

STANOVENÍ MÍRY ZAINJEKTOVÁNÍ KABELOVÝCH KANÁLKŮ POMOCÍ MODERNÍCH DIAGNOSTICKÝCH PŘÍSTROJŮ

DETERMINATION OF THE DEGREE OF FILLING OF CABLE DUCTS USING MODERN DIAGNOSTIC DEVICES

Jaroslav Šnédar, Vojtěch Bartoň, Petr Cikrle

Článek se zabývá ověřením míry zainjektování kabelových kanálků předpínací výztuže injektážní maltou v mostních nosnících. Měření bylo provedeno na experimentálních modelech, které vycházely z nosníků KA-61, za pomoci nejmodernějších přístrojů – radarů GPR Live (8000) a PS 1000 X-scan a ultrazvukového pulzního echa Pundit 250 Array.

This article deals with the verification of the degree of filling of cable ducts of prestressing reinforcement with grouting mortar in bridge girders. The measurements were performed on experimental models based on KA-61 beams, using state-of-the-art instruments: GPR Live (8000) and PS 1000 X-scan radars and the Pundit 250 Array ultrasonic pulse echo.

Životnost dodatečně předpjatých konstrukcí závisí do značné míry na životnosti předpínacích kabelů. Jedním z hlavních faktorů ochrany předpínací výztuže je správně provedená injektáž, tedy ideálně dokonalé vyplnění kabelových kanálků maltou. Injektáž zabraňuje vodě, kyslíku a rovněž látkám přispívajícím ke korozi dostat se k předpínací výztuži.

Stanovení míry zainjektování kabelových kanálků je tedy základem hodnocení předpjatých konstrukcí. Zvláště palčivý je tento problém v případě mostních nosníků typu KA-61, KA-73, I-62, I-73 (ale i ostatních typů), přičemž pravděpodobnost výskytu výrazných dutin v kabelových kanálcích bývá vyšší u starších typů nosníků. Při plánování experimentu jsme proto vycházeli z uspořádání kabelových kanálků mostního nosníku KA-61, neboť ten je jedním z nejrozšířenějších a je z uvedených typů nejstarší.

Při stanovení míry vyplnění kanálků maltou jsou v České republice využívány téměř výhradně invazivní metody – návrt ke kanálku a následné obnažení výztuže, v lepším případě malopřůměrový vrt do kanálku nebo

do injektážního otvoru v kotevní desce a prohlídka dutiny pomocí endoskopu nebo videoskopu. Ještě v nedávné minulosti byla k dispozici nedestruktivní radiografická metoda – prozařování kobaltem Co 60 –, v současnosti však již tuto metodu z legislativních a finančních důvodů prakticky nelze použít. Teoreticky je možné využít prozařování pomocí rentgenů, zde jsme však kromě obtížného přístupu ke konstrukci limitováni rovněž tloušťkou prozařovaného betonu, neboť rentgeny jsou schopny efektivně prozářit pouze cca 100 až 120 mm betonu (lze prozářit např. tenké stojiny nosníků přístupné z obou stran).

Zejména v Německu, ale i v dalších zemích již od 90. let 20. století testují další nedestruktivní metody, jako např. impact-echo, ultrazvuk nebo radar, s cílem alespoň zmapovat místa s větším rizikem výskytu dutin [2], [3], [4]. Pravdou je, že publikace svědčí spíše o výzkumném charakteru této diagnostiky, většímu rozšíření do praxe zpočátku bránila nedokonalá nebo příliš složitá přístrojová technika. To se však začíná měnit s vývojem nových moderních měřicích přístrojů, z nichž některé

byly využity ke zde prezentovanému experimentu.

Využité metody a přístroje

V rámci experimentu byly testovány dvě nedestruktivní metody:

- metoda georadaru (GPR),
- metoda ultrazvuková odrazová (pulse echo).

Metoda georadaru (známá jako GPR – Ground Penetrating Radar) je založena na principu vysílání vysokofrekvenčních elektromagnetických pulzů do zkoumaného prostředí a následné registraci jejich odrazů od překážek. Volba vysílací frekvence úzce souvisí s hloubkovým dosahem přístroje a typem očekávaného objektu [5].

Měření bylo provedeno pomocí dvou různých radarových přístrojů, které jsou v současnosti v Evropě pro lokalizaci výztuže zřejmě nejrozšířenější. Jedná se o Hilti PS 1000 X-scan s trojicí orientovaných antén o frekvenci cca 1,5 GHz a dále o Proceq GPR Live sice s jedinou anténou, která však postupně mění frekvence od 1,0 GHz až do 2,6 GHz z důvodu lokalizace odlišných typů objektů v různých hloubkách.