

Dostupná metoda zjišťování nasákavosti a smáčivosti historických omítek a zdiva in situ

Dagmar MICHOLINOVÁ

ANOTACE: Článek informuje o významu nasákavosti a smáčivosti historických stavebních materiálů, zejména vápenných malt, omítek i zdiva jako celku. Současně popisuje jednoduchou a dostupnou metodu hodnocení nasákavosti a smáčivosti povrchu materiálů in situ.

Historické omítky jsou významnou součástí mnohých historických staveb. Správně konzervované historické omítky dotvářejí a chrání povrch zdiva před jeho zvětváním, vypovídají o vkusu investora v době svého vzniku, dokládají, jaké materiály a postupy byly použity při přípravě malty, při omítání či při údržbě stavby. V zemích, kde se tradičně starší, slohově již nevyhovující omítky neotloukaly, ale přemítaly, jsou dokladem o historickém vývoji stavby i o vývoji umění omítat. Historické omítky svědčí často také o dějích, které se udály po dobu existence stavby, ať už prostřednictvím např. epigrafických záznamů na omítkách, nebo třeba charakteristických defektů po střelbě či jiném neobvyklém namáhání stavby. Historické omítky jsou podkladem nástěnných maleb a dobové výmalby. Proto je žádoucí o omítky pečovat a chránit je. Tohoto cíle lze dosáhnout za předpokladu, že při péči o omítky jsou respektovány principy, na kterých se odborná veřejnost shodla. Principy, které v podstatě říkají, že cílem zásahu je poznat a pochopit příčiny chátrání omítek, nebo naopak jejich trvanlivosti, odstranit nebo zmírnit důvody vedoucí k poškození, je-li to možné, a dále vlastním zásahem nezničit hodnoty, které omítka nese, což zpravidla znamená provést zásah, který přiměřeně k původnímu stavu zlepší materiálové vlastnosti omítky. Přiměřenost jakýchkoli změn je přitom nejen pro trvanlivost historických omítek, ale i historických stavebních materiálů obecně požadavek zcela zásadní.

Současně je třeba konstatovat, že objektivně kvantifikovat vybrané vlastnosti omítky a v průběhu zásahu exaktně kontrolovat přiměřenost jejich změny se v praxi daří jen ve velmi omezeném rozsahu. Zkušenosti, a dokonce cit pro vnímání charakteristických vlastností malt a omítek jsou proto pro danou disciplínu předpoklady nanejvýš žádané.

Nasákavost omítky vodou a její význam

Jedním z poněkud opomíjených parametrů, které se podílejí na trvanlivosti historických, ale i nových vápenných omítek, je jejich nasá-

kavost. Ta představuje schopnost materiálu přijímat kapalinu.¹ Pro trvanlivost vápenných omítek je zásadní zejména nasákavost pro vodu, tedy schopnost omítky přijímat kapalnou vodu. Ta tvoří v omítce prostředí pro procesy, které provází postupné a časově náročné tvrdnutí vápenného vzdušného pojiva. Přitom se nejedná jen o tzv. karbonataci, tedy o chemickou přeměnu vzdušného vápna na uhličitán vápenatý, ale i o tzv. regeneraci uhličitánové matrice.² Oba procesy ve vápenných maltách a omítkách probíhají dlouhodobě a mají přímý dopad na odolnost materiálu vůči povětrnostním vlivům, tedy celkově i na trvanlivost omítek.³

Pro tuto skupinu historických vápenných omítek a malt je charakteristická vysoká nasákavost pro vodu,⁴ jež se při dotaci vlhkosti do zdiva a omítek projevuje např. vznikem vlhkostních map na omítce, neboť pronikající voda je omítkou ve většině případů přijímána a šířena. Vlhkostní mapy na historických omítkách vznikají často v soklové oblasti v důsledku pronikání vztlínající vody z podzákladí do neizolovaného nasákavého zdiva. S vodou do zdiva stavby a následně do nasákavé omítky pronikají i ve vodě rozpuštěné soli, a je-li vlnutí nadměrné a dlouhodobé, proces může vést od poškození nátěru a omítky až po poškození zdiva.⁵

Důležité je uvědomit si, že při dobré údržbě stavby se poškozené omítky v soklové části dají snadno nahradit novými nasákavými omítkami a celý přirozený cyklus transportu vody a solí tak může probíhat dál, aniž by se stavba vztlínající vlhkostí nadměrně zatěžovala. Tento systém odvodu vody z podzákladí do omítky v soklové části stavby však může probíhat jen za předpokladu, že jak omítka, tak i malta ve zdivu, a případně i kusové stavivo (kámen nebo cihla) jsou nasákavé a vedou vodu.⁶ Omezením nasákavosti materiálu neboli jeho hydrofobizací je přirozená cesta vody a solí do omítky znemožněna. Tato nepřiměřená změna nasákavosti je pro stavbu vážnou hrozbou.

Smáčivost omítky či zdiva vodou a její význam

S nasákavostí souvisí i další materiálová vlastnost stavebních materiálů, kterou je smáčivost. Protože, jak již bylo uvedeno, pro omítky i zdivo je důležitou kapalinou voda, uvažujeme právě smáčivost vodou. Smáčivost omítky a zdiva vodou představuje, zjednodušeně řečeno, schopnost vody udržovat kontakt s povrchem omítky či zdiva.⁷ A protože vápenné omítky, malty, ale i cihly nebo početná skupina stavebního kamene jsou materiály porézní, jejich smáčivost se týká zejména smáčivosti povrchu pórů obsažených v materiálech.

■ Poznámky

1 Nasákavost se vyjadřuje v hmotnostních nebo objemových procentech. Pro exaktní stanovení je zpravidla potřeba odebrat vzorek. In situ metody hodnocení jsou nepřímé.

2 Regenerace uhličitánové matrice je proces, který se dlouhodobě projevuje zlepšováním soudržnosti krystalů uhličitánu vápenatého v maltě nebo omítce za vhodných klimatických a vlhkostních podmínek. Viz pozn. 3.

3 Více např. v textu Dagmar Micholinová, Vytváření pevné struktury vápenných malt s nehydraulickým pojivem, *Zprávy památkové péče* LXIX, č. 3, s. 207–212.

4 Hodnoty laboratorně zjišťované nasákavosti se pohybují kolem 15 hm. %. Viz např. Dagmar Micholinová, *Studium historických postupů přípravy vápenných malt pro péči o architektonický památkový fond* (disertační práce), Ústav chemie Stavební fakulty VUT, Brno 2007.

5 Rozsah a rychlost popsanych procesů závisí na celé řadě parametrů, které nejsou obsahem tohoto článku. Je však na místě uvést, že pro historické stavby, které byly postaveny bez horizontální izolace, se jedná o věc zcela přirozenou a ne nutně vedoucí k vážným poruchám stavby. Vážné problémy nastávají zejména u staveb, kde je původní režim odvodu vztlínající zemní vlhkosti ze stavby změněn nepoučenými stavebními zásahy.

6 Materiály navíc musí být kapilárně aktivní a smáčivé, což bývá u historických stavebních materiálů splněno.

7 Smáčivost kapaliny na podkladu se kvantifikuje velikostí tzv. kontaktního úhlu, což je úhel, který svírá povrch smáčeného materiálu s tečnou zakřiveného povrchu nanesené kapky.



1



2



3

Obr. 1. Aplikace vody na povrch omítky při zkoušce nasákavosti a smáčivosti omítky in situ. Stopa po aplikaci vody na omítku (tmavší ovál pod injekční stříkačkou) indikuje nasákavost omítky. Foto: Vladislava Hůlková, 2018.

Obr. 2. Fasáda v průběhu porovnávání nasákavosti omítky v soklové části fasády a omítky nad soklovou částí. Nasákavost omítky soklové části je nižší než nasákavost omítky nad soklovou částí. Foto: Dagmar Michoinová, 2018.

Obr. 3. Hodnocení nasákavosti různých materiálů. Omítaná fasáda s vysrávkou vlevo a kamenné bloky vpravo. Míra nasákavosti obou typů omítek je srovnatelná, zatímco nasákavost kamenných bloků je v porovnání s omítkami podstatně nižší. Foto: Dagmar Michoinová, 2018.

Smáčivost materiálu vodou se v praxi projevuje tím, že voda má tendenci se po povrchu materiálu rozlévat, a následně u porézních materiálů i vsakovat; v tomto případě se jedná o materiál silně smáčivý, jinými slovy hydrofilní (s vodou se přátelící). Pokud má voda tendenci nevsakovat se, po povrchu se nerozlévat a vytvářet na něm až vodní kuličky, mluvíme o materiálu nesmáčivém neboli hydrofobním (vodu odpuzujícím).

Jak lze tušit, existuje vztah mezi nasákavostí a smáčivostí porézních materiálů. Neudrží-li se voda v kontaktu s materiálem, jinými slovy, jsou-li póry v materiálu pro vodu nesmáčivé (hydrofobní), je tím omezena i nasákavost materiálu za běžných podmínek.

Díky smáčivosti pro vodu lze omítku např. zpevňovat vápennou vodou, vlhčit před vyspravením. Smáčivá a nasáková omítka se zasoluje, současně ji lze odsolovat obklady. Naopak omezení smáčivosti omítky zhoršuje trvanlivost naneseného vápenného nátěru, neboť zejména tradiční nátěry, připravené bez orga-

nických pojiv a dalších aditiv, vyžadují aplikaci na savý a provlhčený podklad. Omezeně smáčivá omítka (hydrofobní nebo hydrofobizovaná) brání průniku vody do svého pórového systému, což je pro mnohé majitele či investory lákavá představa, zejména týká-li se již zmiňované soklové části fasády.⁸ Pro historické, zejména neizolované stavby to však většinou dobrá volba není, jak bylo vysvětleno výše.

Penetrace jako prostředky pro omezení smáčivosti a nasákavosti omítek a zdiva

V poslední době se i v památkové praxi poměrně masivně rozšířilo používání prefabrikovaných omítkových směsí. Jejich použití zpravidla zahrnuje i přípravu podkladu (starší omítky či zdiva) před vlastním omítáním, a to nanesením tzv. penetrace. Penetrace⁹ má obvykle za cíl zpevnit povrch podkladu a upravit, zpravidla snížit jeho nasákavost. Snížení nasákavosti po použití penetrace se děje buď částečným zaplněním pórů staviva, malty či omítky, nebo hydrofobizačním účinkem penetrace. V případě málo nasákového podkladu je zpravidla doporučováno aplikovat ředěnou penetraci. V případě podkladu silně nasákového pak neředěnou. A zde je kámen úrazu.

Malty i stavivo historického zdiva, stejně jako historické vápenné omítky patří do skupiny porézních, často silně nasákových materiálů. Snížení jejich smáčivosti a nasákavosti vede k výrazné, a navíc nevratné změně jejich původních vlastností, důležitých mimo jiné pro odvod vlhkosti. U zdiva se tento stav kriticky projevuje zejména v soklových partiích stavby, která nemá horizontálně izolované zdivo.¹⁰ V nepenetrovaném, tj. zpravidla omezeně nasákovém a současně neizolovaném zdivu má

vlhkost tendenci vzlínat do vyšších částí zdiva. Dlouhodobě se tak procesy, které se původně odehrávaly v soklové části stavby, přesouvají jinam. Tím může, a v delším časovém horizontu bude, docházet k poškození stavby na zcela nepředvídatelných místech.¹¹

Vodoodpudivý efekt na zdivu nebo omítce zásadním způsobem komplikuje jejich odsolení. Voda, ve které se soli mají rozpouštět a která je má transportovat do odsolovacího

■ Poznámky

8 Smáčivost pro vodu se u mnoha moderních fasádních nátěrů omezuje s cílem např. oddálit zašpinění nátěru či poškození vodou pronikající ze zdiva či z vnějšího prostředí. Na principu omezené smáčivosti pro různé látky je založena velká skupina prostředků pro antigrafitní ochranu staveb.

9 Materiálově se zpravidla jedná o akryláty (vodné disperze styren-akrylátového kopolymeru), silikáty (zpravidla draselné vodní sklo, často s malým množstvím disperze styren-akrylátového kopolymeru) nebo silikony (s malým přídavkem disperze styren-akrylátového kopolymeru).

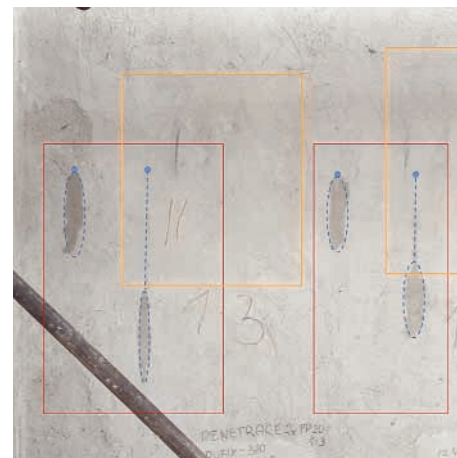
10 Právě v soklové části dochází prostřednictvím nasákových materiálů k transportu vzliňající vlhkosti a solí ze země do zdiva a následně do omítky. Přerušení cesty vzliňající vodě znamená, že soli již nedoputají až do nasákové omítky, kterou je možné nahradit, ale zůstanou ve zdivu.

11 Podobný efekt lze sledovat u staveb s omezeně nasákovými, typicky tzv. sanačními omítkami. Více k tématu např. v článku Dagmar Michoinová, Poruchy historických fasád při používání vnitřně hydrofobizovaných omítek – příklady z praxe, *Památky západních Čech V*, 2015, s. 115–118. Text je rovněž online dostupný zde: <http://previous.npu.cz/download/1445231761/PZ%20%8C+V-2015%2C+sep.+10+--+poruchy+historick%C3%BDch+fas%C3%A1d1.pdf>, vyhledáno 8. 10. 2018.

Obr. 4. Příklad hodnocení smáčivosti a nasákavosti dle Dagmar Michoinové na fasádě poutního kostela sv. Jana Nepomuckého na Zelené hoře ve Žďáru nad Sázavou. 4a) Celkový záběr na plochu, kde byly oranžovou křídou vyznačené plochy, na kterých byly nanášeny penetrace o různé koncentraci. Ostatní plochy byly ponechány neošetřené. 4b) Tatáž plocha s grafickým vyhodnocením náleže situace. Oranžové jsou orámovány napenetrované plochy; červeně jsou orámovány plochy, kde byly porovnávány nasákavosti ošetřených a neošetřených omítek; modrý bod vyznačuje místo aplikace 5 ml vody; modře ohraničené ovály zdůrazňují ovály, kde se voda do omítky vsákla; modrá přerušovaná čára vyznačuje dráhu, kde voda rychle stekla po napenetrovaném podkladu bez výraznějšího vsáknutí (bez zanechání výraznější stopy). Foto: Dagmar Michoinová, 2018.



4a



4b

obkladu, nepronikne vodoodpudivou vrstvou do odsolovaného materiálu.

Tradiční (staveništní) vápenné malty či omítky nanášené na nesmáčivé, tj. hydrofobizované zdivo budou mít malou přidržitost k podkladu, protože, jak již bylo uvedeno, zdít i omítkat je třeba na vlhký podklad.¹²

Penetraci, stejně jako další prostředky nanášené do porézního systému zdiva či malty nelze ze zdiva či omítky snadno odstranit. Takto postižené stavby pak nebude nadále reálně udržovat pomocí materiálů a postupů, kterými vznikly.¹³

Hodnocení smáčivosti a nasákavosti in situ

Zjistit, zda navrhovaný prostředek (penetrace nebo např. zpevňovací prostředek) přiměřeně či nepřiměřeně mění nasákavost a smáčivost podkladu, je pro praxi dovednost velmi užitečná. Jsou proto hledány metody, jak tyto vlastnosti přímo na stavbě vyhodnocovat.¹⁴ Poměrně jednoduchou a dostupnou metodu hodnocení nasákavosti in situ vyvinula autorka článku před řadou let v souvislosti s hodnocením účinku zpevňování historických omítek vápennou vodou.¹⁵ Postup lze velmi dobře využít i pro hodnocení smáčivosti a nasákavosti povrchu historických stavebních materiálů před a po aplikaci penetrace nebo dalších prostředků měnících tyto vlastnosti. Metoda je zvláště vhodná pro omítky.¹⁶

Jedná se o postup, kdy je zvolené množství vody aplikováno injekční stříkačkou plynule na povrch podkladu ve zvoleném čase a pod odzkoušeným definovaným aplikačním úhlem (obr. 1). Protože stav povrchu omítek (kamene či zdiva) na historických stavbách je velmi rozmanitý, je vždy třeba množství vody použité k měření i aplikační úhel a čas aplikace odzkoušet a volit tak, aby odpovídaly dané situa-

ci. Po nalezení optimálního množství vody, aplikačního úhlu a času musí zůstat tyto parametry při vlastním měření shodné, aby bylo možné srovnávat různou nasákavost za shodných aplikačních podmínek.

K provedení zkoušky i vlastního měření je potřebná vhodná injekční stříkačka o objemu 5 až 10 ml, zásobní nádoba s vodou, fotoaparát a případně metr. Vyhodnocení kvality povrchu ve vztahu k nasákavosti či smáčivosti je založeno na skutečnosti, že rychlost vsakování vody do materiálu se mění v závislosti na míře smáčivosti a nasákavosti tohoto materiálu.¹⁷ Je-li nasákavost podkladu vyšší, stopa nebo plocha, na které se daný objem vody vsákně, bude menší než v případě podkladu méně nasákavého (obr. 2 a 3). Je-li podklad smáčivý a nasákavý, voda se do podkladu vsákně a vytvoří vlhkou (zpravidla tmavší), více či méně protaženou oválnou stopu. Je-li podklad nesmáčivý, a tedy povrch omezeně nenasákavý, voda po povrchu podkladu steče, aniž by zanechala výraznější stopu.

Metodu lze velmi dobře použít pro srovnání nasákavosti zkušebních ploch ošetřených a neošetřených. Jestliže použitý prostředek změní nasákavost výrazně (což je např. u penetrací časté), tvary stop na plochách před ošetřením a po něm jsou po provedení testu na první pohled velmi rozdílné. Situaci přímo z lešení kolem fasády poutního kostela sv. Jana Nepomuckého na Zelené hoře ve Žďáru nad Sázavou, kde byla metoda použita jako argument, proč penetrace nepoužívat, dokumentují obrázky 4a, b. Při výrazném rozdílu smáčivosti podkladu (obr. 2, 3 a 4) není potřeba velikost stopy po aplikované vodě ani měřit. Vždy se ale doporučuje výsledky testu zdokumentovat fotograficky.

Vedle penetrací mohou mít na smáčivost a nasákavost povrchu omítky vliv také různé zpevňovací prostředky. I zde test pomůže vy-

brat ty, které nasákavost a smáčivost mění přiměřeně k původním vlastnostem podkladu. Metoda je nedestruktivní, a tedy opakovatelná. Je vhodná zejména na svislé nebo velmi šikmé podklady. Pro vodorovné plochy a vzorky odebrané do laboratoře lze volit menší objem aplikované vody. Při správné volbě místa aplikace

■ Poznámky

12 Vodě na vlhčení podkladu říkají staří zedníci "místří" „zednické hřebíky". Bez podvlhčení omítky na zdivo špatně drží, rychle vysychá a celkově nedosahuje typických vlastností kvalitní vápenné omítky.

13 Břetislav Štorm, *Základy péče o stavební památky*, Praha 2007.

14 Další metody měření nasákavosti in situ jsou popsány např. v práci Miloš Drdák – Hana Hasníková – Pavel Zima, Terénní měření nasákavosti porézních materiálů, in: *Příspěvek technických věd k záchraně a restaurování památek*, Telč 2015, s. 61–72. Text je dostupný online zde: <http://www.itam.cas.cz/miranda2/export/sitesavcr/utam/publications/10.21495/49-9/49-9.61-72.pdf>, vyhledáno 8. 10. 2018. Dále pak Christine Bläuer – Christoph Franzen – Véronique Vergès-Belmin, Simple field tests in stone conservation, in: *12th International congress on the deterioration and conservation of stone* [el. zdroj], New York 2012. Text je dostupný na <http://www.lrmh.fr/IMG/pdf/new-2012-wb.pdf>, vyhledáno 8. 10. 2018.

15 Dagmar Michoinová, Praktické zkušenosti s ošetřováním historických omítek vápennou vodou – otázka a odpovědi, in: *Sborník semináře Zpevňování historických omítek*, Praha 2004. Text je dostupný na: <http://previous.npu.cz/download/1345110237/v%C3%A1penn%C3%A1+voda+2004.pdf>, vyhledáno 8. 10. 2018.

16 Za určitých podmínek je použitelná i pro povrch homogenního zdiva nebo pro hodnocení stavu větších bloků kamene.

17 Rychlost pronikání vody do pórů omítky závisí na velikosti pórů a smáčivosti omítky a na tlaku kapaliny na omítku.



5



6

Obr. 5. Příklad hodnocení nasákavosti povrchu (líce) omítky a těžší omítky bez líce. Vyšší četnost zkoušek zaručuje reprezentativnější srovnání. Foto: Dagmar Michoinová, 2018.

Obr. 6. Příklad hodnocení nasákavosti dle Dagmar Michoinové na fasádě věže zámku v Náměstí nad Oslavou. Rozdílně velké stopy po aplikované vodě vlevo a vpravo od metru indikují rozdíly v nasákavosti plochy původní (hrubší plocha vpravo od metru) a nově doplněné (bladší plocha vlevo od metru). Foto: Vladislava Hülková, 2018.

Ize metodu použít i na nerovný povrch např. strhávané omítky.¹⁸

Na míru smáčivosti a nasákavosti omítky má vliv i kvalita zpracování omítky, jako je hlazení dřevem, hlazení kovem, tzv. kletování nebo složení omítky. Jinou smáčivost a nasákavost bude vykazovat omítka s lícem a jinou tatáž omítka bez líce, tj. bez původního povrchu omítky (obr. 5).

Popisovaná metoda je in situ využitelná i pro srovnání nasákavosti a smáčivosti omítek, kterými jsou doplňovány omítky historické. V takovém případě je důležité, aby se smáčivost a nasákavost doplňku co nejvíce blížila smáčivosti a nasákavosti omítek historických.¹⁹ Na obr. 6 je patrná odlišnost velikosti stop po aplikované vodě, což indikuje rozdílnou nasákavost původních omítek sgrafitového psaníčka vpravo ve srovnání s novými doplňky v levé části psaníčka.

Nasákavost omítky ovlivňuje i stav jejího povrchu v různém stádiu povrchové destrukce. Tyto skutečnosti je třeba zohlednit při pokročilejším využití popisované metody. Pro získání přesnější představy či průměrné hodnoty charakterizující stav určité plochy omítky a pro vyloučení náhodných anomálií je vhodné provést test vícekrát a získané hodnoty zprůměrovat. Při sledování postupných změn povrchu omít-

ky, např. při jejím zpevňování vápennou vodou, kdy postupně s rostoucí soudržností povrchu omítky přiměřeně klesá i její nasákavost a smáčivost, lze v průběhu procesu měřit plochu nebo délku stopy a data zpracovat do grafu, podobně jako v případě tzv. Scotch testu, který je popsán např. v jedné z dřívějších studií autorky tohoto textu.²⁰

Závěr

Uvážlivý transfer moderních stavebních postupů do oblasti záchran a obnovy historických staveb a jejich výbavy může přinášet řešení dílčích problémů tam, kde tradiční materiály a postupy nejsou úspěšné. Odborná veřejnost se však stále častěji stává obezřetnou k neuváženému a plošnému používání takových moderních materiálů, které zásadně a nevratně mění jejich původní vlastnosti a tím také zásadně mění stavebně-technický systém historických staveb. To nejednou vyvolává konfliktní odezvu ze strany nepoučených projektantů či realizátorů obnovy historických, často i památkově chráněných staveb.

Aplikace penetrací, ale i některých zpevňovacích nebo dokonce hydrofobizačních prostředků, které omezují nasákavost zdiva nebo omítek historických staveb, zejména těch, které nejsou izolovány proti vztlínající vlhkosti, patří jednoznačně mezi postupy, u nichž je obezřetnost na místě. Je tedy užitečné znát a v praxi jednoduše umět vyhodnotit, zda se zásahem nasákavost a smáčivost podkladu změní přiměřeně, anebo zásadně.

Popsaná metoda hodnocení smáčivosti a nasákavosti in situ je nástrojem, jak přímo na stavbě, ideálně na vzorcích ošetřených a neošetřených ploch, zjistit přiměřenost zásahu ještě včas. Po delším používání metody a osvojení si jejích kladů a limitů je možné ji využívat i na další, složitější hodnocení, např. srovnání nasákavosti a smáčivosti doplňova-

ných omítek, hodnocení postupů zpevňování omítek nebo při hledání příčin poškození zdiva a omítek. Nejedná se v žádném případě o metodu přinášející absolutní hodnoty nasákavosti či smáčivosti. Jedná se však o metodu velmi jednoduchou a dobře využitelnou in situ, což je její hlavní přednost.

Článek vznikl v rámci výzkumného cíle *Materiály a technologie financovaného z institucionální podpory Ministerstva kultury ČR na dlouhodobý koncepční rozvoj (DKRVO)*.

■ Poznámky

18 V tom případě je doporučeno zvýšit objem aplikované kapaliny a zkoušku provést opakovaně pro reprezentativnost výsledku.

19 Výrazně nižší smáčivost a nasákavost doplňku totiž povede k tomu, že po fasádě tekoucí voda (např. při dešti) se bude rychleji vsakovat do historických omítek a v krajním případě je nadměrné množství vody může i poškodit.

20 Viz Michoinová (pozn. 15).

and supplementing plasters, and in some cases it has been possible to use them to specify the sources of the materials used and to more precisely distinguish the individual building phases.

Illustrations: Fig. 1. Bečov nad Teplou State Castle, Upper Castle, donjon, elevated ground floor, hall with construction openings into the adjoining chambers, the extent of preservation of the medieval interior plasters is extraordinary here; Fig. 2. Bečov nad Teplou State Castle, Upper Castle, plan of the residential core on the level of individual floors; Fig. 3. Bečov nad Teplou State Castle, Upper Castle, donjon, elevated ground floor, detail of plaster structure on the western wall of the hall with numerous shrinkage cracks and traces of plaster processing which show the work of a medieval plasterer; Fig. 4. Bečov nad Teplou State Castle, Upper Castle, donjon, elevated ground floor, southern wall of the northern chamber. As part of an earlier survey, an uncovered colored engraving of a complex structure (perhaps the Bečov Castle) and other findings reveal that the white plaster is secondary while the original plastering of the interior of these spaces was unpainted; Fig. 5. Detail of the surface structure of the sample of the Gothic plaster from the oldest building phase of the castle; Fig. 6. Section of the Gothic plaster from the oldest phase of the castle construction, polarized light, crossed nickel. The red arrows indicate the unusually abundant residue after burning lime, while its individual grains exhibit a varied degree of thermal degradation and allow for the determination of the source mineral for lime leaching (in this case, marble); Fig. 7. Detail of a sample of coarse lime plaster used for the utilitarian adaptation of the castle's interior in the 18th century, the surface is covered with lime coatings; Fig. 8. Detail of the structure of masonry mortar from the time of the construction of the donjon, unlike the other contemporary plasters, residues of burned lime were not found in the masonry mortar; Fig. 9. Bečov nad Teplou State Castle, Upper Castle, donjon, clay masonry wall of a hall on the second floor. The plaster with a high content of chaff and wood chips probably comes from the Baroque phase of the castle usage as a granary; Fig. 10. Bečov nad Teplou State Castle, Upper Castle, donjon, fragment of lime floor preserved at the intersection between the chambers on the third floor; Fig. 11. Bečov nad Teplou State Castle, Upper Castle, donjon, southern wall of the southern chamber, skirting, area around latrine, in the windows and above its base and in many other places of the Upper Castle the plasters are filled in with a coarse-grained gray lime plaster without further processing; Fig. 12. Bečov nad Teplou State Castle, Upper Castle, donjon, second floor, southern hall with (laterally moved) late Gothic portals. The plaster on the third floor of the Upper Castle bears a valuable painting decoration, so the research on these plasterworks focused only on plasters without artistic painting; Fig. 13. Aggregates separated and sorted from the sample from the limestone floor on the second storey, the high proportion of brick debris in the mortar has a major impact on the properties of the floor cover, the continuity of this technology provably reaches back to antique times. Depicted fractions of aggregate size < 0.125; 0.125–0.25; 0.25–0.5; 0.5–1; 1–2 > 2 mm; Fig. 14. Bečov nad Teplou State Castle, Upper Castle, donjon,

second floor, secondary altered entrance into the table room with fragments of carefully balanced and glazed renaissance plaster with a dropped edge.

Available method for detecting the water absorptivity and wettability of historic plasters and masonry in situ

Dagmar MICHONOVÁ

Keywords: historical plaster, historic masonry, absorptivity, wettability, penetration, in situ tests

The professional public is becoming increasingly cautious about the inconsiderate and widespread use of modern materials that fundamentally and irreversibly alter the original characteristics of historic building materials and that do not respect the constructional-engineering system of historic structures. This often evokes a conflicting response from unschooled designers or restorers of historical buildings, many of which are heritage protected. The application of bonders, and some fixing agents, which restrict the absorptivity of the masonry or plaster on historic structures, especially structures which are not insulated from rising moisture, is clearly a case in which caution is needed. It is therefore useful to know, and to be able to easily assess in practice, whether the application of the given agent changes the absorptivity and wettability of the substrate appropriately or fundamentally.

The article describes a simple method for assessing wettability and absorptivity in situ. This is a tool for determining the suitability of the intervention directly on site, ideally on samples of treated and untreated surfaces. The procedure works whereby a suitable amount of water is applied from a syringe onto a substrate at a tested speed under a tested application angle between the between the syringe and the substrate.

The method is based on the different rates of water absorption into various wettable and absorbent plasters or masonry. The method allows for the comparison of the wettability and absorptivity of the surface before and after application of the bonders or fixing agents, since some of these agents greatly reduce the monitored properties of plaster and masonry, which is undesirable for sustainable care especially for non-insulated historic buildings. After using the method for a longer period and learning its advantages and limitations, the method of assessing wettability and absorptivity can be used in situ for other more complex assessments such as comparing the absorptivity and wettability of supplemental plasters or when searching for the cause of damage to masonry

and plaster. This method does not give absolute values of absorptivity or wettability. It is, however, a very simple and usable method to use in situ, which is its main priority.

Illustrations: Fig. 1. Application of water to the surface of the plaster during a test for absorptivity and wettability of plaster in situ. The trace (darker oval) after the application of water to the plaster indicates the absorptivity of the substrate; Fig. 2. Façade during a comparison of the absorptivity of plaster in the skirting of the façade and the plaster over the skirting. The absorptivity of the skirting is lower than the absorptivity of the plaster over the skirting; Fig. 3. Assessing the absorptivity of various materials. Plastered façade with patching on the left and stone blocks on the right. The degree of plaster absorptivity is comparable, whereas the absorptivity of stone blocks is considerably lower compared to the plaster; Fig. 4. An example of wettability and absorptivity according to Dagmar Michonová on the façade of the pilgrimage church of St. John of Nepomuk on Zelená Hora in Žďár nad Sázavou; Fig. 4a) Overall image of the area, where the orange chalk marks the surfaces on which different types of bonders were applied. Other surfaces were left untreated; Fig. 4b) The same surface with the graphic evaluation of finding situation. The orange-framed surfaces are left untreated by bonder. The red frames mark the areas, where the absorptivity of treated and untreated plasters were compared; The graphics are further marked: the blue dot – application site of 5 ml of water; oval-shaped blue-bordered traces – areas where the water was absorbed; blue dotted line – section shows, where the water quickly flowed along the treated substrate without leaving a visible trace. Absorption occurred outside the untreated area; Fig. 5. An example of the assessment of absorptivity of the surface (grain) of the plaster and the same plaster without the grain. A higher number of traces guarantees a more representative comparison; Fig. 6. An example of the assessment of absorptivity according to Dagmar Michonová on the façade of the tower of the castle in Náměštl nad Oslavou. Distinctly large traces of applied water on the left and right of the meter indicate the differences in absorptivity of the original surface (coarser area to the right of the meter) and the newly supplemented (smoother area to the left of the meter).