

Název akce : **VD Brandýs nad Labem, oprava jezových věží, manipulačních budek a lávky**

Č. zak.: 21/285

Příloha L.

## L. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

Zpracováno pro:



AZ CONSULT, spol. s r.o.

Číslo zakázky **21/285**.....

Výrobek uvolněn k použití

Datum.....

Stupeň PD:  
DSJ

**Objednatel:**

**AZCONSULT**

## **Stavebně technický průzkum vybraných částí vodního díla Brandýs nad Labem**



**Zpracoval:**

Miroslav Gottwald  
diagnostika staveb, sanace konstrukcí

*[Handwritten signature]*  
BETONCONSULT s.r.o.  
Praha 4, V Rovínách 123  
Tel.: 602 432 423, [www.betonconsult.cz](http://www.betonconsult.cz)  
DIČ: CZ27366774

**Schválil:**

Doc. Ing. Jiří Dohnálek, CSc.  
autorizovaný inženýr a soudní znalec

*[Handwritten signature]*  
Doc. Ing. JIRÍ DOHNÁLEK, CSc.  
autorizovaný inženýr pro zkoušení a diagnostiku staveb  
ČKAIT - 0003854

Praha, březen 2022

Číslo zprávy: 07/22

# 1. Obsah

1. Obsah.....	2
2. Úvod.....	3
3. Stručný popis posuzovaného vodního díla.....	4
4. Výsledky stavebně technického průzkumu .....	4
4.1 Vizuální hodnocení nosné konstrukce mostovky .....	5
4.2 Vizuální hodnocení obslužné buňky .....	7
4.3 Vizuální hodnocení věže hradidel vodního díla .....	8
4.4 Vizuální hodnocení přístupového schodiště.....	9
4.5 Pevnost betonu v tlaku .....	9
4.6 Pevnost betonu v tahu povrchových vrstev .....	13
4.7 Korozní stav výztuže .....	13
4.8 Alkalická reakce kameniva .....	15
5. Celkové zhodnocení výsledků zkoušek a doporučení nápravných opatření .....	17
5.1 Nosná konstrukce mostovky .....	17
Doporučený sanační zásah .....	18
5.2 Obslužné buňky.....	20
Doporučení sanačního zásahu .....	20
5.3 Obslužné věže hradidel vodního díla .....	21
Doporučení sanačního zásahu .....	22
5.4 Přístupové schodiště.....	22
Doporučení sanačního zásahu .....	23

## 2. Úvod

Na základě objednávky společnosti AZ Consult, spol., s.r.o. č. 20210158 by proveden dne 3. 3. 2022 stavebně technický průzkum nosné konstrukce mostovky, obslužných buněk, věží hradidel a přístupového schodiště na vodním díle Brandýs nad Labem.

Stavebně technický průzkum byl koncipován tak, aby bylo možné předložit poznatky o kvalitě zkoumaných betonových konstrukcí vodního díla jako celku a současně definovat rozsahy jeho poškození.

Stavebně technický průzkum byl proveden v tomto znění:

- podrobná vizuální prohlídka vybraných částí vodního díla, včetně kvantifikace rozsahu poruch, fotodokumentace,
- odběr jádrových vývrtů z povrchu jednotlivých konstrukčních prvků o průměru 70 mm včetně jejich zapravení,
- podrobná prohlídka a popis pláště jádrových vývrtů s ohledem na možné degradace uvnitř konstrukce,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku destruktivně na tělesech vyřezaných z jádrových vývrtů včetně stanovení objemové hmotnosti betonu,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně metodou Maškova špičáku,
- stanovení korozního stavu výztuže nedestruktivně porovnáním souboru tloušťky krycí a zkarbonatované vrstvy betonu,
- stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev odtrhovou zkouškou,
- stanovení kontaminace betonu alkalickou reakcí kameniva ASR,
- hodnotící zpráva včetně doporučení přípravných nápravných opatření.

Cílem stavebně technického průzkumu je především popsat co nejpřesněji aktuální stav, kvalitu a rozsah poškození zkoumaných částí vodního díla Brandýs nad Labem a na základě získaných informací doporučit taková nápravná opatření, která povedou ke stabilizaci objektu jako celku.

Předkládaná zpráva se tak nezabývá pouze aktuálním stavem konstrukce, ale především její zbytkovou životností, včetně predikce vývoje poruch pro další plánované bezproblémové

provozování objektu. Výstup předkládaného stavebně technického průzkumu by tak měly být zřetelným vodítkem pro projekt sanace.

### 3. Stručný popis posuzovaného vodního díla

Předmětem stavebně technického průzkumu je vodní dílo Brandýs (nad Labem), postavené na přelomu 60. let minulého století. Jedná se o třípolový jez, vybavený čtyřmi dělicími pilíři s vlnolamy, na kterých je usazena nosná konstrukce pochozí lávky.



Současně jsou pilíře vybaveny obslužnými věžemi hradidel. Vodní dílo navazuje na původní objekt elektrárny z počátku 19. století, který je již neprovozován. Nátoková oblast je tak zaústěna do zmodernizované části elektrárny, která byla výrazně rekonstruována v roce 2014. Objekt elektrárny není předmětem stavebně technického průzkumu.

Uprostřed rozpětí každého pole vodního díla se nachází manipulační (obslužná) buňka menšího půdorysného rozměru cca 2 x 2,5 m s čelní stěnou proti toku řeky ve tvaru oblouku.

Šířka pochozí lávky je cca 3 m a délka cca 60 m. Prakticky se jedná o železobetonové konstrukce, kluzně uložené na kloubech s horní monolitickou deskou, která je z pochozí části vybavena tenkostěnným asfaltobetonovým krytem. Po obou stranách lávky je do zhlaví stěn kotveno trubkové ocelové zábradlí.

### 4. Výsledky stavebně technického průzkumu

Níže jsou v textu popsány metodiky jednotlivých provedených zkoušek a současně jejich výsledky. Z vytipovaných oblastí předmětného vodního díla byly odebrány jádrové vývrty s cílem zachytit aktuální kvalitu a složení betonu, včetně typu poškození konstrukce, vedoucí k degradaci povrchových vrstev. Odebrané jádrové vývrty tak byly bezprostředně podrobeny zkoušce pevnosti betonu v tlaku a stanovení kontaminace betonu alkalickou reakcí kameniva ASR.

Vizuální prohlídka je významným diagnostickým nástrojem, díky kterému je možné kvantifikovat viditelné rozsahy defektů. Jejich finální rozsah naroste s vlastní přípravou povrchu před sanačním zásahem. Vizuální prohlídka byla doplněna akustickým trasováním.

Provedené zkoušky probíhaly v souladu s českými normami, popř. s harmonizovanými tzv. evropskými normami. Některé zkoušky vycházejí z Technických podmínek pro sanace železobetonových konstrukcí TP SSBK III s využitím dlouhodobých zkušeností zpracovatelů stavebně technického průzkumu. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v příložených tabulkách.

#### 4.1 Vizuální hodnocení nosné konstrukce mostovky

Na základě místního šetření je zřejmé, že vzdušný líc oproti návodnímu je velmi rozdílný co do viditelných defektů. Prakticky je zřejmé, že dochází k zásadní korozi výztuže, která je velmi mělce uložena v konstrukci. Dosavadní povrchové vrstvy, vybavené omítkami, však prozatím sloužily jako bariéra, která výrazně zpomalila vývoj koroze výztuže uvnitř konstrukčních prvků. I když na výztužích nejsou zřejmé výraznější korozní úbytky, je expanzní účinek korozních zplodin zřetelný především v místě oddělování krycích vrstev. S tím také souvisí, že konstrukce nejspíše není vystavěna z mrazuvzdorného betonu a povrchové vrstvy se tak dodatečně rozpadají v inkriminovaných oblastech.

Podstatnou informací jsou viditelné trhliny jak horizontálního, tak i vertikálního směru, které jsou doprovázené uhličitánovými výluhy. Do konstrukce tak v některých oblastech dlouhodobě zatéká. Prakticky je pak zřejmé rozsáhlejší poškození vlivem koroze výztuže či viditelné hlubší degradace.



Staničení		Pole I (nosník)			Pole II			Pole III		
		návodní lic NK	vzdušný lic NK	římsa	návodní lic NK	vzdušný lic NK	římsa	návodní lic NK	vzdušný lic NK	římsa
Rozsah porušení betonu /m <sup>2</sup> /	0 - 5 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5 - 30 mm	6	10	7	4	16	6	5	4	8
	nad 30 mm	2	12	2,5	1	12	2	5	1	6
Trhliny	/m/	-	-	17	-	-	18	-	18	35
Šířka trhlin	/mm /	-	-	0,2 - 0,5	-	-	0,1 - 0,2	-	0,2 - 0,5	0,1 - 0,5
Rozsah koroze výztuže	odhalená výztuž /m/	8	33	3	2	30	2	19	2	2,5
Úbytek materiálu	/mm/	2 - 4	2 - 4	2 - 5	2 - 4	2 - 5	6	1 - 3	1 - 3	1 - 3
Dutiny	/m <sup>2</sup> /	5	21	9	10	20	10	7	8	10
Zatékání	/m <sup>2</sup> / Aktivní / Neaktivní	-	A3	A2	A2	A2	A1	A3	A3	A4
Výluhy	/m <sup>2</sup> /	4	10	10	10	10	5	8	6	12

Z výše uvedeného součtu defektů je zřejmé, že popisované poškození stávajících nosných prvků je zřetelné především na spodním líci pásnice, kde je především odhalena smyková výztuž poměrně rozsáhle s oddělenými krycími vrstvami. I v tomto směru nejsou zřetelné zásadní korozní úbytky. Přesto napadení výztuže korozí bude plošného charakteru.



Konstrukce mostovky je uložena na masivní opěrné stěně protilehlého břehu, a to vedle rybího přechodu, jejíž šíře je cca 1 m. Zde je vytvořeno přístupové schodišťová na mostní konstrukci - lávku. Současně protilehle je konstrukce mostu uložena na úložném prahu, který je součástí železobetonových masivních stěn vodní elektrárny. Kloubové uložení nosníků je vyjma fixace v místě úložného prahu po celé délce konstrukce.

Stěna u rybího přechodu vykazuje síť všesměrných vlasových trhlin, doprovázených výluhy. Současně s tím jsou povrchové vrstvy narušeny degradací a dochází k rozpadu cementové omítky, jejíž celková tloušťka je cca 6 mm.

## 4.2 Vizuální hodnocení obslužné buňky

Uprostřed rozpětí každého pole (vodní dílo je vybaveno třemi poli) se nachází obslužná menší buňka, tvořená z železobetonové tenkostěnné skořepiny, jejíž tloušťka je cca 85 mm. Povrch konstrukce je plošně opatřen cementovou omítkou, která se plošně odděluje.

U všech tří zkoumaných buněk je zřejmé, že k oddělení krycích vrstev betonu nad výztuží dochází na ploše minimálně 35 % povrchu. Delaminovány jsou především oblasti, vyskytující se na návodním líci konstrukce. Zde se jedná o cca 60 % oddělených povrchových vrstev omítek. Současně s tím je zřejmá koroze výztuže, kterou lze odhadnout na cca 40 % povrchu. Úbytky materiálu vlivem koroze nepřesahují 3 mm.

I když je povrchová vrstva, dodatečně aplikovaná na konstrukci, v některých oblastech již separována, doposud vytvářela spolehlivou bariéru, která výrazně zpomalila jakékoliv korozní procesy na výztuži. S ohledem na stáří konstrukčních prvků je zřejmé, že bez dodatečné povrchové úpravy by životnost konstrukčních prvků byla výrazně omezena.



Celkově lze tedy konstatovat, že stávající obslužné buňky jsou poškozeny korozí výztuže, kde dochází v některých oblastech k jejímu výraznějšímu oslabení. Současně však degradace povrchových vrstev nedosahuje větší hloubky než cca 30 mm. Poškození

všech železobetonových prvků je dáno především vývojem koroze výztuže uvnitř konstrukce, resp. působením korozních zplodin v okolí degradace. Celkově lze tedy odhadnout, že konstrukce je narušena v rozsahu minimálně 45 % povrchu degradací a korozí výztuže.

#### 4.3 Vizuální hodnocení věže hradidel vodního díla

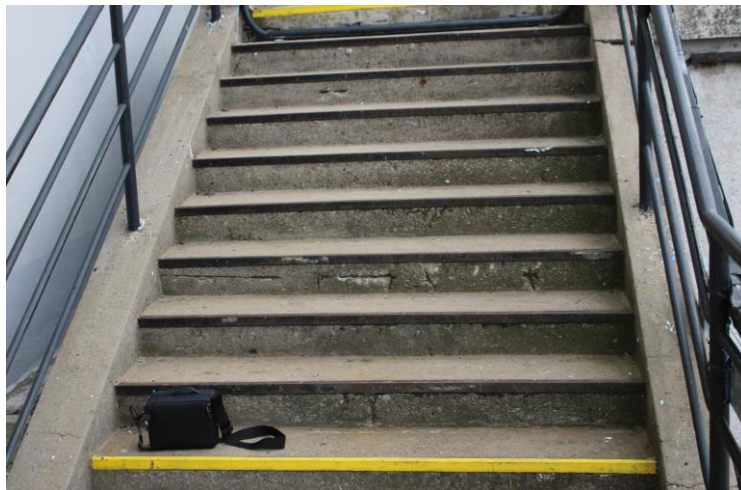
Vodní dílo je vybaveno na každém pilíři jednou obslužnou věží hradidel, s návodním železobetonovým vlnolamem, který je v místě kolísání vodní hladiny opatřen kamenným obkladem z kyklopského zdiva. Železobetonové konstrukce hradidel, včetně strojovny jsou opatřeny omítkami v tloušťce, pohybující se v intervalu od 15 do 30 mm. Problematické jsou partie přesahující přes samotný půdorys stávajících věží, vytvářející konzolu, rozšířenou pro strojovnu věže. V těchto oblastech je zřejmé mělké uložení výztuže již z doby výstavby. Současně jsou tyto povrchové vrstvy namáhány klimatickými podmínkami, kde postupně dochází k odpadávání části hran a spodního líce konstrukce v rámci degradačních procesů a koroze výztuže. Současně s tím je degradace betonu v těchto oblastech podporována jeho nemrazuvzdorností. V kapilárním pórovém systému betonu u nemrazuvzdorných konstrukcí pak dochází v zimním období k zamrznutí vody, která svými expanzními účinky negativně dopadá na stabilitu konstrukce a dochází k úplnému rozdrčení a rozpadu povrchové vrstvy.



Odhadovat tak lze poškození konstrukce ve zmiňovaných oblastech na ploše cca 35 % povrchu. Viditelná koroze výztuže je zastoupena v intervalu 20 až 30 % povrchu. Jedná se především o spodní líc konzoly a současně hranu objektu.

#### 4.4 Vizuální hodnocení přístupového schodiště

Přístup na lávku vodního díla je proveden pomocí železobetonové konzoly ochozu, vedoucí podél objektu vodní elektrárny. Výškový rozdíl mezi oběma úrovněmi je překonán železobetonovým monolitickým schodištěm s deseti stupni. Železobetonové schodiště je v hranách vybaveno ocelovými profily a po obou stěnách konstrukce pak trubkovým ocelovým zábradlím.



Na konstrukci je zřejmé, že povrchové vrstvy nosných stěn jsou poškozeny degradací a trhlinami, které příčně konstrukci přetínají. Současně tyto oblasti jsou doprovázeny uhličitánovými výluhy. Opět se může jednat o poškození konstrukce vlivem nemrazuvzdornosti betonu, což postupně vede k jeho rozpadu.

Dále na stupních a podstupních samotného schodiště jsou zřejmé odhalené výztužné pruty a jejich koroze. Některé oblasti jsou hůře probetonovány. Celkový rozsah koroze lze odhadnout na cca 4 m s úbytky materiálu od 1 do 3 mm. Degradace betonu v okolí výztuže je zachycena na ploše 2 m<sup>2</sup> s hloubkou poškození od 5 do 30 mm. **Povrchové vrstvy schodiště jsou do hloubky 5 mm celoplošně narušeny degradací. Ta je způsobena již zmiňovanými mrazovými cykly a sníženou odolností konstrukce těmito klimatickým jevům vzdorovat.**

#### 4.5 Pevnost betonu v tlaku

V rámci provedeného stavebně technického průzkumu vodního díla Brandýs nad Labem bylo odebráno celkem pět jádrových vývrtů o průměru 70 mm.

Z nosné konstrukce lávky byly odebrány celkem tři jádrové vývrty, označené JV1, JV2 a JV4. Struktura pláště vnesených jádrových vývrtů je poměrně rozdílná a



vykazuje jemnozrnné podíly kameniva frakce 4/8, 8/16 s lokálně dislokovánými zrny frakce až 32. Současně však jsou některé oblasti doplněny hrubšími podíly písku. V případě jádrového vývrtu č. 2 jsou tyto podpovrchové partie zcela jednoznačně vyplněny jemnozrnnými podíly kameniva a současně hrubšími podíly písku, a to celoplošně. Na plášti vývrtu tak absentují jakákoliv větší zrna kameniva, a to i za předpokladu, že maltový tmel je velmi kvalitně zpracován a spolehlivě obaluje veškerá zrna kameniva. Z hlediska skladby a struktury betonu se jedná o vyhovující konstrukci, odpovídající danému stavebnímu období. Ovšem je nezbytné podotknout, že betonová konstrukce je velice kvalitně zpracována a zhutněna. Maltový tmel je tak mimořádně hutný a nevykazuje na svém povrchu známky významnějších vzduchových pórů.

Jádrový vývrt č. 3, odebraný z obslužné věže hradidel, je výrazně poréznější a je zřejmé, že maltový tmel v této oblasti nebyl dostatečně zhutněn. Výplň betonu tvoří kamenivo frakce 4/8 a 8/16 s lokálně dislokovánými zrny frakce 16/32 mm. Jedná se však v tomto směru spíše

o dílčí oblasti. Kamenivo na plášti není tak rovnoměrně rozloženo, neboť se zde nachází místa, kde kamenivo hrubších frakcí zcela absentuje. Zřejmé však



jsou podíly hrubších písků uvnitř struktury betonu. Přesto maltový tmel je plošně na povrchu mírně porézní. I v tomto směru je nezbytné připomenout, že aktuální možnosti hutnění konstrukce v daném stavebním období byly omezené a kvalita zpracování betonu odpovídá daným možnostem.

Jádrový vývrt č. 5 byl odebrán ze schodišťové stěny u rybího přechodu na protilehlém

břehu Labe. Struktura betonu je zcela odlišná od dalších konstrukčních prvků, neboť je převážně tvořena podíly kameniva 4/8.



Prakticky frakce 8/16 zcela absentuje a nacházejí se zde dislokováná větší zrna kameniva

frakce 16/32 mm, ovšem v poměrně řídkém rastru. Na plášti vývrtu se také vyskytuje jedno lokální zrno o maximálním rozměru 35 x 115 mm. Maltový tmel v dané oblasti konstrukce je hůře zpracován a beton je výrazně porézní. Povrchové vrstvy jsou dodatečně opatřeny cementovou stěrkou v tloušťce cca 8 mm.

Z vynesných jádrových vývrtů byla řezáním zhotovena zkušební válcová tělesa, která byla následně změřena a zvážena tak, aby na nich mohla být stanovena objemová hmotnost. Tělesa byla vyřezána z podpovrchových partií vynesných jádrových vývrtů. Následně byla okoncována speciální rychletuhnoucí sírovou směsí a odzkoušena na pevnost betonu v tlaku destruktivně v elektronicky řízeném hydraulickém zkušebním stroji EDT 1600.

Uvedené výsledky zkoušek se dle normativních odkazů běžně stanovují na válci o průměru 150 mm a výšce 300 mm. S ohledem na skutečnost, že takto velká tělesa nelze v mnoha případech vůbec odebírat, jsou u menších těles pomocí souboru výše uvedených zkoušek tyto výsledky kalibrovány a současně



hodnoceny dle ČSN EN 13 791. Pro určení minimální charakteristické pevnosti betonu v tlaku v konstrukci je provedeno zařazení dle ČSN EN 206.

Současně byly povrchové vrstvy všech rozhodujících konstrukčních prvků podrobeny nedestruktivně stanovené pevnosti betonu v tlaku metodou Maškova špičáku. Cílem této zkoušky je stanovit aktuální kvalitu a homogenitu povrchové vrstvy konstrukce s ohledem na možné degradace.

V níže uvedené tabulce jsou zapsány všechny zjištěné průměrné hodnoty pevnosti betonu v tlaku v dílčích oblastech.

Konstrukce - povrch	Nedestruktivně stanovená pevnost	Odpovídající třída betonu	Destruktivně stanovená pevnost	Odpovídající třída betonu	Průměrná objemová hmotnost
	[MPa]		[MPa]		[kg/m <sup>3</sup> ]
Nosná konstrukce lávky	33,2	C 25/30	28,76	odhad C 25/30	2212
Římsa lávky	31,4	C 25/30	Nehodnoceno	Nehodnoceno	Nehodnoceno
Obslužná buňka (obvodové stěny)	33,1	C 25/30	Nehodnoceno	Nehodnoceno	Nehodnoceno
Schodišťová stěna (u rybího přechodu)	15,8	C 12/15	10,77	odhad C 12/15	2067
Obslužné věže hradidel – spodní líc stropu a podesty	32,0	C 25/30	Nehodnoceno	Nehodnoceno	Nehodnoceno
Obslužné věže hradidel – stěny	Nehodnoceno	Nehodnoceno	14,04	odhad C 20/25	2224

Upozorňujeme, že z dlouhodobých zkušeností víme, že při vyhodnocování výsledků pevnosti betonu v tlaku v konstrukci jsou výsledky u menších průměrů těles mírně podhodnocovány v řádu cca 15 %. Je to dáno především tím, že s kumulací zrn kamene uvnitř jádrového vývrtu v lokálních oblastech dochází ke zvýšení, resp. ke zpevnění konstrukce. Naopak oblasti, kde kamenivo téměř absentuje, mají velmi nízké hodnoty pevnosti betonu v tlaku. Důležitým parametrem při stanovení pevnosti betonu v tlaku je tak i minimální rozměr kameniva vůči průměru tělesa. Jednotlivé zkoušky jsou pak kalibrovány v rámci souboru provedených zkušebních postupů.

**Na základě výše uvedených výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku jak destruktivně stanovených na jádrových vývrtech, tak i nedestruktivně na povrchu většin zkoumaných konstrukcí, lze konstatovat, že mechanické vlastnosti betonu jsou u většiny konstrukcí vyhovující.**

**Za nejslabší článek, z hlediska pevnosti betonu v tlaku lze označit schodišťovou stěnu (u rybího přechodu). Zde byly zjištěny nízké pevnosti betonu v tlaku, a to jak u povrchových vrstev (nedestruktivně stanovená pevnost betonu v tlaku), tak i u jádrového vývrtu (destruktivně stanovená pevnost betonu v tlaku).**

**Je zcela nutné si uvědomit, že pevnost betonu v tlaku není jediným parametrem, který ovlivňuje životnost konstrukce. Na tu mají dopad i jiné degradační procesy.**

#### 4.6 Pevnost betonu v tahu povrchových vrstev

Pevnost v tahu povrchové vrstvy byla ověřována odtrhovou zkouškou. Na očištěný povrch (nejlépe obroušený diamantovým brusným kotoučem) se nalepí zkušební terč o velikosti 5 cm x 5 cm epoxidovým lepidlem. Po vytvrzení lepidla se ke zkušebnímu terči připojí hydraulická aparatura Dyna Z 16, která vyvozuje tahovou sílu kolmou k podkladu a registruje její úroveň na mezi porušení. Důležitým parametrem jsou jednak zjištěné výsledky v MPa a dále lomová plocha zkoumaná na zkušebním terči.

Tahová pevnost povrchové vrstvy betonu umožňuje identifikovat její aktuální kvalitu a současně některé degradační procesy, probíhající v těsných podpovrchových partiích, které nejsou vizuálně zřetelné.

Současně je tato metoda využívána v rámci souboru zkoušek jako prvek kalibrace některých výsledků. Pokud uvažujeme, že poměr mezi pevností v tahu k pevnosti betonu v tlaku je u běžného konstrukčního betonu na úrovni 1:15, můžeme z uvedených tahových pevností přepočtem odvodit pevnosti tlakové (orientačně).

***Přehledová tabulka provedených zkoušek tahové pevnosti povrchové vrstvy betonu.***

Konstrukce - povrch	Pevnost betonu v tahu povrchových vrstev
	[MPa]
Nosná konstrukce lávky	2,11 (1,34-3,07)
Schodišťová stěna (u rybiho přechodu)	1,45
Obslužné věže hradidel – stěny	3,00

Uvedené výsledky zkoušek korespondují s hodnotami zjištěnými nedestruktivně na povrchu předmětných konstrukcí. U nosné konstrukce lávky a stěny obslužné věže lze hovořit o vyhovujících hodnotách. Zcela odlišná situace je v případě schodišťové stěny. V tomto případě je výsledek nižší a odpovídá dle přepočtu na pevnost v tlaku hodnotě 19 MPa.

#### 4.7 Korozní stav výztuže

V přístupných povrchových oblastech všech zkoumaných konstrukčních prvků bylo provedeno stanovení tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží. Ke stanovení byl použit

magnetický indikátor výztuže Profoscope (Proceq, Švýcarsko), který umožňuje stanovit tloušťku krycí vrstvy betonu nad výztuží s přesností  $\pm 1$  mm. Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována kolorimetrickým testem tak, že na prach, vynášený při příklepovém vrtání, bylo sprejem aplikováno kolorimetrické činidlo – fenolftalein. Tloušťka zkarbonatované vrstvy je indikována stavem, kdy dojde k barevnému přechodu vynášeného prachu na temně fialovou. V tomto okamžiku je zastaveno vrtání a hloubka návrtu je považována za tloušťku zkarbonatované vrstvy.

Porovnáním souboru tloušťky krycí a zkarbonatované vrstvy umožňuje posoudit, zda se výztuž nachází již ve zkarbonatované oblasti, či je dosud v alkalickém betonu, jehož alkalitou je pasivována a chráněna před rozběhem koroze výztuže. Porovnání obou souborů tedy umožňuje posoudit korozní stav i v oblastech, které nejsou dosud vizuálně poškozeny oddělením krycích vrstev.



V níže uvedené tabulce jsou zaznamenány jednotlivé hodnoty, na jejichž základě lze prognózovat vývoj koroze výztuže i v oblastech, které prozatím nejsou vizuálně poškozeny.

Konstrukce - povrch	Veličina	min [mm]	max [mm]	Průměrná hodnota [mm]	Stav ochrany výztuže alkalitou betonu
Nosná konstrukce lávky	krytí	27	60	43,7	<b>Výztuž není chráněna</b>
	karbonatace	18	31	23,6	
Římsa lávky	krytí	35	62	47,9	<b><u>Výztuž chráněna částečně</u></b>
	karbonatace	6	16	10,6	
Obslužná buňka (obvodové stěny)	krytí	7	27	17,3	<b>Výztuž není chráněna</b>
	karbonatace	18	27	22,8	
Schodišťová stěna (u rybího přechodu)	krytí	Mimo rozsah Profoscope			-
	karbonatace	32	52	40,8	
Obslužné věže hradidel – spodní líc stropu a podesty	krytí	29	62	44,6	<b>Výztuž není chráněna</b>
	karbonatace	20	56	35,8	

Z výše uvedených výsledků jednoznačně vyplývá, že u většiny zkoumaných oblastí probíhá koroze výztuže. Tuto skutečnost, také potvrdila vizuální prohlídka (viz foto výše).

Nepatrně odlišná situace je u římsy lávky. Zde proces koroze výztuže probíhá uvnitř prvku a prozatím nedošlo k výraznějšímu oddělení krycí vrstvy. Vychází se z výsledků měřených parametrů. Při porovnání krajních hodnot (max. tloušťka karbonatace a min. tloušťka krytí) je patrný nedostatečný poměr.

**Je nutné si uvědomit, že proces koroze výztuže je nezvratný stav, který je možné stabilizovat pouze vhodným typem sanačního zásahu, avšak s omezenou životností.**

#### 4.8 Alkalická reakce kameniva

Obsah alkálií (obsah sodíku a draslíku) v betonu je jedním z rozhodujících faktorů, který ovlivňuje riziko vzniku alkalické reakce kameniva v betonu. Reálné stanovení obsahu alkálií v betonu však komplikuje celá řada skutečností. Tam, kde je beton vystaven působení deště

nebo jiných zdrojů vody, může být obsah alkálií výrazně snížen dlouhodobým vyluhováním. Podobně, pokud byl beton vystaven transportu vlhkosti, např. na jedné straně byl konstrukční prvek zavlhčován a na druhé spíše vysoušen, mohlo dojít v jedné oblasti k redukci obsahu alkálií, naopak v druhé k jejímu zvýšení. Rozdílné názory panují, pokud se týká vlivu alkálií, obsažených v rozmrazovacích solích. V tomto ohledu je tedy nejspolehlivějším postupem odběr vzorků betonu z takové hloubky pod povrchem, kam objektivně posypové soli nemohly proniknout.

Obsah alkálií dále mohou zvyšovat alkálie, obsažené v různých typech kameniva, např. v živici. Pokud existuje podezření, že alkálie mohou být přítomny v minerálech kameniva, doporučuje se, aby bylo z hlediska obsahu alkálií analyzováno separátně kameniva, a to zejména jemné frakce. Naopak některé typy kameniva mohou alkálie absorbovat. Výrazný vliv a obsah alkálií v betonu mohou mít dále přísady popílku a jemně mleté vysokopecní strusky v betonu.

Posouzení vlivu těchto příměsí vyžaduje, aby byl k dispozici jejich hmotnostní podíl, obsažený v betonu a stanovený obsah alkálií se s ohledem na tyto skutečnosti mohl redukovat.

Současně je nezbytné si uvědomit, že alkálie se v betonu vyskytují od prvopočátku. Identifikace reakčního gelu je tak nezbytné provádět porovnáním výsledků ověřovací fluorescenční metody s výsledky laboratorních zkoušek.

Posouzení přítomnosti alkalické reakce kameniva v betonu bylo provedeno fluorescenční metodou podle AASHTO-T-299-93. Test se provádí na odebraných vzorcích z konstrukce tak, aby vnikla čerstvá lomová plocha zkoumaného vzorku. Tento je opláchnut vodou a na něj je nanesen roztok octanu uranylu, kterým je možné detekovat reakční produkty alkalické reakce kameniva, tzv. reakční gely. Roztok se nechá reagovat po dobu 3 až 5 minut. Potom je opláchnut vodou a následně je vzorek nasvícen UV lampou vlnové délky 254 nm. Přítomnost ASR gelu se projeví žlutozelenou fluorescencí.

Pokud je detekce ASR výše uvedenou metodou neúspěšná a přesto konstrukce vykazuje typické poruchy, může se jednat o stav, kdy k reakci došlo již v uplynulém čase a nyní je z konstrukce postupně vyluhována.

Zkoušce byla podrobena vybraná vynesená tělesa jádrových vývrtů, na nichž byla lokálně zachycena zrna kameniva s reakčními gely ASR, ovšem bez projevu narušení samotných zrn kameniva. Na žádném z dalších konstrukčních prvků stopy alkalické reakce kameniva zachyceny nebyly.

Na základě výše uvedeného zjištění je nutno konstatovat, že byl zastižen projev alkalicko-křemičitých reakčních gelů, který může negativně ovlivňovat životnost a funkčnost betonu v jeho mikrostruktuře.

Jedná se o ojedinělý výskyt bez rozpadu zrn, ovšem s ohledem na poměrně malý počet odebraných vzorků by bylo nezodpovědné doporučovat konkrétní opatření, či naopak se tímto vůbec nezabývat. Pro zjištění míry kontaminace by bylo vhodné provedení doprůzkumu, který tento jev šířeji kvantifikuje či zcela vyvrátí. Postiženou oblastí je stěna přístupového schodiště u rybího přechodu.

## 5. Celkové zhodnocení výsledků zkoušek a doporučení nápravných opatření

Na základě provedeného stavebně technického průzkumu vodního díla Brandýs nad Labem jsou níže formulovány výsledky zkoušek a doporučení vhodného typu sanačního zásahu.

### 5.1 Nosná konstrukce mostovky

- Níže uvedená tabulka uvádí součet zaznamenaných defektů, a to na návodním a vzdušném líci NK mostovky - lávky, včetně římsy.

Staničení		Pole součet		
		návodní líc NK	vzdušný líc NK	římsa
Rozsah porušení betonu /m <sup>2</sup> /	5 - 30 mm	15	30	21
	nad 30 mm	8	25	10,5
Trhliny	/m/	-	18	70
Šířka trhlin	/mm /	-	0,2 - 0,5	0,1 - 0,5
Rozsah koroze výztuže	odhalená výztuž /m/	29	65	7,5
Úbytek materiálu	/mm/	1 - 4	1 - 5	1 - 6

<b>Dutiny</b>	/m <sup>2</sup> /	22	49	29
<b>Zatékání</b>	/m <sup>2</sup> / Aktivní / Neaktivní	A5	A8	A7
<b>Výluhy</b>	/m <sup>2</sup> /	22	26	27

- Aktuální pevnost betonu v tlaku, stanovená na jádrových vývrtech z nosné konstrukce lávky odpovídá pevnostní třídě C 25/30 podle platné ČSN EN 206. Pevnost povrchových vrstev nosné konstrukce a římsy lávky, stanovená nedestruktivně, odpovídá pevnostní třídě C 25/30 podle platné ČSN EN 206. Výše uvedenému zjištění také odpovídá pevnost betonu v tahu. **Celkově lze hodnoty pevnosti betonu v tlaku stanovené jak nedestruktivně, tak i destruktivně, považovat za zcela vyhovující.**
- **Vývoj koroze výztuže uvnitř zkoumaného prvku je velmi nepříznivý. Bez potřebného sanačního zásahu nelze dlouhodobě konstrukce korozně stabilizovat.**

### Doporučený sanační zásah

Podstatou všech sanačních prací by mělo být omezení a odstranění jejich příčin. Nezbytné je však si uvědomit, že zkoumané konstrukce mohou být vystavěny z nemrazuvzdorného betonu a při plánování jakýchkoliv sanačních zásahů je nezbytné na tuto skutečnost brát dostatečný zřetel. Mrazuvzdornost betonu nebyla v rámci stavebně technického průzkumu ověřována.

V rámci řešení oprav nosné konstrukce mostovky je nezbytné vnímat odhady defektů, které byly zjištěny vizuální prohlídkou jako omezené, především z hlediska možnosti přístupu a plošné kontroly objektu. Lze tedy předpokládat, že uváděný rozsah v přehledové tabulce poruch lze po předúpravě navýšit až o 20 %. Samotná nosná konstrukce mostovky je standardním způsobem sanovatelná. Oblasti, zasažené korozí výztuže, bude nezbytné mechanicky osekát a korodující výztuž po obou stranách odhalit tak, aby bylo možné na jejím povrchu odstranit stávající korozní zplodiny. To se doporučuje provést buď pomocí vysokotlakého vodního paprsku, nebo pískováním. Na očištěnou výztuž doporučujeme aplikovat adhezni můstek nebo ochranný antikorozi nátěr s inhibitory koroze. Teprve poté je možné provést lokální opravu v dané oblasti do původního tvaru konstrukce. I v tomto směru se doporučuje využít reprofilační malty, které v sobě již mají inhibitory koroze zabudovány.

Migrující inhibitory koroze jsou mechanická činidla, která brání vytváření anodických oblastí na výztuži. Princip použití inhibitoru spočívá v nanášení roztoku na konstrukci, který v sobě obsahuje inhibitory koroze, rozpuštěné v polyalkoholech na povrchu betonu. Tyto látky mají obrovskou schopnost penetrace a migrace k výztuži. Toho je využito také kapilární elevací pórového systému betonu.

Povrchově nanášený inhibitor penetruje do betonu v kapalné a později plynné fázi. Na výztuži vytvoří 100 až 1000 Angströmů silnou chemickou vrstvu, která nahrazuje hydroxylové skupiny a chloridové ionty na povrchu výztuže. Tímto omezuje přístup kyslíku na katodě a rozpouštění železa na anodě. Většina inhibitorů má dvojí efekt. Je to anodický i katodický inhibitor při relativně malé koncentraci. Účinnost inhibitoru koroze se projevuje v horizontu 3 až 5 let.

Je velmi důležité si uvědomit, že povrchově nanášené migrující inhibitory koroze nejsou zázrakem, co zastavuje korozi výztuže, ale umožňují ji výrazně zpomalit. Vzhledem k výše uvedeným poznatkům a zjištěním na výztuži uvnitř zkoumané konstrukce mostovky lze kombinací inhibitoru koroze včetně plošného sanačního zásahu, tedy reprofilačních vrstev zajistit spolehlivou životnost v požadovaném časovém horizontu.

Po provedení lokálních oprav se tedy doporučuje na povrchu mostovky celoplošná sanace v minimální tloušťce 15 mm. I v tomto případě platí, že součástí technologické a materiálové koncepce pro sanační zásahy musí být využito takových materiálů, které mají velký difúzní odpor a jejich prodyšnost není výrazněji omezena. Jedná se především o materiály s omezeným obsahem polymerů, které mají negativní dopad na zmiňovanou prodyšnost.

**Uzavření vlhkosti uvnitř konstrukčního prvku je tedy z hlediska požadované další životnosti a funkčnosti konstrukce nežádoucí, neboť předpokládáme, že konstrukce je vystavěna z nemrazuvzdorného betonu.** Pokud by byly materiály vysoce neprodyšné, uzavřením vlhkosti bude podpovrchová oblast promrzat a dojde k oddělení dodatečně aplikovaných povrchových vrstev od podkladu a k následnému rozpadu. V podstatě tím dochází k dalšímu zhoršení stavu stávajících konstrukčních prvků. V žádném případě se nedoporučuje na povrch konstrukce aplikovat ochranné nátěry. Vždy je velmi problematické u nátěrů najít takový difúzní odpor, který bude v souladu s výše uvedenými postupy.

U zkoumané mostovky vodního díla je velmi problematický stav římsy objektu. Jedná se jak o návodní, tak i vzdušný líc konstrukce. V obou případech jsou oblasti zhlaví římsy

zasazeny poměrně rozsáhlými sítěmi trhlin, doprovázenými výluhy. Lze tedy předpokládat, že sanačním zásahem nelze tyto dané oblasti jakkoliv dlouhodobě zachraňovat a pokud by byly sanovány, budou mít provedené práce zcela jistě velmi omezenou životnost. V tomto směru se tedy přikláníme k odstranění stávajících řím a k provedení jejich náhrady např. zmonolitněním části konstrukce nebo využitím prefabrikovaných prvků.

## 5.2 Obslužné buňky

- U všech tří buněk došlo k oddělení krycích vrstev betonu nad výztuží na ploše minimálně 35 % povrchu.
- Dále je patrná delaminace povrchové úpravy, a to na úrovni cca 60 % povrchu.
- Koroze výztuže probíhá na odhadované ploše cca 40 % povrchu. Zaznamenané korozní úbytky nepřesahují 3 mm.
- Pevnost povrchových vrstev obvodové stěny, stanovená nedestruktivně, odpovídá pevnostní třídě C 25/30 podle platné ČSN EN 206. Výše uvedenému zjištění také odpovídá pevnost betonu v tahu. **Celkově lze hodnoty pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně považovat za zcela vyhovující.**
- **Vývoj koroze výztuže uvnitř zkoumaného prvku je velmi nepříznivý. Bez potřebného sanačního zásahu nelze dlouhodobě konstrukce korozně stabilizovat.**

## Doporučení sanačního zásahu

V rámci řešení sanačního zásahu je nezbytné vnímat výše uvedené poznatky u mostovky vodního díla jako platící pro všechny uvedené případy. Avšak rozdílnost bude v cílení sanačního zásahu, kde je předpoklad obnovy povrchových vrstev dodatečně aplikovanými omítkami, které na konstrukcích jak obslužných budek, tak i věží hradidel byly aplikovány.

Pokud se uvažuje s obnovou všech omítek na povrchu konstrukcí, je možné doporučit sanační zásah takového typu, který bude řešit jen lokální provedení oprav v místě poškození. Jedná se především o prvky, které jsou vyneseny nad půdorys objektů a jsou tak namáhány především ze spodního líce klimatickými jevy.

U obslužných buněk se jedná především o klenutou čelní stěnu na návodním líci, která je velmi subtilní s tloušťkou cca 80 mm a prakticky v zimním období plošně promrzá. Opět

v tomto případě platí výše uvedená opatření s rizikem, že konstrukce jsou vystavěny z nemrazuvzdorného betonu. Je tedy nezbytné vnímat stávající konstrukční prvky jako dožitě a problematické.

Sanační zásah však v tomto směru může být řešen výše uvedeným postupem v lokálních oblastech. Jedná se tedy o citlivé mechanické obourání dané oblasti s viditelnou korozi výztuže, kde je nezbytné výztuž odhalit a zbavit korozních zplodin. I v tomto případě se doporučuje využít adhezní můstky s inhibitory koroze a současně reprofilační malty v dané oblasti, které mají v sobě inhibitory již zabudovány. Zreprofilováním konstrukce v poškozených oblastech do původního tvaru tak umožní dodatečně aplikovat celoplošně na povrch konstrukce plánované omítky.

Pokud by měly být povrchové vrstvy nově zbudovaných reprofilací plošně sjednoceny (barevně), je nezbytné doporučit takové ochranné nátěry – např. silikátové fasádní barvy, které mají vhodný difúzní odpor.

### 5.3 Obslužné věže hradidel vodního díla

- Vizuální prohlídka odhalila jako problematické oblasti objektu takové, které přesahují půdorys věží (konzolu). Zde je patrné oslabení krycí vrstvy betonu nad výztuží a současně poškození konstrukce v rámci klimatických změn. Viditelná koroze výztuže je zastoupena na cca 25 % povrchu. Poškození konstrukce ve zmiňovaných oblastech je na ploše cca 35 % povrchu.
- Aktuální pevnost betonu v tlaku, stanovená na jádrovém vývrtnu ze stěny obslužné věže hradidel odpovídá pevnostní třídě C 20/25 podle platné ČSN EN 206. Pevnost povrchových vrstev, stanovená nedestruktivně, odpovídá pevnostní třídě C 25/30 podle platné ČSN EN 206. Výše uvedenému zjištění také odpovídá pevnost betonu v tahu. **Celkově lze hodnoty pevnosti betonu v tlaku stanovené jak nedestruktivně, tak i destruktivně, považovat za zcela vyhovující.**
- **Vývoj koroze výztuže uvnitř zkoumaného prvku je velmi nepříznivý. Bez potřebného sanačního zásahu nelze dlouhodobě konstrukce korozně stabilizovat.**

## Doporučení sanačního zásahu

Problematické partie objektu, přesahující půdorys věží, jsou především ze spodního líce zasaženy rozsáhlou korozí výztuže, která již z výroby trpí sníženou hodnotou krycí vrstvy. Toto lze předpokládat na ploše cca 25 % povrchu, avšak po potřebné předúpravě povrchu lze předpokládat navýšení v rozsahu až 20 %.

I v tomto případě platí, že pokud mají být obslužné věže hradidel vodního díla plošně sjednoceny omítkami, bude stačit provést lokální opravy v daných postižených oblastech, kde je ovšem třeba nad rámec požadovat posílení krycí vrstvy betonu nad výztuží především u spodního líce konstrukcí, které přesahují půdorys věže.

Zpřístupnění těchto oblastí bude problematické, avšak velmi důležité. V daných oblastech bude nezbytné provést mechanické obourání poškozených partií s korodující výztuží, na jejímž povrchu je třeba zbavit výztuž korozních zplodin. Na očištěnou výztuž se doporučuje aplikovat vhodný adhezní můstek s inhibitory koroze nebo ochranný antikorozní nátěr. Teprve poté je možné provést lokální opravu v dané oblasti do původního tvaru konstrukce. V tomto případě se však doporučuje využít malty, které v době mají zabudovány inhibitory koroze. Tloušťky reprofilovaných oblastí především na spodním líci předsazené části konstrukce (konzoly) by měly dosahovat minimálně 15 mm za předpokladu, že konstrukce bude dodatečně opatřena ochrannými omítkami. Pokud tomu tak nebude, ne nezbytné uvažovat o mnohem vyšší tloušťce reprofilované vrstvy.

V současnosti jsou zjištěné mechanické vlastnosti železobetonových konstrukcí nadále vyhovující a způsobilé pro jakýkoliv standardní sanační zásah. Je však nezbytné mít na paměti, že stávající konstrukční prvky jsou nejspíše vystavěny z nemrazuvzdorného betonu. Opět je nezbytné uvažovat u všech skladeb materiálu s vysokou difúzní propustností.

### 5.4 Přístupové schodiště

- Povrchové vrstvy nosných stěn konstrukce jsou poškozeny sítěmi trhlin, které jsou doprovázeny uhličitánovými výluhy.
- Opěrná stěna u rybího přechodu je postižena sítěmi všesměrných vlasových trhlin, které jsou doprovázeny uhličitánovými výluhy.
- Na vývrtech ze stěny schodiště u rybího přechodu bylo zastiženo lokální zrno kameniva, zasažené alkalickou reakcí, tedy reakčními gely. **V horní oblasti vývrtu,**

**byly zachyceny stopy alkalické reakce kameniva, která však nejspíše v průběhu let je z konstrukce již dodatečně vyplavena. Přesto je nezbytné upozornit, že konstrukce může být tímto jevem nadále poškozena.**

- U stupňů a podstupňů schodiště je viditelná koroze výztuže a hůře probetonované oblasti. Koroze výztuže je v rozsahu 4 m s úbytky do 3 mm. Degradace betonu s hloubkou poškození od 5 do 20 mm je 2 m<sup>2</sup>.
- Aktuální pevnost betonu v tlaku, stanovená na jádrovém vývrtu ze schodišťové stěny odpovídá pevnostní třídě C 12/15 podle platné ČSN EN 206. Pevnost povrchových vrstev, stanovená nedestruktivně, odpovídá stejné pevnostní třídě, tedy C 12/15 podle platné ČSN EN 206. Tahová pevnost betonu je v narušených oblastech snížena. **Celkově jsou hodnoty pevnosti betonu v tlaku stanovené jak nedestruktivně, tak i destruktivně, nízké.**

## **Doporučení sanačního zásahu**

Vzhledem ke zjištěným výsledkům především alkalické reakce kameniva, kde bylo zastiženo lokální zrno s vyskytujícími se reakčními gely, by stěny schodiště měly být řešeny jako celoplošný sanační zásah, jehož koncept by měl být upraven na základě doplňkového průzkumu ASR a zjištění míry kontaminace konstrukce (odběr více vývrtů). V případě sanačního zásahu se doporučuje následující postup: V rámci přípravných prací bude nutné provést celoplošný doprůzkum, zaměřený na zmapování alkalicko-křemičité reakce kameniva a dále pomocí akustického trasování s vyznačením defektů a delaminace. Dále se doporučuje obourání těchto delaminovaných míst a vypreparování povrchu konstrukčního betonu vysokotlakým vodním paprskem minimálně na úrovni 800 barů. Poté je třeba obourané oblasti zreprofilovat a v místech se zachycenou korozí výztuže zvýšit její krytí na úroveň minimálně 20 mm.

Následně by měl být povrch celoplošně sanován s tloušťkou nové sanační vrstvy, která by měla být navržena dle zjištění při doplňkovém průzkumu. V případě, že nebude zjištěna alkalicko-křemičitá reakce kameniva, je možné kotvit novou vrstvu minimálně s 10 mm definovanou povrchovou úpravou adhezně. U 15 mm definovanou povrchovou úpravu provést v případě, kdy by byla ASR zastižena, je nutné novou vrstvu kotvit mechanicky. Tloušťka nově zbudované povrchové vrstvy se tak bude odvíjet od technologie provádění a materiálové bázi kotvení. V tomto případě by se jednalo spíše o přibetonávku v minimální tloušťce 100 mm.

Doporučuje se použití materiálu se snížením obsahem polymerních přísad, převažující na cementové bázi. Materiál by měl splňovat mechanické vlastnosti malt podle technických listů nebo Technických podmínek TP SSBK III.

Název akce: **VD Brandýs nad Labem, oprava jezových věží, manipulačních budek a lávky**

Č. zak.: 21/285

Příloha: -

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM – PRŮZKUM  
HYDROIZOLACE LÁVKY**

Zpracováno pro:



AZ CONSULT, spol. s r.o.

Číslo zakázky.....**21/285**.....

Výrobek uvolněn k použití

Datum.....

*Koucký*

Stupeň PD:  
STP

Vypracoval: Ing. P. Vít

*[Signature]*

**O B S A H**

<b>1</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PODKLADY, NORMY .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PŘEDMĚT STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU .....</b>	<b>3</b>
3.1	SONDA Č. 1 .....	4
3.2	SONDA Č. 2 .....	5
3.3	SONDA Č. 3 .....	7
<b>4</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>8</b>

## 1 Identifikační údaje

*Název inv. akce:* **VD Brandýs nad Labem, oprava jezových věží, manipulačních budek a lávky**  
*Místo stavby:* Brandýs nad Labem  
*Katastrální území:* Stará Boleslav [609170]; Brandýs nad Labem [609048]  
*Předmětný poz.:* st.p. 2710/6 (k.ú. Stará Boleslav – vlastník Povodí Labe s.p.)  
st.p. 3309 (k.ú. Brandýs nad L. – vlastník Povodí Labe s.p.)  
*VÚSC:* Středočeský kraj

*Objednatel:* **Povodí Labe, s.p.**  
Víta Nejedlého 951/8, 500 03 Hradec Králové  
IČ 70890005



*Zpracovatel:* **AZ Consult spol. s r.o.**  
Klíšská 12  
400 01 Ústí nad Labem  
IČO: 44567430, DIČ: CZ 44567430

*Zakázkové číslo:* 21/285  
*Zodpov. projektant:* Ing. Martin Komín (č.a. 0401577)  
*Vypracoval:* Ing. Petr Vít

## 2 Podklady, normy

- [1] Původní projektová dokumentace VD Brandýs nad Labem
- [2] ČSN EN 12504-2 (731303) - Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem
- [3] ČSN ISO 13 822 „Zásady navrhování konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí

## 3 Předmět stavebně technického průzkumu

Tato dílčí část stavebně technického průzkumu hodnotí stávající stav hydroizolačního souvrství lávky.

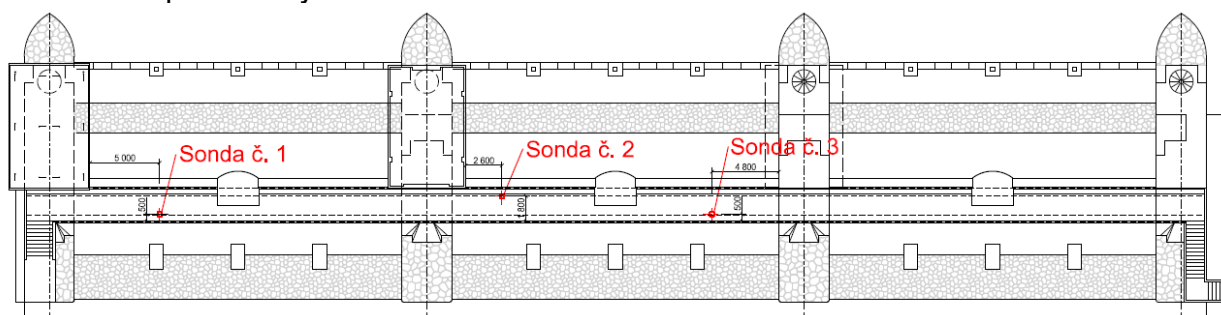
Pro ověření stavu hydroizolace lávky byly provedeny celkem 3 ks bouraných sond. Sondy byly prováděny střídavě při levém a pravém okraji lávky, tak aby byla zastižena různá mocnost spádových vrstev.

V prvním kroku byly provedeno zaříznutí okrajů sondy diamantovým kotoučem na hloubku cca 10 – 15 mm. Sondy byly prováděny cca čtvercového půdorysu o rozměrech cca 20 x 20 cm.

Následně byly mechanicky odbourány horní asfaltové vrstvy. Bylo postupováno obezřetně, tak aby byla nalezena vrstva hydroizolace a tak následně odhalena, pokud možno, v co největším rozsahu.

Po odhalení hydroizolační vrstvy a jejím zadokumentování byla sonda prohloubena za účelem zjištění, zde není hlouběji uložena druhá vrstva hydroizolace. Sondy byly ukončeny na rozhraní konstrukčního betonu lávky. Toto rozhraní lze jednoznačně poznat na základ pevnostních vlastností použitých betonů. Spádové a vyrovnávací betonové vrstvy jsou poměrně snadno rozpojitelné, konstrukční beton lávky už nikoliv.

Situace provedených sond:



### 3.1 Sonda č. 1

Hydroizolace nalezena po odbourání asfaltových pochozí vrstev (asfaltový beton).



Hydroizolace uložena v hloubce cca 20 mm. Při kontaktu se zcela rozpadala. Tloušťka hydroizolace max. 1 mm, nosná vložka z tkaniny, případně papíru. Obecně lze popsat spíše jako tér papír, než hydroizolační pás. Vzhledem

k nejasnostem byla, zde je toto plnohodnotná hydroizolační vrstva, byly sondy prohloubeny.



V hloubce 105 mm je rozhraní konstrukčního betonu lávky a vyrovnávacích a spádových betonů. Rozhraní je jednoznačně definované kvalitou betonu, kdy spádové vrstvy jsou velmi snadno rozpojitelné.

Na rozhraní konstrukčního betonu lávky nebyla další vrstva hydroizolace nalezena.

### 3.2 Sonda č. 2





Hydroizolace nalezena v hloubce cca 30 mm. V levé polovině sondy kompletně odhalena. V pravé polovině sondy je patry pískový podsyp pod hydroizolací.

Vlastnosti samotné hydroizolace dtto sonda č. 1.



Sonda ukončena v hloubce cca 130 mm na rozhraní konstrukčního betonu lávky – bez nálezu další hydroizolační vrstvy.

### 3.3 Sonda č. 3



Hydroizolace nalezena v hloubce cca 25 mm. V horním levém rohu sondy hydroizolace odhalena. Ve zbylých částech patrný pískový podsyp.

Vlastnosti samotné hydroizolace dtto sonda č. 1.



Sonda ukončena v hloubce cca 95 mm na rozhraní konstrukčního betonu lávky – bez nálezu další hydroizolační vrstvy.

#### 4 Závěr

Výsledky ve všech třech provedených sondách jsou téměř totožné a značně spolu korelují. Poloha jediné hydroizolační vrstvy byla vždy těsně pod pochozí vrstvou asfaltového betonu v hloubce cca 30 mm.

Samotná hydroizolační vrstva pak vykazuje spíše parametry tér papíru, než plnohodnotné hydroizolační vrstvy. Je možné, že došlo k její degradaci i právě při lití pochozí asfaltobetonové vrstvy.

Pod hydroizolační vrstvou je pískový podsyp a spádový beton v tloušťce cca 100 – 130 mm dle polohy provedené sondy.

V žádné z provedených sond, nebyla nalezena výztuž. Provedené sondy byly po dokončení stavby zabetonovány.

Vzhledem k stavu nalezené hydroizolační vrstvy, lze konstatovat, že v současné době neplní svojí funkci. Značná část srážkové vody bude odtékat po poměrně kvalitně provedeném asfaltobetonu, avšak části vody, která se dostane do konstrukce, již není žádným jiným způsobem bráněno a dostoupí k nosným částem konstrukce. V rámci rekonstrukce je nutné provést nové hydroizolační souvrství lávky.