



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Kaseinové tmely pro opravy dřevěných stavebních konstrukcí**

Dvořák, Luděk; Bryol, Radek  
2023

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-533094>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 11.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://www.nusl.cz) .

# **KASEINOVÉ TMELY PRO OPRAVY DŘEVĚNÝCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ**

**Luděk Dvořák**

**Radek Bryol**

Metodické centrum pro muzea v přírodě, Národní muzeum v přírodě

Palackého 147, Rožnov pod Radhoštěm 756 61

**Památkový postup oponovali:**

Ing. Jan Josef; NPÚ, územní památková správa v Praze

Ing. Irena Kučerová, Ph.D.; VŠCHT Praha, Ústav chemické technologie restaurování památek

\* Památkový postup vznikl na základě institucionální podpory dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace poskytované Ministerstvem kultury.

## **OBSAH**

### **ÚVOD**

- 1. VÝZNAM POUŽITÍ**
- 2. VHODNOST APLIKACE**
- 3. VÝROBA A APLIKACE**
- 4. PŘÍKLADY APLIKACE V PRAXI**
- 5. LITERATURA**

## ÚVOD

V rámci památkového fondu v naší zemi je velké zastoupení dřevěných staveb, ať už v podobě roubených, hrázděných nebo kombinovaných konstrukcí, včetně konstrukcí krovových a dalších. Jedná se jak o stavby oficiálně evidované na Ústředním seznamu kulturních památek ČR či spravované institucemi typu muzeí v přírodě, tak řadu neevidovaných staveb, které tvoří v jednotlivých regionech nezastupitelné místo v kulturní identitě i v rámci kulturního dědictví v ČR. Citlivé přístupy k historickým dřevěným konstrukcím mají z pohledu dlouhodobého projevu vad a jejich případného pozitivního technologického ovlivňování velký potenciál.

Cílem památkového postupu je prakticky popsat technologický proces jak samotné výroby kaseinového tmelu a způsob aplikace do poškozených částí dřevní hmoty, tak související přípravu týkající se čištění poškozeného místa od zbytků nesoudržné dřevní hmoty, včetně její konsolidace. Postup primárně respektuje ochranu kulturního dědictví, zejména potřebu minimalizace zásahu do originální dřevní hmoty. Použitelnost této techniky je velmi široká. Existuje mnoho možností, proč a jakým způsobem ji aplikovat.

V případě hledání optimálního postupu pro řešený problém nelze jednoduše převzít v historii používané způsoby. Je však možné využít kladné fyzikálně chemické vlastnosti kaseinu jako složky, používané v minulosti v jiných kontextech, jak v rámci uměleckořemeslné (např. výroba umělého kamene a imitace vzácných materiálů), tak tradiční lidové výroby (povrchové úpravy nábytku a stavebně truhlářských prvků). Samotný kasein je jako hlavní protein v mléce ekonomicky dobře dostupná surovina v současnosti i v minulosti. Další historické tmely byly zpravidla založeny na organických pojivech, které měly jiné vlastnosti než kasein. Současné tmely nemají požadované vlastnosti (viz význam použití).

### 1. VÝZNAM POUŽITÍ

Hlavním cílem použití kaseinového tmelu je především maximální prodloužení životnosti originálního poškozeného prvku včetně zlepšení některých jeho vlastností v případě, že není adekvátní přistoupit ke konstrukční sanaci stavebního prvku. Zaprvé se to týká nadměrné zátěže trámů při omítání roubení, kde se do poškozených míst dostává jednak velké množství maltovin, tak s tím spojené dlouhodobé zvýšení vlhkosti ve dřevě. To je často důvodem další a rychlejší degradace dřeva napadením plísní, hnilobou i dřevokaznými škůdci. Záměrem aplikace není primárně zvýšení pevnosti poškozené dřevní hmoty, což je spíše vedlejší produkt. Zanedbatelné však nejsou ani estetické možnosti uvedené technologie.

Při použití kaseinového tmelu dojde nejprve k vyplnění poškozeného místa ve dřevě. Tím se zamezí jednak nadměrnému zatížení poškozeného místa, tak i nežádoucímu zvýšení vlhkosti. Tradiční vlastností kaseinu v řemeslné praxi, což rovněž potvrdil provedený experiment, je v případě přijmutí vlhkosti její rychlé odvádění ve srovnání s jinými maltovinami a materiály.

Kaseinový tmel je velmi lehký a sám dřevní hmotu v podstatě nijak nezatěžuje a zároveň ji chrání před dalším možným poškozením. Navíc dojde i k částečnému zpevnění poškozeného místa. Kaseinový tmel je velmi tvrdý, avšak jeho aplikaci nelze srovnávat se syntetickými pryskyřicemi, které se používají ke konsolidaci. Ty mohou v případě vhodné aplikace zvyšovat i statické účinky prvku, ale mají, na rozdíl od kaseinového tmelu také řadu negativ.

Často užívaným řešením v případě degradovaného dřeva jsou rovněž nejrůznější tesařské až truhlářské zásahy. Ty v případě drobnějších poškození nemusí mít statický význam, navíc naopak mohou ohrozit původní profil prvku a v případě nevhodného řemeslného provedení ohrozit rovněž konstrukční a estetickou jednotu objektu.

Kaseinový tmel je vysoce reverzibilní. V exponovaných místech může degradovat a vyžaduje sledování a případnou údržbu. Samotná aplikace je doporučena zpravidla v rámci zdegradovaných míst na prvcích. Například v případě změny koncepce ochrany autentických prvků na dřevěném objektu je možné tmel šetrně mechanicky odstranit bez poškození dřeva, stejně jako v případě nesoudržného tmele z důvodu povětrnosti. V případě potřeby odstranění dalších soudržnějších vrstev je doporučeno opakované vlhčení tamponem nebo buničinou, případně kartáčkem s teplou vodou, při kterém se tmel vymyje a je možné jej sejmut. Rovněž při potřísnění prvku během manipulace je možné jednoduché odstranění vlhkým hadrem.

Životnost použití tmelu v exteriéru je individuální dle míry vystavení přímým extrémním povětrnostním podmínkám. Důležitý vliv má zejména případná nestabilita dřevěných konstrukcí včetně teplotních změn a výkrutu dřeva. Doporučuje se periodická kontrola co 2 roky, v méně extrémních podmínkách 5 let. Výhodou v případě potřeby doplnění je možnost dobrého propojení staré vrstvy tmelů s nově aplikovanými s možností doplnění jen degradovaných částí za minimálních ekonomických nákladů.

Mezi další výhody aplikace tmelu patří, že nedochází k přímému zatékání vody do poškozeného místa v případě neomítané dřevěné konstrukce exponované do exteriéru. Jedná se o část dřeva, které je poškozeno, a vystaveno přímým povětrnostním podmínkám.

Na dřevěné prvky opatřené kaseinovým tmelem je rovněž možno následně aplikovat ochranné insekticidní a fungicidní prostředky na bázi vody bez poškození samotného tmelu, který je propustný.

## 2. VHODNOST APLIKACE

Výběr adekvátního místa pro použití kaseinového tmelu je vhodné určit během průzkumu při posouzení stavu stavby. Doporučuje se dřevo poškozené pouze lokálně – například povrchové poškození roubení, a to v místech, kde není kladený důraz na statiku objektu, tak jako například poškození tesařských spojů roubení a některých stavebně konstrukčních prvků jako jsou nadměrně poškozené krovy nebo stropní trámy či podpůrné sloupy atd.

**Obecně je doporučeno aplikovat kaseinové tmely v místech:**

1. Kde není dřevní hmota tolik namáhaná, nebo poškozena více než do cca 1 třetiny průměru profilu.
2. Jedná se rovněž o místa s malým lokálním poškozením zapříčiněným napadením dřevokaznými škůdci či poškozenou podélnou výsušnou trhlinou, do které zatéká a tím dochází k degradaci dřeva (obr. 22).
3. Kaseinové tmely lze doporučit také u poškození příčného dřeva (obr. 7), jako například čelo trámu, kde dochází k častému napadení dřevokazným hmyzem, ale také ptáky atd.

**Pro potřeby konsolidace původního poškozeného prvku určeného během průzkumu při posouzení stavu stavby se doporučuje:**

1. Vybírat poškozená místa taková, která nejsou zasažena degradací natolik, že dochází k celkové destrukci dřevní hmoty a zániku statické funkce prvku.
2. Je nutné poškozené místo očistit od hrubých nečistot, ale i od dřeva, které vykazuje nadměrnou degradaci a je nesoudržné a to včetně povrchu trámu, který může být pokrytý blíž neurčitým povrchovým nátěrem či mastnotou. Tyto plochy je vhodné vyčistit mechanicky roztokem technického benzínu, acetonového ředidla, lihu, terpentýnu, xylenu atd.
3. Kaseinový tmel se doporučuje použít k samotné konsolidaci poškozeného dřeva. Tím se stává jednak podklad stabilnější, ale také na sebe konsolidované dřevo lépe váže kaseinový tmel a tím je ještě pevnější.

### **3. VÝROBA A APLIKACE**

#### **3.1 SUROVINY**

K výrobě kaseinového tmelu je potřeba několik druhů surovin. Jako pojivo slouží kasein s vápennou kaší, která má funkci reaktivní příměsi. Plnivem je dřevní prach či jemné piliny. Dále se užívají různé suroviny k tónování (dřevní popel, barevný pigment atd.), přičemž funkce plniva a tónovače se prakticky v některých případech prolíná.

Základem je kasein získaný různou formou, vápenná kaše, dřevní prach či jemné piliny. Dále dřevní popel – jemný dokonale vyhořelý popel z měkkého či tvrdého dřeva šedočerné barvy. Nejedná se o zbytky nedohořelých částí dřevní hmoty – uhlíků, ať už se dochovaly v menším či větším rozměru, ty lze použít jemně drcené pro tónování.

Kaseinové tmely se také dají různě barevně kombinovat. Důvodem je snaha o patinování do podoby imitace jak dřeva starého, tak nového a dalších variant. Jedním z mnoha důvodů je dosažení určité barevnosti samotného tmelu, tak i jeho jemnosti či hrubosti. Barevný pigment nebo popel je přidáván do tmelu především z důvodu probarvení, ale i zvýšení jeho pevnosti.

Podle zkušeností působí šedočerná směs jemného popela a jemně drcených uhlíků nejméně rušivě při opravách starých trámů, které jsou použité jak v interiéru, tak v exteriéru jako pohledové – například k výplni lokálně poškozeného roubení. Jedná se o poškození v podélném i příčném směru.

Staré dřevo se doporučuje vyplnit tmelem s přídavkem jednak barevných pigmentů, nebo dřevním popelem, který se vedle funkce plniva může užít v kombinaci uhlíků, které jsou součástí tohoto popela a používají se k dobarvení kaseinového tmelu na černý odstín. Tímto černým tmelem se dobře imitují také trámy natřené na černo. Týká se to především hojně v minulosti i současnosti používaného nevhodného nátěru karbolínem, nebo různými novodobými nátěry, odpadovými oleji a kombinacemi těchto nátěrů. Tmel pro světlejší dřevěné prvky, které mají vyplavený lignin, doporučujeme tónovat dobře vyhořelým popelem šedavé barvy.

Nové dřevo se doporučuje vyplnit tmelem bez přídavku popela, nebo pouze v jeho malém množství. Tento postup ukazuje základní možnosti závislé následně na konkrétní poloze aplikovaného tmelu. Obecně je zvláště pro dosažení adekvátní barevnosti vhodné nejprve vytvořit vzorek, až poté kaseinový tmel aplikovat přímo na poškozené místo.

#### **3.2 PŘÍPRAVA MATERIÁLU PRO VÝROBU**

Základem receptury a technologie přípravy kaseinu je odstředěné mléko, ze kterého se tvaroh vyrobí. Dále je možnost zakoupení běžného odtučněného tvarohu nebo čistého práškového kaseinu. Pokud bude použitý k výrobě tmelu čistý kasein v prášku, musíme ho

nejprve smíchat s vodou, ve které je nerozpustný, ale pouze bobtná. Po nabobtnání se kasein doporučuje za stálého míchání krátce zahřát na 50 max. 60 °C, aby se zcela přeměnil.

Pokud dojde k výrobě tvarohu z odtučněného mléka, doporučuje se ke sražení použít syřidlo nebo ocet. Po sražení se od tvarohu oddělí syrovátka a čistý tvaroh se ještě propere ve studené vodě. Poté je postup stejný jako u kaseinu zakoupeného v prášku, nebo odtučněného tvarohu. Zakoupený odtučněný tvaroh je nejjednodušší a rychlejší i relativně ekonomickou variantou přípravy kaseinového tmelu.

### 3.3 POSTUP VÝROBY

Pro výrobu kaseinových tmelů, je důležité vybírat suroviny takové, které k tomu byly doporučeny:

**odtučněný tvrdý tvaroh do 0,5–1 % tuku – běžně dostupný v obchodě – 200 g**

**dřevní prach nebo jemné piliny – 40–50 g**

**vápenná kaše – 30 g – použít hašené a odleželé vápno, jeho konzistence připomíná hustý kašovitý maz. Hašené vápno by se nemělo použít vyschlé.**

**dřevní popel – 10–20 g množství nelze určit – slouží k dobarvení tmelu, přidává se podle barevnosti dřeva na základě provedeného vzorku. Pokud se tmel nepřibarvuje popelem, je nutné přidat do tmelu více dřevních pilin a naopak.**

**barevný pigment – množství nelze určit – slouží k dobarvení tmelu, přidává se podle barevnosti dřeva na základě provedeného vzorku**

**voda – 80, max 100 ml. Množství nelze určit s přesností – používá se při výrobě kaseinového mazu. Ovlivňuje to množství vody obsažené v tvarohu. Doporučeno je použít vodu vždy raději postupně a v menším množství.**

Odtučněný tvaroh smícháme s malým množstvím vody podle daného receptu. Tvaroh ve vodě mírně nabobtná přibližně po 20–30 minutách. Poté přidáme za stálého míchání vápennou kaši, která má funkci reaktivní příměsi, jež vede k vzniku kaseinátu vápenatého. Právě ten je spolu s dalšími příměsemi nositelem výsledných vlastností tmelu. Doporučuje se třít tvaroh s vápnem v nádobě keramické, smaltované nebo umělé za pomoci dřevěné stěrky tak dlouho, než se kasein přemění v hustší jemně nažloutlý maz. Případné zbylé nerozetřené drobné části tvarohu jsou v pořádku. Pokud je samotný maz velmi hustý, doporučuje se v co nejmenším množství ještě naředit vodou a opět promíchat tak, aby se vše propojilo. To trvá velmi krátkou dobu. Tímto způsobem vznikne kaseinový maz v konzistenci hustší kaše.

Do takto připraveného kaseinového mazu přidáváme za stálého míchání jako první složku dřevní prach či jemné dřevní piliny. Ty se přidávají do kaseinu postupně a musí se s ním zcela propojit. Vše vytvoří hustý tmel v takové konzistenci, aby se dal ještě případně doplnit dalšími surovinami jako je dřevěný popel, uhlí, nebo barevné pigmenty. Poměry hustoty

kaseinového mazu či hotového tmelu není možné zcela přesně specifikovat. Vše záleží na praxi.

Obecně platí pravidlo používat co nejmenší množství vody a postupně přidávat dřevní prach nebo dalších suroviny. Konzistence tmelu by měla být co nejhustší. Hustota kaseinového tmelu se dá přirovnat ke sklenářskému kytu (viz obr. 15). Čím sušší tmel při nanášení bude, tím bude docházet i k menším deformacím vznikajících při schnutí a naopak, pokud tmel bude hustý a nedalo by se s ním pracovat, je nutné naředit vše kaseinovým mazem. Pokud bude konzistence kaseinového tmelu naopak řídká, doporučuje se přidat do kaseinového mazu více dřevních pilin. Ty jsou schopny nasát přebytečný kaseinový maz a tmel se tím zahustí.

### 3.4 VÝROBA RŮZNÝCH BAREVNÝCH ODSŤÍNŮ KASEINOVÉHO TMELU

Pro dosažení jednotlivých barevných variant kaseinového tmelu za účelem sjednocení v konstrukci, kde je tmel použit existují různé možnosti:

- 1. Imitace nového barevně přírodního smrkového či jedlového dřeva – interiér**  
dřevní prach či jemné piliny – doporučení použití pilin – smrk, jedle, javor.  
Bez přídavku dřevního popela (obr. 11, vzorek č. 4, 5).
- 2. Imitace nového barevně přírodního dubového dřeva – interiér**  
dřevní prach či jemné piliny – doporučení použití pilin – dub.  
Bez přídavku dřevního popela.
- 3. Imitace starého barvou přírodního smrkového, jedlového, dubového dřeva – exteriér**  
dřevní prach či jemné piliny – doporučení použití pilin – smrk, jedle, javor, dub, s možnou kombinací například barevných pigmentů, nebo dřevního popela, jemně drcených uhlíků.  
Vhodné pro imitaci starého přírodního dřeva vystaveného povětrnostním podmínkám, kde došlo díky povětrnostní ke změně barevnosti dřeva (obr. 11, vzorek č. 6).
- 4. Tam kde působí na dřevo dlouhodobě vyšší vlhkost**, například u spodních trámů stavby, dochází k šednutí dřeva. Zde se doporučuje kaseinový tmel s dřevním popelem bez přídavku barevných pigmentů nebo uhlíků.
- 5. Tam kde působí na dřevo dlouhodobě sluneční záření**, dochází k tmavnutí, až začernání trámů, například u vrchních trámů. Zde se doporučuje kaseinový tmel s dřevním popelem s přídavkem barevných pigmentů či uhlíků, ty dokonale nahrazují černý pigment (obr. 11 vzorek č. 7).



### 3.5 APLIKACE KASEINOVÉHO TMELU

Před aplikací kaseinového tmelu je vhodné mechanické vyčištění – vymetení poškozeného prvku (hrubé nečistoty a prach zejména po dřevokazných škůdcích či hnilobě) smetáčkem, vyčištění kartáčem s vláknem do maximální hrubosti rýžového kartáče a vyfoukání např. kompresorem a případně očista chemická (mastnota, druhotné nátěry). Je doporučeno tmely neaplikovat za přímého slunečního záření, protože dochází k rychlému vysychání a smršťování.

Poškozený prvek je vhodné napenetrovat kaseinovým mazem (viz obr. 12a vzorek č. 9). Dřevěné klínky (obr. 8) slouží jako armatura k zpevnění nadměrně poškozeného dřeva, zabezpečují soudržnost tmelu a rovněž eliminují smršťování. Klínek je vhodné do poškozeného dřeva vklížit pomocí kaseinového mazu. Kaseinový tmel se v extrémním poškození nanáší v minimálně 2 až 3 vrstvách. Ty se vždy musí nechat sesítovat, opět konsolidovat až poté nanést další vrstvu tmelu.

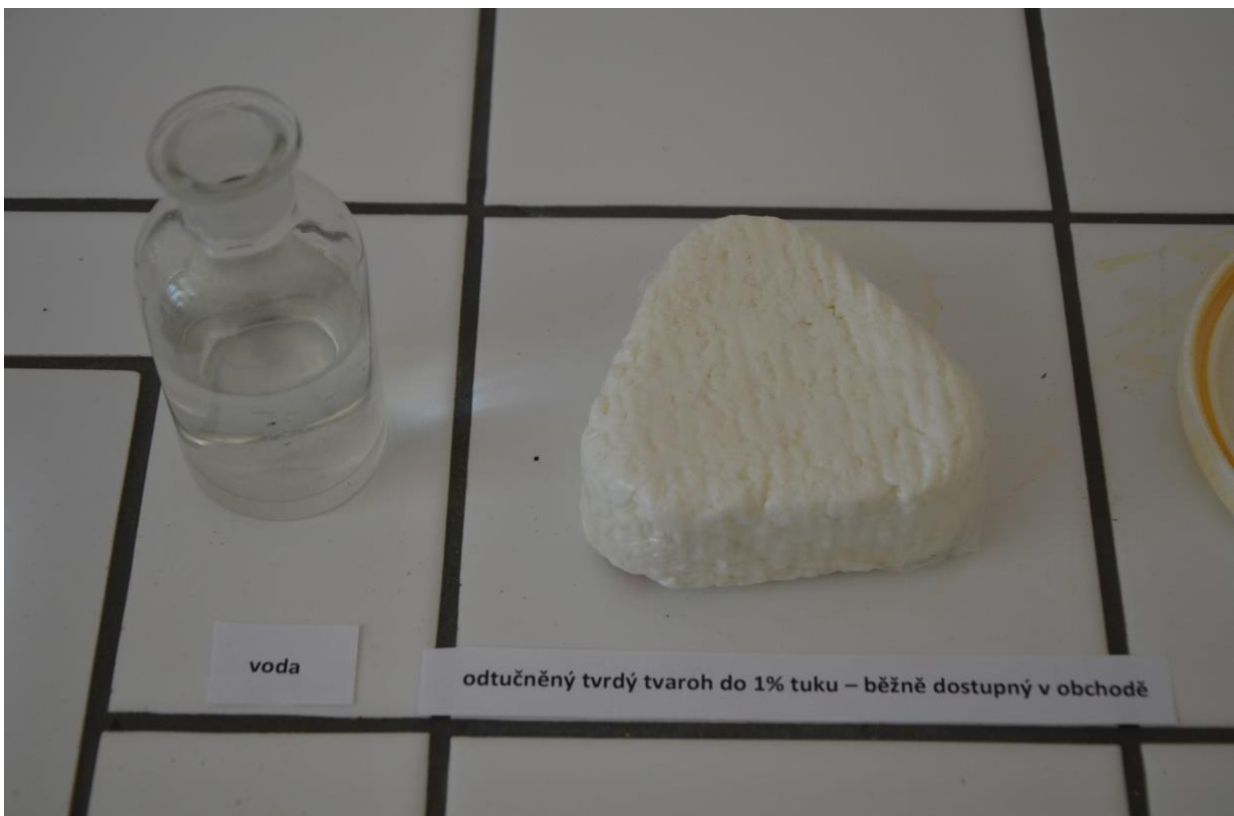
Vzniklé trhliny se na závěr vytmelí. Stejně tak je vhodná průběžná kontrola (cca 2 roky) a drobná údržba prasklin v případě povětrnosti exponovaného prvku.

Sama aplikace kaseinového tmelu probíhá pomocí špachtle nebo širokého nože se snahou co nejvíce vtlačit materiál do poškozeného místa.

Pro eliminaci možného mikrobiálního napadení kaseinového pojiva v extrémně vlhkém a teplém prostředí je možné použít antibakteriální prostředky. Doporučuje se 2–3% roztok Ajatinu rozpuštěného ve vodě, nebo Tyhymol v podobě prášku, případně Lignofix Super ředěný 1:19 vodou.



Obr. 1 Veškeré suroviny k výrobě kaseinového tmelu – z leva voda, odtučněný tvaroh, vápenná kaše, dřevní prach nebo jemné piliny, dřevní popel, barevný pigment, dřevěné uhlíky



Obr. 2 Suroviny k výrobě kaseinového tmelu – voda, odtučněný tvrdý tvaroh do 0,5–1 % tuku – běžně dostupný v obchodě



Obr. 3 Suroviny k výrobě kaseinového tmelu – vápenná kaše



Obr. 4 Suroviny k výrobě kaseinového tmelu – dřevní prach a jemné piliny



Obr. 5 Suroviny k výrobě kaseinového tmelu – dřevní popel



Obr. 6 Suroviny k výrobě kaseinového tmelu – barevný pigment slouží k zbarvení tmelu



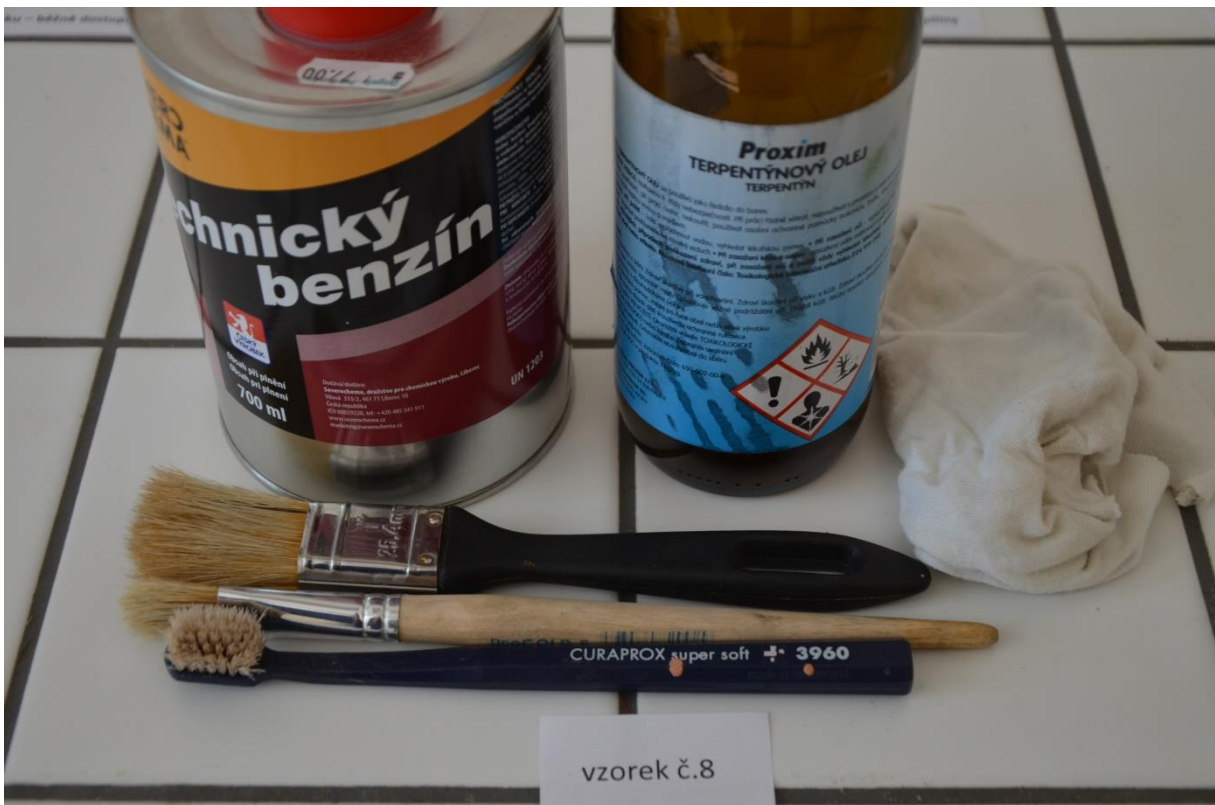
Obr. 7 Suroviny k výrobě kaseinového tmelu – dřevěné uhlíky slouží k zabarvení tmelu



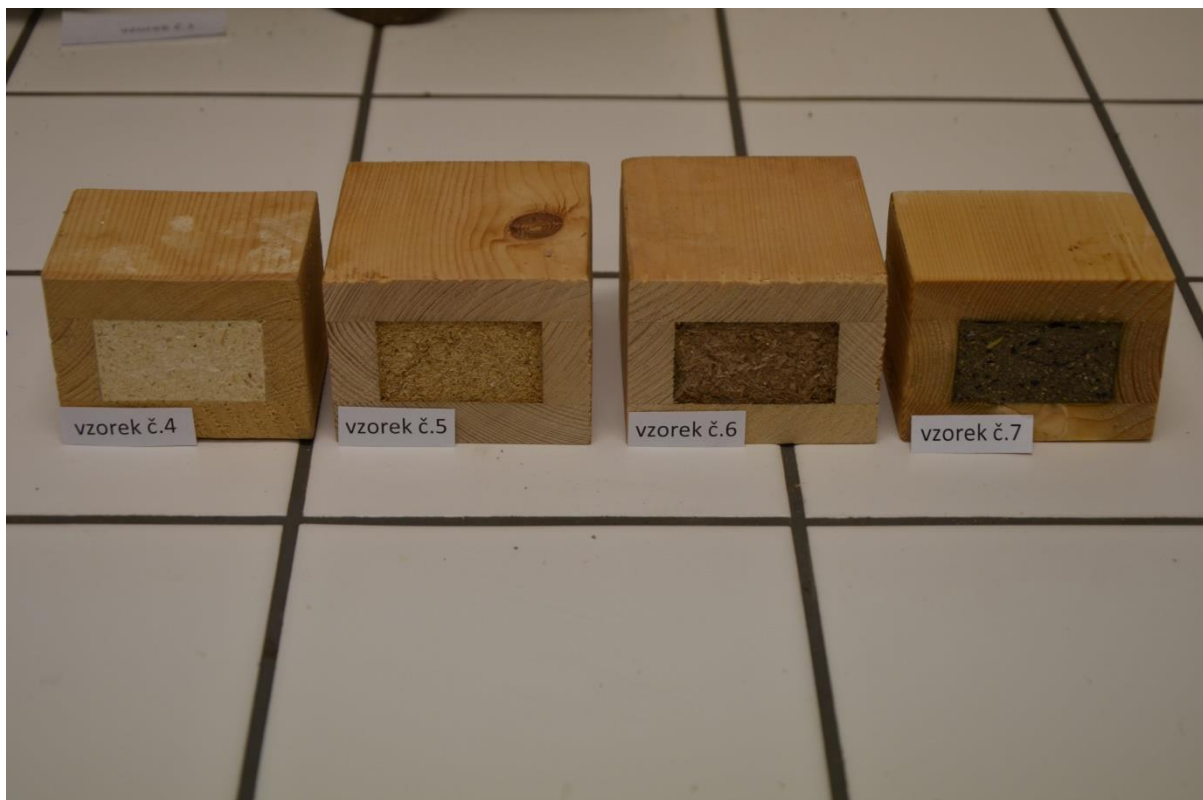
Obr. 8 Dřevěné klínky slouží ke ztužení tmelu v nadměrně poškozeném dřevě



Obr. 9 Veškeré prostředky k výrobě kaseinového tmelu



Obr. 10 Pomůcky k aplikaci kaseinového tmelu – terpentýn, technický benzín, štětce, savá tkanina – slouží k odstranění nečistot a mastnoty z povrchu poškozeného dřeva



Obr. 11 Barevné vzorky kaseinových tmelů vzorek č. 4, 5, 6, 7 (vzorky barevnosti: 4 – bez patinace – smrkové piliny, 5 – dubové piliny, 6 – smrkové piliny s přidavkem barevného hnědého pigmentu, 7 – smrkové piliny s přidavkem dřevního popela)

### 3.6 VÝROBA KASEINOVÉHO MAZU URČENÉHO KE KONSOLIDACI POŠKOZENÉHO DŘEVA

Postup výroby je zcela shodný s výrobou kaseinového tmelu, jen s tím rozdílem, že se buď použije ke konsolidaci samotný kaseinový maz (obr. 12a 12b), který může být o něco více naředěný vodou, nebo se použije kaseinový maz v kombinaci s menším množstvím dřevního prachu nebo pilin včetně dřevního popela. Použití menšího množství dřevního prachu nebo pilin je vhodné právě pro zdrsnění penetrační vrstvy před aplikaci dalších vrstev kaseinového tmelu.

Poměry pro konsolidaci poškozeného dřeva se přizpůsobují rozsahu poškození. Konsolidační roztok se nechá zaschnout cca 2–24 hodin. Záleží na rozsahu poškození a povětrnostních podmínkách. V případě, že roztok slouží jako penetrace pod aplikaci kaseinového tmelu, stačí pro zavadnutí řádově 15–30 min v běžných podmínkách 20 °C mimo přímé slunce.



Obr. 12a Kaseinový maz ke konsolidaci dřeva



Obr. 12b Klínky jsou napuštěny kaseinovým mazem pro klížení





Obr. 13a Vzorek č. 1 degradace poškozeného trámu Obr. 13b Hloubka degradace trámu cca 5cm



Obr. 14 Vzorek č. 1 po konsolidaci kaseinem – zpevnění hlubokých poškozených míst dřevěnými klínky



Obr. 15 Výroba kaseinového tmelu, který se doporučuje nanášet v co nejhustší konzistenci, čímž se eliminují i následné trhliny tmelu



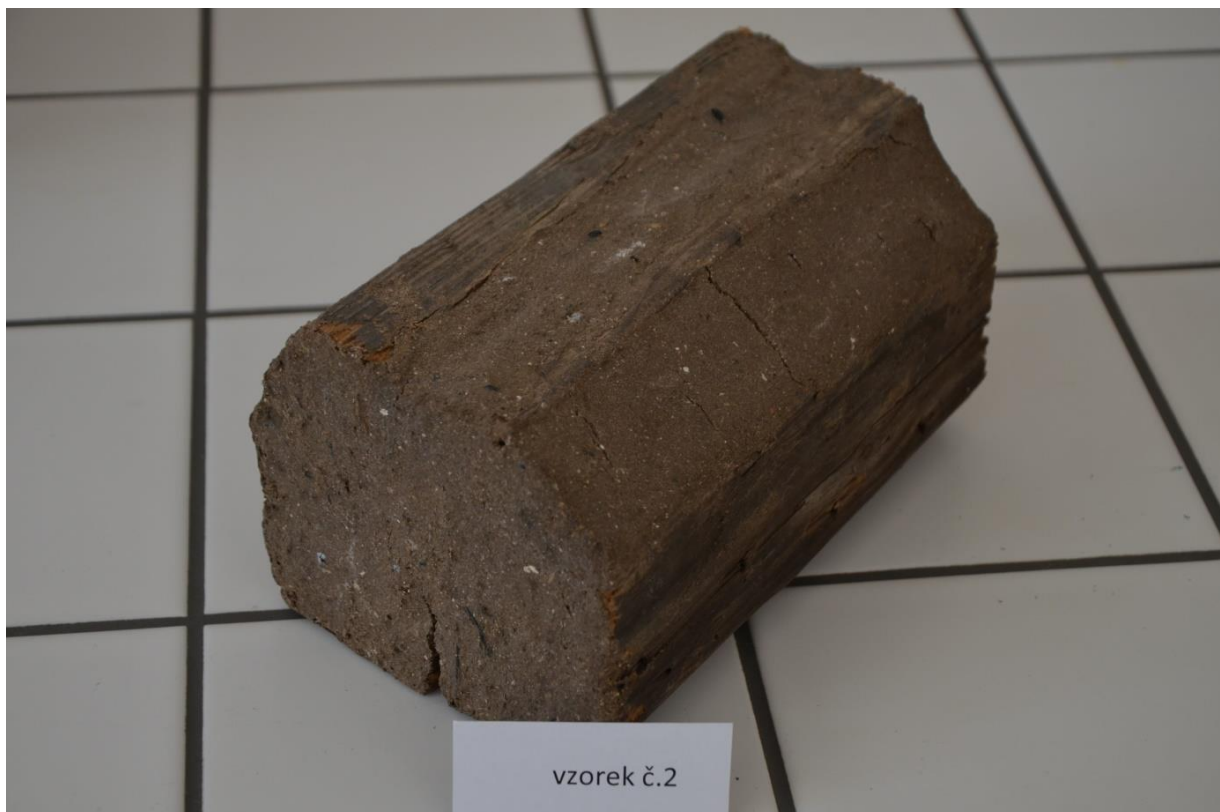
Obr. 16 Vzorek po konsolidaci kaseinem – zpevnění hlubokých poškozených míst dřevěnými klínky. Kaseinový tmel se v tak extrémním poškození nanáší v minimálně 2 až 3 vrstvách. Ty se vždy musí nechat sesítovat, opět konsolidovat až poté nanést další vrstvu. Větší či menší trhliny se na závěr vytmelí.



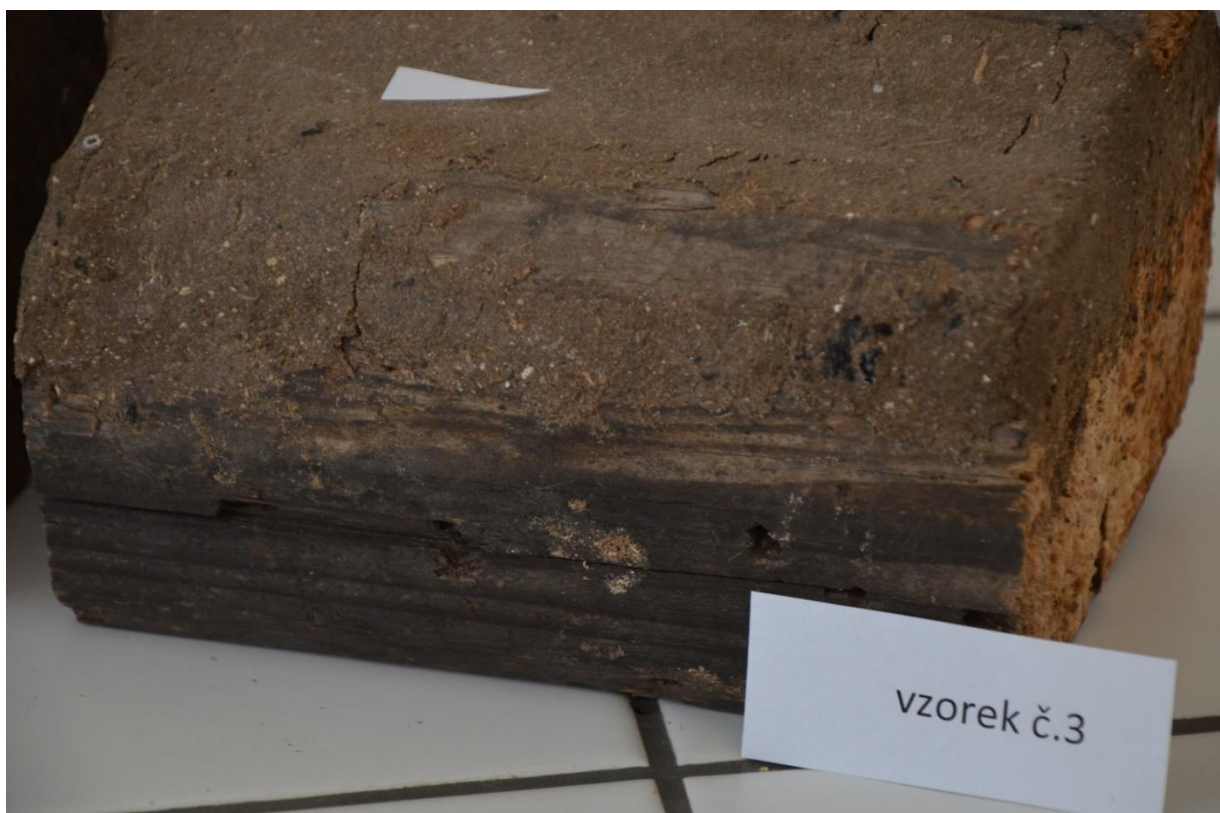
Obr. 17 Vzorek č. 1 – celkový pohled na závěrečné tmelení. Byly použity 3 vrstvy kaseinového tmelu  
Vzorek bude sloužit dále jako pomůcka při přednáškách a workshopech.



Obr. 18 Vzorek č. 2, 3 – zkušební vzorky odebrané z historické střešní konstrukce, pohled na závěrečné tmelení. Byly použity 3 vrstvy kaseinového tmelu.



Obr. 19 Vzorek č. 2



Obr. 20 Vzorek č. 3 – detail tmelení, na povrchu patrné drobné praskliny

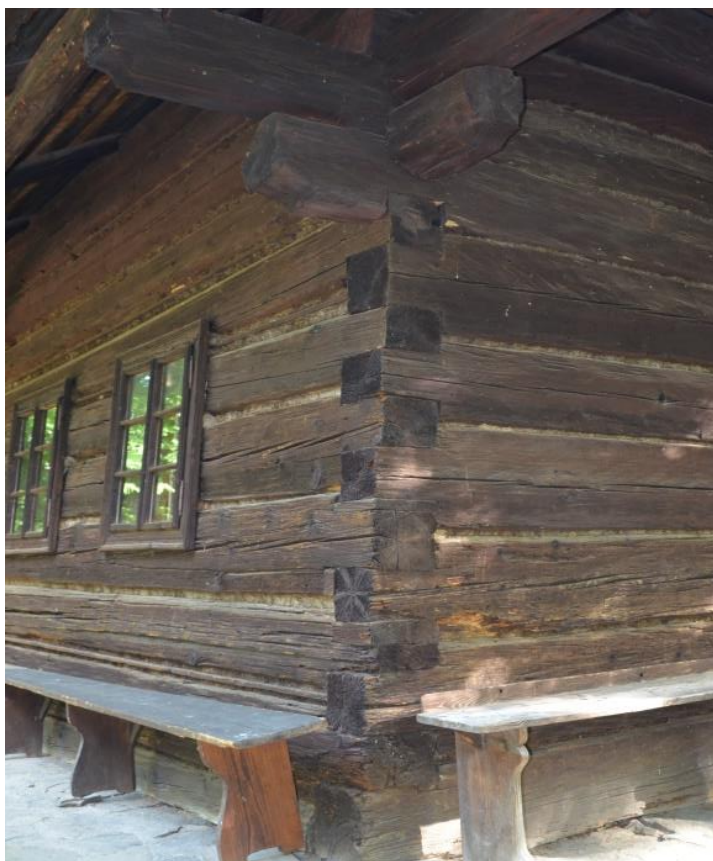
## 4. PŘÍKLADY APLIKACE V PRAXI

### 4.1 NÁRODNÍ MUZEUM V PŘÍRODĚ, VALAŠSKÉ MUZEUM V PŘÍRODĚ, AREÁL VALAŠSKÁ DĚDINA, HOSPODÁŘSKÁ USEDLOST Z VELKÝCH KARLOVIC – MILOŇOVA, OBYTNÝ DŮM

Jedná se o roubený objekt z plně tesaných trámů, kde se především na jižní štítové stěně nachází lokální poškození dřeva a to v důsledku zatékání vody do podélných výsušných trhlin trámů roubení, kde postupně dochází k poškození a zahnívání této trhliny a celého prvku. Dále je patrné poškození roubení na příčném řezu trámu na rohu štítové stěny. Jedná se opět o zatékání vody a poškození trámu v důsledku napadení dřeva dřevokaznými škůdci. Kaseinový tmel slouží jako výplň poškozené dřevní hmoty aplikovaný na vnější pohledové straně bez dalšího překrytí (pohledový tmel).



Obr. 21a Chalupa z Velkých Karlovic – Miloňova v areálu Valašská dědina Valašského muzea v přírodě v Rožnově pod Radhoštěm



Obr. 21b Chalupa z Velkých Karlovic – Miloňova, pohled na Z stěnu s roubením poškozeným prostřednictvím výsušné trhliny



Obr. 22 Chalupa z Velkých Karlovic – Miloňova, detail poškození výsušné trhliny



Obr. 23 Výroba kaseinového tmelu



Obr. 24 Chalupa z Velkých Karlovic – Miloňova, detail tmelení poškozené výsušné trhliny kaseinovým tmelem



Obr. 25 Chalupa z Velkých Karlovic – Miloňova, Z štítová stěna, poškození příčného řezu



Obr. 26 Chalupa z Velkých Karlovic – Miloňova, detail poškození příčného řezu trámu





Obr. 27 Chalupa z Velkých Karlovic – Miloňova, průběh tmelení příčného řezu trámu štítové stěny



Obr. 28 Chalupa z Velkých Karlovic – Miloňova, detail vytmelení poškozeného místa štítové stěny

#### **4.2 NÁRODNÍ MUZEUM V PŘÍRODĚ, VALAŠSKÉ MUZEUM V PŘÍRODĚ, AREÁL VALAŠSKÁ DĚDINA, HOSPODÁŘSKÁ USEDLOST Z VELKÝCH KARLOVIC – PODĚTÁTEHO, CHLÉV**

Jedná se o roubený objekt z přitesaných kulatin. Především na východní štítové a jižní okapové stěně se nachází lokální poškození dřeva a to v důsledku zatékání vody do podélných výsušných trhlin trámů roubení. Zde postupně dochází k poškození a zahnívání této trhliny a celého prvku jak uvnitř, tak povrchově. Kaseinový tmel slouží jako výplň poškozené dřevní hmoty aplikovaný na vnější pohledové straně bez dalšího překrytí (pohledový tmel).



Obr. 29 Hospodářská usedlost z Velkých Karlovic – Podětáteho, chlév



Obr. 30 Hospodářská usedlost z Velkých Karlovic – Podřatého, chlév, poškozená východní stěna roubení



Obr. 31 Hospodářská usedlost z Velkých Karlovic – Podřatého, chlév, detail poškozeného roubení



Obr. 32 Hospodářská usedlost z Velkých Karlovic – Podřatého, chlév, detail v průběhu tmelení kaseinovým tmelem



Obr. 33 Hospodářská usedlost z Velkých Karlovic – Podřatého, chlév, detail po vytmelení kaseinovým tmelem

#### **4.3 NÁRODNÍ ÚSTAV LIDOVÉ KULTURY, MUZEUM VESNICE JIHOVÝCHODNÍ MORAVY VE STRÁŽNICI, AREÁL STAVEB Z LUHAČOVICKÉHO ZÁLESÍ, ROUBENÁ KOMORA Z BISKUPIC**

Do Muzea vesnice jihovýchodní Moravy byla v letech 2019–2021 transferována roubená komora z obce Biskupice, která doplňuje areál staveb z luhačovického Zálesí. V průběhu výstavby tohoto objektu bylo možné ještě před aplikací hliněných výmazů a omazů a aplikovat na nejvíce poškozená místa kaseinový tmel a kaseinovou konsolidaci. Jednalo se o místa ve vodorovných prvcích roubení, která byla poškozena zatékáním původně in situ poškozenou střechou a rovněž rozsáhlé výsušné trhliny do kterých shora zatékalo. Kaseinový tmel slouží jako výplň poškozené dřevní hmoty pod hliněnou omítku. V tomto případě mimo exponované plochy je následné použití prakticky bezúdržbové, v případě větší rekonstrukce, kdy jsou odhalovány omítky, je vhodné tmely zkontrolovat a doplnit.



Obr. 34 Muzeum vesnice jihovýchodní Moravy ve Strážnici, roubená komora z Biskupic



Obr. 35 Komora z Biskupic, poškozený prahový trám, kde zatékalo do masivní výsušné trhliny



Obr. 36 Komora z Biskupic, poškozený prahový trám po vytmelení



Obr. 37 Komora z Biskupic, štítová stěna po dokončení hliněné omítky



Obr. 38 Komora z Biskupic, vstupní okapová stěna s dvěma horními srubnicemi poškozenými dřevokaznými škůdci



Obr. 39 Komora z Biskupic, vstupní okapová stěna s dvěma horními srubnicemi poškozenými dřevokaznými škůdci, detail konsolidace kaseinovým mazem



Obr. 40 Komora z Biskupic, vstupní okapová stěna s dvěma horními srubnicemi poškozenými dřevokaznými škůdci, detail konsolidace kaseinovým mazem





Obr. 41 Komora z Biskupic, vstupní okapová stěna s dvěma horními srubnicemi poškozenými dřevokaznými škůdci, detail konsolidace vnitřní stěny kaseinovým mazem



Obr. 42 Komora z Biskupic, vstupní okapová stěna, detail před vytmelením spár mezi roubením kaseinovým tmelem



Obr. 43 Komora z Biskupic, vstupní okapová stěna, detail po vytmelení spár mezi roubením kaseinovým tmelem před omítnutím



Obr. 44 Komora z Biskupic, vstupní okapová stěna, detail po dokončení omítky



Obr. 26 Komora z Biskupic, vstupní okapová stěna po dokončení hliněné omítky



Obr. 27 Komora z Biskupic, celkový pohled na objekt po dokončení hliněné omítky

## 5. LITERATURA

- DRDÁCKÝ, Miloš et al. (eds.). *Příspěvek technických věd k záchraně a restaurování památek*. Telč, Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. v. i., 2015.
- FROLEC, Václav a VAŘEKA, Josef. *Lidová architektura. Encyklopedie*. Praha: Grada, 2007.
- GILBERT, Marianne (ed.). *Brydson's Plastics Materials*. 8th ed. Elsevier Science, 2016.
- CHOVANČÍKOVÁ, Irena a VAŘEKA, Marek (eds.) *Muzeum a etika I*. Hodonín: Masarykovo muzeum, 2020.
- KLOIBER, Michal a DRDÁCKÝ, Miloš. *Diagnostika dřevěných konstrukcí*. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2015.
- KOCIAŁKOWSKA, Aleksandra (ed.). *Problemy konserwacji i badań zabytków architektury*. Gdańsk: Europejska Fundacja Ochrony Zabytków, 2008.
- KOUDELOVÁ, Jana, STEJSKAL, David a kol. *Pod ochranou svatého Josefa. Příběh tesařského řemesla v českých zemích*. Brno: Mendelova univerzita – Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, 2020.
- KUBIČKA, Roman a ZELLINGER, Jiří. *Výkladový slovník malířství, grafiky a restaurování*. Praha: Grada, 2004.
- LANGER, Jiří. Generační aspekt prezentace lidové výroby v muzeích v přírodě. In: *Lidová výroba. Její dokumentace a prezentace*. Vsetín: Okresní vlastivědné muzeum, 1995, s. 4–13.
- LARSEN, Knut Einar a MARSTEIN, Nils. *Conservation of Historic Timber Structures. An Ecological Approach*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000.
- MATĚCHA, Tadeáš, DOSTÁL, Tomáš, DVOŘÁK, Luděk a KUČKOVÁ, Štěpánka. Analýza krevních nátěrů hmotnostní spektrometrií. *Fórum pro restaurátory a konzervátory*. 2022, 12, (1), s. 52–57.
- MICHALIČKA, Václav. Etika rekonstrukcí a prezentací historických jevů v muzeích v přírodě. *Národopisný věstník*. 2014, 31 (73), č. 2, s. 81–85.
- MILLS, John Stuart a WHITE Raymond. *The Organic Chemistry of Museum Objects*. London, Butterworth Heinemann, 1987.
- NEČAS, Radovan, HROZA, Miroslav a BOHÁČ, Martin. Historické přísady pro modifikaci vlastností vápenných kaší. *Silikátový zpravodaj*. 2013, 29 (1), s. 16–22.
- PECHÁČKOVÁ, Soňa. *Biochemické aspekty materiálového průzkumu přírodních pojiv a laků v barevné vrstvě starých výtvarných děl*. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Bakalářská práce, 2010.

TIPPNER, Jan a kol. *Metodika tradičního opracování stavebního dřeva pro konstrukční opravy historických staveb*. Telč – Brno – Praha: ÚTAM AV ČR – MENDELU – ČVUT, 2020.

TOGNER, Milan. *Historický nábytek. Terminologický slovník historického nábytku od gotiky po počátek XX. století*. Materiálová skladba. Brno: Datel, 1993.

WENZEL, Franz. *Handbuch für Maler. Praktisches Nachschlage und Auskunftsbuch über das gesamte Technische Wissen des Dekorationsmalers, Anstreichers, Lackierers, Vergolders und verwandter Berufsangehöriger*. Leipzig: Jüstel & Göttel, 1914.