

OPRAVA MOSTOVKY KORUNY HRÁZE VODNÍHO DÍLA ORLÍK - DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM RECONSTRUCTION OF THE DECK OF THE CREST OF THE ORLÍK DAM - DIAGNOSTIC SURVEY

TOMÁŠ MIČKA

Průběh rekonstrukce mostovky koruny hráze VD Orlík opět potvrdil, že jedním ze základních vstupů pro rozhodování o způsobu, resp. rozsahu rekonstrukce jakéhokoliv díla, je podrobný diagnostický průzkum zaměřený nejen na určení příslušných materiálových charakteristik základních materiálů, ale přímo i průzkum zaměřený na určení rozsahu uvažované rekonstrukce.

The reconstruction process of the deck of the crest of the Orlík Dam has proved again that one of the basic inputs into decision making on the method and/or scope of a reconstruction of any structure is a detailed diagnostic survey. Such a survey should aim at defining not only the appropriate material characteristics of basic materials, but also the scope of the assumed reconstruction.

Na podzim roku 2001 byla dokončena první část rozsáhlé rekonstrukce zaměřené na opravu koruny hráze Vodního díla Orlík. Generálním zhotovitelem stavby byla firma Sangreen, s.r.o., která stavbu provedla na základě projektové dokumentace zpracované firmou Pontex, s.r.o., pro sdružení investorů Povodí Vltavy a ŘSD ČR. Tento článek je věnován přípravné fázi rekonstrukce, právě ukončené etapě stavby se budeme věnovat v některém z příštích čísel časopisu.

Průběh prací opět dokumentoval nezbytnost zjištění kvality betonu jednotlivých konstrukcí pro určení způsobu bouracích prací, zjištění způsobu vyztužení určitých průřezů, zjištění hloubky degradace betonu v postižených oblastech aj. I přes provedení poměrně podrobné analýzy objektu se v rámci zadávací dokumentace nepodařilo podchytit stoprocentně všechny skutečnosti. Výrazné podcenění diagnostického průzkumu by však mělo za následek nejen výrazné zdržení doby opravy, ale i neúměrné zvýšení nabídkové ceny, v některých případech i snížení kvality prováděných prací. Těmto problémům se i díky provedení dia-



gnostickému průzkumu podařilo předejít.

STRUČNÝ POPIS PŘEMĚTNÉHO OBJEKTU

Hráz VD Orlík je tvořena přímou, gravitační, betonovou přehradou. Výška mostovky nad nejnižším bodem základu je 91,5 m, délka koruny hráze je 450 m. V podélném směru je hráz rozdělena na 33 dilatačních (vzájemně oddělených) celků s nepravidelnou šířkou od 7 do 16 m. Mostovka na koruně hráze umožňuje převedení pozemní komunikace III. třídy. (Obr.1)

PŘÍČINY OPRAVY KORUNY HRÁZE

Nejzávažnější příčinou rozhodnutí o opravě a tedy i o provedení diagnostického průzkumu bylo výrazné zatékání do tělesa hráze jak nekvalitní hydroizolací, tak i dilatačními spárami. Tyto závady doprovázela rozsáhlá degradace betonu mostovky, zejména v okolí jeřábové dráhy, dilatačních závěrů atd. Neméně důležitým důvodem byla výrazná deformace vozovkového a chodníkového souvrství, dále pak i poruchy jeřábové dráhy bránící jejímu provozu bez omezení zatížitelnosti.

Obr. 1 Pohled na komunikaci III. třídy probíhající na koruně hráze

Fig. 1 View of a 3rd class road running along the dam crest

Tyto závady doprovázely již zcela klasické poruchy běžné u obdobných děl, jako nedostatečná tloušťka krycí vrstvy, výrazná koroze nosné i konstrukční výztuže s oslabením průřezů do 20 % plochy.

ROZSAH DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU A POUŽITÉ METODY

Diagnostický průzkum byl připravován ve spolupráci se zadavatelem (Povodí Vltavy) a jeho provedení bylo rozloženo do tří let nejen s ohledem na časovou i finanční náročnost průzkumu, ale i s ohledem na to, že rozsah a jednotlivé diagnostické postupy byly upravovány na základě již provedených etap s cílem dosáhnout co nejpřesnějších údajů o zkoumané konstrukci.

O rozsahu opravy bylo rozhodnuto na základě podrobných prohlídek konstrukcí doprovázených akustickým trasováním ocelovou kuličkou včetně pořízení podrobné fotodokumentace a zakresle-

ním poškození do podrobných mapových podkladů. Před prováděním prohlídek byla samozřejmě provedena podrobná analýza projektové dokumentace z doby provádění stavby a všech měření a průzkumů, které byly na hrázi do současné doby provedeny. Tato analýza byla doplněna porovnáním původní projektové dokumentace s geodetickým zaměřením stávajícího stavu.

Kvalita betonu (válnová a krychelná pevnost) všech rozhdujících konstrukcí byla zjišťována tvrdoměrnou metodou Schmidovým sklerometrem s upřesněním zkouškou v tlaku na odebraných vývrtech. U všech vývrťů byl zároveň proveden podrobný popis struktury betonu, zjištění objemové hmotnosti, hutnosti a pomocí ultrazvukové impulsové metody stanoven modul pružnosti na základě měření přístrojem Pundit.

Pro stanovení způsobu sanace betonových konstrukcí byla provedena zkouška stanovení hloubky karbonatce betonu roztokem přípravku Rainbow indicator (Obr. 2), přítomnost volných chloridových iontů Cl v betonu byla zjišťována metodou Rapid chlorid test. Obě polní zkoušky byly prováděny pomocí přístrojů dánské fy Germann s využitím jejich metodiky. Tato měření byla vyhodnocována v přímé souvislosti se zjišťovanou tloušťkou betonové krycí vrstvy výztuže. Tato tloušťka byla zjišťována pomocí přístrojů Profometer 3D fy Proseq a Ferros scanner fy Hilti.

Rozhdující konstrukce a průřezy byly na základě zjištěných skutečných rozměrů a materiálových charakteristik staticky



posouzeny v souladu s příslušnými ČSN.

U havarijní jeřábové dráhy (Obr. 3), kde výškové rozdíly mezi oběma kolejemi v konkrétních řezech dosahovaly až 50 mm (Obr. 4), byly výše uvedené diagnostické postupy doplněny rozsáhlým geodetickým sledováním pohybů jednotlivých bloků hráze ve všech směrech při různých zatíženích a různých klimatických podmínkách. Dále zde byla provedena statická zatěžovací zkouška rozhdujících průřezů hráze a mostních konstrukcí, které podporují jeřábovou dráhu.

Případné negativní účinky bludných proudů byly analyzovány základním korozním průzkumem s využitím metodiky ve smyslu TP 124 MDS ČR „Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací...“

Poslední zkouškou vyvolanou zjištěními závadami v oblastech extrémního zatékání byla identifikace gelu vznikajícího reakcí alkálií s kamenivem ASR (RAK) v betonové konstrukci pomocí uranylacetátové fluorescenční metody s využitím roztoku slabě radioaktivního izotopu uranu.

VÝSLEDKY DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

Diagnostickým průzkumem byla prokázána nezbytnost rozhodnutí o provedení opravy mostovky vodního díla a upřesnění rozsah opravy včetně stanovení objemů rozhdujících materiálů.

Tak jako tomu bylo i u ostatních předcházejících průzkumů, které však nebyly zaměřeny na analýzu poruch koruny hráze, bylo na základě zkoušek ověřujících kvalitu betonu jednotlivých prvků

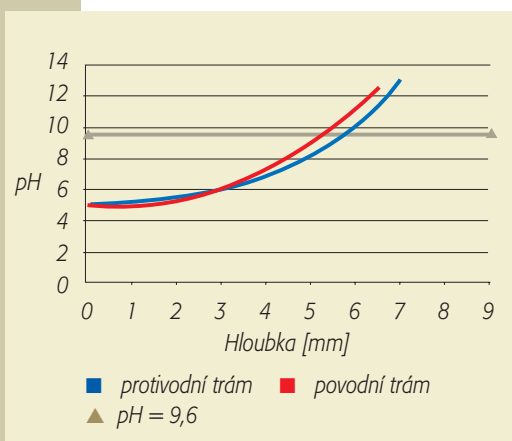
Obr. 3 Pohled na jeřábovou dráhu
Fig. 3 View of the crane track

shledáno, že pevnost betonu od doby výstavby díla poměrně výrazně narůstá a v současné době dosahuje vyšších pevností o jednu až dvě třídy. V přímé souvislosti se vzrůstající pevností dochází i k zvyšování modulů pružnosti jednotlivých betonů.

Polními zkouškami ověřujícími fyzikálně-chemické vlastnosti betonu bylo ověřeno, že zásadní příčinou hloubkové degradace betonu v exponovaných průřezích není nasycení betonu chloridovými ionty z rozmrazovacích prostředků či nedostatečná hodnota pH betonu, ale pouze účinky výrazných průsaků srážkové vody, která nemá možnost z mostovky odtéci. Na základě analýzy poruch zjištěných v oblastech úložných prahů ocelových mostů jeřábové dráhy byly provedené zkoušky doplněny zkouškou za účelem identifikace gelu vznikajícího reakcí alkálií s kamenivem. Výsledkem zkoušky bylo zjištění, že příčinou použití slabě reaktivního těženého kameniva a zadržení srážkové vody na úložných prazích dochází k objemovým změnám betonu, které se projevují charakteristickými trhlinami.

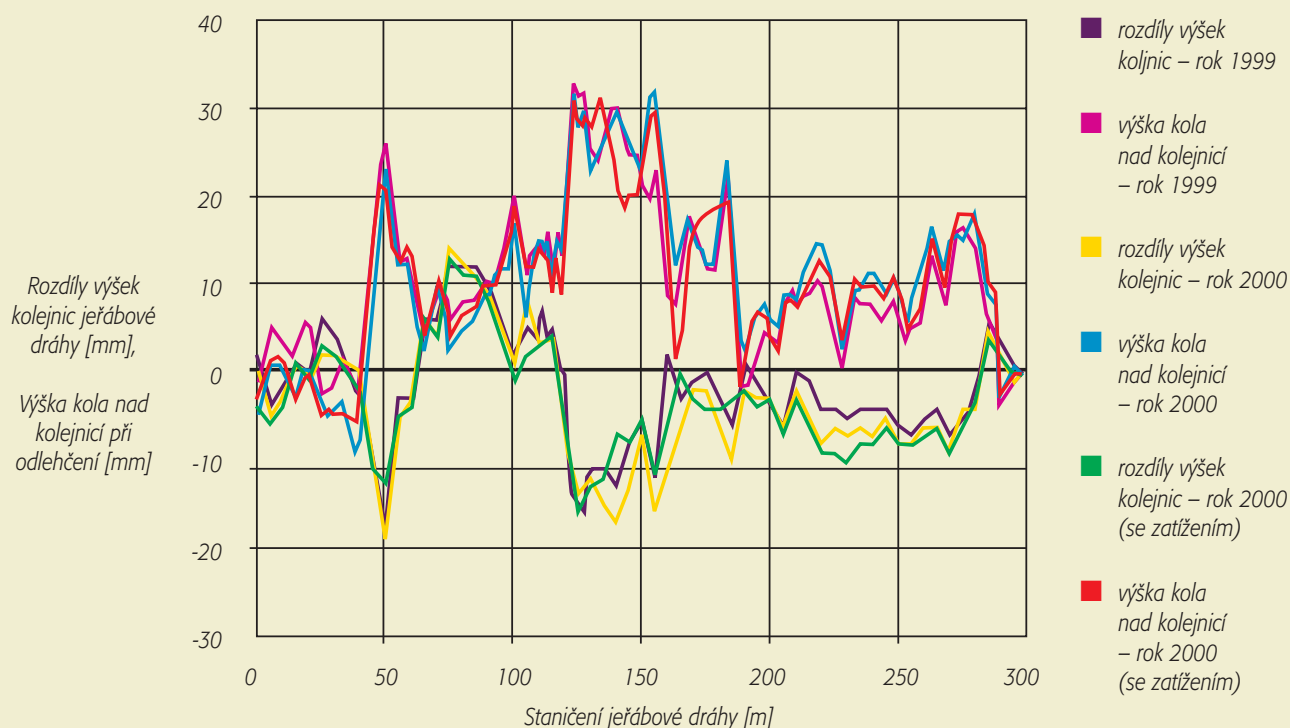
Komplex měření a zatěžovacích zkoušek ověřující příčiny poruch jeřábové dráhy stanovil, že dominantní příčinou poruch je nekvalitní upevnění kolejnic jeřábové dráhy a deformace betonového lože. Zásadní neočekávané deformace celých bloků či mostních objektů zjištěny nebyly.

Provedeným základním korozním průzkumem nebyla zjištěna zvýšená přítomnost bludných proudů v tělese hráze



Obr. 2 Příklad vyhodnocení hloubky karbonatce

Fig. 2 Sample evaluation of the depth of carbonation



Obr. 4. Vliv osazení kolejnic na pojezd jeřábu
Fig. 4 The impact of placing of rails for crane travel

a stanovený stupeň ochranných opatření č. 3 dle tab. 1 TP 124 nevyžaduje v rámci opravy provedení zvláštních konstrukčních opatření.

Statické výpočty zatížitelnosti, které byly provedeny vesměs metodikou dovolených namáhání pro mostní objekty, neprokázaly snížení únosnosti v rozhod-

ujících průřezích. Analýza účinků zatížení na předmětné konstrukce byla prováděna prostřednictvím metody konečných prvků na upřesněných výpočetních modelech.

ZÁVĚR

Provedený diagnostický průzkum byl zcela zásadním podkladem nejen pro rozhodování o způsobu či rozsahu opravy předmětného díla, ale i konkrétně pro zpracování projektové dokumentace pro výběr dodavatele, kde byl poměrně přesně specifikován soupis prací.

Obecně je nezbytné konstatovat, že prostředky vložené do diagnostického průzkumu ušetří investorovi finanční prostředky určené na opravu díla. Podcenění diagnostického průzkumu pak vede k prodlužování doby opravy a neúměrnému zvyšování ceny opravy.

Ing. Tomáš Míčka
Pontex, spol. s r. o.
Bezová 1658, 147 14 Praha 4 – Braník
tel.: 02 4406 2244, fax: 02 4446 1038
e-mail: tmi@pontex.cz



Zvůkov

Později narozeným čtenářům si dovoluujeme připomenout, jak vypadala krajina na soutoku Vltavy a Otavy před napuštěním Orlické přehradní nádrže. Snímek jsme převzali z publikace „Letem českým světem“, kterou vydalo Vilémovo nakladatelství v roce 1899. Hrad Zvůkov, založený na začátku 13. století, není z betonu, řeknete. Zkusme si představit, jak bude vypadat přehradní hráz nádrže za 9 století, tj. okolo roku 2860. Budou její zbytky a krajina za nimi také tak malebná jako zříceniny zvůkovské? Příští číslo časopisu bude věnováno sanacím. Uvidíme, co jsme schopni udělat pro zachování krásy betonových staveb.