OBSAH

ÚVODNÍ SLOVO 2
Rostislav Drochytka

WTA V ČESKÉ REPUBLICE / Pracovní skupiny 4

DIAGNOSTIKA A NÁVRH SANACE VLHKOSTNÍHO POŠKOZENÍ BYTOVÉHO DOMU V ROKYTNICI NAD JIZEROU 5
DIAGNOSIS AND PROPOSED REMEDIATION OF MOISTURE DAMAGE TO AN APARTMENT BUILDING IN ROKYTNICE NAD JIZEROU
Ing. Petr Čeliš

VLIV VŘÍDELNÍ VODY NA POVRCHOVÉ STAVEBNÍ MATERIÁLY 9
THE EFFECT OF THERMAL SPRING WATER ON EXTERIOR BUILDING MATERIALS
Ing. Radka Navrátilová, Ph.D., Ing. Daniel Dobiáš, Ph.D

IDENTIFIKACE TRHLIN A NÁVRH SANACE ŽELEZOBETONOVÝCH DESEK U NOVOSTAVBY ČTYŘ BYTOVÝCH DOMŮ . . . 15
IDENTIFICATION AND REMEDIATION OF CRACKED REINFORCED CONCRETE SLABS IN FOUR NEW RESIDENTIAL BUILDINGS
Ing. Eliška Valoušková; doc. Ing. Jan Zatloukal, Ph.D.

REKONSTRUKCE MOSTU V ČESKÉM KRUMLOVĚ 20
RECONSTRUCTION OF THE BRIDGE IN ČESKÝ KRUMLOV
Ing. Zdeněk Vávra

CERTIFIKOVANÉ SANAČNÍ OMÍTKOVÉ SYSTÉMY WTA INTERNATIONAL 23
CERTIFIED RESTORATION PLASTER SYSTEMS WTA INTERNATIONAL

TĚSNICÍ HMOTY WTA INTERNATIONAL 27
CERTIFIED INTERIOR SEALING SYSTEMS WTA INTERNATIONAL

CERTIFIKOVANÉ INJEKTÁŽNÍ HMOTY WTA INTERNATIONAL 28
CERTIFIED INJECTION SYSTEMS WTA INTERNATIONAL

Zpravodaj WTA CZ

Vydavatel: Vědeckotechnická společnost pro sanace staveb a péči o památky z.s. (WTA CZ),
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, IČO: 75088762, tel.: 221 082 397, e-mail: wta@wta.cz, www.wta.cz

Vychází: 2 až 4x ročně Číslo vychází: 12. 11. 2026

Redakční rada / Editorial Board: Ing. Lenka Mészárosová, Ph.D. (šéfredaktor), Ing. Radka Navrátilová, Ph.D. (zástupce šéfredaktora), prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c., Ing. arch. Karel Doubner, prof. Dr.-Ing. Harald Garrecht, prof. Dr.-Ing. Rolf P. Gieler, CSc., prof. dr hab. inż. Jacek Śliwiński, doc. Ing. Jan Vaněrek, Ph.D., Prof. Dr. Alexandra Troi, Dipl.-Ing. Dr. Clemens Hecht, Dipl.-Ing. Gero Hebeisen, dr inż. Bartłomiej Monczyński, doc. Ing. Vít Černý, Ph.D.

Litografie a tisk: Expressprint

Registrace povolena na Ministerstvu kultury ČR pod číslem MK ČR E 13411, ISSN 1213-7308 (Print), ISSN 2788-3264 (On-line)
Za obsah a původnost článků odpovídají jejich autoři. Odborné články byly recenzovány. Názory v příspěvcích se nemusejí shodovat s názory redakce.
The authors are responsible for the content and originality of the contributions. The contributions were reviewed. The opinions of editors can be inconsistent with those of the authors.

ÚVODNÍ SLOVO

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

dovolte mi, abych Vás srdečně pozdravil u příležitosti konání 48. konference Sanace a rekonstrukce staveb a 28. mezinárodní konference CRRB – Conference on Rehabilitation and Reconstruction of Buildings, které se konají ve dnech 12.–13. listopadu 2026 na Fakultě stavební Vysokého učení technického v Brně. Tradiční setkání pořádá WTA CZ ve spolupráci s Fakultou stavební VUT v Brně a nabízí příležitost sdílet nové poznatky i zkušenosti z konkrétních realizací. Velký dík celému organizačnímu týmu, zejména Ing. Lence Mészárosové, Ph.D., Ing. Jindřichu Melicharovi, Ph.D. a Ing. Peti Lacikové.

Konference tradičně dlouhodobě propojuje výzkumné pracovníky s projektanty, diagnostiky, zástupci realizačních firem a odborníky v oblasti památkové péče. Letošní tematické zaměření zahrnuje sanace zdiva a betonových konstrukcí, ochranu dřeva, povrchové technologie, přírodní i umělý kámen, stavební fyziku, statiku a požární ochranu. Mezinárodní část CRRB rozšiřuje prostor pro porovnání přístupů k obnově staveb a pro navázání spolupráce se zahraničními kolegy.

Za podstatné považuji zejména propojení kvalitní diagnostiky s návrhem sanačního zásahu a následným ověřením jeho účinnosti. Při obnově staveb hledáme řešení, která prodlužují jejich životnost, respektují vlastnosti původních materiálů a umožňují hospodárné využívání existujících konstrukcí. Právě otevřená diskuse nad výsledky výzkumu a zkušenostmi z praxe nám pomáhá posuzovat vhodnost jednotlivých postupů.

Na mezinárodní úrovni pokračuje WTA International v přípravě a aktualizaci odborných směrnic. Mezi letošní novinky patří vydaná směrnice 3-20 pro sanaci historického cihelného zdiva a nové dokumenty řady 11 věnované požární ochraně stávajících a památkových staveb, konkrétně zvláštním stavbám a klasifikaci stávajících stavebních prvků. K odbornému připomínkování jsou zveřejněny také návrhy dokumentů zaměřených na sanační omítkové systémy, výskyt plísní na dřevě, radon ve stávajících budovách a průzkum a hodnocení vlastností zdiva. Pro naši odbornou komunitu představují příležitost zapojit do mezinárodní diskuse také české zkušenosti.

Významnou součástí činnosti WTA zůstává podpora nastupující generace odborníků. Vedle české soutěže o nejlepší diplomové a disertační práce nabízí mladým odborníkům možnost mezinárodního uplatnění také ocenění WTA Young Professionals Award. V roce 2026 bylo poprvé uděleno také v kategorii Practical, což vítám jako ocenění kvalitní praktické práce. Přihlášky do ročníku 2027 je možné podávat do 30. listopadu 2026.

Rád bych Vás současně pozval na mimořádné setkání WTA-Tage 2027 „50 let WTA“, které se uskuteční ve dnech 18.–20. března 2027 v Mnichově. WTA si připomíná padesát let od svého vzniku v roce 1976 a jubilejní oslavy vyvrcholí právě tímto březnovým setkáním. Slavnostní oslava je plánována na 18. března na zámku Nymphenburg. Součástí programu budou rovněž valná hromada WTA International, odborné kolokvium a závěrečná exkurze. Věřím, že se zde setkáme v početném českém zastoupení a společně si připomeneme význam mezinárodní spolupráce pro sanace staveb a péči o památky.

Závěrem děkuji všem členům WTA CZ, autorům příspěvků, organizátorům a partnerům za jejich práci a dlouhodobou podporu. Přeji Vám inspirativní konferenční jednání, přínosné diskuse a příjemná osobní setkání v Brně. Těším se na naši další spolupráci.

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
předseda WTA CZ

INTRODUCTORY WORD

Dear Colleagues,

It is my great pleasure to welcome you on the occasion of the 48th Conference on Building Rehabilitation and Reconstruction and the 28th International Conference CRRB – Conference on Rehabilitation and Reconstruction of Buildings, which take place on 12–13 November 2026 at the Faculty of Civil Engineering, Brno University of Technology. This traditional event is organised by WTA CZ in cooperation with the Faculty of Civil Engineering of Brno University of Technology and provides an opportunity to share new findings and practical experience gained from specific projects. My sincere thanks go to the entire organising team, especially to Ing. Lenka Mészárosová, Ph.D., Ing. Jindřich Melichar, Ph.D., and Ing. Petra Laciková.

For many years, this conference has traditionally brought together researchers, designers, building diagnostics specialists, representatives of construction companies and experts in heritage conservation. This year's thematic scope covers the rehabilitation of masonry and concrete structures, timber protection, surface technologies, natural and artificial stone, building physics, structural engineering and fire safety. The international CRRB conference further broadens the opportunities to compare approaches to building rehabilitation and to establish cooperation with colleagues from abroad.

I consider the integration of high-quality diagnostics with the design of rehabilitation measures and the subsequent verification of their effectiveness to be particularly important. When rehabilitating buildings, we seek solutions that extend their service life, respect the properties of original materials and enable the efficient use of existing structures. It is precisely through open discussion of research findings and practical experience that we can assess the suitability of individual approaches.

At the international level, WTA International continues its work on the preparation and updating of technical guidelines. This year's new publications include Guideline 3-20 on the rehabilitation of historic brick masonry, as well as new documents in Series 11 addressing fire safety in existing and historic buildings, specifically special structures and the classification of existing building elements. Draft guidelines addressing rendering systems for building rehabilitation, mould growth on timber, radon in existing buildings, and the investigation and assessment of masonry properties have also been made available for expert review. These documents provide our professional community with an opportunity to contribute Czech experience to the international discussion.

Supporting the next generation of experts remains an important part of WTA's activities. In addition to the Czech competition for the best Master's and doctoral theses, young professionals also have an opportunity to gain international recognition through the WTA Young Professionals Award. In 2026, the award was presented for the first time in the Practical category, which I particularly welcome as recognition of high-quality practical work. Applications for the 2027 edition may be submitted until 30 November 2026.

I would also like to invite you to the special WTA-Tage 2027 event, „50 Years of WTA", which will take place on 18–20 March 2027 in Munich. WTA is celebrating the fiftieth anniversary of its foundation in 1976, with the anniversary celebrations culminating in this special March event. The ceremonial celebration is scheduled for 18 March at Nymphenburg Palace. The programme will also include the WTA International General Assembly, a technical colloquium and a final technical excursion. I hope that we will be represented there by a strong Czech delegation and that we will have the opportunity to celebrate together the importance of international cooperation in building rehabilitation and heritage conservation.

In conclusion, I would like to thank all WTA CZ members, authors, organisers and partners for their work and continued support. I wish you inspiring conference sessions, fruitful discussions and pleasant personal encounters here in Brno. I look forward to our continued cooperation..

Prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
Chairman of WTA CZ

WTA V ČESKÉ REPUBLICE

Činnost je obdobná jako ve WTA International, pokrývá 10 pracovních skupin a v roce 2026 **Rada WTA CZ** pracuje ve složení:

Předseda:
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c., VUT v Brně, Fakulta stavební, Veveří 95, 602 00 Brno
tel.: 541 147 500, 608 503 938, e-mail: rostislav.drochytka@vut.cz

Místopředseda spolku, pověřený radou spolku:
doc. Ing. Pavel Reiterman, Ph.D., Experimentální centrum FSv ČVUT, Thákurova 7, 166 29 Praha 6
tel.: 224354 376, e-mail: pavel.reiterman@fsv.cvut.cz

Dozorčí rada:
doc. Ing. Eva Burgetová, CSc. – předseda dozorčí rady, ČVUT Praha, FSv, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, tel. 224 354 681
Ing. Jindřich Melichar, Ph.D., VUT v Brně, Fakulta stavební, Veveří 95, 602 00 Brno, tel. 541 147 463
doc. Ing. Karel Šuhajda, Ph.D., VUT v Brně, Fakulta stavební, Veveří 95, 602 00 Brno, tel. 541 147 463

Členové:
Ing. Petr Čeliš, Realsan Group s.r.o., Mrštíkova 399/2a, Liberec III – Jeřáb, PSČ 460047, tel.: 485 246 501-3
doc. Ing. Vít Černý, Ph.D., VUT v Brně, Fakulta stavební, Veveří 95, 602 00 Brno, tel. 541 147 463
Ing. Pavel Dohnálek, Ph.D., Betosan, s.r.o., Na dolinách 28, 147 00 Praha 4, tel.: 602 149 443
Ing. arch. Karel Doubner, Chodská 17, 120 00 Praha 2, tel.: 603 433 611
Ing. Aleš Jakubík, Ph.D., Redrock Construction s. r. o., Karolinská 654/2, Praha 8 - Karlín, CZ-18600, tel.: 283 893 533
prof. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D., ČVUT Praha, Kloknerův ústav, Šolínova 7, 166 08 Praha 6, tel.: 224 353 537
prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc., VUT v Brně, Fakulta stavební, Veveří 95, 602 00 Brno, tel.: 541 147 409
Ing. Tomáš Plicka, MC-Bauchemie s.r.o., Skandinávská 990, 267 53 Žebrák, tel.: 311 545 155
Ing. Pavel Šťastný, CSc., Remmers s.r.o., Technická 2247, 251 01 Říčany u Prahy, tel.: 323 604 877

Dalšími členy Rady WTA CZ jsou níže uvedení vedoucí odborných pracovních skupin (OPS)

Odborné pracovní skupiny

Pracovní skupina	Odborné zaměření	Vedoucí referátu	Pracoviště	Telefon / e-mail
Pracovní skupina 1	Sanace a ochrana dřeva	doc. Ing. Jan Vaněrek, Ph.D.	VUT v Brně, fakulta stavební Veveří 95, 602 00 Brno	605 449 831 jan.vanerek@vut.cz
Pracovní skupina 2	Povrchové úpravy	Ing. Radka Navrátilová, Ph.D.	Kloknerův ústav ČVUT v Praze Šolínova 7, 166 08 Praha 6	777 683 727 radka.navratilova@cvut.cz
Pracovní skupina 3	Přírodní a umělý kámen	RNDr. Kateřina Krutilová, Ph.D.	Zkušebna kamene a kameniva Husova 675, 508 01 Hořice	604 747 968 ao@zkk.cz
Pracovní skupina 4	Sanace a ochrana zdiva	Ing. Jaroslav Pánik	Sanace a vysoušení staveb s.r.o. Otická 32, 746 01 Opava	603 158 612 info@sanace-staveb.cz
Pracovní skupina 5	Sanace a ochrana betonu	doc. Ing. Pavel Reiterman, Ph.D.	Experimentální centrum FS ČVUT Thákurova 7, 166 29 Praha 6	224 354 376 pavel.reiterman@fsv.cvut.cz
Pracovní skupina 6	Fyzikálně-chemické zásady	doc. Ing. Jiří Bydžovský, CSc.	VUT v Brně, fakulta stavební Veveří 95, 602 00 Brno	603 416 247 jiri.bydzovsky@vut.cz
Pracovní skupina 7	Analýza únosnosti staveb	doc. Ing. Petr Fajman, CSc.	ČVUT v Praze, fakulta stavební Thákurova 7, 166 29 Praha 6	224 354 477 fajman@fsv.cvut.cz
Pracovní skupina 8	Hrázděné a roubené stavby	Ing. Pavel Šťastný, CSc.	Remmers CZ s.r.o. Technická 22247, 251 01 Říčany	323 604 877 pavel.stastny@remmers.com
Pracovní skupina 9	Požární ochrana	Ing. Petr Beneš, CSc.	VUT v Brně, fakulta stavební Veveří 95, 602 00 Brno	541 147 405 petr.benes@vut.cz
Pracovní skupina 10	Ocel a sklo	prof. Ing. Martina Eliášová, CSc.	ČVUT v Praze, fakulta stavební Thákurova 7, 160 00 Praha	224 354 921 eliasova@fsv.cvut.cz

Sekretariát společnosti:
Ing. Helena Šubrtová, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel.: 221 082 397, e-mail: wta@wta.cz

DIAGNOSTIKA A NÁVRH SANACE VLHKOSTNÍHO POŠKOZENÍ BYTOVÉHO DOMU V ROKYTNICI NAD JIZEROU

DIAGNOSIS AND PROPOSED REMEDIATION OF MOISTURE DAMAGE TO AN APARTMENT BUILDING IN ROKYTNICE NAD JIZEROU

Ing. Petr Čeliš

Abstrakt
Příspěvek dokumentuje případ závažného vlhkostního poškození bytového domu v Dolní Rokytnici, Rokytnice nad Jizerou, jehož primární příčinou byla absence projektové dokumentace řešící hydroizolace při realizaci stavebních úprav. Na základě terénního průzkumu, gravimetrických měření a akreditované laboratorní analýzy vzorků byl diagnostikován rozsah poškození a navržen komplexní systém sanace zahrnující dodatečnou injektáž zdiva, izolaci podlah a aplikaci sanačních omítkových systémů dle platných norem ČSN a směrnic WTA. Případ slouží jako odborná kazuistika ilustrující důsledky podcenění projektové přípravy v oblasti hydroizolací a sanace vlhkého zdiva.

Abstract
This paper documents a case of severe moisture damage to an apartment building in Dolní Rokytnice, Rokytnice nad Jizerou, primarily caused by the absence of project documentation addressing waterproofing measures during the implementation of building modifications. Based on an on-site survey, gravimetric measurements, and accredited laboratory analysis of samples, the extent of the damage was assessed and a comprehensive remediation system was proposed. The proposed measures include subsequent masonry injection, floor insulation, and the application of renovation plaster systems in accordance with applicable ČSN standards and WTA guidelines. This case study illustrates the consequences of underestimating the importance of proper project preparation in the field of waterproofing and remediation of damp masonry.

Klíčová slova: *vlhkostní poškození, bytový dům, hydroizolace, sanace vlhkého zdiva, gravimetrická metoda, injektáž zdiva, sanační omítky*
Keywords: *moisture damage, apartment building, waterproofing, damp masonry remediation, gravimetric method, masonry injection, renovation plaster systems*

1. ÚVOD

V praxi stavební sanace se opakovaně setkáváme s případy, kdy investoři nebo stavebníci přistupují k rozsáhlým stavebním úpravám bez odborně zpracované projektové dokumentace řešící problematiku vlhkosti a hydroizolací. Ekonomická úspora na projektu se v těchto případech zákonitě promítá do mnohonásobně vyšších nákladů na následné sanační zásahy. Předložená případová studie dokumentuje právě takový případ - bytový dům v Dolní Rokytnici, kde absence hydroizolačního projektu vedla ke vzniku rozsáhlého vlhkostního poškození vyžadujícího komplexní a nákladnou sanaci.

2. OKOLNOSTI VZNIKU POŠKOZENÍ

Objekt byl podroben stavebním úpravám bez zpracování projektové dokumentace řešící ochranu konstrukcí před vlhkostí. Stavebníci zvolili zdánlivě ekonomické řešení - zateplení fasády kontaktním zateplovacím systémem z vnější strany a aplikaci stěrek z lepidla s perlinkou na vnitřní povrchy. Výsledkem bylo hermetické uzavření obvodových konstrukcí bez jakékoliv funkční hydroizolace v úrovni základů, podlah a svislých konstrukcí v kontaktu se zeminou. Absence horizontální i vertikální hydroizolace vytvořila ideální podmínky pro intenzivní kapilární vzlínání vlhkosti ze zeminy do zdiva.

Úspora na projektové dokumentaci v řádu desetitisíců korun se tak promítla do sanačních nákladů překračujících půl milionu korun, přičemž realizace stavebních úprav musela být přerušena a termín dokončení rekonstrukce výrazně odložen.

3. POPIS OBJEKTU

Posuzovaný objekt je třípatrový bytový dům se sedlovou střechou, částečně podsklepený, situovaný na rovném pozemku u paty severního svahu v katas-



Obr. 1. *Posuzovaný objekt*

trálním území Dolní Rokytnice, parcela č. 643/1. Soklová část objektu je vyzděna z pískovcových bloků, nadzemní část z pálených cihel. Tloušťka svislých konstrukcí se pohybuje v rozmezí 500 až 650 mm. V době průzkumu probíhala kompletní rekonstrukce objektu.

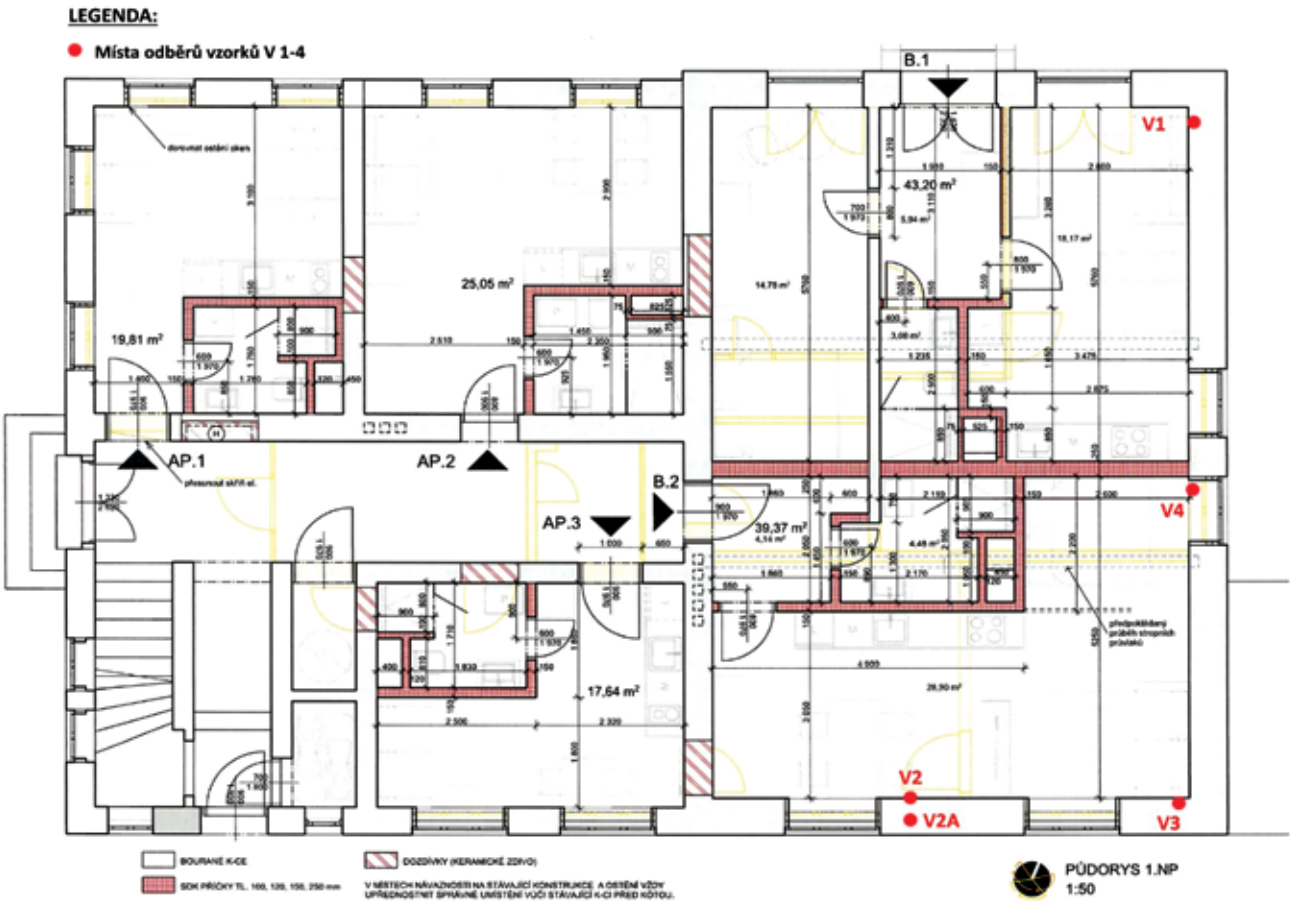
4. DIAGNOSTICKÁ METODIKA A ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI

Terénní průzkum byl proveden dne 2. února 2026. Vizuální prohlídka odhalila výrazné projevy vzlínající vlhkosti v přízemí a suterénu, lokální výkvěty solí na povrchu zdiva a degradaci stávajících omítkových vrstev. Vlhkostní projevy byly patrné zejména v dolní části obvodových zdí a v prostorách suterénu.

Pro objektivní stanovení míry vlhkosti a zasolení zdiva byly odebrány vzorky zdiva v různých výškových úrovních a předány k analýze akreditované laboratoři ALS Czech Republic, s.r.o., protokol č. PR2610235. Analýzy byly provedeny v souladu s normou ČSN P 73 0610 a směrnicemi WTA.



Obr. 2. *Fotodokumentace z odběru vzorků*



Obr. 3. *Půdorys – místa odběru vzorků*

V rámci laboratorního rozboru byla u pěti vzorků průmyslové pevné látky stanovena vlhkost, obsah sušiny a koncentrace vybraných anorganických aniontů ve vodném výluhu. Vlhkost byla stanovena gravimetrickou metodou sušením při teplotě 105 °C, obsah chloridů, dusičnanů a síranů byl analyzován metodou iontové chromatografie. Výsledky gravimetrické analýzy prokázaly zvýšenou hmotnostní vlhkost zdiva ve všech sledovaných úrovních. Zjištěné hodnoty vlhkosti se pohybovaly v rozmezí 2,93–13,4 %. Laboratorní analýza solí prokázala přítomnost dusičnanů, síranů a chloridů v hodnotách indikujících dlouhodobé působení vlhkosti a biologické aktivity v konstrukci.

5. PŘÍČINY POŠKOZENÍ

Na základě provedených průzkumů byly stanoveny dvě primární příčiny vlhkostního poškození. Hlavní příčinou je absence funkční horizontální hydroizolace v úrovni základů a podlah, způsobující intenzivní kapilární vzlínání vlhkosti ze zeminy do zdiva. Sekundární příčinou je vysoká relativní vlhkost interiéru a vznik rosného bodu, který způsobuje kondenzaci vodní páry na chladných plochách konstrukcí, zejména v suterénu a v zimním období.

Hermetické uzavření obvodových konstrukcí bez difuzně otevřeného systému pak znemožňuje přirozené odvětrávání vlhkosti ze zdiva, čímž se problém dále prohlubuje.

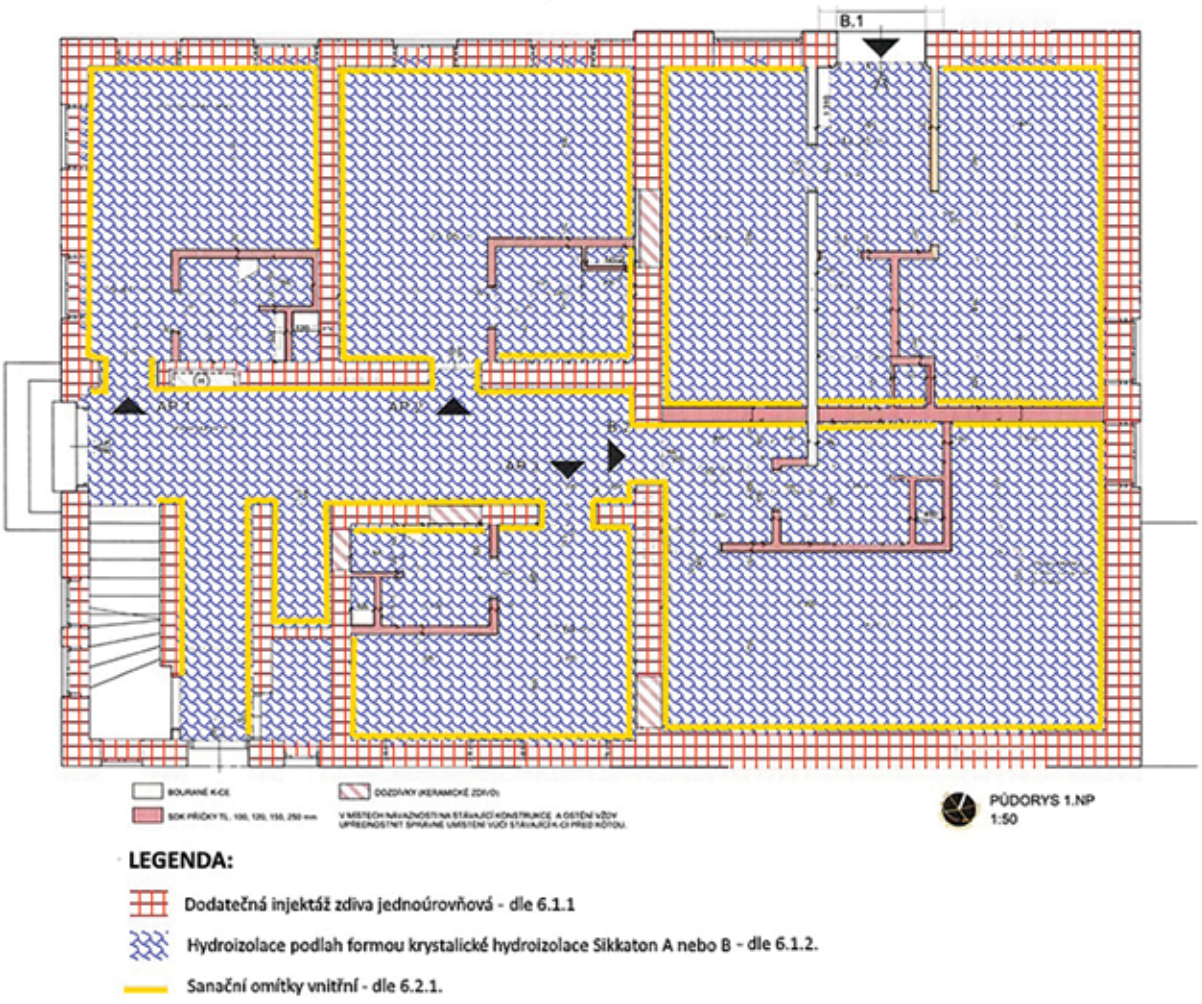
6. NAVRŽENÁ TECHNICKÁ OPATŘENÍ

Navržený systém sanace vychází z platných norem ČSN P 73 0600, ČSN P 73 0610 a mezinárodních směrnic WTA, konkrétně WTA 2-9-04 pro sanační omítkové systémy a WTA 4-4-04 pro injektáž zdiva.

Jako primární opatření proti vzlínající vlhkosti byla navržena dodatečná chemická injektáž zdiva v úrovni nad terénem, provedená metodou tlakové nebo beztlakové injektáže hydrofobizačním prostředkem do vyvrtaných otvorů v pravidelném rastru. Cílem je vytvoření účinné horizontální clony zabraňující dalšímu vzlínání kapilární vlhkosti ze zeminy do konstrukce.

V oblasti podlah přízemí je navržena hydroizolační vrstva začleněná do nové skladby podlahy, využívající krystalizační přísadu Sikkaton A do betonové desky třídy C20/25-XA1, vyztužené KARI sítí, v kombinaci se separační geotextilií a štěrkovým ložem. V případě zachování původní betonové desky je navržena aplikace povrchové krystalizační hydroizolace Sikkaton B.

Pro odstranění důsledků vlhkosti a zasolení zdiva byl navržen systém sanačních tepelně izolačních omítek na vnitřní straně obvodových zdí. Postup zahrnuje kompletní otlučení stávajících omítek do výšky minimálně 1,5 m nad podlahou, přípravu podkladu, aplikaci rozdělovače vody, sanačního špricu Unisan, jádrové sanační omítky Baurex San o tloušťce 2,5 cm a finálního vápenného sanačního štuku. Celý systém je navržen jako vysoce difuzně otevřený, umožňující přirozené odvětrávání zbytkové vlhkosti ze zdiva.



Obr. 4. *Návrh řešení vlhkosti a salinity*

7. PODMÍNKY PRO PROVOZ A ÚDRŽBU SANOVANÝCH PROSTOR

Dlouhodobá funkčnost navržených opatření je podmíněna dodržením provozních požadavků. Zásadní je zajištění dostatečné výměny vzduchu v sanovaných prostorách, udržování teploty interiéru nad 15 °C v topném období a pravidelná vizuální kontrola stavu omítek. Sanační omítkový systém nesmí být překryt parotěsnými materiály ani epoxidovými nátěry, které by znemožnily difuzi vodní páry a tím eliminovaly funkčnost celého sanačního systému.

8. ZÁVĚR

Prezentovaná případová studie jednoznačně dokládá, že podcenění projektové přípravy v oblasti hydroizolací představuje jedno z nejzávažnějších rizik při stavebních úpravách objektů. Systematický diagnostický přístup kombinující terénní průzkum, gravimetrickou analýzu a akreditované laboratorní stanovení obsahu solí tvoří nezbytný základ pro návrh účinných a dlouhodobě funkčních sanačních opatření. Aplikace systémových řešení dle norem ČSN a mezinárodních směrnic WTA je zárukou kvality a životnosti provedené sanace. Praxe opakovaně potvrzuje, že investice do kvalitní projektové dokumentace je mnohonásobně nižší než náklady na následné sanační zásahy způsobené jejím opomenutím.

Autor: Ing. Petr Čeliš, soudní znalec v oboru sanace vlhkého zdiva a hydroizolací,

Použité normy a směrnice: ČSN P 730600, ČSN P 730606, ČSN P 73 0610, WTA 2-9-04, WTA 4-4-04, WTA 4-6-98.

VLIV VŘÍDELNÍ VODY NA POVRCHOVÉ STAVEBNÍ MATERIÁLY

THE EFFECT OF THERMAL SPRING WATER ON EXTERIOR BUILDING MATERIALS

Ing. Radka Navrátilová, Ph.D., Ing. Daniel Dobiáš, Ph.D

Abstrakt:
Článek se zabývá vlivem specifických podmínek vnitřního prostředí vřídelní místnosti na stav a degradaci povrchových vrstev stavebních konstrukcí. Pozornost je zaměřena na diagnostiku omítkového podhledu vřídelní haly Vřídelní kolonády v Karlových Varech, který je dlouhodobě vystaven působení specifického mikroklimatu a chemických látek souvisejících s provozem vřídelního pramene. Cílem provedeného diagnostického průzkumu bylo posoudit aktuální stav omítkové vrstvy, charakterizovat její materiálové složení a identifikovat hlavní příčiny zaznamenaných degradačních procesů.

Abstract:
The article focus the influence of specific indoor environmental conditions in the thermal spring hall on the condition and degradation of surface layers of building structures. The study focuses on the diagnostic assessment of the plaster ceiling in the thermal spring hall of the Vřídelní Colonnade in Karlovy Vary, which has been exposed over a long period to a specific microclimate and chemical substances associated with the operation of the thermal spring. The aim of the diagnostic investigation was to assess the current condition of the plaster layer, characterize its material composition, and identify the main causes of the observed degradation processes.

Key words: *Thermal Spring Water; degradation; plaster; XRD ;XRF*

1. ÚVOD

Voda představuje proměnlivý materiál, jehož vlastnosti jsou ovlivněny nejen skupenstvím, ale také chemickým a mineralogickým složením. Přítomnost rozpuštěných látek a minerálních složek může mít příznivé účinky na lidský organismus, avšak z hlediska stavebních materiálů může za určitých podmínek působit degradačně. Působení vody s odlišným chemickým složením může vést k fyzikálně-chemickým změnám materiálu, narušení jeho struktury a postupnému zhoršování jeho vlastností.

Specifickým příkladem prostředí, v němž se mohou tyto procesy uplatňovat, je vřídelní hala Vřídelní kolonády v Karlových Varech. Povrchové stavební konstrukce jsou zde dlouhodobě vystaveny působení vnitřního prostředí spojeného s provozem vřídelního pramene. Tyto podmínky mohou významně ovlivňovat trvanlivost použitých materiálů, zejména omítkových vrstev.

Předkládaný článek se zaměřuje na diagnostiku omítkového podhledu vřídelní haly s cílem posoudit jeho aktuální stav a objasnit příčiny pozorované degradace. K charakterizaci materiálového složení omítky byly využity rentgenová fluorescenční analýza (XRF) a rentgenová difrakční analýza (XRD). Součástí hodnocení byl rovněž výpočet Ryznerova indexu, který umožňuje posoudit korozní, respektive inkrustační tendenci vodního prostředí. Kombinace těchto metod poskytuje podklady pro interpretaci degradačních procesů a posouzení souvislostí mezi vlastnostmi materiálu a působením okolního prostředí.



Obr. 1:
Podhled vřídelní haly ve Vřídelní kolonádě v Karlových Varech

2. MĚŘENÍ A VÝSLEDKY

2.1. Vizuální prohlídka

V úvodní fázi diagnostického průzkumu byla provedena vizuální prohlídka omítkových vrstev podhledu, jejímž cílem bylo zdokumentovat jejich aktuální stav, charakter a rozsah zaznamenaných degradačních projevů. V rámci průzkumu byly rovněž odebrány vzorky uvolněné a opadané omítky z oblastí s viditelným poškozením. Pro účely komparativního laboratorního hodnocení byl současně odebrán referenční vzorek omítky z oblasti bez zjevných známek degradace. Odebrané vzorky byly následně určeny k podrobnějšímu materiálovému a laboratornímu zkoumání.

Vizuální prohlídka odhalila několik charakteristických typů poruch povrchové omítkové vrstvy. Na ploše podhledu byl zaznamenán výskyt bodových skvrn hnědavého zbarvení (obr. 2). V oblastech vystavených dosahu výstřiku vřídelní vody byly dále identifikovány rozsáhlejší plochy světlejšího, místy zahnědlého zabarvení (obr. 4). Výraznější degradační projevy byly pozorovány zejména v částech podhledu situovaných v blízkosti oblasti kulminace výstřiku vřídelní vody (obr. 3).

Poškození omítkové vrstvy se projevovalo především vznikem hnědých skvrn a lokálních puchýřovitých útvarů, které mohou indikovat narušení soudržnosti omítky, případně její adheze k podkladní vrstvě. Přítomnost těchto poruch může signalizovat postupující degradaci omítkového souvrství a představovat předpoklad pro jeho následné lokální odlupování či odpadávání od podkladu. Zjištěné degradační projevy byly proto dále zohledněny při výběru vzorků a při následném laboratorním hodnocení materiálového složení omítky.

2.2. Rentgenová difrakční analýza (XRD)

Pro zjištění složení omítky byla provedena rentgenová difrakční analýza (XRD). Analyzovány byly dva vzorky omítky: omítka opadaná a omítka neporušená, odebraná z místa, kde nedochází ke styku vřídelní vody a omítky.

Část vzorků obou omítek byla namleta na analytickou jemnost a poté byla podrobena rentgenové difrakční analýze. Rentgenové práškové difraktogramy (viz obr. 4 a 5) byly měřeny na přístroji PANalytical X´PertPRO (PANalytical B.V., Almelo, NL). Bylo použito CuKalfa záření (napětí 40 kV, proud 30 mA). Rozsah měření byl 5 až 90 stupňů 2theta s krokem 0,039 stupně a dobou načítání 175 sec/krok.



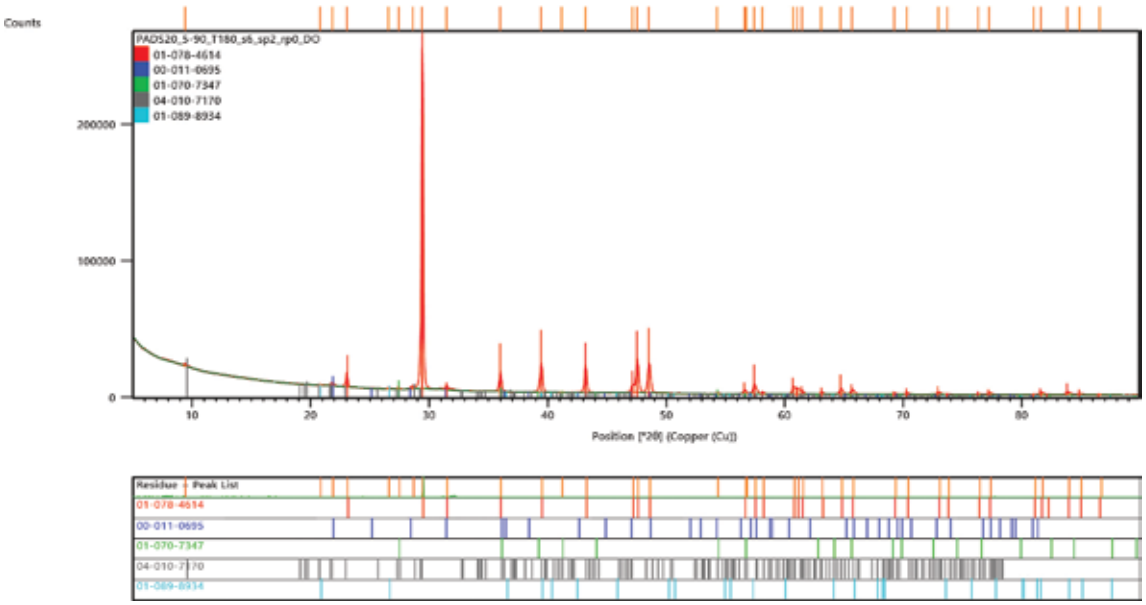
Obr. 2: *Zahnědlé bodové skvrny na podhledu*



Obr. 3: *Degradace omítky na podhledu, vznik puchýřů a uvolňování od podkladu*



Obr. 4: *Charakter rozdílné degradace omítky na podhledu v okolí světlíku a na plochách vzdálenějších*

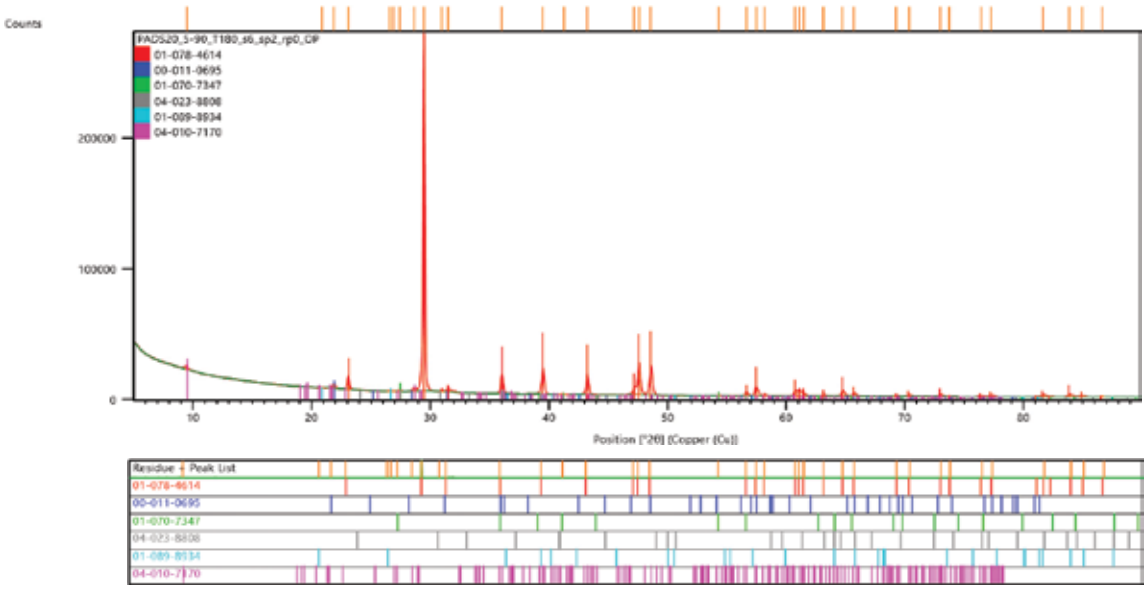


Obr. 5: *Rentgenový práškový difraktogram vzorku neporušené omítky*

Seznam fází:

Ref.Code	Compound Name	Mineral Name	Chem. Formula	SemiQuan t[%]
01-078-4614	Calcium Carbonate	Calcite, syn	$CaCO_3$	98
00-011-0695	Silicon Oxide	Cristobalite, syn	SiO_2	stopy
01-070-7347	Titanium Oxide	Rutile, syn	$Ti\ O_2$	1
04-010-7170	Magnesium Silicate Hydroxide	Talc-1A	$Mg_3\ Si_4\ O_{10}\ (OH)_2$	1
01-089-8934	Silicon Oxide	Quartz	SiO_2	stopy

Pozn: XRD analýza se běžně používá pouze ke kvalitativnímu určení přítomných fází. Semikvantita je pouze orientačním dodatkem.



Obr. 6: *Rentgenový práškový difraktogram vzorku opadané omítky*

Seznam fází:

Ref.Code	Compound Name	Mineral Name	Chem. Formula	SemiQuan t[%]
01-078-4614	Calcium Carbonate	Calcite, syn	$CaCO_3$	96
00-011-0695	Silicon Oxide	Cristobalite, syn	SiO_2	1
01-070-7347	Titanium Oxide	Rutile, syn	$Ti\ O_2$	1
04-023-8808	Calcium Magnesium Carbonate	Dolomite, syn	$Ca_{0.55}\ Mg_{0.45}\ (CO_3)$	stopy
01-089-8934	Silicon Oxide	Quartz	SiO_2	stopy
04-010-7170	Magnesium Silicate Hydroxide	Talc-1A	$Mg_3\ Si_4\ O_{10}\ (OH)_2$	2

Pozn: XRD analýza se běžně používá pouze ke kvalitativnímu určení přítomných fází. Semikvantita je pouze orientačním dodatkem.

Z výsledků provedených analýz vyplývá, že chemické a mineralogické složení obou hodnocených vzorků je velmi podobné a nevykazuje významné rozdíly mezi referenčním vzorkem neporušené omítky a vzorkem opadané omítky. V obou vzorcích byl jako dominantní minerální fáze identifikován kalcit ($CaCO_3$), který odpovídá karbonatované, respektive vyzrálé vápenné složce pojiva. Zjištěné složení tak potvrzuje přítomnost vápenného pojiva v analyzované omítkové vrstvě.

V analyzovaných vzorcích bylo dále identifikováno pouze malé množství křemene, který lze vzhledem k jeho charakteru a zastoupení interpretovat jako součást plniva omítkové směsi. Přítomnost mastku byla zjištěna v obou vzorcích. Vzhledem ke skladbě konstrukce a skutečnosti, že omítková vrstva je aplikována na podklad tvořený deskami Aquapanel, lze předpokládat, že jeho přítomnost souvisí s materiálem podkladní vrstvy, případně s jeho povrchovou úpravou. Tuto interpretaci je však nutné chápat jako předpoklad vycházející z výsledků analýzy a konstrukční skladby.

Výsledky rentgenové difrakční a fluorescenční analýzy současně neprokázaly přítomnost nových významných minerálních nebo chemických složek, které by bylo možné jednoznačně spojit s degradačními procesy pozorovanými při vizuální prohlídce. Ve vzorku opadané omítky nebyly identifikovány charakteristické sekundární minerální fáze, které by jednoznačně indikovali vznik nových degradačních produktů oproti referenčnímu vzorku. Na základě provedených analýz tedy nelze degradaci omítkové vrstvy vysvětlit změnou jejího základního minerálního složení ani přítomností jednoznačně identifikovatelných degradačních produktů. Výsledky zároveň naznačují, že příčinu pozorovaného poškození je nutné hledat především v působení okolního prostředí a jeho dlouhodobém vlivu na omítkové souvrství. Pro objasnění tohoto vztahu je proto nezbytné výsledky materiálových analýz interpretovat v souvislosti s charakterem vřídelní vody, jejího chemického složení a podmínkami jejího působení na konstrukci.

2.2. Rentgenová fluorescenční analýza (XRF)

Za účelem porovnání prvkového složení vzorku neporušené omítky a vzorku opadané omítky byla provedena rentgenová fluorescenční analýza (XRF). Cílem analýzy bylo především identifikovat případné rozdíly v prvkovém složení obou vzorků a posoudit, zda se ve vzorku degradované omítky vyskytují prvky nebo jejich zvýšené koncentrace, které by mohly souviset s probíhajícími degradačními procesy.

Vzorky určené k analýze byly nejprve upraveny do formy tablet lisováním, přičemž pro přípravu byly využity části vzorků následně analyzovaných také metodou rentgenové difrakční analýzy (XRD). Takto připravené tablety byly následně podrobeny XRF analýze na rentgenfluorescenčním spektrometru Spectroscan MAKC-GVII. Pro stanovení zastoupení jednotlivých prvků byla použita bezkalibrační analýza založená na metodě fundamentálních parametrů. Tato metoda umožňuje stanovit přibližné koncentrace jednotlivých prvků na základě naměřených fluorescenčních spekter bez použití standardů odpovídajícího materiálového složení. Výsledky XRF analýzy obou vzorků jsou uvedeny v tabulce 1, kde jsou prezentovány zjištěné koncentrace jednotlivých prvků a jejich vzájemné zastoupení.

Tab. 1: Výsledek kvantitativní bezkalibrační XRF analýzy vzorků omítky

Složka	Omítka [% hmot.]	
	neporušená	opadaná
SiO_2	6,69	7,97
CaO	88,15	85,45
Al_2O_3	0,27	0,25
Fe_2O_3	0,12	0,15
SO_3	0,11	0,24
Na_2O	–	0,39
K_2O	0,06	0,06
MgO	2,24	2,62
TiO_2	2,15	2,57

Z výše uvedených výsledků je patrné, že stanovené hodnoty u obou vzorků omítky jsou prakticky totožné. Ve vzorku opadané omítky nebyly nalezeny žádné známky degradace a ani kontaminace omítky nežádoucími prvky.

2.3. Výpočet ryznarova indexu stability vřídelní vody

Pro zjištění, jaké vlastnosti má vřídelní voda z hlediska tzv. vápenato-uhličitanové rovnováhy byl stanoven Ryznarův index stability. Základní chemickou rovnováhou, která se uplatňuje nejen v přírodních vodách, ale i při posuzování agresivity vody je vápenato-uhličitanová rovnováha vyjadřující vztah mezi ionty HCO_3^-, CO_3^{2-}, Ca^{2+} a volným CO_2.

$$CaCO_3(s) + CO_2 + H_2O = Ca^{2+} + 2\ HCO_{3-} \quad (1)$$

$$CaCO_3(s) = Ca^{2+} + CO_3^{2-} \quad (2)$$

Oxid uhličitý, který je podle rovnice (1) v rovnováze s ionty HCO_{3-} a je nezbytný k tomu, aby se $CaCO_3(s)$ nevylučoval ani nerozpouštěl, se nazývá rovnovážný. Je-li ve vodě přítomno větší množství volného CO_2 než odpovídá rovnovážnému, má voda tendenci rozpouštět $CaCO_3(s)$. Rozdíl mezi obsahem volného a rovnovážného CO_2 se označuje jako nadbytečný CO_2. Veškerý nadbytečný CO_2 nebo jeho část může působit agresivně na stavební materiály nebo kovy a toto množství CO_2 se pak nazývá agresivní. Je-li naopak ve vodě přítomno méně volného CO_2 než odpovídá rovnovážnému množství, má voda tendenci vylučovat $CaCO_3(s)$ a tvořit inkrustace.

Principem Ryznarova indexu stability (RIs) je porovnání skutečně naměřeného pH se saturačním pHs, což je teoretická vypočtená hodnota pH, které by voda dosáhla, kdyby při daném složení byla v tzv. uhličitanové rovnováze.

RIs = 2 pHs – pH pHs = log Ks/K_2 – log c(Ca^{2+}) – log c(HCO_{3^-})

Součin rozpustnosti $CaCO_3$ $K_s = [Ca^{2+}][CO_3^{2-}]$

Disociační konstanta kys. uhličité $K_2 = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$

RIs < 6,2 voda má výrazně inkrustující vlastnosti, tedy dochází k tvorbě úsad, tendence vylučování $CaCO_3$

6,2 <RIs<6,8 voda je ve vápenato-uhličitanové rovnováze

6,8 <RIs<8,5 voda má agresivní charakter

RIs > 8,5 voda má velmi agresivní vlastnosti, tedy tendence rozpouštění $CaCO_3$

Pro výpočet Ryznarova indexu byla použita chemická analýza minerální vody uvedená v protokolu o zkoušce č. RL 63-16 [1] a č. 88137/2021 [2], které poskytla pracovníkům Kloknerova ústavu Správa PLZ a kolonád Karlovy Vary.

Tab. 2: Chemické parametry minerální vody pro výpočet Ryznarova indexu

Stanovená složka		**Minerální voda analýza 2016**	**Minerální voda analýza 2021**
pH		6,92	7,1
Měrná vodivost	[mS/cm]	6,57	6,602
Hydrogenuhličitany (HCO_3^-)	mg/l	2180	2140
Vápník (Ca^{2+})	mg/l	114	123
Ryznarův index		**7,2**	**7,0**

* Pro výpočet Ryznarova indexu byl použit kalkulátor z internetových stránek [3]:

* Do vzorce pro výpočet Ryznarova indexu byla zadána teplota vody 20 °C – což byla teplota při analýze v laboratoři. Při zadání nižší hodnoty teploty vody, by vypočtená hodnota Ryznarova indexu byla ještě vyšší.

Porovnáním hodnot uvedených v tabulce 2 s klasifikačními kritérii Ryznerova indexu lze konstatovat, že minerální voda po ochlazení vykazuje korozivní, resp. agresivní charakter vůči uhličitanu vápenatému ($CaCO_3$). Za daných podmínek tedy může docházet k rozpouštění kalcitu, který představuje hlavní minerální fázi karbonatovaného vápenného pojiva analyzované omítky. Dlouhodobé působení této vody tak může přispívat k postupnému narušování pojivové složky a ke snižování soudržnosti omítkové vrstvy.

Kromě přímého působení vřídelní vody je nutné zohlednit také působení vodní páry a kondenzované vlhkosti v prostoru vřídelní haly. Vodní pára stoupající z oblasti vřídla směrem k podhledu může v důsledku změn teploty a vlhkosti kondenzovat na povrchu konstrukce. V případě vody s nízkým obsahem rozpuštěných minerálních látek může docházet k jejímu postupnému obohacování o ionty z okolních materiálů. Taková voda může vykazovat zvýšenou schopnost rozpouštět některé minerální složky stavebních materiálů, včetně $CaCO_3$ obsaženého ve vápenném pojivu omítky. Tento mechanismus může v dlouhodobém horizontu přispívat k degradaci pojivové složky, zejména v místech opakovaného smáčení a vysychání podhledu. Výsledky tedy naznačují, že pozorovaná degradace omítkové vrstvy nemusí být spojena pouze s působením samotné vřídelní vody, ale může být výsledkem dlouhodobé kombinace chemického působení vody, vodní páry a opakovaných změn vlhkostních podmínek v prostoru vřídelní haly.

3. ZÁVĚR

Cílem provedeného diagnostického průzkumu bylo posoudit aktuální stav omítkového souvrství podhledu vřídelní haly a identifikovat možné příčiny jeho degradace. Na základě výsledků vizuální prohlídky, laboratorních analýz a následného vyhodnocení lze formulovat následující závěry.

V rámci vizuální prohlídky byly na ploše podhledu identifikovány bodové skvrny hnědavého zbarvení a rozsáhlejší plochy světlejšího, místy zahnědlého zabarvení, zejména v oblastech vystavených působení výstřiku vřídelní vody. Výraznější poškození omítkové vrstvy bylo pozorováno v místech situovaných v blízkosti kulminace výstřiku vřídelní vody. Degradace se zde projevovala zejména tvorbou hnědých skvrn a lokálních puchýřovitých útvarů, které mohou vést k postupné ztrátě soudržnosti omítkové vrstvy a jejímu následnému odlupování od podkladu. Výsledky rentgenové fluorescenční analýzy (XRF) a rentgenové difrakční analýzy (XRD) neprokázaly významné rozdíly v chemickém ani mineralogickém složení mezi referenčním vzorkem neporušené omítky a vzorkem opadané omítky. Ve vzorku degradované omítky nebyly identifikovány nové významné minerální fáze ani jiné složky, které by bylo možné jednoznačně interpretovat jako degradační produkty nebo jako důsledek kontaminace materiálu. Zjištěné výsledky proto neposkytují přímý důkaz o vzniku nových minerálních fází v důsledku degradace omítky.

Výpočet Ryznerova indexu však prokázal, že minerální voda po ochlazení vykazuje agresivní charakter vůči uhličitanu vápenatému. Za těchto podmínek může docházet k rozpouštění $CaCO_3$, který představuje hlavní minerální fázi karbonatovaného vápenného pojiva analyzované omítky. Kromě přímého působení vřídelní vody lze předpokládat také významný vliv vodní páry a následně vznikající kondenzované vody v prostoru podhledu. Voda s nízkým obsahem rozpuštěných minerálních látek může v kontaktu se stavebním materiálem přijímat ionty z jeho okolí, čímž může docházet k postupnému rozpouštění některých složek materiálu, včetně vápenného pojiva.

Na základě komplexního vyhodnocení výsledků lze předpokládat, že degradace omítkového souvrství souvisí

především s dlouhodobým působením specifického mikroklimatu vřídelní haly a s opakovaným kontaktem omítky s vodou a vodní párou. Chemické působení vody s rozdílným stupněm mineralizace může vést k postupnému narušování vápenného pojiva, a tím ke snižování soudržnosti a životnosti povrchové vrstvy. Provoz stávajícího konstrukčního souvrství, tvořeného Aquapanelem a omítkou aplikovanou na vyztuženou stěrkovou vrstvu, v podmínkách vřídelní kolonády tak představuje z hlediska dlouhodobé trvanlivosti materiálu významnou zátěž. Zjištěné skutečnosti poukazují na omezenou životnost současné povrchové úpravy, která může souviset zejména s chemickým působením vody a vodní páry na pojivovou složku omítky. Pro návrh případné obnovy podhledu je proto nezbytné zohlednit nejen mechanické a technologické požadavky na povrchovou úpravu, ale také její odolnost vůči specifickému chemickému a vlhkostnímu působení prostředí vřídelní haly.

5. LITERATURA

[1] Laboratorní protokol č. RL 63-16, Komplexní analýza Vřídlo BJ 70 Karlovy Vary, Referenční laboratoře přírodních léčivých zdrojů

[2] Protokolu o zkoušce č. 88137/2021 minerální voda, Komplexní analýza BJ 70, Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem, 2021.

[3] Kalkulátor: https://www.lenntech.com/calculators/ryznar/index/ryznar.htm

Ing. Radka Navrátilová, Ph.D.
Vysoké učení technické v Praze,
Kloknerův Ústav,
radka.navratilova@cvut.cz

PODĚKOVÁNÍ

Tento výzkum byl podporován v rámci Institucionální podpory na rozvoj výzkumné Kloknerova ústavu ČVUT RVO31000 a odboru rozvoje a investic Magistrátu města Karlovy Vary.

IDENTIFIKACE TRHLIN A NÁVRH SANACE ŽELEZOBETONOVÝCH DESEK U NOVOSTAVBY ČTYŘ BYTOVÝCH DOMŮ

IDENTIFICATION AND REMEDIATION OF CRACKED REINFORCED CONCRETE SLABS IN FOUR NEW RESIDENTIAL BUILDINGS

Ing. Eliška Valoušková; doc. Ing. Jan Zatloukal, Ph.D.

Abstrakt

Příspěvek se zabývá diagnostikou poruch železobetonových desek pod 1. NP u novostavby čtyř bytových domů a návrhem vhodného sanačního řešení. Na všech rozestavěných objektech byly zaznamenány rozsáhlé trhliny šířky až 2,0 mm, které vedly k pozastavení výstavby. Cílem diagnostického průzkumu bylo ověřit skutečné provedení konstrukcí, určit pravděpodobné příčiny vzniku trhlin a získat podklady pro návrh sanace. Průzkum zahrnoval mapování trhlin, odkryvné sondy, kopané sondy, jádrové vývrty a dynamické penetrační zkoušky. Na základě zjištěných skutečností byla jako nejvhodnější varianta sanace navržena spřažená železobetonová nadbetonávka.

Abstract

The paper is about diagnostics of defects in reinforced concrete slabs below the first above-ground floor of four newly built residential buildings and about the design of a suitable repair solution. Wide cracks, up to 2.0 mm, were found on all buildings, so the construction works had to be stopped. The diagnostic investigation was made to check how the slabs were really built, find the probable causes of the cracks and get information for the repair design. The investigation included crack mapping, local openings, trial pits, core drilling and dynamic penetration tests. Based on the results, a reinforced concrete overlay was proposed as the most suitable repair solution.

Key words: *Reinforced concrete; defects; cracks; structural diagnostics, rehabilitation.*

1. ÚVOD

Diagnostika stavebních konstrukcí představuje důležitou součást procesu zjišťování skutečného stavu konstrukce, mapování poruch a určování jejich příčin. Správné vyhodnocení příčiny poruchy je nezbytné pro návrh vhodného a účinného sanačního opatření. Pokud není příčina určena správně, může navržená sanace řešit pouze viditelný projev poruchy, nikoliv její skutečný mechanismus vzniku.

Příspěvek se zabývá reálným případem z praxe, kdy byly během výstavby novostavby čtyř bytových domů zjištěny rozsáhlé trhliny v železobetonových deskách pod 1. nadzemním podlažím. Trhliny se vyskytovaly na všech rozestavěných objektech a jejich šířka dosahovala až 2,0 mm. Vzhledem k rozsahu poruch vzniklo podezření, že by trhliny mohly mít statický původ nebo souviset se založením objektů. Výstavba proto byla pozastavena a bylo nutné ověřit skutečné provedení konstrukcí.

Cílem příspěvku je představit řešený problém, popsat provedený diagnostický průzkum a ukázat jeho význam při hledání příčiny poruchy. Příspěvek dále shrnuje hlavní zjištění průzkumu, poukazuje na dopady zdánlivě drobné změny konstrukčního řešení a představuje návrh vhodného sanačního opatření.

2. PŘEDSTAVENÍ ŘEŠENÝCH OBJEKTŮ A ZJIŠTĚNÝCH PORUCH

Řešeným objektem je novostavba čtyř bytových domů. Jedná se o třípodlažní nepodsklepené bytové domy s plochou střechou. Objekty jsou založeny na základových pasech, které jsou provedeny částečně jako monolitické a částečně z betonových tvárnic ztraceného bednění. Na základových pasech byly provedeny železobetonové desky pod 1. nadzemním podlažím.

V době zjištění poruch se stavba nacházela ve fázi hrubé nosné konstrukce. U všech objektů byly již realizovány základové pasy, železobetonové desky pod 1. NP, zděná jádra a vodorovné železobetonové nosné konstrukce v nad-

zemních podlažích. U některých objektů byla zároveň částečně osazena prefabrikovaná schodišťová ramena.

Během výstavby byly na železobetonových deskách pod 1. NP zjištěny rozsáhlé trhliny. Trhliny se vyskytovaly na všech objektech, nejvýrazněji však na objektu A. Jejich šířka dosahovala až 2,0 mm. Vzhledem k rozsahu poruch vzniklo podezření, že se může jednat o trhliny statického původu, případně o poruchy související se založením objektů. Z tohoto důvodu byla výstavba pozastavena a bylo nutné provést diagnostický průzkum.



Obr. 1: *Trhliny v železobetonové desce pod 1.NP*

Situaci komplikovala skutečnost, že v průběhu projektové přípravy a realizace došlo k několika změnám konstrukčního řešení. Nebylo proto jednoznačně zřejmé, podle které varianty projektové dokumentace byla konstrukce skutečně provedena. Diagnostický průzkum byl proto zaměřen nejen na samotné trhliny, ale také na ověření skutečného provedení železobetonových desek, základových konstrukcí a zásypu mezi základovými pasy.



Obr. 2: *Rozestavěnost objektu v době realizace diagnostického průzkumu*

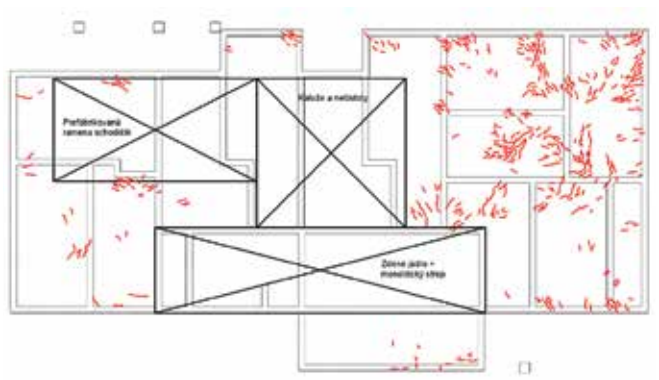
3. DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

Na řešených objektech byl proveden diagnostický průzkum zaměřený na zjištění skutečného provedení konstrukcí a určení pravděpodobné příčiny vzniku trhlin. Průzkum byl zaměřen zejména na železobetonové desky pod 1. NP, základové konstrukce, zásyp mezi základovými pasy a materiálové vlastnosti betonu.

Nejprve byla provedena vizuální prohlídka všech objektů, při které byl zdokumentován aktuální stav konstrukcí a rozsah zjištěných poruch. Následně bylo provedeno podrobné mapování trhlin. Pro přehledné zachycení jejich rozmístění byly využity snímky pořízené pomocí dronu, které byly následně překresleny do půdorysů jednotlivých objektů. Cílem mapování bylo posoudit charakter trhlin, jejich rozmístění a případnou souvislost se statickým působením konstrukce.



Obr. 3: *Fotografie objektu pořízená z dronu pro účely mapování trhlin*



Obr. 4: *Výstup mapování trhlin na objektu A*

Další část průzkumu byla zaměřena na ověření skutečné skladby železobetonových desek pod 1. NP. Vzhledem k dostupným informacím existovalo podezření, že původně uvažovaná monolitická deska nebyla provedena jako jeden celek, ale byla po výšce rozdělena na dvě samostatné části. Z tohoto důvodu byly provedeny odkryvné sondy, jejichž cílem bylo zjistit tloušťku jednotlivých vrstev, polohu výztuže, umístění hydroizolace a stav zásypu pod deskou.



Obr. 5: *Odkryvná sonda železobetonové desky pod 1.NP*

Za účelem ověření základových konstrukcí byly provedeny kopané sondy. Ty sloužily ke zjištění skutečné hloubky založení, provedení základových pasů a typu zemin v úrovni základové spáry. Výsledky kopaných sond byly důležité především pro posouzení, zda mohou trhliny souviset s nevhodným založením objektů nebo s nerovnoměrným sedáním.



Obr. 6: *Kopaná sonda – pohled na přechod monolitické části základů na ztracené bednění*

Materiálové vlastnosti betonu byly ověřeny pomocí jádrových vývrtů. Ty byly odebrány ze železobetonových desek a následně předány do akreditované laboratoře ke stanovení pevnosti betonu v tlaku. Cílem zkoušek bylo ověřit, zda beton odpovídá požadované pevnostní třídě uvedené v projektové dokumentaci a zda příčinou vzniku trhlin nemohla být nedostatečná kvalita betonu.



Obr. 7: *Jádrové vývrty z hodní části železobetonových desek pod 1.NP*

Součástí průzkumu byly také dynamické penetrační zkoušky zásypu mezi základovými pasy. Ty byly provedeny za účelem zjištění míry zhutnění zásypu. Tento údaj byl důležitý pro následné posouzení statického působení železobetonové desky pod 1. NP, zejména pro rozhodnutí, zda lze zásyp uvažovat jako podporu desky, nebo zda je nutné desku posuzovat jako stropní konstrukci.



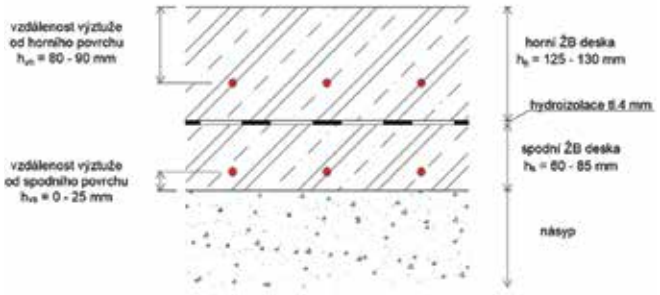
Obr. 8: *Dynamická penetrační zkouška zásypu mezi základovými pasy*

4. VYHODNOCENÍ DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

Na základě zmapování trhlin bylo zjištěno, že trhliny v železobetonových deskách pod 1. NP mají převážně všesměrný charakter a jejich orientace neindikuje významný směr deformací konstrukce. Nebyla zjištěna systematická orientace trhlin typická například pro nerovnoměrné sedání základů nebo jinou statickou poruchu. Z tohoto důvodu lze usuzovat, že se pravděpodobně jedná o trhliny technologického charakteru.

Odkryvnými sondami byl potvrzen předpoklad, že původně uvažovaná monolitická železobetonová deska pod 1. NP nebyla provedena jako jeden celek, ale byla po výšce rozdělena na dvě samostatné betonové vrstvy. Spodní deska měla mocnost přibližně 70 mm, následovala asfaltová hydroizolace s hliní-

kovou vložkou a nad ní horní deska o mocnosti přibližně 130 mm. Toto konstrukční uspořádání bylo s drobnými odchylkami potvrzeno u všech objektů. Současně bylo zjištěno, že výztuž se v obou deskách nachází pouze při spodním povrchu a výztuž u horního povrchu desek chybí. Z hlediska statického působení se jedná o nevhodné konstrukční řešení, protože jednotlivé vrstvy nepůsobí jako jeden celek, čímž dochází k výraznému snížení tuhosti konstrukce. Absence horní výztuže je zároveň nepříznivá v tažených oblastech desky nad základovými pasy a neumožňuje účinně omezit rozevírání případných technologických trhlin.



Obr. 9: *Schéma železobetonové desky pod 1.NP získané na základě odkryvných sond*

Kopanými sondami byla ověřena skutečná hloubka založení a základové poměry v úrovni základové spáry. Bylo zjištěno, že původně navržená hloubka založení dle projektové dokumentace nebyla dodržena. Zároveň však bylo základové podloží vyhodnoceno jako dostatečně únosné. Z tohoto důvodu nebyla tato neshoda s dokumentací vyhodnocena jako pravděpodobná příčina vzniku trhlin.

Výsledky laboratorních zkoušek jádrových vývrtů potvrdily, že beton použitý v železobetonových deskách splňuje požadovanou pevnostní třídu C20/25. Pevnost betonu v tlaku tedy odpovídala požadavkům projektové dokumentace a nedostatečná kvalita betonu nebyla vyhodnocena jako hlavní příčina vzniku poruch.

Provedené penetrační zkoušky zásypu mezi základovými pasy odhalily jeho nedostatečné zhutnění. Zásyp proto nelze uvažovat jako spolehlivou pružnou podporu železobetonové desky a z hlediska statického působení plní pouze výplňovou funkci. Pro návrh sanace je tak nutné desku pod 1. NP uvažovat spíše jako stropní konstrukci uloženou na základových pasech.

Na základě výsledků diagnostického průzkumu lze předpokládat, že vznik rozsáhlých trhlin byl způsoben kombinací několika nepříznivých faktorů. Jednalo se zejména o rozdělení původně monolitické železobetonové desky na dvě samostatné vrstvy, absenci výztuže u horního povrchu desky a nedostatečně zhutněný zásyp mezi základovými pasy, který konstrukci neposkytuje předpokládanou podporu. Rozsáhlé trhliny tak vznikly pravděpodobně rozevřením technologických trhlin, zejména v důsledku absence betonářské výztuže u horního povrchu desky. Přestože se s vysokou pravděpodobností nejedná o trhliny statického původu, jejich sanace je nezbytná z hlediska použitelnosti, trvanlivosti a dlouhodobého spolehlivého fungování konstrukce.

5. VARIANTY SANACE A ZVOLENÉ ŘEŠENÍ

Na základě výsledků diagnostického průzkumu bylo nutné navrhnout sanační opatření, které zajistí omezení dalšího rozvoje trhlin, doplnění chybějící horní výztuže a zlepšení statického působení železobetonových desek pod 1. NP. Při návrhu sanace bylo zároveň nutné zohlednit aktuální stav rozestavěnosti objektů, časovou náročnost, finanční náklady a rozsah zásahu do již provedených konstrukcí.

V úvahu připadalo několik variant sanace. První variantou byla demontáž zděného jádra a zhotovení nové železobetonové desky. Druhou variantou byla demolice zděného jádra a rovněž zhotovení nové desky. Třetí varianta uvažovala částečnou náhradu stávající desky. Další možností bylo doplnění horní výztuže vlepením prutů do vyfrézovaných drážek. Poslední uvažovanou variantou bylo zesílení stávající desky spřaženou železobetonovou nadbetonávkou.

Po porovnání jednotlivých možností byla jako nejvhodnější zvolena varianta zesílení desek nadbetonávkou. Toto řešení umožňuje doplnit chybějící horní výztuž, zvýšit tuhost konstrukce a současně zachovat většinu již realizovaných konstrukcí bez nutnosti rozsáhlých bouracích prací. Z hlediska proveditelnosti se jedná o řešení, které respektuje aktuální stav rozestavěnosti objektů a zároveň představuje přiměřený kompromis mezi technickou účinností, časovou náročností a finančními náklady.



Obr. 10: *Schéma vybrané varianty sanace*

Zvolená sanace spočívá v provedení nové železobetonové vrstvy na stávající desku. Před betonáží je nutné připravit povrch stávající konstrukce, odstranit nesoudržné části betonu a povrch zdrsnit, například brokováním. Následně se povrch dočistí tlakovou vodou. Pro zajištění spolupůsobení stávající desky a nadbetonávky se do původní konstrukce vlepí smykové trny, které umožní přenos smykových sil mezi oběma vrstvami.

Po osazení spřahovacích trnů se provede výztuž nadbetonávky, která doplní chybějící výztuž u horního povrchu konstrukce. Před betonáží se na připravený podklad nanese adhezní můstek pro zlepšení přídržnosti nové vrstvy ke stávajícímu betonu. Následně se provede betonáž nadbetonávky a její řádné ošetřování. Výsledkem navrženého opatření je zesílení stávající konstrukce, zvýšení její tuhosti a vytvoření předpokladů pro bezpečné pokračování stavebních prací.

4. ZÁVĚR

Na základě provedeného diagnostického průzkumu lze konstatovat, že hlavní příčinou vzniku trhlin v železobetonových deskách pod 1. NP bylo nevhodné konstrukční uspořádání desek a absence výztuže u horního povrchu desek. Původně navržená monolitická železobetonová deska nebyla provedena jako jeden celek, ale byla rozdělena na dvě samostatné desky oddělené asfaltovou hydroizolací s hliníkovou vložkou. Toto uspořádání vedlo k výraznému snížení tuhosti konstrukce. Současně chybějící horní výztuž přispěla k rozevření technologických smršťovacích trhlin. Na základě charakteru a rozmístění trhlin bylo vyhodnoceno, že se s vysokou pravděpodobností nejedná o trhliny statického původu, ale převážně o trhliny technologické.

Přestože se pravděpodobně nejedná o trhliny statického původu, jejich sanace je nezbytná z hlediska použitelnosti a trvanlivosti konstrukce. Jako vhodné sanační opatření bylo navrženo zesílení desek spřaženou železobetonovou nadbetonávkou, která umožňuje doplnění horní výztuže, zvýšení tuhosti konstrukce a pokračování stavebních prací.

5. LITERATURA

[1] ATELIÉR DVOŘÁČEK s.r.o.: Projektová dokumentace posuzovaných objektů – Souhrnná technická zpráva. Dokumentace poskytnuta investorem.

[2] ATELIÉR DVOŘÁČEK s.r.o.: Projektová dokumentace posuzovaných objektů – Výkresová dokumentace. Dokumentace poskytnuta investorem.

[3] BILČÍK, Juraj a DOHNÁLEK, Jiří. Sanace betonových konstrukcí. 2003. ISBN 8088905249.

[4] WITZANY, Jiří. PDR – poruchy, degradace a rekonstrukce. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04488-9.

[5] ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 2010.

[6] ČSN EN 13791: Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2021.

Ing. Eliška Valoušková
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Experimentální centrum, valouel1@cvut.cz

doc. Ing. Jan Zatloukal, Ph.D.
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Experimentální centrum jan.zatloukal@fsv.cvut.cz

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory výzkumného projektu TAČR TS02020231 – Kompozitní lícové ochranné vrstvy pro vyhnívací nádrže BPS a ČOV.

REKONSTRUKCE MOSTU V ČESKÉM KRUMLOVĚ

RECONSTRUCTION OF THE BRIDGE IN ČESKÝ KRUMLOV

Ing. Zdeněk Vávra, BETOSAN s.r.o., praha@betosan.cz

Úvod
V roce 2025 byla dokončena rekonstrukce mostu Edvarda Beneše v Českém Krumlově. Jako generální dodavatel provedla rekonstrukci firma MI Roads a.s. Jedná se o historický most, na kterém se odehrávala celá řada slavnostních událostí, a který byl důležitou spojnicí mezi břehy řeky Vltavy. Jeho nosná konstrukce musela být nahrazena a byla uložena na stávající konstrukce spodní stavby. Byla vytvořena replika konstrukce mostu a vedle technických věcí bylo nutné zachovat i původní vzhled mostu. Ten doplňovala povrchová úprava nosné konstrukce, říms a zábradlí realizovaná z tzv. umělého kamene, nebo chcete – li z pemrlované omítky. Jedná se o vzhled nahrazující texturou žulu a strukturou povrchu lomovou plochu.

Abstract
In 2025, the reconstruction of the Edvard Beneš Bridge in Český Krumlov was completed. The reconstruction was carried out by MI Roads a.s. as the general contractor. The bridge is a historic structure that has witnessed numerous ceremonial events and has served as an important link between the two banks of the Vltava River. The bridge superstructure had to be replaced and was installed on the existing substructure. A replica of the original bridge structure was created, and, in addition to meeting the technical requirements, it was necessary to preserve the bridge's original appearance. This appearance was achieved through the surface treatment of the superstructure, parapets and railings using so-called artificial stone, also referred to as bush-hammered render. This finish imitates granite through its texture and reproduces the appearance of a natural fractured stone surface through its surface structure.

TECHNOLOGIE PROVEDENÍ POVRCHOVÉ ÚPRAVY

Povrchová úprava trámů nosné konstrukce, zábradlí a říms byla realizována z prefabrikované pemrlované omítky BETOSAN SUK, jejíž vzhled byl upraven dle přání NPÚ. Jednalo se zejména o jemnozrnnou texturu finální omítky. Vzhledem k potřebě rychlého zprovoznění mostu a k technologii provádění nosné konstrukce a konstrukce zábradlí bylo potřeba upravit také technologický postup pro nanášení a opracování povrchové úpravy.

Po dokončení nosné konstrukce, jejím vyzrání a vyschnutí na požadovanou úroveň měla být nanesena na nosnou konstrukci, římsy a na monolitické části zábradlí, prefabrikovaná směs vzhledu umělého kamene. V předstihu byly vyrobeny prefabrikáty sloupků a madel zábradlí. Ty dostaly také v předstihu povrchovou úpravu.

Vzhledem k potřebě dobré přídržnosti pemrlované omítky na podkladu, byl použit epoxidový adhezní můstek. Jedná se o kombinaci nátěru BETOLIT EP 0-1 DC a do něj vsypaného křemičitého písku BETOFIL FH. Tím je vytvořena zdrsněná vrstva, do které se dobře zakotví cementová omítka. V prostředí prefy bylo materiálu umožněno vyzrání do stavu, kdy bylo možné jej opracovat klasickým pemrlováním. Ve vnějším prostředí bylo nutné vyčkat, v závislosti na teplotních a vlhkostních podmínkách, na správnou dobu vyzrání materiálu a případně upravit intenzitu opracování povrchu. Současně bylo nutné vzít v úvahu také manipulaci s prefabrikovanými prvky v průběhu realizace. U madel zábradlí tak byla prováděna kombinace těchto postupů. Na spodní líc byla finální vrstva nanesena v prefě a na ostatních strany prefabrikátu až po instalaci do finální polohy.

Finalizace povrchu byla provedena pomocí ošetřovacího prostředku DENSOCURE a spáry mezi jednotlivými prefabrikáty madla byly vyplněny materiálem na MS polymerů BRTOLASTIC tmel 25 MS UNI.



Obr. 1: *Původní stav mostu*



Obr. 2: *Epoxidový adhezní můstek*



Obr. 3: *Nanesená a částečně opracovaná omítka imitující umělý kámen*



Obr. 4: *Prefabrikáty před úpravou*



Obr. 5: *Osazený prefabrikát s povrchovou úpravou*



Obr. 6: *Prefabrikát madla zábradlí s částečnou povrchovou úpravou*



Obr. 7: *Finální podoba detailu zábradlí*



Obr. 8: *Přetmelená spára mezi prefabrikáty*



Obr. 9: *Finální vzhled konstrukce*



Obr. 10: *Finální vzhled konstrukce*

ZÁVĚR

Povrchová úprava byla realizována ke spokojenosti všech a dodala mostní konstrukci požadovaný výraz odpovídající době výstavby původní konstrukce, za použití moderních materiálů. Cementová omítka umožňující provést povrchovou úpravu vzhledu lomové plochy žuly je využívána zejména k opravám na všech konstrukcích, kde byl v minulosti tento materiál použit, ale byl obvykle míchán přímo na stavbě. Prefabrikovaná směs BETOSAN SUK a možnosti její modifikace dle konkrétně použité zrnitosti a barevnosti usnadňuje opravy konstrukcí a současně umožňuje zachovat alespoň části původních ploch.



Obr. 11: *Finální vzhled mostu*

CERTIFIKOVANÉ SANAČNÍ OMÍTKOVÉ SYSTÉMY WTA International

CERTIFIED RESTORATION PLASTER SYSTEMS WTA International

Vydavatel: WTA-Certifikační komise „Sanační omítkové systémy“
Stav k: 14. 10. 2026

Firma	Produkt	Platnost do:
Baumit GmbH Werk Landsberg	- Sanova Pre - SanovaPor - Sanova SP Grey - Sanova SP White - Sanova SP Grano - Sanova SP HS - BAU Sanierputz - BAU Saniervorspritzmörtel	červen 2027
Baumit GmbH Werk Schönbach	- Sanova SP Grey - Sanova SP Grano - SanovaPor	červen 2027
Baumit GmbH Werk Wopfing	- SanovaPre - Baumit Sanova Monotrass	únor 2028
Baumit GmbH (Österreich)	- SanovaPre - Baumit Sanova Monotrass	únor 2026
Baumit Kft. Ungarn	- Baumit Sanova Vorspritzer - Baumit Sanova Puffer Vakolat - Baumit Sanova Vakolat W - Baumit Sanova Mono Trass	červen 2027
BKM Mannesmann AG	- BKM SP SanierPutz Express	červen 2027
BOLIX S.A.	- Bolix Z-PT (nur netzförmig zulässig) - Bolix T-WL - Bolix T-RH	červen 2027
Bostik GmbH	Bostik RENO C761 BASE Bostik RENO C762 FINISH	únor 2028
Cemix Hungary Kft	EUROSAN OP EUROSAN UP -2139 WTA Eurosan SL	květen 2027 červen 2028
Epasit GmbH	- Spritzbewurf - epasit MineralSanoPro ap - epasit MineralSanoPro Ipf-WTA	říjen 2026
Farby Kabe Polska Sp. z.o.o.	- Kabe Mineralit Restauro TB (netzförmig) - Kabe Mineralit Restauro TW - Kabe Mineralit Restauro TU	únor 2028
Franken maxit GmbH & Co.	- Maxit san vario	srpen 2026
G. Theodor Freese GmbH	- FREESE Sanierputz weiß (zur Händischen Verarbeitung)	únor 2027

Firma	Produkt	Platnost do:
HASIT Šumavské vápenice a omítkárny s.r.o.	- SANIER-Vorspritzmörtel 205 - SANIER-Porenausgleichputz 208 - SANIER-Wandputz 200 - SANIER-Wandputz 210	duben 2027
HASIT Trockenmörtel GmbH	- HASIT Calsolan POR - HASIT Calsolan TOP	říjen 2026
HECK Wall Systems GmbH	- Rajasil Spritzbewurf (nur netzförmig zulässig) - Rajasil Porengrundputz Plus PGP - Rajasil Sanierputz SP2 grob/fein - Rajasil Sanierputz SP2 Classic - Rajasil Sanierputz SP3 - Rajasil Sanierputz SP5 - Rajasil Sanierputz SP5 Turbo	říjen 2028
Henkel Polska Sp. Z o.o.	- CR 60 - CR 61 - CR 62	říjen 2027
Hornbach Baustoff Union GmbH	- Unio-Plus Sanierputz-Vorspritzmörtel WTA - Unio-Plus Sanierputz WTA weiß	říjen 2028
HUFGARD OPTOLITH BAUPRODUKTE Sp. Z o.o.	- Optosan HSB Sanier-Vorspritzmörtel (netzförmig) - Optosan ASP Ausgleich-Porengrundputz - Optosan USP Universal-Sanierputz	únor 2028
ISOTEC GmbH	- ISOTEC Spritzbewurf (nur netzförmig zulässig) - ISOTEC Sanierputz weiß - ISOTEC Sanierputz schnell	červen 2028 říjen 2027
KEIMFARBEN GmbH	- KEIM Porosan-Trass-Sanierputz NP - KEIM Porosan-Ausgleichsputz NP - KEIM Porosan-HF-Sanierputz - KEIM Porosan AP-level	červen 2027
Kerakoll S.p.A. Italien	- Biocalce Rinzaffo - Biocalce Intonaco - Biocalce Zoccolatura	červen 2027
Knauf Gips KG	- Saniersprítzbewurf Stens Haft - Sanierputz Stens Grund - Sanierputz Stens Hell - Sanierputz Popo	červen 2028
KREISEL - TECHNIKA BUDOWLANA SP. Z O. O.	- ORZUTKA RENOWACYJNA 910 (Spritzbewurf) - TYNK RENOWACYJNY 920 - TYNK RENOWACYJNY SARZY 921	červen 2026
KÖSTER BAUCHEMIE AG	- KÖSTER Sanierputz weiß/ leicht	červen 2027
LB Cemix s.r.o.	- 2140 (SANIER VORSPRITZER) - 2141 (SANIER GRUNDPUTZ) - 2142 (SANIER PUTZ)	červen 2027
maxit Baustoffwerke GmbH	- maxit san Vorspritz - maxit san Grund - maxit san Weiss - maxit san Standard - maxit san Solo	říjen 2027
MC Bauchemie Müller GmbH & Co. KG	- MC-Plaster VSM - MC-Plaster PGP - MC-Plaster WPW	říjen 2027

Firma	Produkt	Platnost do:
MC Bauchemie Kft.	- Oxal VSM WTA - Oxal PGP WTA - Oxal WPW WTA	říjen 2027
Meier Vertriebs GmbH & Co. KG	- MANDRYLL® TEC Sanierputz Weiß - MANDRYLL® TEC Spritzbewurf - MANDRYLL® TEC Grungputz Weiß	říjen 2028
Muro Bauprodukte GmbH	- muro san Spritzbewurf WTA (nur netzförmig zulässig) - muro san Porengrundputz WTA - Self Air - muro san Sanierputz weiss WTA - Self Air - muro san duo Sanierputz weiss WTA - Self Air	únor 2028
PCI Augsburg GmbH	- PCI Saniment 2 in 1	červen 2027
PERLIT spol. s.r.o.	- Renosystem R22 WTA - Renosystem R21 WTA	červen 2028
Profibaustoffe Austria GmbH	- PROFI Poretec WTA Vorspritzer (netzförmig) - PROFI Poretec WTA Ausgleichsputz - PROFI Poretec WTA Sanierplus - PROFI Poretec WTA Trass-Einlagenputz	červen 2028
Remmers GmbH (Werk Bad Düben)	- 0400 SP Prep Vorspritzmörtel - 0401 SP Levell Ausgleichsputz - 0402 SP TOP white Sanierputz - 0416 SP TOP SR Sanierputz - 0404 SP TOP rapid Sanierputz	červen 2028
Remmers s.r.o.	- SP Prep.RE Saniers pritzbewurf - SP Levell.RE Ausgleichs-Sanierputz - SP Top White.RE Sanierputz weiß	srpen 2026
Rubersteinwerk GmbH	- Ruberstein Spritzbewurf (netzförmig) - Ruberstein Porengrundputz WTA - Ruberstein Sanierputz WTA	únor 2028
Rygol Baustofferk GmbH & Co. KG	- SAKRET Sanier-Spritzbewurf SAS-HS (nur netzförmig) - SAKRET Porengrundputz PGP-HS - SAKRET Sanierputz SAP-HS	červen 2027
Saint-Gobain Weber GmbH Düsseldorf	- weber.san 950 (nur netzförmig zulässig) - weber.san 951 netzförmig auftragen - weber.san 952 - weber.san 953 - weber.san 954	červen 2028
Saint-Gobain Weber GmbH Werk Barby	- weber.san 958 - weber.san 160 WTA - weber.san 162 WTA - weber.san 163 WTA - maxit san Weiss	červen 2028
SEMPRE FARBY Sp. Z o.o	- RENOWATOR 545 - Sanierputz	únor 2027
SIEVERT CZ k.s.	- SAS Saniers pritzbewurf - ASP Ausgleichs-Sanierputz - SAP Sanierputz - SAP bílá	říjen 2026
SchimmelFuchs Abdichtungstechnik GmbH	- SchimmelFuchs SF-SLP	červen 2027
Schomburg GmbH & Co. KG	- THERMOPAL-GP11 - THERMOPAL-SR24 - THERMOPAL-Ultra grau - THERMOPAL-Ultra-white - THERMOPAL-SP	červen 2027 říjen 2027

Firma	Produkt	Platnost do:
Schuster GmbH VEINAL Bauchemie	- VEINAL Sanierputz WTA	červen 2027
SCHWEPA Schwarzwälder Edelputzwerk GmbH	- Sanier-Vorspritzmörtel WTA - Sanier-Wandputz leicht weiß WTA	únor 2028
Sika CZ, s.r.o.	- PCI Saniment 02 - PCI Saniment 03	červen 2028
SIEVERT CZ k.s.	- SAS Saniersprizbewurf - ASP Ausgleichs-Sanierputz - SAP Sanierputz - SAP bílá	říjen 2026
Sievert Baustoffe SE & Co. KG	- akurit SAN-VS Sanier-Vorspritzmörtel - akurit SAN-PG Sanier-Porengrundputz - akurit SAN Sanierputz - akurit SAN-E plus Sanierputz einlagig - tubag TSP-VS Sanier-Vorspritzmörtel - tubag TSP-PG Trass-Sanier-Porengrundputz - tubag TSP Trass-Sanierputz - tubag TSP-E Trass-Sanierputz einlagig	říjen 2027
Sievert Baustoffe SE & Co. KG	- hahne INTRASIT VS-WTA Plus 54Z - hahne INTRASIT GP-WTA Plus 54Z - hahne INTRASIT SP-WTA Plus 54Z	říjen 2027
Sievert Polska Spółka z o.o.	- tubag SAN-J wta Tynk renowacyjny jednowarstwowy - tubag SAN-D wta Tynk renowacyjny drobnoziarnisty - tubag SAN-P wta Tynk renowacyjny podkładowy - tubag SAN-O wta Obrzutka natryskowa	říjen 2027
Sto SE & Co. KGaA	- StoMurisol-GP - StoMurisol-VS (nur netzförmig zugelassen) - StoMurisol-SP fein - StoMurisol-SP weiss	červen 2027
Torggler S.r.l.	- Intonaco WTA	říjen 2028

TĚSNICÍ HMOTY WTA International

CERTIFIED INTERIOR SEALING SYSTEMS WTA International

Vydavatel: WTA Certifikační komise pro „Těsnicí hmoty“
Stav k 7. 7. 2026

Firma	Produkt	Průsaková voda nikoli tlaková	Tlaková voda	Platnost do
1A Gebäudeabdichtung GmbH	Isokristall Abdichtungssystem ISOKRISTALL TG10 ISOKRISTALL SL 20 ISOKRISTALL FS 30 ISOKRISTALL SG 40 ISOKRISTALL EB 50	X	X	květen 2028
BKM.Mannesmann AG	BKM Bodenabdichtung BKM BB-2K BKM BB-F BKM PG Panzergewebe	X	X	duben 2027
	BKM Innenabdichtung BKM HS BKM HDS-2K Pro	X	X	
EURO ELAST GmbH & Co. KG	EUROKRISTALL-System EUROKRISTALL KTG EUROKRISTALL 300 EUROKRISTALL 200 EUROPOX 100 EUROPOX 300 ROW	X	X	červenec 2026
ISOTEC GmbH	ISOTEC Kombiflexabdichtung ISOTEC Dichtputz	X	X	červen 2027
	ISOTEC - Verlaufsspachtel	X	X	duben 2027
KÖSTER BAUCHEMIE AG	KÖSTER Sperrmörtel WU	X	X	říjen 2027
MC-Bauchemie MüllerGmbH & Co. KG	MC-Proof 101 HS	X	X	prosinec 2026
Oxydtron Trade GmbH	Abdichtungssystem Oxydtron Abdichtungssystem Oxydtron Esztrich	X	X	květen 2028
PCI Augsburg GmbH	PCI Barraseal	X		prosinec 2026
Remmers GmbH	Remmers BASIC-System Remmers Flex-System Remmers System International Remmers System Classic Remmers WP Flow	X	X	leden 2027
Saint-Gobain Weber GmbH	weber.tec Systeme weber prim 900 (Untergrun-dvorbereitung) weber.tec Superflex D24 weber.tec 934 weber.san 951 S	X	X	prosinec 2026
SCHOMBURG GmbH & Co. KG	ASO-RSG		X	listopad 2028
Sievert Baustoffe SE & Co. KG	PROLASTIC 55Z WTA-Innenabdichtung IMBERAL RSB 55Z WTA-Innenabdichtung	X	X	listopad 2027

CERTIFIKOVANÉ INJEKTÁŽNÍ HMOTY WTA International

CERTIFIED INJECTION SYSTEMS WTA International

Vydavatel: WTA-Certifikační komise „Injektážní hmoty“
Stav k: 14. 10. 2026

Firma	Produkt	Platnost do	Stupeň nasycení vodou			Technologický postup injektáže	
			≤ 60	≤ 80	≤ 95	Tlaková injektáž	Beztlaková injektáž
BAS Mauerwerkstrockenlegung GmbH	BAS INJEKT 100	červenec 2028			X	X	
Baumit spol. s. r.o.	BAumit Sanova InjectProtect	únor 2028			X		X
BAUPROTECT s.r.o.	HORIZONT-IN Cream	březen 2027			X		X
	HORIZONT-IN SMEK				X	X	
BKM.MANNESMANN AG	BKM HZ125	prosinec 2027			X	X	
BKM.MANNESMANN AG	BKM-HZ125 DL	prosinec 2027			X	X	
BKM.MANNESMANN AG	Novusan	prosinec 2027			X		X
BKM.MANNESMANN AG	Novustick	červenec 2028			X		X
BKM.MANNESMANN AG	BKM HZ-C	prosinec 2027			X		X
BOLIX SA	BOLIX H-KI 80	březen 2027			X		X
Bostik GmbH	TEC A981 FACABE CREME	říjen 2028			X		X
Bostik GmbH	BLOCK A715 HYDRO CREME	říjen 2028			X		X
Bostik GmbH Niederlassung MEM	MEM Trockene Wand Fix & Fertig	říjen 2028			X		X
Botament GmbH	BOTAMENT RENOVATION MS 10	červenec 2028			X		X
BPA GmbH	CEMsil SC-I	únor 2027			X		X
ConSeal Spezialbaustoffe GmbH	CS 561 Horizontalsperre SMK	červen 2028			X	X	
ConSeal Spezialbaustoffe GmbH	CS 564 Injektionscreme	červen 2028			X		X
DIRK OPLÄNDER Bau-Ing. GmbH	OP2-Paraffin	červen 2027			X		X
DOW Silicones Europe	DOWSIL IE 6687	říjen 2028			X		X
DOW Silicones Europe	DOWSIL 1-6184	prosinec 2028			X		X
Evonik Operations GmbH	Protectosil WS 770 P	srpen 2027			X		X
Farby Kabe Polska Sp. Z. o. o.	Microsilex Restauro	březen 2027			X	X	

Firma	Produkt	Platnost do	Stupeň nasycení vodou			Technologický postup injektáže	
			≤ 60	≤ 80	≤ 95	Tlaková injektáž	Beztlaková injektáž
F. Willich GmbH + Co. KG	WILLAN®ST WILLAN®ST L	červen 2028			X		X
Getifix GmbH	Getifix Horizont S	prosinec 2028			X		X
Getifix GmbH	GETIFIX Sperrsticks	březen 2028			X		X
Graf Chemicals GmbH	Silsan Cream CT-L Silsan Cream CF	červen 2028			X		X
Graf Chemicals GmbH	Silsan Cream CT	červen 2027			X		X
Graf Chemicals GmbH	Silsan Micro konz	červen 2028			X	X	
GRIZZLY s.r.o.	AQUAPROTECT nano	březen 2027			X	X	
G. Theodor Freese GmbH	Freese Injektionscreme	listopad 2027			X		X
HECK Wall Systems GmbH	Rajasil NIG	červenec 2027			X	X	
Heck Wall Systems GmbH	Rajasil HS EASY (Injektionscreme)	červenec 2027			X		X
Henkel Polska Sp. Z o. o.	Ceresit CR 82	březen 2027			X		X
IMESTA spol. s r.o.	Imesta IW 550	březen 2027			X	X	
ISOTEC GmbH	ISOTEC Spezialparaffin	květen 2028			X		X
ISOTEC GmbH	ISOTEC -INJEKTIONSCREME	listopad 2027			X		X
KEWABO AG	KEWABO HZ	prosinec 2027			X	X	
KREISEL - Technika Budowlana sp. z o.o.	Kreisel Injektionscreme 901	srpen 2027			X		X
KÖSTER BAUCHEMIE AG	KÖSTER Mautrol 2K	srpen 2028			X	X	
KÖSTER BAUCHEMIE AG	KÖSTER Crisin 76	červen 2027			X		X
KÖSTER BAUCHEMIE AG	KÖSTER Crisin Creme	prosinec 2028			X		X
KÖSTER BAUCHEMIE AG	KÖSTER Mauerwerks-Sticks	březen 2028			X		X
Kurt Obermeier GmbH & Co. KG	KORATECT HZS	září 2027			X	X	
Kurt Obermeier GmbH & Co. KG	KORATECT HSC	říjen 2028			X		X
maxit Baustoffwerke GmbH	maxit san Injektionscreme	červen 2028			X		X
maxit Baustoffwerke GmbH	maxit san Horizontalsperre SMK	listopad 2027			X	X	
MC-Bauchemie Kft.	OXAL-Dry-In	březen 2027			X	X	
MC Bauchemie Müller GmbH & Co.KG	MC-Injekt 2300 top	červen 2028			X	X	
MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG	Emcephob HSL-W	prosinec 2026			X	X	
MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG	Emcephob HSC	červenec 2027			X		X
MC-Bauchemie Kft.	OXAL HSL	prosinec 2027			X	X	
MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG	MC-Injekt GL-95 TR	listopad 2026			X	X	
MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG	MC-Injekt 3000 HPS	listopad 2027			X	X	

Firma	Produkt	Platnost do	Stupeň nasycení vodou			Technologický postup injektáže	
			≤ 60	≤ 80	≤ 95	Tlaková injektáž	Beztlaková injektáž
Meier Vertriebs GmbH & Co. KG	Mandryll TEC-HZF	září 2027			X	X	
Meier Vertriebs GmbH & Co. KG	Mandryll TEC-CREME HZ	říjen 2028			X	X	
Neisius Bautenschutzprodukte GmbH & Co. KG	CavaStop 300	listopad 2027		X			X
Novatech International N.V.	WP7-402	březen 2027			X		X
PCI Augsburg GmbH	PCI Barra Gisol	duben 2028	X				X
PCI Augsburg GmbH	PCI Barra® Creme	srpen 2027			X		X
Remmers Baustofftechnik GmbH	Kiesol, Art.-Nr. 1810	září 2028		X			X
Remmers Baustofftechnik GmbH	Kiesol C (Basic)	prosinec 2028			X		X
Remmers Baustofftechnik GmbH	Kiesol iK, Art.-Nr. 1813	červenec 2028			X	X	
Remmers Baustofftechnik GmbH	Kiesol C+	květen 2027			X		X
redstone GmbH & Co. KG	Secco Horizontalsperren-Sticks	červenec 2028			X		X
redstone GmbH & Co. KG	Secco Horizontalsperre	červenec 2028			X		X
Rewah NV	Rewagel Inject 3A+++	červen 2027			X		X
ROCKTECS GmbH	ROCKTECS INJEKTOSIL	červen 2028			X		X
Rubersteinwerk GmbH	Ruberstein Microemulsion	říjen 2027			X	X	
Rubersteinwerk GmbH	Ruberstein Creme Injekt	prosinec 2027			X		X
Rubersteinwerk GmbH	Ruberstein Microemulsion 1620	březen 2027			X	X	
Rubersteinwerk GmbH	Drysilex	září 2028			X	X	
Rudolf GmbH	RUCOSAN B-CM 80	únor 2028			X		X
SAG Bauchemie	SAG Inject	prosinec 2027			X	X	
Saint-Gobain Weber GmbH	weber.tec 940 E	listopad 2027			X	X	
Saint-Gobain Weber GmbH	weber.tec 946	listopad 2027			X		X
Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o. o	weber.san Krem iniekcyjna	listopad 2027			X		X
Saint-Gobain Construction Products CZ A.S.	webersan injektàzni krèm	listopad 2027			X		X
Safeguard Europe GmbH	Dryrod 12mm	červenec 2028			X		X
	Dryzone						
	Dampfcheck 80						
SANAX chemical construction s.r.o.	Resilnjekt ME				X	X	
	Resilnject Cream	březen 2027					
	Resilnject DI	červenec 2028					
SCHOMBURG GmbH & Co. KG	Aquafin-F	listopad 2027			X	X	

Firma	Produkt	Platnost do	Stupeň nasycení vodou			Technologický postup injektáže	
			≤ 60	≤ 80	≤ 95	Tlaková injektáž	Beztlaková injektáž
SCHOMBURG GmbH & Co. KG	Aquafin-i380	červenec 2027			X		X
Schuster GmbH	VEINAL VSS 1-90	červenec 2027		X			X
SEMPRE Farby Sp. z.o.o	RENOWATOR 190	srpen 2028			X	X	
Sievert Polska Spółka z o.o.	IC Krem iniekcyjny	březen 2027			X		X
Sievert Baustoffe SE & Co. KG	INTRASIT IC 28OS	březen 2027			X		X
Sievert Baustoffe SE & Co. KG	INTRASIT MEK 18OS	březen 2027			X		X
Sika Services AG	SikaMur InjectorCream 100	květen 2028			X		X
Sika Deutschland GmbH	SikaInject-201 DE	prosinec 2028			X	X	
TBT Mauerwerkstrockenlegung GmbH	TROCKTIV CREME	prosinec 2027			X		X
TRUMF sanace s.r.o.	AquaStop® Cream	červen 2028			X		X
VANDEX Isoliermittel GmbH	VANDEX IC	červenec 2028			X	X	
VOLTECO S.p.A.	TripleZero	červenec 2028			X		X
Wacker Chemie AG	SILRES BS SMK 550	březen 2027			X	X	
Wacker Chemie AG	SILRES(R) BS SMK 1311	březen 2027			X	X	
Wacker Chemie AG	SILRES(R) BS Creme D	březen 2027			X		X
wba Abdichtungssysteme GmbH	batisecc C	září 2026			X		X
WEBAC-Chemie GmbH	WEBAC 1401	září 2027			X	X	
WEBAC GmbH	WEBAC 2135	prosinec 2028			X		X
WFP GmbH	WFP Injektcreme Plus	březen 2027			X		X
F. Willich GmbH + Co. KG	WILLPUR ® CL	prosinec 2028			X	X	

ACTIVECONTROL SYSTEMS:
Chytrá katodická ochrana železobetonových konstrukcí

Životnost železobetonových konstrukcí je klíčovým tématem moderního stavebnictví. Přestože samotný beton vyniká vysokou trvanlivostí, ocelová výztuž uvnitř zůstává zranitelná vůči karbonataci, vlhkosti a především chloridům, které do konstrukcí pronikají v důsledku zimní údržby a posypových solí z automobilové dopravy.

Tradiční sanace metodou „vybourat a záplatovat“ na mostech, v tunelech či parkovacích domech často řeší jen následek, nikoliv elektrochemickou příčinu. Výztuž v novém betonu se sice pasivuje, ale v sousedním, chloridy kontaminovaném betonu zůstává koroze aktivní. Vzniká tak tzv. halo efekt (efekt anody na rozhraní), kdy se destruktivní proces přesune o kus dál. Pro vlastníky to znamená nekonečný koloběh opakovaných oprav a rostoucí náklady celého životního cyklu stavby.

KATODICKÁ OCHRANA PODLE NORMY ČSN EN ISO 12696:2022

Katodická ochrana s vnuceným proudem (ICCP) tento cyklus přerušuje. Do konstrukce se mezi výztuž a dodatečně instalovanou anodu přivádí řízený stejnosměrný proud. Ten výztuž katodicky polarizuje a potlačuje korozní reakci na zanedbatelnou úroveň.

Norma přitom vyžaduje prokazatelné splnění ochranných kritérií. Systém musí mít kontinuální monitoring - elektronicky lze ověřit, že ochrana opravdu brání korozi pomocí měření okamžitého vypínacího potenciálu (instant-off) a ověření depolarizační křivky.

Zdravý beton kontaminovaný chloridy se díky ICCP nemusí plošně odstraňovat, což zásadně snižuje rozsah bouracích prací, hluk, prašnost i dobu provozních omezení. U parkovacích objektů, mostů, průmyslových i dalších konstrukcí tak může být rozhodující nejen počáteční investice, ale zejména náklady celého životního cyklu.

ACTIVECONTROL: OD SENZORIKY PO ŘÍZENOU PREVENCI

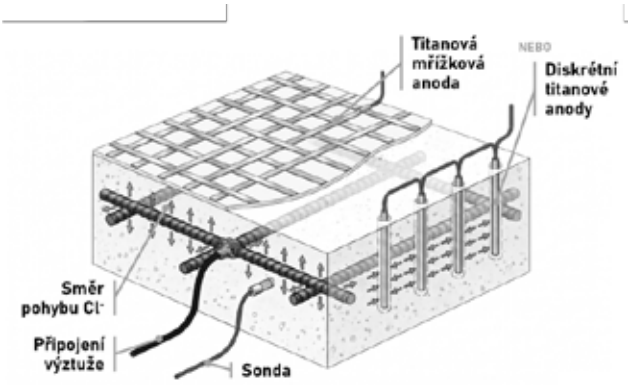
Tradiční instalace oddělovaly zdroje proudu, senzory a ruční měření do roztříštěných procesů. Systém **ACTIVECONTROL** je spojuje do jednoho celku - platforma propojuje zdroje ochranného proudu, referenční elektrody, senzory, měření napětí a proudu, řízené přerušování proudu pro měření „instant-off“ a depolarizace, lokální řízení i vzdálený dohled a dlouhodobý záznam dat. Jednotlivé ochranné zóny lze řídit samostatně v režimu konstantního proudu nebo napětí, takže systém může reagovat na rozdíly v elektrickém odporu betonu, vlhkosti, poškození nebo geometrii konstrukce.



Modulární architektura zároveň umožňuje postup „monitoring first“. Do konstrukce lze nejprve nainstalovat senzory, dlouhodobě sledovat vývoj korozního stavu a aktivní ochranné komponenty doplnit až ve chvíli, kdy měření prokáže jejich potřebu.

ČESKO-NĚMECKÉ INŽENÝRSTVÍ

Za platformou **ACTIVECONTROL** stojí spojení expertního korozního inženýrství a spolehlivého hardwaru. Německá společnost **CATÓDICA** přináší rozsáhlé zkušenosti z projektování a aplikace katodické ochrany, zatímco veškerý vývoj a výroba elektroniky probíhá v brněnské společnosti **egmenergo**. Výsledkem je posun od reaktivního záplatování k měřitelné, dálkově řízené a dlouhodobě dokumentované ochraně konstrukcí.



Zajímá vás využití ICCP u Vašeho projektu?
Kontaktujte nás!

EGMedical, s.r.o., Filipínského 1534/55, 61500 Brno, Židenice
activecontrol@egmenergo.cz
+420 534 534 238
www.egmenergo.cz

ACTIVECONTROL SYSTEMS:

Chytrá katodická ochrana železobetonových konstrukcí

ACTIVE CONTROL SYSTEMS

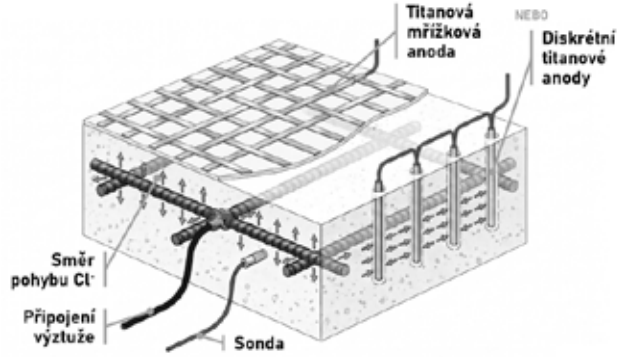


Životnost železobetonových konstrukcí je klíčovým tématem moderního stavebnictví. Přestože samotný beton vyniká vysokou trvanlivostí, ocelová výztuž uvnitř zůstává zranitelná vůči karbonataci, vlhkosti a především chloridům, které do konstrukcí pronikají v důsledku zimní údržby a posypových solí z automobilové dopravy.

Tradiční sanace metodou „vybourat a záplatovat“ na mostech, v tunelech či parkovacích domech často řeší jen následek, nikoliv elektrochemickou příčinu. Výztuž v novém betonu se sice pasivuje, ale v sousedním, chloridy kontaminovaném betonu zůstává koroze aktivní. Vzniká tak tzv. halo efekt (efekt anody na rozhraní), kdy se destruktivní proces přesune o kus dál. Pro vlastníky to znamená nekonečný koloběh opakovaných oprav a rostoucí náklady celého životního cyklu stavby.

KATODICKÁ OCHRANA PODLE NORMY ČSN EN ISO 12696:2022

Katodická ochrana s vnuceným proudem (ICCP) tento cyklus přerušuje. Do konstrukce se mezi výztuž a dodatečně instalovanou anodu přivádí řízený stejnosměrný proud. Ten výztuž katodicky polarizuje a potlačuje korozní reakci na zanedbatelnou úroveň.



Norma přitom vyžaduje prokazatelné splnění ochranných kritérií. Systém musí mít kontinuální monitoring - elektronicky lze ověřit, že ochrana opravdu brání korozi pomocí měření okamžitého vypínacího potenciálu (instant-off) a ověření depolarizační křivky.

Zdravý beton kontaminovaný chloridy se díky ICCP nemusí plošně odstraňovat, což zásadně snižuje rozsah bouracích prací, hluk, prašnost i dobu provozních omezení. U parkovacích objektů, mostů, průmyslových i dalších konstrukcí tak může být rozhodující nejen počáteční investice, ale zejména náklady celého životního cyklu.

ACTIVECONTROL: OD SENZORIKY PO ŘÍZENOU PREVENCI

Tradiční instalace oddělovaly zdroje proudu, senzory a ruční měření do roztříštěných procesů. Systém **ACTIVECONTROL** je spojuje do jednoho celku - platforma propojuje zdroje ochranného proudu, referenční elektrody, senzory, měření napětí a proudu, řízené přerušování proudu pro měření „instant-off“ a depolarizace, lokální řízení i vzdálený dohled a dlouhodobý záznam dat. Jednotlivé ochranné zóny lze řídit samostatně v režimu konstant-ního proudu nebo napětí, takže systém může reagovat na rozdíly v elektrickém odporu betonu, vlhkosti, poškození nebo geometrii konstrukce.

Modulární architektura zároveň umožňuje postup „monitoring first“. Do konstrukce lze nejprve nainstalovat senzory, dlouhodobě sledovat vývoj korozního stavu a aktivní ochranné komponenty doplnit až ve chvíli, kdy měření prokáže jejich potřebu.

ČESKO-NĚMECKÉ INŽENÝRSTVÍ

Za platformou **ACTIVECONTROL** stojí spojení expertního korozního inženýrství a spolehlivého hardwaru. Německá společnost **CATÓDICA** přináší rozsáhlé zkušenosti z projektování a aplikace katodické ochrany, zatímco veškerý vývoj a výroba elektroniky probíhá v brněnské společnosti **egmenergo**. Výsledkem je posun od reaktivního záplatování k měřitelné, dálkově řízené a dlouhodobě dokumentované ochraně konstrukcí.

egmenergo

Zajímá vás využití ICCP u Vašeho projektu?
Kontaktujte nás!

EGMedical, s.r.o., Filipínského 1534/55, 61500 Brno, Židenice
activecontrol@egmenergo.cz
+420 534 534 238
www.egmenergo.cz

HASIT
Přirozeně lépe stavět

CALSOLAN®

s pojivem Románského vápna



Dvě omítky na celý certifikovaný systém WTA

HASIT s.r.o. je dlouholetým výrobcem a dodavatelem nejen sanačních systémů a výrobků pro sanace a renovace objektů, ale i výrobků a systémů pro moderní i inovativní výstavbu.

Pro sanace a renovace nabízíme:

- ✓ Sanační omítky CALSOLAN® s pojivem Románského vápna s certifikátem **WTA**
- ✓ Sanační omítky s certifikátem **WTA**
- ✓ Sanační omítky na bázi hydraulického vápna pro památkově chráněné objekty
- ✓ Renovační omítky pro běžné i památkově chráněné objekty
- ✓ Tepelně izolační omítky pro památkově chráněné objekty
- ✓ Omítky na bázi dolomitického vápna
- ✓ Minerální omítky **CalceClima®** pro moderní bydlení
- ✓ Vápenné omítky s obsahem suevitského TRASSu
- ✓ Vnitřní i fasádní barvy pro běžné i památkově chráněné objekty
- ✓ Sanační průzkum objektu se stanovením technologického postupu

www.hasit.cz

POZNÁMKY

POZNÁMKY