

# KÁMEN A JEHO KONZERVACE

**C6190 CHEMIE A METODIKY KONZERVOVÁNÍ PŘEDMĚTŮ Z  
ANORGANICKÝCH MATERIÁLŮ II**

# KÁMEN JAKO MATERIÁL

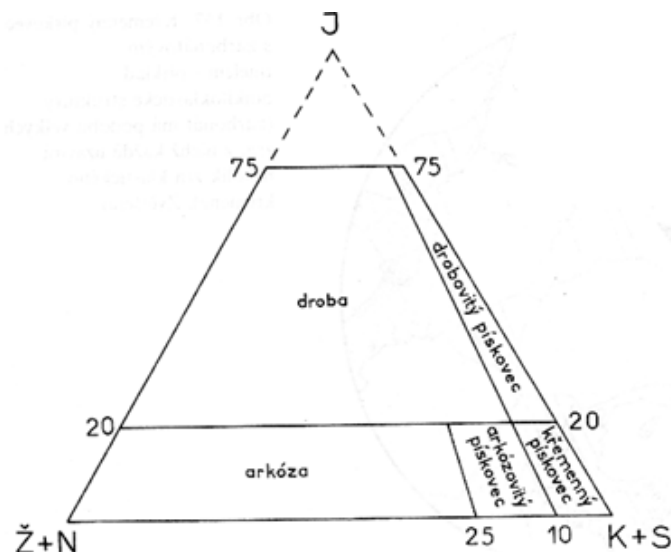
- užití kamene pro sochařské účely má dlouhou historii, mnohé kamenné památky vděčí za svou dlouhověkost právě použitému materiálu
- materiál pro sochařské práce by měl být co nejvíce homogenní, bez vnitřních kazů a prasklin



# KÁMEN JAKO MATERIÁL

## PÍSKOVEC

- zpevněný klastický sediment s hlavní složkou pískových zrn (křemene,  $\varnothing$  0,6 – 2 mm) a úlomků stabilních hornin a s dalším obsahem živců, úlomků nestabilních hornin, jílu a siltu
- barva dle příměsí, může být i různobarevný
- klasifikace je složitá, kritérii jsou např. složení klastických částic, základní hmota, tmel, příměsí, atd.; podle obsahu složek se dělí do tří základních skupin: křemenný, arkózoovitý a drobovitý
- ČR: hořický (Jičínsko), žehrovický (Kladensko), mšenský (Litoměřicko), božanovský (Broumovsko)



Trojúhelníkový diagram [1]

# KÁMEN JAKO MATERIÁL

## OPUKA

- sedimentární hornina, písčítý slínovec s podílem biogenního křemene, dalšími složkami jsou především kalcit a živce
- velmi dobře zpracovatelná
- barva dle příměsí
- ČR: Bílá hora (Praha), Bílé stráně (Litoměřicko)



Kamenná hlava z Mšeckých Žehrovic [2]



# KÁMEN JAKO MATERIÁL

## VÁPENEC

- nejčastěji se vyskytující sedimentární hornina, jejíž hlavní složkou je kalcit a aragonit ( $\text{CaCO}_3$ )
- v závislosti na složení může přecházet v dolomitický ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ )
- barva bílá
- ČR: krasy, Pavlovské vrchy, atd.



# KÁMEN JAKO MATERIÁL

## MRAMOR

- jedná se o metamorfovaný vápenec, případně dolomit; krystalický dolomit a vápenec mohou tvořit plynulé přechody
- barva může být bílá, světle šedá, načervenalá, zelenavá, tmavě šedé až černá, zbarvení je způsobeno obvykle oxidy železa, chloritem nebo grafitem
- ČR: Jeseníky, Českokrumlovsko
- patrně nejznámější je mramor z Carrary v Itálii
- <http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1096911352-objektiv/213411030400217/obsah/244905-mramor>



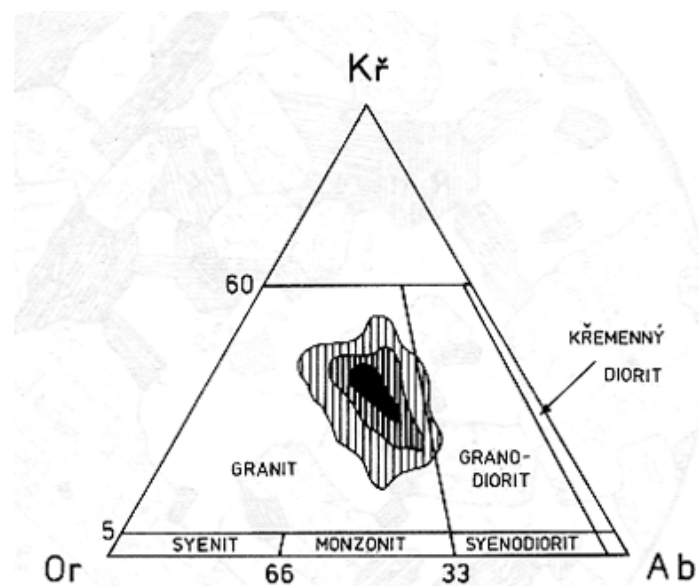
Michelangelo: David [3]



# KÁMEN JAKO MATERIÁL

## ŽULA (GRANIT)

- vyvřelá hornina složená převážně z křemene, živců (ortoklas, mikroklin) a menšího množství tmavých minerálů (biotit, muskovit)
- dělení: alkalické, vápenato-alkalické, monzonitické, mikrogranity
- výskyt: Šumava, Krkonoše, Jeseníky a další



Trojúhelníkový diagram [4]



# ZPRACOVÁNÍ KAMENE

## PROCES TVORBY KAMENNÉHO VÝROBKU

- zpracování kamene pro sochařské účely se provádí většinou ručně
- možná strojová předúprava
- používá se množství nástrojů
  - kladiva – různé velikosti, oba konce tupé, s kratší rukojetí
  - pemrlice – kladivo se čtvercovou násadou s hroty, pro hrubé opracování
  - dláta – špičáky, zubáky, lemovadla
  - prýskače a rozmýtače – k hrubému odseknutí většího kusu
  - hoblovadla – k vyhlazení povrchu
  - kružidla a pravítka – pro měření, zmenšování nebo zvětšování dle modelu



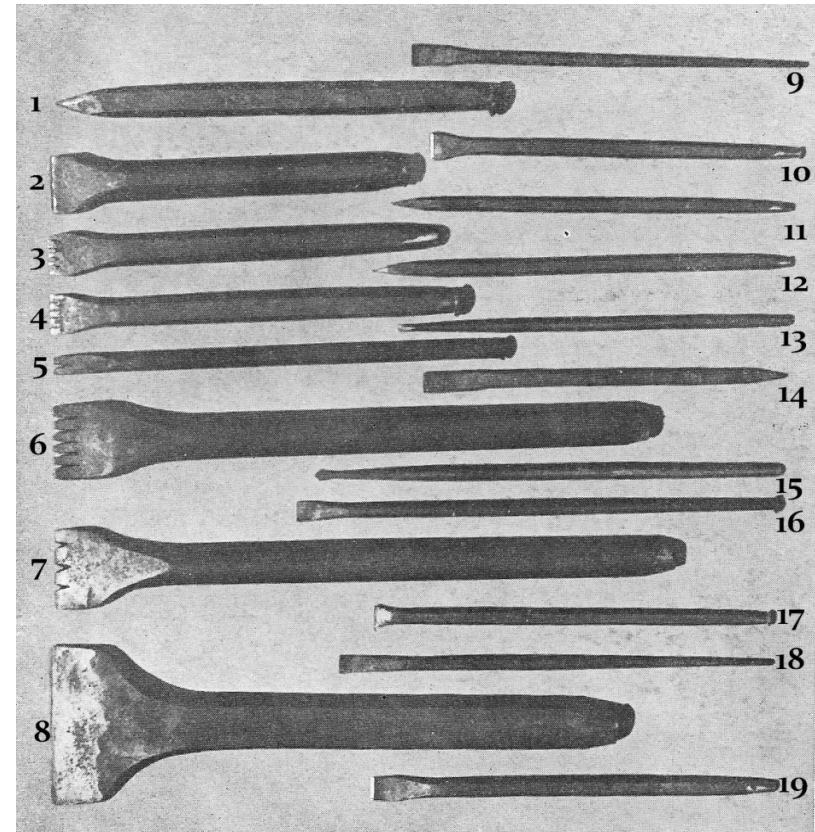
Pemrlice [5]



# ZPRACOVÁNÍ KAMENE

## PROCES TVORBY KAMENNÉHO VÝROBKU

- špičáky (1, 11, 12)
- zubáky (3 - 7)
- prýskač (8)
- dláta (9, 10, 13 – 19)



Nástroje na obrábění kamene [6]

# UKÁZKA KAMENOSOCHAŘSKÉHO ŘEMESLA

[HTTP://WWW.CESKATELEVIZE.CZ/IVYSILANI/10214726264-DEVATERO-REMESEL/211563230470004-DAVID-MATASEK-KAMENOSOCHAREM](http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/10214726264-devatero-remesel/211563230470004-david-matasek-kamenosocharem)



# DEGRADACE KAMENE

- k degradaci kamene dochází vlivem fyzikálních, chemických a biologických procesů, působících v materiálu současně, výsledky jednoho typu degradace také mohou podporovat průběh jiného typu
- vliv na míru degradace má také tvrdost, pružnost a pórovitost kamene a jeho zpracování
- s pórovitostí souvisí také kapilární jevy



# DEGRADACE KAMENE

- fyzikální – změny tlaku, který může působit zevnitř i zvenčí, vznik například v závislosti na změnách teploty či vlhkosti, přítomnosti roztoků solí nebo růstu živých organismů
- chemická - spočívá v chemické přeměně některé ze složek materiálu vlivem reakcí s okolím, tedy například s nečistotami v atmosféře, s vodou nebo s produkty činnosti živých organismů, následkem bývá zvýšení rozpustnosti, snížení soudržnosti a změna systému pórů
- biologická - ačkoli jsou výsledkem jejích procesů fyzikální nebo chemické změny materiálu, zahrnujeme do této skupiny procesy, které jsou vyvolány či podmíněny činností živých organismů

# DEGRADAČNÍ FAKTORY

- PROSTŘEDÍ ULOŽENÍ PŘEDMĚTU
- VLHKOST
  - každý kamenný předmět má rovnovážný obsah vlhkosti, měnící se v závislosti na okolní teplotě a relativní vlhkosti
  - v pórovitých materiálech se voda vyskytuje ve volné a vázané formě (chemisorpce i fyzikální adsorpce na stěny pórů)
  - volnou vodu lze odstranit zahřátím na 100 °C, vodu vázanou pouze obtížně za vysokých teplot
  - voda – mechanický i chemický faktor, pomáhá urychlovat další degradační procesy, podporuje existenci živých organismů a funguje jako transportní médium solí

# DEGRADAČNÍ FAKTORY

- TEPLOTA
  - rizikový je vznik teplotního gradientu (rozdíl mezi teplotami na povrchu a uvnitř kamene, který špatně vede teplo), při němž dochází k nerovnoměrnému rozpínání a smršťování materiálu, pnutí a vzniku prasklin
  - objemové změny závisí na schopnosti materiálu absorbovat světlo (vliv barvy, velikosti), která je vyjádřena koeficientem teplotní roztažnosti
  - vystavení mrazu (zvětšení objemu vody o 9 %obj.) může způsobit uvolnění částí předmětu, které jsou pak ještě náchylnější k degradaci

# DEGRADAČNÍ FAKTORY

- PŮSOBENÍ SOLÍ ROZPUSTNÝCH VE VODĚ
  - přítomnost solí v materiálu je nejčastější příčinou poškození kamene
  - mohou být obsaženy v materiálu, vznikat procesy zvětrávání nebo jsou transportovány vodou skrz póry
  - zdrojem solí může být i neodborný konzervátorský zásah (např. u vápenných a cementových doplňků)
  - povrchové výkvěty – vznikají, je-li rychlost odpařování z povrchu menší než přísun solí zevnitř, barevná změna
  - krystalizace pod povrchem – je-li rychlost odpařování a přísunu solí v rovnováze, vede k poškozování povrchových vrstev, některé soli krystalizují jako hydráty (ještě větší zvýšení tlaku)

# DEGRADAČNÍ FAKTORY

- PŮSOBENÍ SOLÍ ROZPUSTNÝCH VE VODĚ
  - krusty
    - nerozpustné vrstvy s hydrofobními vlastnostmi odlišnými od původního materiálu, které uzavírají povrch kamene (poté může nastat delaminace)
    - vznik nejčastěji působením chlorovodíku, oxidů C, S a N
    - mohou mít ochranné vlastnosti, většinou však přispívají k další degradaci
    - jejich vznik je ovlivněn přítomností snadno napadnutelných látek (např. uhličitany) a pórovitostí, neporézní druhy kamenů bez obsahu karbonátů jsou nejodolnější
  - ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ –  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}_2$  a sloučeniny Cl v plynném skupenství tvoří s deštěm slabé roztoky kyselin, dochází k reakcím na jiné, více rozpustné soli, což vede k jejich vymývání a následnému snižování pevnosti materiálu
  - EROZE – mechanické vlivy (tekoucí voda, působení větru)



# DEGRADAČNÍ FAKTORY

- BIODOROZE
  - mezi organismy způsobující biokorozi, tzv. biodeteriogeny, patří mikroorganismy, houby, lišejníky, rostliny, hmyz a obratlovci
  - její průběh závisí na klimatických podmínkách prostředí a podmínkách na rozhraní materiálu a biodeteriogenu (pH, RV, t, přístup kyslíku)
  - ptačí trus – sloučeniny P, N, S, živná půda pro mikroorganismy
  - fyzikální × chemické (působení produktů životních pochodů organismů)



[7]

# DEGRADAČNÍ FAKTORY

- ČINNOST ČLOVĚKA
  - průmyslová činnost (znečištění ovzduší, vody a půdy)
  - nedbalost či neznalost zacházení s kamenem jako materiálem
  - vandalismus
- VLIV TĚŽBY A OPRACOVÁNÍ
  - různé části kamenných objektů jsou nerovnoměrně zatěžovány, u sedimentárních hornin je důležité, aby byly orientovány do stejné polohy jako před vytěžením
  - vznik trhlin při použití trhavin nebo ručním či strojovým opracováním kamene
- NEVHODNÉ KONZERVÁTORSKÉ A RESTAURÁTORSKÉ ZÁSAHY
- KOROZE KOVOVÝCH SOUČÁSTÍ

# PREVENTIVNÍ KONZERVACE

- sochy v interiéru nenáročné (vysávání prachu, omývání malým množstvím vody)
- sochy v exteriéru se mohou přes zimu zakrývat lehkým, světlým nepromokavým obalem, který je ale propustný pro vodní páru (např. geotextilie), aby nedocházelo ke kondenzaci vody
- stabilní klimatické podmínky bez výkyvů t a RV
  - relativní vlhkost 40 – 60%
  - teplota  $20 \pm 2$  °C
  - celková roční expozice 100 000 lx/h/rok
  - intenzita osvětlení max. 50 lx

# PREVENTIVNÍ KONZERVACE

- je-li hodnotné kamenné dílo ve velmi špatném stavu, je často uloženo do depozitáře, a do exteriéru se místo něj umístí kopie (např. většina soch na Karlově mostě, sochy Ctností a Neřestí v hospital Kuks od Matyáše Bernarda Brauna)
- kopie mohou být sekané (nově vytvořené z jednoho kusu kamene dle původního vzoru) nebo tzv. výdusek (levnější alternativa, tvořeny z umělého kamene pomocí formy)

# SANAČNÍ KONZERVACE

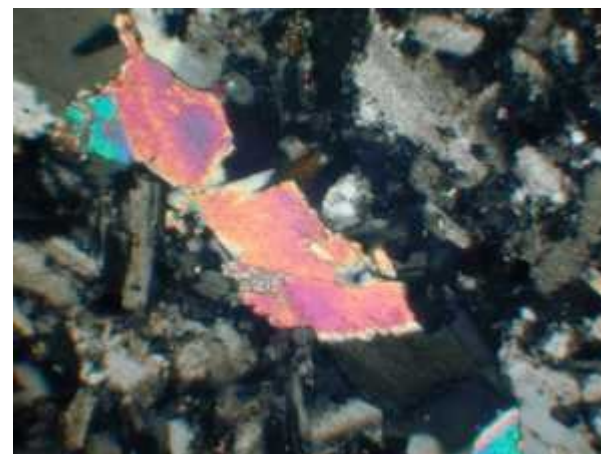
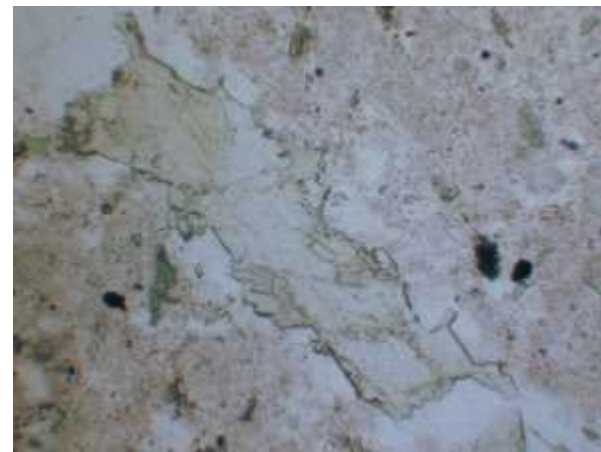
## PRŮZKUM

- vyžaduje interdisciplinární spolupráci
- umělecko-historický – datace, sloh/styl, autor, provenience
- statický – ochrana památky i pracovníků a návštěvníků
- petrografická analýza – polarizační mikroskop, rozlišení minerálů na základě jejich optických vlastností
- mikroskopická a prvková analýza – SEM-EDX
- fyzikální vlastnosti zkoumány normovanými laboratorními zkouškami

# SANAČNÍ KONZERVACE

## PRŮZKUM

- petrografická analýza – studium materiálu a obsažených minerálů, pórovitosti, atd.
- polarizační mikroskop
  - v lineárně polarizovaném světle (pouze polarizátor) – studium barvy, pleochroismu (různých odstínů a intenzity barev při různé orientaci krystalu), tvaru a stavby minerálů, štěpnost, velikost zrn, uzavřeniny, atd.
  - při zkřížených nikolech (polarizátor i analyzátor) - polarizátor propouští světlo polarizované v rovině předozadní a analyzátor propouští světlo kmitající v rovině pravolevé, umožňuje rozlišit izotropní a neizotropní látky, studium výše dvojlomu nebo zhášení minerálů



[8]

# SANAČNÍ KONZERVACE

## ČIŠTĚNÍ

- usnadňuje ochranu předmětu, zlepšuje penetraci prostředků, zvyšuje estetickou hodnotu
- hrozí-li poškození předmětu, je nutno předmět zpevnit, není-li možné, upřednostňuje se zachování znečištěného, ale nepoškozeného povrchu
- mechanicky za sucha, vodou bez přídavku chemikálií, chemicky



# SANAČNÍ KONZERVACE

## ČIŠTĚNÍ

- mechanické – kartáče, štětce, špachtle, skalpely
- otryskávání – proudem vzduchu s abrazivem (korund, balotina – skleněné mikrokuličky, ořechové skořápky), není nejvhodnější, kámen po něm snáz zvětrává
- vodné – malým množstvím vody, aby nedocházelo k zavlhčení materiálu
- parní – lepší rozpustnost solí, očištění i nepravidelného povrchu, ale hrozí delaminace krust
- tenzidy – kationaktivní (lepší smáčivost kamene)
- organická rozpouštědla – odstranění mastnoty, nátěrů, fermeží, pomocí zábalů



# SANAČNÍ KONZERVACE

## ČIŠTĚNÍ

- laserové čištění – odprašování tenké vrstvičky materiálu pomocí laserových pulzů (laserová ablace)
  - monitoring laserového čištění lze provádět metodou LIBS – sleduje se prvkové složení ablatovaného materiálu, přičemž prvkové složení znečištěné vrstvy a neznečištěného vnitřního materiálu se zpravidla liší



# SANAČNÍ KONZERVACE

RESTAUROVÁNÍ BAPTISTERIA VE FLORENCII

[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=CBZPKVDM9Yo](https://www.youtube.com/watch?v=CBZPKVDM9Yo)



# SANAČNÍ KONZERVACE

## DESALINACE

- vysoké množství solí vlivem zimního zasolování, reakcemi s výfukovými a dalšími plyny
- kumulace solí na povrchu vzlínáním vody, znemožnění penetrace konzervačních prostředků
- destilovaná nebo deionizovaná voda
- ponor, zábal, obklady
- potřeba sledovat průběh odsolování (iontově selektivní elektrody, důkazové reakce příslušných aniontů, titračně)
- dochází ke zdrsnutí povrchu a zvětšení pórů, nutné ošetření konzervačními prostředky

# SANAČNÍ KONZERVACE

## KONSOLIDACE

- konsolidaci neboli zpevnění předmětu je nutné provádět až po desalinaci a vysušení předmětu!
- provádí se nástřikem, ponořením do roztoku nebo opakovaným nanášením konsolidačního přípravku na povrch předmětu, k zanesení do hlubších trhlinek je možné použít injekční stříkačku
- možné provádět za sníženého tlaku



# SANAČNÍ KONZERVACE

## KONSOLIDACE

- konsolidant by měl být stálý, chemicky inertní, odolný proti světlu, vlhkosti a biologickému napadení, měl by mít nízkou viskozitu a malý kontaktní úhel, neměl by ovlivňovat barvu a propustnost kamene
- konsolidant je nutné volit tak, aby nedošlo k vytvoření nepropustné krusty na povrchu předmětu
- používají se nejčastěji organokřemičitany, především estery kyseliny křemičité, které hydrolyzují za vzniku  $\text{SiO}_2$  gelu a alkoholu, který se odpaří, mohou mít i hydrofobizační účinek
- další konsolidanty: vápenná voda (špatná penetrace), oleje (lněný, makový), vosky (včelí, lanolin; mohou zachycovat nečistoty), akrylátové disperze

# SANAČNÍ KONZERVACE

## LEPENÍ

- předchází mu sestavení tvaru a zjištění chybějících částí
- velká škála používaných lepidel, např:
  - polyesterová – reakční lepidla, polykondenzace anhydridů s vícemocnými alkoholy, monomerní složkou (ředidlo) bývá styren, tvrdidlem bývá např. dibenzoylperoxid, lepený spoj se tvoří pomaleji
  - epoxidová – vícesložková polymerní lepidla, vytvrzují polykondenzací vícemocných fenolů s epichlorhydrinem, jako tvrdidlo se používají polyaminy, lepený spoj vytvrzuje až hodiny, po delší časový interval nemá požadovanou pevnost
  - disperzní – tuhnou vlivem vytěkání rozpouštědla, spoj se vytvrzuje poměrně rychle, jsou rozpustná ve vodě, tvoří tenký spoj, např. polyvinylacetátová



# SANAČNÍ KONZERVACE

## LEPENÍ

- požadované vlastnosti lepeného spoje
  - snadnost manipulace
  - pevnost spoje
  - reverzibilita
  - mechanická odolnost – pevnost spoje by měla odpovídat pevnosti použitého materiálu
  - odolnost v nepříznivých klimatických podmínkách
  - estetické hledisko

# SANAČNÍ KONZERVACE

## DOPLŇOVÁNÍ A TMELENÍ

- často se používá směs hydraulického vápna, písku a portlandského cementu, možné přidat i pigmenty, poměr složek závisí na tom, jestli je směs určena k doplňování nebo tmelení, jako pojivo lze použít vodu nebo akrylátovou disperzi
- k tvorbě kopií a doplňků se používají sádrové formy (dvoj- a vícedílná)
  - separace povrchu forem šelakovým nátěrem v lihu nebo mazlavým mýdlem
  - sesazení forem pomocí tzv. zámků - na jedné formě vytvarují otvory či čepy, na něž se následně odlije negativ pro napojení
- pro detailnější modelaci se mezi model a sádrovou formu někdy vkládá forma lukoprenová (silikonový kaučuk) – vznik vulkanizací kaučuku po přidání tvrdidla



# SANAČNÍ KONZERVACE

## POVRCHOVÉ ÚPRAVY A RETUŠE

- výsledkem konzervačních zásahů může být nejednotný vzhled předmětu
- retušování pomocí anorganických pigmentů (přírodních nebo syntetických) – lze spojit s hydrofobizací
- biocidní přípravky – k odstranění biologických degradačních faktorů a omezení nebo zabránění jejich opětovnému působení
  - monitoring míry penetrace biocidních prostředků lze provést pomocí metody LIBS (např. v případě biocidního ošetření stříbrnými nanočásticemi (Bercerra, 2019))

# SANAČNÍ KONZERVACE

## POVRCHOVÉ ÚPRAVY A RETUŠE

- sochy ve většině období v historii byly původně polychromované, barevnost se ale časem vytratila, zatímco kamenný podklad zůstal zachován, například renesanční tvorba “čistých” mramorových soch byla založena na chybném předpokladu, že antické sochy, které měly za vzor, také nebyly polychromované
- v současnosti je možné původní barevnost v některých případech odhalit pomocí pokročilých analytických technik (Alfeld, 2018)
- ani u barokních soch se polychromie často nedochovala, někdy je však částečně zachována, poté je otázkou, zda pouze konzervovat původní barevnou vrstvu či kompletně obnovit barevnost

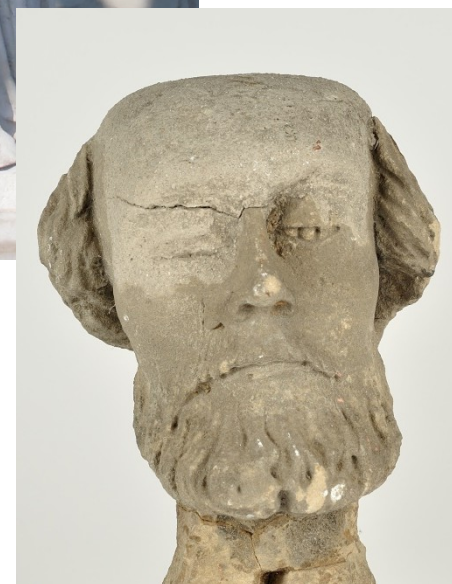


Příklad sochy sv. Jana Nepomuckého (Čáslavice, cca 1750-60) s částečně zachovanou a následně obnovenou polychromií [13]

# PŘÍKLADY Z PRAXE

## HLAVA SOCHY SV. JANA NEPOMUCKÉHO (JOSEFOV)

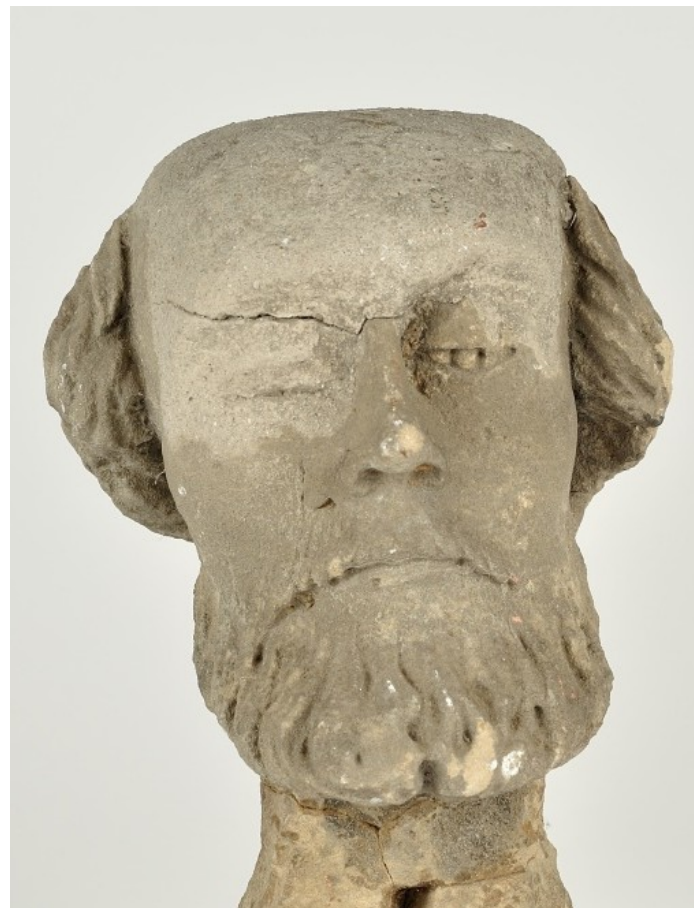
- autor: František Štábla, osazeno: 1907, materiál: pískovec
- okolo roku 1981 došlo k oddělení hlavy od zbytku sochy
- návrh na restaurování byl příliš drahý, hlava byla tedy nahrazena novou (ak. mal. Jan Pospíšil)
- původní hlava byla přemístěna do vinného sklepa v nedalekých Dolních Bojanovicích



# PŘÍKLADY Z PRAXE

## HLAVA SOCHY SV. JANA NEPOMUCKÉHO (JOSEFOV)

- stav předmětu před zásahem
  - nepůvodní doplněk z cementové maltoviny s prasklinou
  - uražená špička nosu
  - v záhybech mechanické nečistoty (pavučiny, hmyz, prach)
  - šedá vrstva v oblasti krku
  - skvrny od lepidla kolem spojů
  - sekundární znečištění bílou a růžovou barvou
  - bílá a hnědá skvrna v oblasti vlasů
  - zesponu otvor pro čep s pozůstatky tmelu a chybějícím materiálem



# PŘÍKLADY Z PRAXE

## HLAVA SOCHY SV. JANA NEPOMUCKÉHO (JOSEFOV)

- hnědá skvrna – pozůstatek korozních produktů? → důkaz  $\text{Fe}^{3+}$  hexakvanoželeznatanem draselným  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  → **pozitivní**
- bílá skvrna – vápenný nátěr? → důkaz  $\text{Ca}^{2+}$  iontů plamenovou zkouškou → **pozitivní**
- šedá vrstva – síranová krusta? → důkaz  $\text{SO}_4^{2-}$  chloridem barnatým → **pozitivní**



# PŘÍKLADY Z PRAXE

## HLAVA SOCHY SV. JANA NEPOMUCKÉHO (JOSEFOV)

- stanovení obsahu  $\text{Cl}^-$  - merkurimetrická titrace
- stanovení obsahu  $\text{NO}_3^-$  - fotometrické titrace odměrným roztokem salicylanu sodného
- stanovení obsahu  $\text{SO}_4^{2-}$  - srážecí titrace odměrným roztokem dusičnanu olovnatého na indikátor dithizon

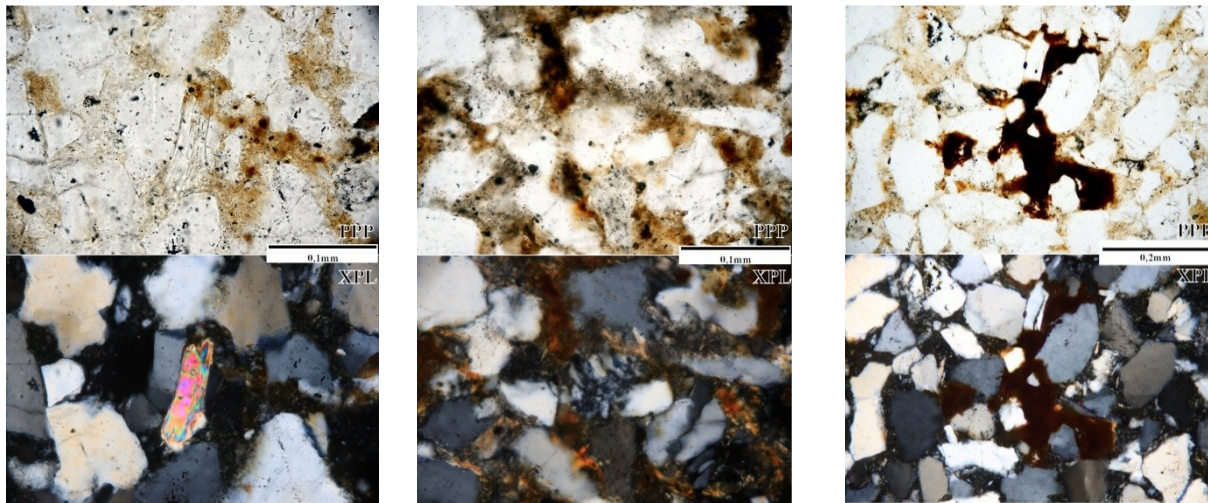
	Chloridy $\text{Cl}^-$	Dusičnany $\text{NO}_3^-$	Sírany $\text{SO}_4^{2-}$
Obsah v mg/kg	1292,8	1407,7	6781,7
Obsah v %	0,13	0,14	0,68
Stupeň zasolení	zvýšený	zvýšený	zvýšený

- desalinace ponorem na 14 dní

# PŘÍKLADY Z PRAXE

HLAVA SOCHY SV. JANA NEPOMUCKÉHO (JOSEFOV)

- petrografická analýza – PPL (nahore) a XPL (dole)



Obr. 1– uprostřed snímku muskovit vedle poloostrohranných zrn křemene, 2 – uprostřed úlomek metakvartcitu, 3 – železitý tmel

# PŘÍKLADY Z PRAXE

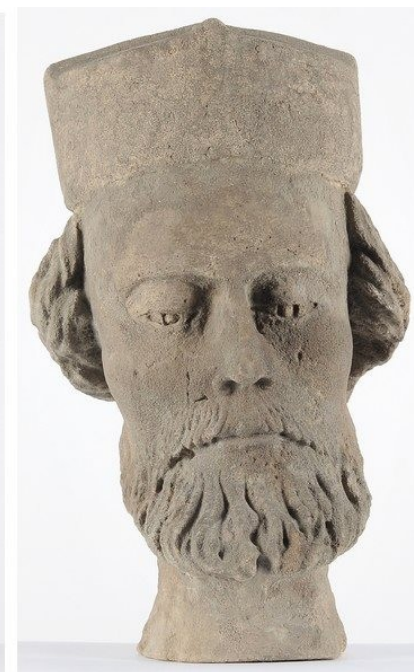
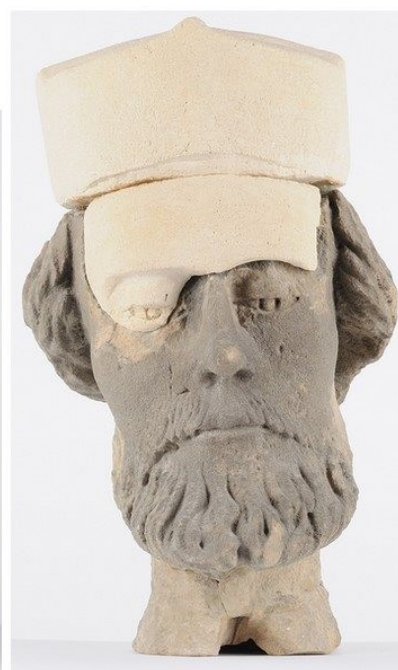
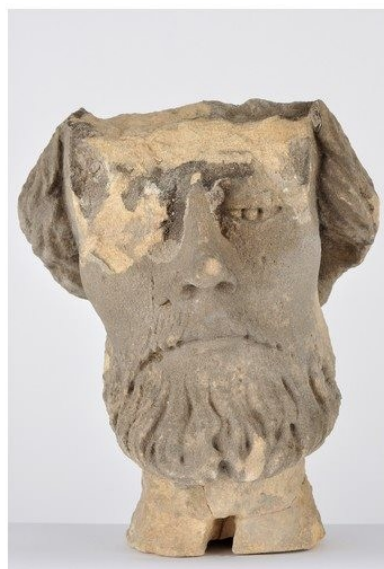
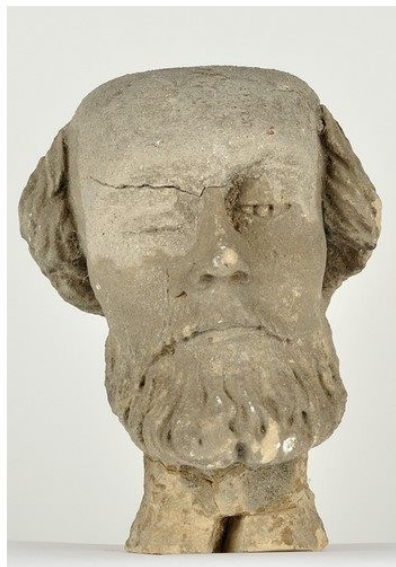
## HLAVA SOCHY SV. JANA NEPOMUCKÉHO (JOSEFOV)

- čištění – za sucha, za mokra a za mokra s přídavkem saponátu
- odstranění lepených spojů – nepodařilo se
- odstranění doplňku – mechanicky
- konsolidace – prostředek Silex OH-100 (KEIM) na bázi organokřemičitanů, před aplikací byl povrch mírně navlhčen, nátěr cca 10x
- modelace doplňku z keramické hlíny, tvorba lukoprenové a sádrové formy, tvorba odlitku z umělého kamene (750 g jemnozrnného písku, 250 g kamenné moučky, 250 g bílého cementu a 218,75 g roztoku disperze o ředění 1 : 10 objemových dílů s destilovanou vodou, 6,25 g pigmentu Lichter Ocker, 6,25 g pigmentu Goldocker hell a 6,25 g pigmentu Dunkler Ocker deutsch), zabroušení doplňku smirkovým papírem
- tmelení – použita směs jako pro tvorbu doplňku
- lepení – disperzní polyvinylacetátové lepidlo Herkules



# PŘÍKLADY Z PRAXE

HLAVA SOCHY SV. JANA NEPOMUCKÉHO (JOSEFOV)



# PŘÍKLADY Z PRAXE

## SOUSOŠÍ GÉNIŮ (NÁRODNÍ MUZEUM, PRAHA)

- autor: Antonín Popp, osazeno: 1899, materiál: hořícký pískovec
- dvě nadživotní postavy okřídlených chlapeckých Géniů nesoucích v rukou svatováclavskou korunu a atributy v podobě pochodně a vavřínového věnce
- originál sestaven ze dvou bloků
- ovlivněno událostmi z roku 1945 a 1968
- začátek restaurování 2005, deinstalováno
- 2006 pro statické problémy
- tvorba sekané kopie z jednoho bloku božanovského pískovce tečkovací metodou (trvala 5 let), která je umístěna na původní místo, originál je nyní instalován v interiéru muzea
- <https://youtu.be/3SoOgQUNWo4>



[9]

# PŘÍKLADY Z PRAXE

## SOCHA MARTHY MILLEROVÉ (UNIČOV)

- osazeno: 1913, materiál: carrarský mramor
- náhrobní socha dcery místního lékaře
- očištění → odstranění drobných prasklin  
→ doplnění palce na noze pod drapérií

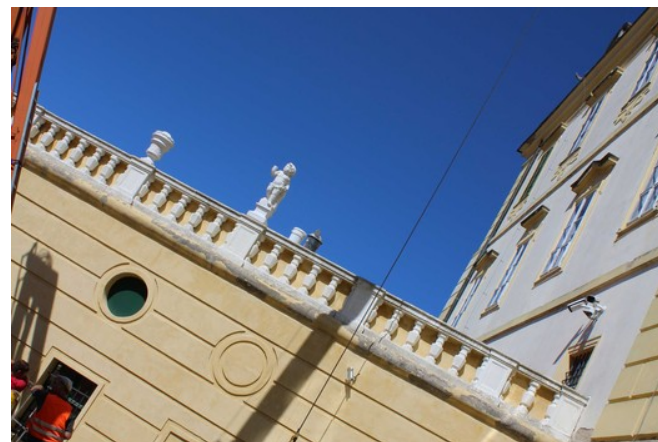


[10]

# PŘÍKLADY Z PRAXE

ČTYŘI ROČNÍ OBDOBÍ (VALTICE) - KOPIE

- autor: Daniel Daubner, osazeno: 2017
- umístění na balustrádě mostu
- barokní originály zničeny po válce



[11]

# PŘÍKLADY Z PRAXE

## NOVÝ ŽIDOVSKÝ HŘBITOV (PRAHA)

- obnova 480 náhrobků a 3 hrobek (celkem 27000 náhrobků)
- jsou zde pohřbeni např. Franz Kafka, Ota Pavel, Jiří Orten či Arnošt Lustig
- zhroucení náhrobních kamenů zapříčiňují nejčastěji kořeny stromů i popínavý břečťan
- financováno z norských grantů



[12]

**DĚKUJI ZA POZORNOST.**

# ZDROJE

ALFELD M. et al. *MA-XRF and hyperspectral reflectance imaging for visualizing traces of antique polychromy on the Frieze of the Siphnian Treasury*. *Microchemical Journal*, 141(2018), 395-403.

BERCERRA J. et al. *Evaluation of the applicability of nano-biocide treatments on limestones used in cultural heritage*. *Journal of Cultural Heritage*, 38 (2019), 126-135.

DOEHNE, E., PRICE, C. A. *Stone Conservation: An Overview of Current Research*. 2nd edition. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2010. ISBN 978-1-60606-046-9.

GREGEROVÁ, M., FOJT, B., VÁVRA, V. *Mikroskopie horninotvorných a technických minerálů*. Brno: Moravské zemské muzeum, Masarykova univerzita, 2002. ISBN 80-7028-195-2.

HOLZBECHER, Z., CHURÁČEK, J. a kol. *Analytická chemie*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1987.

KOPECKÁ, I. a kol. *Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené*. Praha: Státní ústav památkové péče, 2002. ISBN 80-86234-28-2.

LEDEREROVÁ, J. a kol. *Biokorozní vlivy na stavební díla*. 1. vyd. Praha: Silikátový svaz pro Výzkumný ústav stavebních hmot, a.s., 2009. ISBN 978-80-86821-50-4.

MLEZIVA J., KÁLAL, K. *Základy makromolekulární chemie*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986.

NIKITIN, M. K., MEL'NIKOVA, E. P. *Chemie v konzervátorské a restaurátorské praxi*. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-3062-3.

OSTEN, M. *Práce s lepidly a tmely*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1975.

POSPÍŠILOVÁ, E. *Konzervace a restaurování pískovcového artefaktu*. Brno, 2013.

# ZDROJE

SEJKORA, J., KOUŘIMSKÝ, J. *Atlas minerálů České a Slovenské republiky*. 1. vyd. Praha: Academia, 2005. ISBN 978-80-200-1682-9.

SELUCKÁ, A., GROSSMANNOVÁ, H., MAZÍK, M. *Preventivní konzervace: Moderní postupy a technologie*. Brno: Jihomoravský kraj, Technické muzeum v Brně, 2014.

ŠEDÝ, V. *Sochařské řemeslo, základ sochařského umění*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění, 1953.

TEPLÝ, B. *Konzervování a restaurování kamene*. 1. vyd. Hořice v Podkrkonoší: Nadace střední průmyslové školy kamenické a sochařské, 1997.

ZELINGER, J. a kol. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. 2. vyd. Praha: Academia, nakladatelství Československé akademie věd, 1987.

[HTTP://WWW.GEOLOGY.CZ/APLIKACE/ENCYKLOPEDIE/TERM.PL?PISKOVEC](http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?piskovec)

[HTTP://ATLAS.HORNINY.SCI.MUNI.CZ/SEDIMENTARNI/PISKOVEC.HTML](http://atlas.horniny.sci.muni.cz/sedimentarni/piskovec.html)

[HTTP://WWW.GEOLOGY.CZ/APLIKACE/ENCYKLOPEDIE/TERM.PL?OPUKA](http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?opuka)

[HTTP://WWW.GEOLOGY.CZ/APLIKACE/ENCYKLOPEDIE/TERM.PL?VAPENEC](http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?vapenec)

[HTTP://ATLAS.HORNINY.SCI.MUNI.CZ/METAMORFOVANE/MRAMOR.HTML](http://atlas.horniny.sci.muni.cz/metamorfované/mramor.html)

[HTTP://WWW.GEOLOGY.CZ/APLIKACE/ENCYKLOPEDIE/TERM.PL?GRANIT](http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?granit)

[HTTP://OLD.VSCHT.CZ/MET/STRANKY/VYUKA/PREDMETY/KOROZE\\_MATERIALU\\_PRO\\_RESTAURATORY/KADM/PDF/2\\_4.PDF](http://old.vscht.cz/met/stranky/vyuka/predmety/koroze_materialu_pro_restauratory/kadm/pdf/2_4.pdf)



# ZDROJE OBRÁZKŮ

- [1] [HTTP://WWW.GEOLOGY.CZ/APLIKACE/ENCYKLOPEDIE/TERM.PL?O=156](http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?o=156)
- [2] [HTTPS://CS.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/KAMENN%C3%A1\\_HLAVA\\_Z M%C5%A1ECK%C3%BDCH %C5%BDEHROVIC](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenn%C3%A1_hlava_z_m%C5%A1eck%C3%BDch_%C5%BDEhrovi%C4%8D)
- [3] [HTTPS://MYMODERNMET.COM/MICHELANGELO-DAVID-FACTS/](https://mymodernmet.com/michelangelo-david-facts/)
- [4] [HTTP://WWW.GEOLOGY.CZ/APLIKACE/ENCYKLOPEDIE/TERM.PL?GRANIT](http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?granit)
- [5] [HTTPS://UPLOAD.WIKIMEDIA.ORG/WIKIPEDIA/COMMONS/THUMB/4/47/STACKHUMMER--W.JPG/220PX-STACKHUMMER--W.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/47/Stackhummer--w.jpg/220px-Stackhummer--w.jpg)
- [6] ŠEDÝ, V. *Sochařské řemeslo, základ sochařského umění*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění, 1953. Příloha, obr. 3.
- [7] [HTTPS://CDN.PIXABAY.COM/PHOTO/2016/10/23/22/28/GULL-1764882\\_960\\_720.JPG](https://cdn.pixabay.com/photo/2016/10/23/22/28/gull-1764882_960_720.jpg)
- [8] [HTTP://MINERALOGIE.SCI.MUNI.CZ/KAP\\_4\\_3\\_OPTIKA/EPIDOT.HTM](http://mineralogie.sci.muni.cz/kap_4_3_optika/epidot.htm)
- [9] [HTTP://WWW.PROPAMATKY.INFO/CS/ZPRAVODAJSTVI/HLAVNI-MESTO-PRAHA/OPRAVENE-PAMATKY/SOUSOSI-GENIU-SE-VRATILO-DO-HISTORICKE-BUDOVY-NARODNIHO-MUZEJA/4191/](http://www.propamatky.info/cs/zpravodajstvi/hlavni-mesto-praha/opravene-pamatky/sousosi-geniu-se-vratiilo-do-historicke-budovy-narodniho-muzea/4191/)
- [10] [HTTP://WWW.PROPAMATKY.INFO/CS/ZPRAVODAJSTVI/OLOMOUCKY-KRAJ/OPRAVENE-PAMATKY/NEJKRASNEJSI-SOCHA-UNICOVSKEHO-HRBITOVA-PROSLA-OBNOVOU/4127/](http://www.propamatky.info/cs/zpravodajstvi/olomoucky-kraj/opravene-pamatky/nejkrasnejsi-socha-unicovskeho-hrbitova-prosla-obnovou/4127/)
- [11] [HTTP://WWW.PROPAMATKY.INFO/CS/ZPRAVODAJSTVI/JIHOMORAVSKY-KRAJ/OPRAVENE-PAMATKY/VE-VALTICICH-BYLY-UMISTENY-REPLIKY-BAROKNICH-SOCH-SYMBOLIZUJICI-CTYRI-ROCNÍ-OBDOBÍ/3904/](http://www.propamatky.info/cs/zpravodajstvi/jihomoravsky-kraj/opravene-pamatky/ve-valticich-byly-umisteny-repliky-baroknich-soch-symbolizujici-ctyri-rocni-obdobi/3904/)
- [12] [HTTP://WWW.PROPAMATKY.INFO/CS/ZPRAVODAJSTVI/HLAVNI-MESTO-PRAHA/OPRAVENE-PAMATKY/ZIDOVSKA-OBEC-NECHALA-NA-ZIZKOVE-OBNOVIT-TEMER-500-NAHROBKU/3231/](http://www.propamatky.info/cs/zpravodajstvi/hlavni-mesto-praha/opravene-pamatky/zidovska-obec-nechala-na-zizkove-obnovit-temer-500-nahrobku/3231/)
- [13] [HTTPS://WWW.KR-VYSOCINA.CZ/CASLAVICE-SOCHA-SV-JANA-NEPOMUCKEHO/D-4017877](https://www.kr-vysocina.cz/caslavice-socha-sv-jana-nepomuckeho/d-4017877)

# ZDROJE OBRÁZKŮ

NEČÍSLOVANÉ OBRÁZKY VZNIKLY V RÁMCI DIPLOMOVÉ PRÁCE:

POSPÍŠILOVÁ, E. *Konzervace a restaurování pískovcového artefaktu*. Brno, 2015.