



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Dlouhodobá péče o sochařská díla a díla uměleckých řemesel z kamene v krajině**

Novotný, Jiří; Lesniaková, Petra; Halda, Josef; Kaše, Jiří; Kotlík, Petr; Štaffen, Zdeněk  
2015

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-203539>

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

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

Datum stažení: 09.08.2024

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

## **„Metodika: Dlouhodobá péče o sochařská díla a díla uměleckých řemesel z kamene v krajině“**

**Autoři:** J. Novotný (ateliér restaurování kamene a příbuzných materiálů, FR UPA), P. Lesniaková (Katedra přírodních věd, FR UPA), J. Halda (biolog, Muzeum Orlicka), J. Kaše (Katedra humanitních věd, FR UPA), P. Kotlík (technolog restaurování, VŠCHT – Ústav chemických technologií restaurování), Z. Staffen (petrolog)

### **Anotace**

Předkládaná metodika byla vytvářena v letech 2012-2015 v rámci řešení projektu NAKI č. 27 vedeného pod názvem „Dlouhodobá péče o sochařská díla a díla uměleckých řemesel z kamene v krajině“ financovaného MK ČR. Podkladem pro vypracování této metodiky je mnohaletá restaurátorská a pedagogická činnost doc. Jiřího Novotného akad. soch. na FR a na řadě významných památek, mezi nimiž sochařská výtvarná a architektonická díla zhotovené z kamene, zvláště z pískovce, zaujímají významné místo.

Na tvorbě metodiky se podílel kolektiv odborníků složený z různých oborů participujících na péči o památky: P. Lesniaková, R. Tišlová, P. Dvořák, J. Halda, J. Kaše, P. Kotlík, Z. Staffen.

Metodika se na interdisciplinárním základě zabývá postupy, které se v rámci dlouhodobé péče podílejí na při poučené přípravě prací na památkách - sochařských a uměleckořemeslných dílech z kamene. Metodiku, která může být základem pro systematické poznání aktuálního stavu památek v jejich historické zprostředkovanosti, které lze využít při identifikaci díla, popisu a zhodnocení závad a postižení možných příčin, jejich vzniku. Získané údaje následně slouží zpracování materiálů pro posouzení přípravy prací na památce, zpracování plánů dlouhodobé péče, přípravy podkladů pro přípravu restaurátorských záměrů a vč. jejich základní koncepce. V metodice je vytvořen systém po sobě jdoucích kroků směřujících k hlubšímu poznání materiálové i výtvarné struktury památky a postižení jejich současných i možných budoucích významů pro nás.

### **Klíčová slova**

památky, sochařská díla, uměleckořemeslná díla, dlouhodobá péče, prevence, monitoring, konzervace, restaurování, význam, hodnota, degradace kamene, biodegradace, metody průzkumu, restaurátorský záměr

Poděkování: Děkuji všem z fakulty restaurování, kteří se na zpracování metodiky a plnění úkolů v rámci projektu NAKI podíleli. Zvláště děkuji za odbornou, nezištnou a přátelskou pomoc kolegům.

## I. Cíl metodiky

Člověk během své existence vždy pociťoval potřebu působit proti přirozenému úpadku a zániku artefaktů, do kterých vtělil ideální hodnoty, které považoval za důležité a chtěl, aby se uchovaly a přetrvaly jej.

Péče o sochařská díla a díla uměleckého řemesla z kamene bylo a je vždy potvrzením jejich významu pro dané společenství lidí v daném čase a místě. Péče o ně byla vždy vykonávána v souladu s dobovým významem a vnímání hodnot, v souladu s estetickým a slohovým cítěním, a v kontextu s jejich funkcí ve společnosti, ovšem také v souladu s úrovní poznání a s technickými i materiálními možnostmi doby i v souladu s představami o možných budoucích významech díla pro společnost.

Současná péče o památky, umělecká, sochařská a uměleckořemeslná díla z kamene, její plánování i formulování základních koncepcí by měly být založeny nejen na jejich citlivém uchopení jako památek, výtvarných uměleckých děl, ale i na jejich dlouhodobém sledování a na poznání stavu jejich hmoty. Na základě takového systematického interdisciplinárního přístupu pak lze kvalitně připravit práce, které budou směřovat k minimalizaci působení negativních vlivů a k dlouhodobému kvalitnímu uchování památky v její celistvosti jako živého díla, které je součástí našeho životního prostředí.

Hlavním cílem metodiky je v rámci dlouhodobé péče zlepšit úroveň systému přípravy restaurátorských prací na památkách. Dalším cílem je vytvořit nástroj pro systematické získávání poznatků o aktuálním stavu památek. Nástroj, který umožní zaznamenat a objasnit závady na díle a umožní formulovat úkoly a zásady prací, které je potřebné vykonat v rámci přípravy stabilizačních, konzervačních a restaurátorských prací, nutných pro kvalitní uchování památky tak, aby výsledek odpovídal potřebám společnosti, současnému vnímání, požadavkům na prezentaci a úrovni poznání.

Kromě výše zmíněného hlavního cíle je celkově metodika zaměřena na:

- zkvalitnění péče o umělecká a uměleckořemeslná díla z kamene chápané jako kontinuální proces, který musíme vnímat z hlediska minulé, současné a budoucí péče, která je předávána z generace na generaci
- včasné uplatňování zásahů preventivní, konzervační, dlouhodobě pojaté péče
- pomoc při rozpoznávání závad na díle, jejich klasifikaci, hodnocení a pochopení jejich příčin i pro zhodnocení jejich vzájemného vlivu na stav objektu
- poznání aktuálních stavů díla v jeho historické zprostředkovanosti
- sjednocení a systematizaci přístupu k naplňování nových požadavků kladených na přípravu a plánování prací na památce
- získávání systémových údajů vhodných k sledování a archivaci dat o stavech památky

## Metodika

### Příprava péče o sochařská díla a díla uměleckých řemesel z kamene v exteriéru z dlouhodobého hlediska.

**Autoři:** J. Novotný (ateliér restaurování kamene a příbuzných materiálů, FR UPA), P. Lesniaková (Katedra přírodních věd, FR UPA), R. Tišlová (Katedra přírodních věd, FR UPA), M. Dvořák (technolog restaurování), J. Halda (biolog, Muzeum Orlicka), J. Kaše (Katedra humanitních věd, FR UPA), P. Kotlík (technolog restaurování, VŠCHT – Ústav chemických technologií restaurování), Z. Staffen (petrolog)

## 1. Obsah metodiky, úvod

### 1.1 Obsah

#### 1. Obsah metodiky

- 1.1. Obsah
- 1.2. Úvod

#### 2. Identifikace a význam díla

- 2.1. Základní údaje o díle a jeho historických proměnách, údaje o zpracovateli
- 2.2. Význam díla a požadavky na zaměření a výsledek připravovaných prací

#### 3. Aktuální stav díla

##### 3.1. Aktuální stav materiálové struktury díla, přírodní vlivy

- 3.1.1. Závady a poruchy na celku díla (dochovaný stav celku díla jako kamenické konstrukce)
- 3.1.2. Závady na kamenných materiálech (nejčastější základní kamenné materiály v ČR, jejich typy, vlastnosti, zdroje a příčiny případných poruch)
- 3.1.3. Závady na kamenných materiálech díla vzniklých vlivem vody a vodorozpustných solí
- 3.1.4. Závady na povrchu kamene vzniklé působením biologických vlivů

##### 3.2. Aktuální stav památky – výtvarné struktury díla, vlivy člověka

- 3.2.1. Původnost, předchozí restaurátorské zásahy na tvarech a površích

#### 4. Příprava prací na památce a plán dlouhodobé péče

- 4.1. Vyhodnocení stavu děl, stanovení naléhavosti (staré fotografie, zprávy, grafiky, komparace, monitoring - 3D scany – porovnávání údajů a změn)
- 4.2. Doporučení pro přípravu a výkon péče o kamenosochařská díla v exteriéru (zajištění ohroženého díla, zásahy dlouhodobé péče, přípravy prací na památce – restaurování, požadavky na R.Z., základní koncepce) doporučení na další vyšetření

#### Příloha 1. Metody vyšetření

#### Příloha 2. Příklady grafických vyhodnocení

## 1.2 Úvod

Předkládaná metodika vychází z vědomí potřebné kontinuity péče o památku v minulosti, současnosti i budoucnosti.

Metodika na interdisciplinárním základě strukturuje a systematizuje pracovní postupy, které se v rámci dlouhodobé péče podílejí na přípravě a plánování restaurátorských prací na památkách – uměleckých sochařských dílech a dílech uměleckého řemesla z kamene.

Obsahem úvodní části je popis metod získávání základních identifikačních údajů o památce a údajů o předchozích restaurátorských zásazích, jak jsou hodnoty památky vnímány a pocítovány v daném prostředí a době. Navazující práce jsou zaměřeny na popis a zhodnocení díla. Zpracovateli jsou postupně spolu s otázkami k dílčím tématům a problémům díla předkládány i příklady typových variant odpovědí, které umožní bližší specifikaci stavu nebo závad na díle.

Přiložené komentáře a dodatky umožní zpracovateli určení a ověření pravděpodobných příčin vzniku závad. V dalších částech metodiky jsou popisované postupy, podle kterých mohou být získané různorodé, kolineární poznatky vyhodnoceny a dále jsou rozpracována schémata a zásady tvorby praktických výstupů, na jejichž základě mohou být zpracována doporučení pro další péči o památku. Ať se jedná o okamžité opatření či průzkum, dlouhodobou péči anebo restaurování.

Metodika se záměrně omezuje na přípravu prací, stanovení obecných zásad a základních koncepcí pro přípravné práce. Je koncipována jako fáze prací, jejímž úkolem je především shromáždit věcné podklady a specifické podklady pro zpracování restaurátorského záměru pověřeným restaurátorem. Takový restaurátorský záměr už musí plně respektovat jedinečnost každého historického díla a specifičnosti problematiky péče o něj v daném čase a místě.

## 2. Identifikace a aktuální význam díla

Základem pro jakoukoli aktivitu, směřující k identifikaci kategorizaci památky a přípravy prací, zpracování základní koncepce restaurování a formulace případných dalších aktivit, je zaznamenání kvalifikovaných základních údajů o díle i jeho hodnotách a očekávaném zaměření a výsledku prací.

### 2.1. Identifikace památky

V rámci této části je žádoucí zaznamenat dále zmíněné údaje. Za tučně vytištěným pojmenováním požadovaných údajů jsou kurzívou uvedeny k výběru varianty typových odpovědí a případná další určení k údajům.

#### 2. 1. 1. Lokace památky

- Název památky (*ikonografické téma, charakteristika sochařského nebo stavebního typu – např. socha, sousoší, zděná výklenková kaplička, smírčí kříž*).
- Umístění (*kraj - podle poslední reformy územního uspořádání státu; obec, případně také její místní část, katastr obce a číslo parcely, na níž dílo stojí; název objektu, jehož je předmětné dílo součástí, nebo je v něm druhotně uloženo; ulice, náměstí, číslo popisné, u kterého je socha uložena*)
- Údaje GPS
- Charakteristika umístění, prostor (*u soch a sousoší, kapliček apod.*) *volně stojících v extravilánu (nezastavěná část obce, respektive nezastavěná část jejího katastrálního území, nebo jiného nezastavěného územního celku)*
- Rejstříkové číslo objektu (*díla*) *ve státním seznamu kulturních památek (movitých nebo nemovitých), pakliže je předmětné dílo za kulturní památku prohlášeno. Inventární číslo v případě, že je dílo součástí sbírek muzea nebo galerie.*
- Majetkové poměry (*vlastník, správce, právní okolnosti*)
- Další skutečnosti dle charakteru památky (*bližší určení umístění slovním popisem je v některých případech vhodné, např. při složitější urbanistické nebo krajinné konfiguraci, v níž se dílo nachází*)

#### 2. 1. 2. Základní údaje o originálu díla a jeho opravách

- Autor (*autorský okruh, dílna*)
- Datace (*případně stručně charakterizovaná slohová poloha, období vzniku díla*)

- Materiál (*většinou kámen - sedimentární, pískovec, arkóza, vápenec, mramor. Může se také jednat o vyvřelou horninu trachit, žulu apod. Bližší určení lze provést s přihlédnutím k bodu viz. 4.2.2)*)
- Technika (*většinou sekaný kámen, případně i faksimile nebo jinak vytvořené rekonstrukční doplňky*)
- Rozměry díla (*výška, šířka, hloubka, u složitěji komponovaných soch lze udat průměrnou a nejvyšší hodnotu*)
- Starší restaurátorské zprávy (*údaje o starších opravách, kdy, v jakých periodách a kým bylo dílo opravováno*)
- Další skutečnosti dle charakteru památky

### **2. 1. 3. Popis originálu díla**

- Základní charakteristika (*objekt profánní, církevní, socha, sousoší, zděná kaplička s obrazem, sochou, reliéfem, a podobně*)
- Základní architektonická kompozice (*socha na soklu, sousoší s členěným architektonickým soklem, sloup s balustrádou, boží muka, pomník s architekturou, atd.*)
- Identifikace jednotlivých prvků a soch (*jména světců, popis ostatních postav a postaviček, kartuše, ornamenty, architektura, sokly, podesta, báze, schodišťové stupně*)
- Přepis nápisů, záznam kamenických značek, signatury (*pokud možno s přepisem, fotografií a upřesněním umístění na objektu*)
- Povrchové úpravy (*zda se dochovaly alespoň fragmentárně úpravy: polychromní, monochromní, přirozená barevnost materiálů nebo její imitace, barevné retuše, monochromní sjednocení*)
- Míra uchování povrchových úprav (*drobné stopy, fragmenty, na větších plochách, jako celistvý překryv*)
- Starší opravy a restaurátorské zásahy (*co bylo provedeno, k jakým zásadním úpravám došlo*)
- Další skutečnosti zjištěné na památce

### **2. 1. 4. Údaje o zpracovateli záznamu**

- Jméno
- Termín zpracování a podmínky (*lešení, klimatické podmínky, atd.*)
- Odbornost a statut zpracovatele (*funkce, organizace, odborné zaměření, specializace*)

- Konzultanti (*výkonné orgány památkové péče, odborníci památkové péče, technologové, místní občané atd.*)
- Poznámky a sdělení zpracovatele (*dle potřeby*)

## 2.2 Aktuální význam díla a očekávaný výsledek prací

**Výstupy z této kapitoly musí být konzultovány a zpracovány ve spolupráci se zadavatelem, správcem, investorem, případně dalšími odborníky.**

Úkolem této části je vyznačit základní směřování, pro současné a budoucí směřování prací spojených s ohodnocením a přípravou restaurátorských prací a určit vstupní podmínky pro vytváření plánu dlouhodobé péče a přípravných prací na památce.

V praxi a teorii památkové péče bývají památkám přisuzovány různé významy a hodnoty. Většinou se však jedná o souběh více hodnot, které jsou objektu přiřazovány, jejich prolínání apod. Tyto významy a hodnoty bychom měli zaznamenat v této fázi přípravy podle toho, jak jsou v současnosti a v daném místě pociťovány. Smyslem péče o dílo je uchování významů a hodnot, které nám byly svěřeny a které chceme uchovat pro sebe i budoucnost.

### 2.2.1 Aktuální význam díla

V rámci této části je žádoucí zaznamenat vyjádření k tučně vytištěným pojmenováním problematiky významů díla, kurzívou uvádíme k výběru varianty typových odpovědí a případná další určení k pojům, údajům a charakteristikám na následující dvě otázky, které jsou zaměřeny na:

#### **Významy:**

- *Významná součást místa (krajiny, obce, architektury, širší kontext místa)*
- *Významná připomínka historické události (událost, mor, bitva, jiné události v místě)*
- *Významný dokument práce lidských rukou (ojedinělé dílo, jedinečná hmotná realizace, materiály a techniky jejich zpracování)*
- *Významné dílo dokumentující kulturní a slohový rozvoj místa (etapa v slohovém vývoji atd.)*

#### **Hodnoty:**

- *Hodnota autenticity*
- *Hodnota stáří (duchovní kontinuita, paměť)*
- *Hodnota sakrální (náboženská)*
- *Hodnota umělecká a estetická (význam autorství během slohového období tvůrčí směřování, doklad estetických a slohotvorných názorů minulosti)*



- *Hodnota citová, emocionální (vztah k místu, událostem atd.)*
- *Hodnota edukativní*
- *Hodnota poznání historických technologií (výzkum, dokument, atd.)*
- *Hodnota užitná (atraktivita, turistický ruch)*

#### **Další údaje a skutečnosti dle charakteru památky**

- *například určující naléhavost, intenzitu vnímání závad na díle nebo jeho hodnot v daném místě a čase*

#### **2.2.2. Očekávaný výsledek prací**

Práce na památce jsou vždy připravovány z nějakého konkrétního důvodu, kterým bývá jeho neuspokojivý stav. Od prací je očekáván určitý výsledek, který bychom mohli stanovit základní rámec připravovaných prací, měli charakterizovat. Z hlediska k přístupu k památce se může jednat o výběr z následujících typů prací.

Kurzívou uvádíme k výběru varianty typových odpovědí a případná další určení k pojmům, údajům a charakteristikám na následující požadavek:

#### **Charakterizace prací a očekávaný výsledek:**

- *Odstranění havarijního stavu – dílo nebude ohrožovat sebe ani své okolí*
- *Pravidelné sledování stavu díla (monitoring), základní péče bez přímého zásahu na díle - potlačení případných vnějších vlivů, pravidelné sledování stavu díla, rozpoznávání a sledování vznikajících závad, iniciování nutných zabezpečovacích prací*
- *Stabilizace dochovaného stavu díla, při kterém se vizuální vjem díla nemění, preventivní udržovací konzervační zásahy zamezující další chátrání díla, provádění dalších zásahů směřujících k omezení a minimalizaci vzniku dalších závad*
- *Zlepšení a zhodnocení dochovaného stavu díla - vizuální dojem z díla selepší, na základě poznání současného stavu díla, jeho hodnot a technologických možností, budou doplněna poškozená místa, provedeny úpravy povrchů, budou upraveny poškozené a narušené povrchy*
- *Obnova a rekonstrukce nevratně poškozených částí díla – částečně nebo fragmentárně dochované dílo bude rekonstruováno dle poznání původního stavu nebo analogií*
- *Náhrada originálního díla materiálou kopii nebo faksimilií – na původní místo bude osazena rekonstrukční kopie díla a ošetřený originál bude uložen na chráněné místo*
- *Jiný postup nebo kombinace postupů na díle nebo jeho částech*

Práce jsou charakterizovány vzestupně podle zaměření a zvětšujícího se rozsahu prací. Každá „vyšší“ kategorie obsahuje i zásahy předcházejících „nižších“ kategorií. To znamená, že v rámci stabilizace dochovaného stavu díla bude provedeno i odstranění havarijní stavů a základní péče.

### 3. Aktuální stav díla

Vše hmotné stárne. Současný stav památek a jejich materiálů je výsledkem dlouhodobého cyklického působení řady přirozených vlivů a člověka.

Úkolem této části prací je pokusit se alespoň rámcově na základní úrovni pro potřeby úvodní fáze přípravných prací na památce, zaznamenat aktuální stav památky, zaznamenat její závady a ohodnotit je. Získané poznatky se pak mohou stát solidním základem pro dlouhodobě koncipovanou péči o památku.

#### 3.1 Aktuální stav materiálu díla, přírodní vlivy

Materiály památek jsou nepochybně jedním z hlavních nositelů jejich významů a hodnot. Činí je vnímatelnými a přenáší je přes úskalí, které přináší čas.

Kámen děl je vystaven neustálému působení řady nejen přirozených vlivů, ale také vlivů, které vznikají jako důsledek činnosti člověka. Tyto negativní vlivy způsobují poruchy, desintegraci konstrukcí děl, rozklad či fyzikální rozpad jejich materiálu.

Není v silách člověka přirozené stárnutí materiálů, působení vody, slunce a změn teplot zastavit. Člověk se může pouze snažit o zmírnění následků působení výše uvedených faktorů a o prodloužení životnosti materiálů těchto děl.

##### 3.1.1 Závady na celku díla

Tento oddíl popisu se zabývá dílem z hlediska jeho dlouhodobé, celkové statické stability a celistvosti.

Vzhledem k jeho povaze musíme i toto umělecké, sochařské nebo dílo uměleckého řemesla posuzovat jako specifický stavebně konstrukční systém, ve kterém i vlastnosti jednotlivých částí hrají významnou roli.

V rámci této části prací je žádoucí zaznamenat dále údaje pro následující 3 okruhy závad na celku díla. V rámci každého okruhu jsou k výběru dány určité varianty typů závad. Za pojmenováním jsou kurzívou v závorkách uvedeny k výběru varianty typových odpovědí na problematiku týkající se zmíněných typů závad:

##### 3.1.1.1 Závady ohrožující stabilitu a celistvost celku

- Dutiny (*umístění, rozměry v mm: výška, šířka, hloubka; průvodní jevy: poklesy kvádrů v oblasti základové plochy, mezi kvádry v oblasti základů, mezi kvádry a architektonickými prvky vzniklé posunem, prorůstáním okolních stromů, atd.*)
- Odklony od vertikality (*umístění např. sokl, osa sochy; odklon od vertikály v mm na výšku 1m; průvodní jevy: otvírání a nepravidelnosti v otvírání spár, tlakové drcení tvaru kvádrů,*

*přerušeni nebo uvolnění kovových spojovacích prvků, opakované opravy v místě tlakového poškození)*

- Odklony od horizontálních ploch (*umístění např. schod, římsa; odchylka v mm na 50 cm délky; průvodní jevy: posuny kvádrů a rozšiřování spár, vytrhávání a přerušeni kovových spojovacích prvků, vytékání vody ze spárů konstrukce, spojené s vylouhováním pojiv*)
- Další zjištěné závady (*kořeny stromů, vzlínající voda, atd.*)

### **3.1.1.2 Závady ohrožující celistvost bloků soch i architektonických skulptivních článků**

- Lineární vertikální materiálové anomálie (*umístění; maximální šířka v mm; průvodní jevy: rozsáhlé lasy nebo praskliny, které se projevují na povrchu bloku a které procházejí celým blokem nebo jeho částmi a signalizují možnost jeho dělení v rovinách souběžných nebo kolmých na souběžnou rovinou*)
- Praskliny (*umístění; maximální šířka v mm; vzhled: vlasové praskliny, paprscité praskliny, praskliny jakéhokoliv tvaru a rozsahu v tvarech soch a v ornamentálních prvcích ohrožujících celistvost velkých tvarů*)
- Praskliny v blocích (*umístění; maximální šířka v mm; výskyt: zejména v oblastech nad a pod ložnými spárami tj. v oblastech, kde lze předpokládat existenci kovových čepů nebo i spojů mezi jednotlivými kvádry celku, nebo v místech tlakového namáhání hran kvádrů*)

### **3.1.1.3 Předcházející restaurátorské zásahy**

Pro pochopení aktuálního stavu díla a jeho kvalitní popis je nutné věnovat zvláštní pozornost rozsahu a typu a zejména opakování starších oprav, kterými byl řešen rozvoj některých poškození. Výsledky pozorování nám umožní z dlouhodobého hlediska zvážit závažnost, trvání a dynamiku starších konstrukčních poruch.

Pozornosti doporučujeme výběr z následujících jevů a skutečností:

- Rozsah oprav (*popis; umístění; vyplývající např. ze změn zakládacích poměrů, důsledku tlakových namáhání a poruch kvádrů*)
- Změny v rozsahu oprav (*popis; umístění; opakování svědčí o pokračování destrukčních vlivů jako např. rozšiřujících se spár, doplňky a překryvy oprav v oblastech statických poruch*)
- Nové spojovací prvky (*popis; umístění; svědčí o dlouhodobých změnách ve skladbě prvků*)

#### 3.1.1.4 Pravděpodobné příčiny závad na celku díla, komentáře

Dále vyjmenované jevy a skutečnosti nemůžeme vnímat izolovaně a vždy musíme počítat s jejich možným spolupůsobením s ostatními vlivy.

Běžné příčiny závad ohrožují stabilitu a celistvost díla (k 3.1.1.1):

- Změny v základech a v podzákladích; přetížení prvků; reakce a přetvoření konstrukce na změny; degradace, stárnutí a únava základních i doplňkových materiálů; nevhodné úpravy a opravy; zanedbání údržby

Pravděpodobné příčiny závad ohrožující celistvost kamenných bloků

- Lasy zpravidla vznikaly již v průběhu sedimentace, mezi jejími jednotlivými etapami, jako důsledek toho, že každá vrstva měla rozdílnou dynamiku usazování a může obsahovat rozdílné materiály. Příčinou otvírání las je často nevhodně zvolená orientace úložných vrstev v kamenném bloku. V případě poruch jsou lasy orientovány v rovinách souběžných nebo kolmých na čelní rovinu soch, takže v podstatě dělí sochu na části.
- Trhliny jsou často skryté a těžce postižitelné zrakem. Jednak mohly vznikat působením tlaků a pohybů při změnách reliéfu krajiny již po dokončené sedimentaci, nebo jako důsledek vnitřního pnutí v křehkých a homogenních materiálech nebo například působením kongrecí zpravidla železitých minerálů, které v průběhu stárnutí horniny hydratují a zvětšují svůj objem. Praskliny v těchto případech většinou postupují napříč sedimentárními rovinami, případně všesměrně, obvykle paprscitě z místa kumulace napětí. Příčinou vzniku trhlin může být také vlhkost, zatékání vody, mrazové poškození, koroze kovových spojovacích prvků a další příčiny.
- Trhliny také mohou vznikat v souvislosti se změnou objemu některých minerálů, vlivem tepla, nebo i změnami paropropustnosti povrchových vrstev a působením vody, atd.

Při posuzování starších oprav (3.1.1.3) bychom měli vzít na vědomí následující okolnosti:

- Opravy vždy reagovaly na konkrétní závady a řešily konkrétní jevy způsobené např. změnami v základacích poměrech, stárnutí materiálu, atd.
- Způsob provedení oprav vycházel z dobové úrovně poznání a materiálových a technologických možností, které se dnešního hlediska nemusí jevit jako optimální, např. užívání louhů, fluátů, atd.
- Způsob provedení oprav a restaurování byl vždy ovlivněn dobovým chápáním hodnoty děl a dobovými požadavky na estetiku a funkci.

Při posuzování starších oprav a způsobu jejich provedení bychom pro lepší pochopení měli vzít na vědomí, že byly téměř výhradně dělány s úmyslem uchovat a zlepšit stav památky. Navíc práce byly vždy spojeny s určitými náklady a úsilím a byly tudíž i potvrzením hodnot díla v dané době.

### **3.1.2 Závady na kameni (nejčastější základní ušlechtilé kameny v ČR, jejich typy, vlastnosti, zdroje a příčiny případných poruch)**

Sochařská díla a uměleckořemeslná díla z kamene umístěná v exteriéru či krajině jsou vytvářena z široké škály přirozených kamenů. Přirozené vlastnosti, zejména opracovatelnost kamene zásadně ovlivňují vzhled i formu díla. Každé slohové období mělo své oblíbené materiály.

Převažujícími horninami, ze kterých jsou zhotoveny sochařské a ozdobné architektonické prvky památkových objektů na území České republiky jsou sedimenty (usazené-sedimentární horniny), zejména pískovce, arkózy, opuky, které existují v různých druzích a kvalitách po celém území ČR. Materiálem památek někdy bývají i metamorfované vápence (například tzv. Slivenecký mramor), mramory (například Nedvědice - Rožínka, Supíkovice) a vyvřelé horniny (například Štencká, Mrákotínská žula a další) byly využívány méně.

V rámci této části je žádoucí zaznamenat dále uvedené údaje o typických závadách. K výběru jsou dávány určité typy závad, za pojmenováním jsou kurzívou uvedeny k výběru varianty typových odpovědí a případná další určení k údajům.

#### **3.1.2.1 Závady na kamenných materiálech**

- Krakelování (*umístění; průvodní jevy: tvorba sítí prasklin v povrchových vrstvách*)
- Oddělování vrstev (cca 5-10 mm) (*umístění; průvodní jevy: odlupování vrstev, zpravidla ve vrstvách souběžných s vrstvami povrchu, odlučování krust, vznik puchýřů a šupinatění povrchů*)
- Ztráta hmoty v povřích (cca 1-8 mm) (*pískovatění, cukernatění, důlková koroze*)
- Masivní ztráty hmoty (až několik cm) (*rozpad základní hmoty kamene, alveolizace, atd.*)

#### **3.1.2.2 Pravděpodobné příčiny závad, komentáře**

**Abychom mohli pochopit příčiny a posuzovat degradační jevy pískovců, musíme přihlídnout k místu jejich původu, typu, vnitřnímu uspořádání i stáří.**

Nejstarší sedimentární horninou jsou **arkózovité křemenné pískovce až arkózy** (karbonské). Mají žlutavou nebo jemně žlutošedou či bílou barevnost. Je pro ně charakteristická hrubozrnná až velmi hrubozrnná frakce úlomků-klastů (0,5 – 2,0 mm). Výjimku netvoří ani úlomky větší (psefitické), nad hranicí 2 mm až do desítek mm.

Arkózy a arkózovité křemenné pískovce byly po několik staletí využívány v regionech jejich výskytu, tzn. v okolí Prahy (Kladensko, Kamenné Žehrovice), okolí Manětína a na řadě dalších míst, převážně k tvorbě architektonických skulptivních článků.

Při dlouhodobém zatížení povětrnostními vlivy, jejichž působení může být podpořeno i způsobem kamenického opracování povrchu, může destrukce a koroze živcových zrn a jejich přeměna v podstatně méně odolné jílovité materiály vytvářet nepříjemnou jamkovitou strukturu. Dochází často k tomu, že na povrchu kamene vzniká cca 6 – 8 mm silná zpevněná velmi otevřená vrstva, která je odloučená od základní hmoty bloku. Meziprostor bývá často vyplněn zcela dezintegrovaným materiálem. U této horniny musíme počítat s významnými poruchami souvisejícími se vznikem odlučných dilatačních ploch ve struktuře horniny, které je příčinou mechanických poruch. Kameníky jsou tyto poruchy nazývány lasami. Poněkud jiné důvody dezintegrace mají arkózy a arkózové pískovce zbarvené rudě, rudohnědě apod. Tyto horniny se těžily v Čechách v oblasti Nučic nebo na Moravě v oblasti Tišnova nebo Rosicko-Oslavanska apod. U tohoto typu hornin jsou rizikovým faktorem výrazné objemové změny při hydrataci hematitu a jeho změně v limonit.

O něco mladší **arkózovité, prachovité křemenné pískovce** (permské) mají obdobnou zrnitost a barevnost.

Jejich proměnlivá vrstevnatá textura působí změny v mechanických vlastnostech kamene, které intenzivně degradují prachovité a jílovité vložky a způsobují tak destrukci kamene. Jev je zvláště intenzivní tam, kde byl kámen uložen svisle vrstevnatostí. K mechanické destrukci kamene podél jeho vrstevnatosti přispívá *nahromadění slídy na vrstevních plochách* při sedimentaci, přispívá i přítomnost zvětralých živců a z nich vyplaveného *kaolinitu* a *sericitu*.

Další skupinu tvoří **křemité pískovce** (svrchní křídý, druhohor). Nejčastější barvou těchto pískovců s převahou pískovcových zrn je šedá, šedožlutá až bílá. Jsou homogenní, jemně až středně zrnité.

Dnes jsou známé jako maletínské, mladějovské, mšenské, královédvorské (Kocbeř).

Některé druhy těchto pískovců však lze označit za křehké. Jsou tak citlivé na tlakové zatížení. Jsou také poznamenány poškození mechanickými tlaky, ke kterým docházelo při dotváření reliéfu krajiny po ukončení sedimentace. Praskliny a puklinové systémy mohou prostupovat někdy i celé masivní vrstvy horniny. Tyto někdy i skryté praskliny se projevují až po dlouhodobé expozici vnějšími vlivy. Rizikovým prvkem jsou také nehomogenity souvisejícími s vrstevními plochami vzniklými při zpomalování nebo i přerušování procesu sedimentace, které bývají kameníky označovány jako lasy. Rizikovým faktorem může být i obdobný vznik sekundárních limonitových impregnací v prachovito-jílovité hmotě. Tyto anomálie a nehomogenity vytvářejí předpoklad pro sníženou pevnost těchto

lamin a vložek ve struktuře jinak velmi pevných, homogenních „čistých“ křemenných pískovců. Méně obvyklou poruchou je vznik paprscitých systémů prasklin, které vznikají v důsledku hydratace a zvýšení objemu „broků“ (oxihydroxidových kongrecí). Důvodem poruch povrchů může být vznik sekundárních kalcitových krust nebo i zplodiny z ovzduší (prachové částice, kovový prach, prach z omítek, saze) či biologické potahy, které omezily prodyšnost povrchových vrstev pórového systému horniny a vytvořily živné prostředí pro vápnomilné řasy pokrývající a utěsňující povrch skalního masivu.

Stejně staré, však trochu odlišné jsou **arkózovité, prachovité křemenné pískovce**, pro které je charakteristický zvýšený obsah kaolinitických a jílových složek v základní hmotě. Tyto horniny, které mají obdobnou zrnitost a barevnost jako výše zmíněné čistě křemité pískovce. Zpravidla mívají žluté a nahnědlé zbarvení, způsobené oxidací železitých sloučenin nebo i čisté bělavé zbarvení. Jedná se o materiály písčité (psamitické – velikost zrn od 0,05mm do 2mm) povahy.

Tento druh se vyskytuje v Nehvizdech, Vyšehořovicích, v oblasti Adršpašských skal – v Božanově, ale zejména jsou nejčastěji užívány pískovce z oblasti Hořic - Podhorního Újezda apod.

Krom výše zmíněných poruch jsou navíc, zejména pro pískovce z okolí Hořic, charakteristické nehomogenity vzniklé při sedimentaci vzniklé působením živočichů (bioturbace), následné vyplnění vzniklých dutinek méně zpevněnými a méně odolnými materiály. Při dlouhodobé expozici povětrnostními vlivy však dochází k jejich otevření a vzniku povrchových dutin do hloubky cca 1cm.

Na našem území jsou **pískovce s vápenatým tmelem**. Tohoto materiálu existuje na našem území mnoho variant. Jsou jemnozrné, homogenní a často mají špinavě šedožlutou nebo šedozelenou barvu.

Jsou známé jako pískovce z okolí Záp (byly používány již za gotiky), z okolí Staré Boleslavi, Brandýsu nad Labem tzn. pojizerské.

Celkový vzhled ovlivňují bahnitě frakce (kaly), které obsahují i jílovité materiály, které ovlivňují zásadním způsobem pevnost a odolnost tohoto materiálu. Druhou významnou příčinou může být i zvýšený objem (až 40%) zeleného minerálu glaukonitu (ze skupiny jílových slíd), který může přecházet v oxihydroxidy železa, které narušují strukturu horniny a jsou příčinou výrazné snížení pevnosti kamene, zvyšováním objemu podobně jako případné přechody hematitu v limonit. Častým průvodním leč povrchovým jevem degradace kamene je také vznik masivních černých krust uzavírající jeho povrch.

Jiným typem vápenného pískovce jsou **hrubozrné biodetritické vápenné pískovce** (spodní turon – bělohorské souvrství), které mohou přicházet při nedostatku pískových zrn až v čisté



biodetritické vápence. Mají bělavou, šedobělavou, nažloutlou barvu a homogenní vápnitý povrch, na kterém můžeme často vysledovat drtě ze schránek měkkýšů, především ústřic.

Nejčastějším místem výskytu je oblast Kutné hory – Kaňk, Kuklík a Vysoká. Biodetritické vápence existují též v oblasti Pálavy, Mikulova – Lasturné. Mikrit – sparitové, hrubozrnné biodetritické vápence jsou známy též z oblasti Moravy.

Rizikovým faktorem a příčinou masivních úbytků povrchových vrstev reliéfu soch je proměna a odmyváání vápence, uvolňování pískovcových zrn, vystupování stabilnějších detritických schránek měkkýšů nad degradovaný povrch. Tehdy také vzniká z kalcitu minerál sádrovec (hydratovaný síran vápenatý), jehož objemové změny při krystalizaci jsou zdrojem tlaků, které mohou způsobit destrukci kamene, vzniku drobných prasklin a tvarů.

Nepříjemný je rovněž vznik černých krust na povrchu, kdy síran vápenatý se stává pojivem nečistot z ovzduší a kdy při odstraňování dochází k ztrátám hmoty povrchu kamene.

Poslední z popisovaných sedimentárních hornin jsou **opuky, vápenaté prachovce, spongility**. Je na dotek velmi příjemná a mívá žlutou až žlutohnědou barvu, někdy ovšem také nazelenalou, šedavou. Ze strukturního hlediska se jedná o velmi jemnozrnnou kompaktní horninu, na rozhraní prachu a jemnozrnného pískovce, tedy v rozmezí 0,063 – 0,125mm.

Vyskytuje se v bělohorském souvrství na několika místech v okolí Prahy v Přední Kopanině, u Loun v Záměchách, v okolí Litoměřic, v okolí Skutče v Přibylově.

Fyzikálně-mechanické vlastnosti opuk se liší dle míry zpevnění, silicifikace a kalcifikace a podílu křemenných, vápenatých a kaolinitických jílovitých složek. Mezi rizikové faktory patří, vzhledem k různému stupni nasákavosti a pórovitosti, zejména malá odolnost horniny na působení vody a solných a mrazových cyklů, které se projevují nejen lasturnatým opukáváním povrchů, ale i při zvýšeném podílu a kaolinitických jílovitých složek i lískování a úplné destrukci hmoty kamene.

### **3.1.3 Závady na kameni díla vzniklých vlivem vody a vodorozpustných solí**

Tato část se sice zabývá dílčí otázkou, ta však má zásadní význam pro pochopení řady degradačních jevů kamene. Téma souvisí s vlivem vody a vodorozpustných solí na stav materiálu, jeho celistvost a stabilitu i jeho estetické a fyzikálně-mechanické vlastnosti.

Negativní vliv vlhkosti a vodorozpustných solí lze považovat za nejčastější příčiny poškození kamenosochařských objektů i jejich povrchových úprav. Díky přítomnosti porézního systému v kameni mohou vlhkosti a soli i ve formě vodných roztoků do materiálů nejen snadno vnikat, ale také migrovat uvnitř objektu. I jejich působení a vzájemné propojení nelze v konkrétních podmínkách posuzovat odděleně.

V rámci této části prací je žádoucí zaznamenat dále zmíněné údaje z následující problematiky. K výběru jsou dány určité typy závad. Za pojmenováním jsou kurzívou v závorkách uvedeny k výběru varianty typových odpovědí.

### **3.1.3.1 Vizuální rozpoznatelné závady spojené s vlivy vody a vodorozpustných solí**

- Bělavé krystaly (*výskyt: ano, ne; umístění*)
- Ztmavlá místa na povrchu kamene (*výskyt: ano, ne; umístění; průvodní jevy: vznikají v oblasti vzlínání nebo prolínání vody z horizontálních ploch, mívají trvalý charakter, při změnách počasí se však zvyrazňují, často se jedná o soli a materiály uložené na povrchu díla po dřívějších zásazích spojených se snímáním olejových povrchových úprav pomocí silných zásad*)
- Specifická poškození (*výskyt: ano, ne; umístění; zpravidla vznikají v odparné zóně, tj. v místech kde dochází nejčastěji změnám v zavlhání a vysychání, zpravidla cca 60 cm nad podložím nebo horizontální dělicí spárou*)
- Soli obsažené v jádře hmoty (*výskyt: ano, ne; umístění; projevují se pouze díky svým hygroskopickým vlastnostem, při změnách suchého a vlhkého počasí se zvyrazňují*)

### **3.1.3.2 Příčiny závad vzniklých působením vody a solí, komentáře**

**Abychom pochopili závažnost jevu a mohli posoudit příčiny a důsledky degradační jevů způsobených solemi, musíme přihlédnout k následujícím skutečnostem:**

Vzlínající voda je nebezpečná zejména v souvislosti s transportem a krystalizací, rekrystalizací vodorozpustných solí. Vždy bychom jí měli posuzovat v návaznosti na klimatické podmínky - aktuální vlhkost, teplotu, atd.

Zdrojů zavlhčení díla může být několik. Zavlhčení může být způsobeno například málo propustné podloží, neexistující nebo špatná drenáž, špatné vyspárování terénu v základové úrovni, špatně svedená voda k patě památky, neexistující nebo poškozená kanalizace, vegetace.

Fyzikální působení vody lze spojovat s rozpadem materiálu, ke kterému dochází v pórových systémech i prasklinách při přeměně vody v led v důsledku zvyšování jejího objemu, nebo v případech, kdy během rychlého vysychání dochází k expanzi uvolněných vodních par přes místa s omezenou průchodností pro páry, kde má hornina omezenou pórovitost. Obdobné rozkladné působení lze pozorovat při objemových změnách souvisejících s absorpcí vody jílovitými materiály. V tomto případě se také dlouhodobě zvyšuje rovnovážná vlhkost materiálu. Ta může ohrožovat i fyzikálně-mechanické vlastnosti hornin, zejména pružnost a pevnost v tahu.

Voda (vlhkost) může také podporovat nežádoucí chemické reakce, tedy korozi materiálu, nebo tvořit vhodné prostředí pro biologické napadení. Srážková voda spolu se znečištěním atmosféry plynnými (kyselými) exhaláty může způsobovat rozpouštění a vyplavování minerálů i materiálů i degradaci a ztrátu povrchových úprav. Může tak ohrožovat estetické hodnoty objektu.

Soli a jejich výkvěty na povrchu kamene jsou důsledkem vypařování roztoků solí z pórovitého systému kamene. Obvykle k němu nebývají pevně vázány. Nemívají zásadní škodlivý vliv na samotný materiál, jejich výskyt je však indikátorem závažnějších problémů, například vysokého obsahu solí ve hmotě materiálu. Tmavé skvrny na povrchu horniny, které se cyklicky objevují v období se zvýšenou vzdušnou vlhkostí, nebo následně po déle trvajících deštích, signalizují zvýšený obsah hygroskopických solí v jádře objektu. Tento jev lze často spojovat se staršími opravnými, čistícími zákroky na sochách.

Soli, které jsou obsaženy v hmotě objektu a které můžeme podobně jako hygroskopické soli odhalit pouze při klimatických změnách, mohou podobně jako mrazová poškození poškozovat objekt v důsledku objemových expanzí, kdy jsou vyvíjeny tlaky na stěny pórů, v jejímž důsledku dochází k významným narušením vnitřní struktury hmoty. K objemovým změnám může docházet cyklicky při krystalizaci, rekrystalizaci po opakovaném rozpouštění a hydrataci solí.

Významným projevem vnitřního obsahu některých solí, jejich redistribuce, vymývání a transportu, je vznik krust. Výkvěty vznikají chemickou přeměnou minerálních materiálů nejčastěji v důsledku spolupůsobení zvýšené vlhkosti, působení atmosférických polutantů, zejména oxidů síry a oxidů dusíku. Výkvěty a krusty poškozují objekt nejen po vizuální stránce, ale i po stránce materiálové. V částech zakrytých černými krustami se nejen zvyšuje obsah solí, ale je zde i rozdílné tepelné namáhání a snižuje se paropropustnost povrchu kamene.

### **3.1.4 Závady na povrchu kamene vzniklé působením biologických vlivů**

Tento oddíl popisu se zabývá biologickými vlivy na stav materiálů díla.

Biodegradace je dalším významným jevem, který přispívá k poškozování hmoty i povrchu kamenných děl. Tento proces svým způsobem završuje oba předchozí zásadní vlivy tj. chemický proces rozpadu a fyzikální proces rozkladu. Důležitou skutečností je, že existence nižších druhů vegetace je podmínkou pro všechny vyšší typy. Všechny zmíněné typy ovšem působí společně a dlouhodobě. Bionapadení společně s ostatními vlivy působí synergicky.

Biologická kolonizace významně ovlivňuje vzhled chráněných artefaktů. Především mění strukturu povrchu a zbarvení. Jedná se o černé, hnědozelené biologické povlaky a špinavě zelené povlaky a zrnité, oranžové nebo i hnědé polštářkové trsy či světle bílé až šedé suché potahy. Potahy a

krusty mají různou tloušťku. Vyšší cévnaté rostliny mají obvyklý stromkovitý, keřovitý charakter. Některé z nich zcela překrývají původní modelaci díla.

V rámci této části popisu je žádoucí zaznamenat údaje z předmětného okruhu závad. Za pojmenováním určitého typu napadení jsou kurzívou formulovány otázky na jeho výskyt, umístění, rozsah a napadení. Současně jsou uváděny k výběru varianty typových odpovědí. Text může být doplněn i o komentáře a poznámky k dané problematice.

#### **3.1.4.1 Vizuální rozpoznatelné závady spojené s vlivy biologických činitelů**

- *Temně hnědé až černé potahy povrchů (výskyt: ano, ne; umístění; rozsah; můžeme si snadno splést s nečistotami minerálního původu, které pocházejí z imisí; zabarvení může souviset s existencí bakterií v kameni)*
- *Černé a hnědozelené biologické povlaky (výskyt: ano, ne; umístění; rozsah; při bližším pohledu jsou patrné jako černé slizovité krusty (0,1 – 1mm silné); přednostně kolonizují spáry a trhliny soustavně syčené prosakující vodou; jsou slizovité, porůstají povrch a nepronikají hluboko do kamenného substrátu; lze je využít k monitorování rizikových oblastí, kde by mohlo v zimním období docházet k mrazovému trhání; mohou být vytvořeny buňkami sinic a řas, nebo i hyfami hub)*
- *Špinavě zelené zrnité biologické povlaky (výskyt: ano, ne; umístění; rozsah; nejlépe se jim daří na stíněných místech, kde nepřesychají stěny buněk; jejich růst je závislý na trvalém zásobování vodou; zpravidla je tvoří zelné řasy)*
- *Oranžově zbarvené biologické povlaky (výskyt: ano, ne; umístění; rozsah; připomínají hustě spletené vatovité bochánky; vlákna pouze volně přisedají ke kameni, ale nejsou k němu pevně přichycena a dají se snadno mechanicky oddělit; nejlépe se jim daří na mírně kalcifikovaném kamenném substrátu, kterým mírně prosakuje voda; jsou často tvořeny vláknitými řasami)*
- *Zelené až hnědé polštářkové trsy (výskyt: ano, ne; umístění; rozsah; jejich vrstva bývá silná 0,5 – 5cm; využívají nerovnosti a rýh v kameni, které jsou pravidelně zásobované vodou; jejich nebezpečí spočívá v jejich schopnosti zadržovat po dlouhá období srážkovou vodu; zpravidla se jedná o mechorostry)*
- *Světlé, bílé až šedé biologické povlaky (výskyt: ano, ne; umístění; rozsah; tvoří miskovité nebo uzavřené kulovité terče; jsou pevně přitisknuty ke kameni, případně jsou i velmi pevně přirostlé celou spodní stranou stélky; poškozují kámen a nedají se téměř od něj oddělit; některé typy jsou shodně aktivně narušovat zejména vápnité horniny až do hloubky několika deseti milimetrů; většinou se jedná o lišejníky???)*

- Vyšší cévnaté rostliny (*výskyt: ano, ne; umístění; rozsah; nastupují v kolonizaci po plísních, sinicích, řasách a mechorostech*)

#### **3.1.4.2 Příčiny a souvislosti závad vzniklých působením biologických činitelů, komentáře**

Příčinou závad může být vegetace, která kontinuálně vyplňuje pórový systém kamene, a uzavírá povrchy. Porosty zvyšují vlhkost v kameni, která může být významná v zimních obdobích. Jednotlivé druhy navíc napadají a rozkládají některé minerály. Postupné odumírání a nárůst nové vegetace mohou být spojeny s významnými tlaky uvnitř kamene. Na existenci nižších druhů přirozeně navazují vyšší druhy vegetace.

Bakterie tvoří (často barevné) povlaky na povrchu kamene a (červenavé povlaky na mramoru a krystalickém vápenci, tmavé povlaky cyanobakterií na povrchu jakéhokoli kamene. Jejich metabolity mohou rozkládat některé minerály (slabé organické kyseliny rozpouštějí uhličitany, sulfatační, nebo nitrifikační bakterie způsobují lokální zasolení kamene).

Řasy pro svůj růst nutně potřebují světlo, vodu (nebo vlhkost), vzduch a minerální látky. Kámen nejčastěji kolonizují zelené řasy, které tvoří na povrchu kompaktní zelený povlak (nemají ani stonek, ani lístky). Nemusejí být však pouze zelené, mohou být i červené, rezavé, modravé anebo černé, podle pigmentu, který obsahují. Řasy se vyskytují na všech typech kamene. Samy o sobě nepůsobí konkrétní degradaci kamene, ale jsou součástí biofilmu, který zadržuje vlhkost na povrchu kamene a je základem pro kolonizaci povrchu kamene dalšími mikroorganismy.

Lišejníky jsou spojením řasy a houby. Hyfy houby pronikají až 2 cm hluboko do kamene – do pórů i do prasklin. Kámen ničí jak mechanicky, tak chemicky (obvykle kyselé metabolity houby rozkládají hlavně vápenaté minerály.) Jejich růstu pomáhá čistá atmosféra bez průmyslových exhalací.

Vyšší vegetace svými kořenovými systémy vážně narušují horninu, zejména v oslabených místech, jsou schopny porušit skladbu kvádrů díla, případně jej i rozvrátit.

Měkký pískovec mohou poškozovat mravenci, vosičky, nebo jiný hmyz, který si zde vytváří obydlí, chodbičky, odnáší měkký materiál a kámen mechanicky i chemicky (kyselými metabolity) destrukuje.

### **3.2 Aktuální stav památky – výtvarné struktury díla, vlivy člověka**

Tato kapitola popisu a hodnocení stavu památky navazuje na předchozí kapitolu, která byla zaměřena spíše na materiálovou stránku děl. Tato kapitola je věnována památce a jejímu dochovanému stavu jako výtvarné struktury a vlivu člověka na její uchování a vnímání. Navazuje na části popisující zabývající se materiální složkou díla 3.1.1 a 3.1.2.

Snahou památkové péče o památky je zabránit jejich úpadku a přispět k jejich uchování a jejich schopnosti působit jako „živá“ umělecká díla nesoucí poselství. V této snaze hraje nezastupitelnou roli vizuální a výtvarná složka, celistvost díla, jeho úplnost, míra uchování a původnost částí a kvalita doplňků a povrchu.

Vzhledem k různorodé povaze, omezené míře odolnosti kamenných materiálů v Čechách pro tvorbu kamenosochařských děl, a s přihlédnutím k charakteru klimatu a světelným podmínkám našich zemí je pochopitelné, že díla, tak jak je dnes známe, prošla v průběhu doby opravami a opravami oprav. Jejich kvalita a způsob provedení byly mimo jiné zásadně ovlivněny dobovým myšlením, materiálovými a technologickými možnostmi v dané době a schopnostmi lidí, kteří je prováděli.

### **3.2.1. Aktuální stav památky – původnost, předchozí restaurátorské zásahy na tvarech a površích**

Pro památku, sochařské výtvarné dílo a jeho celkové vyznění a význam pro současný život jsou jedním z jejich nejdůležitějších atributů, kromě jeho dochovaného stavu a jeho celistvého vzhledu, jeho původnost, původnost jeho materiálů a historicky dané kompozice.

Při zpracování záznamu nesmíme opomenout, že povrchy díla a jejich úpravy, jejich skutečná nebo i domnělá pevnost (způsobená zkrěhnutím a zeskenatěním povrchové vrstvy např. v důsledku použití fluátů nebo vodního skla o vysoké koncentraci), způsob opracování, barva, struktura, schopnost přijímat a odrážet světlo a přirozenost mají zásadní význam pro výraz díla, celkový dojem a prezentaci.

Dále musíme vzít na vědomí, že současnou podobu sochařského díla, které můžeme dnes vnímat, nám zprostředkovávají i historické opravy a rekonstrukce, které v minulosti nahradily úbytky tvarů a materiálů, které měly zmírnit důsledky stárnutí a degradace díla a přizpůsobit dílo dobovému vnímání hodnot a vkusu, a které z tohoto hlediska pomáhaly vytvářet příznivý dojem z celistvého díla.

V rámci této části prací je nutné (pokud možno) zaznamenat údaje o hodnocení aktuálního stavu díla a vlivů člověka na jeho výtvarnou strukturu.

Za pojmenováním jsou kurzívou současně s otázkami (např. na hodnocení stavu díla, výskyt sledovaného jevu, umístění apod.) uvedeny k výběru varianty typových odpovědí. Připojeny jsou také další specifikace a komentáře k požadovaným údajům a popisovaným skutečnostem.

Tato část záznamů, popisu a vyhodnocení je nutně ovlivněna osobním zaměřením zkušenostmi a erudicí zhotovitele, jakož i jeho nadáním proniknout nad a do výtvarné struktury díla. Navazuje na části, které byly konzultovány v rámci bodu 1.2 a dále byly předmětem částí 3.1.1 a 3.1.2.

### **3.2.1.1. Celek a části památky (stav, původnost)**

- Celkový stav (*hodnotíme, jak dílo působí: dobrý, uspokojující, mírně zanedbaný, mírně zanedbaný dožívajícími úpravami, vyžadující restaurátorský zásah, poškozený a zanedbaný, velmi špatný*)
- Míra dochování originálního díla (*hodnotíme u jednotlivých částí míru dochování tvarů - velmi dobře dochované se stopami kamenického rukopisu, dobře dochované, snížené povrchy tvarů a plasticita tvarů, chybějící kresba tvarů, dochované torzálně pouze v náznacích, velmi silně poškozené, havarijní*)
- Náhrady, rekonstrukce a kopie (*zda byly některé části nahrazeny: ano, ne; umístění; provedení faximilie/materiálové kopie*)
- Úplnost, celistvost díla (*zaznamenáváme, zda je dílo úplné: ano, ne; co chybí v sestavě, které části postrádáme v kompozici*)

### **3.2.1.2. Rekonstrukce, doplňky, plastické retuše (způsob provedení, stav, materiály)**

- Materiálové kopie (*materiál; zda je možné je považovat za materiálově a tvarově zdařilé a harmonické v rámci celku: ano, ne*)
- Kamenické doplňky (*zda je možné je považovat za zdařilé: ano, ne; zda poškozují vizuálně dílo: ano, ne; umístění*)
- Plastické rekonstrukce (*zda existují: ano, ne; umístění; o které významné části jako např. hlava, ruka, větší celky dekorativních prvků, drapérií apod. (zaznamenáváme: umístění, materiál a jeho stav, barvu, strukturu povrchu, hodnotíme: kvalitu materiálu, jeho stav, soudržnost, materiálový a vizuální vztah k originálu, tvarovou zdařilost, harmoničnost s celkem)*)
- Plastické tmely a retuše (*zaznamenáváme: umístění, materiál a jeho stav, barvu, strukturu povrchu, hodnotíme: kvalitu materiálu, jeho stav, adhezi s originálem, materiálový a vizuální vztah k originálu, tvarovou zdařilost, harmoničnost s celkem*)

### **3.2.1.3. Povrchy, konsolidační zásahy, barevné úpravy (způsob provedení, stav, materiály)**

- Stav povrchů (*celkový dojem: dobrý, uspokojivý, zanedbaný, špatný*)
- Autorské opracování kamene (*umístění; typ nástroje: záseky dláta, souběžné linie stop práce se zubákem, zrněný povrch po práci s pemrlicí apod.*)
- Polychromní úpravy povrchů, nebo jejich zbytky (*umístění; rozsah; odhadovaný počet vrstev*)
- Monochromní úpravy povrchů, nebo jejich zbytky (*lokalizace; rozsah; odhadovaný počet vrstev*)

- Znečištění imisemi exhalátů (*rozsah; umístění; míra znečištění povrchu: přirozená barva kamene, přirozená barva kamene prosvítá, povrch je souvislým potahem překryt, povrch je překryt masivní vrstvou nečistot nebo krust*)
- Povrchy poznamenané „čištěním“ (*umístění; rozsah; typ stop po mechanickém čištění: stopy po druhotném použití dlát, pemrlicí, kartáčů; nebo typ stop po chemickém čištění: zvýrazněná barevnost, otevřenost povrchů kamene či hnědavé mastné rozsáhlejší skvrny po degradovaných fermežových úpravách povrchů*)
- Homogenita povrchů a jejich úprav, stejnorodost (*rozsah; umístění; druh anomálií: odlučování povrchových vrstev, puchýře, odlučování sprašováním*)
- Zásahy zpevňující povrchy (*umístění uzavřených povrchů, střídání kvalit povrchů, pololesklé povrchy*)
- Hydrofobní úpravy (*lokalizované stékání vody, koncentrace znečištění*)

#### **3.2.1.4 Pravděpodobné příčiny závad, komentáře**

K bodu 3.2.1.1: Z hlediska celkového dojmu je pohledová složka díla místem, kde se nejčastěji projevují a jsou doložitelné proměny originálního díla, dlouhodobé působení negativních vlivů. Z počtu a sledu oprav můžeme odhadnout intenzitu a rozvoj působení negativních vlivů a časový sled oprav.

Například důvodem výměny části originální výzdoby může být velmi špatný stav materiálu originálu, nedostatečnost dosažitelných zpevňovacích prostředků nebo i dobová tendence nahrazovat historická díla díly novějšími a z hlediska doby dokonalejšími. Tyto zásahy, pokud nepoškozují původní dílo po materiální stránce, bychom měli vnímat spíše jako součást historického vývoje díla než jako závady.

Z této determinace dobou mj. vyplývá i skutečnost, že opravy i restaurátorské zásahy a způsob jejich provedení, jsou průběžně překonávány novým poznáním v oblasti přírodních věd, novými materiálovými možnostmi i jiným chápáním hodnot. Mohou tedy dožívat jak po materiálové, technologické tak i po koncepční stránce.

Nicméně tyto „dožilé“ opravy a restaurátorské zásahy jsou nejen důležitým fyzickým dokumentem způsobu provedení, ale i dokumentem proměn v čase. Zároveň také poskytují důležité údaje pro formulaci základní koncepce plánovaných prací.

K bodu 3.2.1.2: Například plastické doplňky mohou působit nepříznivě na dílo a jeho celkový vzhled. Mohou být příčinou závad, mohou poškozovat kamennou hmotu originálu svým nevhodným materiálovým složením a způsobem provedení (pevností, sníženou paropropustností, vysokou



adhezí, vyvolanými korozními jevy apod.) nebo i špatným stavem způsobeným nedostatečnou odolností užitých materiálů proti povětrnostním vlivům.

Jejich provedení může být v rozporu se současnými názory a zejména s uvažovanou koncepcí aktuálního zásahu. Při úvahách o jejich případném sejmutí či redukci musíme vzít na vědomí, že tato činnost je vždy pro originál díla riziková. Musíme tedy dobře uvážit opodstatnění, míru i možný způsob provedení jejich sejmutí.

K bodu 3.2.1.3: Povrchy děl byly v historii nejčastěji a opakovaně upravovány z pochopitelné snahy zabránit úpadku materiální stránky díla, ale i z interpretačních, prezentačních a výtvarných důvodů.

Při posuzování současného stavu povrchu soch musíme vzít v úvahu, že většina povrchů historických pískovcových soch byla původně barevně, polychromně nebo monochromně, upravována mastnými nátěry. V následných obdobích při opakovaných zásazích byly ve většině případů v souladu s názory na interpretaci díla tyto nátěry snímány obvykle pomocí silných zásad. V dalším období byly pak byly nahrazeny scelujícími monochromními barevnými úpravami s polymerními disperzními pojivy. Tento zmíněný vývoj mohl podpořit vznik závad na površích, odrolování povrchů a vzniku drobných prasklin.

Ke stabilizaci ohrožených kamenných povrchů byly v minulosti používány mastné oleje, fluáty, vodní skla, kasein a další látky. Tyto zásahy sice povrchy zpevnily, ale v řadě případů vedly k vytvoření málo propustných povrchových vrstev a následné ztrátě povrchových vrstev kamene nesoucích. V našich zemích většinou tedy často musíme řešit problém restaurování restaurovaného. Při přípravě koncepcí prací a zpracovávání restaurátorského záměru si musíme být vědomi, že zejména užití fluátů nebo i pozůstatky degradovaných fermežových úprav budou mít zásadní vliv na připravované práce.

## 4. Vyhodnocení stavu děl, příprava prací na památce

V průběhu dosavadní práce spojené se zpracováním záznamů a vyhodnocování dílčích aspektů na problematiku díla jsme měli příležitost shromáždit sumu informací o řadě skutečností a jevů, které mohou posloužit jako podklad pro další péči o památku.

### 4.1 Vyhodnocení stavu děl

Při vyhodnocování aktuálního stavu památky můžeme vycházet nejen ze získaných poznatků, ale i z jejich porovnávání se skutečnostmi, záznamy stavu na starších fotografiích, zprávách a archivních záznamů, které dokumentují i vznik a rozvoj závad v čase a provedené opravy a jejich koncepce. Takový postup nám pomůže mj. získat představu o proměnách díla v čase.

Práci spojenou s vyhodnocováním poznatků nám významným způsobem ulehčit i způsob jejich zaznamenávání. Kromě čistě písemné formy můžeme volit i její kombinaci s fotografickou a grafickou formou. Tehdy jsou do předem připraveného souboru fotografií (získaných např. digitálním fotoaparátem, telefonem a vytištěním na minimálně A4 formát) kresebně zaznamenávány jednotlivé typy závad (grafické záznamy je ovšem nutné provádět podle předem zvolené škály grafických značení), jejich umístění a rozsah. Tyto záznamy lze případně pomocí grafických programů libovolně slučovat a tak získat přehledný obraz o míře poškození díla a kumulaci různých typů závad.

Náročnější avšak dokonalejší metodou je použití 3D skenování. Tato bezkontaktní metoda umožní registrovat a včas upozornit i na velmi drobné rozdíly mezi jednotlivými záznamy ve změnách plochy, hloubky, či povrchové struktury.

Během práce musíme také počítat s tím, že vzhledem ke složitosti a propojenosti materiálních a výtvarných struktur mohou mít některé závady různé ne vždy správně rozpoznatelné souvislosti a příčiny. V takových případech, kdy je nutné posuzovat atypické složitější závady, nebo v případě jakýchkoliv pochybností, bychom si měli ověřit svá hodnocení typu a závažnosti závad s příslušnými odborníky, konzultovat je a pro jejich ověření případně i provést specializovaná vyšetření. Takový postup bude minimalizovat případná špatná nebo nepřesná rozhodnutí a nepochybně přispěje k hlubšímu poznání památky.

Při vyhodnocování poznatků a příprav další péče a prací na památce bychom krom vlastní zkušenosti a znalosti způsobu řešení podobné problematiky v dané lokalitě a čase, měli přihlížet i k tomu, zda nehrozí:

- vznik havarijních situací, ohrožení bezpečnosti lidí, škody na celku díla, včetně těch, ke kterým by mohlo případně dojít na základě spolupůsobení více negativních vlivů

- snížení míry autenticity díla, ztráta originálních tvarů, povrchů, ohrožení originálních částí díla
- snížení významu díla, zhoršení podmínek jeho uchování nebo i zhoršení podmínek nebo předpokladu pro jeho současné i plánované společenské uplatnění
- ohrožení aktuální dochované podoby díla v jeho historické zprostředkovanosti, tj. jako výsledku historického vývoje, působení přirozených vlivů, času, oprav a restaurování
- z posouzení rozdílů aktuálního stavu díla a očekávaným výsledkem připravovaných prací

Výsledky vyhodnocování a získané poznatky mohou být solidním základem pro zpracování návrhů a doporučení dalších prací na památce, které bude možné předložit ke konzultacím s odborníky z oblasti památkové péče, orgánů památkové péče a s dalšími specialisty.

## **4.2 Doporučení pro péči o památky, plánování dlouhodobé péče a příprava restaurátorských prací**

**Tato část prací musí být konzultována se zástupci odborné organizace památkové péče, ke které dílo místně nebo dle zařazení přísluší a se subjektem odpovědným za stav památky. Taková příprava je užitečná nejen z administrativních a ekonomických důvodů, ale nepochybně může přispět i k lepším podmínkám uchování díla.**

V rámci doporučení by mohly být přípravy vypracovány tři základní materiály, které by doporučovaly postup prací v různých případech dle stavu díla:

### **4.2.1. Zabezpečení (stabilizace havarijního stavu)**

Zabezpečení díla, které je v havarijním stavu, by mělo především zajistit bezpečnost v jeho blízkém okolí, v maximální možné míře by mělo zabránit poškozování díla a nemělo by omezovat budoucí práce na památce.

Po rozpoznání havarijního stavu díla by mělo být co nejdříve provedeno

- Posouzení a dokumentace problému, který má být řešen
- Je-li to nutné, potvrzení závady odborníkem pro příslušnou problematiku, stanovení naléhavosti řešení závady, stanovení rizik spojených s havarijním stavem, stanovení charakteru záchranných prací, a zda se má jednat o řešení krátkodobé nebo dlouhodobé
- Stanovení základních podmínek pro provedení zákroku a vymezení požadavků na odbornost provádějícího, zpracování návrhu opatření a jeho předložení ke konzultaci a schválení subjektu, odpovědnému za stav památky a organizacím a orgánům památkové péče

#### 4.2.2 Průběžné sledování památky

sledování působení a rozvoje negativních vlivů na památku, stanovení a lokalizace jevů, které mají být sledovány, požadavky na odbornost provádějících, stanovení časových intervalů, v kterých má být sledování prováděno a jejich základní metodika

Při plánování prací a úkolů dlouhodobé péče a prací na památce by měla být zvážena a stanovena některá z následujících možností pro obsah tohoto druhu péče a její naléhavost.

- Jarní prohlídky, jejichž úkolem je sledovat vybrané závady a jevy, zaznamenávat změny na díle a upravovat programy připravovaných prací
- Pravidelná údržba, prevence (stromy, listí, odvod vody), utěsnění prasklin
- Minimalizace negativních vlivů
- Pojmenování rizik a jejich naléhavosti
- Příprava a shromáždění základních údajů a požadavků na cíl a očekávaný výsledek, způsob provedení prací, které by měly být obsaženy v restaurátorském záměru. Součástí požadavků by mělo být i stanovení potřebných dalších vyšetření pro jeho zpracování.

#### 4.2.3 Stanovení základní koncepce pro připravované práce, charakterizace cílů prací na památce zpracovaná na základě vyhodnocení získaných poznatků a monitoringu

Prvním bodem základní koncepce bude ve všech případech požadavek na zpracování zprávy o vykonaných pracích na památce. Zpráva musí v souladu se zněním platných předpisů obsahovat: stav památky před a po vykonaných prací (práce budou fotograficky dokumentovány a o jejich průběhu bude zpracována zpráva, která bude obsahovat i výčet materiálů a použitých technologií.

Z hlediska k přístupu k památce a základní koncepce, kterou bude muset restaurátorský záměr respektovat, se může jednat o výběr nebo kombinaci z následujících základních koncepcí. K výběru předkládáme:

- Odstranění havarijního stavu (*tento druh prací obvykle obsahuje mechanické zajištění odpadávajících částí, zajištění prasklin, las a spojů, případně i sejmutí ohrožených částí*)
- Pravidelné sledování stavu díla (monitoring), péče dobrého správce (*tento druh péče kromě výše zmíněných obvykle obsahuje průběžné sledování stavu díla, sledování rozsahu a vývoje závad, sledování vlivů prostředí na stav díla, monitoring klimatu, sledování vybraných typů závad a zásahy v bezprostředním okolí díla*)
- Preventivní péče, představuje optimální řešení péče o dílo (*tyto práce by měly být vykonávány pod dozorem restaurátora a podle předem připravených a konzultovaných*

*postupů; tento typ zásahů kromě výše zmíněných obvykle obsahuje sledování vybraných jevů, usměrnění provozu v nejbližším okolí památky, kontrola okolní vegetace, odstranění větví, listů, apod.; zajištění odtoku vody, ochranné utěsnění otevřených spár, sejmutí masivních krust vegetace a nutné další preventivní zásahy dle charakteru stavu díla, eliminaci negativních vlivů a mechanické zajišťující zásahy, případně i návrh a zbudování postranních stříšek)*

- *Konzervace, stabilizace dochovaného stavu (je vykonávána restaurátorem a souvisejícími profesemi na základě průzkumů a zpracovaných a odsouhlasených restaurátorských záměrů; kromě výše zmíněných zásahů obsahuje i základní očištění, sejmutí masivních krust a nánosů vegetace, injektáže a zajišťující zásahy, zajištění fragmentů polychromií, lokální zpevnění povrchů kamene, plastické zajišťující retuše a zásahy, obnovu spárování, konzervační zásahy proti vodě a vegetaci)*
- *Restaurování, směřuje kromě zlepšení stavu autentických částí díla i k jeho zhodnocení a zlepšení jeho vizuální stránky (je vykonáváno restaurátorem a souvisejícími profesemi, na základě průzkumů a zpracovaných a odsouhlasených restaurátorských záměrů; kromě výše zmíněných zásahů obvykle obsahuje lokální zajištění a prekonsolidaci ohrožených míst a povrchů díla, čištění povrchů v míře stanovené restaurátorským záměrem, odsolení zasažených materiálů, snímání vybraných, materiálově, esteticky a z interpretačního hlediska dožilých a nevhodných doplňků, rekonstrukcí a úprav povrchů)*
- *Rekonstrukce částí díla zaměřená na rekonstrukci a rehabilitaci materiálové a výtvarné skladby celku (je vykonáváno restaurátorem a souvisejícími profesemi na základě průzkumů a zpracovaných a odsouhlasených restaurátorských záměrů; kromě výše zmíněných zásahů počítá tato varianta základní koncepce prací s výměnami těžce poškozených částí díla a jejich náhradou za materiálové kopie nebo faximilie)*
- *Nahrazení originálu, krajní a nejkomplicovanější koncepce prací (je vykonáváno restaurátorem a souvisejícími profesemi, na základě průzkumů a zpracovaných a odsouhlasených restaurátorských záměrů; obvykle obsahuje umístění originálu díla na chráněné místo a náhrada originálu materiálovou kopií nebo faximilí, která bude umístěna na původní místo, práce na originále mohou probíhat podle některé z výše zmíněných základních koncepcí)*

#### **4.2.4. Příprava dalších prací, požadavky na obsah a zpracování restaurátorského záměru**

Vyšetření nutná pro rozpoznání a ověření závad na díle, které má být předmětem připravovaného restaurátorského záměru.

Sumu průzkumů pro zpracování restaurátorského záměru prací na památce je třeba uvažovat o naléhavosti, charakteru a jejich časovému rámci. Je také třeba zohlednit charakter a stav památky

a dbát na to, aby program průzkumných prací byl účelný a odpovídal na otázky související s naplňováním uvažované základní koncepce prací.

**Zaměření odborníků na problematiku závad, které je potřeba řešit v souvislosti se zpracováním restaurátorského záměru:**

- Celkový stav – závada může být rozpoznána zpracovatelem plánu přípravných prací, památkářem, stavitelem atd., při jejím ověření je nutné počítat s účastí statika nebo odborníka na stavební konstrukce, hydrogeologa apod.; při detailním průzkumu bude zejména nutné se zaměřit na posouzení celkové stability díla pomocí exaktních vyšetřovacích metod, nepovšimnuty by neměly zůstat ani případná jiná ohrožení
- Stav kamene a jeho povrchů – stav povrchů může být rozpoznán a posouzen v první fázi zpracovatelem plánu přípravných prací, památkářem atd., při jejím ověření je nutné počítat s účastí petrologa, biologa, chemika, technologa restaurování a restaurátora; při detailním průzkumu a vzhledem k šíři problematiky a množství variant musíme počítat s větší účastí specialistů dle povahy věci a větší šíří uvažovaných specializovaných instrumentálních vyšetření
- Posouzení barevných úprav povrchu – posouzení stavu a barevných úprav povrchů může být rozpoznán a posouzen v první fázi zpracovatelem plánu přípravných prací, památkářem atd., při jejím ověření je nutné počítat s účastí technologa restaurování a restaurátora; při detailním průzkumu pro posouzení vrstev bude nutné zjistit složení pojiv nátěrů povrchových úprav, použité pigmenty a stratigrafie vrstev; i v tomto případě je nutné počítat s větší účastí specialistů dle povahy věci a větší šíří uvažovaných specializovaných instrumentálních vyšetření
- Pro posouzení tmelů a plastických doplňků - stav povrchů může být rozpoznán a posouzen v první fázi zpracovatelem plánu přípravných prací, restaurátorem a památkářem atd., při jejím ověření získaných poznatků je nutné počítat s účastí zejména technologa restaurování; při detailním průzkumu je pro posouzení žádoucí zjistit nasákavost tmelů, přilnavost, typ pojiva, granulometrii, případně, i jestli nemohou být zdrojem poškozování originální hmoty díla nebo i zda vyhovují z hlediska uvažované základní koncepce připravovaného zásahu (v souvislosti s tvarem, barvou, strukturou); i v tomto případě je nutné počítat s větší účastí specialistů dle povahy věci a větší šíří uvažovaných specializovaných instrumentálních vyšetření
- V rámci přípravy restaurátorského záměru je nutné počítat s provedením zkoušek, nebo pilotního restaurátorského zásahu, který umožní posoudit míru čištění a stanovit provedení

plastických barevných retuší atd., a tak ověřit reálné meze uvažovaných restaurátorských zásahů

**Vyšetření používané při přípravě a realizaci restaurátorských prací, které jsou rozděleny dle typu a specializací (v příloze 1)**

1. Základní, jednoduché („polní“) postupy a metody použitelné (bez použití náročných instrumentů) in situ pro rozpoznání, identifikaci, záznam a hodnocení stavu díla a jeho závad
2. Metody vhodné pro ověření závady nebo jevu, stanovení jeho typu a stupně ohrožení díla, aplikovatelné na dílo na místě, opět bez potřeby odběrů vzorků
3. Další metody, specializovaná (instrumentální) vyšetření potřebná pro zpracování restaurátorského záměru nebo pro detailní průzkum jevu, závad a jejich příčin, spojená s odběrem vzorků

### III. Srovnání novosti postupů

Navrhovaná metodika nově upravuje na současné úrovni přípravu prací na památce. Vytváří podmínky pro systematické sledování, evidenci, monitorování stavu děl včetně zpracovávání restaurátorských záměrů. V dosavadní praxi, ani v normách, nebyl požadavek na takový stupeň posouzení přípravy prací na památce a systematičnost postupu zaveden ani praktikován.

Do postupu posuzování přípravných prací zavádí kromě požadavků na identifikaci a posouzení materiální podstaty díla i hlediska jejich hodnot. Nově zavádí z hlediska hodnoty děl jak tradičně uznávané a popsané hodnoty, tak i hodnoty vznikající při vnímání díla vyplývající z jeho kontextů společenských, místní a časových. Hédonická funkce.

Dále, kromě požadavků formulaci přínosu, který je od prací očekáván, nově zavádí i požadavek na formulaci základní koncepce prací, který je zpracováván na základě vyhodnocení a korelace získaných poznatků.

Do procesu také zavádí ohodnocování naléhavosti prací, která omezuje nebezpečí vzniku škod z prodlení.

Počítá také s využíváním nových metod průzkumů, nových možností vyhodnocování získaných poznatků současnými instrumentálními metodami. Nově upravuje a racionalizuje přípravu koncipování záměru specializovaných průzkumových prací. Zavádí také využívání nových metod průzkumů, nových digitalizačních metod a jejich počítačového zpracování.



## **IV. Popis uplatnění Certifikované metodiky, informace, pro koho je určena a jakým způsobem bude uplatněna**

Metodika se uplatní jako vhodný nástroj při budování základu pro hlubší poznání díla.

Metodika se uplatní zejména při získávání konkrétních informací a údajů o díle. Jedná se zejména o:

- identifikace díla, hodnota díla, aktuální význam díla pro dané místo, očekávaný výsledek uvažovaných prací
- popis, hodnocení, příčiny závad na materiální struktuře památky
- popis, hodnocení, příčiny závad na výtvarné struktuře památky
- vyhodnocení získaných poznatků o stavu díla tak, jak se nám dochovalo
- dlouhodobá péče, stanovení základní koncepce, příprava konkrétních prací na památce, restaurátorský záměr

Metodika se uplatní jako průvodce při systematickém postupu prací spojených se získáváním poznatků, které jsou potřebné pro jejich uchování, přípravu prací tj. pro zpracovávání plánu dlouhodobé péče, posouzení přípravy prací na památce, zpracování základních koncepcí a zpracování restaurátorských záměrů.

Přijetí metodiky přispěje k získávání standardizovaných, porovnatelných poznatků a jejich strukturaci, která umožní i jejich uplatnění v datových systémech památkové péče.

Metodika je určena pracovníkům výkonných orgánů památkové péče, majitelům a správcům památek a všem, kteří by uvítali pomoc při získávání a uchování informací nebo i při zpracovávání nejrůznějších potřebných dokumentů. Je tedy určena všem, kdo participují na péči o památky na různých úrovních, mají různé typy a úrovně odborného vzdělání a získali různě praxi.

Metodika se uplatní jako praktický průvodce, který umožní pověřeným pracovníkům nejen systematické získání základních údajů na požadované úrovni a rozsahu znalostí, ale pomocí studia starších restaurátorských dokumentací a prohlídek na místě umožní zpracovateli i získat vědomí změn ve stavu díla v čase. Takové vědomí nutné kontinuity péče umožní potřebné práce do značné míry předvídat a plánovat.

## V. Seznam použité a související literatury (řazení dle témat)

### 1. Odborná terminologie:

- Norma ČSN EN 15898 Ochrana kulturního dědictví – Základní obecné termíny a definice
- BLAŽÍČEK J. O., KROPÁČEK J.: Slovník pojmů z dějin umění, Praha, 1991.
- BLAŽÍČEK J. O.: Slovník památkové péče, Terminologie, morfologie, organizace, Praha, 1962.
- BALEKA J.: Výtvarné umění. Výkladový slovník (malířství, sochařství, grafika), Praha, 1997.
- HEROUT J.: Jak poznávat kulturní památky, Praha, 1986.
- HEROUT J.: Naše stavební památky, Praha, 1975.
- HEROUT J.: Staletí kolem nás, Praha, 1981 (5. vyd., doplněné, rozšířené Paseka 2002).
- HEROUT J.: Slabikář návštěvníků památek, Praha, 1982.

### 2. Identifikace díla – internetové prameny

- Metainformační systém MIS (<https://iispp.npu.cz/mis/homepage.htm> *(externí odkaz)*) je určen pro ukládání, popis a zpřístupnění odborných digitálních a digitalizovaných dokumentů (fotodokumentace, map, plánů, textových dokumentů. V MIS je nyní vloženo 370 000 dokumentů, z nichž téměř 210 000 je dostupných i nepřihlášeným uživatelům.
- Připravovaná webová aplikace Památkový katalog v současné době přístupná na <https://iispp.npu.cz>, umožňuje operativní vedení evidence, správu a prezentaci dat Ústředního seznamu kulturních památek (ÚSKP), doplněná o vedení evidence památkového potenciálu s Integrace se stávajícími systémy GIS (RUIAN), MIS, Codebook, Tritius a ESS.
- Systém PaGIS, (<http://gis.up.npu.cz/> *(externí odkaz)*), který zajišťuje jednotnou prostorovou identifikaci integrovaných aplikací IISPP a může být dále používán pro získávání, ukládání, analýzu a vizualizaci prostorových dat mapových služeb (<http://mapy.npu.cz/ArcGIS/rest/services>).

### 3. Identifikace díla – Soupisy památek

- KUČA K.: Města a městečka v Čechách na Moravě a ve Slezsku, Praha, 1996–2011.
- PACÁKOVÁ-HOŠŤÁLKOVÁ B., PETRŮ J., RIEDL D., SVOBODA M. A.: Zahrady a parky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku, Praha, 1999.
- SAMEK B.: Umělecké památky Moravy a Slezska, Academia Praha, 1994, 1999.

- SEDLÁČEK A.: Hrady, zámky a tvrze Království českého I. – XV., nakladatel F. Šimáček, Praha, 1880–1927 (druhé vydání 1927–1936), Reprint původního vydání pořídilo nakladatelství Argo Praha.
- Soupis památek historických a uměleckých v království Českém (1897–1918).
- Soupis památek historických a uměleckých v Republice československé (1921–1937).
- Soupis památek Moravy a Slezska je připravován v Ústavu dějin umění ČSAV, je rovněž řazen abecedně podle měst a obcí. Dosud vyšly: svazek 1., A/I, 1994; svazek 2., J/N, Praha, 1999.

#### 4. Identifikace díla – Autoři

- BLAŽÍČEK J. O.: Sochařství baroku v Čechách, SNKL Krásné literatury, Praha, 1958.
- HOROVÁ A.: Nová encyklopedie českého výtvarného umění, I. díl A – M, II. díl N – Ž; Nová encyklopedie českého výtvarného umění, Dodatky, Academia Praha, 1995, 2006.
- THEIME U., BECKER F.: Allgemeines Lexikon der bildenden Künstler von der Antike bis zur Gegenwart, Lipsko, 1907–1950.
- TOMAN P.: Nový slovník československých výtvarných umělců, Praha 1947–1950.
- VLČEK P.: Encyklopedie architektů, stavitelů, zedníků a kameníků v Čechách, Praha 2004.

#### 5. Identifikace díla archivní a jiné prameny

Mohou být významným zdrojem. Z pravidla se jedná o následující možnosti:

- Archivy pracovišť památkové péče
- Kroniky a pamětní knihy
- Smlouvy, rozpočty, účty
- Veduty <http://veduty.bach.cz>
- Ústní sdělení a neveřejné prameny
- [www.staremapy.cz](http://www.staremapy.cz)

#### 6. Význam díla - Teorie a historie památkové péče:

- BRANDI C., Teorie restaurování. Kutná Hora 2000.
- DVOŘÁK M., Katechismus památkové péče. Praha 2004.
- LÁSKA V., Hodnota, autenticita a integrita stavebního díla minulosti-teorie a praxe, in: Památky středních Čech, 14,2000, č. 2.
- MUNOZ-VINAS, S.: Soudobá teorie konzervace, FRUPA 2015.
- RIEGEL A., Moderní památková péče, Praha 2003.

- Sborník prací – Péče o architektonické dědictví I. díl, Idea Servis, 2008.
- SUCHOMEL M., Záchrana kamenných soch I.,II. 1988, 1980.
- ŠTECH V. V.: Cena stáří SUPOP – Středisko Praha, 1968.
- VINTER V.: Úvod do dějin teorie památkové péče I,II, Praha 1971, 1982.
- WAGNER, V. Umělecké dílo minulosti, Tichá Byzanc, Kutná Hora 2000.

#### 7. Památka jako kamenické a architektonické dílo:

- BLÁHA J., JESENSKÝ V., MACEK P., RAZÍM V., SOMMER J., VESELÝ J.: Operativní průzkum a dokumentace historických staveb, NPÚ, Praha, 2005.
- HOLEČEK J., GIRSA V.: Projektování obnovy stavebních památek, NPU, 2008.
- JUDROVSKÝ R., TICHÝ E.: Kamenictví, tradice z pohledu dneška, Grada, 2001.
- PUMED, ČERMÁK F. a kol.: Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Praha, 1993.
- Sborník prací – Péče o architektonické dědictví II. díl, Idea Servis, 2008.

#### 8. Kámen, petrologie, sochařská díla z kamene

- [http://www.icomos.org/publications/monuments\\_and\\_sites/15/pdf/Monuments\\_and\\_Sites\\_15\\_ISCS\\_Glossary\\_Stone.pdf](http://www.icomos.org/publications/monuments_and_sites/15/pdf/Monuments_and_Sites_15_ISCS_Glossary_Stone.pdf) (českou verzi vydal ITAM, 2011).
- BŘEZINOVÁ D. - BUKOVSKÁ M. - DUKOVÁ I. - RYBAŘÍK V.: Praha kamenná, Národní muzeum Praha, 1996.
- ČICHOVSKÝ L.: Petrologická kritéria volby litologických typů opuky pro rekonstrukční účely historických staveb. Památky a příroda, 8, 1984.
- KRUTSKÝ N.: Kameny pro obnovu památek v severních Čechách. Geol. průzk., 35, 1993, 159-199.
- KRUTSKÝ N.: Z historie těžby a použití kamene v severních Čechách. Geol. průzk., 35, 1993, 261-264.
- KONTA J., 1973. *Kvantitativní systém reziduálních hornin, sedimentů a vulkanoklastických usazenin*. Universita Karlova, Praha, 375 str.
- MRÁZEK I.: Kamenná tvář Brna, Moravské zemské muzeum, Brno, 1993
- PROCHÁZKA J.: Kvalitativní charakteristika cenomanských pískovců hořického hřbetu. Sbor. geol. věd, T-G, 21, 1986, 209-232.
- PROCHÁZKA V. J.: Horniny průmyslové a užitečné Moravy. Zpr. Spolku inž. v markrab. moravském. Období 1909-10, 49-116. Brno 1911.
- RYBAŘÍK V., 1994. *Ušlechtilé stavební a sochařské kameny České republiky*.

- ŠRÁMEK J.: Vliv nerostného složení křemenných pískovců na mechanické vlastnosti. In sborník Horniny ve vědách o Zemi, 183-194, Praha 1991.
- ŠRÁMEK J. – TOLAR V.: Vztah mezi některými fyzikálními vlastnostmi stavebních a sochařských kamenů. Geol. průzk., 35, 1993, 129-132.
- ZELENKA P.: Praha a opuka. Geol. průzk., 34, 1992, 185.

## 9. Vlhkost a vodorozpustné soli

- Norma ČSN P730610, Salinita silikátových stavebních hmot, 2000.
- Norma ČSN 1744-1, Zkoušení chemických vlastností z kameniva.
- ČSN P 73 0610. Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení. Listopad 2000.
- Směrnice WTA. 4-5-99.
- BALÍK, M. Odvlhčování staveb. Grada Publishing, a. s. 2005. S. 47. ISBN 80-247-0765-9.
- KOTLÍK P. a kol.: Stavební materiály historických objektů. VŠCHT Praha. 1999. ISBN 80-7080-347-9. [http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid\\_isbn-80-7080-347-9/pages-img/003.html](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-347-9/pages-img/003.html)
- Metody průzkumu vlhkých staveb. WTA CZ, Praha 2007, s. 59-63. ISBN 978-80-02-01944-2.
- PRICE C. A., DOEHNE E.: Stone Conservation: An Overview of Current Research. The Getty Conservation Institute. Los Angeles. 2010. ISBN 978-1-60606-046-9. [http://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/pdf\\_publications/pdf/stoneconservation.pdf](http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/stoneconservation.pdf)
- Sborník: Odsolování historických objektů, STOP, 2007

## 10. Biologické vlivy – biokoroze

- ADHIKARY S.P. (2000): Epilithic cyanobacteria on the exposed rocks and walls of temples and monuments of India. – Ind. J. Microbiol. 40, 67–81.
- BARTOLI F., CASANOVA MUNICCHIA A., FUTUGAMI Y., KASHIWADANI H., MOON K.H. & CANEVA G. (2014): Biological colonization patterns on the ruins of Angkor temples (Cambodia) in the biodeterioration vs bioprotection debate. - International Biodeterioration & Biodegradation, 96: 157-165.
- BONAVENTURA M. P. D., DEL GALLO M., CACCHIO P., ERCOLE C. & LEPIDI A. (1999): Microbial Formation of Oxalate Films on Monument Surfaces: Bioprotection or Biodeterioration? – Geomicrobiology Journal 16(1): 55-64.

- HALDA J. P., KOTLÍK P. & Štaffen Z. (2014): Biologické napadení kamene soch a reliéfů v Novém lese u Kuksu a možnosti jeho potlačení. - Zprávy památkové péče, 73(6): 536–542.
- KAŠE J. a KOTLÍK P. (ed.) (1999): Braunův betlém. Drama krajiny a umění v proměnách času. – Paseka Praha, Litomyšl, 288 s.
- RAJKOWSKÁ K., OTLEWSKÁ A., KOZIROG A., PIOTROWSKA M., NOWICKA-KRAWCZYK P., HACHULKA M., WOLSKI G.J., GUTAROWSKA B., KUNICKA-STYCZYŃSKA A., GUTAROWSKA B. & ŻYDZIK –BIALEK A. (2014): Assessment of biological colonization of historic buildings in the former Auschwitz II-Birkenau concentration camp. - Annals of Microbiology, 64: 799–808.
- RIEGL A., HLOBIL A, KRUIS L. & HLOBIL I. (2003): Moderní památková péče, Praha, Národní památkový ústav, ústřední pracoviště, 172 s.
- ROQUEBERT M. F.: Les contaminants biologiques des biens culturels, 419 p., Paris 2002, Elsevier, Collection Patrimoine, ISBN 2-84299-322-5.
- SILVA B., PRIETO B., RIVAS T., SANCHEZ-BIEZMA M.J., PAZ G. & CARBALLAL R. (1997): Rapid biological colonization of a granitic building by lichens. - International Biodeterioration and Biodegradation, 40: 263-267.
- Sborník: Mikrobiologické poškození sbírek, STOP, 1999.
- WASSENBAUER R.: Biologické znehodnocení staveb, Arch. 2000.

### **11. Aktuální stav památky, památka jako výtvarné dílo**

- BŘEZINOVÁ B., BUKOVANSKÁ M., DUDKOVÁ I.: Praha kamenná, Národní muzeum, 1996.
- FAJT J., SRŠEŇ L.: Lapidárium Národního muzea Praha, NM Praha, 1993.
- KOTLÍK P. a kol.: Stavební materiály historických objektů, Praha, 1999.
- KUKAL Z., MALINA J., MALINOVÁ R., TESAŘOVÁ H.: Člověk a kámen, ČDVAV – UUG, 1989.
- SUCHOMEL M.: Záchrana kamenných soch, SÚPPOP, Praha, 1988.
- TEPLÝ B.: O sochařské reprodukci, Státní pedagogické nakladatelství, 1973.
- VOLAVKA V.: Jak vzniká socha, NČVU, 1956.

### **12. Vyhodnocení aktuálního stavu**

- AMOROSO G. G., FASSINA V.: Stone Decay and Conservation: Atmospheric Pollution, Cleaning, Consolidation, and Protection. Materials Science, Monographs 11. Amsterdam and New York, Elsevier, 1983.
- BLÁHA J., JESENSKÝ V., MACEK P., RAZZÍM V., SOMMER J., VESELÝ J.: Operativní průzkum a dokumentace historických staveb, NPÚ, Praha, 2005.

- DOEHNE E., PRICE C. A.: Stone Conservation – An Overview of Current Research, Getty Conservation Institute, Los Angeles 2010, ISBN 978-1-60606-046-9, [http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf\\_publications/stoneconservation.pdf](http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/stoneconservation.pdf).
- KOPECKÝ I., NEJEDLÝ V.: Průzkum historických materiálů; 101 str., Praha, Grada, 2005; ISBN 80-247–1060-9.
- PŘIKRYL R., SMITH B. J.: Building Stone Decay: From Diagnosis to Conservation, Geological Society Special Publication 271, London, Geological Society of London, 2007.
- TEUTONICO J. M.: Laboratory Manual for Architectural Conservators, ICCROM, Rome 1988, ISBN 90-9077–063-X.
- TORRACA G.: The scientist in conservation; Conservation: The GCI Newsletter 14(3), 1999 [http://www.getty.edu/conservation/publications/newsletters/14\\_3/feature1\\_3.html](http://www.getty.edu/conservation/publications/newsletters/14_3/feature1_3.html).

## VI. Publikace předcházející metodice

- KOPECKÁ I., NEJEDLÝ V., Průzkum historických materiálů. Grada, Praha, 101 str., 2005.
- KOTLÍK P. a kol.: Stavební materiály historických objektů. VŠCHT Praha. 1999. ISBN 80-7080-347-9. [http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid\\_isbn-80-7080-347-9/pages-img/003.html](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-347-9/pages-img/003.html).
- SUCHOMEL M.: Záchrana kamenných soch I. a II. díl, MPÚ, 1998, Praha.
- ŠTULC J., SUCHOMEL M., MAXOVÁ I.: Péče o kamenné, sochařské a stavební památky, Příloha časopisu Zprávy památkové péče, 1998, Praha.
- Vyhláška k zákonu o památkové péči č. 66 z r. 1988, § 10 odst. 1 a 2



## **Příloha 1. Metody vyšetření**

### **1) Základní, jednoduché („polní“) postupy a metody použitelné in situ pro rozpoznání, identifikaci, záznam a hodnocení stavu díla a jeho závad**

#### **1.1. Přípravné práce**

1.1.1 studium dokumentace, starších restaurátorských dokumentací, literárních pramenů

1.1.2 porovnání starších fotodokumentací s novějšími

#### **1.2 Prohlídka díla**

1.2.1 sledování díla za různých klimatických podmínek

1.2.2 senzorické posouzení, vizuální, haptické, organoleptické, atd. (pomůže určit teplotu, vlhkost, drolivost, soudržnost)

1.2.3 sledování různé míry nasákavosti povrchů kamene (po smočení povrchu vodou politím, po dešti apod. )

1.2.4 strip test (posouzení míry soudržnosti, drolivosti kamenných povrchů)

1.2.5 líbací test (pórovitost, paropropustnost)

1.2.6 zhotovení celkové i dílčí fotodokumentace (vč. lokalizace typických problémových míst a porovnání s dříve získanými fotodokumentacemi, zejména těch, které mohou být perspektivní i pro dlouhodobé sledování - monitoring)

1.2.7 jednoduchá měření a záznam (odklony od optimálních směrů, olovnice, vodováha apod., měření šíře prasklin, las a spár (které mohou být perspektivní i pro monitoring)

1.2.8 fotografická dokumentace v bílém (normálním) rozptýleném, případně bočním světle (na jejím základě je možné další vyhodnocení vizuálního průzkumu nebo zásahu)

1.2.9 fotografická dokumentace s použitím UV záření - slouží k orientační lokalizaci výkvětů solí, případně povrchových krust, nátěrů, či jiných úprav

1.2.10 použití USB mikroskopu vč. zhotovení záznamu detailů (krusty, znečištění, bio napadení, přechodové zóny, poškození povrchu, orientační petrografie horniny)

## **2) Metody vhodné k ověření jevu, stanovení jeho typu a stupně ohrožení díla, aplikovatelné na dílo in situ, bez potřeby odběrů vzorků**

### **2.1 Dokumentace a sledování celku i části díla:**

2.1.1 3D skenování - zobrazení a dokumentace odchylek díla od základních vertikálních a horizontálních směrů, rozpoznání detailních změn a rozdílů reliéfů, úbytků hmoty ve sledovaných obdobích – monitoring umožní dokumentaci a lokalizaci závad na díle, stanovení jejich rozsahu a hloubky

2.1.2 Dataloggery - zajišťují průběžné snímání změn teplot, vlhkosti, případně i dalších údajů

### **2.2. Určení vlastností materiálů a identifikace povrchových úprav:**

2.2.1 Infračervená reflektografie – v některých případech (slabších vrstev malby) umožňuje zviditelnit stopy podmalby na polychromovaném povrchu

2.2.2 Infračervená termografie (termovize) - zobrazí pomocí infračerveného záření pouze údaje o teplotě povrchu; může pomoci k lokalizaci vlhkých a zasolených zón, je však interpretačně velmi náročná

2.2.3 Reflexní a fotoakustická spektrometrie – jsou v současné době nejmodernější neinvazivní metody, jejichž možnosti při průzkumu uměleckých děl se zkoumají

### **2.3 Určení vlhkosti kamene:**

2.3.1 Kapacitní metoda – umožňuje přibližně stanovit vlhkost materiálu a zpracovat vlhkostní mapy

2.3.2 Mikrovlnná metoda - umožňuje stanovit vlhkost materiálu a zpracovat vlhkostní mapy

### **2.4 Určení obsahu vodorozpustných solí:**

2.4.1 Posouzení míry zasolení pomocí obkladů z vyluhovaných obkladů a orientačním stanovením aniontů pomocí „papírků“ se specifickou kolorimetrickou reakcí

### **2.5 Určení nasákavosti:**

2.5.1 Karstenovy trubice – test pomůže určit schopnost materiálu přijímat vodu za určitý čas

2.5.2 Kapková metoda - pomůže určit schopnost materiálu přijímat vodu za určitý čas

### **2.6 Homogenitu bloků lze posoudit metodami:**

2.6.1 Impact echo – pomůže určit a lokalizovat rozměrnější dutiny a praskliny apod.

2.6.2 Ultrazvuková transmise – na základě měření a porovnání hodnot pomáhá lokalizovat případné oslabení vnitřní struktury kamenné hmoty, ať vlivem koroze, nebo v důsledku vzniku prasklin či jiných nehomogenit

2.6.3 Georadar- lze použít pro posouzení homogenity bloků a jejich rozdílů, případně dřívějších oprav v hlubších vrstvách

### **3) Další metody, specializovaná vyšetření potřebná pro zpracování restaurátorského záměru nebo hlubší určení jevu, závad a jejich příčin, které jsou spojeny s odběrem vzorků**

#### **3.1 Stanovení fyzikálně mechanických vlastností a odolnosti umožní normalizované zkoušky, které se provádějí na odebraných vzorcích v patřičně vybavené zkušebně nebo laboratoři:**

3.1.1 Pevnost v tlaku

3.1.2 Pevnost v tahu za ohybu

3.1.3 Mrazuvzdornost

3.1.4 Odolnost proti působení vodorozpustných solí

3.1.5 Tvrdost, soudržnost - odporové vrtání – umožní stanovit mechanické vlastnosti povrchových vrstev materiálu na místě

#### **3.2 K určení vnitřní struktury materiálu lze použít:**

3.2.1 Hydrostatické vážení – umožní stanovit podíl uzavřených pórů v daném objemu materiálu

3.2.2 Rtuťová porozimetrie – umožní stanovit distribuci a velikosti pórů v daném materiálu. Informace o nejjemnějších pórech pak může doplnit plynová porozimetrie

3.2.3 Granulometrická analýza (sítová, sedimentační) – blíže určí distribuci zrn i jemných frakcí v materiálu

#### **3.3 Pro hodnocení vlhkosti můžeme použít následující přístroje a metody**

3.3.1 Konduktometrické nebo odporové měření - metoda založená na měření elektrické vodivosti nebo odporu se používá měření vlhkosti in situ, její výsledky mohou být velmi silně ovlivněny přítomností vodorozpustných solí, proto mohou být považovány jen za orientační

3.3.2 Gravimetrická metoda – přesná metoda určení míry zavlhčení materiálu, je nutný odběr vzorků

3.3.3 Karbidová metoda – přesná metoda určení míry zavlhčení materiálu, je nutný odběr vzorků

**3.4 K určení obsahu vodorozpustných solí ve výluzích je možné využít řadu metod spektrálních i chromatografických. V současné jsou nepoužívanější tyto postupy**

3.4.1 Iontová chromatografie – pro velmi přesnou kvalitativní i kvantitativní analýzu aniontů i kationtů

3.4.2 Semikvantitativní kolorimetrické metody – pro orientační semikvantitativní stanovení nejběžnějších aniontů vodorozpustných solí

**3.5 K přesné kvalitativní analýze solí v pevném stavu je možné využít**

3.5.1 Metodu rentgenové difrakce

3.5.2 Metodu elektronové mikroskopie s prvkovou analýzou (SEM/EDS)

3.5.3 Metodu Ramanovy spektrometrie

Vždy je nutný odběr vzorku

**3.6 Pro další a podrobnější hodnocení materiálů z různých hledisek můžeme použít (pro tyto metody stačí vzorky v množství gramu nebo několik gramů)**

3.6.1 Optická mikroskopie je prostředkem pro získání mnoha informací o materiálu:

- a. Na preparátu vzorku nábrusu v příčném řezu lze studovat stratigrafii (superpozici) povrchových úprav nebo krust
- b. Při pozorování nábrusu v UV světle lze získat orientační informace o některých organických pojivech a lacích, i o některých pigmentech a vrstvách biofilmu
- c. Mikrochemické reakce na nábrusu mohou pomoci identifikovat přítomnost některých pigmentů a pojiv
- d. Optická mikroskopie výbrusu v polarizovaném světle je základní pomůckou pro petrografické určení horniny

3.6.2 Silikátová analýza – je vhodná pro materiály s dominantním podílem křemičité složky, určí hmotnostní podíl v procentech vybraných prvků, užívá analytických metod gravimetrie, titrace, atomové absorpční spektrometrie či potenciometrie s iontově selektivními elektrodami

3.6.3 Elektronová mikroskopie SEM - umožňuje studovat strukturu hornin při velkých zvětšeních s vysokým rozlišením

3.6.4 EDS – Elektronová disperzní spektrometrie jako doplněk SEM umožní cíleně analyzovat body nebo oblasti preparátu při vysokém zvětšení a identifikovat prvky, což slouží např. k analýze nástěnných maleb nebo k analýze krust na povrchu kamene

3.6.5 TG – Termogravimetrie stanovuje tepelnou nebo tepelně-oxidační stabilitu vzorků, pomocí analýzy kroků tepelné degradace materiálu je pak možno usuzovat na jeho složení, obsah vody, obsah organické hmoty a anorganické hmoty

3.6.6 DTA – Diferenční termická analýza může být použita ke studiu krystalizace a fázových přeměn krystalických látek v tuhém stavu, může tedy upřesnit zejména analýzu minerálních látek

3.6.7 XRD – Rentgenová difraktometrie umožňuje identifikaci materiálů s krystalickou strukturou (mimo jiné i analýzu solí v pevném stavu – viz výše), je vhodná jako doplněk silikátové analýzy nebo optické mikroskopie pro podrobnou petrografickou analýzu

3.6.8 ISE – Iontové selektivní elektrody umožňují stanovit obsah koncentrací iontů, solí ve vodných výluzích

3.6.9 XRF (nebo také RFA, RTG-f) – Rentgenová fluorescenční spektrometrie umožňuje (podle typu přístroje a metodiky měření) kvalitativní, semikvantitativní, nebo i kvantitativní prvkovou analýzu vzorku

3.6.10 FTIR analýza (infračervená spektrometrie s Fourierovou transformací) – umožní analyzovat organické složky (organická pojiva, barviva, součástí laků, nátěrů, pryskyřic, ...) a některé minerální pigmenty

3.6.11 Ramanova spektroskopie – je vhodná pro identifikaci pigmentů a krystalických látek

## **Příloha 2. Příklady grafických vyhodnocení**