v předstihu koreluje s pevností betonu v tlaku. Obecný kalibrační vztah mezi mírou odskoku a pevností betonu v tlaku je uveden v příslušné normě. Na základě měření Schmidtovým tvrdoměrem lze s přesností ±20 % stanovit kvalitu betonu. Jedná se tedy o postup, který velmi dobře umožňuje zařadit beton do kvalitových tříd podle ČSN EN 206. Na každém zkušebním místě se provede nejméně sedm platných dílčích měření. Průměrná hodnota odskoku se pak převede podle obecného kalibračního vztahu na pevnost v tlaku, která se dále případně redukuje s ohledem na stáří a vlhkost betonu.

Průměrná pevnost betonu v tlaku **stativa pilíře** je **36,8 MPa**, směrodatná odchylka je 2,7 MPa a variační koeficient je 7,36 %. Na základě zjištěných hodnot s uvažováním širší statistické skupiny je možné beton zařadit jako min. **C30/37** (dříve B35 resp. B400).

Průměrná pevnost betonu v tlaku **nosníků KA73 nosné konstrukce** je **66,5 MPa**, směrodatná odchylka je 2,4 MPa a variační koeficient je 3,56 %. Na základě zjištěných hodnot s uvažováním širší statistické skupiny je možné beton zařadit jako min. **C50/60** (dříve B60 resp. B650).

#### 4.4. Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Maškova špičáku

Metoda Maškova špičáku je zařazována mezi nedestruktivní metody (ČSN 731373), i když vede k lokálnímu poškození zkušebního místa. Jejím principem je zarážení ocelového sondovacího dláta pod povrch zkušebního místa dvacetí údery palice o hmotnosti 2 kg. Měřeným parametrem je hloubka vniku Maškova špičáku. Ten je převáděn pomocí kalibračního vztahu na pevnost betonu v tlaku. Velkou předností této metody je, že je jen nepatrně citlivá k povrchovému znečištění zkušebního místa i k jeho případnému povrchovému narušení. Proto bývá s výhodou používána na konstrukčních prvcích, kde jsou testované materiály povrchově poškozeny, nebo jejich povrch neumožňuje potřebnou přípravu pro základní tvrdoměrné metody.

Průměrná pevnost betonu v tlaku **dřících opěr** je **41,2 MPa**, směrodatná odchylka je 6,4 MPa a variační koeficient je 15,4 %. Na základě zjištěných hodnot s uvažováním širší statistické skupiny a rozmístění zkušebních míst je možné beton zařadit jako min. **C30/37** (dříve B35 resp. B400).

Jednotlivé výsledky zkoušek jsou patrné z příložených tabulek.

#### 4.5. Zkouška měření tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží

Tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží byla zjišťována jednak elektromagnetickým indikátorem výztuže PROFOMETER (výrobek firmy Proceq, Švýcarsko), a současně přímým měřením.

Přístroj pomocí elektromagnetických vln vysílaných sondou dokáže měřit krycí tloušťku betonu nad výztuží, a to s přesností 1 mm. Maximální hloubka měření uložení výztuže je 80 mm resp. 160 mm.

**Průměrná tloušťka krycí vrstvy** nad betonářskou výztuží **nosníků KA73 nosné konstrukce stanovená jak na spodním líci, tak z boku je 21,5 mm**, směrodatná odchylka je 5,4 mm a variační koeficient je 25,4 %. Minimální stanovená tloušťka krycí vrstvy je 10 mm.

**Průměrná tloušťka krycí vrstvy** nad betonářskou výztuží **úložných prahů** je 36,0 mm, směrodatná odchylka je 5,2 mm a variační koeficient je 14,3 %. Minimální stanovená tloušťka krycí vrstvy je 28 mm.

**Průměrná tloušťka krycí vrstvy** nad betonářskou výztuží **stativa vnitřních podpěr** je 34,0 mm, směrodatná odchylka je 9,4 mm a variační koeficient je 27,6 %. Minimální stanovená tloušťka krycí vrstvy je 12 mm.

#### 4.6. Stanovení hloubky karbonatace

Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována pomocí kolorimetrického indikátoru fenolftaleínu, který reaguje v oblasti pH = 9,6 přechodem na temně fialovou barvu. Metoda se aplikovala tak, že fenolftaleinové činidlo bylo sprejem nanášeno na prach, vynášený vrtákem při příklepovém vrtání do jednotlivých konstrukčních prvků a současně bylo aplikováno na povrch jednotlivých jádrových vývrťů.

Na **nosnících KA73 nosné konstrukce** byla zjištěna průměrná tloušťka zkarbonatované vrstvy **11,2 mm**, směrodatná odchylka 3,3 mm a variační koeficient 29,4 %. Maximální stanovená hodnota je 16 mm.

Na **úložných prazích opěr** byla zjištěna průměrná tloušťka zkarbonatované vrstvy **15,6 mm**, směrodatná odchylka 6,6 mm a variační koeficient 42,0 %. Maximální stanovená hodnota je 26 mm.

Na **stativách vnitřních podpěr** byla zjištěna průměrná tloušťka zkarbonatované vrstvy **14,5 mm**, směrodatná odchylka 3,4 mm a variační koeficient 23,1 %. Maximální stanovená hodnota je 20 mm.

#### 4.7. Stanovení mrazuvzdornosti na JV dle ČSN 73 1326 – metoda A

Při této metodě jsou vzorky ponořeny do vody tak, aby ponoření vzorku činilo 5 mm ± 1 mm. Následně jsou jednotlivé vzorky ve zkušební komoře vystaveny cyklickému zmrazování a rozmrazování, na teploty - 15 °C (zde jsou udržovány po dobu 15 min.) a + 20 °C (zde jsou opět udržovány po dobu 15 min.). Po každých 25 cyklech je provedeno zvážení odpadu z jednotlivých vzorků. Po ukončení zkoušky je zjišťováno celkové množství odpadu materiálu z ponořené části zkoušeného vzorku. Zjištěná hodnota je následně přepočítána na m² plochy a porovnává s kritériem 1000 g/ m², které je považováno za hranici odolnosti vůči mrazu.

9 z 13

Pro zjištění odolnosti betonu opěr vůči cyklickému působení mrazu, byly použity JV, které byly z konstrukcí odebrány pro destruktivní stanovení pevnosti v tlaku **z konstrukcí opěr a z nosné konstrukce**. Nejprve byla stanovena nasákavost betonu jednotlivých vzorků a následně byly provedeny zkoušky mrazuvzdornosti dle ČSN 73 1326 – metoda A. Zkušebními médii byla voda a CHR.L.

Na vzorcích odebraných **z konstrukce spodní stavby** byla zjištěna průměrná nasákavost betonu **6,1 %**.

Po **25 cyklech** byl stanoven na vzorcích **odebraných z konstrukcí podpěr odpad** **113,95 g / m², 234,88 g / m², 122,09 g / m²**.

Po **50 cyklech** byl stanoven na vzorcích **odebraných z konstrukcí podpěr odpad** **233,72 g / m², 486,05 g / m², 284,88 g / m²**.

Po **75 cyklech** byl stanoven na vzorcích **odebraných z konstrukcí podpěr odpad** **973,26 g / m², 819,77 g / m², 855,81 g / m²**.

Na vzorcích odebraných **z nosné konstrukce** byla zjištěna průměrná nasákavost betonu **3,89 %**.

Po **25 cyklech** byl stanoven na vzorcích **odebraných z nosné konstrukce odpad** **52,33 g / m², 186,05 / m², 63,95 / m²**.

Po **50 cyklech** byl stanoven na vzorcích **odebraných z nosné konstrukce odpad** **215,12 g / m², 366,28 g / m², 180,23 / m²**.

Po **75 cyklech** byl stanoven na vzorcích **odebraných z nosné konstrukce odpad** **302,33 g / m², 412,79 g / m², 273,26 / m²**.

#### 4.8. Stanovení obsahu chloridových iontů

Betonové konstrukce, které jsou vystaveny vedle vlivů okolního prostředí také vlivům chemických solí, které usnadňují zimní údržbu na přílehlých, nebo převáděných komunikacích, je nutné podrobit zkouškám, které ověří přítomnost a množství chloridových iontů v jednotlivých úrovních krycí vrstvy nad výztuží. Specializovaná chemická laboratoř stanoví množství chloridových iontů v sušně dodaného vzorku. Tato hodnota je následně přepočítána k hmotnosti cementu v betonu dané konstrukce a porovnává s hodnotou udanou v ČSN EN 206 pro daný typ konstrukce.

Z nosné konstrukce mostu bylo odebráno 6 vzorků. Při odběru byla v polovině případů zvolena místa, kde dochází, nebo v minulosti docházelo, k zatekání, a polovina míst byla zvolena jako referenční (zatekání nebylo patrné). Vzorky byly odebrány na úrovni betonářské výztuže.

Pro vzorky, které byly odebrány z prvků předpíatých nosné konstrukce (prefabrikované nosníky KA73), je kritériem pro pasivovanou výztuž, hodnota obsahu chloridových iontů na úrovni 0,2 % z hmotnosti cementu (ČSN EN 206).

10 z 13



**U vzorku č. 1** (210-026a NK1) odebraného z **1. nosníku zleva** (při pohledu ve směru staničení) **nad OP1** byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **1740 mg / kg sušiny** vzorku. Při zvažení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **1,19 %** z hmotnosti cementu.

**U vzorku č. 2** (210-026a NK2) odebraného na **spodním lici 1. nosníku zprava nad OP1** byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **4440 mg/kg sušiny** vzorku. Při zvažení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **3,05 %** z hmotnosti cementu.

**U vzorku č. 3** (210-026a NK3) odebraného na **spodním lici 1. nosníku zleva nosné konstrukce (v místě zatékání) nad OP4**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **1540 mg / kg sušiny** vzorku. Při zvažení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **1,06 %** z hmotnosti cementu.

**U vzorku č. 4** (210-026a NK4) odebraného z **nosné konstrukce nad stativem vnitřní podpěry PO3**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **2000 mg / kg sušiny** vzorku. Při zvažení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **1,37 %** z hmotnosti cementu.

**U vzorku č. 5** (210-026a – opěra 4) odebraného z **úložného prahu OP4 (v místě zatékání)**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **3880 mg / kg sušiny** vzorku. Při zvažení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **2,66 %** z hmotnosti cementu.

**U vzorku č. 6** (210-026a - stativo) odebraného z **boku stativa PO3**, byl stanoven obsah **chloridových iontů** na úrovni **4570 mg / kg sušiny** vzorku. Při zvažení předpokládané třídy betonu dané konstrukce a zjištěné objemové hmotnosti lze stanovit obsah chloridů v konstrukci v hloubce uložení betonářské výztuže hodnotou **3,13 %** z hmotnosti cementu.

Výsledky jsou patrné z přiložených tabulek a protokolů.

## 5. Závěr a návrh opatření

Na základě vizuální prohlídky a provedených zkoušek lze konstatovat následující. Na konstrukci mostu nejsou patrné poruchy, které by bylo možné spojit s problémy založení konstrukce.

Pevnostní charakteristiky betonu konstrukcí spodní stavby i předpjatých nosníků (KA73) nosné konstrukce odpovídají obdobným stavbám a informacím uvedeným v typových listech. Be-

11 z 13



ton konstrukcí opěr lze zařadit jako C30/37 tj. B400, beton nosníků KA73 nosné konstrukce, jako C55/67. To je hodnota dokonce vyšší, než je obvyklé. U betonu nebyly odhaleny poruchy, které by ukazovaly na chemické poškození betonu typu ASR.

**Hlavním celkovým problémem mostu je zatékání do vozovkového souvrství a potažno do nosné konstrukce mostu.**

K zatékání dochází několika způsoby a v několika místech. Prvním z nich je vnikání vody pod konstrukci říms, a to na obou stranách mostu. Dále voda do konstrukci vniká detaily v místech styku vozovky a obrub. Dále voda vniká k čelům nosníků a na úložné prahy tržlinami nad úrovní dilatačních spár. Po vniknutí vody pod izolaci dochází k distribuci vody po celé délce konstrukce ve směru podélného sklonu mostu.

Negativní účinky vody na konstrukci jsou následující. Jedná se o vyplavování cementového tmelu a vazných součástí pojiva z konstrukce, tvorbu výluhů a s tím spojené snižování pevnosti a zvyšování propustnosti pro kapalná média. To je patrné především v záhlvích mezi krajními a druhými nosníky (viz fotodokumentace). Přítomnost vody v konstrukci urychluje také ostatní ko-rozní procesy, které mají za následek degradaci betonu. Jedná se jak o karbonatace betonu, sni-žování alkality cementového tmelu a tím i ztrátu pasivační schopnosti betonu ve vztahu k výztuži. Dále může docházet k degradaci betonu v důsledku cyklického působení mrazu. Do konstrukce jsou s vodou vnášeny také ve vodě rozpustné chloridové ionty.

**Negativní skutečností je zatékání k čelům nosníků v místě kotvení oblasti. Jedná se o kritické místo z hlediska trvanlivosti i spolehlivosti předpjatí výztuže a není možné její účinným způsobem zkontrolovat.**

Porovnáním tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží a hloubky karbonatace vyplývá, že riziko koroze výztuže je aktuální zejména v místech, kde dochází k opakovanému zatékání vody na konstrukci. V těchto místech je hloubka karbonatace větší, a proto je výztuž v těchto místech ohrožena více korozi. Současně se jedná o místa, kde je výztuž špatně uložena, a to především u opěr spodní stavby a u úložných prahů vnitřních podpěr.

V místech vnikání vody do konstrukce dochází ke kontaminaci konstrukce také ve vodě rozpustnými chloridovými ionty, které jsou obsaženy v posypových solích používaných při zimní údržbě. Vlivem chloridových iontů dojde ke změně elektroodvéhového potenciálu v pórovém systému betonu a následně i k iniciaci koroze výztuže. **V odebraných vzorcích bylo několika násobně překročeno limitní množství chloridových iontů v konstrukci, a to iak pro železobetonové konstrukce, tak pro konstrukce z předpjatého betonu.** Vzorky byly odebrány na úrovni betonářské výztuže, ale předpjatí výztuž není uložena v chráničkách a za optimálních podmínek je tedy umožněn pohyb chloridových iontů i do větší hloubky k předpjatí výztuži.

Všechny druhy konstrukcí jsou poměrně hutné, a jejich nasákavost je v dolní části intervalu nasákavosti betonu. To se projevuje také malými odpady při zkoušce odolnosti proti zmrazová-ní a CHRL. U nosné konstrukce jsou všechny parametry na vyšší úrovni než u konstrukcí spodní

12 z 13





## I. Tabulky provedených zkoušek

stavby. Přesto lze považovat všechny části mostu za dostatečně odolné proti cyklickému zatížení mrazem. Poruchy vzniklé na konstrukci jsou spojeny s dlouhodobým zvýšeným zatížením konstrukce.

Konstrukce úložných prahů opěr jsou porušeny pouze lokálně a do malé hloubky od povrchu. Hlavní příčinou je opět vnikání vody do vozovkového souvrství výše popsanými transportními cestami. Na povrchu konstrukcí jsou uchyceny zelené řasy, které indikují trvalé zatížení vodou.

**Pro prodloužení životnosti konstrukcí mostu** je nezbytné provést následující kroky. V první řadě je potřeba znovu vytvořit vozovkové a hydroizolační souvrství, a to i s ohledem na pohyb konstrukce. Je potřeba zvážit použití nových povrchových mostních závěrů nad všemi podporami, nebo podbovrcových mostních závěrů s dostatečně umožněným pohybem. Alternativně je možná zajistit dilatační pohyb v místech, kde bude možná jej účinně přenést. Navržené řešení musí být přeneseno i do konstrukcí říms mostní konstrukce tak, aby nedocházelo k vnikání vody do nosné konstrukce v těchto kritických průřezích. Současně musí dojít k odvodnění dutin nosníků a zálivek, nejlépe v nejnižším bodě každého pole.

Krajní nosníky je možné opravit standardními sanačními postupy. Dále by mělo dojít k vytvoření úkapových hran na římsách tak, aby nedocházelo ke stékání vody po povrchu konstrukce. Stejně tak je možné opravit také konstrukce úložných prahů.

**Při odstranění stávajícího vozovkového souvrství je vhodné kontrolovat ko-**  
**tevní oblasti nosníků nad všemi podporami.** Na stávající nosné konstrukci je potřeba obnovit pasivaci předpínací výztuže, a to zejména v kotevních oblastech. V úvahu přichází také **aplikace migrujících inhibitorů koroze**, které jsou schopny chránit problematické partie. Je možné oba kroky spojit pomocí prefabrikovaných materiálů, které přímo obsahují migrující inhibitory koroze.

Součástí oprav by měla být také stabilizace okol. podpěr a odvod vody z povrchu mostu mimo konstrukce spodní stavby.

Součástí výměny vozovkového souvrství s vysokou pravděpodobností bude vybourání zá-  
věrných zádek a případně zmonolitizujících příčníků nad ořezami. Současně by mělo dojít i ke sta-  
bilizaci předpolí mostu. **Doporučují tyto kroky provést: do 2 let, protože nárůst poškození  
nebude postupovat lineárně a může mít skokový vývoj.**



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

most evid.č. 210 - 026a Pískovna Erika  
přefabrikované předpjaté nosníky KA73

odběr vzorku: 12.01.2023  
zkoušení vzorku: 19.01.2023  
teplota vzduchu: 23°C  
RH vzduchu: 56,5%

#### Stanovení pevnosti v tlaku na odebraných JV

označení vzorku	průměr		výška	I	K <sub>f</sub>	m	objemová hmotnost	pevnost v tlaku		poznámka
	d	[mm]						F	[MPa]	
NK1	94,10	93,50	0,994	1,163	1557,00	2394	445,00	58,79		
NK2	94,10	93,00	0,988	1,166	1536,30	2374	465,00	61,30		
NK3	94,10	93,50	0,994	1,163	1558,70	2397	550,00	72,66		
NK4	94,10	94,00	0,999	1,161	1599,90	2447	580,00	76,78		
									<b>67,38</b>	
									8,7	
									12,91%	
									1,30%	
									31,2	
									<b>2403</b>	

$$f_{cyI} = \frac{F}{A \times K_d \times K_\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles  
F - síla při porušení  
K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu  
K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu  
f<sub>cyI</sub> - valcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí I = 2,0



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

most evid.č. 210 - 026a Pískovna Erika  
konstrukce opěr spodní stavby

odběr vzorku: 12.01.2023  
zkoušení vzorku: 19.01.2023  
teplota vzduchu: 23°C  
RH vzduchu: 56,5%

#### Stanovení pevnosti v tlaku na odebraných JV

označení vzorku	průměr		výška	I	K <sub>f</sub>	m	objemová hmotnost	pevnost v tlaku		poznámka
	d	[mm]						F	[MPa]	
SS1	93,80	92,30	0,984	1,168	1490,50	2337	230,00	30,47		
SS2	93,80	92,40	0,985	1,167	1519,60	2380	251,00	33,26		
SS3	93,80	92,30	0,984	1,168	1493,50	2342	335,00	44,37		
SS4	93,80	92,30	0,984	1,168	1511,30	2369	359,00	47,55		
SS5	93,80	93,50	0,997	1,162	1522,50	2356	360,00	47,92		
									<b>40,72</b>	
									8,3	
									20,28%	
									0,77%	
									18,2	
									<b>2357</b>	

$$f_{cyI} = \frac{F}{A \times K_d \times K_\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles  
F - síla při porušení  
K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu  
K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu  
f<sub>cyI</sub> - valcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí I = 2,0





**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

Název akce: most evld.č. 210 - 026a Pláskovna Erika  
datum: 12.01.2023

**datum: 12.01.2023**

teplota vzduchu:  $-2,0^{\circ}\text{C}$

**vlhkost vzduchu: 76%**

**stáří konstrukce: >360 dní**

**druh konstrukce: prefabrikovaná konstrukce**

**druh přístroje: Schmidt N - energie 2,25 J**

## Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

1		nosník KA73					směr úderu: vodorovně				
číslo dříčino odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
$\alpha$	60	60	60	60	59	60	60	59	58		
$f_{b,0,l}$	77	77	77	77	75	77	77	75	73		
$f_{b,0,m}$					75,93						
meze		60,74						91,11			
$f_{b,0,l}$	77	77	77	77	75	77	77	75	73		
$f_{b,0,m}$					75,93						
$R_{b,0}$	75 MPa										

2		nosník KA73					směr úderu: vodorovně				
číslo dříčino odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
$\alpha$	59	57	59	59	59	59	56	60	58		
$f_{b,0,l}$	75	71	75	75	75	75	70	77	73		
$f_{b,0,m}$											
meze		59,15						88,73			
$f_{b,0,l}$	75	71	75	75	75	75	70	77	73		
$f_{b,0,m}$					73,94						
$R_{b,0}$	73 MPa										

V Praze dne 15.02.2023



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

**strana 4**

**strana 3**

7	nosník KA73								směr úderu: nahoru			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
číslo dílčino odrazu												
$\alpha$	64	64	64	65	62	65	66	61	61			
$f_{ho,1}$	76	76	76	77	74	77	78	73	73			
$f_{ho,m}$					<b>75,56</b>							
meze		<b>60,44</b>						<b>90,67</b>				
$f_{ho,1}$	76	76	76	77	74	77	78	73	73			
$f_{ho,m}$					<b>75,56</b>							
$R'_m$									75 MPa			

číslo dílnično odrazu	POSILNIK RA7/3							SILNIK UDELOV.			napetost
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
$\alpha$	66	65	65	62	62	62	61	68	66		
$f_{\text{Bos},1}$	78	77	77	74	74	74	73	80	78		
$f_{\text{Bos},m}$					<b>76,11</b>						
meze											
$f_{\text{Bos},1}$	78	<b>60,89</b>	77	74	74	74	73	<b>91,33</b>	80	78	
$f_{\text{Bos},m}$					<b>76,11</b>						
$R_{\text{Bos}}$	76 MPa										

číslo účinného odrazu	nosník KA73							směr úderu:	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\alpha$	69	68	65	65	66	68	66	64	54
$f_{90,l}$	81	80	77	77	78	80	78	76	60
$f_{90,m}$					76,33				
meze		61,07						91,60	
$f_{90,l}$	81	80	77	77	78	80	78	76	X
$f_{90,m}$					78,38				



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

**strana 6**

číslo dílničko odrazu	nosník KA73					směr úderu: vodorovně				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
$\alpha$	60	60	60	59	59	60	60	60	60	
$f_{90,l}$	77	77	77	75	75	77	77	77	77	
$f_{150,rm}$					<b>76,32</b>					
meze		61,06							91,59	
$f_{90,l}$	77	77	77	75	75	77	77	77	77	
$f_{150,rm}$					<b>76,32</b>					
$R'_{100}$	76 MPa									

[illegible]

číslo dílnično odrazu	nosník OA/3							smer udeřu:		vodorovně		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
$\alpha$	58	58	59	60	59	59	59	60	60			
$f_{be,l}$	73	73	75	77	75	75	75	77	77			
$f_{bo,m}$					75,13							
meze		60,10						90,16				
$f_{be,l}$	73	73	75	77	75	75	75	77	77			
$f_{bo,m}$					75,13							
$R'_{tisk}$										75 MPa		



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

**strana 1**

datum: 12.01.2023

teplota vzduchu: -2,0°C

relativní vlhkost vzduchu: 76%

stáří konstrukce: >360 dní

**druh konstrukce: monolitická konstrukce**

druh přístroje: Schmidtt N - energie 2,25 J

## Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

zkoušební místo	popis zkušebního místa	$\bar{f}_{sc}$ [MPa]	$f_{sc}$ [MPa]
1	stabilo střední podpěry	48	43
2	stabilo střední podpěry	40	36
3	stabilo střední podpěry	39	35
4	stabilo střední podpěry	44	40
5	stabilo střední podpěry	43	39
6	stabilo střední podpěry	42	38
7	stabilo střední podpěry	37	33
8	stabilo střední podpěry	42	38
9	stabilo střední podpěry	37	33
10	stabilo střední podpěry	39	35
11	stabilo střední podpěry	39	35
12	stabilo střední podpěry	41	37
<b>Průměr</b>		<b>[MPa]</b>	<b>36,8</b>
Směrodatná odchylka		[MPa]	2,7
Variační koeficient			7,36%
$k_n$			1,77
$f_{sc}$		[MPa]	<b>32</b>

V Praze dne 15.02.2023

**strana 7**

17		nosník KA73					směr úderu:			vodorovně		
číslo dlečino odrazu		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
$\alpha$		59	60	60	60	60	59	59	51	50		
$f_{be,l}$		75	77	77	77	75	75	75	61	59		
$f_{be,m}$						<b>72,±1</b>						
meze									<b>86,89</b>			
$f_{be,l}$		75	77	77	77	75	75	75	61	59		
$f_{be,m}$						<b>72,±1</b>						
$R'_{1/4}$										72 MPa		

18

Číslo části	NORMIN 1072										STINE 1040 01				1000007016				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9
číslo dílčeho odrazu	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\alpha$	50	60	60	59	57	58	59	60	60										
$f_{be,l}$	59	77	77	75	7-	73	75	77	77										
$f_{be,m}$					<b>73,36</b>														
meze		58,69																88,03	
$f_{be,l}$	59	77	77	75	7-	73	75	77	77										
$f_{be,m}$					<b>73,36</b>														
$R'_{be}$															73 MPa				







**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

**strana 4**

[illegible]

číslo dílčeho odrazu	stativo střední podpěry					směr úderu:			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\alpha$	45	45	46	44		44	46	45	45
$f_{be,l}$	43	43	45	41	34	41	45	43	43
$f_{be,m}$					<b>42,00</b>				
meze		<b>33,60</b>						<b>50,40</b>	
$f_{be,l}$	43	43	45	41	34	41	45	43	43
$f_{be,m}$					<b>42,00</b>				
$P_{\text{max}}$	4,2 MPa								

číslo dílčino odrazu	stativo střední podpěry							směr úderu:	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\alpha$	43	43	40	42	43	41	43	45	42
$f_{be,l}$	39	39	34	37	31	35	39	43	37
$f_{be,m}$					<b>37,44</b>				
meze		29,96						44,93	
$f_{be,l}$	39	39	34	37	31	35	39	43	37
$f_{be,m}$					<b>37,44</b>				
$R_{1,0}$									37 MPa



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

**strana 5**

10									
číslo dílnično odrazu	stativo střední podpěry				směr úderu:				nahoru
	1	2	3	4	5	6	7	8	
$\alpha$	44	46	45	44	42	42	44	42	41
$f_{\text{be},l}$	41	45	43	41	37	37	41	37	35
$f_{\text{be},m}$					<b>39,67</b>				
meze		31,73						47,60	
$f_{\text{be},l}$	41	45	43	41	37	37	41	37	35
$f_{\text{be},m}$					<b>39,67</b>				
$R'_{\text{be}}$									39 MPa

číslo dílčino odrazu	stativo středni podpěry					směr úderu:				nahoru
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
$\alpha$	45	40	45	45	45	46	41	41	40	
$f_{be,l}$	43	34	43	43	43	45	35	35	34	
$f_{bo,m}$										
meze										
$f_{be,l}$	43	31,56	43	43	43	45	35	47,33	34	
$f_{bo,m}$										
$R_{\perp}$										39 MPa

číslo dílčiny odrazu	statvo střední podpěry							směr úderu:	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\alpha$	42	42	44	45	45	46	45	45	44
$f_{\text{be},l}$	37	37	41	43	43	45	43	43	41
$f_{\text{be},m}$					<b>41,44</b>				
meze		<b>33,16</b>						<b>49,73</b>	
$f_{\text{be},l}$	37	37	41	43	43	45	43	43	41
$f_{\text{be},m}$					<b>41,44</b>				
$\sigma_{\text{pr}}^{\text{pr}}$	41 MPa								



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
**IČ: 71276254**

**Název akce: most evid.č. 210 - 026a Pískovna Erika**

datum: 12.01.2023

Subject: 75 00/

8,8% :nuclui

**trukce: nosná k**

המחלקה:

### Čestitke: Profom

## Product & company contact

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R <sub>90</sub> [MPa]
1	opěra 1	12	35,2
2	opěra 1	7	51,6
3	opěra 1	11	38,0
4	opěra 1	12	35,2
5	opěra 1	11	38,0
6	opěra 1	12	35,2
7	opěra 4	11	38,0
8	opěra 4	10	41,1
9	opěra 4	6	55,7
10	opěra 4	9	44,3
11	opěra 4	9	44,3
12	opěra 4	11	38,0
<b>Průměr</b>	<b>[MPa]</b>	<b>41,2</b>	
Sm. odchylka	[MPa]	6,4	
Variační koef.	-	15,4%	
k <sub>90</sub>	-	1,77	
<b>R<sub>90</sub></b>	<b>[MPa]</b>		<b>30,0</b>

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]						
	20	18	17	19	20	15	19
KA73	20	18	18	18	19	18	20
	10	15	16	22	19	20	21
	28	28	24	12	12	12	22
	26	27	29	28	25	23	26
	29	29	28	29	30	28	24
Statistické vyhodnocení:	průměr = 21,5 mm						směrodatná odchylka = 5,4 mm
	počet zkušebních míst = 42						variační koeficient = 25,4%
minimální stanovená hodnota =							10 mm



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

Název akce: **most evid.č. 210 - 026a Pískovna Erika**  
datum: **12.01.2023**  
teplota vzduchu: **-2,0°C**  
relativní vlhkost vzduchu: **75,8%**  
druh konstrukce: **spodní stavba**  
druh přístroje: **Profometr 4 - Proceq**



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

Název akce: **most evid.č. 210 - 026a Pískovna Erika**  
datum: **12.01.2023**  
teplota vzduchu: **-2,0°C**  
relativní vlhkost vzduchu: **75,8%**  
druh konstrukce: **spodní stavba**  
druh přístroje: **Profometr 4 - Proceq**

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]									
	25	25	28	24	23	38	40			
stativo	26	38	42	44	40	42	42	12		
	28	29	35	36	35	34	42			
	44	45	45	44	46	48	40			
	39	38	38	39	37	39	36			
	34	30	22	15	16	14				
Statistické vyhodnocení:	průměr = 34,0 mm									
	směrodatná odchylka = 9,4 mm									
	počet zkušebních míst = 41									
minimální stanovená hodnota =							12 mm			

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]									
	35	36	38	40	32	39	38			
opěra - úložný práh	48	45	45	42	40	42	35			
	33	35	39	44	45	41	38			
	30	28	30	32	31	32	32			
	33	32	35	33	37	31	30			
	29	28	30	37	39	42	41			
Statistické vyhodnocení:	40	41	40	42	32	32	30			
	30	35	30	33						
	průměr = 36,0 mm									
							směrodatná odchylka = 5,2 mm			
							počet zkušebních míst = 53			
minimální stanovená hodnota =							28 mm			
							variace koeficient = 14,3%			





**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

Název akce: **most evid.č. 210 - 026a Pískovna Erika**  
datum: **12.01.2023**  
teplota vzduchu: **-2,0°C**  
relativní vlhkost vzduchu: **75,8%**  
druh konstrukce: **nosná konstrukce**  
druh přístroje: **roztok fenolftaleinu v alkoholu**



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
IČ: 71276254

Název akce: **most evid.č. 210 - 026a Pískovna Erika**  
datum: **12.01.2023**  
teplota vzduchu: **-2,0°C**  
relativní vlhkost vzduchu: **75,8%**  
druh konstrukce: **spodní stavba**  
druh přístroje: **roztok fenolftaleinu v alkoholu**

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
	8	6	15	8	9	10	6
KA73	12	15	16	14	7	16	12
	10	15	12	12	9		
	průměr = 11,2 mm						směrodatná odchylka = 3,3 mm
Statistické vyhodnocení:	počet zkoušených míst = 19						variace koeficient = 29,4%
	maximální stanovená hodnota = 16 mm						

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
	11	14	12	20	12	18	
stativo							
Statistické vyhodnocení:	průměr = 14,5 mm						směrodatná odchylka = 3,4 mm
	počet zkoušených míst = 6						variace koeficient = 23,1%
maximální stanovená hodnota = 20 mm							



**Ing. Zdeněk Vávra** autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940  
Profesní autorizace pro sanace betonových konstrukcí SSBK a WTA č. 00017  
**IČ: 71276254**

**strana 1**

**datum: 15.02.2023**

teplota vzduchu: 23,2°C

**relativní vlhkost vzduchu: 56,5%**

**druh konstrukce: podpěra**

**Stanovení odolnosti povrchu vůči mporušení mrazem dle ČSN 73 1326 - metoda A**

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
opěra - úložný práh	12	10	9	8	25	26	20
	19	18	20	21	7	8	
Statistické vyhodnocení	průměr = 15,6 mm						
	počet zkušebních míst = 13 směrodatná odchylka = 6,6 mm variace koeficient = 42,0%						
	maximální stanovená hodnota =				26 mm		

Označení		1	2	3	4	5	6
Konstruktivní prvek	podpěra						
	podpěra				NK	NK	NK
	25,1.23	25,1.23	25,1.23	25,1.23	25,1.23	25,1.23	25,1.23
	15,2.23	15,2.23	15,2.23	15,2.23	15,2.23	15,2.23	15,2.23
zkoušené středium		CHRL	CHRL	CHRL	CHRL	CHRL	CHRL
Počet vzorků		1	1	1	1	1	1
Zkoušený povrch		[m <sup>2</sup> ]	0,00860	0,00860	0,00860	0,00860	0,00860
25 cyklů	číslo misky	7	8	9	1	2	3
	hmotnost misky	231,12	233,20	233,20	232,20	231,90	232,70
	hmotnost misky s odpadem	232,10	235,22	234,25	232,65	233,50	233,25
	odpad	0,98	2,02	1,05	0,45	1,60	0,55
	[g/m <sup>2</sup> ]	113,95	234,88	122,09	52,33	186,05	63,95
50 cyklů	číslo misky	7	8	9	1	2	3
	hmotnost misky	231,12	233,20	233,20	232,20	231,90	232,70
	hmotnost misky s odpadem	232,15	235,36	234,60	233,60	233,45	233,70
	odpad	1,03	2,16	1,40	1,40	1,55	1,00
	[g/m <sup>2</sup> ]	119,77	251,16	162,79	162,79	180,23	116,28
odpad celkem (50 c.)		233,72	485,05	284,40	215,12	346,28	180,23
75 cyklů	číslo misky	7	8	9	1	2	3
	hmotnost misky	231,12	233,20	233,20	232,20	231,90	232,70
	hmotnost misky s odpadem	237,48	236,07	238,11	232,95	232,30	233,50
	odpad	6,36	2,87	4,91	0,75	0,40	0,80
	[g/m <sup>2</sup> ]	739,53	333,72	570,93	87,21	46,51	93,92
odpad celkem (75 c.)		973,25	819,77	855,81	302,33	102,79	273,26



Datum vyslavení : 2.3.2023  
Stránka : 2 z 2  
Zakázka : PR2317514  
Zákazník : Ing. Zdeněk Vávra



## Protokol o zkoušce

Zakázka	PR2317514	Datum vyslavení	2.3.2023
Zákazník	Ing. Zdeněk Vávra	Laboratoř	ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	Ing. Zdeněk Vávra	Kontaktní	Zákaznický servis
Adresa	náměstí Přátelství 1518/3 102 00 Praha - Hostivářská republika	Adresa	Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	va.z01@gmail.com	E-mail	customer.support@alsglobal.com
Telefon		Telefon	+420 226 226 228
Projekt		Stránka	1 z 2
Číslo objednávky		Datum přijetí vzorku	23.2.2023
		Cíle nabídky	PR2015IZDEV-CZ0001 (CZ-111-15-0000)
Místo odběru		Datum zkoušky	23.2.2023 - 2.3.2023
Vzorkoval	Zákazník	Úroveň řízení	Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

### Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.  
Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu. Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: "Vzorkoval Zákazník" pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

### Za správnost odpovídá

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

Úplnomo oprávněná osoba  
Lubomír Pokorný

Pozice  
Country Manager



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

## Výsledky zkoušek

Matrice: ZEMINA

Parametr	Název vzorku		Identifikace vzorku		210-026a NK1		210-026a NK2		210-026a NK3	
	Datum odběru	Čas odběru	Metoda	Jednotka	PR2317514001	[23.2.2023]	PR2317514002	[23.2.2023]	PR2317514003	[23.2.2023]
Výsledky parametrů										
sušina při 105 °C			S-DRY-GRCI	%	97.4	± 0.5%	97.0	± 0.5%	93.6	± 0.5%
Anorganické parametry										
chloridy			S-CL-TIT	mg/kg suš.	1740	± 10.1%	4440	± 10.0%	1540	± 10.1%

Matrice: ZEMINA

Parametr	Název vzorku		Identifikace vzorku		210-026a NK4		210-026a OPĚRA 4		210-026a STATIVO	
	Datum odběru	Čas odběru	Metoda	Jednotka	PR2317514004	[23.2.2023]	PR2317514005	[23.2.2023]	PR2317514006	[23.2.2023]
Výsledky parametrů										
sušina při 105 °C			S-DRY-GRCI	%	96.2	± 0.5%	96.0	± 0.5%	95.8	± 0.5%
Anorganické parametry										
chloridy			S-CL-TIT	mg/kg suš.	2000	± 10.1%	3380	± 10.0%	4570	± 10.0%

Přepočtené výsledky sušiny a chloridů jsou uvedeny v tabulce. Pro srovnání s normou je uvedena hodnota 97.0% sušiny a 1740 mg/kg sušiny chloridů. Pro srovnání s normou je uvedena hodnota 96.0% sušiny a 2000 mg/kg sušiny chloridů. Pro srovnání s normou je uvedena hodnota 95.8% sušiny a 4440 mg/kg sušiny chloridů. Pro srovnání s normou je uvedena hodnota 93.6% sušiny a 1540 mg/kg sušiny chloridů. Pro srovnání s normou je uvedena hodnota 96.2% sušiny a 3380 mg/kg sušiny chloridů. Pro srovnání s normou je uvedena hodnota 95.8% sušiny a 4570 mg/kg sušiny chloridů.

## Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

### Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Benátská 1687/77 Česká Lípa, Česká republika 470 01	
S-CL-TIT	CZ_SOP_D06_07_023.B (ČSN EN 480-10) Stanovení chloridu potenciometrickou (titrací a výpočet NaCl z naměřených hodnot) Stanovení jen jen chloridy rozpustné ve vodě
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12480, ČSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (ČSN ISO 11465, ČSN EN 12880, ČSN EN 14346:2007, ČSN 46 5735), Stanovení sušiny gravimetricky a stanovení vlhkosti výpočtem z naměřených hodnot.
Přípravné metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Benátská 1687/77 Česká Lípa, Česká republika 470 01	
S-PPHOM2	Sušení a složení vzorku na zrnitost < 2 mm.

Symbol "..." u metod značí zkoušku mimo rozsah akreditace laboratoře nebo subdávatele. Pokud je v tabulce metod uveden kód UNICO-SUB, informuje pouze o tom, že zkoušky byly provedeny subdávatelem a výsledky jsou uvedeny v příloze protokolu o zkoušce, včetně informace o akreditaci zkoušky. V případě, že laboratoř použila pro matrici mimo rozsah akreditace nebo nestandardní matrici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na lůžní straně tohoto protokolu v oddílu "Poznámky". Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.

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

## II. Schéma konstrukce mostu a místa ocebraných vzorků

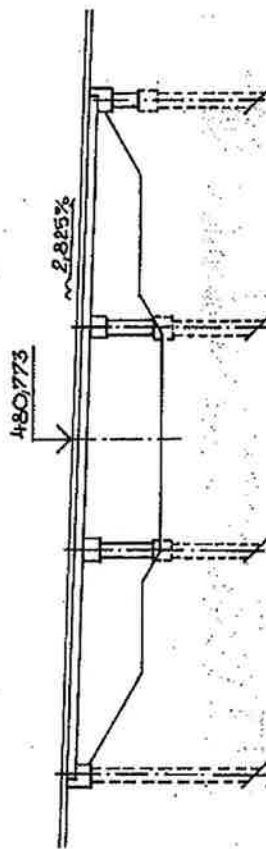
PŮDORYS 1:500



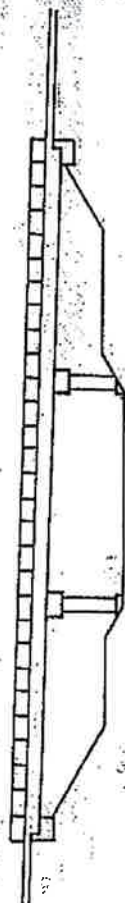
PŘÍČNÝ ŘEZ 1:200



PODELNÝ ŘEZ 1:500



POHLED 1:500





Most EVID.Č. 210-026a  
PÍSKOVNA ERKA

III / 1812

