



Ústav stavebního zkušebnictví, s.r.o.
J. Potůčka 115, 530 09 Pardubice - Trnová, tel. 466416304

Ing. Arch. Věra Junová
Libušina 137
592 02 Svratka

ZPRÁVA 2013/002

PŘEDBĚŽNÝ STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

Identifikační údaje:

Objednavatel zkoušky: Ing. Arch. Věra Junová

Pokyn pro provedení zkoušky: objednávka

Akce: Chrudim

Objekt: stadion Emila Zátopka

Ohledávaná část objektu: betonová konstrukce tribuny

1 Zadání:

1.1 Úvod:

Dne 22.1. 2013 bylo na stadionu Emila Zátopka v Chrudimi provedeno ohledání vnějšího líce betonových konstrukcí tribuny. Ohledání bylo provedeno za účelem zjištění mechanicko - fyzikálních charakteristik použitých materiálů jako výchozích podkladů pro uvažovanou rekonstrukci.

Zpráva stavebně technického průzkumu obsahuje:

- Pevnost betonu stavebních konstrukcí
- Soudržnost betonu stavebních konstrukcí
- Hloubka karbonatace a tloušťka krytí ocelové výztuže betonových konstrukcí
- Návrh způsobu sanace betonových konstrukcí

1.2 Použité podklady:

- [1] ČSN 73 2031 - Zkoušení stavebních objektů
- [2] ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí
- [3] ČSN 73 2400 - Provádění a kontrola bet.konstrukcí
- [4] ČSN 73 1370 - Nedestruktivní zkoušení betonu
- [5] ČSN 73 1317 - Stanovení pevnosti betonu v tlaku
- [6] ČSN 73 1373 - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- [7] ČSN 73 2011 - Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
- [8] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí (Pume a kolektiv - 1993)
- [9] Ing. Pavlíková, Ph.D., Ing. Pavlík, Ph.D., Prof. Ing. Hošek DrSc.: Materiálové inženýrství I. Praha: ČVUT, 2009.
- [10] Prof. Ing. Dr. Matoušek, DrSc., Doc. Ing. Drochytka, CSc.: Atmosférická koroze betonů. Praha: IKAS, 1998.

1.3 Použité zkušební metody:

Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu odrazovým tvrdoměrem

Destruktivní měření soudržnosti betonu

Určení pH pomocí fenolftaleinového kolorimetrického testu

Nedestruktivní indikace ocelové výztuže magnetometricky

1.4 Použitá měřící a zkušební zařízení:

Posuvné měřítko

Odrasový tvrdoměr Schmidt N 20

Přístroj pro měření soudržnosti betonu

Magnetický indikátor ocelové výztuže profometer PROCEQ 4

Fenolftalein

Bateriová úhlová bruska Bosch

1.5 Podmínky zkoušení:

Pevnost betonu byla zkoušena nedestruktivně tvrdoměrem Schmidt N20 na místech, z nich byla broušením odstraněna vrstva zkarbonatovaného betonu.

Soudržnost povrchové vrstvy betonu byla zkoušena na místech, z nichž byly broušením odstraněny nečistoty a nesoudržné části betonu. Na žádném ze zkušebních míst nebylo odstraněno více než 1 mm betonu.

Karbonatace betonu byla zkoušena kolorimetricky reakcí betonu na fenolftalein.

2. Ohledání:

Konstrukce tribuny LS je železobetonová, monolitická. Beton je na vnějším líci opatřen na vodorovných plochách vrstvou cementového potěru v tloušťce 10 – 18 mm. Na svislých plochách je opatřen nátěrem. Beton na schodišťových stupních je opatřen cementovým potěrem i na svislých plochách.

Cca 30% plochy tribuny je vystaveno působení srážek v důsledku zahánění větrem pod její zastřešení.

Na vodorovných plochách je na mnoha místech, především v oblasti, namáhané srážkami, patrné narušení cementového potěru trhlinami. Na rozsáhlých plochách již došlo k destrukci a odpadnutí potěru.

Na svislých plochách, především na čelech jednotlivých stupňů, došlo na mnoha místech k narušení krycí vrstvy betonu v důsledku koroze výztuže. Korodují především třmínky, jejichž krytí je velmi malé (3 – 7 mm). Výjimečně se vyskytují i místy, kde došlo k odhalení nosné výztuže. Její krytí je cca 25 mm.

Degradace betonu je podstatně více patrná ve spodní třetině tribuny, právě v oblasti nejvíce namáhané srážkami.

3. Mechanicko fyzikální vlastnosti materiálů:

3.1 Pevnost betonu stavebních konstrukcí

označení zkoušeného místa	1	2	3	4						
pevnost betonu (Mpa)	25,2	28,8	23,8	28,1						
součinitel stáří betonu	0,9		součinitel vlhkosti betonu			1	upřesněný obecný kalibrační vztah			0,8

Pozn.: místo 1, 4 – dolní část tribuny

2, 3 – horní část tribuny

Vzhledem k přítomnosti vrstvy zkarbonatovaného betonu v tloušťce cca 3 mm byla výsledná hodnota pevnosti betonu snížena o 20 %.

Zkoušený beton lze označit pevnostní značkou C 20/27.

3.2 Soudržnost betonu stavebních konstrukcí

označení vzorku	přídržnost (MPa)	způsob porušení vzorku
1 - vlevo dole	2,18	odtrženo ve vrstvě betonu do hloubky 3 mm
2 - vpravo dole	2,05	odtrženo ve vrstvě betonu do hloubky 3 mm
3 - vpravo nahoře	0,92	odtrženo ve vrstvě betonu do hloubky 3 mm
4 - vlevo nahoře	1,53	odtrženo ve vrstvě betonu do hloubky 5 mm

Hodnoty soudržnosti povrchu betonových konstrukcí se pohybují v rozmezí 0,92 – 2,18 MPa.

3.3 Hloubka karbonatace a tloušťka krytí ocelové výztuže betonových konstrukcí

Měření hloubky karbonatace bylo provedeno kalorimetrickým fenolftaleinovým testem, který acidobazicky indikuje hodnotu pH barevným přechodem z čirého stavu na červenofialovou barvu. K tomuto přechodu dochází při pH 8,2 – 9,8. V oblastech, kde je pH nižší, tedy méně alkalické, k barevnému přechodu nedochází, beton je zde zkarbonatován a nepasivuje výztuž.

Měření vždy proběhlo na očištěných plochách. Poloha měřených míst přibližně odpovídá poloze míst, na nich byla měřena soudržnost povrchové vrstvy betonu.

označení místa	1	2	3	4
hloubka karbonatace (mm)	3	5	3	4

Standardní hodnota hloubky krytí ocelové výztuže je 25 mm. U třmínků to je 3 – 7 mm.

4. Návrh sanačních materiálů:

Výskyt koroze výztuže a celková degradace betonu ukazují na nutnost provedení sanačních prací, směřujících k zajištění ochrany konstrukcí proti působení vnějších vlivů.

Sanační práce by měly být provedeny následujícím způsobem:

1. Odstranění nesoudržných částí betonu, odstranění cementového potěru, otryskání podkladu

2. Antikorozní nátěr obnažené výztuže:

EMACO Nanocrete AP, obsahuje aktivní inhibitor koroze

3. Reprofilace vodorovných ploch

EMACO T 450 – pro tloušťku vrstvy 10 – 50 mm (nutno aplikovat do čerstvého spojovacího můstku – naředěný EMACO T 450)

4. Reprofilace svislých stěn

EMACO S 88 C, pro tloušťku vrstvy 6 – 40 mm nebo EMACO R 305 pro tloušťku vrstvy 1 – 5 mm

5. Oprava poškozených hran a rohů

PCI Repafix – pro tloušťku vrstvy 2 – 50 mm

6. Finální povrchová úprava všech ploch

Thoro Tec CR – dvousložkový cementový nátěr na bázi akrylátové disperze

7. Ošetření dilatačních spár

DIN Polyband – kruhový nehnijící provazec k vyplnění spáry

PCI Elastoprimer – penetrační nátěr boků spáry

Masterflex 474 – jednosložkový polyuretanový tmel

Při aplikaci sanačních materiálů je nezbytné dodržet pokyny výrobce pro konkrétní výrobek.

5. Závěr:

V důsledku malé tloušťky krytí výztuže a celkové degradace betonu dochází ke korozi a následnému poškození betonu monolitické konstrukce tribuny.

Zejména v místech uložení třmínek je při porovnání hloubky karbonatace a tloušťky krycí vrstvy betonu zřejmé, že beton již nefunguje jako ochrana výztuže proti působení povětrnostních vlivů.

Výsledky zkoušek soudržnosti povrchových vrstev betonu ukazují, že po řádném očištění povrchu a odstranění nesoudržných vrstev bude možno bez problémů aplikovat sanační materiály.

Vzhledem k nízké četnosti zkoušek předběžného průzkumu doporučuji po očištění a přípravě betonových ploch pro aplikaci sanačních materiálů provést doplňující zkoušky soudržnosti, které by měly potvrdit dostatečnou homogenitu betonu v celé ploše.

Ohledání provedl: Sláma, Janoš

Zprávu zpracoval: Sláma

Ing. Miroslav Novotný
vedoucí ÚSZ

V Pardubicích 24.1.2013

Počet výtisků: 2x Ing. Arch. Věra Junová

1x ÚSZ

Přílohy: Příloha č. 1 – půdorys objektu s vyznačenou polohou míst zkoušek
Příloha č. 2 – fotodokumentace