

Technická pomoc VDJ Břeclav

Objednatel: Vodovody a kanalizace Břeclav a.s.
Čechova 1300/23
690 02 Břeclav
IČO: 494 55 168, DIČ: CZ49455168
Vyrizuje: Ing. Patrik Osicka
mob.: 730 511 985
e-mail: osicka@vak-bv.cz
Objednávka č. 20217935 z 09.09.2021

Zhotovitel: Ing. Jiří Ilčík
Brandlova 2536/36
695 01 Hodonín
IČO 115 19 231, DIČ: CZ5706031980
mob. 603 285 783
e-mail: ilcik@czstatik.com



Použité podklady:

- Stavebně technický průzkum a analýza stavu vodárenské věže v Břeclavi, Posouzení č. 15/97 a 16/97, Qualiform a.s. Brno, 06/1997 a 07/1997
- Břeclav - VDJ Slovácká, Rekonstrukce obvodového pláště, C. Technická zpráva, E. Technologický postup, Ing. Ivan Kučera, Ing. Jindřich Kudr, 04/2013
- ČSN EN 1504 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

Obsah technické pomoci:

1. Prohlídka VDJ 08/2021 a 10/2021, fotodokumentace (viz příloha)
 2. Technická zpráva, návrh postupu, opravy
 3. Rozpočet
-

Foto 1 Pohled na nejvíce postiženou stranu VDJ, poruchy v oblasti žlabu a římsy.



Technická pomoc VDJ Břeclav

2. Technická zpráva.

Obsah:

- 2.1 Stručný popis konstrukce, popis poškození.
 - 2.2 Hodnocení stavu
 - 2.3 Identifikace příčin poškození
 - 2.4 Návrh provedení opravy a ochrany, principy opravy, metoda opravy
 - 2.5 Vlastnosti navrženého systému a navržených materiálů opravy
 - 2.6 Požadavky na údržbu po provedené opravě
-

2.1 Stručný popis konstrukce, popis poškození.

2.1.1. Popis objektu.

Jedná se o vodárenskou věž postavenou za první republiky kolem roku 1927. Stavba se nachází v centru města Břeclavi poblíž křižovatky ulic Sovadinova a Slovácká. Z územního hlediska je stavba postavena cca 200 m od nynějšího toku řeky Dyje, na jejím levém břehu. Věž má přízemí a tři nadzemní patra, na kterých je umístěna ve výšce 25 m nad terénem nádrž o udávaném objemu 650 m³. Na ní je čtvrté tzv. „nadrážní“ patro a páté patro - rozhledna s kopulí. Jednotlivá patra jsou spojena betonovými schody, skrze nádrž jsou provedeny dva ocelové tubusy z vnitřním ocelovým točícím schodištěm. Výška věže po vrch kopule je cca 40,6 m. Provedení stavby je ze železobetonu.

Podloží je tvořeno smíšenými nepevnými sedimenty blízké řeky. Základová půda byla tvořena naplavenou zeminou složenou z vrstev štěrku a hlíny, cca do 7 m pod tehdejší terén, pod kterou se nahází spolehlivější uhlé vrstvy štěrku. Pro dosažení této vrstvy je stavba založena na pilotách z prostého betonu v poměrně hustém rastru, dle uvedené literatury cca 143 ks vetknutých do uvedeného uhlého štěrku.

Samotné založení věže je na železobetonové desce, v hloubce cca 4 m pod terénem, na které je postavena nosná konstrukce složená ze středového sloupu a šesti obvodových sloupů propojených v jednotlivých patrech železobetonovou stropní deskou s průvlaky.

Vlastní nosná konstrukce je podrobněji popsána v uvedených podkladech, včetně materiálového průzkumu. Nosná konstrukce je bez závad a dále nebude zkoumána.

Obvodový plášť vykazoval v průběhu životnosti stavby poruchy. Dle dokumentace je obvodový plášť do úrovně třetího patra pod nádrží proveden vyzdívkou včetně obezdívky železobetonových sloupů (dle dokumentace z cihel, dle provedených průzkumů z betonu), ve třetím patře jsou vyzdívky jen mezi sloupy, od nádrže nahoru je obvodový plášť tvořen železobetonovou zdí. Věž je po výšce rozdělena dvěma římsami, mezi přízemím a patry a mezi druhým a třetím patrem. Samotná kruhová nádrž je vysazena před nosné sloupy jejich náběhy a je opatřena obvodovou železobetonovou zdí tl. 15 cm, předsazenou před nádrž tak, že mezi nádrží a obvodovou konstrukcí je izolační a kontrolní prostor šířky 55 cm. V úrovni stropu nádrže je umístěno nadnadrážní patro max. výšky 2 m, které je uskočeno po obvodě dovnitř půdorysu na od úrovně stropu nádrže na již zmíněné 2 m t.j. podlaha patra rozhledny. Uskočení je kryto kupolovitou střechou ze železobetonové skořepiny tl. 15 cm, po obvodě ukončenou monolitickým železobetonovým žlabem s tloušťkou stěny a dna jen 6 cm (dle průzkumu z r. 2013). Patro rozhledny je provedeno z monolitického železobetonu tl. 15 cm, zastřešeno je kupulovitou (polovina koule) skořepinou ze železobetonu v tl. 8 cm. Rozhraní mezi zdí a kopulí je lemováno po kruhovém obvodu okapní římsou. Krytina střech včetně krytiny římsy a vnitřku žlabu je z měděného plechu.

2.1.2. Opravy věže.

Dle uvedených podkladů, kolem r. 1997 byla provedena oprava obvodového pláště věže a venkovních částí železobetonových konstrukcí. Dle poskytnutých podkladů přízemní část z umělého kamene - terasa byla ponechána v původním provedení, nadzemní patra až po úroveň kopule byla v místě poruch opravena opravou maltou, povrch byl sjednocen a omítnut sanační omítkou s fasádním nátěrem.

V r. 2013 byla provedena oprava povrchu v přízemním patře odstraněním povrchu - terasy, doplněním nalezených poškozených míst opravou maltou a provedením fasádní stěrky a nátěru. Střední část dřívku věže byla ponechána, provedlo se sjednocení fasádním nátěrem. Patra s nádrží a rozhlednou včetně žlabu a římsy byla po obvodu sanována odstraněním sanační omítky, nesoudržných částí povrchu betonu, nanesením opravné reprofilační malty z ocelovou výztuží zapravením výztuže a nanesením finální fasádní stěrky s fasádním nátěrem. Byla provedena nová

krytina oplechováním kopule, římsy a žlabu měděným plechem.

2.2. Hodnocení stavu

2.2.1. Je hodnocen jen povrch - fasáda objektu. V současnosti nevykazuje fasáda podstatné poruchy v ploše jako takové, poruchy jsou v provedení detailů omítky či povrchové úpravy pod oplechováním u římsy kopule a u žlabu střechy. Na žlabu a římsě dochází k degradaci povrchových vrstev fasády provedených opravou v r. 2013, opadáním až na původní beton, opadáním krycí vrstvy výztuže a korozi výztuže v nověji provedené vrstvě. Poruchy jsou soustředěny do jednotlivých „hnízd“ po celém obvodu věže, na severní straně méně četněji.

Obr. foto 2 detail porušeného místa



Obr. foto 3 pohled ze severozápadní strany



2.2.2. Uvedené poruchy jsou způsobeny působením fyzikálních činitelů na povrch fasády, tj. tepelnými vlivy, erozí, obrusem, střídavé zmrazování a rozmrazování atp.

Dochází k porušení povrchových částí a jejich opadávání v menších kusech či drolení povrchových částí na suť. Z hlediska poškození povrchu se jedná o působení mimořádného zatížení. Dle ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení a komentáři k této normě se jedná o lokální poškození, k omezení užívání objektu nedochází a možnost zranění veřejnosti a obsluhy je malá.

2.2.3. Opatření. Okamžité opatření k zabránění zranění veřejnosti případným odpadnutím většího kusu omítky, je provedeno dočasným oplocením objektu.

2.3. Identifikace příčin poškození

2.3.1. Mechanické poškození povrchu (pohyb v důsledku sednutí, vibrace, náraz atp.) je nepravděpodobné.

2.3.2. Chemické poškození.

Alkalická reakce kameniva je nepravděpodobná.

Biologický vliv (mechy lišejníky, ptačí trus atp.) je nepravděpodobný.

Agresivní působení. Působení síranů a solí je nepravděpodobné, není zřetelné. Působení měkké vody je možné.

2.3.3. Fyzikální poškození. Působení střídání teploty, střídavé zmrazování a rozmrazování vody v povrchových vrstvách je možné a pravděpodobné. Dochází k hromadění vody v pórech materiálu a následným zmraznutím dochází k rozpínání a tlaku na materiál.

Rozrušení krystaly solí, působení eroze a obrusu není pozorováno.

2.3.4. Poškození ohněm je vyloučeno.

2.3.5. Poškození v důsledku koroze výztuže

Karbonatce povrchových vrstev v důsledku ošetřování, deště a střídání teplot a vlhkosti je možná. Korozi výztuže je zabráněno silně zásaditým prostředím v materiálu, obvykle zvětšenou krycí vrstvou výztuže, kterou je nutno zkarbonatovat, než se dosáhne hloubky výztuže. Zásaditost klesá v povrchových vrstvách působením vzdušného oxidu uhličitého a vody. Pokud klesne pH (zásaditost) na 8 dochází k porušení pasivní vrstvy oceli a ke vzniku korozivních produktů železa. Vlivem zvětšení objemu při korozi dochází k tlaku na materiál a odlupování krycích vrstev. Ke korozi výztuže za přítomnosti vody a kyslíku dochází již při poklesu pH pod 11. Rychlost karbonatce je ovlivněna vlivy prostředí. Karbonatce je rychlejší v úplně suchém prostředí a v prostředí kde se střídá mokro a sucho. Dále ji ovlivňuje úroveň oxidu uhličitého, zde výfukových plynů z blízkých komunikací.

Korozivní kontaminace chloridy je nepravděpodobná

Bludné elektrické proudy jsou nepravděpodobné.

2.3.6. Závěr.

Příčinou poškození je kombinace výše popsaných jevů. Působení měkké dešťové vody. Působení střídání teploty, střídavé zmrazování a rozmrazování vody v povrchových vrstvách. Dochází k hromadění vody v pórech materiálu a následným zmraznutím dochází k rozpínání a tlaku na materiál. Karbonatce povrchových vrstev v důsledku ošetřování, deště a střídání teplot a vlhkosti. Dochází ke korozi zabudované výztuže. Vlivem zvětšení objemu při korozi dochází k tlaku na materiál a odlupování krycích vrstev fasády.

Další příčinou je možná technologická nekázeň v provedení poslední opravy. Z foto viz výše je patrné poměrně ostré odpadnutí (bez drolení materiálu) na rozmezí staré původní konstrukce a odloupení nově nanesených materiálů, kdy se zřejmě spoléhalo, že novou vrstvu udrží vložená armatura - síť přikotvená k podkladu pomocí ocelových trnů. Chybí zde adhezni můstek, vrstva spojující novou a starou konstrukci.

2.4. Návrh provedení opravy a ochrany, principy opravy, metoda opravy.

2.4.1. Návrh opravy.

Oprava se týká poškozených konstrukcí, tj. odtokového žlabu střechy a okapové římsy kopule. K opravě je nutno postavit lešení s pracovní plošinou v úrovni žlabu a v úrovni římsy střechy

Stávající měděná krytina a oplechování římsy a žlabu se jeví nepoškozeno a bude ponecháno. Bude provedena kontrola krytiny a oplechování.

Bude provedeno odstranění stávající vrstvy (provedené při poslední opravě z r. 2013) na původní konstrukci. Prováděno ručně malou mechanizací, účelem je odstranit ocelovou výztužnou síť, nutno předem odbrousit kotevní trny výztužné sítě. Pokud bude podkladní vrstva pod sítí soudržná s podkladem a nepůjde šetrně odstranit bude přivolán dozor k rozhodnutí, zda stávající podkladní vrstvu ponechat.

Zásadně je nutno aplikovat výrobky - systém od jednoho výrobce.

Po odbourání bude podklad vyčištěn ručně kartáči, povrch bude očištěn vzduchem a napenetrován zpevňujícím nátěrem a adhezním můstkem (může být použita hmota splňující obě vlastnosti)..

Poté bude aplikována opravná sanační malta s rozptýlenou polypropylenovou výztuží dle aplikačního návodu

výrobce. Minimální aplikační tloušťka vrstvy je 5 mm, maximální 25 mm. Povrch bude došetřen a zahrazen k tomu určenou stěrkou v aplikační tloušťce 2 - 5 mm. Barva betonová světle šedá. Pro vytvoření rovné hrany oblouku římsy a žlabu možno použít obloukovou rohovou lištu (omítník), materiál PVC (nerez).

Finální úpravou bude hydrofobní nátěr či stěrka silan siloxového složení, barva bílá krémovitá až mírně nažloutlá. Odlišný odstín barvy vzhledem k okolním konstrukcím je nutný.

2.4.2. Zásady a metody opravy. Popsány jsou jen zásady a metody vztahující se k vymezené poruše - opadávání vrchních vrstev fasády z poslední opravy a koroze výztuže.

a) Ochrana proti vnikání a regulace vlhkosti. Metoda impregnací a nátěry (třída průniku min. I., méně než 10 mm, propustnost pro vodní páry třída II. polopropustná.)

b) Obnova povrchu a zesílení konstrukce. Metoda - výměna již provedené, staré vrstvy, ruční nanášení malty. Požadavek na opravnou maltu, třída R3.

c) Zvýšení odolnosti vůči fyzikálním, mechanickým a chemickým vlivům. Zvětšením vrstvy, impregnací a nátěry viz předchozí body a) a b).

d) Zásady a metody proti korozi výztuže. Stávající výztuž bude vyměněna, bude použita výztuž nepodléhající korozi (polypropylen, sklolaminát), navržená opravná malta obsahuje výztužné vlákna z polypropyleny, nebude nově aplikována výztužná síť.

2.5. Vlastnosti navrženého systému a navržených materiálů opravy

Penetrační nátěr pro porézní povrchy, ochrana před vysycháním, vodná disperze akrylátových polymerů, těsnící a tvrdnoucí podpora a pomoc pro opravné malty

Může být nanášen štětkou, válečkem nebo velké nepřerušované plochy nástřikem.

Technické informace

Hustota 1,00 kg/dm³

Velikost částic 0,2 µm

Obsah netěkavých látek min. 8 % hmotnostních

Adhezni můstek

Provlhčete povrch čistou vodou.

Nátěr nanášejte štětkou. Aplikujte opravnou maltu za vlhka do nátěru

Technické informace

Sypná hmotnost suché směsi cca 1 100 kg/m³

Zrnitost směsi 0 -0,6 mm

Minimální aplikační teplota 5 °C

Pevnost v tlaku po 28 dnech min. 30 MPa

Adheze k betonu po 28 dnech min. 2 MPa

Přídržnost k oceli min. 2 MPa

Opravná malta

Polymerem modifikovaná, vlákna vyztužená, vysoce pevná opravná tmelová malta. Třída R3.

Maltu aplikujte zednickou lžicí na stále vlhký povrch. Pevně přitiskněte, aby bylo zajištěno správné přilnutí.

Může být aplikována v několika vrstvách, každá s tloušťkou od 5 do 25 mm na aplikaci. Nechejte každou vrstvu dostatečně vytvrdnout (20 minut při 20 °C, déle při nižších teplotách). Jestliže rozdílné vrstvy malty vytvrdnou ještě před kompletací, znovu aplikujte spojovací můstek. Neaplikujte maltu, jestliže okolní teplota klesne pod 5 °C, nebo pokud se předpokládá, že klesne pod 5 °C do 24 hodin.

Technické informace

Hustota –vlhká směs 2,15 –2,20 kg/dm³

Pevnost v tlaku (24 hod.)min. 21 MPa

Pevnost v tlaku (7 dní)min. 50 MPa

Pevnost v tlaku (28 dní)min. 60 MPa

Pevnost v tlaku (96 dní)min. 70 MPa

Modul pružnosti v tlaku (28 dní)min. 28 GPa

Pevnost v tahu za ohybu (24 hod.)min. 4 MPa

Pevnost v tahu za ohybu (7 dní)min. 8 MPa

Pevnost v tahu za ohybu (28 dní)min. 9 MPa

Zpracovatelnost 30-45 minut

Počáteční tuhnutí cca 4 5 minut. Konečné tuhnutí 60-90 minut

Aplikační teplota 5°C–30 °C

Maximální velikost zrn 1,0 mm
Vlákna polypropylenová
Odolnost CH.R.L. –metoda C vyhovuje

Finální stěrka.

Cementová, jednosložková, polymerem modifikovaná finální stěrka. Třída R3

Aplikace. Vyčištěný povrch provlhčete vodou. Naneste připravenou maltu zednickou lžící nebo nástřikem v tloušťce minimálně 2 mm. U vertikálních aplikací může být malta bez potřeby bednění nanášena v maximální tloušťce 5 mm. Před finálním uhlazením nechce maltu částečně zatvrdnout. Pro hladký povrch může být před hlazením nanášeno štětkou malé množství vody. Neaplikujte maltu, jestliže okolní teplota klesne pod 5 °C, nebo pokud se předpokládá, že klesne pod 5 °C do 24 hodin. Zrání. V teple nebo při větrných podmínkách se doporučuje lehce postříkat naaplikovaný výrobek čistou vodou, potom, co proběhlo počáteční tuhnutí. V chladných podmínkách zakryjte naaplikovaný výrobek izolační celovinou, polystyrenem nebo jiným izolačním materiálem. Opravené plochy chraňte před mrazem a deštěm, dokud neproběhne finální tuhnutí.

Technické informace

Hustota -vlhká směs 1,90 –2,00 kg/dm³
Pevnost v tlaku (24 hod)min. 29 MPa
Pevnost v tlaku (7 dní)min. 50 MPa
Pevnost v tlaku (28 dní)min. 60 MPa
Pevnost v tlaku (96 dní)min. 70 MPa
Modul pružnosti v tlaku (28 dní)min. 24 Gpa
Pevnost v tahu za ohybu (24 hod)min. 6 MPa
Pevnost v tahu za ohybu (7 dní)min. 8,5 MPa
Pevnost v tahu za ohybu (28 dní)min. 10 N/mm²
Maximální velikost zrn < 1 mm
Aplikační tloušťka na vrstvu 2-5 mm
Minimální aplikační teplota 5 °C
Maximální aplikační teplota 30 °C
Počáteční tuhnutí 30 -45 minut
Konečné tuhnutí 70 -90 minut
Odolnost CH.R.L. –metoda C vyhovuje

Hydrofobní nátěr

Technické informace

Obsah aktivní látky (silan/siloxan)min. 80 % hmotnostních
Báze vodná emulze, bez obsahu VOC
Konzistence tixotropní krém
Zápach bez zápachu
Hustota 0,85 -0,90 g/cm³
Bod vzplanutí 64 °C
Způsob nanášení bez vzduchové stříkání (airless), váleček, štětka, štětec, popř. špachtle
Aplikační teplota +5 až +30 °C (podklad a okolí)

2.6. Požadavky na údržbu po provedené opravě

Údržba je srovnatelná s údržbou běžné fasády.

Údržba spočívá především v pravidelných kontrolách přirozeného stárnutí fasády. Důležitou podmínkou je, aby vnější souvrství fasády bylo vodotěsné v ploše, ale i v místech napojení na konstrukce zabudované do fasády jako jsou výplně otvorů, parapetní plechy, oplechování atiky, kotvy zábradlí, kotvy pro dešťové svody, kotvy pro konstrukce antén a jiné. Důležité je provádět ve správný okamžik odpovídající údržbu. Jde o čištění fasády od nečistot, řas a plísní, provádění udržovacích a ochranných nátěrů, opravy drobných poškození a poruch, případně řešení celoplošné sanace. Vzhledem k různým vnějším vlivům a typům prostředí doporučujeme omytí fasády tlakovou vodou s fasádním čisticím prostředkem, popř. aplikaci odstraňovače řas, mechu a lišejníků v periodě každé 2 roky

Údržba čištěním

Při zašpinění ploch je možno provádět čištění teplou tlakovou vodou, případně za použití fasádního čisticího prostředku (E709). V případě biotického napadení doporučujeme před čištěním tlakovou vodou napadené plochy ošetřit odstraňovačem řas, mechu a lišejníků (V003). Použití odstraňovače je třeba provádět v souladu s postupem doporučeným v technickém listu výrobku. Čištění zašpiněných ploch je nutno provádět v příznivých klimatických

podmínkách. Obecně platí že, minimální teplota okolního vzduchu a povrchu fasád při provádění čištění musí být $+5^{\circ}\text{C}$. Nastavení tlaku a teploty vody musí být v souladu s typem použité povrchové úpravy, aby nedošlo k jejímu porušení. Rovněž závisí na zašpinění povrchové úpravy. Maximální teplota čistícího roztoku nesmí být vyšší než $+40^{\circ}\text{C}$ aby nedošlo k porušení povrchu.

Údržba ochranným nátěrem

Ochranný hydrofobní nátěr doporučujeme provádět po maximální době 15 – 25 roků od nanesení povrchové úpravy, dojde tím ke zvýšení odolnosti povrchu fasády. Nátěry se provádějí podle podmínek uvedených v technickém listu daného materiálu na předem očištěný a odmaštěný podklad. Ochranný nátěr musí svým složením odpovídat složení původní povrchové úpravy. Pro použití jiných nátěrů je nutná konzultace s technickým pracovníkem firmy použitého systému. Nátěr je možno provádět i v případě požadavku změny barevnosti objektu za stejných podmínek jako u ochranného nátěru.

Ing. Jiří Ilčík 1.11.2021

aut. ing pro pozemní stavby statiku a dynamiku staveb

č. ČKAIT 1 000 935

