

- **WTA V ČESKÉ REPUBLICĚ**
- **SANAČNÍ ÚPRAVY OBJEKTU ODVĚTRÁNÍ PODLAHY KOSTELA NAROZENÍ PANNY MARIE V KRYRECH, OKR. LOUNY
REMEDIAL MODIFICATIONS – SUBFLOOR VENTILATION OF THE CHURCH OF THE NATIVITY OF THE VIRGIN MARY IN KRYRY (LOUNY DISTRICT)**
- **RECYKLACE VÝKOPOVÝCH ZEMIN VE FORMĚ SAMOZHUTNITELNÝCH ZÁLIVEK PRO ZÁSYPY INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ
RECYCLING OF EXCAVATED SOILS IN THE FORM OF SELF-COMPACTING GROUTS FOR UTILITY TRENCHES**
- **PROČ HNĚDÁ?
WHY BROWN?**
- **VLIV NESPOJITÉ KŘIVKY ZRNITOSTI NA STRUKTURU PÓROVÉ SÍTĚ A PROPUSTNOST POLYMERNÍ DRENÁŽNÍ STĚRKY
EFFECT OF A DISCONTINUOUS PARTICLE SIZE DISTRIBUTION ON THE PORE NETWORK STRUCTURE AND PERMEABILITY OF A POLYMER-BASED DRAINAGE COATING**

OBSAH

ÚVODNÍ SLOVO	2
<i>Pavel Reiterman</i>	
WTA V ČESKÉ REPUBLICE / Pracovní skupiny	4
SANAČNÍ ÚPRAVY OBJEKTU ODVĚTRÁNÍ PODLAHY KOSTELA NAROZENÍ PANNY MARIE V KRYRECH, OKR. LOUNY ... 5 REMEDIAL MODIFICATIONS – SUBFLOOR VENTILATION OF THE CHURCH OF THE NATIVITY OF THE VIRGIN MARY IN KRYRY (LOUNY DISTRICT) <i>Ing. Bc. Martina Bláhová, MBA</i>	
RECYKLACE VÝKOPOVÝCH ZEMIN VE FORMĚ SAMOZHUTNITELNÝCH ZÁLIVEK PRO ZÁSYPY INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ ... 12 RECYCLING OF EXCAVATED SOILS IN THE FORM OF SELF-COMPACTING GROUTS FOR UTILITY TRENCHES <i>Doc. Ing. Vít Černý, Ph.D., Prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c., doc. Ing. Jaroslav Odrobiňák, Ph.D.</i>	
PROČ HNĚDÁ?	19
WHY BROWN? <i>Ing. arch. Karel Doubner</i>	
VLIV NESPOJITÉ KŘÍVKY ZRNITOSTI NA STRUKTURU PÓROVÉ SÍTĚ A PROPUSTNOST POLYMERNÍ DRENÁŽNÍ STĚRKY ... 27 EFFECT OF A DISCONTINUOUS PARTICLE SIZE DISTRIBUTION ON THE PORE NETWORK STRUCTURE AND PERMEABILITY OF A POLYMER-BASED DRAINAGE COATING <i>Ing. Lenka Mészárosová, Ph.D.</i>	
CERTIFIKOVANÉ SANAČNÍ OMÍTKOVÉ SYSTÉMY WTA International	31
CERTIFIED RESTORATION PLASTER SYSTEMS WTA International	
TĚSNICÍ HMOTY WTA International	35
CERTIFIED INTERIOR SEALING SYSTEMS WTA International	
CERTIFIKOVANÉ INJEKTÁŽNÍ HMOTY WTA International	36
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: 31. 5. 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. inž. Jacek Śliwiński, doc. Ing. Jan Vaněrek, 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 nemusí 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

Vážení a milí kolegové,

v úvodu tohoto čísla Zpravodaje WTA CZ bych vám opět chtěl přestavit některé důležité informace související s činností WTA CZ. Na konci roku 2025 proběhla 47. konference Sanace a rekonstrukce staveb s navazující Valnou hromadou společnosti WTA CZ. Rád bych touto cestou poděkoval zejména pracovníkům Kloknerova ústavu, který loňskou konferenci hostil, a všem ostatním osobám podílejících se na organizaci konference, že pro účastníky zajistili příjemné a přátelské prostředí.

Jelikož jsme národní skupinou společnosti WTA International, kde české zájmy výborně zastupuje doc. Ing. Nikol Žižková, Ph.D., i letos bych rád připomněl možnost zapojit se do mezinárodních skupin při přípravě nových směrnic, případně je možné vznik nových iniciovat. Nově WTA International vydalo směrnici „Radon in existing buildings“ a vzniká pracovní skupina se zaměřením na biotické napadení staveb.

Mezi klíčové aktivity společnosti patří vzdělávání a na to navazující autorizace pro oblast sanace betonu a sanace zděných staveb proti vlhkosti, které zájemci mohou získat na základě prokázaných znalostí a zkušeností. V letošním roce proběhnou přípravné semináře pro oblast sanací vlhkého zdiva i betonových konstrukcí. Termíny seminářů a autorizačních řízení budou upřesněny v příštích týdnech.

Závěrem mi dovoluje popřát pěkný začátek léta a příjemně strávenou dovolenou.

Pavel Reiterman

INTRODUCTORY WORD

Dear colleagues,

at the beginning of this issue of the WTA CZ Newsletter, I would once again like to present several important pieces of information related to the activities of WTA CZ. At the end of 2025, the 47th Conference on Rehabilitation and Reconstruction of Buildings was held, followed by the General Assembly of WTA CZ. I would like to take this opportunity to especially thank the staff of the , which hosted last year's conference, as well as all other individuals involved in the organization of the event, for ensuring a pleasant and friendly atmosphere for all participants.

As we are a national group of , where Czech interests are excellently represented by Nikol Žižková, I would also like to remind you this year of the opportunity to become involved in international working groups focused on the preparation of new technical guidelines, or even to initiate the development of new ones. Recently, WTA International published the guideline "Radon in Existing Buildings", and a new working group focused on biotic deterioration of buildings is currently being established.

Among the key activities of the association are education and the related certification programs in the fields of concrete rehabilitation and masonry moisture remediation, which applicants may obtain based on demonstrated knowledge and professional experience. This year, preparatory seminars will be organized both for the remediation of moisture-damaged masonry and for concrete rehabilitation. The dates of the seminars and certification procedures will be specified in the coming weeks.

In conclusion, allow me to wish you a pleasant beginning of the summer season and an enjoyable holiday.

Pavel Reiterman

WTA V ČESKÉ REPUBLICE

Činnost je obdobná jako ve WTA International, pokrývá 10 pracovních skupin a v roce 2026 bude **Rada WTA CZ** pracovat 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. Ořtická 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

SANAČNÍ ÚPRAVY OBJEKTU ODVĚTRÁNÍ PODLAHY KOSTELA NAROZENÍ PANNY MARIE V KRYRECH, OKR. LOUNY

REMEDIAL MODIFICATIONS – SUBFLOOR VENTILATION OF THE CHURCH OF THE NATIVITY OF THE VIRGIN MARY IN KRYRY (LOUNY DISTRICT)

Ing. Bc. Martina Bláhová, MBA

Abstrakt:

Ve městě Kryry na Lounsku se nachází barokní kostel Narození Panny Marie, který pochází z roku 1722. Od roku 1958 je nicméně kulturní památkou, kód památky: ÚSKP: 43069/5-1212.

V rámci období let 1790 až po rok 2025 docházelo ke stavebním úpravám tohoto kostela, kdy jedním z významnějších byla sanace podlahy z důvodu značné vlhkosti objektu. V roce 2021 došlo v tomto barokním kostele k sanaci pomocí vzduchových dutin, která je zdokumentována jak fotograficky, tak i technickým popisem. V roce 2025 dále došlo k poslední opravě střešní konstrukce nad hlavní lodí a nad sakristií.

Díky sanaci provedené v tomto kostele a odvedení dešťových vod od paty kostela, dochází k pomalému vysychání zdí a zlepšení stavu této budovy.

V současné době probíhá k měření dvou barokních kostelů, a to vzdušné vlhkosti, vlhkosti zdiva a rosného bodu na dvou místech v každém objektu tak, aby bylo možné monitorovat změny, které během měření nastanou. A zda provedená sanace podlahy měla významný vliv na odstranění vlhkosti v tomto objektu.

Abstract

The Baroque Church of the Nativity of the Virgin Mary, located in the town of Kryry in the Louny district, dates back to 1722. Since 1958, it has been listed as a protected cultural monument under registration number ÚSKP 43069/5-1212.

Between 1790 and 2025, the church underwent a number of structural modifications. One of the most significant interventions was the remediation of the floor structure due to excessive moisture affecting the building. In 2021, a subfloor ventilation system based on air cavities was implemented in the Baroque church. This intervention is documented both photographically and through detailed technical descriptions. In 2025, the most recent repair works were carried out on the roof structures above the nave and the sacristy.

As a result of the implemented remedial measures, including the drainage of rainwater away from the base of the church walls, the masonry has been gradually drying, leading to an overall improvement in the building's physical condition.

Currently, monitoring is being conducted in two Baroque churches, focusing on measurements of indoor air humidity, masonry moisture content, and dew point temperature at two locations within each structure. The objective is to observe ongoing changes and to evaluate whether the implemented subfloor remediation has had a significant impact on moisture reduction within the building.

Ve městě Kryry na Lounsku se nachází barokní kostel Narození Panny Marie, který pochází z roku 1722. V současnosti je natolik poničen, že v něm nelze sloužit běžné bohoslužby. Od roku 1958 je nicméně kulturní památkou, kód památky: ÚSKP: 43069/5-1212. O jeho obnovu usiluje Občanské sdružení Dietrich.

Kostel stával v Kryrech již ve 14. století – gotický svatostánek zde byl vystavěn pravděpodobně kolem roku 1324. Současný barokní kostel na úpatí Kos-

telního kopce (severozápadní svah) ve zvýšené poloze vzhledem k obci Kryry byl vybudován roku 1722. Byl přestavěn v roce 1780 a znovu v 19. století. Je obklopen zrušeným hřbitovem. Rovinatost pozemku je zajištěna pomocí opěrných terénních stěn. Přístup k objektu je zajištěn z ulice Malá Strana přes zděnou bránu a schodiště. Výměra pozemku dle katastru nemovitostí je 1645 m². Dnešní podoba kostela je z barokní přestavby z roku 1722.

Jedná se o jednodílnou stavbu s trojboce zakončeným presbytářem se sakristií po severní straně. Hranolová věž je v západním průčelí stavby. Fasády jsou členěny lizénovými rámci. V presbytáři je valená klenba s výsečemi. Stěny jsou členěny podloženými pilastry. Konvekční dřevěná kruchta je na zděných pilířích a je nepodklenutá.

Hlavní oltář je z 18. století. Je kamenný s pozdně gotickou sochou Madony z 2. poloviny 15. století. Dva protějškové

boční oltáře sv. Barbory a sv. Jana Nepomuckého jsou z 2. poloviny 18. století. Jsou kamenné panelové, se sochami světců a původními obrazy. Kazatelna byla zhotovena kolem roku 1710. Řečníště bylo lemováno hlavičkami andělů a akantovými řezbami. Na jižní straně v presbytáři jsou sochy P. Marie a sv. Jana ze sousedí Kalvárie a byly zhotoveny kolem roku 1510. Tyto sochy byly přivezeny z Plas. Na zábradlí kruchty z 2. poloviny 18. století je obraz sv. Cecilie. Na kruchtě jsou umístěny varhany.

STAVEBNÍ HISTORIE KOSTELA

1384 první zmínky o kostelu

1400 až 1418 vystavěn gotický kostel (za Jenče z Janovic)

1665 celé Kryry pravděpodobně vyhořely (za Heřmana z Questenberka)

1722 vystavěn kostel v duchu baroka (za Valtra Xaviera Dietrichsteina)

1764 vystavěna křížová cesta (za Karla Maxmiliána Dietrichsteina)

1780 stavební úpravy kostela (za Karla Maxmiliána Dietrichsteina) ¹

1895 stavební úprava kostela

19. a 20. stol. opravy kostela – bez specifikace oprav

2021: V tomto kostele došlo k sanačním úpravám objektu kostela k odvětrání podlahy kostela od 1.2.2021.

2021–2025: opravy střešní konstrukce a stabilizace obvodové stěny u hlavního oltáře.

V roce 1972 byl zpracován pasport stavby, kdy se zachovala část tohoto dokumentu. Z půdorysu lze vycházet pro potřeby dalších sanací.

SANAČNÍ ÚPRAVY OBJEKTU

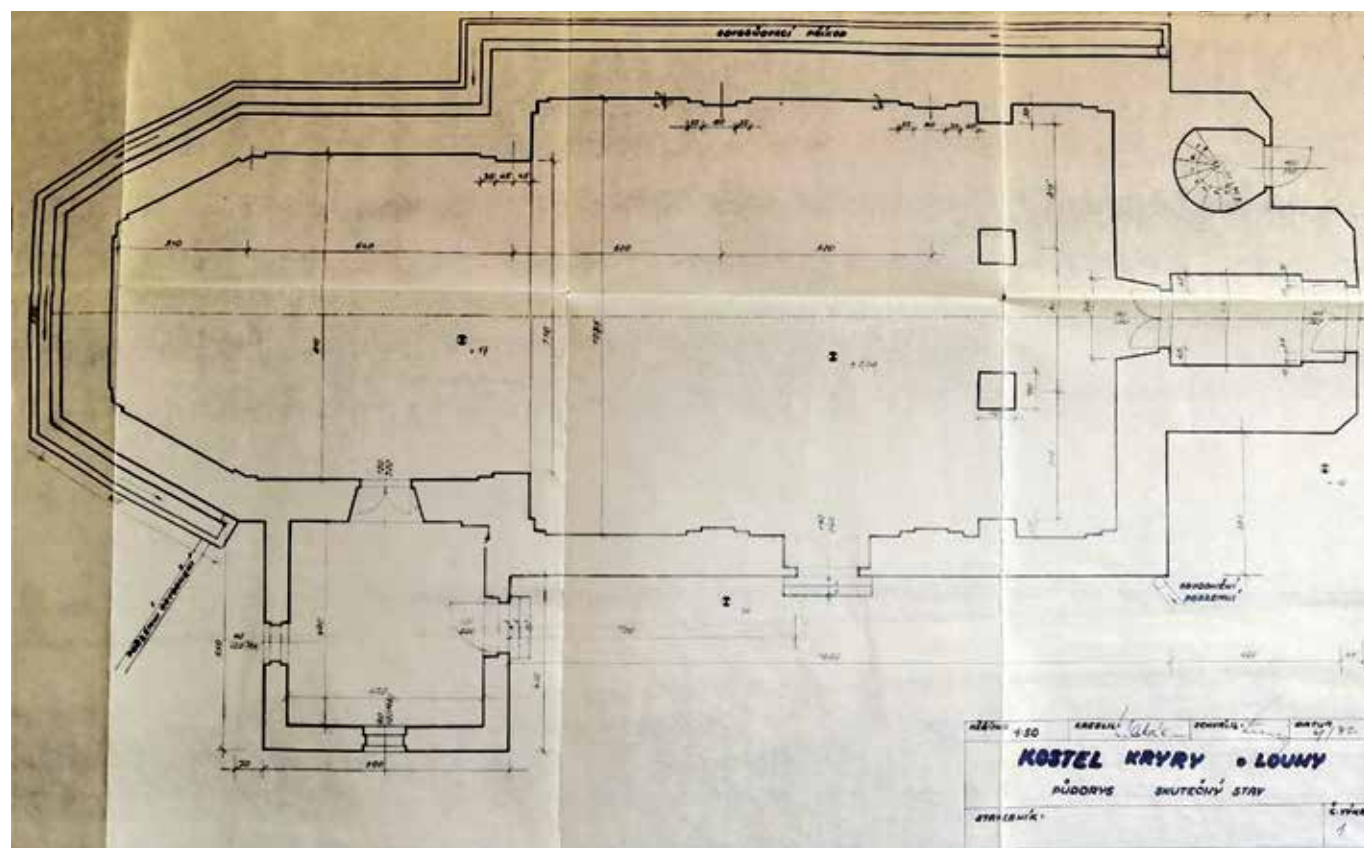
Obvodové stěny jsou tvořeny zdivem, které bylo již v 19. století v několika místech narušeno trhlinami. Při průzkumu kostela v roce 2014 bylo zjištěno, že ze velké části zdivo odhaleno a přímo vystaveno povětrnostním podmínkám. Zbytky omítek a štuků byly v době průzkumu rovněž ve špatném stavu. Zastřešení je vyneseno dřevěným krovem, který byl především v oblasti uložení na korunu zdiva v nevyhovujícím stavu. Interiér

byl zchátralý, a bylo zde evidentní pokročilé poškození v důsledku pronikání vlhkosti a stárí konstrukce.

Vlhkostní poměry zhoršoval do úprav v rámci akce z roku 2021 „KOSTEL NAROZENÍ PANNY MARIE – ZÁCHRANA OBJEKTU“ - I. Etapy, téměř nefunkční dešťový žlab při patě jihovýchodní fasády objektu a fakt, že je stavba umístěna pod svahem.

Navrhované a provedené stavební úpravy pro záchranu objektu spočívaly v této I. etapě v ochraně před pronikající vlhkostí a vodou do konstrukcí objektu a umožnění odvětrání a postupném vysušení vlhkostí degradovaných konstrukcí. Snahou bylo rovněž odstranit biologické škůdce, kteří narušovali především dřevěné prvky krovu a stropu.

Byl odstraněn nevyhovující dešťový žlab z jihovýchodní strany objektu. V koordinaci se stavebně-konstrukční částí projektu byly odstraněny a nahrazeny některé nevyhovující dřevěné prvky krovu či stropu, dále část dešťového svodu v pozemku (bylo nahrazeno novým).²



Obrázek 1: Půdorys z roku 1972, foto autor článku

¹ <https://dietrich-kryry.cz/history.html>

² Ing. Arch. Petr Šíkola, PH.D., DOMYJINAK s.r.o., Projektová dokumentace KOSTEL NAROZENÍ PANNY MARIE – ZÁCHRANA OBJEKTU, Praha, říjen 2014, str. 6 - 8

Z jihovýchodní strany objektu byl vykopán stávající žlab a dále byl proveden výkop pro zřízení systému drenáže – drenážní rýha o hloubce cca 1000 mm. Bylo nutno koordinovat s hloubkou základové spáry – nepřibližovat se k základové spáře, nejméně 200 mm nad základovou spáru. Výkopy musely být dělány pod dozorem statika v maximálně dvoumetrových úsecích. Práce musela probíhat průběžně, aby nezůstal výkop otevřen.

Odhalená část spodní stavby objektu byla opatřena sanačním soklem s hydroizolací a oplechováním. Sokl byl vytažen cca 300 – 500 mm nad úroveň okolního terénu.

Bylo použito systémové řešení drenáže s použitím drenážní trubky DN100, která je balena do geotextilie a uložena do drážky v betonovém loži v hloubce cca 700 – 800 mm pod povrchem okolního terénu. Výkopy jsou zasypány drenážním materiálem – kamenivo frakce 16 – 32 rovněž obaleným geotextilií s řádným překrytím (alespoň 100 mm). Drenážní trubka je uložena ve spádu 2%. Pro revizní šachty a napojení na podzemní odvodnění je rovněž použito systémové řešení. Nová drenáž je provedena z jihovýchodní strany objektu.

V úrovni terénu je dále nad drenáží proveden nový žlab pro odvod povrchové vody - sklon min. 2%, prefabrikované prvky o šířce min. 350 mm. Žlab je rovněž napojen na dešťovou kanalizaci.

Kolem západní fasády je nové rameno podzemní dešťové kanalizace (systémové řešení), na které je napojen jihozápadní střešní svod, část nového žlabu a drenáže, dále dešťový kanál nad schodištěm. Rovněž je proveden nový podzemní svod ze severní strany objektu, dešťový svod a drenáž jsou vedeny odděleně. Nová dešťová kanalizace byla koordinována se stávajícími sítěmi na pozemku.

Jihovýchodní svah v těsné blízkosti objektu kostela je nesen původní kamennou opěrnou stěnou. Při obnově stavby se provedlo hloubkové vyspárování a stěny se vyčistily. Ve výšce cca 400 mm od úrovně stávajícího terénu přilehlého k objektu kostela byly do stěn provedeny odvodňovací vrty - ocelové trubky na odvodnění s opatřením proti

zanesení a ucpání trubek nečistotami – vodorovně po 2 metrech.

Ve svahu nad opěrnou stěnou se provedly svodné žlaby, které odvádějí povrchovou vodu směrem od objektu kostela – do západní a východní zazeleněné plochy pozemku.

Statický posudek poukazyval na trhliny ve stěnách. V těchto trhlínách byla navržena možnost použití helikální vztuže.

Dále byla za kritickou oblast označena koruna nosného zdiva, kde byla zcela zazděna pozednice původního krovu a zhlaví vazných trámů. Koruna zdiva zde byla silně infikována myceliem dřevomorky domácí. Statik poukazyval na nutnost provedení vztuhy nově provedené římsy, chybělo konstrukční zajištění.

Došlo tedy k rozebrání provedené římsy a nového provedení dle standardních postupů a zároveň došlo k odkrytí a odstranění zazděné pozednice a celkové ošetření koruny zdiva. Také byla konstrukce ošetřena fungicidem.²

Strop mezi 1.NP a půdním prostorem je vynášen dřevěnými klenbami a vaznými trámy původní krovové konstrukce, které by měly zajišťovat prostorovou tuhost objektu. V objektu byly však evidentní rozestupující se stěny, a byla zde potřeba obnovit stabilitu kostela. Bylo navrženo použití zednických kleští, které jsou již ukotveny ke stávajícím dřevěným stropnicím (původním vazným trámům) a stahují objekt. Dále došlo k nutnému upravení klenebného pásu, který byl stažen ocelovou tyčí o průměru 36 mm.

Úpravy zasahují do konstrukce krovu – především do částí kolem koruny zdiva spočívaly v dokončení započaté práce podle projektu - Biotický průzkum, září 2013 - odstranění původní pozednice zazděné do infikované části koruny zdiva, zpřístupnění a nahrazení infikovaného zhlaví spodních vazných trámů. (viz. Biotický průzkum, září 2013). Statik dále navrhl zesílení námětkových krokví plné vazby, a to přiložením fošen 40/160 mm (viz. Konstrukční projekt doc.Ing. Podolka Luboš). Toto bylo v roce 2025 provedeno. Infikované a poškozené části krovu mimo patu krovu se řešili lokálně – otesáním a ošetřením fungicidem. Veškeré nové prvky byly rovněž ošetřeny fungicidem (např. Bochemit QB) a pozednice hloubkově. Na závěr úprav krovu

byl v roce 2025 celý krov očištěn a povrch ošetřen – Bochemit Plus.²

Střešní krytina – keramické tašky byly v roce 2025 zcela přeloženy a zkontrolovány tak, aby do půdního prostoru nepronikala voda. Rovněž bylo renovováno oplechování střechy – především v úžlabích, střešních lomech a dalších kritických místech. Veškeré oplechování včetně dešťových svodů je měděné. Vertikální svody do výšky 6 m od terénu jsou provedeny v plastu ve stejném odstínu jako měděné části.

PROVEDENÉ SANACNÍ ÚPRAV - ODVĚTRÁVÁNÍ PODLAHY:

V roce 2021 došlo v tomto barokním kostele k sanaci pomocí vzduchových dutin – kanálů podél obvodových stěn s nasávacími a odvětrávacími otvory do věže. V kostele je 6 větracích otvorů s mřížkami.

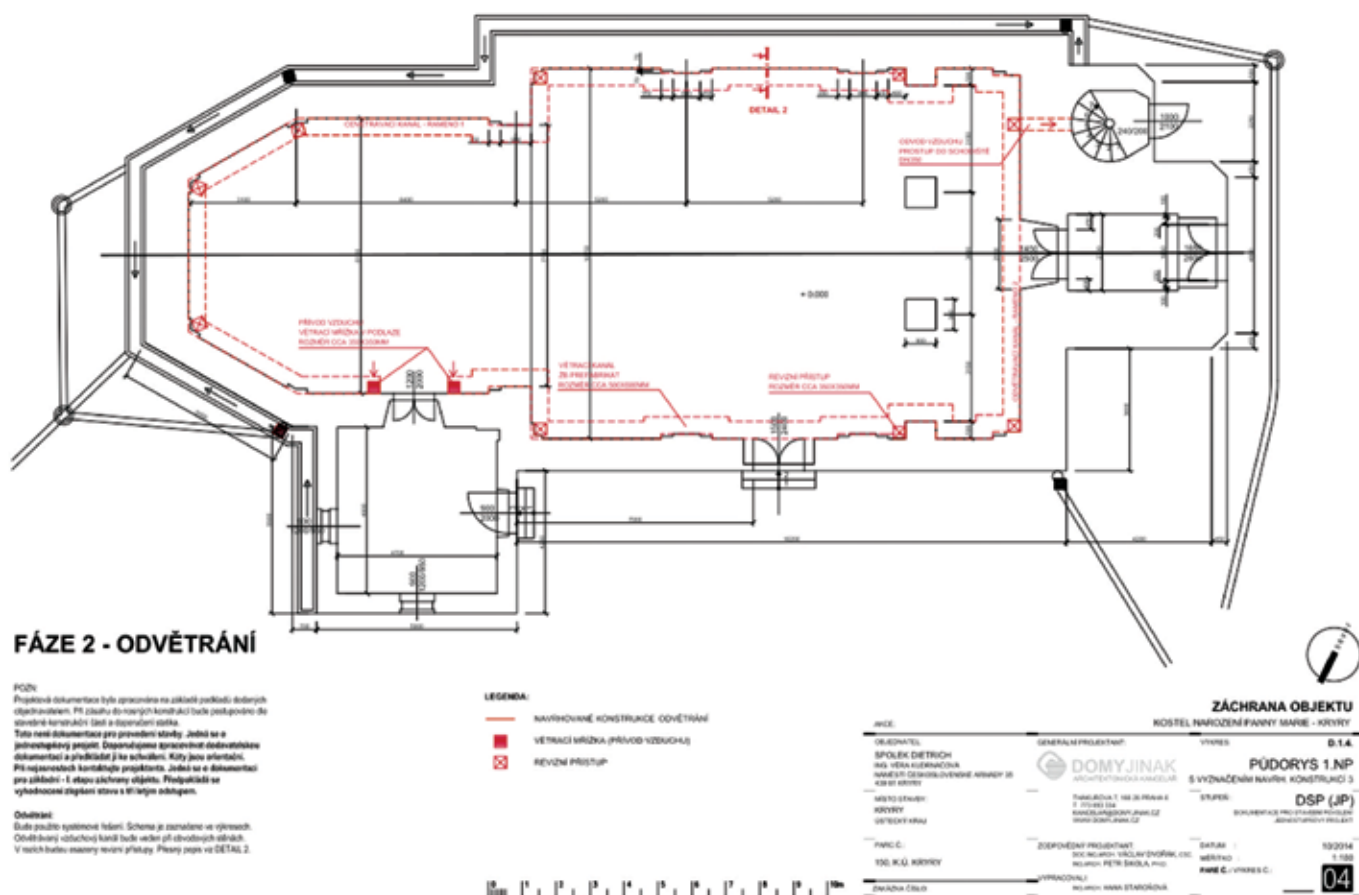
V rámci návrhu odvětrání objektu byl navržen a realizován odvětrávací kanál v podlaze podél nosných stěn po obvodu hlavního prostoru objektu.

Bylo obnaženo podloží pod podlahou kostela do hloubky 850 cm, kdy zde bylo proveden podkladní beton v tloušťce 100 mm. Na ten byla umístěna konstrukce vzduchových kanálů z extrudovaného polystyrenu o tloušťce 20 cm, a do výšky 50 cm.

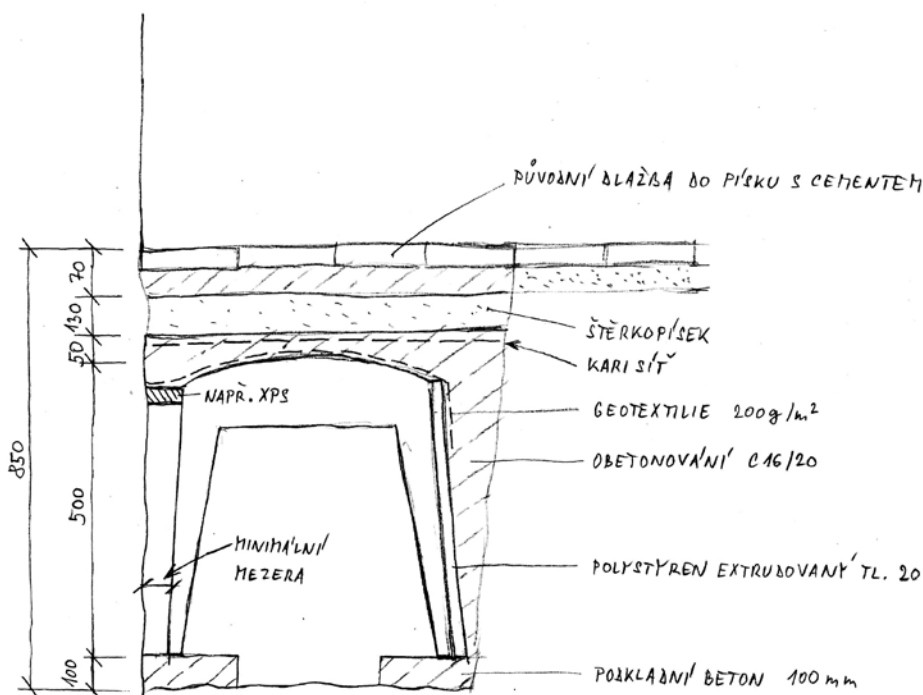
Větrací kanál o rozměru cca 500x600mm je tvořen prefabrikovanými žb prvky. Tato konstrukce zajišťuje dostatečný prostor pro výměnu vzduchu a odvětrávání zájmových míst.

Jedná se o drenážní odvětrávací kanálky z polystyrenu extrudovaného tl. 20, které byly baleny do geotextilie 200 g/m² a uloženy do drážky v betonovém loži 100 mm, a to 850 mm pod povrchem okolního terénu. Kanálky byly obetonovány betonem C 16/20 o mocnosti min 50 mm, kdy na povrch byla do betonu umístěna kari síť a poté byly výkopy zasypány drenážním materiálem – štěrkokdrti v tloušťce 130 mm. 70 mm pak je svrchní vrstva, a to původní dlažba, která byla vrácena zpět do lože písku s cementem. Tímto opatřením byly dodrženy podmínky orgánu státní památkové péče a Národního památkového ústavu, ale bylo i dosaženo sanace zájmových konstrukcí.

² Ing. arch. Petr Šikola, PH.D., DOMYJINAK s.r.o., Projektová dokumentace KOSTEL NAROZENÍ PANNY MARIE – ZÁCHRANA OBJEKTU, Praha, říjen 2014, str. 6 - 8



Obrázek 2: Návrh odvětrávání podlahy, foto autor článku



Obrázek 3: Detail provedení opatření, nákres Jan Bartakovics

Na větracím kanálku je 9 ks revizních šachet 350 x 350 mm. Odvod vzduchu je prostupem do schodiště potrubím DN 350. Přívod vzduchu je zajištěn větrací mřížkou v podlaze o rozměrech 350 x 350 mm u dveří do zázemí kostela (vstupu do sakristie).

Rameno 1 je vedeno podél východní a jižní stěny, rameno 2 podél severní stěny. Obě ramena jsou zaústěna do prostupu v prostoru točitého schodiště. Větrací kanály jsou opatřeny revizními přístupy (systémové řešení).

Tuto sanaci provedla firma Bart Corporation s.r.o., IČO: 06473334, která se rekonstrukcí památkově chráněných budov zabývá.



Obrázek 4: Umístění bednění,
foto Bartakovics Jan



Obrázek 5: Umístění bednění,
foto Bartakovics Jan



Obrázek 6: Detail obnažení podlahy,
foto Bartakovics Jan



Obrázek 7: Obnažení podlahy a příprava na realizaci, foto Bartakovics Jan



Obrázek 8: Detail odvětrávacího kanálu, foto Bartakovics Jan



Obrázek 9: Větrací kanál s revizním přístupem, foto Bartakovics Jan



Obrázek 10: Obetonování kanádků,
foto Bartakovics Jan



Obrázek 11: Umístění kari sítě nad kanálkem, foto Bartakovics Jan



Obrázek 12: Zасыпání a příprava revizního otvoru, foto Bartakovics Jan



Obrázek 13: Příprava na uložení původní dlažby, foto Bartakovics Jan



Obrázek 14: Pokládání původní dlažby, foto Bartakovics Jan



Obrázek 15: Ukončení stavebních prací, foto Bartakovics Jan

VLHKOST ZDIVA KOSTELA

V roce 2012 byla pořízena fotodokumentace, kde je znatelná vlhkost zdiva na vnějším i vnitřním zdivu.



Obrázek 16: Pohled na levou stranu kostela v roce 2012, foto Petr Šíkl



Obrázek 17: Pohled na levou stranu kostela v roce 2025, foto autor článku



Obrázek 18: Zadní strana kostela, rok 2012, foto Petr Šíkl



Obrázek 19: Zadní strana kostela, rok 2025, foto autor článku

Při pohledu na interiér kostela, kde je viditelná vlhkost u hlavního oltáře již v roce 2012.



Obrázek 20: Hlavní oltář, rok 2012, foto Petr Šikl



Obrázek 21: Hlavní oltář, 2025, foto autor článku



Obrázek 22: detail vlhkosti levé části u hlavního oltáře 2012, foto Petr Šikl



Obrázek 23: detail vlhkosti vlevo u hlavního oltáře, 2025, foto autor článku

Při porovnání vlhkosti po provedených stavebních úpravách na odvodnění paty zdi a podlahy v objektu kostela, tak je viditelná změna. Po téměř pěti letech jsou viditelné změny na zdivu, a to především snížení vlhkosti a zastavení degradace zdiva v okolí okenních prostorů, které byly v minulosti „sešity“ z důvodu prasklin vedoucích od paty kostela až po okenní otvor.

V roce 2025 dále došlo k poslední opravě střešní konstrukce nad hlavní lodí a nad sakristií.

Díky sanaci provedené v tomto kostele a odvedení dešťových vod od paty kostela, dochází k pomalému vysychání zdi a zlepšení stavu této budovy.

V současné době probíhá k měření vzdušné vlhkosti, vlhkosti zdiva a rosného bodu na dvou místech v tomto objektu, aby bylo možné monitorovat změny, které během dvou let nastanou. A zda provedené stavební úpravy měly významný vliv na odstranění vlhkosti v tomto objektu.

Ing. Bc. Martina Bláhová, MBA

SOUPIS PRAMENŮ A POUŽITÉ LITERATURY

Ing. arch. Petr Šikola, Ph.D., DOMYJINAK s.r.o., Projektová dokumentace KOSTEL NAROZENÍ PANNY MARIE – ZÁCHRANA OBJEKTU, Praha, říjen 2014, str. 6-8

Ing. Tomáš Dvorský, Ph.D., POS Posouzení krovu kostela v Kryrech, Statický posudek, Praha, říjen 2014

<https://dietrich-kryry.cz/history.html>

RECYKLACE VÝKOPOVÝCH ZEMIN VE FORMĚ SAMOZHUTNITELNÝCH ZÁLIVEK PRO ZÁSYPY INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

RECYCLING OF EXCAVATED SOILS IN THE FORM OF SELF-COMPACTING GROUTS FOR UTILITY TRENCHES

Doc. Ing. Vít Černý, Ph.D., Prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr.h.c., doc. Ing. Jaroslav Odrobiňák, Ph.D.

Abstrakt:

Příspěvek se zabývá možnostmi zpětného využití výkopových zemin ve formě samozhutnitelných zálivek, určených pro zásypy inženýrských sítí. Pozornost je věnována návrhu složení směsi na bázi lokálních zemin, doplněných o křemičitý písek, vysokoteplotní popílek a vhodná pojiva, s cílem dosáhnout požadovaných reologických a mechanických vlastností. Navržená zálivka vykazuje velmi dobrou tekutost (rozlití cca 700 mm), což umožňuje její aplikaci bez nutnosti hutnění či vibrace a zároveň zajišťuje spolehlivé vyplnění výkopu včetně obtékání potrubí. Experimentální ověření v reálných podmínkách prokázalo homogenní strukturu bez segregace a postupný nárůst únosnosti v čase. Materiál dosahuje úměrně nízkých pevností v tlaku, což je výhodné z hlediska jeho budoucí vyhloubitelnosti. Součástí hodnocení byla rovněž geofyzikální diagnostika, která potvrdila rovnoměrnost vyplnění prostoru bez významných poruch. Ve srovnání s konvenčními technologiemi zhutňování zemin přináší tento přístup řadu výhod, zejména eliminaci skládkování zemin, zjednodušení realizace, zvýšení bezpečnosti práce a zkrácení doby výstavby. Technologie tak představuje perspektivní řešení v kontextu udržitelného a cirkulárního stavebnictví.

Abstract

This paper deals with the reuse of excavated soils in the form of self-compacting grouts intended for backfilling of utility trenches. The study focuses on the design of mixtures based on local soils supplemented with silica sand, high-temperature fly ash, and suitable binders to achieve the required rheological and mechanical properties. The developed grout exhibits excellent flowability (flow spread approx. 700 mm), allowing application without compaction or vibration while ensuring reliable filling of trench spaces and complete encapsulation of pipelines. Field verification confirmed a homogeneous structure without segregation and a gradual increase in load-bearing capacity over time. The material is characterized by low compressive strength, which is advantageous for future re-excavation. Geophysical diagnostics further confirmed the uniformity of the backfill without significant defects. Compared to conventional soil compaction techniques, this approach offers several benefits, including elimination of soil disposal, simplified construction procedures, improved work safety, and reduced construction time. The technology thus represents a promising solution in the context of sustainable and circular construction.

1. ÚVOD

V současném stavebnictví v období Zelené dohody roste tlak na efektivní nakládání se zdroji, minimalizaci produkce odpadů a nízkou uhlíkovou stopu. Výkopové zeminy, vznikající při realizaci inženýrských sítí, představují významný objem materiálu, který je v praxi často považován za odpad a odvážen na skládky. Tento přístup je nejen ekonomicky náročný, ale zároveň v rozporu s principy cirkulární ekonomiky a udržitelného rozvoje.

Tradiční způsob zásypu výkopů je založen na postupném ukládání a hutnění zemin nebo dovážených materiálů.

Tento proces je technologicky náročný, časově zatěžující a v mnoha případech obtížně realizovatelný, zejména v omezených prostorových podmínkách nebo v blízkosti citlivých konstrukcí. Nedostatečné zhutnění navíc může vést k následnému sedání, vzniku dutin či poruchám povrchových vrstev.

Jednou z perspektivních alternativ je využití výkopových zemin ve formě samozhutnitelných zálivek. Tyto materiály se vyznačují vysokou tekutostí, schopností samovolného rozlití a vyplnění prostoru bez nutnosti hutnění či vibrace. Díky řízené nízké pevnosti v tlaku si zároveň zachovávají možnost budoucího odtěžení, což je klíčové pro

údržbu a rekonstrukci inženýrských sítí.

Významnou výhodou této technologie je možnost využití lokálních zemin a druhotných surovin, například popílků, čímž je zajištěno snížení potřeby primárních zdrojů i omezení skládkování odpadů. Zároveň lze vhodnou úpravou složení směsi cíleně ovlivnit její reologické i mechanické vlastnosti podle konkrétních požadavků stavby.

Cílem tohoto příspěvku je představit technologii využití výkopových zemin ve formě samozhutnitelných zálivek, popsat její návrh, přípravu a aplikaci v reálných podmínkách a zhodnotit její vlastnosti a přínosy ve srovnání s konvenčními postupy zásypu.

2. VSTUPNÍ SUROVINY

Procentuální zastoupení vstupních surovin receptury zálivky, která byla vybrána na základě laboratorního testování za účelem následného ověření funkčnosti in-situ, je uvedeno v následující tabulce.

Tab. 1. Základní složení vyvíjené zálivky v kg na 1 m³

Surovina	Dávka (kg)
Zemina	822,36
Křemičitý písek	270,20
Vysokoteplotní popílek	135,10
Vápenný hydrát	18,41
Cement	73,66
Ztekucující přísada	1,23
Urychlovač tuhnutí	0,37
Voda	381,94

2.1. Plniva:

- Zemina – písčité jílo (F6 saCl)
- Křemičitý písek – frakce 0/4 mm (Želešice)
- Vysokoteplotní popílek – elektrárna Chvaletice

2.2. Pojiva:

- Vápenný hydrát – CL 90-S
- Cement CEM I 42,5 R – Portlandský cement

2.3. Další složky:

- Ztekucující přísada – Uhlíčan sodný
- Urychlovač tuhnutí – SIKARAPID C-100

3. PROCES PROVEDENÍ VÝKOPU INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Pro ověření praktické realizovatelnosti „Technologie využití zemin ve formě zálivek“ byla vybrána manipulační plocha na stavbě bytového domu. Na této ploše byl proveden výkop o třech segmentech. První segment měl rozměr 4,0 × 0,6 × 1,0 m (délka × šířka × hloubka). Druhý segment měl rozměr 2,0 × 0,6 × 0,5 m. Třetí segment měl rozměr 2,0 × 0,6 × 0,25 m. Vyhroubení výkopu bylo provedeno pomocí lžice pásového rypadla (Obr. 1). Po vyhrubení jednotlivých segmentů bylo do prvních dvou umístěno a ukotveno (kovovými třmín-

ky) vodovodní polypropylenové potrubí o průměru 125 mm. Ve třetím segmentu se díky jeho nízké výšce potrubí neumisťovalo. Třetí segment sloužil pouze ke sledování chování parametrů zálivky s ostatními segmenty. Vzhledem k nejvyšší hloubce výkopu 1,0 m a jílovité zemině nebylo potřeba výkop pažit. Během provádění výkopu byla zemina ukládána pro následný převoz (Obr. 2).

4. PROCES PŘÍPRAVY ZÁLIVKY V BETONÁRNĚ

Po vykopání byla zemina převezena nákladním vozem na betonárnu. Jelikož zemina obsahovala příměs hrubozrných částic (hrud) větších jak 16 mm, byla nutná její předúprava, která spočívala v pojezdu kolového nakladače po zemině a následném promíchávání, rozhrnování a sypání zeminy v úložném prostoru (Obr. 3). Po úpravě zeminy následoval její transport do zásobníku, který běžně v betonárně slouží na kame-



Obr. 1 Provádění výkopu



Obr. 2 Nakládání zeminy

Dalším procesem přípravy zálivky byl transport zeminy (Obr. 4), křemičitého písku a vysokoteplotního popílku (ze zásobníků), pomocí skipového vozíku do míchačky. Dávkování zeminy a ostatních složek (křemičitého písku, vysokoteplotního popílku) probíhalo pomocí vah umístěných v míchačce. Pojiva (vápenný hydrát, cement) byla do míchačky dávkována ze sil (Obr. 5). Množství pojiv bylo odvažováno pomocí vah umístěných v míchačce.

Po provedení transportu suchých složek (zeminy, křemičitého písku, vysokoteplotního popílku a pojiv) do míchačky s nuceným oběhem následovalo suché míchání jednotlivých složek v míchačce, které probíhalo za nízkých otáček po dobu cca 5 min. Po smíchání zeminy s křemičitým pískem, vysokoteplotním popílkem a pojivy se ke směsi, bočním otvorem míchačky, přidala ztekucující



Obr. 3 Úprava zeminy pojezdem kolového nakladače



Obr. 4 Transport zeminy do zásobníku



Obr. 5 Sila na cement a popílek

přísada a urychlovač tuhnutí, jež byly předem rozmíchány v malém množství vody (Obr. 6). Díky tomu, že byly přísady (ztekucující, urychlovač tuhnutí) obsaženy v samozhutnitelné zálivce v malém množství, bylo nutné jejich přesné odvážení pomocí externích vah. Míchání přísad spolu se zeminou a pojivý probíhalo v míchačce cca 5 min nejprve za nízkých otáček a postupného přidávání vody ze zásobníku (až do dosažení požadovaného množství vody) a následně cca 5 min za rychlých otáček (Obr. 7).

Po intenzivním promíchání zálivky v míchačce byl proveden její odběr, na kterém se stanovila optimální hodnota rozlití pomocí zkoušky rozlití Abrams kuželem (Obr. 8). U zálivky byla naměřena hodnota rozlití 710 mm. Tuto hodnotu bylo možné považovat za optimální, proto mohla být veškerá zálivka z míchačky transportována do připraveného mixu a odvezena na staveniště (Obr. 9).

5. PROCES APLIKACE ZÁLIVKY

Po převozu zálivky na staveniště bylo znovu provedeno stanovení optimální hodnoty rozlití, které vyšlo 650 mm (Obr. 10). Vzhledem k tomu, že se požaduje, aby se optimální hodnota rozlití pohybovala v rozmezí od 660 mm do 750 mm, bylo nutné ke směsi přidat ještě 50 litrů vody a zlepšit tak její konzistenci pro odlev. Voda se do mixu dávkovala pomocí hadice ze zásobníku umístěného na autodomíchávači. Po aplikaci vody do mixu, následovalo intenzivní míchání směsi po dobu cca 5 min. Po opětovném provedení zkoušky rozlití, bylo dosaženo hodnoty rozlití 700 mm. Tuto hodnotu bylo možné považovat za optimální, a proto mohlo následovat odlévání směsi z autodomíchávače do předem připraveného výkopu. Odlévání směsi probíhalo pomocí skluzu (Obr. 11). Aplikace samozhutnitelné zálivky se prováděla rovnoměrně po vrstvách bez nutnosti hutnění či vibrace (Obr. 12).

Při aplikaci měla zálivka tendenci snadno vodovodní instalaci obtékat a vykazovala samozhutňující účinek. Zálivku tedy bylo možné snadno odlévat bez nutnosti vibrace. V důsledku přítomnosti pojiv (vápenného hydrátu a cementu), příměsí (křemičitého písku a popílku), ztekucující přísady a urychlovače tuhnutí vykazovala směs dostatečnou stabilitu,

což se projevovalo tak, že nedocházelo k sedimentaci částic a až do vytvrdnutí si směs zachovala rovnoměrné rozptýlení částic. Účinek pojiv a urychlovače tuhnutí se projevily i zvyšováním únosnosti směsi v čase.



Obr. 6 Dávkování přísad do míchačky



Obr. 7 Míchání směsi za vysokých otáček



Obr. 8 Stanovování optimálního rozlití pomocí Abrams kužele



Obr. 9 Aplikace zálivky z míchačky do autodomíchávače



Obr. 10 Stanovování optimálního rozlití pomocí Abrams kužele in situ



Obr. 11 Odlévání směsi pomocí skluzu do výkopu



Obr. 12 Rovnoměrné odlévání směsi do výkopu

6. VÝSLEDEK OVĚŘENÍ TECHNOLOGIE

Kromě výše zmiňovaného parametru rozliť, který byl stanoven na zálivce v čerstvém stavu přímo in situ (700 mm), byly pro laboratorní ověření ze směsi odebrány vzorky (Obr. 13), na kterých se po 28 dnech uložení v laboratorních podmínkách (23 ± 2 °C, 55 ± 5 %) stanovovala pevnost v tlaku, objemová hmotnost a smrštění. Po dvaceti osmi dnech zrání byla naměřena hodnota pevnosti v tlaku 0,66 MPa, objemové hmotnosti $1330 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ a smrštění 1,9 %. V reálných podmínkách bylo pozorováno, že se v čase stávala zálivka únosnější a na druhý den byla zcela pochozí (Obr. 14, Obr. 15). Na provedené zálivce byla 24 a 72 hodin od zhotovení provedena zkouška penetrace (Obr. 16) s pozitivním výsledkem. Bylo prokázáno, že dobou zrání se zvyšuje penetrační odpor, což nepřímo znamená, že se zvyšuje pevnost a snižuje stlačitelnost ztekucené zeminy. Penetrační index poklesl z řádu desítek cm/úder na jednotky cm/úder. Měření dále ukázalo, že mezi měřeními



Obr. 13 Odběr vzorků zálivky do forem



Obr. 14 Finální provedení zálivky



Obr. 15 Zálivka 24 h od provedení



Obr. 16 Provedení zkoušky penetrace

po 24 a 72 hodinách od zhotovení, došlo k výraznému zrovnoměnění penetračního odporu. Výsledným produktem ověřované technologie je zálivka, která byla ověřena v podmínkách stavby bytového domu, jenž splňuje požadované parametry, a tedy je vhodná pro vyplnění prostor výkopů inženýrských sítí.

Tab. č. 1 Výsledné parametry zálivky jsou následující:

Parametr	Hodnota
Sednutí rozlitiím (ČSN EN 12350-8)	700 mm
Pevnost v tlaku (ČSN EN 12390-3)	0,66 MPa
Objemová hmotnost (ČSN EN 12390-7)	$1330 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Smrštění (ČSN 72 1019)	1,9 %

Na základě dosažených výsledků lze konstatovat, že ověření technologie bylo úspěšné a výsledkem je zcela nová unikátní zálivka s požadovanými užitnými vlastnostmi.

7. KOMPARACE STAVU ULOŽENÝCH ZEMIN ZE STANDARDNĚ PROVÁDĚNÝCH ZEMNÍCH PRACÍ

Pro ověření vlastností aplikovaných zálivek bylo na staveništi provedeno porovnání stavu zálivek s uloženou zemínou ze standardně prováděných zemních prací. Toto měření sloužilo především pro hledání nehomogenit (detekci dutin, kaveren, trhlin), které se mohly v aplikované zálivce vyskytovat, ke stanovení vývoje pevnosti v čase a k případnému měření přítomnosti vody. K tomuto účelu měření byla použita georadarová metoda a dále dynamická penetrační zkouška.

Georadarová metoda patří mezi geofyzikální elektromagnetické metody, která je schopna v závislosti na řešené problematice vzorkovat prostředí (krok měření) v různých hloubkách. Měření lze obecně provádět od mm do desítek cm v hloubkovém intervalu do cca 5 m v běžných podmínkách a poskytovat „kontinuální“ informace o zkoumaném prostředí. Proto bylo podstatné její použití i při průzkumech prováděných pro aplikace zálivek do výkopů inženýrských sítí.

Cílem dynamické penetrační zkoušky je stanovení odporu zemin a poloskalních hornin in-situ proti vnikání kužele. Dynamická penetrační zkouška je nepřímá a slouží jako doplňující k přímému geotechnickému průzkumu, nejčastěji jako doplněk geologických vrtů nebo georadarového měření. Z výsledků penetračních zkoušek lze např. vysledovat pevnostní a deformační vlastnosti, určit index relativní ulehlosti, konzistenční stav, nalezení kritických poloh s oslabenou pevností atd. Výzkumné práce byly zaměřeny především na sledování pevnostních a deformačních vlastností.

Měření kvality úprav georadarem

Geofyzikální měření bylo provedeno georadarem na stavbě bytového domu. Účelem měření byla diagnostika dvou typů úseků, kde bylo testováno progresivní bezodpadová technologie zpětného využití zemin ve formě samohutnitelných závliek.

Měření bylo provedeno ve dvou etapách:

- I. měření – proměření před zalitím
- II. měření – proměření po zalití



Obr. 17 Provedení zkoušky penetrace



Obr. 18 Provádění měření

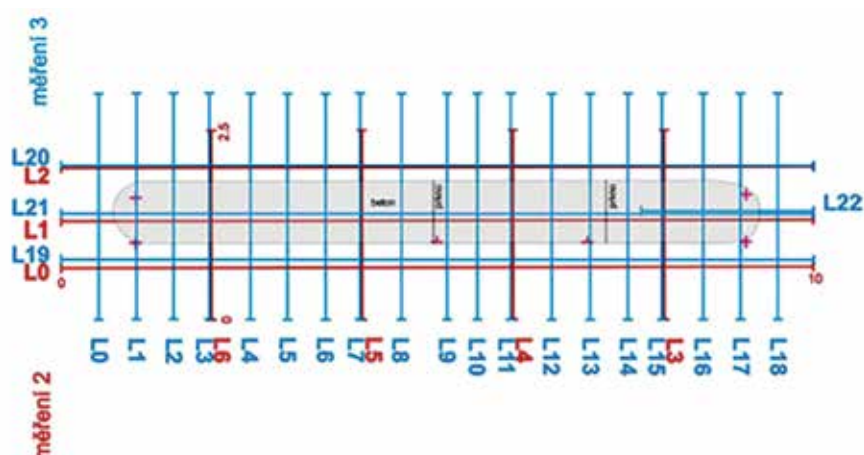
Měření před zalitím se uskutečnilo na 3 podélných a 4 příčných profilech L0 až L6. Měření po zalití bylo provedeno v rastru 0,5 x 0,5 m, na profily L0 až L22, plocha 3 x 10 m. Délka výkopu 16,5 m, šířka 0,8 m (Obr. 17 a 18).

K měření byl použit georadar pulseEKKO PRO (Sensors & Software Inc., Kanada) s centrální frekvencí 250 MHz, krokem 0,02 m a rozestupem antén 0,38 m.

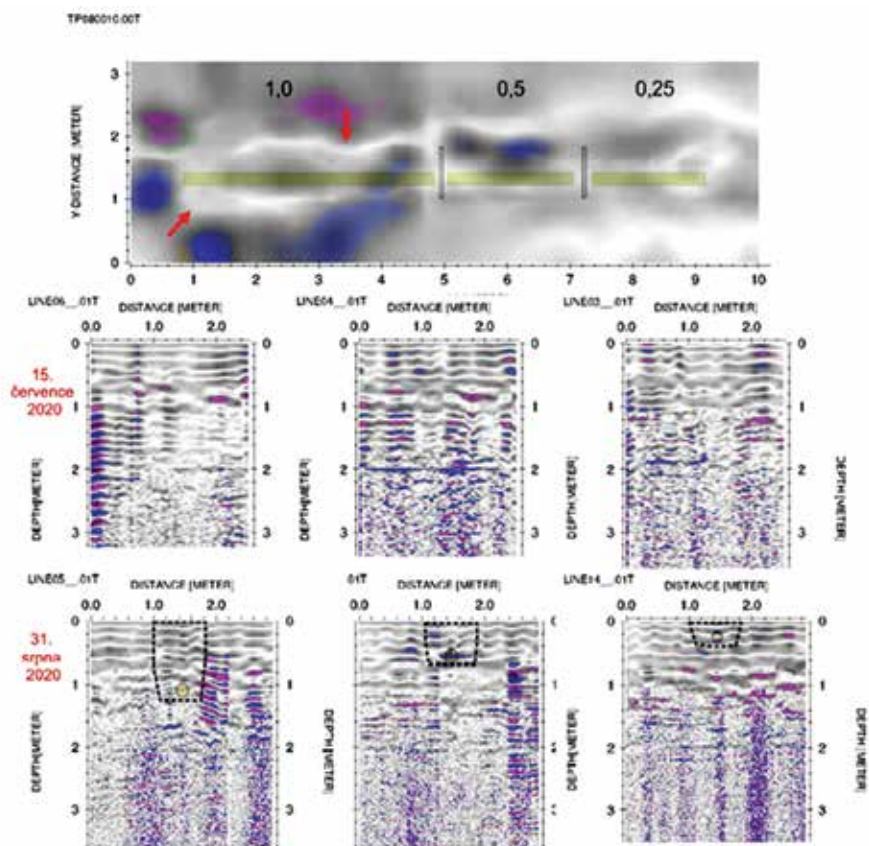
Měření geofyzikálním pulzním radarem vycházelo z těchto principů:

V trase geofyzikálního profilu byl situován přijímač a vysílač signálu. Jejich vzdálenost a krok měření po profilu závisela na povaze řešeného úkolu (očekávaná hloubka hledaných těles, jejich rozměr apod.). Vysílaný signál přijatý po odrazu od těles v zemi byl aparaturou dále zpracováván a bylo možné jej sledovat na obrazovce záznamového zařízení, kde se postupně přímo v terénu vykreslil celý geofyzikální řez po profilu.

Naměřená data (Obr. 19 a 20) byla dále zpracována pomocí programového vybavení, které je součástí přístroje, popřípadě i s pomocí dalších programových souborů.



Obr. 19 Radarové řezy, profily L0 až L22



Obr. 20 Georadarové skeny pro hloubky 0 až 1,4 m

System zpracování umožňoval zvýrazňovat struktury v různých částech řezu, zatímco jiné byly potlačovány. Těto možnosti bylo při zpracování výsledků široce použito.

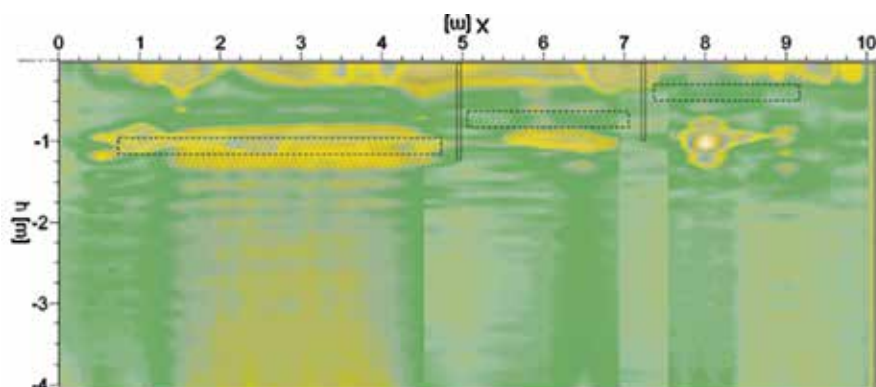
Výsledné profily poskytovaly obraz o rozložení objektů v hloubkovém řezu a o jejich vzájemných vztazích (výše a níže uložené objekty, sledování vzájemné polohy vrstev atd.). Vzhledem k tomu, že pro zpracování bylo možno použít jen jednu hodnotu rychlosti šíření vln, docházelo k určitému zkreslování hloubek v případě, že se v horninovém prostředí hodnoty rychlostí měnily. Zkreslení obvykle nebylo ovšem významné vzhledem k poměrně úzkému rozmezí možných změn rychlostí. Hodnota rychlosti šíření elektromagnetického vlnění, která byla použita pro převod časových radarových řezů na hloubkové, se získala přímým měřením CMP/WARR na lokalitě.

Hloubkový dosah měření šlo do jisté míry ovlivnit výběrem frekvence, neboť vlny o nižší frekvenci pronikaly do větších hloubek. V zásadě byl však dosah ovlivněn geologickým složením řezu, konkrétně koeficientem útlumu elektromagnetických vln v jednotlivých horninách. Obecně byl hloubkový dosah několik desítek metrů.

V plošném skenu pro hloubky 0 až 1,4 m je patrný stínový obrys rýhy vyplněné samozhutnitelnou zálivkou. Zřetelně vidíme tři úseky s různou hloubkou uložení roury.

Prostředí zálivky se jeví jako homogenní bez výrazných strukturních změn, reflexně se neodlišovalo od okolního prostředí.

Z porovnání záznamů před a po uložení roury je vidět stopa po zásahu do horninového prostředí, s menší hloubkou je projev zásahu méně zřetelný. V místě zálivky je patrné minimální provedení reflexů, sedáním zálivky se jeví jako rovnoměrné. Ve výstupu z programu Voxler byly vidět minimální objemové změny v zálivce (Obr. 21). V úseku pro hloubku uložení 1,0 m se projevuje vlastní roura a její kontaktní zóna, pravděpodobně objemové změny kolem roury. V úseku pro hloubku 0,5 m sledujeme objemovou změnu pod rourou, pravděpodobně zeminy odlehčené bagrováním. Roura se reflexně neprojevuje. V úseku 0,25 m se objevují lokální anomálie v hloubce 1 m, pravděpodobně lokální nehomogenity ve vrstvě navážek a nezpevněných hlín. Roura se reflexně neprojevuje.



Obr. 21 Radarový řez, Voxler

Geofyzikální měření bylo realizováno v místě testovacích jam a řešilo stav samozhutnitelných zálievek. Hlavním výstupem jsou interpretované georadarové řezy. Výsledky lze shrnout do následujících bodů:

1. Podle dostupných geologických údajů byly pokusné sondy ve vrstvě spraší. Z radaru se jevila svrchní 1 m mocná vrstva jako nehomogenní.
2. Georadarové měření detekovalo projev výkopu a charakter zálivky.
3. Zálivka se jevila více homogenní bez projevů deformací. Objemové změny byly sledovány v bezprostředním okolí roury. Reflexní odezva roury uložené v menší hloubce byla méně zřetelná, zde by bylo vhodné testovat vyšší frekvenci 500 MHz.

8. ZÁVĚR

V posledních letech došlo k mnoha inovacím v oblasti materiálů, ze kterých se vyrábí vodovodní, kanalizační potrubí či další vedení inženýrských sítí. Avšak v oblasti metod a technologií provádění zásypů inženýrských sítí, především s cílem zaměřit se na možnost zpětného využití zemín, prozatím k velkým změnám nedošlo.

Běžnou praxí, jak si můžeme všimnout, je provádění zásypů inženýrských sítí pomocí technologie zhutňování zeminy. Méně známá a v ČR zcela nepoužívaná je ovšem technologie tzv. „ztekucení zemín“. Výraz „ztekucení zemín“, „samozhutnitelná zálivka“ někdy také „CLSM“ (Controlled Low Strength Material) se v dnešní době začíná spojovat se vznikem nové technologie možnosti využití zemín.

Proto bylo provedeno porovnání nově vyvinuté technologie zpětného využití zemín ve formě samozhutnitelných zálievek se stávajícími technologiemi provádění výkopů inženýrských sítí a to především s ohledem na aplikovatelnost samozhutnitelné zálivky, její použitelnost, ekonomické, bezpečnostní a environmentální hledisko.

Na základě zjištěných poznatků o technologii samozhutnitelných zálievek bylo zjištěno, že má ve srovnání s technologií zhutňování zemín, řadu výhod. Hlavními výhodami samozhutnitelných zálievek na bázi zemín jsou:

- **Využitelnost zemín a eliminace jejich skládkování.** Ve srovnání s technologií zhutňování nedochází při provádění samozhutnitelných zálievek ke vzniku odpadu a nutnosti skládkování zemín. Zároveň lze, za pomoci vhodné úpravy, využít téměř všech typů zemín. Samozhutnitelnou zálivku je možné aplikovat do výkopu ihned po jejím zhotovení.
- **Úprava receptury samozhutnitelných zálievek.** Velkou výhodou samozhutnitelných zálievek na bázi zemín je všestrannost jejího návrhu pro dosažení požadovaných parametrů. Pomocí vhodného druhu a množství pojiv, přísad či příměsí lze upravit např. tekutost směsi, pevnost v tlaku, urychlit či zpomalit počátek a konec tuhnutí, snížit objemovou hmotnost, smrštění atd.
- **Využitelnost alternativních typů surovin.** Při návrhu samozhutnitelných

ných záливоček je možné použít alternativních typů surovin (popílků), pomocí kterých lze zlepšit reologické vlastnosti, zvýšit pevnost v tlaku, počátek a konec tuhnutí atd. Při využití popílku se zároveň eliminuje nutnost jejich skládkování a zvyšuje se tím potenciál jejich použití v rámci dalšího druhu technologie. Množství popílku v samozhutitelné zálivce musí být ovšem vždy v souladu s ekologickými parametry.

- **Pevnost v tlaku a odolnost.** Jak již bylo zmíněno výše, pevnost v tlaku samozhutitelných záливоček lze upravit na požadované parametry. Důležité ovšem je, že pomocí samozhutitelných záливоček lze dosáhnout vyšších pevností v tlaku než v případě technologie zhutňování zemín, které není ani v některých případech vůbec možné. Samozhutitelné zálivky jsou zároveň, ve srovnání s technologií zhutňování, méně propustné a tím více odolné vůči erozi.
- **Ztekucení.** Ve srovnání s technologií zhutňování zemín, má samozhutitelná zálivka velkou výhodu ve schopnosti jejího tečení bez nutnosti použití dalších stavebních strojů a zařízení.
- **Eliminace sedání a odvodnění.** Samozhutitelné zálivky po jejich aplikaci, ve srovnání s technologií zhutňování, nevyžadují žádnou údržbu, jako např. dohutnění, doplnění atp. Při aplikaci samozhutitelné zálivky nevznikají žádné prázdné prostory, čímž je eliminováno sedání. Samozhutitelné zálivky zároveň dokážou vytlačit jakoukoliv stojící vodu ve výkopu a eliminovat tím odvodnění.
- **Rozměrové omezení výkopů.** Technologie aplikace samozhutitelných záливоček umožňuje její použití i v užších výkopech, kde by nebylo možné použít zhutňovací stroje. Zároveň je možné aplikovat samozhutitelné zálivky i ve velkorozměrových výkopech za dalších výhod (rychlejší aplikace, snížení množství zařízení, zvýšení bezpečnosti pracovníků atd.).
- **Snadné dodání a aplikace.** V případě, že nejsou samozhutitelné zálivky zhotoveny přímo na staveništi, je možné je dovážet pomocí autodomíchávačů. Umístění pomocí autodomíchávačů je rychlé a zpra-

vidla vyžaduje pouze jednu osobu, aby nasměrovala žlab.

- **Rychlost aplikace bez nutnosti hutnění.** Samozhutitelné zálivky lze provádět pomocí rychlého vypouštění ze skluzu/žlabu, čerpadel nebo koleček bez nutnosti hutnění či vibrace, čímž se eliminuje čas nutný pro uzavření silnice, chodníku atd.
- **Jednodušší aplikovatelnost i v méně přístupných místech.** Pomocí žlabů, čerpacích zařízení či koleček lze, ve srovnání s technologií zhutňování, aplikovat samozhutitelné zálivky i do těch nejméně přístupných a vzdálených míst a zároveň zajistit, že bude vyplněn veškerý prostor okolo IS.
- **Redukce množství zařízení.** Ve srovnání s technologií zhutňování zeminy lze samozhutitelné zálivky umístit do výkopů bez nutnosti použití nakladačů, zhutňovacích zařízení a bez nutnosti přítomnosti stavebního dozoru.
- **Zvýšení bezpečnosti pracovníků.** Při provádění samozhutitelných záливоček nemusí pracovníci vstupovat do výkopů, aby je zaplnili, čímž se snižuje nutnost pohybu pracovníků v zúžených prostorech. Zároveň nejsou pracovníci při aplikaci samozhutitelné zálivky vystaveni působení dynamických rázů od zhutňovacích zařízení.
- **Menší riziko poškození IS.** Na rozdíl od provádění technologie zhutňování, je při aplikaci samozhutitelné zálivky menší riziko porušení inženýrských sítí. A to především z toho důvodu, že při vyplňování výkopů samozhutitelnou zálivkou nevznikají dynamické rázy, které by mohly trouby poškodit.
- **Snadná vyhloubitelnost.** Velkou výhodou samozhutitelných záливоček je to, že jsou navrhovány na takové pevnosti v tlaku, aby bylo možné je v budoucnu vyhloubit (v případě poškození či výměny trub) a to i za pomoci běžných nástrojů pro kopání zeminy či bagrů.
- **Testování samozhutitelných záливоček.** Testování samozhutitelných záливоček (rozliti, pevnost v tlaku) přímo na staveništi, je snazší než testování spojené s určením pevnosti zhutněné zeminy.

I přes výše uvedenou řadu výhod použití samozhutitelných záливоček pro vyplnění prostor IS může mít v praxi tato technologie i několik výzev. Mezi některé z nich patří například to, že:

- technologie samozhutitelných záливоček může být díky použití potřebných surovin více nákladná, než zásypy (písek, šterkopísek atd.),
- nesprávné navržení samozhutitelných záливоček (příliš vysoká pevnost) může způsobit nesnadné vyhloubení v budoucnu,
- pro veškeré používané suroviny nelze na staveništi zajistit jejich dostatečné skladování,
- mohou vznikat prolevy při umístění a dodávce samozhutitelných záливоček pomocí autodomíchávačů,
- pracovníci zatím nejsou dostatečně informováni o správném návrhu a použití surovin pro samozhutitelné zálivky (nesprávné dávkování, manipulace atd.).

Pokud budou pracovníci dostatečně informováni o provádění a aplikaci samozhutitelných záливоček a bude řádně provedeno plánování jednotlivých prací, je možné dosáhnout lepších vlastností výsledného díla. Pro eliminaci nedodržení pracovních postupů je však nutná přítomnost stavebního dozoru. Ve srovnání se stávajícími technologiemi provádění výkopů inženýrských sítí může nově navrhovaná technologie díky svým výhodám jednoznačně konkurovat technologií zhutňování.

PODĚKOVÁNÍ:

Příspěvek vznikl za podpory projektu č. 403201DPP8-Environmentálne efektívne stavebníctvo ako nástroj pre zmiernenie klimatickej zmeny v cezhraničnom regióne. Projekt je realizovaný v rámci operačního programu Interreg Slovensko – Česko 2021–2027 a je spolufinancován ze zdrojů Evropského fondu regionálního rozvoje.



Environmentálne efektívne stavebníctvo ako nástroj pre zmiernenie klimatickej zmeny v cezhraničnom regióne

PROČ HNĚDÁ?

WHY BROWN?

Ing. arch. Karel Doubner, <https://www.facebook.com/architekt.doubner>

Abstrakt:

Hnědá barva nepatří do základního barevného spektra a vzniká mícháním barev. Je to tzv. kompoziční barva. Vzniká mícháním zelené a červené barvy. Pojďme se podívat na zdroje hnědých minerálních pigmentů Umbra (*Umbra naturalis* / *Umbra palustris*), Sienna (*Terra di Siena*), Van Dyck Brown / Kasselská hněď (*Cassel Earth*), *Caput Mortuum* („mrtvá hlava“) a Okr, tato barviva mají přírodní geologický původ. Pigmenty se také synteticky vyrábí z rud/hematitu, magnetitu, např. pod názvy Mars Brown, Iron Oxide Brown, PBr7.

Abstract

Brown color does not belong to the basic color spectrum and is created by mixing colors. It is a so-called composite color. It is created by mixing green and red. Let's look at the sources of brown mineral pigments Umbra (*Umbra naturalis* / *Umbra palustris*), Sienna (*Terra di Siena*), Van Dyck Brown / Cassel Earth, *Caput Mortuum* („dead head“) and Ochre, these dyes have a natural geological origin. Pigments are also synthetically produced from ores / hematite, magnetite, e.g. under the names Mars Brown, Iron Oxide Brown, PBr7.

Key words; mineral sources; Umbra (*Umbra naturalis* / *Umbra palustris*), Sienna (*Terra di Siena*), Van Dyck Brown / Cassel Earth, *Caput Mortuum* („dead head“) and Ochre. Why Brown?

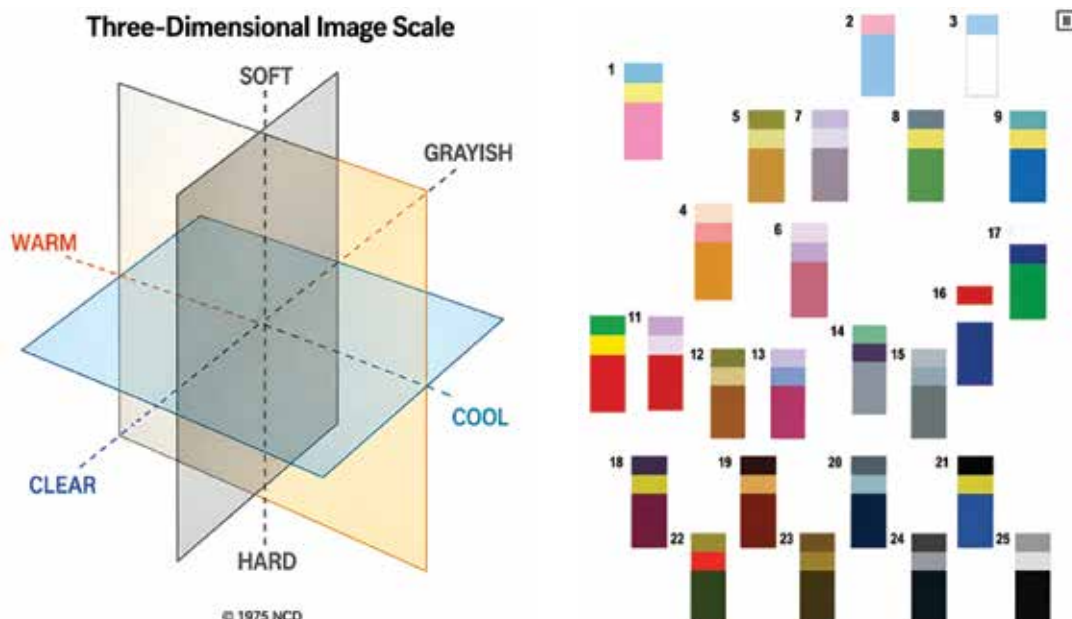
1. ÚVOD

Vnímání barevnosti nelze redukovat pouze na otázku vizuálního efektu či estetické preference. Barva je vždy výsledkem komplexní interakce materiálu, světla a kulturní zkušenosti, přičemž její význam se proměňuje v závislosti na historickém i společenském kontextu. V současné době, charakterizované dominan-

cí digitálních médií a vizuální abstrakcí, dochází k postupnému návratu k materiálově podmíněné barevnosti, tedy k barvě jako přirozené vlastnosti hmoty, nikoliv pouze jako aplikovanému povrchu. Tento posun je patrný jak v teoretických přístupech k barevným systémům, tak v praktickém využití barev v architektuře, designu i výtvarném umění. Následující příklady ukazují, že barevnost je úzce

spjata s přírodními procesy, materiálovou podstatou i kulturní interpretací.

Například publikace „Colorist“ od Kobajašiho (Japonsko) uvádí široké barevné škály od dětské úrovně (např. Lego) až po císařské kombinace, kde se uplatňují jantarové tóny v kombinaci s odstíny zeleného čaje [1]. Tato škálovatelnost ukazuje, že práce s barvou není pouze otázkou estetiky, ale i kulturního kontextu a míry sofistikace.



Obr. 1:
Barevná spektra [1]

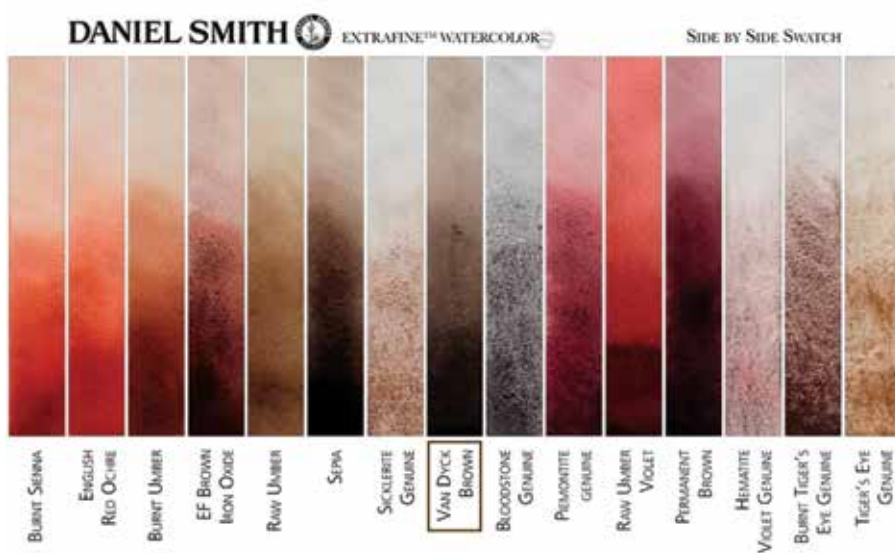
Steiner [2] popisuje vztah mezi obsahem vody a barvou v koloběhu života rostlin – od svěží zelené, transparentní a pružné s maximálním obsahem vody, až po suchou, křehkou hněd. Hnědá zde není degradací, ale přirozeným stadiem vývoje, stabilizací materiálu v jeho konečné fázi. Běh ročních období je i ukázkou změny barevnosti v závislosti běhu vývoje rostlin a obsahu vody, od svěží zelené k hnědi vyschlé lodyhy.

Zajímavým příkladem tradiční materiálové barevnosti je zděděné „tajemství“ míchání starorůžové – dosažitelné pouze kombinací běloby s puazuolou. V českém prostředí se puazuola historicky prodávala pod názvem „srnčí hněd“, což opět dokládá úzké propojení barevnosti s přírodními surovinami.

Ve vzorníku Pantone, používaného v polygrafickém průmyslu je 3255 barev CMYK, ve vzorníku RAL je to jen 2531. Lego, učebnice našich dětí používá 56 barev. Pantone každý rok uvádí barvu roku a pro rok 2025 je to Mocha Mousse Pantone 17-1230, česky kávová pěna, hřejivý hnědý tón, naplněný bohatostí, sofistikovaná a svěží, zároveň klasika. Barvu roku **vybír** **Pantone Color Institute**, což je expertní tým společnosti Pantone. Jak výběr probíhá? Odborníci z Pantone Color Institute sledují globální trendy v módě, designu, technologiích, sociálních a kulturních změnách. Cestují po světě, analyzují vlivy populární kultury, materiály, umění, sociální média, nové technologie či životní styl. Na základě těchto dat se tým shodne na jedné barvě, která podle nich nejlépe vystihuje „ducha doby“ pro nadcházející rok. Takže nejde o veřejné hlasování ani automatický proces, ale o odbornou volbu trendových specialistů z Pantone Color Institute.

2. HNĚDÁ BARVA OD PRAVĚKÝCH PIGMENTŮ K SOUČASNÉ ESTETICE

Hnědá barva ve všech odstínech opravdu zarezonovala, jak v módě, tak v návrzích interiérů, ale i staveb. Proč je tomu tak? Hnědá je nová černá. Je to návrat ke kořenům, protipól obrazovek monitorů, tabletů a mobilních telefonů. Hnědá nastupuje po dlouhé nadvládě černé a bílé. Hnědé jsou všechny odstíny země, od okrů přes puazuoly, sieny, umbry k čokoládové hnědi Van Dyck.



Obr. 2: Vzorník vodních barev dle Daniela Smithe [4]

Jdeme-li v minulosti dostatečně daleko, dostaneme s k malbám v jeskyni Altamira, bizoni jsou ve škále hnědí od okrů přes puazuoly až k čokoládovým odstínům.



Obr. 3: Altamira Santillana del Mar, Cantabria, severní Španělsko.



Obr. 4: Altamira Santillana del Mar, Cantabria, severní Španělsko.

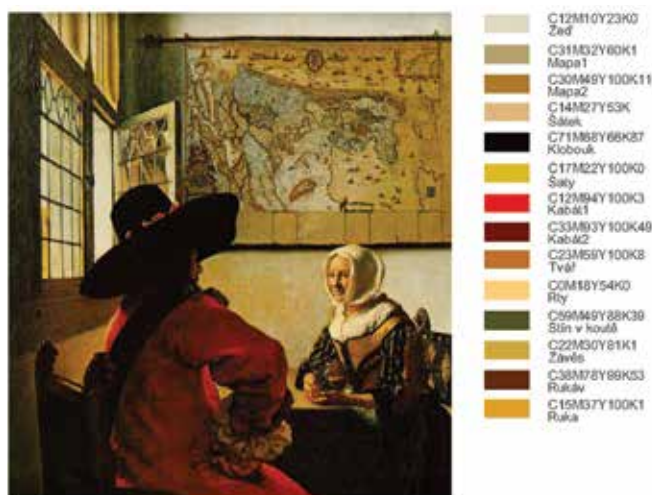


Obr. 5: Altamira Santillana del Mar, Cantabria, severní Španělsko.

Pro porovnání, s barevností pravěku, uvedme dvě díla Vermeera van Delft s identifikací barevných odstínů dle vzorníku Pantone basic, ve stupnici CMYK (písmena jsou počáteční písmena Cyan, Magenta, Yellow a Black). Barevná škála je plná, přesto odstíny hnědé převládají.



Obr. 6: Dílo Vermeera van Delft s identifikací barevných odstínů dle vzorníku Pantone basic.



Obr. 7: Dílo Vermeera van Delft s identifikací barevných odstínů dle vzorníku Pantone basic.

Odstíny hnědé se promítají i v dalších mimořádných uměleckých dílech. Jaroslav Róna, český současný malíř říká; Já a Rembrandt třeme stejnou cihlu.



Obr. 8: Rembrandt van Rijn – autoportréty.



Obr. 9: Dílo Jaroslava Róny.

3. HLAVNÍ ODSŤINY ROKU 2025 / MÓDA OBLEČENÍ

Mezi hlavní módní odstíny roku 2025 patřily Mocha Mousse, Chocolate brown, Tawny (Latte) Brown.

3.1. Pantone „Mocha Mousse“ (PANTONE 17-1230)

Tento odstín byl vybrán jako „Barva roku 2025“ institucí Pantone. Popis: „zahřívající, hnědý tón naplněný bohatostí“; „Sofistikovaná a bujná, a zároveň nenáročná klasika“.

V módě se objevuje jako základní neutrální tón, který nahrazuje tradiční černou nebo šedou – ale působí tepleji a přirozeněji. Doporučené kombinace: pastelové růžové, olivová, krémová, modrá - šedá jako kontrast.

Je doporučen monochromatický vzhled v Mocha Mousse v kombinaci s různými texturami (kůže, semiš, pletenina). Velice módní je kombinace hnědý kabát nebo kožená bunda a k tomu světlejší doplňky (béžová, krémová). Doplňky ve stejném tónu – kabelky, boty. Použití jako „nová černá“



Obr. 10: Barva roku 2025 – Mocha Mousse.

8.2. Čokoládově hnědá („Chocolate Brown“)

„Chocolate Brown“ je charakteristická hlouběji sytou hnědou nuancí – luxusní a výraznější než „Mocha Mousse“.



Obr. 11: Čokoládově hnědá v produkci módních značek Bottega Veneta a Hermès.

9.3. „Latte“ / světlejší hnědá – „Tawny“

Lehčí hnědá, jemnější, jde blíže k béžové svým jemným hnědým nádechem. Ideální volba pro ty, kdo chtějí „hnědou“ – ale méně výraznou. Je ideální pro přechody mezi sezonami. Zvolte jako základní neutrální barvu hnědou místo černé, působí tepleji. Hra textur je in: semiš, kůže, pletenina, satén – všechny tyto materiály v hnědých vypadají sofistikovaně. Kombinace barev: Hnědá + krémová/béžová = jemná elegance; Hnědá + pastelová (růžová, pepermint) = moderní twist; Hnědá + navy/olivová = vysoce stylové. Trendy jsou monochromatické outfity v různých odstínech hnědé – od světlé po tmavou. Doplňky v hnědé – kabelka, boty, pásek – mohou být vstupem do trendu.



Obr. 12: Tawny Brown značky AllSaints Avita.

4. PROČ HNĚDÁ?

Proč komplex hnědých barev ve společnosti rezonuje? Je to z několika důvodů, které se prolínají mezi módou, psychologíí a společenskými trendy:

4.1. Přírodní a udržitelný vzhled

Hnědá evokuje přírodu, dřevo, hlínu, kámen – tedy materiály spojené s ekologickým a udržitelným životním stylem. V době, kdy je důraz na eko módu, slow fashion a přirozenost, hnědá působí autenticky a upřímně.

4.2. Teplý, útulný a „bezpečný“ odstín

Po letech studených tónů (šedá, černá, bílá, chladná modrá) přišla vlna teplých odstínů, které vyvolávají pocit pohodlí a jistoty. V nejistých časech (pandemie, ekonomické napětí atd.) lidé intuitivně volí barvy, které působí zemitě a klidně – přesně jako hnědá.

4.3. Návrat 70. a 90. let

Móda se cyklicky vrací, a teď je v kurzu retro estetika – konkrétně hnědé, béžové a oranžové kombinace ze 70. let a minimalistické „coffee tones“ z 90. let. Designéři a značky (např. The Row, Bottega Veneta, Totême) využívají hnědou jako luxusní, ale neokázalý tón.

4.4. „Quiet luxury“ – tichý luxus

Hnědá se stala symbolem nenápadného luxusu – působí draze, ale neokázale. Místo křiklavých log a jasných barev lidé volí sofistikovanou jednoduchost – kaštanové, čokoládové, karamelové odstíny.

4.5. Univerzálnost a přirozenost

Hnědá sluší téměř každému odstínu pleti, dobře se kombinuje s většinou barev (béžová, krémová, černá, denim, olivová) a působí přirozeně. Je to skvělý základ šatníku – neutrální, ale teplý.

5. AKTUÁLNÍ TRENDY V ARCHITEKTUŘE A INTERIÉROVÉM DESIGNU

Modernost je dlouhodobě spojována s čistotou, která je interpretována jako bílá, bezbarvá a transparentní. V důsledku toho dochází k postupnému vylučování ornamentu, textilu, knih i obrazů. Současné interiéry jsou často natolik „vyčištěné“, že i samotná přítomnost člověka může působit rušivě. Mechanické používání jednoho odstínu pak vede k vizuální monotónnosti. Cestou z tohoto stavu je návrat k vrstvení materiálů a textur – tedy k textiliím, kobercům a obrazům. Optimální práce s barevností se přitom opírá o osvědčený poměr 60 % barvy pozadí, 30 % nosné barvy a 10 % akcentů. Zajímavý kontrast v tomto kontextu představuje vila Tugendhat, kde byly po rekonstrukci v hodnotě přibližně 165 milionů Kč aplikovány závěsy a koberce nízké materiálové kvality. Tato skutečnost vyvolává otázky týkající se autenticity obnovy a interpretace původního interiérového konceptu. Podle sdělení průvodců byla obdobná otázka opakovaně vznesena i potomky rodiny Tugendhat, historicky spjaté s textilní výrobou. Dochovaná černobílá fotodokumentace přitom naznačuje použití kvalitních textilií, pravděpodobně afgánských koberců a jemných, zřejmě hedvábných závěsů. Tento rozpor poukazuje na širší problematiku současného přístupu k rekonstrukcím, kde může docházet k redukci materiálové a barevné vrstvy ve prospěch formální čistoty, na úkor původní komplexity a haptické kvality prostoru.

Hnědá barva zažívá velký návrat nejen v módě, ale i v interiérovém a produktovém designu. Její současná obliba má podobné kořeny jako v módě: přírodní inspiace, teplo, autenticita a pocit klidu. Hnědá symbolizuje návrat k přírodě a přirozenosti. Designéři ji spojují s materiály jako: dřevo, korek, hlína, kůže, len, ratan. Tyto materiály přinášejí texturu, hloubku a klid – kontrast k digitálnímu světu. Mezi stylové směry, kde dominuje hnědá patří **Japandi:** kombinace japonské jednoduchosti a skandinávské přírodnosti – hnědé dřevo, kamenné tóny, textury; **70s retro & mid-century modern:** návrat hlubokých hnědých tónů, oranžové a mosazných akcentů; **Quiet luxury & organic modern:** hnědá jako klíčová barva luxusu bez okázalosti – kvalitní materiály, decentní tóny.

5.1. Interiérový design – „brown revival“

V interiérech jeden odstín nestačí. Klíčem ke správnému poměru barev je 60%-30%-10%. Základ/pozadí, dominantní barva a akcent. Klasické jsou odstíny; Mocha Mousse/pěna bílé kávy, meruňková/apricot color a starorůžová/old pink a to se neustále vrací. Modernost spojovaná s purismem, vylučuje postupně z interiéru vše. Loos i Mies van der Rohe používali koberce, obrazy. Dnes je čisto, bez knihoven, koberců i obrazů. Nástup hnědé může být dobrým začátkem návratu k plnosti.

Od roku 2023 se hnědá opět stala **dominantní neutrální barvou** v interiérech, nahrazuje chladnou šedou a černou.

Stěny a obklady: Teplé odstíny cappuccino, mocha



Obř. 13: Avaloka, Stodůlky; Dřevěný skelet, hliněná omítka, lícové hliněné cihly a benátský štuk

a taupe se používají na stěny nebo jako akcentní barvy. Vytvářejí útulnou, „zabydlenou“ atmosféru.

Nábytek: Přírodní dřevo (ořech, dub, teak) v svém přirozeném hnědém odstínu je znovu v kurzu. Minimalismus s přírodním dřevem nahrazuje bílý skandinávský styl.

Textilie: Hnědé odstíny se objevují na sametu, lnu, vlně – materiály, které působí hmatově i vizuálně teple. Například „chocolate velvet sofa“ nebo „mocha wool rug“.

Kuchyně a koupelny: Kombinace hnědé s krémovou, mosazí nebo černými doplňky. Dává prostoru vintage, ale zároveň luxusní charakter.

5.2. Architektura a exteriéry

Na fasádách a veřejných objektech se používají matně hnědé tóny v kovu, betonu nebo keramice. Architekti oceňují, že hnědá lépe splývá s krajinou než bílá nebo šedá. Cortenová ocel (rezavě hnědý odstín) je ikonickým materiálem současné architektury. Kombinuje industriální vzhled s přírodním patinováním. Působí teple, stabilně, domácky, důvěryhodně. V prostorech s hnědou lidé vnímají bezpečí, zemitost a klid – proto se často používá v kavárnách, knihovnách a pracovních zónách. Hnědá tlumí stres a podporuje soustředění.



Obř. 14: Corten – moderní materiál, který využívá stabilizovanou korozní patinu jako funkční i vizuální prvek.

Pro stavby jsou zemité barvy základem. Příklady; Lihovar, Knížecí, Šanghaj, Avaloka



Obr. 15: Iluzivní kubismus, Česká čtvrť v Šanghaji 2012, Doubner



Obr. 16: Iluzivní kubismus, Česká čtvrť v Šanghaji 2012, Doubner

6. KLASICKÉ PIGMENTY

Ikonické (přírodní / klasické) hnědé pigmenty, jde o **tradiční zemitá barviva**, která se používají už po tisíce let v malířství, keramice, omítkách i designu.

6.1. Umbra (Umbra naturalis / Umbra palustris)

Původ: Přírodní zemina s obsahem oxidu železitého (Fe_2O_3) a manganu (MnO_2).

Barva: Teplá, neutrální hnědá, přírodní zemní hnědý pigment, mírně olivový či zelenohnědý podtón. HEX kód běžně uváděn: #826644. CMYK orientačně: C: 0 %, M: 22 %, Y: 48 %, K: 49 %

Umbra přírodní / Raw Umber – chladnější, zelenohnědá.



Obr. 17: Umbra přírodní

Burnt Umber/ Umbra pálená – po vypálení získává červenější a sytější tón, tmavší, červenohnědý tón pigmentu, silnější než surová umbra. HEX kód uváděn: #6E260E.

Velmi stabilní pigment pro malbu, vápenné omítky, fresky, dřevo i nátěry. Evokuje Zemi, stabilitu a stín.



Obr. 18: Umbra pálená.

6.2. Sienna (Terra di Siena); Pálená sienna (Burnt Sienna)

Itálie – oblast Siena (Toskánsko); původně jílovitá zem s oxidem železitým a křemičitany. Teplá, zlatavě hnědá až oranžovo-červená.

Surová sienna (Raw Sienna) – světlejší, žlutohnědá.

Sienna pálená (Burnt Sienna) – po zahřátí získává sytě červenohnědý tón.

V malířství se používá jako univerzální teplý stín pro modelaci světla i kůže, navozuje přírodní eleganci a září slunce. HEX kód Sienny pálené je běžně uváděn: #E97451. CMYK orientačně: C: 0 %, M: 50 %, Y: 65 %, K: 9 %



Obr. 19: Surová Sienna

Obr. 20: Sienna pálená



Obr. 21: Sienna

6.3. Kasselská hněď (Cassel Earth / Van Dyckova Hněď)

Původně z oblasti Kassel v Německu; tmavá zem obsahující **humusové látky** a **lignit** (přírodní hnědé uhlí). Historický pigment na bázi humusu / lignitu, méně světlo-stálý. Barva je studená, hluboká čokoládově hnědá s nádechem do fialova. Nevýhodou je, že má tendenci blednout a není příliš světlostálá.

Použití: V olejomalbě, akvarelu, lavírovaná kresba. Navozuje dojem starého dřeva, stínu, melancholie. U tohoto pigmentu se specifické HEX kódy liší více – uváděn jako velmi tmavá, studená čokoládově-hnědá s nádechem do fialova.



Obr. 22: Cassel Earth.

6.4. Caput Mortuum („mrtvá hlava“)

Latinsky „mrtvá hlava“ – pigment z oxidů železa (Fe_2O_3), často vedlejší produkt destilace železa. Tmavá červenohnědá až vínová s purpurovým nádechem.

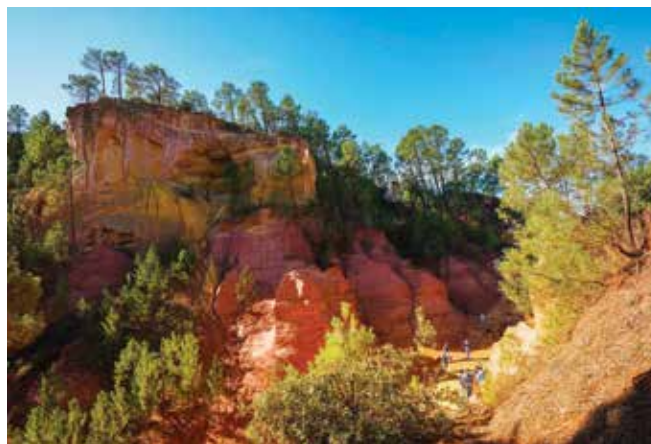
Použití: Fresky, ikonografie, malby na dřevo a architekturu. Symbolika: Duchovno, hlína, transformace. HEX kód není jednotně uváděn – ale bývá vinně hnědý až vínově-hnědý odstín.



Obr. 23: Caput Mortuum

6.5. Okry (žlutý a červený)

Přírodní oxidy železa (limonit a hematit), naleziště okry ve Francii, Rosilion le Sentier. **Žlutý okry:** teplý zlatavý tón → po vypálení se mění na červený (hematit). **Červený okry:** sytý, cihlový odstín → lze míchat s černou pro tmavou hnědou. Okry je univerzálním pigmentem do vápna, malby, hliněných omítek. Okry je symbolem Země, života, archetypální barva.



Obr. 24: Obr. 18 Rosilion le Sentier – naleziště okry ve Francii

7. MODERNÍ SYNTETICKÉ HNĚDÉ PIGMENTY

Dnes se používají také laboratorně vyráběné alternativy přírodních zemín:

- **Iron Oxide Brown (PBr7, PBr6)** – napodobuje Sienu, umbru; velmi stabilní, světlo stálý.
- **Mars Brown / Mars Red** – syntetická forma oxidu železa; přesně řízené odstíny.
- **Mangan Brown** – tmavší, neutrální pigment používaný v keramice a průmyslu.

Tyto moderní pigmenty jsou **trvanlivější** a **konzistentnější** než přírodní, ale často působí méně „živě“.

Tab. 1: Příklady syntetických pigmentů.

Název pigmentu	Tón	Typ	Chemické složení	Stabilita
Raw Umber/Umbra přírodní	Zelenohnědý	přírodní	Fe ₂ O ₃ + MnO ₂	velmi dobrá
Burnt Umber/Umbra pálená	Červenohnědý	přírodní	Fe ₂ O ₃ + MnO ₂	výborná
Raw Sienna/Sienna přírodní	Žlutohnědý	přírodní	Fe ₂ O ₃ + SiO ₂	dobrá
Burnt Sienna/Sienna pálená	Oranžově červená	přírodní	Fe ₂ O ₃	výborná
Cassel Earth/Van Dyckova hněď	Tmavá, studená	přírodní (organická)	humus, lignit	slabší
Caput Mortuum	Vínově hnědá	synteticko-minerální	Fe ₂ O ₃	výborná
Mars Brown	Neutrální hnědá	syntetická	Fe ₂ O ₃	výborná

8. ZÁVĚR

Hnědá barva, ačkoliv stojí mimo základní spektrum, se v průběhu historie ukazuje jako jeden z nejtvrdejších a nejuniverzálnějších vizuálních i materiálových fenoménů. Její podstata je paradoxní: vzniká mícháním, a přesto působí jako návrat k původnímu, k elementárnímu. Tento rozpor mezi složeností a přirozeností je pravděpodobně jedním z hlavních důvodů, proč hnědá dlouhodobě rezonuje napříč obory od výtvarného umění přes architekturu až po současný design a módu. Analýza historických zdrojů ukazuje, že hnědá byla vždy přítomna tam, kde člověk pracoval s autentickým materiálem: v jeskynních malbách, klasickém malířství i tradičních stavebních technologiích. Pigmenty jako umbra, sienna či okr nejsou pouze barvami, ale přímým otiskem geologických procesů. Jejich chemické složení, stabilita a způsob aplikace odrážejí hlubokou vazbu mezi přírodním prostředím a lidskou tvorbou. Moderní syntetické pigmenty tuto tradici rozvíjejí, přinášejí vyšší kontrolu a stabilitu, avšak často postrádají onu „živost“, která je typická pro přírodní materiály. Současný návrat hnědé barvy nelze chápat pouze jako módní trend. Jde o širší společenský posun, reakci na digitalizaci, vizuální přesycenost a odosobnění prostředí. Hnědá zde funguje jako protiváha, stabilizuje, zklidňuje a vrací pozornost k materiálové podstatě věcí. V architektuře a stavebnictví se tento princip projevuje například v používání cortenové oceli, přírodních omítek či pohledového dřeva, kde barva není aplikovanou vrstvou, ale inherentní vlastností materiálu. Důležitým aspektem je také schopnost hnědé vytvářet hierarchii a hloubku v prostoru. Na rozdíl od čistě neutrálních barev umožňuje jemnou diferenciaci,

prací se světlem a texturou. V interiérech i exteriérech tak napomáhá k dosažení rovnováhy mezi funkčností a vizuálním komfortem. Z tohoto pohledu se potvrzuje, že návrat k zemitým tónům není krokem zpět, ale spíše korekcí extrémů modernistické redukce. Hnědá tedy není pouze „novou černou“, jak bývá zjednodušeně označována. Je spíše nositelem kontinuity a spojuje pravěké umění, klasickou malbu i současnou architekturu do jednoho vizuálního a materiálového narativu. V době hledání udržitelnosti a autenticity představuje logickou volbu: barvu, která není vnucená, ale přirozeně vzniklá, a která svou podstatou připomíná základní vztah mezi člověkem, materiálem a krajinou.

9. LITERATURA

- [1] KOBAYASHI, S. *Colorist: A Practical Handbook for Personal and Professional Use*. Tokyo: Kodansha International, 1991. ISBN 978-0870114994.
- [2] STEINER, R. *The Nature of Colour (Das Wesen der Farben)*. Lecture cycle GA 291. London: Rudolf Steiner Press, 1971.
- [Š] Brown. In: *Wikipedia: The Free Encyclopedia* [online]. Wikimedia Foundation. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Brown> [cit.: 2026-04-29].
- [4] SMITH D.. *Extra Fine™ Watercolor – Side by Side Swatch* [online image]. Seattle: Daniel Smith Manufacturing. Dostupné z: <https://danielsmith.com/> [cit.: 2026-04-29].
- [5] Pigment. In: *Wikipedia: The Free Encyclopedia* [online]. Wikimedia Foundation. Dostupné z: [\[en.wikipedia.org/wiki/Pigment\]\(https://en.wikipedia.org/wiki/Pigment\) \[cit.: 2026-04-29\].](https://

</div>
<div data-bbox=)

- [6] INNOCENTI, S. et al. Historical pigments and paint layers: Raman spectral characterization of iron oxide pigments. *Minerals*, 2024, 14(6), 557.
- [7] JOLLY, J. L. W.; COLLINS, C. T. *Iron Oxide Pigments: Natural iron oxide pigments—location, production and geological description*. U.S. Bureau of Mines, 1980.
- [8] EASTAUGH, N.; WALSH, V.; CHAPLIN, T.; SIDDALL, R. *Pigment Compendium: A Dictionary of Historical Pigments*. Oxford: Elsevier, 2004.
- [9] REMBRANDT VAN RIJN. *Self-Portrait*. c. 1659, a 1630. Oil on canvas. National Gallery of Art [online]. Available at: <https://www.nga.gov/>
- [10] REMBRANDT VAN RIJN. *Self-Portrait*. c.1642. Oil on canvas. Museo Nacional Thyssen-Bornemisza. <https://www.museothyssen.org/>
- [11] <https://www.houseofcolour.co.uk>
- [12] <https://www.heralddgoa.in>
- [13] <https://elleuzbekistan.com/en/chocolate-brown/> Photo: SPOTLIGHT / Bottega Veneta
- [14] [Launchmetrics.com/spotlight](https://launchmetrics.com/spotlight)
- [15] <https://www.endource.com>
- [16] <https://www.johnlewis.com/allsaints-avita-trench-coat-tawny-brown/p4287280>
- [17] Cortenový plech – přirozená ochrana kovu proti korozi. <https://eshop.zamecnictvi-pluhar.cz/advisor/cortenovy-plech-prirozena-ochrana-kovu-proti-korozi>
- [18] <https://www.luberon-apt.fr/nature-parcs-et-jardins/sentier-des-ocres-2797879>
- [19] <https://www.art-creative.cz/aquarius-szmal-akvarelove-barvy>

VLIV NESPOJITÉ KŘIVKY ZRNITOSTI NA STRUKTURU PÓROVÉ SÍTĚ A PROPUSTNOST POLYMERNÍ DRENÁŽNÍ STĚRKY

EFFECT OF A DISCONTINUOUS PARTICLE SIZE DISTRIBUTION ON THE PORE NETWORK STRUCTURE AND PERMEABILITY OF A POLYMER-BASED DRAINAGE COATING

Ing. Lenka Mészárosová, Ph.D.

Abstrakt:

Příspěvek se zabývá možnostmi využití odpadního písku jako plniva v drenážní stěrce na bázi epoxidového pojiva. Navrhovaný materiál by mohl do budoucna představovat alternativu k běžně používaným nopovým fóliím pro odvádění zbytkové vlhkosti. Materiál by mohl plnit funkci drenážní vrstvy v rámci podlahové skladby při rekonstrukcích balkónových konstrukcí. Spádová podkladní vrstva je uvažována z extrudovaného polystyrenu, na který je následně aplikována samotná drenážní stěrka sloužící jako podklad pod keramickou dlažbu. Jako vstupní suroviny jsou využívány odpadní frakce křemenného písku vznikající při výrobě škrábaných fasádních omítek a epoxidové polymerní pojivo. Klíčovými sledovanými vlastnostmi byla zejména přidržnost k polystyrenovému podkladu, objemová hmotnost, mechanické pevnosti a schopnost propouštět vodu.

Abstract

The paper addresses the potential use of waste sand as a filler in an epoxy-based drainage coating. The newly developed material is intended to serve as an alternative to currently used dimpled membranes, particularly as a drainage layer within balcony refurbishment systems. The underlying sloped layer is designed to be formed by extruded polystyrene, onto which the drainage coating is subsequently applied, functioning as a substrate for ceramic tiles. The input materials for the drainage coating consist of waste fractions of quartz sand generated during the production of scraped façade renders and an epoxy-based polymer binder. Key properties under investigation include adhesion to the polystyrene substrate, bulk density, mechanical strength, and water permeability.

1. ÚVOD

Propustnost polymerních drenážních stěrek je tradičně interpretována jako funkce makroskopických parametrů, zejména průměrné velikosti zrn plniva a celkové pórovitosti systému. Tento zjednodušený přístup však nedokáže adekvátně vysvětlit chování materiálů, u nichž dochází k cílené modifikaci křivky zrnitosti, například zavedením nespojitě distribuace velikostí částic. V takových systémech se totiž transport tekutin neřídí pouze velikostí jednotlivých pórů, ale především topologií pórové sítě – tedy její propojeností, rozdělením velikostí pórových hrdel a mírou spletnosti.

Z pohledu fyziky transportních dějů je klíčovým parametrem existence perkolující dráhy, která umožňuje kontinuální

tok kapaliny skrze materiál. V polymerních kompozitech na bázi epoxidových či polyuretanových matic se tato dráha vytváří v důsledku komplexní interakce mezi zrnitostí plniva, viskozitou pojiva a kinetikou jeho vytvrzování. Zrnitost s mezerou zde představuje specifický nástroj, jak tuto strukturu řízeně modifikovat: v závislosti na konkrétní kombinaci velikostních frakcí může vést buď k vytvoření otevřené, dobře propojené kostry, nebo naopak k efektivnějšímu zaplnění dutin a omezení průtočnosti.

Z chemického hlediska nelze opomenout ani roli polymerní matrice, která není pouze pasivním pojivem, ale aktivně se podílí na formování mikrostruktury. Smáčivost povrchu zrn, interakce mezi polymerem a plnivem a průběh síťování ovlivňují distribuci pojiva v systému a tím

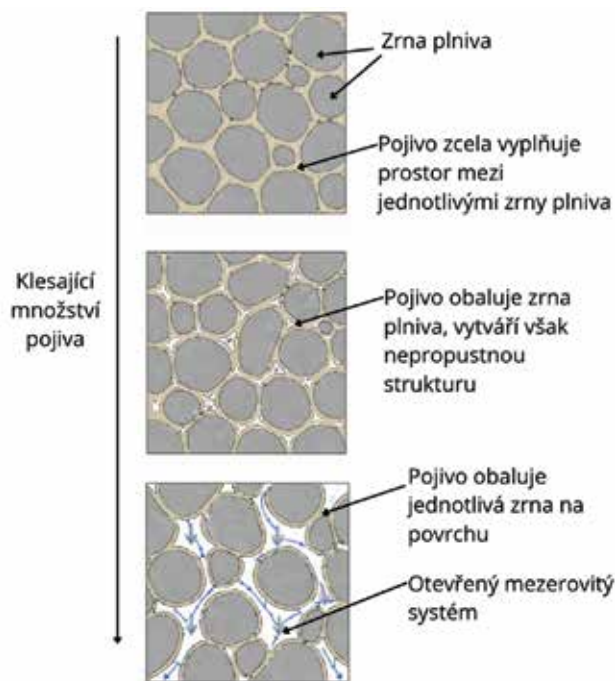
i výslednou velikost a propojení pórů. V případě nedostatečné kompatibility může docházet k lokálnímu oddělení fází, což dále modifikuje transportní vlastnosti materiálu.

Zásadním, avšak dosud nedostatečně popsaným aspektem je skutečnost, že vliv nespojitě křivky zrnitosti na propustnost není jednoznačný. Experimentální i teoretické studie napříč různými materiálovými systémy ukazují, že tentýž princip může vést jak ke zvýšení, tak ke snížení hydraulické vodivosti. Tento zdánlivý rozpor je vysvětlitelný právě rozdílnou strukturou pórové sítě: zatímco otevřená struktura podporuje transport, kompaktnější uspořádání s omezenými pórovými hrdly jej výrazně zpomaluje.

V kontextu polymerních drenážních stěrek, které jsou navrhovány s cílem za-

jižít řízený průchod vody při současném zachování mechanické integrity, představuje tento fenomén zásadní návrhový parametr. Dosavadní výzkum se však soustředí převážně na minerální systémy (betony, zeminy), zatímco u polymerních kompozitů zůstává vztah mezi křivkou zrnitosti, mikrostrukturou a transportními vlastnostmi nedostatečně prozkoumán.

Cílem tohoto příspěvku je proto analyzovat vliv nespojitě křivky zrnitosti na strukturu pórové sítě a následně na propustnost polymerní drenážní stěrky.



Obř. 1 Vliv množství použitého pojiva na pórový systém.

2. POUŽITÉ MATERIÁLY

Pojivová složka je tvořena nízkomolekulovou epoxidovou pryskyřicí připravenou z bisfenolu A, modifikovaná monofunkčním reaktivním změkčovadlem a akcelerátorem vytvrzování.

Tab. 1: Vlastnosti pojivové složky

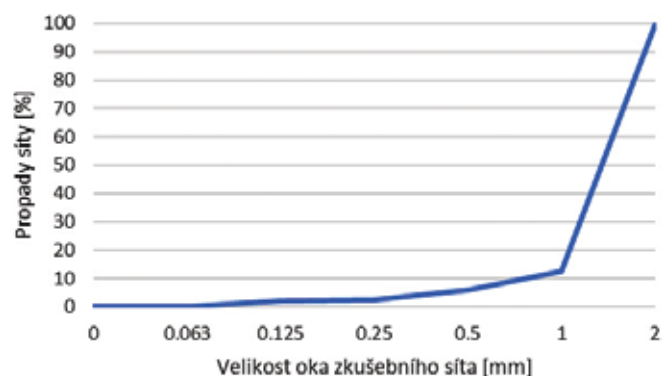
Vlastnost	Hodnota	Jednotka
Hustota (20 °C)	1 100	kg·m ⁻³
Viskozita (25 °C)	350	mPa·s

Plnivová složka je tvořena odpadní frakcí (1 – 1,4 mm) křemičitého písku, používaného pro výrobu omítkovin. Produkce tohoto odpadu je cca 30 tisíc tun ročně. Pro danou aplikaci je možné jeho použití bez dalších úprav.

Tab. 2: Vlastnosti plniva

Vlastnost	Hodnota	Jednotka
Sypná hmotnost volně sypaná	1 520	[kg·m ⁻³]
Sypná hmotnost setřesená	1 610	[kg·m ⁻³]
Měrná hmotnost	3 000	[kg·m ⁻³]
Nasákavost	20,3	[%]

Odpadní písek se skládá z 99 % SiO₂, dále obsahuje méně než 0,25 % Fe₂O₃, méně než 0,25 % CaO, pod 0,1 % MgO.



Obř. 2 Granulometrie – odpadní písek.

Drenážní stěrka musí splňovat několik klíčových požadavků, a to zejména dobrou zpracovatelnost a snadnou aplikaci. Zároveň je nezbytné, aby vykazovala dostatečnou přdržnost k polystyrenovému podkladu, vysokou vodopropustnost a odpovídající mechanické vlastnosti, konkrétně pevnost v tlaku a pevnost v tahu za ohybu.

3. POUŽITÉ METODY

Objemová hmotnost, pevnost v tahu za ohybu i pevnost v tlaku byly stanoveny na normových zkušebních tělesech ve tvaru hranolů o rozměrech 40 × 40 × 160 mm.

Vodopropustnost byla hodnocena pomocí upravené metody vycházející ze zkoušky vodotěsnosti dle modifikované normy ČSN 73 2578. Zkušební aparatura se skládala ze skleněného zvonu se známým průměrem základny (100mm) a nálevky o objemu minimálně 2 litry, opatřené uzavíratelným výpustným ventilem, který bylo možné napojit na zvon. Před zahájením měření byl skleněný zvon přiložen na testovaný povrch a pečlivě utěsněn silikonovým tmelem. Následně byly do nálevky odměřeny 2 litry vody. Zkouška byla zahájena otevřením výpusti a sledoval se čas od prvního kontaktu vody s povrchem až do jejího úplného odtoku. Na základě získaných údajů byla vodopropustnost stanovena jako objem vody vztažený na plochu průtoku a dobu trvání zkoušky.

4. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH ZKOUŠEK

Navrhovaná drenážní stěrka musí splňovat výše uvedené požadavky nejen z hlediska zpracování, ale i funkčních vlastností. Podkladní vrstvu tvoří upravený polystyren se sklonem 2 % pro zajištění odvodu vody. Klíčovým parametrem je zejména přdržnost k tomuto podkladu. Funkce vrstvy spočívá v odvodu vody, přenosu a redukci smykových napětí vyvolaných dilatačními změnami dlažby a odolnosti vůči tlaku vodní páry. Materiál je koncipován jako alternativa k běžně používaným novovým fóliím v balkónových skladbách.

Zpracovatelnost a aplikovatelnost

Sěrka je založena na epoxidovém pojivu, přičemž byly testovány dva typy (EP1 a EP2). V obou případech bylo možné dosáhnout plnění pískem až do 98 % hmotnostních; při vyšším obsahu však docházelo k výraznému zhoršení soudržnosti zrn. Z hlediska aplikace byla horní hranice plnění rovněž 98 %, zatímco dolní limit byl stanoven na 89 %, kdy si směs ještě zachovávala požadovanou pórovitost nezbytnou pro drenážní funkci.

Chování po vytvrzení

Po zatvrdnutí byla patrná výrazně porézní struktura materiálu. V případě použití pojiva EP2 byla zjištěna nedostatečná soudržnost, kdy docházelo k porušení struktury již při nízkém zatížení, a proto bylo toto pojivo z dalšího výzkumu vyřazeno. Naopak směs s pojivem EP1 vykazovala dobrou kohezi mezi zrnky i dostatečnou adhezi k podkladu, a proto byla dále používána jako referenční varianta.

Hodnocení přidrženosti

Přidrženost byla posuzována na polystyrenovém podkladu, na který byla nanášena drenážní sěrka o tloušťce 3 mm ve formě kruhového terče o průměru 100 mm. Tento tvar byl zvolen s ohledem na křehkost podkladu a riziko jeho poškození při přípravě zkušební vzorku. Standardní příprava totiž zahrnuje naříznutí povrchu kolem zkušební terče a částečné porušení podkladní vrstvy, což by mohlo vést k jejímu nežádoucímu selhání ještě před samotným testem.

Při plnění od 89 % do 91 % hmotnostních vykazovala sěrka přidrženost lepší, než byla kompaktnost polystyrenového podkladu. Při zatížení tahem v místě ošetřeném drenážní sěrkou, došlo k vytržení polystyrenové hmoty. U plnění nad 92 % hmotnostních začalo docházet při zatížení k odtrhávání epoxidové drenážní sěrky od polystyrenového podkladu. Pro sledování dalších vlastností byly proto vybrány epoxidové drenážní sěrky s plněním od 89 % do 92 % hmotnostních.



Obr. 3 Zkušební terč pro stanovení přidrženosti sěrky k podkladu.



Obr. 4 Způsob porušení při zkoušce přidrženosti epoxidové drenážní sěrky při plnění do 92 %.



Obr. 5 Způsob porušení při zkoušce přidrženosti epoxidové drenážní sěrky při plnění nad 92 %.

Objemová hmotnost byla stanovena na normových tělesech ve tvaru hranolu (40 × 40 × 160) mm. Se zvyšujícím se množstvím plniva, klesá objemová hmotnost v důsledku velice pórovité směsi. Toto nastává díky tomu, že je použita velice úzká frakce kameniva, která nevytváří spojitou křivku zrnitosti a nevyplňuje prostor dokonale. To je ale u této drenážní sěrky žádoucí.

Tab. 3: Objemová hmotnost, pevnost v tlaku a pevnost v tahu za ohybu

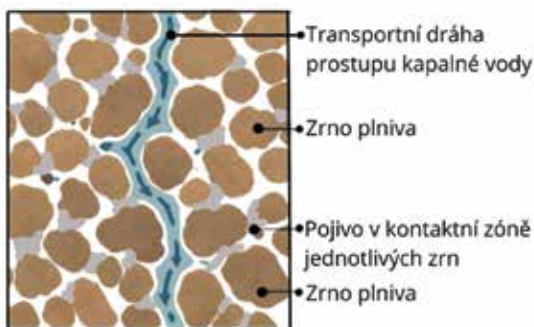
Označení	Plnění	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Pevnost v tlaku [MPa]	Pevnost v tahu za ohybu [MPa]
10	89 %	1 565	32,0	10,5
11	90 %	1 525	26,5	9,5
12	91 %	1 500	22,0	8,5
13	92 %	1 430	17,0	6,5

Se zvyšujícím se množstvím plniva se snižuje pevnost v tahu za ohybu. Při plnění 89 % hm. dosahovala drenážní sěrka pevnosti 10,5 MPa, při 1% nárůstu plniva se pevnost snížila na 9,5 MPa, s dalším přidavkem plniva se snížila tahová pevnost na 8,5 MPa a při plnění 92 % hm. byla pevnost 6,5 MPa.

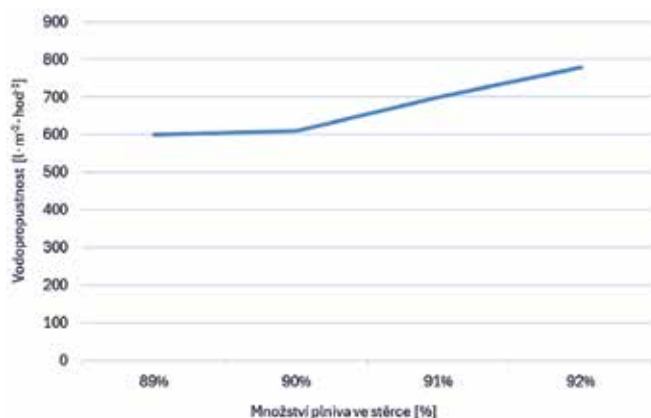
Se snižujícím se množstvím pojiva se snižovala tlaková pevnost drenážní sěrky. Když bylo použito 89 % hm. plniva, dosahovala pevnost v tlaku hodnot 32 MPa, s přidavkem 1 % plniva se snížila pevnost na 26,5 MPa. Když byla směs plněna 91 % hm., byla pevnost v tlaku 22,0 MPa, při 92 % plniva byla pevnost 17,0 MPa.

Se zvyšujícím se množstvím plniva rostla i vodopropustnost drenážní sěrky, jak už bylo popsáno výše, nastává to díky použití monofrakce (1 – 1,4) mm. Ve struktuře není dostatek jemných podílů k tomu, aby vytvořily kompaktní strukturu, vzniká tedy struktura

mezerovitá, která je vhodná pro použití jako drenážní stěrka se schopností odvádět pronikající kapalnou vodu (viz obr. 6).



Obr. 6 Schematické znázornění prostupu vody drenážní stěrkou.



Obr. 7 Vodopropustnost drenážní stěrky.

Pomocí modifikovaného postupu byla sledována rostoucí vodopropustnost drenážní stěrky v závislosti na množství použitého plniva. Zkoumané vzorky byly schopny odvádět (600 až 750) l·m⁻²·hod⁻¹ vody.

5. ZÁVĚR

Drenážní stěrku plněnou odpadní frakcí křemičitého písku bylo možné z hlediska zpracovatelnosti plnit až do 98 % hm. Z hlediska ostatních požadovaných vlastností, zejména přídržnosti k polystyrenovému podkladu bylo možné pouze plnění do 92 % hm. Při tomto plnění vykazovala stěrka k polystyrenovému podkladu přídržnost lepší, než byla soudržnost podkladní vrstvy. Při plnění vyšším už toto neplatilo. Pro další zkoumání byly proto vybrány vzorky s množstvím plniva 89 až 92 % hm., s postupným krokem po 1 % hm. S rostoucím množstvím plniva se snižovala objemová hmotnost stěrky. Při plnění 89 % byla objemová hmotnost 1 565 kg/m³, při zvýšení plnění o 3 % klesla objemová hmotnost na 1430 kg/m³. Velice důležitou charakteristikou této stěrky je vodopropustnost. Se zvyšujícím se plněním se zvyšovala i vodopropustnost. Při plnění 89 % hm. byla vodopropustnost přibližně 600 l/m²/h, při zvýšení plnění o 3 % byla vodopropustnost přibližně 780 l/m²/h. Pevnost v tahu za ohybu u této drenážní stěrky byla při 89 % plnění 10,5 MPa, s rostoucím plněním se pevnost snižovala. Při plnění 92 % klesla pevnost v tahu za ohybu na 6,5 MPa. Drenážní stěrka dosahovala při 89 % plnění pevnosti 32 MPa. S rostou-

cím plněním se tyto pevnosti snižovaly, při 92 % dosahovala stěrka pevnost 17 MPa. Ukazuje se, že odpadní frakce křemičitého písku může být vhodným plnivem pro drenážní stěrku na epoxidové bázi.

6. LITERATURA

1. Kavitha R., Vivekananthan M. R., Dhanagopal K., Divyabharathi P., Prabhakaran M., Ramprathap M., "Materials Today : Proceedings An overview of water proofing system in concrete structures," *Mater. Today Proc.*, 2024, doi: 10.1016/j.matpr.2023.03.515.
2. Ducháček V.: *Polymery - výroba, vlastnosti, zpracování, použití*. 2. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha 2006. ISBN 80-7080-617-6 Drochytka, R., *Plastické látky (Polymer materials)*, Brno University of Technology, Faculty of Civil Engineering. 2007. Brno
3. *Working with Epoxy Resin Systems in Construction*. 2008. CPWR - The center for construction research and training
4. Borsakia, A. C., Kumar, A., Raj, A., Dixit, U. S. (2018). Development of Epoxy Based Composites Using Bamboo and Waste Metal Chips. Reference Module in Materials Science and Materials Engineering. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.11172-5>
5. Barczewski, M., Sa, K., Szulc, J. (2019). Application of sunflower husk, hazelnut shell and walnut shell as waste agricultural fillers for epoxy-based composites: A study into mechanical behavior related to structural and rheological properties, *75*(January), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.polymeresting.2019.01.017>
6. Souza, A. M., Nascimento, M. F., Almeida, D. H., Lopes Silva, D. A., Almeida, T. H., Christoforo, A. L., Lahr, F. A. R. (2018). Wood-based composite made of wood waste and epoxy based ink-waste as adhesive: A cleaner production alternative. *Journal of Cleaner Production*, 193, 549–562. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.05.087>
7. Hameed, A. M., Hamza, M. T. (2019). Characteristics of polymer concrete produced from wasted construction materials. *Energy Procedia*, 157, 43–50. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2018.11.162>
8. Bourguiba, A., Ghorbel, E., Cristofol, L., & Dhaoui, W. (2017). Effects of recycled sand on the properties and durability of polymer and cement based mortars. *Construction and Building Materials*, 153, 44–54. <https://doi.org/10.1016/J.CONBUILDMAT.2017.07.029>
9. Ashish, D. K. (2018). Feasibility of waste marble powder in concrete as partial substitution of cement and sand amalgam for sustainable growth. *Journal of Building Engineering*, 15, 236–242. <https://doi.org/10.1016/J.JOBE.2017.11.024>
10. Bhardwaj, B., Kumar, P. (2017). Waste foundry sand in concrete: A review. *Construction and Building Materials*, 156, 661–674. <https://doi.org/10.1016/J.CONBUILDMAT.2017.09.010>
11. Grover D. et al., Surface permeability of natural and engineered porous building materials, *Constr. Build. Mater.*, vol. 112, pp. 1088–1100, 2016, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.02.193.

CERTIFIKOVANÉ SANAČNÍ OMÍTKOVÉ SYSTÉMY WTA International

CERTIFIED RESTORATION PLASTER SYSTEMS WTA International

Vydavatel: WTA-Certifikační komise „Sanační omítkové systémy“

Stav k: 7. 5. 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 2026
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	květen 2027
Epasit GmbH	- Spritzbewurf - epasit MineralSanoPro ap - epasit MineralSanoPro lpf-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 - Rajasil Sanierputz SP2 grob/fein - Rajasil Sanierputz SP2 Classic - Rajasil Sanierputz SP3 - Rajasil Sanierputz SP4	říjen 2026
HECK Wall Systems GmbH	- Rajasil Sanierputz SP5 - Rajasil Sanierputz SP5 Turbo	listopad 2026
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 Leicht weiß	únor 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 2026 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 Rinzafo - Biocalce Intonaco - Biocalce Zoccolatura	červen 2027
Knauf Gips KG	- Sanierspritzbewurf Stens Haft - Sanierputz Stens Grund - Sanierputz Stens Hell - Sanierputz Popo	prosinec 2026
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® Spritzbewurf - MANDRYLL® TEC Sanierputz Weiß	říjen 2026
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 2026
Profibaustoffe Austria GmbH	- PROFI Poretex WTA Vorspritzer (netzförmig) - PROFI Poretex WTA Ausgleichsputz - PROFI Poretex WTA Sanierplus - PROFI Poretex WTA Trass-Einlagenputz	červen 2028
Remmers GmbH (Werk Bad Döben)	- 0400 SP Prep - 0401 SP Levell - 0402 SP TOP white - 0416 SP TOP SR - 0404 SP TOP rapid	červen 2026
Remmers s.r.o.	- SP Prep.RE Sanierspritzbewurf - 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
Rygel Baustoffwerk GmbH & Co. KG	- SAKRET Sanier-Spritzbewurf SAS-HS (nur netzförmig) - SAKRET Porengrundputz PGP-HS - SAKRET Sanierputz SAP-HS	červen 2027
Saint-Gobain Weber GmbH Werk Barby	- weber.san 950 (nur netzförmig zulässig) - weber.san 951 S (nur netzförmig zulässig) - weber.san 952 - weber.san 953 - weber.san 954 - weber.san 958	červen 2026 říjen 2027
Saint-Gobain Weber GmbH Werk Barby	- weber.san 160 WTA - weber.san 162 WTA - weber.san 163 WTA	červen 2026
SEMPRE FARBY Sp. Z o.o	- RENOWATOR 545 - Sanierputz	únor 2027
SIEVERT CZ k.s.	- SAS Sanierspritzbewurf - 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 Sanierspritzbewurf - 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	červenec 2026
Vandex Isoliermittel-Ges. mbH	- VANDEX Spritzbewurf WTA (nur netzförmig zulässig) - VANDEX Porengrundputz WTA - VANDEX Sanierputz WTA weiß - VANDEX Sanierputz WTA und Dämmputz	únor 2026

TĚSNIČÍ HMOTY WTA International

CERTIFIED INTERIOR SEALING SYSTEMS WTA International

Vydavatel: WTA Certifikační komise pro „Těsničí hmoty“

Stav k 23. 10. 2025

Firma	Produkt	Průsaková voda nikoli tlaková	Tlaková voda	Platnost do
1A Gebäudeabdichtung GmbH	Isokristall Abdichtungssystem ISOKRISTALL TG 10 ISOKRISTALL SL 20 ISOKRISTALL FS 30 ISOKRISTALL SG 40 ISOKRISTALL EB 50	X	X	květen 2026
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		
EURO ELAST GmbH & Co. KG	EUROKRISTALL KTG EUROKRISTALL-System 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 Müller GmbH & Co. KG	MC-Proof 101 HS	X	X	prosinec 2026
Oxydtron Trade GmbH	Abdichtungssystem Oxydtron Abdichtungssystem Oxydtron Esztrich	X	X	květen 2026
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 2026
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: 7. 5. 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 2026			X	X	
BAS-de GmbH	BAS 880	červen 2026			X		X
BAUPROTECT s.r.o.	HORIZONT-IN Cream	březen 2027			X	X	X
	HORIZONT-IN SMEK				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 2026			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 2026			X		X
Bostik GmbH	BLOCK A715 HYDRO CREME	říjen 2026			X		X
Bostik GmbH Niederlassung MEM	MEM Trockene Wand Fix & Fertig	říjen 2026			X		X
Botament GmbH	BOTAMENT RENOVATION MS 10	červenec 2026			X		X
BPA GmbH	CEMsil SC-I	únor 2027			X		X
ConSeal Spezialbaustoffe GmbH	CS 561 Horizontalsperre SMK	červen 2026			X	X	
ConSeal Spezialbaustoffe GmbH	CS 564 Injektionscreme	červen 2026			X		X
DIRK OPLÄNDER Bau-Ing. GmbH	OP2-Paraffin	červen 2027			X		X
DOW Silicones Europe	DOWSIL IE 6687	říjen 2026			X		X
DOW Silicones Europe	DOWSIL 1-6184	prosinec 2026			X		X
Evonik Operations GmbH	Protectosil WS 770 P	srpen 2027			X		X
Farby Kabe Polska Sp. Z. o. o.	Microsillex 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	červen 2026			X		X
	WILLAN®ST L						
Getifix GmbH	Getifix Horizont S	prosinec 2026			X		X
Getifix GmbH	GETIFIX Sperrsticks	březen 2028			X		X
Graf & Co. GmbH	Silsan Cream CT-L	červen 2026			X		X
	Silsan Cream CF						
Graf Chemicals GmbH	Silsan Cream CT	červen 2027			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	červen 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 -INJEKTIONS CREME	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 2026			X	X	
KÖSTER BAUCHEMIE AG	KÖSTER Crisin 76	červen 2027			X		X
KÖSTER BAUCHEMIE AG	KÖSTER Crisin Creme	prosinec 2026			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 2026			X		X
maxit Baustoffwerke GmbH	maxit san Injektionscreme	červen 2026			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 2026			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 2026			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 2026		X			X
Remmers Baustofftechnik GmbH	Kiesol C (Basic)	prosinec 2026			X		X
Remmers Baustofftechnik GmbH	Kiesol iK, Art.-Nr. 1813	červenec 2026			X	X	
Remmers Baustofftechnik GmbH	Kiesol C+	květen 2027			X		X
redstone GmbH & Co. KG	Secco Horizontalsperren-S-ticks	červenec 2026			X		X
redstone GmbH & Co. KG	Secco Horizontalsperre	červenec 2026			X		X
Rewah NV	Rewagel Inject 3A+++	červen 2027			X		X
ROCKTECS GmbH	ROCKTECS INJEKTOSIL	červen 2026			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 2026			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 2025			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 iniekcynja	listopad 2027			X		X
Saint-Gobain Construction Products CZ A.S.	webersan injektážni krém	listopad 2027			X		X
Safeguard Europe GmbH	Dryrod 12mm	červenec 2026			X		X
	Dryzone						
	Dampfcheck 80						
SANAX chemical construction s.r.o.	Resilnjekt ME	březen 2027			X	X	
	Resilnjekt Cream						
	Resilnjekt DI		červenec 2026				
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			X			X
SEMPRE Farby Sp. z.o.o	RENOWATOR 190	srpen 2026			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 2026			X		X
Sika Deutschland GmbH	SikaInject-201 DE	prosinec 2026			X	X	
TBT Mauerwerkstroekenlegung GmbH	TROCKTIV CREME	prosinec 2027			X		X
TRUMF sanace s.r.o.	AquaStop® Cream	červen 2026			X		X
VANDEX Isoliermittel GmbH	VANDEX IC	červenec 2026			X	X	
VOLTECO S.p.A.	TripleZero	červenec 2026			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 2026			X		X
WFP GmbH	WFP Injektcreme Plus	březen 2027			X		X
F. Willich GmbH + Co. KG	WILLPUR® CL	prosinec 2026			X	X	

