

# Památkový postup

## Příprava vápenných malt na bázi vzdušného vápna

Ing. Dagmar Michoinová, Ph.D.  
Národní památkový ústav, generální ředitelství

Cetifikovaný památkový postup „Příprava vápenných malt na bázi vzdušného vápna“ byl financován z prostředků institucionální podpory dlouhodobého koncepčního rozvoje (DKRVO).

O uznání uplatněného památkového postupu bylo dne 19. 9. 2016 vydáno Osvědčení č. 21, č. j. MK 5726/2016 OVV, sp. zn. MK-S 11119/2016 OVV.

Národní památkový ústav jako odborná organizace státní památkové péče v České republice vydává památkový postup v zájmu stanovení jednotného postupu a zásad přípravy vápenných malt z vápenné kaše, tedy ze vzdušného vápna, podává informace o specifických vlastnostech složek pro přípravu těchto malt, klimatických a bezpečnostních omezeních pro práci s maltami na bázi vzdušného vápna a o náležitostech předepisování receptur vápenných malt připravovaných z vápenné kaše.

Tento certifikovaný památkový postup je určen zejména pracovníkům NPÚ, dále pracovníkům organizací zabývajícím se péčí o památky (výkonným i odborným složkám), restaurátorům, řemeslníkům, technologům, stavebním firmám, architektům, projektantům a v neposlední řadě též vlastníkům historických staveb.

Oponentský posudek zpracovali:

Ing. Jan Válek, Ph.D.

Prof. RNDr. Pavla Rovnaníková, CSc.

Text: ©2016, Ing. Dagmar Michoinová, Ph.D.

© 2016, Národní památkový ústav, generální ředitelství

ISBN 978-80-7480-068-9

## OBSAH:

<b>PŘEDMĚT PAMÁTKOVÉHO POSTUPU .....</b>	<b>4</b>
<b>1. SLOVO ÚVODEM.....</b>	<b>5</b>
1.1 Význam historických vápenných materiálů pro integritu stavby .....	5
1.2 Význam tradičních postupů přípravy vápenných malt pro uchování historických staveb .....	6
<b>2. ZÁSADY PRO PŘÍPRAVU STAVENIŠTNÍCH MALT Z VÁPENNÉ KAŠE .....</b>	<b>7</b>
2.1 Složky staveništních malt na bázi vzdušného vápna .....	7
2.1.1 Vzdušné vápenné pojivo .....	7
2.1.2 Kamenivo/plnivo .....	8
2.1.3 Přídavky a přísady .....	8
2.1.4 Záměsová voda .....	8
2.2 Příprava malty s nízkým obsahem záměsové vody .....	8
2.2.1 Množství záměsové vody .....	9
2.2.2 Míchání malty s nízkým vodním součinitelem .....	9
2.3 Odležení čerstvé vápenné malty .....	9
2.4 Receptury malt pro doplňky a další náležitosti .....	10
2.5 Klimatické podmínky a bezpečnostní limity při práci s vápennými maltami .....	10
2.5.1 Klimatické limity pro práce s vápennými materiály .....	10
2.5.2 Bezpečnost při práci s vápnem a vápennými materiály .....	11
<b>3. ZÁVĚREČNÉ SHRNTÍ POSTUPŮ PŘÍPRAVY VÁPENNÉ MALTY S NEHYDRAULICKÝM POJIVEM ..</b>	<b>12</b>
<b>DOPORUČENÁ LITERATURA .....</b>	<b>13</b>

## PŘEDMĚT PAMÁTKOVÉHO POSTUPU

Následující památkový postup je reakcí na sílící zájem o tradiční postupy záchrany a údržby historických staveb. Přehlednou a pokud možno srozumitelnou formou popisuje základní zásady pro přípravu vápenných malt z vápenné kaše, tedy ze vzdušného (nehydraulického) vápna včetně informací o specifických vlastnostech složek pro přípravu těchto malt (kaše, kameniva, vody), klimatických a bezpečnostních omezení pro práci s maltami na bázi vzdušného vápna a o náležitostech předepisování receptur vápenných malt připravovaných z vápenné kaše. Zásady vychází z exaktně ověřených historických (tradičních) principů přípravy vápenných malt z vápenné kaše. Tyto zásady jsou v současnosti často opomíjené, což vede k horším vlastnostem vápenných malt.

Cílovou skupinou uživatelů Památkového postupu je NPÚ, dále pracovníci organizací zabývající se péčí o památky (výkonné i odborné složky), restaurátoři, řemeslníci, technologové, stavební firmy a také architekti, projektanti a v neposlední řadě vlastníci historických staveb.

## 1. SLOVO ÚVODEM

Národní památkový ústav se prostřednictvím své technologické laboratoře dlouhodobě a cíleně zabývá výzkumem historických stavebních materiálů i postupů jejich šetrné záchrany. V oblasti metod záchrany stavebních památek se přitom zaměřuje zejména na ty metody, které navazují na historické postupy výstavby a údržby staveb při použití tradičních (dobově a místem podmíněných) materiálů. Tyto tradičním stavitelstvím inspirované postupy a materiály jsou v péči o stavební památky preferovány pro svoji šetrnost k hodnotám historických stavebních materiálů, úspornost v nákladech na údržbu staveb a v neposlední řadě na slučitelnost (kompatibilitu) zásahů a materiálů se systémem historických staveb.

Poznatky uvedené v následujícím památkovém postupu vychází z dlouholetého experimentálního zkoumání souboru historických i soudobých postupů přípravy vápenných malt [1], jsou podloženy ověřením v praxi i zkušenostmi, která získala autorka v pracovní pozici památkového technologa Národního památkového ústavu při záchranách historických staveb a stavebních památek v ČR i v zahraničí. Díkce Památkového postupu akcentuje srozumitelnost pro široké spektrum uživatelů a zohledňuje zkušenosti autorky z jejích popularizačních aktivit pro specialisty z oboru [2], ale i pro širokou zainteresovanou laickou veřejnost [3].

### 1.1 Význam historických vápenných materiálů pro integritu stavby

Používání vzdušného bílého vápna jako stavebního pojiva sahá v našich podmínkách hluboko do historie [4, 5, 6]. Až prakticky do poloviny 19. století bylo vzdušné vápno nejrozšířenějším pojivem malt na zdění, omítání i na náročnější plastické prvky fasád i zdiva v interiérech.<sup>1</sup> Dochované historické vápenné materiály (malty, omítky, štuky, ale i nátěry či výmalby) se na mnohých dochovaných stavbách vyznačují neobyčejnou trvanlivostí, která se počítá až v řádech století. Tyto historické vápenné materiály se tak staly součástí mnoha událostí, které dnes jejich prostřednictvím můžeme o minulosti vyčíst. Lze tedy konstatovat, že tyto historické vápenné materiály nesou i významné hodnoty, které lze shrnout do několika bodů [7].

- Historické vápenné malty a omítky dochované na historických stavbách byly po celou dobu své existence součástí zdiva staveb a až do současnosti se tak podílejí na jeho stabilitě a odolnosti zdiva proti okolnímu prostředí a mechanickému poškození zdiva.
- Historické omítky dotvářejí architektonickou podobu interiérů i fasád historických staveb, kterou je žádoucí chránit.
- Historické omítky současně odráží dobové techniky zdění a omítání. Ze zpracování malt a omítek lze vyčíst pracovní postupy v té které historické době (např. konzistenci malty, postupy zdění a omítání, rukopis zpracování povrchu omítky, použité nástroje).
- Původní stav omítek je zdrojem poznání o například již zaniklém vybavení interiérů (otisky po otopných tělesech, schodištích, komínech a dalších prvcích).
- Omítky, resp. souvrství omítek zpravidla nesou početné vrstvy nátěrů a výmaleb. Ty dokládají proměnné estetické nároky dřívějších uživatelů staveb i použité postupy a materiály. Omítky jsou také podkladem nástěnných maleb jako uměleckých děl.
- Historické malty a omítky jsou složením i zpracováním proměnné podle doby a místa svého vzniku. Ze složení malty či omítky můžeme určit např. zdroje a vlastnosti složek malt. Ty se, spolu s informacemi o způsobech zpracování historické omítky či malty, stávají inspirací pro postupy jejich záchrany. Jsou předlohou pro receptury malt pro opravy, postupy jejich doplnění, ze složení malt a omítek se vychází také při rozhodování o volbě báze dalších konzervačních materiálů použitých při záchraně.

I z tohoto stručného výčtu hodnot a funkcí historických vápenných materiálů je zjevné, že je v zájmu zachování hodnot historického stavebního fondu i integrity historických staveb je v maximální míře chránit a šetrně o ně pečovat [8].

<sup>1</sup> Tyto poznatky vyplývají ze studia literatury i z analýz dochovaných historických malt, omítek, štuků a nátěrů dochovaných na stavbách postavených do konce 19. století, ale i mladších.

## 1.2 Význam tradičních postupů přípravy vápenných malt pro uchování historických staveb

Preferovaným způsobem jak obnovovat a udržovat historické stavby se stále významněji prosazují ty postupy a materiály, které vychází z tradičních principů stavění a údržby historických staveb. Tyto přístupy plně respektují zásadu významného památkového architekta a praktika Břetislava Štorma – historické stavby by se měly udržovat těmi postupy a materiály, kterými byly postaveny [9]. Proto je dnes při záchraně a údržbě historických staveb pozornost stále více cílena na tradiční materiály a stavební postupy záchrany [10].

Z hlediska kompatibility doplňků s originálními materiály je tak v případě historických vápenných malt a omítek žádoucí pro jejich opravy využívat přednostně malty a omítky vápenné, ať už pro opravy zdiva, omítek, štuků či sgrafit.

V praxi, při projektování nebo při realizaci záchrany historických staveb, se však nestačí omezit se jen na konstatování, že je třeba při opravě používat nové vápenné malty. K reprodukci vlastností původních vápenných malt a omítek nejsou dokonce postačující ani výsledky jejich materiálového průzkumu (receptura jejich složení, barevnost materiálu, jeho stávající stav). Vlastnosti malt i omítek vždy byly a i nadále jsou totiž silně ovlivněny také postupy vlastní přípravy a ošetřování vápenné malty a technologickou kázní při práci s tímto materiálem<sup>2</sup>. Právě této problematice je věnován tento Památkový postup.

Z výše uvedených důvodů k nápravě stávajícího stavu nedostačují ani vznikající snahy dodavatelů prefabrikovaných pytlovaných malt doplnit na trhu takové vápenné produkty, které jsou „uživatelsky jednoduché“. Jednak v profesionální péči o historické stavby takové zjednodušení problematiky rozhodně nedostačuje,<sup>3</sup> navíc snahy míchat prefabrikované malty přímo na míru se v praxi často stávají nereálnými.<sup>4</sup> A konečně i zde platí, že vlastnosti prefabrikovaných (na míru namíchaných) malt nelze plně využít bez základních znalostí optimalizujících postupy přípravy a používání takové vápenné malty.

---

<sup>2</sup> To platí nejen pro malty, ale i pro zpracování dalších tradičních, ale i moderních materiálů.

<sup>3</sup> Je tomu zejména s ohledem na jedinečnost vlastností historických malt a omítek, podmíněné jejich proměnným složením v důsledku rozdílných charakteristik původně použitých lokálních materiálů nebo proměnným složením malty v rámci jedné stavby.

<sup>4</sup> Při přípravu malty na míru jsou zpravidla pro přenastavení míchacích linek požadovány jen malé (nerentabilní) objemy malt, finančně se prodražuje doprava odpovídajících složek malt do mícháren, pro vápenné malty není optimální dodávka pojiva v podobě suchého vápenného hydrátu a podobně. Využívání běžně dostupných pytlovaných malt pak naráží na nedostatek informací o produktu. Technické listy produktů jsou zpravidla spíše návody na použití než technická specifikace materiálu vhodného pro péči o stavení památky. I v případě přípravy malty z pytlovaných směsí má však svůj význam znát a umět využít tradiční postupy přípravy vápenných malt.

## 2. ZÁSADY PRO PŘÍPRAVU STAVENIŠTNÍCH MALT Z VÁPENNÉ KAŠE

Charakteristiky historických vápenných malt a omítek jsou velmi rozmanité. Je tomu tak v důsledku odlišných a lokálně proměnných surovinových zdrojů použitých při jejich přípravě, dále v důsledku různých účelů (funkcí) malty či omítky v konstrukci nebo např. stupně dochování (degradace) malty či omítky. Přesto lze vysledovat několik klíčových zásad/principů, které jsou pro přípravu tradiční vápenné malty společné a ve srovnání s dnes běžnou praxí vedou k trvanlivějšímu výsledku.

K těm klíčovým patří zejména:

1. zajištění co nejkvalitnějších složek malt (pojiva, plniva, vody), tak, aby co nejvíce odpovídaly opravované historické předloze. Detailněji je rozvedeno v části 2.1.
2. zajištění takového postupu přípravy a míchání malty, který umožní připravit maltu i s nízkým vodním součinitelem (nízkým obsahem vody). To je důležité pro trvanlivost malty, jak je rozvedeno dále v části 2.2,
3. zajištění přípravy vápenné malty v předstihu tak, aby mohla projít procesem odležení v čerstvém stavu, jak je rozvedeno dále v části 2.3.

Vedle toho je žádoucí, aby docházelo k:

1. zajištění úplného popsání receptury malty v projektové dokumentaci opravy, jak je uvedeno v části 2.4,
2. respektování klimatických podmínek, které vymezují etapu pro provádění mokrých procesů při práci s vápennými materiály tak, jak je uvedeno dále v části 2.5.

### 2.1 Složky staveništních malt na bázi vzdušného vápna

Výběru všech složek malty je žádoucí věnovat velkou pozornost, protože jejich kvalita se významně podílí na trvanlivosti výsledku. Za předpokladu, že připravujeme tradiční vápennou maltu z vápenné kaše, platí pro jednotlivé složky základní doporučení uvedená dále.

#### 2.1.1 Vzdušné vápenné pojivo

Nejosvědčenějším pojivem pro přípravu tradiční vápenné malty je minimálně 2 roky odležená vápenná kaše. Tu je možné připravit v dostatečném předstihu do zásoby mokrým hašením kusového vápna a uložením vápna v jámě do podoby vápenné kaše.

Alternativně lze vápennou kaši připravit také smícháním (aktivací) kvalitního vápenného hydrátu<sup>5</sup> s vodou do konzistence husté kaše a dostatečně dlouhým odležením umožnit zlepšování jejích vlastností pro stavební účely.<sup>6</sup>

S délkou odležení se kvalita vápenné kaše připravené oběma výše uvedenými postupy zlepšuje. Změny související s odležením takto připravené kaše jsou patrné již v řádu týdnů.

Objemová hmotnost vápenné kaše pro přípravu tradiční vápenné malty má být minimálně 1400 kg/m<sup>3</sup>. Taková vápenná kaše má mít konzistenci změkklého másla či měkkého tvarohu. Lze ji dělit i odkrajováním, po vyklopení z nádoby taková kaše neněmí zásadně svůj tvar.

Je-li kaše příliš tekutá (po vyklopení z nádoby se rozteče) není vhodná pro přípravu vápenné malty, protože obsahuje vysoký podíl vody a nízký podíl vápna.<sup>7</sup> Příliš tekutá kaše vzniká nadměrným naředěním husté kaše nebo krátkým odležením kaše po smíchání s vodou (po vyhašení nebo aktivaci).

Není pochyb o tom, že se pro přípravu vápenných malt v minulosti používaly všechny typy pojiva, včetně nehašeného vápna. Zásady pro přípravu horkých malt nejsou obsahem tohoto památkového postupu, avšak konkrétní postupy přípravy takových malt jsou publikovány např. v práci [11].

<sup>5</sup> Vápenného hydrátu nejlépe připraveného tzv. měkkým výpalem při teplotě kolem 900 °C.

<sup>6</sup> Pro zlepšení vlastností této netradiční kaše lze doporučit intenzivní aktivaci kaše opakovaným promícháním, např. míchací metlou na míchadle. Vápenný hydrát pro tyto účely musí vyhovět dobře použitelnosti a podmínkám skladování, vhodnější jsou vápenné hydráty jemně mleté, případně měkce pálené.

<sup>7</sup> Pak hrozí, že malta připravená podle dané receptury (např. 1 díl kaše na 3 díly písku) bude chudá na pojivo a s vysokým vodním součinitelem.

### 2.1.2 Kamenivo/plnivo

Kvalita kameniva (jeho struktura, složení a barevnost) významně ovlivňuje vlastnosti malty. Kamenivo pro vápenné malty má obsahovat všechny frakce zrn, a to spojitě od frakcí nejjemnějších po nejhrubší.<sup>8</sup> To vychází z analýzy stovek vzorků historických malt a omítek. Přírodní kopané neprané písky a štěrkopísky těmto kritériím zpravidla velmi dobře vyhoví.<sup>9</sup>

Kamenivo nesmí obsahovat organické podíly, tedy humus.<sup>10</sup> Naopak přiměřené množství jílových minerálů je v kamenivu pro vápenné malty žádoucí, neboť mimo jiné mají podstatný vliv i na výslednou barevnost malty.<sup>11</sup> Jako kamenivo do malt by neměl být použit písek či štěrk z hornin, které nejsou soudržné a rozpadají se (např. slabě soudržná žula).

Kamenivo by před použitím mělo být suché (resp. s vlhkostí do 2 hm. %)

V případě, že je při opravě historické omítky žádoucí docílit shody barevnosti a struktury nové a stávající historické omítky, lze doporučit kameniva ze zdrojů z blízkosti opravované stavby (z místních zdrojů).

Vlastnosti kameniv lze posoudit materiálovým průzkumem. Míru shody navrhovaného kameniva s kamenivem doplňované malty<sup>12</sup> lze posoudit vzájemným srovnáním granulometrie, barevnosti, případně složení kameniv. Pro získání shody kameniva je někdy potřeba kombinovat i několik místních druhů písků a dalších přísad.

### 2.1.3 Přísady a přísady

V návaznosti na výsledky průzkumu historické předlohy (malty či omítky) může vzniknout potřeba zajištění dalších potřebných složek malty, například příměsí – různobarevných štěrků, drcené cihly, dřevěného uhlí, strusky, skla, ale i třeba plev, jiných vláken a dalších v originálu identifikovaných materiálů. Přítomnost vláknitých přísad může plnit v maltě úlohu rozptýlené výztuže.<sup>13</sup>

I tyto složky ovlivňují vlastnosti malty a pro doplňkové malty je žádoucí je zajistit v předstihu před zahájením prací na stavbě, tak aby po zahájení prací nedocházelo k zdržování či k zbytečným kompromisům volbou méně vhodných či zcela nevhodných náhradních materiálů.

Mnohé anorganické přísady (pucolány, trasy, pálená keramika) byly do vápenných malt vmíchávány proto, aby malty měly jisté hydraulické vlastnosti [12]

### 2.1.4 Záměsová voda

Záměsová voda (voda pro přípravu malty) má být čistá, nejlépe pitná. Pro ověření alternativního použití vody z místních zdrojů (mimo vodovodní řad) je nutné v předstihu zjistit její složení a nezávadnost, např. dle EN 1008. Z praktických důvodů je žádoucí prověřit i vydatnost vody z místních zdrojů.

## 2.2 Příprava malty s nízkým obsahem záměsové vody

Voda ve vápenné maltě tvoří podmínky pro reakci pojiva s vnějším prostředím (pro karbonataci), současně přísadkou vody čerstvou maltu ztekucuje (mění její konzistenci a tím i zpracovatelnost).

Velmi důležitým faktorem, kterým se odlišuje tradiční postup přípravy staveništní vápenné malty od dnes používaných postupů je právě množství záměsové vody přidávané do malty. V případě tradiční na stavbě připravované vápenné malty je důležité vědět, že podíl záměsové vody má být co nejnižší. Nadměrná tekutost čerstvé vápenné malty není žádoucí jak pro odležení malty před použi-

<sup>8</sup> Tím dochází k dobrému zaplnění prostoru mezi zrnky a ke zlepšení vlastností malty.

<sup>9</sup> Další doporučení se týkají tvaru zrn. Pro malty na zdění je vhodnější používat kamenivo s oblémi zrny, která lépe vyhovují při vyrovnávání nepatrných, ale obvyklých dilatačních pohybů historických staveb. Naopak pro omítky je doporučováno kamenivo s nepravidelnými ostrohrannými zrny, která do sebe při aplikaci a úpravě omítkové malty dokonaleji zapadají a tvoří tak stabilnější strukturu omítkové malty.

<sup>10</sup> Humusem nazýváme část povrchové vrstvy půdy, která obsahuje velké množství zbytků po rozkladu rostlin a půdních živočichů.

<sup>11</sup> Podíly do 10 hm.% jsou obvyklé v historických vápenných maltách. Jílové minerály pozitivně ovlivňují také fyzikálně-chemické vlastnosti malty po zatvrdnutí.

<sup>12</sup> V případě kameniva doplňované malty lze získat charakteristiky nerozpuštěného podílu historické malty či omítky.

<sup>13</sup> Jak je uvedeno např. v práci DRDACKY, M., MICHOLINOVA, D. Lime Mortars with Natural Fibres. In *Brittle Matrix Composites 7*. 7th International Symposium (A.M.Brandt, V.C.Li,I.H.Marshall,eds.). 2002, p.523–532. Cambridge and Warsaw, ISBN 1-85573-796-8.



tím, tak pro horší mechanické vlastnosti a trvanlivost. Jak maltu s nízkým obsahem vody připravit popisují následující odstavce.

### 2.2.1 Množství záměsové vody

Pro různé účely mají mít malty různou konzistenci. Pro spárování je například velmi výhodné použít maltu opravdu velmi tuhou, naopak pro nahazování je potřeba připravit maltu s poněkud tekutější konzistencí. Množství záměsové vody se pohybuje v relativně širokém intervalu hodnot. Ten ovlivňují dále také vlastnosti kameniva malty.

Dnes se obvykle množství vody přidávané do staveništních malt nevěnuje dostatečná pozornost a nadbytkem vody se upravuje konzistence resp. zpracovatelnost malty. Přitom se podařilo experimentálně potvrdit, že množství záměsové vody má být v případě tradiční vápenné malty minimální.<sup>14</sup>

S klesajícím množstvím záměsové vody ve vápenné maltě významně klesá například smrštění malty po zatvrdnutí, což se projevuje omezením vzniku a šíření smršťovacích trhlin. S klesajícím množstvím záměsové vody ve vápenné maltě rostou pevnosti malty (v tlaku i ohybu) a také její odolnost proti mrazu.

### 2.2.2 Míchání malty s nízkým vodním součinitelem

Na to, že změnu konzistence malty lze a je dokonce vhodnější upravit postupem míchání se dnes zapomělo.

Tradiční vápenná malta se míchá dvakrát. Cílem prvního míchání je přepravit stejnorodou a poměrně tuhou směs pojiva a kameniva, ve které nesmí v průběhu odležení čerstvé malty docházet k oddělování obou složek (k sedimentaci kameniva).<sup>15</sup>

Druhým mícháním malty by měla vzniknout malta s co nejlepší konzistencí pro její další zpracování (a to při nízkém podílu vody v maltě, viz 2.2.1). Při úpravě konzistence a zpracovatelnosti malty po odležení je proto upřednostněno intenzivní míchání malty před dalším přidávkem vody do malty.

Míchání je vhodné mechanizovat takovými míchacími zařízeními, ve kterých lze míchat maltu s minimálním množstvím vody. Za tímto účelem je vhodné používat ty míchací stroje, které vycházejí z tradičních míchaček na maltu, z tzv. mlýnů na maltu. Jedná se zejména o horizontální míchací zařízení, kde se malta při míchání roztírá. Při použití horizontální míchačky lze množství záměsové vody snížit při zachování konzistence a dobré zpracovatelnosti malty.

Vhodnou alternativou jsou ruční elektrická míchadla na maltu.

Opakem vhodného postupu je míchání v obvyklejších vertikálních spádových míchačkách s nuceným mícháním, kde se malta míchá přeléváním a již pro zahájení míchání (přelévání) se musí do malty přidat velký objem vody, což není optimální (viz 2.2).<sup>16</sup> Proto lze pro první míchání tradiční vápenné malty ve spádové (horizontální) míchačce doporučit postup, kdy se hustá vápenná kaše nejprve aktivuje,<sup>17</sup> pak se zředí přidávkem vody vyhodnoceným dle požadované konzistence malty a nadávkuje se do spádové míchačky. Do pojiva v bubnu se postupně přidává odměřené množství kameniva.

Doba potřebná k úpravě správné konzistence a zpracovatelnosti malty mícháním je závislá na mnoha faktorech, takže doporučit optimální dobu není možné. Z praktického hlediska lze doporučit co nejdelší míchání.

## 2.3 Odležení čerstvé vápenné malty

Odležení čerstvé vápenné malty je proces, v rámci kterého je dosaženo lepšího kontaktu pojiva s kamenivem a směs vápna, písku a vody tím získává své zvláštní a nezaměnitelné kvality pro stavění.

<sup>14</sup> Např. pro přípravu tradiční malty z vápenné kaše má být použita hustá odležená vápenná kaše v konzistenci změkklého másla a další voda se do malty přidávat nemá.

<sup>15</sup> Po prvním míchání následuje odležení čerstvé malty. Informace o odležení čerstvé malty jsou uvedeny v části 2.4.

<sup>16</sup> Intenzivnější míchání ve spádové míchačce lze zajistit také vložením několika velkých kamenů do bubnu míchačky. Když kameny při otáčení bubnu padají do malty a pomáhají maltu míchat (hutnit a roztírat).

<sup>17</sup> Bez přidání vody lze tuhou vápennou kaši rozmíchat například ponorným míchadlem na vrtačce.

Experimentálně se podařilo mimo jiné prokázat, že pevnost a mrazuvzdornost malty se po měsíčním odležení zlepšuje, zrychluje je tvrdnutí (karbonatace) malty, roste její porozita.

Odležení čerstvé malty probíhá např. v maltnici<sup>18</sup> nebo na dobře zhutněné hromadě malty. Aby se pojivo v maltě neznehodnotilo, malta nesmí při odležení vysychat a zmrznout. Proto je třeba pro odležení tuhou maltu dobře zhutnit a dobře zajistit před vysycháním, zmrznutím a reakcí s CO<sub>2</sub>. Maltu ze vzdušného vápna lze zhutněnou, zakrytou a zazimovanou skladovat i několik měsíců.<sup>19</sup>

Po odležení malty, i pouze několikátýdenním, se malta stává poněkud tužší ve srovnání s tou, která byla ukládána k odležení a je třeba ji opět mícháním a případně následně i přidávkem vody rozmíchat pro získání lepší konzistence (zpracovatelnosti).

K odležení lze uložit jen maltu, která neobsahuje hydraulické nebo latentně hydraulické pojivo.<sup>20</sup> Hydraulická pojiva nebo pucolánové latentně hydraulické příměsi lze do vzdušné vápenné malty v případě potřeby přidávat až po ukončení procesu odležení malty.

## 2.4 Receptury malt pro doplňky a další náležitosti

Skladba doplňkových malt by měla vycházet z materiálového průzkumu historické malty nebo omítky opravované stavby, který by měl být součástí projektu záchrany [13]. Také receptura malt by měla být stanovena v projektu opravy nebo záchrany.

Receptura by měla obsahovat poměr složek buď v hmotnostních, nebo objemových dílech, s ohledem k podmínkám na staveništi jsou vhodnější objemové díly. Dále by receptura měla obsahovat následující charakteristiky složek malt:

- U pojiva se zejména jedná o formu vápenného pojiva (vápenná kaše, vápenný hydrát, případně typ hydraulického pojiva), u vápenné kaše je dále třeba uvádět měrný objem vápenné kaše.<sup>21</sup>
- U kameniva jsou důležitými údaji lokalita (typ) kameniva, zrnitost, měrný objem a vlhkost kameniva.<sup>22</sup> U vody pak množství vody přidávané do malty v objemových dílech.<sup>23</sup>

Protože barevnost a struktura malty se liší podle charakteristik a podílu kameniva a vlastnosti kameniva také mění další vlastnosti malt, v projektu navržené receptury je vhodné na místě v předstihu odzkoušet, případně upravit. Při zkoušce postupu míchání malty se dle vlastností dostupného kameniva upraví množství přidávané záměšové vody. Shoda barevnosti a struktury malty s předlohou se odzkouší vysazením vzorků s různým kamenivem přímo na stavbě. Barevnost vzorků je třeba hodnotit až po vyschnutí vzorků malt a to na vzorcích o rozměrech minimálně 1 m<sup>2</sup>.<sup>24</sup>

## 2.5 Klimatické podmínky a bezpečnostní limity při práci s vápennými maltami

### 2.5.1 Klimatické limity pro práce s vápennými materiály

Veškeré mokré postupy spojené s používáním tradičních vápenných materiálů vyžadují, aby práce probíhaly za vhodných klimatických a povětrnostních podmínek. V exteriéru výhradně v hlavní části stavební sezóny, to znamená pouze v období od cca poloviny května (po ledových mužích) do konce září.<sup>25</sup> Jedná se o zcela zásadní požadavek, který podmiňuje trvanlivost prací a efektivní zhodnocení vložených finančních prostředků. Mokré procesy prováděné na opravách historických staveb v ne-

<sup>18</sup> Maltnice je speciální nádoba vhodná pro uchování malty.

<sup>19</sup> Experimentálně bylo provedeno odležení čerstvé malty po dobu 4 měsíců, po té byla malta rozmíchána bez přídavku vody do zpracovatelného stavu shodného s konzistencí před uložením.

<sup>20</sup> Hydraulické malty, které tuhnou i bez přístupu vzduchu, by při odležením ztrácely na kvalitě nebo by zcela ztvrdly.

<sup>21</sup> Vlastnosti vápenné kaše jsou podrobněji popsány v části 2.2.1.

<sup>22</sup> Vlastnosti kameniva vápenných malt jsou podrobněji popsány v části 2.2.2.

<sup>23</sup> Uvedení množství vody přidávané (záměšové) do malty v podobě vodního součinitele není z praktických důvodů vhodné, vhodnější je udávat podíl vody v objemových dílech. Vlastnosti záměšové vody jsou podrobněji popsány v části 2.2.3.

<sup>24</sup> Aby se dospělo k dobré shodě doplňku a originálu, je často potřeba hledat vhodný poměr kameniva (vhodně lokálních písků různé barevnosti a struktury).

<sup>25</sup> Tradiční stavební sezóna je v našich podmínkách omezena svátky sv. Jiří a sv. Václava.

vhodné roční období je nutné vždy považovat za zásadní porušení technologické kázně, které vede k mrhání finančními prostředky vynaloženými na záchranu stavby.

V interiérech by teplota prostředí pro práci s vápennými materiály neměla klesat pod 5 °C a to ani minimálně 3 měsíce po dokončení záchranných prací.

### **2.5.2 Bezpečnost při práci s vápnem a vápennými materiály**

Vápno a všechny vápenné materiály jsou silně alkalické (zásadité), při kontaktu s kůží, sliznicemi a zejména očima hrozí poleptání. Proto je třeba při práci s vápnem a vápennými materiály používat ochranné pomůcky (rukavice, brýle, dlouhé rukávy a kalhoty s dlouhými nohavicemi) tak, aby nedošlo k přímému kontaktu povrchu těla s vápnem.

### **3. ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ POSTUPŮ PŘÍPRAVY VÁPENNÉ MALTY S NEHYDRAULICKÝM POJIVEM**

Jestliže je snaha opravovat historické stavby materiálem, který je co nejpodobnější trvanlivé historické předloze, je třeba znát a používat také dobové (tradiční) pracovní postupy. Porozumění významu historických stavebních postupů a jejich opětovné zavádění do praxe se tak stává velmi naléhavým úkolem. Je snahou tohoto památkového postupu přispět k řešení tohoto úkolu.

## DOPORUČENÁ LITERATURA

Pro zájemce o hlubší poznatky související s uváděnou problematikou doporučuji k prostudování následující texty, na které se odvolává výše uvedený text.

- [1] MICHOLINOVÁ, D. *Studium historických postupů přípravy vápenných malt pro péči o architektonický památkový fond*. Disertační práce. Brno: FAST VUT v Brně, 2007, 246 stran.
- [2] MICHOLINOVÁ, D. *Příprava vápenných malt v péči o stavební památky*. Praha: IC ČKAIT, 2006. 76 stran. ISBN 80-86769-81-X.
- [3] WEB projektu (Ne)tušené souvislosti, zejména část <http://www.npu.cz/netusene-souvislosti/literatura-k-tematu/>
- [4] MENCL, V. a kol. *Výtvarný vývoj středověkých omítek*. Praha: ORBIS, 1968.
- [5] HOŠEK, J., MUK, J. *Omítky historických staveb*. PRAHA: SPN, 1989.
- [6] LOSOS, L., GAVENDA, M. *Štukatéřství*. Praha: GRADA PUBLISHING, 2010. ISBN 978-80-247-2175-0.
- [7] GIRSA, V., MICHOLINOVÁ, D. *Historické omítky - záchrana, konzervace, obnova*. Praha: ČVUT v Praze, 58 stran. ISBN 978-80-01-05229-7.
- [8] Vápenné omítky v památkové péči. WTA Směrnice 2-7-01/D. 2009.
- [9] ŠTORM, B. *Základy péče o stavební památky*. PRAHA: SNTL, 1959.
- [10] GIRSA, V., HANZL, M. K barevnosti památek na počátku 21. století, Zprávy památkové péče 65, 2005, č. 3, s. 216–230. ISSN 1210-5538.
- [11] Micholinová, D. Některé historické postupy přípravy vápenných malt z různých druhů vápenného pojiva. Zprávy památkové péče. 2010, r. 70, č. 2, str. 92–94. ISSN 1210-5538.
- [12] ROVNANÍKOVÁ, P. *Omítky*. 1. vyd. Praha: STOP, 2002, 89 s. ISBN 80-86657-00-0.
- [13] HOLEČEK, J., GIRSA, V., JERIE, P., HANZL, M., MICHOLINOVÁ, D. *Projektování obnovy stavebních památek*. Praha: NPÚ, ÚP, 2008. Str. 11 4. ISBN 978-80-87104-34-7.