

TASUM

Technical Assessment
of Structures and Maintenance

TASUM, s.r.o., Štrková 10, SK-010 09 Žilina



DIAGNOSTIKA ŽELEZNIČNÉHO MOSTNÉHO OBJEKTU V ROHOŽNÍKU

JANUÁR 2014

OBSAH

	str.
1. Úvod	3
2. Popis diagnostikovaného objektu	3
2.1 Súčasný stav prvkov mostného objektu	3
2.1.1 Horná stavba	3
2.1.2 Spodná stavba	4
3. Diagnostika konštrukčných prvkov	4
3.1 Prvky spodnej stavby	4
3.1.1 Overenie pevnosti betónu nedeštruktívnou skúškou.....	4
3.1.2 Overenie pevnosti betónu skúškou na lise	4
3.1.3 Zistenie polohy a počtu betonárskej výstuže	5
3.1.4 Karbonatácia betónu	5
3.1.5 Obsah chloridov v betóne	5
4. Závery	6

PRÍLOHY

Výkresová časť

Protokoly skúšok

Obrázková časť

1. Úvod

Na základe cenovej ponuky TG-CP-24/2013 zo dňa 29.11.2013 a následnom odsúhlasení bola spoločnosťou TASUM-GONAR, s.r.o., Štrková 10, 010 09 Žilina vypracovaná diagnostika vybraných prvkov spodnej stavby železničného mostového objektu cementárni Holcim (Slovensko) a.s v Rohožníku pod vedením Ing. Petra Slašťana.

Diagnostika spodnej stavby, vytypovaných prvkov objednávateľom bola urobená v rozsahu

- celková prehliadka súčasného stavu
- zistenie triedy betónu vytypovaných stĺpov a priečlí spodnej stavby
- zistenie polohy a typu betonárskej výstuže

Diagnostika bola vykonaná v dňa 02.12.2013.

2. Popis diagnostikovaného objektu

Diagnostikovaný železničný mostný objekt je situovaný v areáli spoločnosti HOLCIM (Slovensko) a.s.. Objekt bol postavený v roku 1980 podľa vypracovanej PD podnikom PIO Keramoprojekt Trenčín.

Po statickej stránke je navrhnutý ako dosková železobetónových konštrukcia z desiatich prostých polí, krajné polia majú svetlosti 7 160 mm, stredné polia sú svetlosti 8 620 mm. Celková dĺžka mostnej konštrukcie je 85 965 mm. Horná stavba je navrhnutá zo železobetónových mostných prefabrikátov typu MJ 69 podľa [1]

Spodná stavba je navrhnutá z dvoch koncových opôr a deviatich stredových pilierov. Piliere majú členené drieky z dvoch stĺpov rozmeru 900 x 500 mm, ktoré v hlavách sú spojené mohutnou priečlou. Založenie spodnej stavby je na základových pásoch.

2.1 Súčasný stav mostného objektu

2.1.1 Horná stavba

Horná stavba, mostovka je zatečená cez nefunkčnú hydroizoláciu a nie práve najvhodnejšie riešené odvodnenie koľajového lôžka. Systém odvodnenia je nefunkčný z dôvodu údržby a tak zrážková voda presakuje v celej dĺžke nosníkov. Táto porucha je už dlhodobo pôsobiaca nakoľko degradácia betónu dosahuje úroveň za konštrukčnú výstuž a hlavná výstuž je taktiež povrchovo napadnutá koróziou (pozri prílohu obr. 1 a 2).

Nosníky mostovky sú zatečené takmer celoplošne, dlhodobé pôsobenie zatekania spôsobilo korózne splodiny s povrchovými napätiami a tým odokrytiu krycej vrstvy a postupnú koróziu konštrukčnej a hlavnej výstuže. Pokračujúcou koróziou dochádza k následnému odlupovaniu výstuže. Úbytok výstuže je u konštrukčnej výstuže do 30% u hlavnej výstuže nosníkov takmer 1,0 mm. Tvar nosníkov a výrobné dĺžky sú zrejmé z prílohy výkresovej A – 1.

2.1.2 Spodná stavba

Spodná stavba je zatečená cez úložné prahy, povrchová degradácia betónovej krycej vrstvy je rozsiahla, degradácia dosahuje úroveň za konštrukčnú výstuž, miestne aj do polovici profilu hlavnej výstuže (pozri prílohu obr. 3 a 4).

3. Diagnostika konštrukčných prvkov

Pre účely statického prepočtu spodnej stavby bolo nutné diagnostikovať a podrobne určiť typ, triedu betónu, druh a počet hlavnej a konštrukčnej výstuže v konštrukčných prvkoch.

Na overenie kockovej pevnosti betónu bola použitá tvrdomerová metóda pomocou Schmidtovho tvrdomeru typu N, výrobné číslo N – 17 – 43762. Podstatou skúšky pri zisťovaní kockovej pevnosti betónu v tlaku Schmidtovým tvrdomerom je zistiť veľkosť odrazu úderného barana, z ktorého sa stanoví pevnosť betónu v tlaku. Skúšobným zariadením bol Schmidtov odrazový tvrdomer typu N, ktorý vyvíja pri skúšobnom ráze energiu 2,25 J.

Na zistenie typu hlavnej a konštrukčnej výstuže v konštrukčných prvkoch, ich rozmiestnenia a krytia sa použila pachometrická metóda – prístroj CM 9 CoverMaster – Protovale s využitím hĺbkovej a bodovej sondy.

Výsledky na skúšobných vzorkách sú uvedené v prílohovej časti ako aj protokoly vykonaných nedeštruktívnych skúšok.

3.1 Prvky spodnej stavby

3.1.1 Overenie pevnosti betónu nedeštruktívnou skúškou

Pevnosť betónu bola overená na dvoch pilieroch. Vyhodnotením nameraných odrazov pri skúške kockovej pevnosti betónu boli zistené triedy betónu

Pilier - driek B 30 (C25/30) so zaručenou kockovou pevnosťou R_{bg} ($f_{ck,cube}$) 25 MPa

Pilier - úložný prah B 30 (C25/30) so zaručenou kockovou pevnosťou R_{bg} ($f_{ck,cube}$) 25 MPa

Výsledky nameraných hodnôt, so stanovením triedy betónu sú zaznamenané v protokole o vyhodnotení skúšky (Príloha č. B.1-B.3 pre drieky a B 4 – B 6 pre úložné prahy).

3.1.2 Overenie pevnosti betónu skúškou na lise na odobratých vzorkách

Pre overenie pevnosti betónu v tlaku na skúšobných telesách, jadrových odvrtoch Ø 50 mm, dĺžky 50 mm sa odobralo 5 vzoriek. Vlastná skúška bola vykonaná v Technickom a skúšobnom ústave stavebnom, n.o. Bratislava, pracovisko Žilina. Skúšobný protokol o vykonaných skúškach zo dňa 10.12.2013 je v prílohovej časti správy. Vzorky označené v protokole pod číslom 2572-0, 2572-1 a 2572-6 boli odobraté s driekov pilierov a vzorky pod číslom 2572-2, 2572-5 boli odobraté z úložných prahov.

3.1.3 Zistenie polohy a počtu bet. výstuže

Výstuž hlavná a konštrukčná sa overovala po dohode s objednávatelom len na prvkoch pilierov driekoch a úložných prahov. Výsledky zistenia profilov a počtov hlavnej a konštrukčnej výstuže potvrdili projektované profily. Nepotvrdili sa vzájomné vzdialenosti konštrukčnej výstuže, čo spôsobila disciplína prác počas realizácie. Taktiež krytia hlavnej výstuže neodpovedajú predpísaným hodnotám v dobe návrhu konštrukcie kedy platila STN 73 6206. Minimálne krytie stĺpov, trámov a priečlí bolo predpísané podľa čl. 148 hodnotou 30 mm, resp. 1,5 násobku profilu nosnej výstuže. V našom prípade t.j. **37,5 mm**.

Konkrétne polohy pre jednotlivé konštrukčné prvky sú zrejme z výkresových príloh.

Konštrukčný prvok	Výstuž hlavná Ø	Výstuž konštrukčná Ø	Krytie [mm]
Driek 900 x 500	28 Ø V 25	Dvojstr. Ø E 10 á 200	10 – 15
Úložný prah	8 Ø V 25	Dvojstr. Ø E 10 á 200	8 – 15

3.1.4 Karbonatácia betónu

Stupeň karbonatácie betónu sa určovala z dôvodu ohrozenia výstuže koróziou kyslým prostredím. Karbonatácia betónu sa určovala na stanovených miestach nosných prvkoch na odobratých vzorkách súpravou German Instruments – Rainbow Indikátor. Na zisťovaných miestach konštrukčných prvkov bol zistený stupeň karbonatácie kyslosti od pH 5 do pH 7 na prvkoch spodnej stavby a nosníkoch mostovky v prvých štyroch poliach. V ostatných poliach objektu bol zistený stupeň karbonatácie kyslosti pH 9.

Hĺbka skarbonátovanej vrstvy betónu v prvkoch spodnej stavby je rozdielna v poliach 1-4, ako v poliach 5-9. Na zatečených plochách s výkvetmi bola zistená hĺbka až do 30 mm, t.j. dosahuje úroveň hlavnej výstuže, na plochách len s odlúpnutým povrchom betónu bola diagnostikovaná hĺbka skarbonátovanej vrstvy betónu do 18 mm. Nosníky mostovky majú skarbonátovanú vrstvu do 20 mm.

3.1.5 Obsah chloridov v betóne

Na odobratých vzorkách betónu bolo skúškami zistené napadnutie betónu difundovanými chloridmi len v okolí zatečených plôch, degradovaných a odpadnutých krycích vrstiev. Viazanosť na cementový tmel bolo zistené v hodnote 2,5-násobného prekročenia povolenej maximálnej prípustnej hranice pre železobetón, t.j. 0,06%. Na ostaných plochách zatečených prvkov bolo napadnutie difundovanými chloridmi v prípustnej tolerancii

4. Záver, odporúčania pre ďalšie využitie objektu.

Z vykonanej diagnostiky je možné urobiť nasledovné závery ako podkladu pre statické posúdenie a využitie jestvujúcej konštrukcie:

- vypracovanie sanačného projektu je nevyhnutné v čo najkratšom čase s následnou realizáciou. Pri spracovaní projektu je potrebné venovať najväčšiu pozornosť odvedeniu presakujúcich zrážok mimo nosnú konštrukciu so zabezpečením údržby
- sanácia nosníkov je možná bežnými spôsobmi, metódami na báze cementových sanačných mált. Krytie výstuže min. 30 mm
- spodnú stavbu mostnej konštrukcie po prepočte zaťaženia je možné využiť v plnom rozsahu. Obnažené miesta je možné opraviť bežnými sanačnými metódami na báze cementových mált. Po očistení degradovaných plôch a chýbajúcej pôvodnej geometrii > 50mm doporučujeme sanáciu torkrétovým nástrekom s vloženími KARI sietí. Krytie je potrebné zabezpečiť min. 50 mm.

V Žiline, 10.01.2014

Ing. Peter Slašťan

PRÍLOHY

A - VÝKRESOVÉ

- Príloha A.1 Mostný prefabrikát MJ 69
- Príloha A.2 Výkres tvaru a výstuže spodnej stavby krajná opora
- Príloha A.3 Výkres tvaru a výstuže piliera - časť stĺp drieku
- Príloha A.4 Výkres tvaru a výstuže piliera - časť úložný prah

B - PROTOKOLY SKÚŠOK

- Príloha B.1 SKÚŠOBNÝ PROTOKOL Č.1 – Stĺp
- Príloha B.2 SKÚŠOBNÝ PROTOKOL Č.2 – Stĺp
- Príloha B.3 SKÚŠOBNÝ PROTOKOL Č.3 – Stĺp
- Príloha B.4 SKÚŠOBNÝ PROTOKOL Č.4 – Úložný prah
- Príloha B.5 SKÚŠOBNÝ PROTOKOL Č.5 – Úložný prah
- Príloha B.6 SKÚŠOBNÝ PROTOKOL Č.6 – Úložný prah
- Príloha B.7 SKÚŠOBNÝ PROTOKOL Č. 60-13-0949

C - OBRÁZKOVÉ

- Obr. 1 Pohľad na uloženie nosníka mostovky na úložný prah piliera
- Obr. 2 Pohľad na spodnú časť nosníka mostovky
- Obr. 3 Pohľad na súčasný stav drieku – stĺpa piliera
- Obr. 4 Detail stavu výstuže hlavnej a konštrukčnej



Obr. 1
Pohľad na uloženie nosníka mostovky na úložný prah piliera



Obr. 2
Pohľad na spodnú časť nosníka mostovky



Obr. 3
Pohľad na súčasný stav drieku – stĺpa piliera



Obr. 4
Detail stavu výstuže hlavnej a konštrukčnej