

VADY A PORUCHY OPRAV BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ Z POHLEDU OBJEDNATELE A MAJETKOVÉHO SPRÁVCE ■ DEFECTS AND FAILURES OF CONCRETE STRUCTURE REPAIRS FROM THE POINT OF VIEW OF THE CUSTOMER AND TRUSTEE

Jan Hromádko

Článek s využitím fotografií popisuje dvanáct obvyklých typů poruch sanačních systémů betonových staveb, zejména silničních, v České republice a blízkém okolí. U těchto poruch naznačuje jejich příčiny a kombinace nepříznivých vlivů. V závěru je informace o evropském statistickém průzkumu úspěšnosti oprav betonových konstrukcí, který probíhal před deseti lety. ■ This article uses pictures to document twelve usual types of failures of reconstruction systems of concrete constructions, esp. road constructions, in the Czech Republic and near around. It shows possible causes and combination of unfavourable impacts leading to these failures. The article concludes with a European statistical survey of successfulness in repairs of concrete structures carried ten years ago.

Přibližně od roku 1990, kdy byly náhle v neomezeném rozsahu k dispozici sanační technologie a materiály profesionální úrovně dovezené ze zemí s vyšší úrovní péče o betonové stavby, jsou i v ČR prováděny tyto opravy převážně na profesionální úrovni a podle vyspělých konceptů sanací betonu a železobetonu. Přesto však stále dochází k selhání sanačních zásahů z nejrůznějších důvodů, a to v rozsahu, který je v široké rodině stavebních technologií značný, což svědomitě a zodpovědně hospodáře nutně vede k zamyšlení nad příčinami poruch, ať již v záruční době, nebo po jejím uplynutí. Tyto poruchy znamenají v některých případech dokonce i ohrožení bezpečnosti při užívání betonové stavby, odstranění poruchy vyžaduje omezení pro uživatele objektů, především však dochází ke značným ekonomickým ztrátám při jejich řešení, často u všech účastníků projektu.

Příspěvek popisuje nejčastější prokázané i pravděpodobné příčiny některých vybraných poruch oprav, které souvisí s objemovou teplotní roztažností betonu a škodlivými objemovými změnami v betonu, s fenoménem smrštění a dotvarování vrstev a konstrukcí, s mechanismem vzniku trhlin v materiálech, s chybami diagnostických průzkumů a návrhu sanace, s chybami stavebního dozoru, s tech-

nologickou nekázní zhotovitele, ale také s chybami údržby a při opravách. Uvádí několik popisů případů a zobecnění dosavadních poznatků a doporučení pro projektanty a správce betonových staveb.

Příspěvek podněcuje ke komplexnějšímu přístupu při návrhu, provádění a kontrole oprav betonových konstrukcí, než jaký je doposud běžný a než vyžadují stávající technické předpisy. Případy jsou vybrány převážně z poruch oprav konstrukcí v exteriéru a v prostředí s rozmrazovacími látkami (dopravní a inženýrské stavby).

Nárůst počtu poruch oprav betonových konstrukcí v letech 2000 až 2015 nás znepokojuje a vede k úvahám o příčinách. Následující příklady vychází z podkladů uvedených v seznamu literatury, ale především z vlastní prohlídky poruch na místě, ze zkoušek a měření zajištěných správcem betonových objektů, z reklamačních řízení a z provozních informací správce. Příspěvek nenahrazuje komplexní sběr údajů o poruchách a jejich reprezentativní přehled či katalog.

Je nutné, aby se s těmito průběžnými poznatky o podmínkách, vlivech, projevech a možných příčinách poruch oprav seznámili provozní pracovníci a projektanti oprav betonových konstrukcí, případně i autoři technických předpisů.

V příspěvku se uvádí u většiny případů více vlivů a příčin poruch. Tím se opět potvrzuje známá skutečnost, že poruchy stavebních konstrukcí i jejich oprav nastávají vždy v důsledku kombinace více příčin.

NEJČASTĚJŠÍ TYPY PORUCH OPRAV BETONOVÝCH STAVEB

- Oddělení vrstev sanačního systému od podkladu, nebo vrstev systému mezi sebou.
- Porucha podkladu pod sanačním systémem.
- Výskyt nové a/nebo pokračující koroze výztuže v sanované a/nebo nesanované části.
- Objemové změny betonu (nové nebo pokračující) a/nebo sanačních malt vedoucích k poruchám (rozpad, oddělení, trhliny atd.).

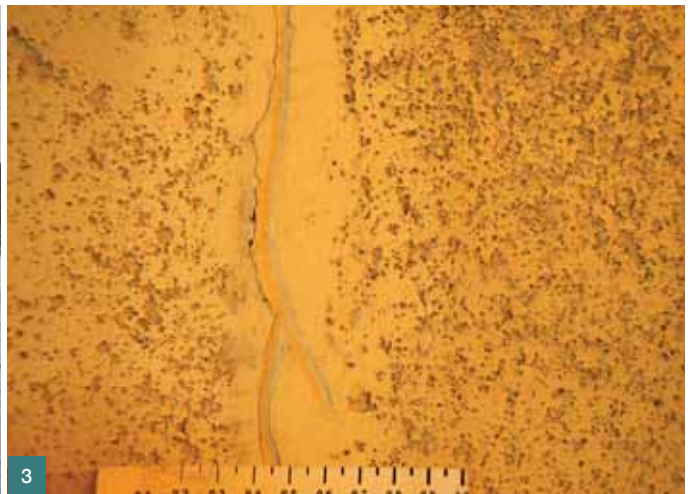
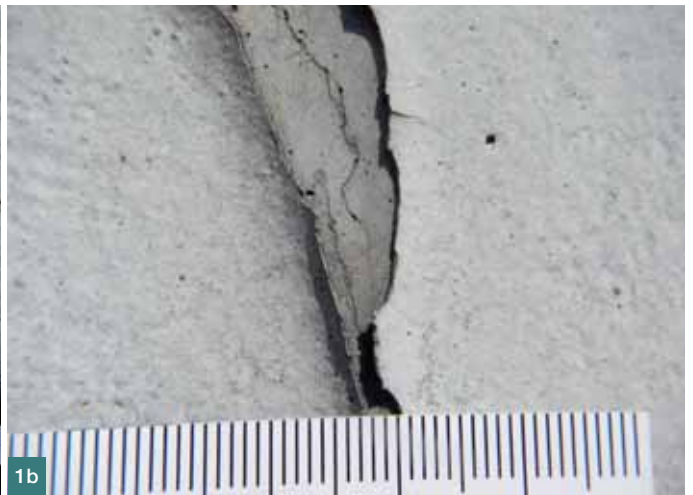
- Poruchy (netěsnost) hydroizolačních systémů včetně záливоk a tmelů spár.

PRAVDĚPODOBNE PŘÍČINY NEJČASTĚJŠÍCH PORUCH OPRAV BETONOVÝCH STAVEB V ČR

- Chyby při prohlídkách a průzkumech.
- Chyby v systému výběru subjektů pro průzkum stavby a návrh opravy.
- Chybné stanovení příčiny/příčin poruchy – špatné vyhodnocení diagnostické prohlídky a průzkumu.
- Chybný návrh opravy betonové konstrukce projektantem.
- Chyby v systému výběru zhotovitele pro provedení opravy.
- Chyby při provádění oprav.
- Neodborné odsouhlasení a převzetí prací.
- Další příčiny uvedené v předposlední kapitole Poznámky...

NĚKOLIK PŘÍKLADŮ PORUCH OPRAV BETONOVÝCH STAVEB V ČR

- Porucha nátěru povrchu nad trhlinou v betonu (obr. 1 až 3)
- Porucha povrchu betonu „pop outs“ – obtížně opravitelná (obr. 4 až 6)
- Porucha povrchu stříkaného betonu – chybný návrh a technologie provedení (obr. 7 až 10)
- Separace povlakových systémů od betonových povrchů (obr. 11 až 13)
- Porucha pružného tmelu ve spáře (trhliny) v tmelu pod nátěrem (obr. 14)
- Koroze výztuže mostní opěry (obr. 15)
- Koroze výztuže stativa mostu a selhání celého sanačního systému (obr. 16 až 18)
- Porucha krycí vrstvy po sanaci stěrkou a nátěrem (obr. 19 a 20)
- Tlak krystalizace solí (směs vápenatých solí a CHRL) na křídle mostu tři roky po aplikaci sanačního systému odtrhává stěrku i povlak (obr. 21)
- Poruchy sanací předválečných monolitických obloukových mostů typu Langer (obr. 22 až 24)
- Porucha reprofilačního systému sanace prefa nosníků a monolitické opěry (obr. 25 a 26)
- Pouze nátěrový systém sanace prefabrikovaného nosníku (obr. 27)





Obr. 1 a) Chybná technologie sanace trhlin v betonu pružným nátěrem, porucha v zimním období vzniklá působením ledu v trhlíně pod nátěrem (kondenzovaná a zmrzlá vodní pára těsně pod vrstvou nátěru jako výsledek difuzních pochodů v betonu s trhlínami), b) detail jiné části ■ Fig. 1 a) Improper reconstruction technology used to repair a crack in concrete by flexible coating, failure in the winter originating by the impact of ice in the failure under the coat (condensed and frozen water steam immediately under the coating layer as a result of diffusion in concrete with failures, b) detail of another part

Obr. 2 Trhliny vzniklé v plastickém betonu po betonáži, nevhodně sanované zalitím epoxy pryskyřicí – popraskání křehké pryskyřice po vytvrzení ■ Fig. 2 Failures occurred in plastic concrete after concreting, improperly reconstructed by pouring synthetic resin – cracks in resin after hardening

Obr. 3 Sanace trhlin v železobetonovém ostění tunelu proříznutím a zatmelením po pěti letech selhává ■ Fig. 3 Reconstruction of a crack in reinforced concrete lining of a tunnel carried out by cutting and agglutination and its malfunction after five years

Obr. 4 a) Porucha povrchu betonu „pop outs“ – šupiny v krycí vrstvě odlupující se s povrchu betonového svodidla. Primární příčinou je chybná technologie zpracování betonu příložnou vibrací v ocelové formě a tvorba pěnového maltového obalu zrn hrubého kameniva v betonu, b) detail ■ Fig. 4 a) Failure in concrete surface “pop outs” – scales in the covering layer flaking off a concrete crash barrier. The primary cause is incorrect technology of concrete processing by external vibration in a steel form and creation of foamed mortar cover of coarse aggregate grains in concrete, b) detail

Obr. 5 Větší vzduchové bublinky v cementové matici na povrchu hrubého kameniva po odpadnutí šupiny ■ Fig. 5 Bigger air bubbles in concrete matrix on the surface of coarse aggregate after the scales fall off

Obr. 6 Pokračující porucha povrchu betonu „pop outs“ po neúspěšné sanaci nátěrem ■ Fig. 6 Continuing failure in concrete surface “pop outs” after unsuccessful reconstruction by coating

Obr. 7 Stříkaný beton (SB) na křídle mostu, bez přikotvení, odpadává. Zcela zbytečná a škodlivá je aplikace SB na zdívo z pískovcových bloků. Aplikace SB na konstrukce tohoto druhu je hrubou chybou návrhu opravy, jedná se o již překonaný sanační systém u tohoto druhu staveb ■ Fig. 7 Sprayed concrete (SC) without anchoring falling off a bridge wing. Applying the sprayed concrete as a mean of repair is a gross error; it is an outdated system in this type of construction

Obr. 8 Stříkaný beton na opěře a křídle mostu, oprava 1992, stav 2002, s výskytem trhlin, vrstva SB je oddělena od podkladu ■ Fig. 8 Sprayed concrete on a bridge brace and wing, repair in 1992, state in 2002, occurrence of cracks, the SC layer is separated from the undercoat

Obr. 9 Nevhodná aplikace stříkaného betonu na předpjatý mostní nosník, bez opravy hydroizolace mostovky, sanační vrstvou prosakuje voda se solemi, tvoří se krápníky ■ Fig. 9 Unsuitable application of sprayed concrete on pre-stressed bridge beam, without repair of the hydro insulation of the bridge deck, water with salts leaks through the repaired layer and creates stalactites

Obr. 10 Nevhodná aplikace stříkaného betonu na monolitickou nosnou konstrukci, bez opravy hydroizolace vozovky, s průsakem vody a mrazovým poškozením sanačních vrstev ■ Fig. 10 Improper use of sprayed concrete on monolithic load bearing structure, without the hydro insulation of the bridge deck, showing leaking water through repaired layers and damage to the repaired layers caused by frost



11a



11b



12



13

Obr. 11 Sanační povlakový systém nevhodného druhu a tloušťky, aplikovaný navíc na neupravený povrch: a) nového betonu římsy mostu, degraduje a odděluje se po cca třech letech, b) dřík opěry se stěrkou a nátěrem po deseti letech ■ Fig. 11 Improper type and thickness of a repair coating system, applied to an non-finished surface of: a) new concrete on the cornice of the bridge, degrades and falls off after cca three years, b) stem strut with spattle coat and coating after ten years

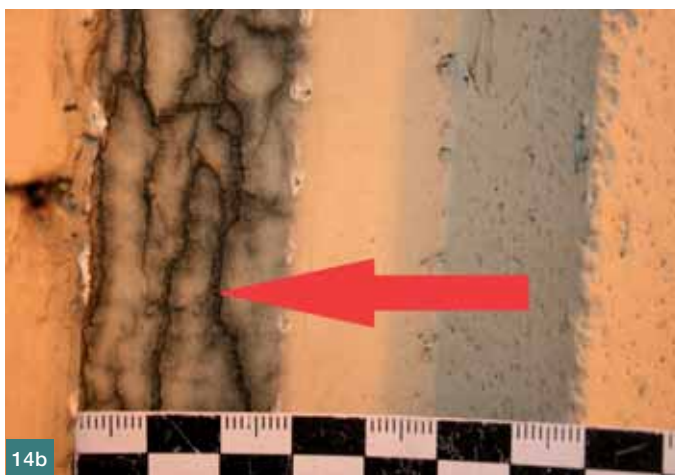
Obr. 12 Pružný povlak v systému sanace betonového úložného prahu mostu – na vodorovném povrchu, vliv prostředí XF4 zhoršený působením řas a mechů ■ Fig. 12 Flexible coat in the reconstruction system of the bridge concrete strip footing – on the horizontal surface, impact of environment XF4 worsened by the influence of algae and moss

Obr. 13 Sanační povlakový systém aplikovaný na beton s nízkou odolností vůči vlivu mrazu a CHRL ve snaze zajistit u novostavby tuto odolnost dodatečným opatřením poté, když při kontrolní zkoušce nevyhověla. Oddělení povlaku s vrstvou rozpadlého betonu od podkladu ■ Fig. 13 Repair coating system applied to concrete with low resistance against frost and CDA (chemical de-icing agents) in the effort to improve this resistance at this new construction by applying an additional measure after the construction failed the check. Separated coating with a layer of perished concrete

Obr. 14 a) Porucha v tmelu dilatační spáry iniciovaná popraskáním nátěru na betonu, který je chybně aplikován i na tmel ve spáře, b) šipka ukazuje zbytek trhliny pod tvrdým nátěrem v elastomerovém tmelu dilatační spáry (ostění tunelu) ■ Fig. 14 a) Failure in lute of a dilatation joint occurring as a result of cracking of the coat layer on concrete, which was wrongly applied also onto the lute in the joint, b) the arrow shows the rudiment of the crack under the hard layer in the elastomer lute of the dilatation joint (lining of the tunnel)



14a



14b



Obr. 15a, b Korozí výtzuže mostní opěry několik dní po nanesení antikorozičního povlaku na betonářskou výtzužu, ještě před zakrytím reprofilační vrstvou – důsledek nedostatečného odsolení konstrukce a vlivu blízkého zimního silničního provozu ■ Fig. 15a, b Corrosion of the reinforcement of the bridge abutment several days after applying the anti-corrosive layer to the reinforcement before covering by repair material – result of insufficiently de-salted structure and the impact of near winter road traffic

Obr. 16 Korozí výtzuže staviva mostu v důsledku chybného návrhu opravy (zvýšení vlhkosti betonu po aplikaci systému s maltami a povlaky se sníženou paropropustností, ponechání chloridů v betonu v kritické koncentraci, chybná dodávka mostního závěru s výsledným zatékáním do sanované konstrukce z vozovky) ■ Fig. 16 Corrosion of the reinforcement of the bridge as a result of an incorrectly designed repair (increased wetness of concrete after applying a system with mortars and covers with low steam permeability, leaving chlorides in concrete in critical concentration, wrong supply of expansion joint with resulting leakage into the repaired structure from the road surface



Obr. 17 Detail korozí výtzuže – před návrhem systému byl proveden nedostatečný průzkum konstrukce. Tlak chloridové korozí odtrhává krycí vrstvu z reprofilační malty a vrchní sanační stěrky s nátěrem i vrstvou původního betonu, a to čtyři roky po provedení opravy ■ Fig. 17 Detail of the reinforcement corrosion – before the design of the system, insufficient investigation of the structure had been carried out. Four years after the repairs, the pressure of the chloride corrosion removes the coat made of repair mortar and the top layer of repairing spattle together with the layer of the original concrete

Obr. 18a, b Selhání reprofilačního systému mostní opěry s ochranným nátěrem výtzuže po deseti letech v důsledku zvýšení vlhkosti betonu v kombinaci s chybným návrhem rozsahu opravy ■ Fig. 18a, b Failure of the repair system of the bridge abutment with the protection layer of the reinforcement after ten years as a result of increased wetness combined with improper scope of repairs design





Obr. 19a, b Porucha náhrady krycí vrstvy mostních prefa římsovek systémem sanace protikorozním nátěrem výztuže, stěrkou a uzavíracím nátěrem povrchu ■ Fig. 19a, b Substitute top coat failure of bridge precast elements' cornice by the reinforcement anti-corrosion coat repair system, spattle and finishing coat of the surface

Obr. 20 Porucha náhrady krycí vrstvy systémem sanace protikorozním nátěrem výztuže a uzavíracím nátěrem povrchu: a) mostní prefa nosníky I73, b) monolitická mostní římsa bez obrubníku u povrchu s malým sklonem, se zvýšenou akumulací vody a solí ■ Fig. 20 Substitute top layer failure by the reinforcement anti-corrosion coat repair system and finishing coat of the surface: a) bridge precast element beam I73, b) monolithic bridge cornice without kerb with low gradient and with increased accumulation of water and salts

Obr. 21a až d Tlak krystalizace solí – detail poruchy sanačního systému na křídle mostu. Hlavní příčinou je chybný návrh systému opravy. Stav tři roky po opravě ■ Fig. 21 a to d Pressure by salts crystallisation – detail of a failure on the bridge wing. The main cause is the improper design of the repair system. Three years after repair works

Obr. 23 Most přes řeku Orlici, dtto obr. 22, původní umělý kámen odstraněn, nahrazen cementovou reprofilací a natřen ■

Fig. 23 Bridge over the Orlice River, dtto Fig. 22, original artificial stone has been removed and replaced by cement repair material and coated

Obr. 24a, b Most přes řeku Čierňanku, dtto obr. 22, odtok vody s povrchu oblouku zhoršen vlivem překážek (horní kotevní desky systému zesílení táhel) ■ Fig. 24a, b Bridge over the Čierňanka River, dtto Fig. 22, water flow off the surface worsened due to obstacles (upper anchoring slabs of the rod strengthening system)



22



23



24a



24b

Obr. 22 Most přes řeku Moravu byl postaven v roce 1928 a opraven v roce 1999 s použitím a obnovou původních povrchů z pemřovaného umělého kamene. Chybný diagnostický průzkum však nezjistil přítomnost alkalické reakce v betonu nosné konstrukce (zřejmě probíhající již po delší dobu), přestože byly na povrchu patrné typické trhlinové sítě. Nosný monolitický betonový oblouk mostu je čtyři roky po rozsáhlé sanaci postižen pokračováním objemových změn betonu se vznikem nových trhlin vlivem alkalické reakce v jádrovém betonu a zřejmě i v omítce z umělého kamene. Důvodem je chybný návrh opravy, který nezajistil odvedení srážkové vody s povrchu oblouku a umožnil dlouhodobé syčení betonu vodou, při zvýšeném difúzním odporu sanačního systému a při doplnění čerstvých aktivních alkálií do systému původní konstrukce ■ Fig. 22 Bridge over the Morava River was built in 1928 and repaired in 1999 by using and repairing the original surfaces from hammered artificial stone. Incorrect diagnostic research did not show the presence of alkali reaction in the load bearing construction concrete (which was probably running for a longer

period already) despite the fact that there were typical crackling nets visible. The load bearing monolithic concrete arch, four years after an extensive repair, suffers from continual volume changes of concrete together with occurrence of new cracks caused by the alkali reaction in the core concrete and possibly also in the plaster from artificial stone. The reason is the wrong repair design which did not ensure rain water drainage from the arch surface and thus enabled long term saturation of concrete while increasing diffusion resistance of the repair system together with supplementing fresh active alkali into the original system structure



25a



25b



26a



26b

Obr. 25a, b Degradace sanačního systému (nátěr výztuže, malta, stěrka, nátěr) mostu na vodorovných nebo málo skloněných plochách, zejména na dolní přírubě krajního nosníku, včetně pokračujícího rozpadu původního betonu. Sanace nosníků I 67 realizovaná roku 1994, stav po 17 letech, dálnice D1 ■ Fig. 25a, b Degradation of the bridge repair system on horizontal or surfaces with low gradient (reinforcement coating, mortar, spattle, coating), esp. on the bottom flange of the side beam incl. the continuous degradation of the original concrete. Repair of the I67 beams carried out in 1994, status after 17 years, D1 speedway

Obr. 26a, b Porucha sanační reprofilační malty, nedostatečně ukotvené a na podkladu s nízkou mrazovou odolností (mostní opěra – křídlo a dřík) ■ Fig. 26a, b Repair mortar failure, insufficiently anchored and on base of low frost resistance (bridge support – wing and body)

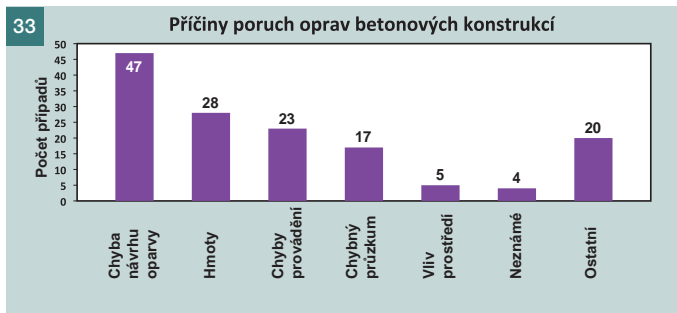
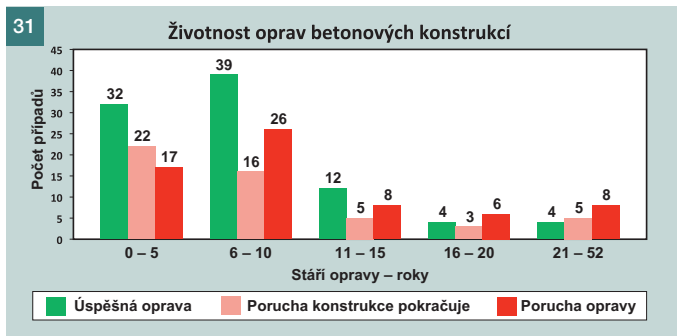
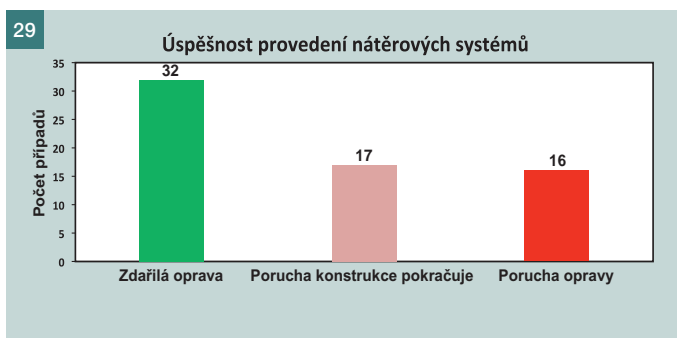
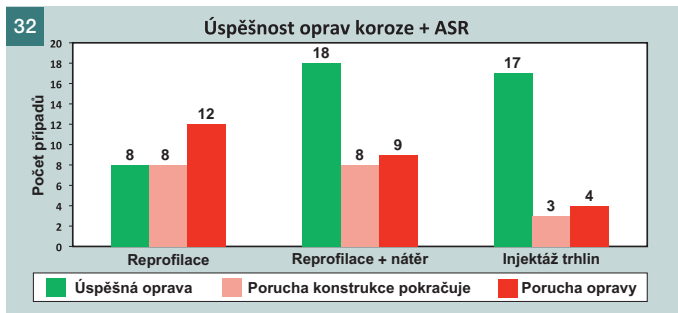
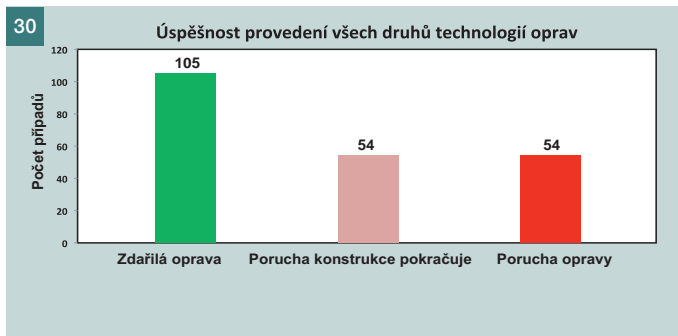
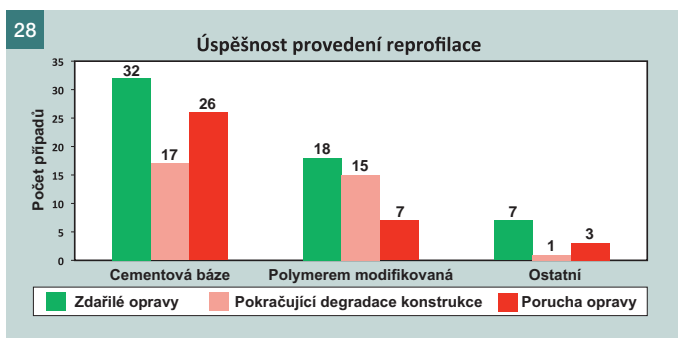
Obr. 27 Pouze nátěrový systém nezabránil pokračování koroze podélné výztuže dutinového nosníku ani vzniku trhlin od tlaku koroze (dolní hrana předpjatého nosníku), neboť nebyl dodržen základní princip – snížení vlhkosti v betonu. Dálnice D2 ■ Fig. 27 Applying just the coat system did not prevent either continuation of corrosion of the longitudinal reinforcement of the cavity beam or occurrence of cracks caused by the corrosion pressure (lower edge of the reinforced beam) as the basic principle – decreasing wetness in the concrete – was not followed. D2 speedway



27a



27b



Obr. 28 Úspěšnost provedení reprofilace ■
Fig. 28 Successfulness in the repairs

Obr. 29 Úspěšnost provedení nátěrových systémů ■
Fig. 29 Successfulness in applying coating systems

Obr. 30 Úspěšnost provedení všech druhů technologií oprav ■
Fig. 30 Successfulness of all executions of repair technologies

Obr. 31 Životnost oprav betonových konstrukcí ■
Fig. 31 Lifetime of repairs of the concrete structures

Obr. 32 Úspěšnost oprav koroze + ASR ■
Fig. 32 Successfulness in corrosions repairs + ASR

Obr. 33 Příčiny poruch oprav betonových konstrukcí, uvedené v dotazníku ■
Fig. 33 Causes of repair failures of concrete structures, set in a questionnaire

PROJEKT CON REP NET – PRŮZKUM ÚSPĚŠNOSTI PROVEDENÝCH OPRAV BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ V DESETI EVROPSKÝCH ZEMÍCH

Velmi dobře a ve shodě s poznatky v ČR vypovídá o úspěšnosti sanací betonových staveb v evropském měřítku výsledek výzkumného projektu z let 2003 až 2006. Cílem projektu financovaného EU bylo mimo jiné i získání přehledu a stanovení příčin problémů souvisejících s poruchami oprav betonových konstrukcí. Zúčastněné země byly: Finsko, Dánsko, Švédsko, Česká Republika, Německo, Francie, Holandsko, Španělsko, Řecko. Hlavním řešitelem projektu byl Building Research Establishment LTD.

Veškeré informace o opravovaných betonových konstrukcích a o výsled-

cích sanací byly získávány v rozsáhlé dotazníkové akci od investorů, konzultantů, sanačních firem a výrobců hmot a škol (výzkumných pracovišť). Celkem 215 staveb ve stáří 1 roku až 150 let se nacházelo v prostředí městském, venkovském, na silnicích, ale i v průmyslu nebo v blízkosti moře. Jednalo se např. o budovy, mosty, přehradu, elektrárny, parkoviště. Nejčastější primární poruchou byla koroze výztuže a betonu, mrazový rozpad, trhliny, AAR, chyby výstavby. Nejčastěji byly sanovány konstrukce ve stáří 11 až 40 let, a to převážně technologií reprofilace, nátěrů a injektáže trhlín, méně často zesilováním nebo stříkaným betonem. Nejčastějším projevem poruchy opravy byla koroze (22 případů), trhliny (30 případů), ztráta soudržnosti (24 případů), dále potom AAR (4), ostatní (16).

Nejdůležitější údaje vyplňované v dotazníku byly:

- **Historie opravy betonové konstrukce** (provedené před více než pěti lety), název stavby, druh konstrukce, statický a konstrukční systém, místo, první projev poruchy konstrukce, první projev poruchy opravy, poslední prohlídka, fotografie;
- **Příčina(y) poruchy konstrukce:** koroze výztuže, koroze předpínacích lan, degradace betonu, alkalická reakce kameniva, ostatní objemové změny betonu (smrštění, dotvarování, vliv změn teploty apod.), otřesy (seismická, výbuch, náraz), požár, přetížení, ostatní;
- **Druh opravy:** lokální, plošná, elektrochemická, zaplnění trhlín, ostatní, materiál pro opravu, způsob opravy, metoda opravy;

- **Funkčnost opravy:** dosud úspěšné, pokračující degradace, porucha;
- **Příčina a druh degradace nebo poruchy opravy:** delaminace, pokračující koroze, trhliny atd.

Velmi výstižně jsou výsledky průzkumu podány v sloupcových grafech na obr. 29 až 33.

POZNATKY VYUŽITELNÉ PRO DALŠÍ VÝSTAVBU A PROVÁDĚNÍ OPRAV BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

Ze stavební praxe a provozování mnohých betonových staveb vyplývá poznatek, že jejich návrh často a opakovaně podceňuje a zanedbává některé důležité vstupy (návrhové parametry), což vede k následným poruchám větších celků nebo celé stavby, a to mnohem dříve, než předpokládáme jako stavebníci (a následní uživatelé), zhotovitelé, výrobci hmot nebo projektanti ve svých záměrech. Těmito návrhovými parametry jsou:

- reálná funkční (nižší než uváděná, pokud se vůbec uvádí) životnost jednotlivých navrhovaných a použitých materiálů a výrobků v konkrétním prostředí novostavby,
- skutečné zatížení konstrukčních prvků nejenom mechanickým působením, ale i chemicko-fyzikálními vlivy,
- skutečné vlhkostní poměry v materiálech a vrstvách včetně trasy pohybu vody v konstrukci,
- reálné možnosti údržby částí konstrukcí,
- provozní realita, tj. skutečný způsob využívání a provozování stavebního díla.

Při návrhu oprav betonových konstrukcí, jak vyplývá z předkládaných příkladů poruch, jsou potom zanedbávány často ještě:

- spolehlivé stanovení kombinace příčin poruch betonové konstrukce, tj. kvalitní diagnostický průzkum a jeho vyhodnocení zkušeným specialistou,
- spolupůsobení navrhovaných sanačních, přidávaných materiálů a vrstev s původními materiály a konstrukčními prvky,
- vyhodnocení ekonomické efektivity způsobu řešení opravy (souvisí s analýzou životního cyklu),
- kvalitní oponentura návrhu opravy nezávislou osobou (konzultantem),
- opatření k eliminaci častých a dnes již všeobecně známých prohřešků zhotovitele při provádění sanačních technologií, zejména takový návrh materiálů, systémů a technologických postupů, který se vyhýbá nebo snižuje počet citlivých míst realizace,
- reálný a smysluplný návrh kontrolního a zkušebního programu při realizaci a při převzetí díla,
- pozitivní a především negativní zkušenosti s projekty a se systémy oprav betonových konstrukcí v předchozím období, v ČR je to mezidobí přibližně v letech 1990 až 2000.

ZÁVĚR

Poznatky z předloženého příspěvku i výsledek výzkumného projektu CON REP NET, kde v posledním grafu jako nejčastější příčina poruch oprav v evropských zemích dominuje chyba návrhu opravy, vedou autora k názoru, že je nyní nezbytný sběr zkušeností a kvalitní analý-

Literatura:

- [1] ČSN EN 1504-9 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 9: Obecné zásady pro používání výrobků a systémů
- [2] TKP 31 MD
- [3] BMS – Systém hospodaření s mosty – Prohlídkový a údržbový modul
- [4] CON REP NET – sborníky z konferencí, pracovních jednání a informační listy

za úspěšnosti oprav betonových konstrukcí v ČR s následnou tvorbou pravidel, vzorových detailů a vzorových řešení pro navrhování oprav betonových staveb.

Potom by měl následovat další logický krok – národní technická norma, která podrobněji rozpracuje a doplní ČSN EN 1504-9:2008 v části Posouzení stavu a Strategie, zejména o prvky uvedené v předcházející kapitole – Poznátka, a poskytne novou část – Navrhování oprav. Současný stav a rozsah citované ČSN EN 1504-9:2008 v uvedených částech je nedostatečný. Následně by potom mohly být aktualizovány rezortní technické předpisy.

Fotografie: archiv autora (vlastní foto)

Ing. Jan Hromádko
Ředitelství silnic a dálnic ČR
tel.: 606 711 837
e-mail: jan.hromadko@rsd.cz
www.rsd.cz



ING. VLADIMÍR VESELÝ OSLAVIL VÝZNAMNÉ ŽIVOTNÍ JUBILEUM



17. května t. r. oslavil významné životní jubileum Ing. Vladimír Veselý, dlouholetý člen redakční rady časopisu Beton, aktivní člen komise pro drátkobeton a člen technické skupiny Svazu výrobců betonu pro normotvorbu v oblasti betonu.

Vladimír Veselý zastává pozici ředitele společnosti Betotech, s. r. o., která patří do skupiny Českomoravský beton, a. s., a zajišťuje prostřednictvím své

sítě akreditovaných laboratoří zkoušky betonu, malt, potěrů a stavebních materiálů – cementu, kameniva a popílků, poskytuje poradenství a účastní se programů výzkumu a vývoje. Ing. Veselý pracuje ve skupině od roku 1995, kdy nastoupil do funkce technika do společnosti Vulkan Bohemia,

později se stal jednatelem vznikajících dceřiných společností v severních Čechách a od roku 1996 působí jako ředitel společnosti Betotech.

Je jedním z iniciátorů projektu Beton University, souboru vzdělávacích seminářů zaměřených na odborná témata, který běží již šestým rokem a je zařazen do akreditovaného vzdělávacího programu v projektu celoživotního vzdělávání pro členy ČKAIT a ČKA.

Krom vysokého pracovního nasazení se Vladimír věnuje i sportu. Dnes již sice není soutěžícím atletem, ale pracuje jako člen rozhodcovského sboru Českého atletického svazu.

Ing. Veselého známe všichni jako fundovaného odborníka, skvělého kolegu a výborného kamaráda. Přejeme mu do dalších let hodně zdraví a úspěchů v pracovním i osobním životě.

Zdeněk Gärtner