

# ALIANČNÍ ERB PETŘVALDSKÝCH Z PETŘVALDU A COLLONŮ Z FELSU NAD VSTUPNÍM PORTÁLEM PURKRABSTVÍ HRADU BUCHLOV

- RESTAURÁTORSKÝ PRŮZKUM
- KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU



© Restaurátorská dokumentace je chráněna ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů s tím, že právo k užití ve smyslu zákona číslo 20/1987 sb. v plném znění (o památkové péči) má objednavatel a příslušný orgán památkové péče

**Obsah:**

1. ÚVODNÍ ÚDAJE .....	4
1.1 LOKALIZACE PAMÁTKY .....	4
1.2 ÚDAJE O PAMÁTCE .....	4
1.3 ÚDAJE O AKCI.....	4
1.4 ÚDAJE O DOKUMENTACI .....	4
2. POPIS PAMÁTKY.....	5
3. POPIS STAVU PAMÁTKY PŘED ZAPOČETÍM RESTAURÁTORSKÝCH PRACÍ .....	6
4. RESTAURÁTORSKÝ PRŮZKUM .....	7
4.1 NÁLEZOVÁ A PRŮZKUMOVÁ ZPRÁVA .....	7
4.1.1 UV fluorescenční fotografie .....	7
4.1.2 Petrografická analýza .....	8
4.1.3 Orientační vyhodnocení salinity .....	9
4.1.4 Radiografická dokumentace erbu .....	9
4.2 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU.....	10
5. KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU .....	12
5.1 NAVRHOVANÉ MATERIÁLY A TECHNOLOGIE .....	13
6. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY .....	14
6.1 DOKUMENTACE STAVU PŘED RESTAUROVÁNÍM .....	14
6.2 ZÁCHRANNÝ RESTAURÁTORSKÝ ZÁKROK.....	21
6.2.1 Biocidní ošetření.....	21
6.2.2 Zajištění na zimní měsíce 2022-2023 .....	23
6.2.3 Prekonsolidace .....	24
6.2.4 Transfer erbu.....	26
7. PŘÍLOHY .....	30
7.1 UVF fluorescenční dokumentace .....	30
7.2 Petrografická analýza.....	32
7.3 Orientační vyhodnocení salinity erb, zámek Buchlov .....	38
7.4 Vizualizace nosné nerezové konstrukce .....	39
7.5 RTG dokumentace vnitřních poruch .....	40

## 1. ÚVODNÍ ÚDAJE

### 1.1 LOKALIZACE PAMÁTKY

Kraj: Zlínský kraj  
Obec: Buchlovice  
Bližší určení místa popisem: erb nad vstupním portálem purkrabství hradu Buchlov  
Název památky: alianční erb Petřvaldských z Petřvaldu a Collonů z Felsu  
Rejstříkové číslo památky: 25869/7-3247

### 1.2 ÚDAJE O PAMÁTCE

Autor: neznámý  
Sloh / Datování: ranně barokní práce, přelom 17. a 18. století  
Materiál: pískovec zřejmě lokální provenience  
Předchozí známé restaurátorské zásahy: erb opakovaně restaurován, naposledy 1977

### 1.3 ÚDAJE O AKCI

Vlastník: Česká republika, NPÚ  
Objednavatel: NPÚ, ÚPS Kroměříž, správa hradu Buchlov  
Návrh na restaurování: [REDACTED]  
Termín započetí a ukončení akce: 2024

### 1.4 ÚDAJE O DOKUMENTACI

Autor dokumentace: [REDACTED]  
Autor fotografií: [REDACTED]  
Použitá snímací technika: Canon EOS 90D  
Celkový počet stran dokumentace: 52  
Počet stran textu: 13  
Počet stran příloh: 28  
Počet fotografií: 34

## 2. POPIS PAMÁTKY

Alianční pískovcový erb Jana Dětřicha (Johanna Dietricha Gerarda) Petřvaldského z Petřvaldu (1658-1734) a jeho ženy Agnes Eleonory Collona z Felsu (1672-1716) vznikl na přelomu 17. a 18. století. Jeho vznik je vymezen daty 1691, kdy se Agnes Eleonora provdala a rokem 1716, tedy datem jejího úmrtí.<sup>1</sup> Přestože byl hrad Buchlov pravděpodobně rodinným sídlem<sup>2</sup> a v rámci působení Jana Dětřicha a Agnes Eleonory zde zřejmě došlo i k dílčím úpravám hradu, není zcela zřejmé, pro jaký prostor či adjustaci byl erb původně určen. Jeho současné umístění nad portálem průjezdu budovy purkrabství může být druhotné, což dokládá i zazdívka podokenního parapetu a způsob osazení erbu.

Erb je vytvořen z jednoho bloku/desky pískovce o maximálních rozměrech 140 cm šířky a 125 cm výšky, síla desky je v rámci reliéfu různá od 30 cm do cca 5 cm v nejslabších místech. Výjev je tvořen dvěma oválnými erbovními kartušemi, heraldicky vpravo erb Petřvaldských z Petřvaldu, tedy páv se spuštěným ocasem na polceném štítu, hledící oproti standardu vlevo. Levou kartuš tvoří erb Collonů z Felsu v základní podobě, tedy sloup na zděném základě. Ve vrcholu kartuše je koruna, snad hraběcí, avšak bez devíti viditelných stěžejek s perlami. Alianční erby jsou lemovány vegetabilními rozvilinami, po stranách je flankují dva putti, pod kterými jsou girlandy s ovocem. V patě mezi štíty je vsazena andělčí hlavička.



### 3. POPIS STAVU PAMÁTKY PŘED ZAPOČETÍM RESTAURÁTORSKÝCH PRACÍ

Stav památky v roce 2022 byl havarijní, a skutečně hrozilo odtržení části skulptury a případný úraz návštěvníka hradu. Dalším aspektem tohoto stavu erbů byla silná ztráta koheze povrchových vrstev a rozsáhlé úbytky modelace. Vzhledem k obtížně dostupnému ale exponovanému umístění erbů, bylo pro jeho stabilizaci provedeno několik postupných kroků, jejichž cílem bylo zajistit ještě dochovanou hmotu památky, zamezit dalším poškozením a následně provést rozšířený restaurátorský průzkum umožňující navrhnout adekvátní opatření pro dlouhodobou stabilizaci erbů.

Erb byl biocidně ošetřen, tak aby došlo k redukci biologického napadení, které jednak dále korodovalo povrch památky, jednak znemožňovalo důkladný průzkum povrchu. Následně došlo k prekonsolidaci degradovaných partií, tak aby se zamezilo dalším poškozením povrchu a byla umožněna další manipulace s erbem. Díky redukci biologického nárůstu bylo posléze možné vyhodnotit množství a rozsah povrchově patrných trhlin.

Při následných prohlídkách stavu erbů in situ, byly patrné hloubkové trhliny silně ohrožující jeho další strukturální stabilitu. Především trhlina mezi korunou a erbovními kartušemi je rozsáhlá a celá hmota koruny je nesena několika málo decimetry materiálu. Další trhliny se objevují takřka po celé ploše erbů. Povrch je silně degradovaný, sekundární tmely již většinou odpadly i s částí podkladu.

Erb byl uchycený ke zdi nad portálem pomocí dvou ok, zalitých do lůžek olovem v ploše desky, kotvený pomocí dvou tyčí zazděných druhotně do okenního parapetu. Vzhledem ke stavu horniny a vzhledem ke skutečnosti, že v místě lůžek pro úchyt nosných ok je deska sesekaná na méně než 5 cm, je samotný způsob ukotvení havarijní a nespĺňuje základní bezpečnostní požadavky.

Po konzultaci se složkami NPÚ bylo rozhodnuto erb sejmut. Došlo k fixaci a zajištění památky, následně byla uvolněna druhotná betonová zazdívka mezi erbem a zdí a byly uvolněny kotvící tyče. Erb byl poté transferován do ateliéru, kde byl proveden rozšířený restaurátorský průzkum.

## 4. RESTAURÁTORSKÝ PRŮZKUM

### 4.1 NÁLEZOVÁ A PRŮZKUMOVÁ ZPRÁVA

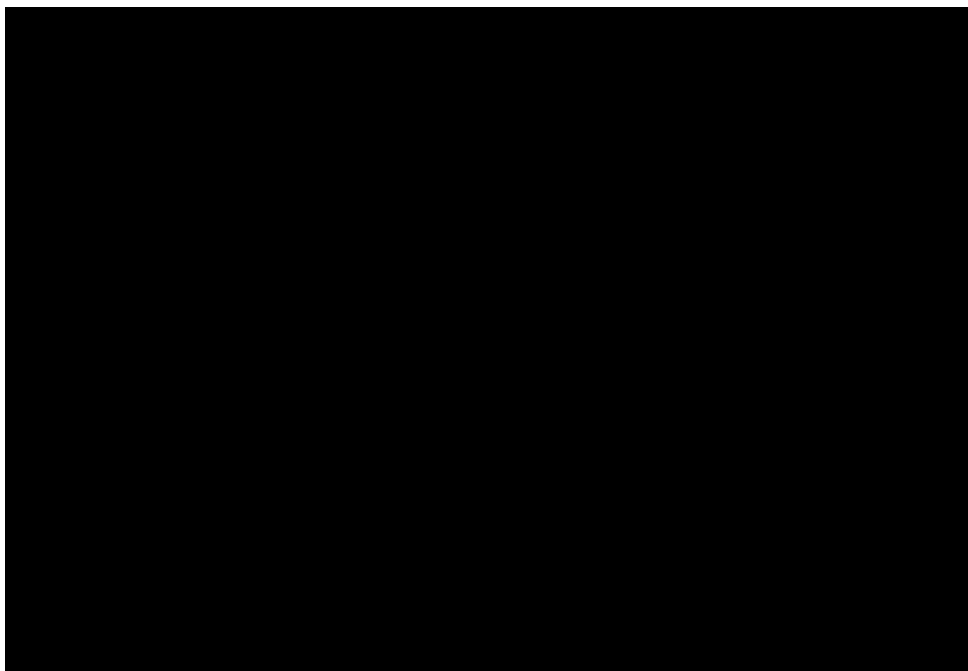
Provedený průzkum se zaměřil na vyhodnocení stavu a příčin poškození erbu, vyhodnocením závažnosti jednotlivých defektů a možnosti jejich konzervace a restaurování. Dále byly zkoumány a doporučeny ochranné a preventivní opatření, které povedou ke dlouhodobé stabilizaci památky.

#### 4.1.1 UV fluorescenční fotografie

Jde o metodu založenou na využití záření mimo viditelné spektrum světla. Tato metoda zobrazení slouží pro vizualizaci povrchových a podpovrchových fenoménů, například sekundárních úprav či vrstev. V případě sochařských děl se multispektrální metody využívají při průzkumu druhotných zásahů, případně na odkrytých sondách či obnaženém povrchu i pro studium primárních vrstev. Ze škály multispektrálních metod se při průzkumu štukových děl nejčastěji používá UV fluorescenční fotografie (UVF), pomocí které lze orientačně identifikovat složení povrchových vrstev, neboť UV záření specificky interaguje s některými pojivy či pigmenty. Metodu UVF lze dále použít při detekci příčin degradace materiálů (s UV zářením interagují soli, plísně apod.)<sup>4</sup>

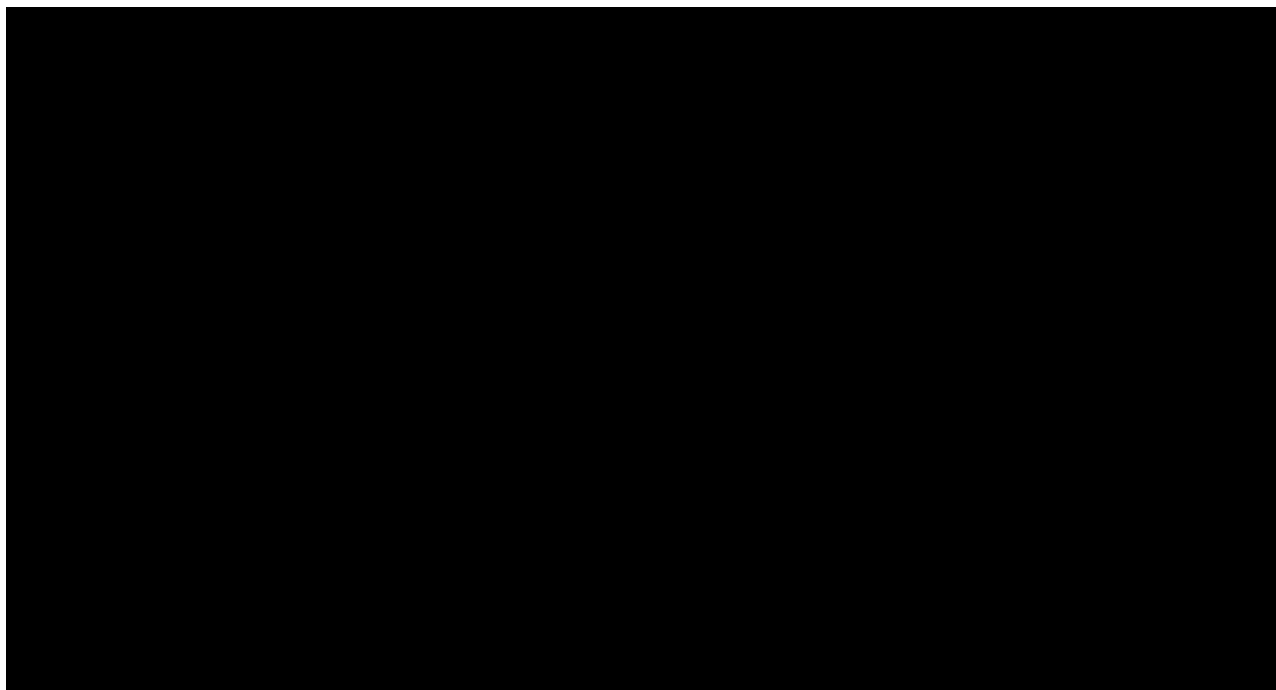
Na povrchu erbu byly díky UVF identifikovány rezidua zřejmě primární povrchové úpravy. Velmi výrazně – světle modře, zde luminují části zřejmě napuštěné olejovým primerem. Vzhledem k nálezům těchto reziduí výlučně na rámování erbovních kartuší a způsobu aplikace, lze na základě dalších analogií předpokládat, že se zde jedná o podklad pro zlacení, a rám erbu včetně vrcholové koruny byl primárně zlacen.

Výrazná je i světle okrová luminiscence, nalezená především v dešťových stínech reliéfu. Zde jde o eflorescenci rekrystalizujících solí, které se společně s dalšími rezidui výrazně podílejí na destrukci hmoty památky. Díky UVF tak můžeme dokumentovat rozsah a intenzitu zdejšího zasolení.<sup>5</sup>



*Obrázek 2 UVF dokumentace, celková orientační fotografie*

Díky nálezům starších podkladních olejových vrstev, můžeme spekulovat i o podobě původní polychromie erbu. Určitý obraz nám mohou dát polychromované erby štukové výzdoby Hudebního sálu zámku Buchlovice, budovaný na počátku 18. století týmiž investory.



#### 4.1.2 Petrografická analýza

Vzorek, cca 0,5 cm<sup>3</sup>, byl odebrán ze zadní strany erbu tak aby nebyl kontaminován druhotnými zásahy, či nebyly znehodnoceny výsledky analýzy vzhledem k poškození povrchu na čelní straně. V neposlední řadě byl vzorek odebrán tak, aby byla minimalizována viditelné poškození památky. Vyhodnocení provedl Ing. Dalibor Všianský Ph.D.<sup>6</sup>

Jde o arkózový pískovec, šedožluté až šedé barevnosti s makroskopicky rozlišitelnými klasty. Hornina má poměrně nízkou porozitu, která nepřesahuje 4 %. Objemový poměr klasty: pojivo = cca 4 : 1. Pojivo je prachovito-jílovité, doplněné křemitým a železitým tmelem. Matrix (primární) převažuje nad sekundárním tmelem. Velikost klastů se pohybuje převážně v rozmezí 0,2–0,6 mm.

Zajímavá je absence karbonátového tmelem, protože popsání pískovce z lokalit v Chřibech a okolí karbonátový tmel mají. Jedná se o lokality: Buchlov, Cetechovice, Jankovice, Kvasice, Lubná, Střílky a Stupava. Nicméně je možné že materiál erbu pochází z některého z těchto ložisek Chřibských pískovců, ale například z polohy, kde karbonátový tmel chybí.

Poškození povrchu odlupováním větších či menších šupinek až vrstev materiálu, pak může způsobovat přednostní orientace (textura) horniny. Další příčinou degradace hmoty památky působí bobtnání prachovo-jílové složky pojiva a kapilární porozita v kombinaci s mrazovým zvětráváním.

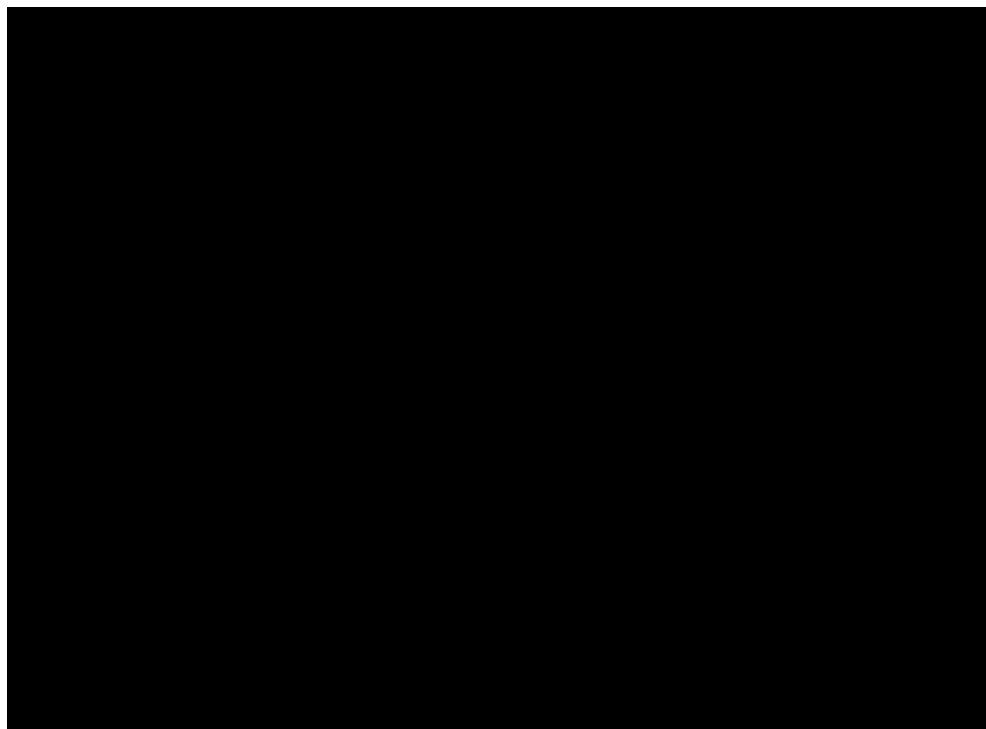




#### 4.1.3 Orientační vyhodnocení salinity

Pro vyhodnocení obsahu vodorozpustných solí byly odebrány tři vzorky z degradovaných partií povrchu.

Ve vzorcích 1 a 2 byly stanoveny velmi vysoké hodnoty aniontů síranových a dusičnanových solí, Vzhledem k vysoké hodnotě v obou vzorcích jsou pro další stabilitu erbu nezbytná další odsolovací opatření. Vzorek 3 je extrémně hydrofobní, většina zrn se nesmočila. Jde o silně degradovanou vrstvu s biologickým napadením, vzhledem k charakteru tvořenou zřejmě residui předchozích zásahů.<sup>7</sup>

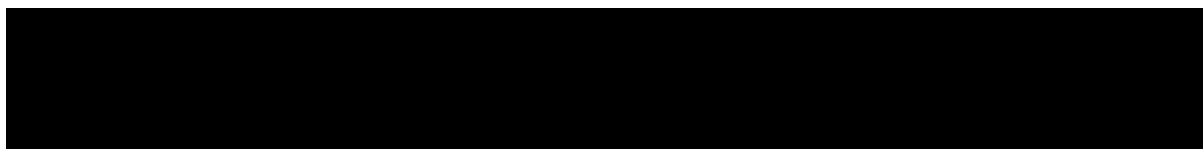


#### 4.1.4 Radiografická dokumentace erbu

Vzhledem k rozsáhlé síti prasklin bylo pro kvalifikování jejich rozsahu a závažnosti přistoupeno k radiografickému měření. Měření provedl Ing. Jaroslav Valach, Ph.D., Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR.<sup>8</sup>

Princip digitální radiografie spočívá ve vysokém průniku rentgenového záření různými materiály. Míra absorpce tohoto záření materiálem je závislá na tloušťce a materiálovém složení objektů, kterými proniká. Tuto vlastnost lze využít pro zobrazení vnitřní struktury objektů. Objekt, jehož vnitřní struktura je studována, musí být přístupný ze dvou stran tak, aby na jedné straně mohl být umístěný zdroj RTG záření a na druhé straně záznamová deska. Následně po ozáření je deska vyvolána a dojde k zobrazení míry průchodu záření pomocí negativní černobílé fotografie, kterou lze dále softvérově upravovat.

Radiografická dokumentace zkoumaného objektu byla na hraně možností použitého zařízení. Tato skutečnost souvisela s tloušťkou objektu, která se na mnoha místech blížila 20cm, které jsou pro metodu kritické.



Kritická vodorovná trhlinka v erbu pod korunou probíhá v délce větší, než je polovina průřezu. Přítomnost zásadní trhliny je zřetelná v radiogramech 1-4. Ukotvení ok pro vertikální uchycení erbu je provedeno zalitím do kamene kovovou slitinou, nejspíše olovem. Trhliny procházející obvodovou dekorací, girlandou – andělíčkem a ovocem na levé straně erbu z počátku vedou směrem naznačujícím možnost odpadnutí některých částí, ale pak se stáčí do hloubi materiálu a na radiogramech nejsou zřejmé. Na mnoha místech je objekt překvapivě tenký – například v místě pozadí rodových znaků

## 4.2 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU

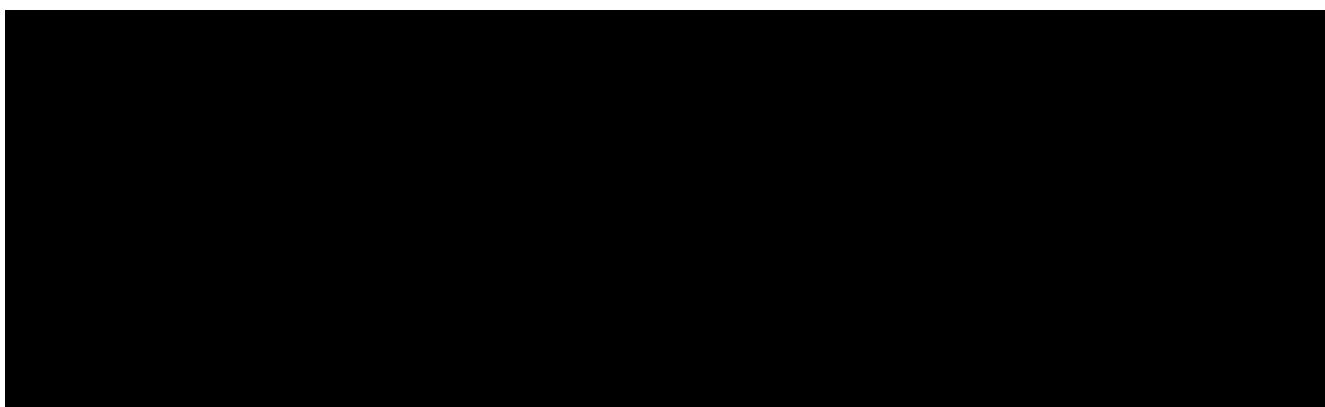
Restaurátorský průzkum se zaměřil na poznání stavu, struktury a dalších vlastností materiálu ze kterého je erb zhotoven, příčiny jeho poškození a na způsoby, jak jednotlivé typy defektů a korozivních procesů redukovat, a do budoucna zamezit jejich opakování.

Erb je zhotoven z arkózového pískovce s prachovito-jílovitým pojivem, bez přítomnosti karbonátové složky, jak je u chřibských pískovců obvyklé. Složení pískovce a jeho mechanicko-fyzikální vlastnosti mohou být jednou z příčin rozsáhlé degradace. V první řadě jde o hygroskopicitu a bobtnání jílovitých částí a jejich změny objemu v rámci mrazových cyklů. Rovněž nepřítomnost karbonátové složky v primární matrici, činí substrát náchylný ke korozi karbonátovými solemi<sup>9</sup> splavovanými z fasády purkrabství, a koncentrované do hmoty erbu kvůli druhotnému cementovému límci.

Pomocí UVF dokumentace byly zaznamenány relikty starších úprav, zůstatky historických olejových podkladů, nanesených snad pro zlacení rámu erbu. Je nanejvýš pravděpodobné, že erb byl v minulosti polychromován, což naznačují i rezidua starších úprav koncentrované v dešťových stínech.

Další rovina defektů je působena vysokou salinitou, respektive rekrystalizací vodorozpustných solí. Hladina zasolení je velmi vysoká a pro další stabilitu erbu budou nezbytná odsolovací opatření. Přestože se po opakovaném biocidním ošetření podařilo zeslabit vrstvu biologického napadení povrchu, stále v porézním systému zůstávají rezidua tohoto napadení, a tvoří tak živnou půdu pro další kolonizaci. Po provedení strukturální konsolidace bude nezbytné provést částečné čištění povrchu a odstranit zbytky řas a mechů z povrchu plastiky. Po osazení bude nutné provádět v rámci údržby opakované biocidní ošetření.<sup>10</sup>

Nezávažnějšími poškozeními však jsou strukturální praskliny, které přímo ohrožují další stabilitu památky. Tyto praskliny byly blíže studovány pomocí RTG dokumentace, kde se i přes limity technologie podařilo prokázat zásadní trhliny pod korunou erbu, prostupující celou hmotou kamenné desky, a řadu dalších trhlin ohrožující další stabilitu reliéfu. Zároveň bylo jako naprosto nevyhovující vyhodnoceno současné uchycení erbu. Pro stabilizaci památky a umožnění její další prezentace tak bude zhotovena samonosná nerezová konstrukce, která roznese váhu jednotlivých částí erbu a umožní jeho bezpečné uchycení na jeho recentní umístění. Vzhledem ke skutečnosti že erb váží 450 kg a je umístěný nad vstupním portálem, bude zavěšení propočteno a dimenzováno tak aby nemohlo dojít k poruše. Současně půjde o reverzibilní systém.



Následně navržené postupy se tedy snaží redukovat stávající poškození, zabránit jejich opakování<sup>11</sup> a při zachování jednotlivých hodnot památky materiálově citlivě a stabilně doplnit jednotlivé defekty.

## 5. KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU

Koncepce zásahu vychází a navazuje na záchranné práce provedené v letech 2022–2023. Cílem zásahu bude v nejvyšší možné míře uchovat původní materiály a technologie, s důrazem na zachování původních povrchů a patin. Veškeré materiály a zásahy budou vedeny s ohledem na maximální možnou reversibilitu, s důrazem na kompatibilitu původních materiálů s materiály vnášenými. I proto, že struktura a stav samotného erbu je v havarijním stavu, a jeho umístění je na značně exponovaném místě co do povětrnostních podmínek, musí nově vnesené materiály splňovat základní kritéria kompatibilního a minimálního zásahu.

Bude provedena podrobná dokumentace současného stavu erbu. Povrch bude očištěn štětci od prachových depozit a uvolněných částic biologického napadení.

Pro umožnění a stabilitu dalších kroků bude přistoupeno k odsolení reliéfu. Vzhledem k míře zasolení a stavu památky bude přistoupeno k vakuovému odsolování, kdy by se mělo podařit výrazně snížit hladinu vodorozpustných solí v matrici a tím zásadně prodloužit životnost zásahu.

Následně po vyschnutí erbu dojde ke strukturální konsolidaci. Erb bude konsolidován pomocí organokřemičitých zpevňovačů o adekvátní koncentraci, nastavené podle míry degradace dané části.

Trhliny a praskliny budou injektovány minerální injektážní směsí. Průběžné obtmelení, injektáž a stabilizace uvolněných částí bude probíhat kontinuálně s probíhajícími pracemi, tak aby nedošlo k poškození degradovaných a ohrožených částí. Pomocí injektážního prostředku, navrženého tak aby nepřerušil transport vody a vodních par v substrátu, dojde tedy k vyplnění všech prasklin a dutin.

Tmelení tedy doplnění tvarových defektů bude minimalizováno, vzhledem k již fragmentárně dochovanému povrchu téměř bez původní modelace. Doplněny budou technické defekty, zátoková místa a poruchy jejichž vyplnění zamezí další degradaci materiálu. Rovněž budou doplněny dílčí defekty umožňující čtení rámcového tvaru památky, ovšem bez ambice přiblížit se byť k částečné rekonstrukci hypotetické původní podoby. Tmel bude navržen tak, aby žádná z jeho složek nekontaminovala originální hmotu potencionálními korozivními činiteli. Bude nižší pevnosti než originální materiál s mírně vyšší nasákavostí, tak aby e budoucí depozity koncentrovaly v tmelu a tmel netvořil bariéru pro transport vody a vodních par.

Zásadním zásahem do hmoty památky bude osazení samonosné nerezové konstrukce.<sup>12</sup>Vzhledem ke stavu erbu, jeho váze a četným statickým trhlinám však jde o zásah, který umožní další osazení erbu na recentní místo a jeho další prezentaci v expozici areálu hradu. Nerezová konstrukce bude přiléhat k zadní straně erbu, tak aby nebyla patrná při čelním a bočním pohledu, a bude pomocí nerezových trnů roznášet a stabilizovat váhu jednotlivých částí erbu. Součástí konstrukce budou úchyty pro zavěšení erbu na své předchozí místo nad portálem purkrabství.

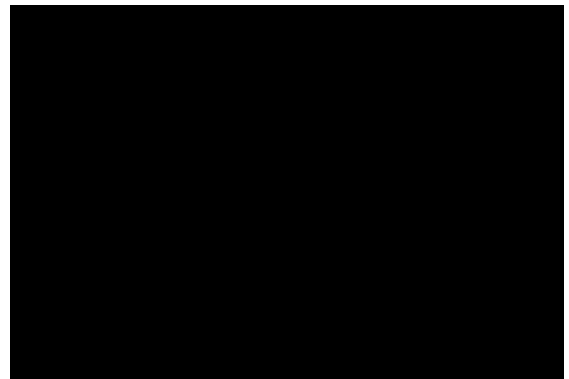
Barevná retuš tmelů bude lokální, již tmely budou probarveny na základní barvu kamene, a půjde o zapojení doplňovaných partií do celku.

Restaurovatelské zásahy budou provedeny na základě schváleného restaurátorského záměru a v průběhu restaurování díla, v jeho rozhodných fázích, budou všechny postupy konzultovány se zástupcem NPÚ. Konzervační i restaurátorské práce budou písemně i fotograficky zpracovány v restaurátorské dokumentaci vypracované podle § 10 odst. 4) vyhlášky MK ČSR č. 66/88Sb., kterou se provádí zákon ČNR č. 20/87 Sb., o státní památkové péči (metodického listu NPÚ Č. 4/2006).

## 5.1 NAVRHOVANÉ MATERIÁLY A TECHNOLOGIE

Prekonsolidace –	IFEST OH 50% - 75%
Čištění –	štetce, vyvíječ horké páry, biocid Mechstop
Konsolidace –	IFEST OH 50% - 75%, Ledan TB1 a TA1
Odsolení –	vakuové odsolení, destilovaná voda
Doplnění –	hydraulické vápno NHL, křemičité písky
Barevná retuš –	minerální pigmenty Bayferrox, 1- 2% disperze K9
Konstrukce –	nerezové hranoly, nerezové tyče – čepy, polyesterová Spojovací malta Multicompound Berner

Ve Slavonicích dne 24.11. 2023



## 6. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY

### 6.1 DOKUMENTACE STAVU PŘED RESTAUROVÁNÍM















## 6.2 ZÁCHRANNÝ RESTAURÁTORSKÝ ZÁKROK

### 6.2.1 Biocidní ošetření



## 6.2.2 Zajištění na zimní měsíce 2022-2023

### 6.2.3 Prekonsolidace














## 7. PŘÍLOHY

### 7.1 UVF fluorescenční dokumentace





## 7. 2 Petrografická analýza

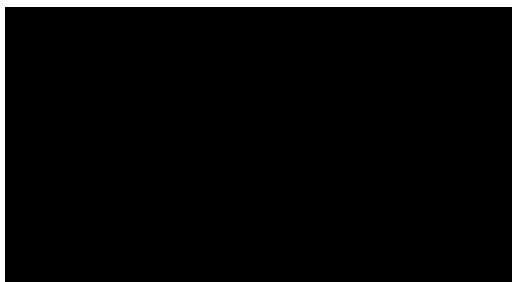
Zadavatel:

  
Chotěbudice 21  
675 31

Zhotovitel:

  
Karáskovo nám. 17  
615 00 Brno  
e-mail: 

**Zodpovědný řešitel:**

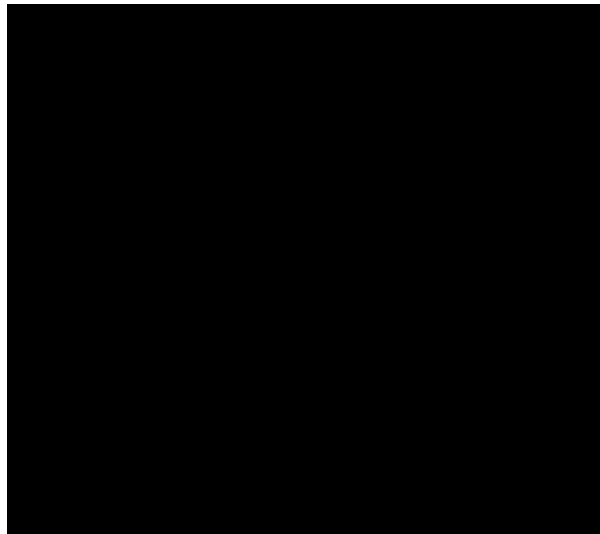


Brno 28. 6. 2023



## Materiál a metodika

Analyzován byl vzorek označený „ERB Buchlov“ (obr. 1).



Vzorek byl impregnován epoxidem pod vakuem a následně z něj byl zhotoven výbrusový preparát o mocnosti 30  $\mu\text{m}$ , který byl studován v procházejícím světle pomocí polarizačního mikroskopu Olympus BX 51. Mikrofotodokumentace byla provedena fotoaparátem Canon EOS 60D. Výbrusový preparát byl dále skenován pomocí skeneru Canon 9000F Mark II s polarizačními fóliemi. Fotografie i skeny byly editovány v software Adobe Photoshop CS6.

## I. Výsledky

### *Zkratky použité v obrázcích*

PPL = obraz s jedním nikolem (plane polarized light)

XPL = obraz ve zkřížených nikolech (crossed polarized light)

Afs = alkalický živec, Ms = muskovit, Pl = plagioklas, Qz = křemen, Tur = turmalín, Zrn = zirkon

*Název horniny:* **arkózový pískovec** (zpevněná klastická sedimentární hornina)

*Makroskopický vzhled:* šedožlutá až šedá hornina s makroskopicky rozlišitelnými klasty

*Mikrostruktura:* psamitická, s nevýraznou přednostní orientací

*Porozita:* porozita pozorovatelná pomocí optické mikroskopie nepřesahuje 4 %

*Objemový poměr klasty :* pojivo = cca 4 : 1

*Pojivo:* Aleuro-pelitická (prachovito-jílovitá) matrix, křemitý a železitý tmel. Matrix (primární) převažuje nad sekundárním tmelem.

*Zrnitost:* Středně zrnitý. Vytříděnost je relativně dobrá, velikost klastů se pohybuje převážně v rozmezí 0,2–0,6 mm.

*Převažující tvar klastů:* nízká sféricita, subangulární až částečně zaoblený

*Klasy minerálů:* majoritní – křemen, alkalický živec, plagioklas, muskovit; minoritní – biotit, turmalín, zirkon, grafit

*Klasy hornin:* majoritní – silicit, křemenec, prachovec, jílovec; minoritní – pískovec, metakvarcit, fylit s grafitem

*Poznámka:* Klasy minerálů výrazně převažují nad klasy horninovými. Nejvíce zastoupeným minerálem klastů je křemen. Některé klasy křemene vykazují undulózní zhášení. Zastoupení živců a nestabilních úlomků hornin dosahuje cca 15 objemových %, proto byla hornina klasifikována jako arkózový pískovec. Alkalické, pravděpodobně převážně draselné, živce převažují nad plagioklasy. Průměrná velikost klastů plagioklasů je menší než klastů živců alkalických. Největší individua alkalických živců dosahují 0,7 mm. Živce jsou částečně alterované. Vyšší stupeň alterace vykazují plagioklasy. Muskovit výrazně převažuje nad biotitem, biotit je přítomen téměř výlučně v podobě drobných lupínků, které jsou i součástí pojiva. Velké lupínky muskovitu (o délce až >1 mm) vykazují nevýraznou přednostní orientaci a některé jsou zprohýbané vlivem tlakového postižení. Ze slídových minerálů v pojivu převažuje sericit (jemně zrnitý muskovit). Ve vzorku není přítomen karbonátový tmel.

Mikrofotodokumentace – viz obr. 2–9.







### 7.3 Orientační vyhodnocení salinity erb, zámek Buchlov

#### 1. Popis odběru vzorků

Vzorky byly odebrány z degradovaných částí povrchu erbu, viz mapa odběru.

#### 2. Metody průzkumu

Stanovení obsahu vodorozpustných solí<sup>13</sup>

Pro stanovením obsahu vodorozpustných solí byl vzorek rozmělněn ve třecí misce a zhomogenizován. Dané množství vzorku bylo sonifikováno v destilované vodě v poměru 1:3 (hm.) při laboratorní teplotě. Obsah solí ve výluhu byl stanoven semikvantitativně pomocí indikačních papírků Quantofix Chloride, Quantofix Nitrate a Quantofix Sulfate.

Výsledky byly přepočteny na hmotnostní obsah aniontů solí ve vysušeném vzorku a porovnány s hodnotami normy Önorm B 3355-1 uvedenými v tabulce 1. Jde o semikvantitativní metodu, přesnost odečtu koncentrace solí je orientační. Výsledky mohou být zatíženy chybou plynoucí z nerovnoměrného rozložení solí ve zkoumaném materiálu.

Hodnocení stupně zasolení	Chloridy Cl <sup>-</sup> (%hm.)	Sírany SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (%hm.)	Dusičnany NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (%hm.)
Nejsou nutná žádná opatření	< 0,03	< 0,10	< 0,05
Je nutné zvážit dílčí opatření	0,03 – 0,10	0,10 – 0,25	0,05 – 0,15
Opatření jsou nezbytná	> 0,10	> 0,25	> 0,15

Tabulka 1: orientační hodnocení míry salinity podle normy Önorm B 3355-1

#### 3. Vyhodnocení průzkumu

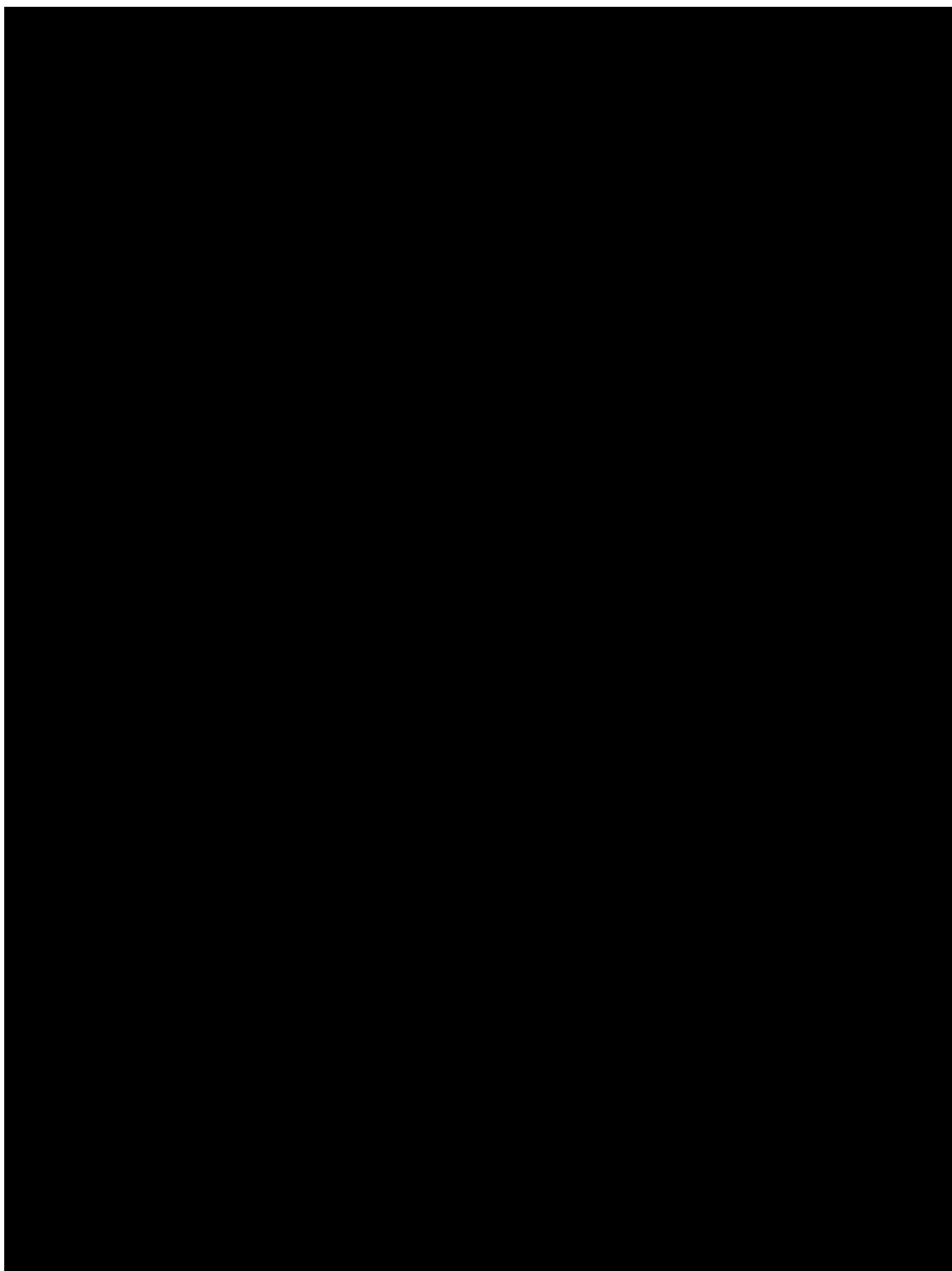
vzorek	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
1	0,04	0,16	0,2
2	0	0,25	0,12
3	0	0	0

Tabulka 2: výsledky stanovení obsahu aniontů vodorozpustných solí

Ve vzorcích 1 a 2 byly stanoveny velmi vysoké hodnoty aniontů síranových a dusičnanových solí, Vzhledem k vysoké hodnotě v obou vzorcích jsou pro další stabilitu erbu nezbytná další odsolovací opatření. Vzorek 3 je extrémně hydrofobní, většina zrn se nesmočila. Jde o silně degradovanou vrstvu s biologickým napadením, vzhledem k charakteru tvořenou zřejmě residui předchozích zásahů.

#### 7.4 Vizualizace nosné nerezové konstrukce

## 7.5 RTG dokumentace vnitřních poruch



Vypracoval:

████████████████████

Září 2023



## Obsah

Úvod .....	42
Digitální radiografie.....	42
Použité zařízení pro zdroj RTG záření .....	43
Použité zařízení pro detekci RTG záření.....	43
Zpracování dat.....	44
Přehled výsledků .....	45
Závěr.....	52

## Úvod

Na základě objednávky na dokumentaci vnitřních struktur a trhlin pískovcového erbu z hradu Buchlov byl proveden radiografický průzkum dotčeného artefaktu.

### Digitální radiografie

**Princip a postup digitální radiografie se záznamem na desky** lze stručně popsat následujícím způsobem: Rentgenovo záření se na rozdíl od viditelného světla vyznačuje značnou dávkou pronikavosti. Míra jeho absorpce je závislá na tloušťce a materiálovém složení objektů, kterými proniká. Tuto vlastnost lze využít pro zobrazení vnitřní struktury objektů, je-li k dispozici materiál opticky citlivý na intenzitu expozice rentgenovu záření. Citlivý materiál je nanesen na ohebnou desku. Deska je vložena do tmavého polymerního obalu, který minimálně tlumí průchod RTG záření, ale zcela blokuje průchod viditelného světla. Objekt, jehož vnitřní struktura je studována, musí být přístupný ze dvou stran tak, aby na jedné straně mohl být umístěn zdroj RTG záření a na druhé straně záznamová deska.

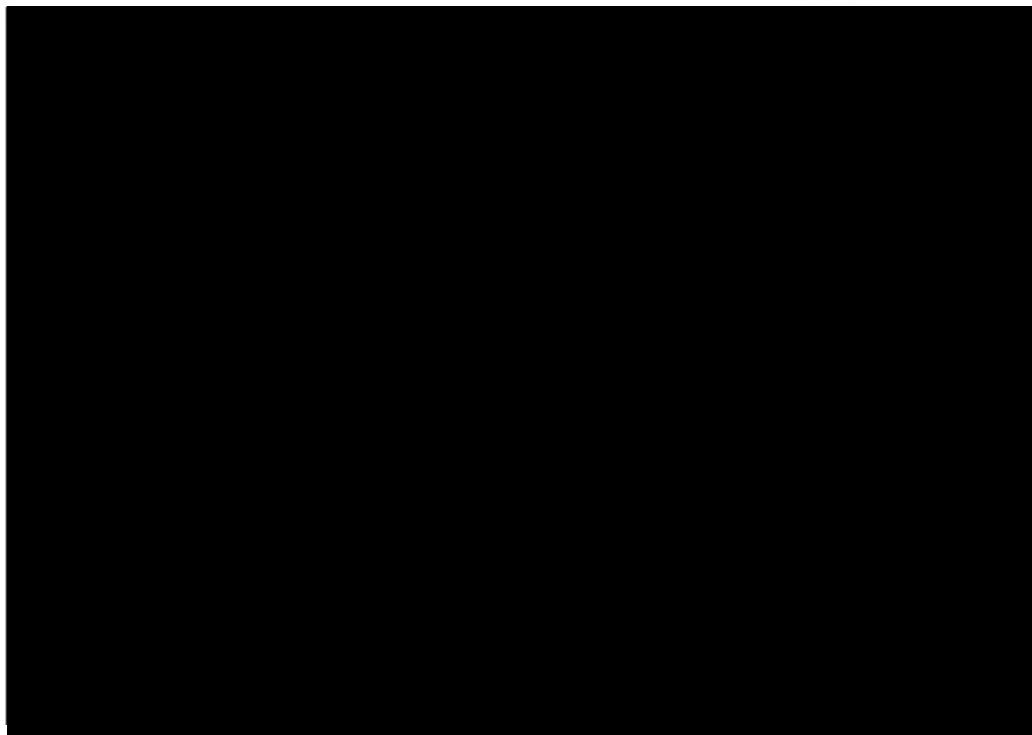


Oproti tradičním filmům pro záznam obrazů mají desky výhodu suchého procesu, výrazně kratšího čekání na získání radiogramu, velkého dynamického rozpětí zaznamenaných intenzit záření oproti klasickému filmu a v neposlední řadě možnosti opakovatelného použití desky.

Současně je důležité zdůraznit flexibilitu desek, která přináší možnost dokumentovat objekty, za kterými zbývají pouze úzké škvíry a mezery, případně použít desku/fólii v ohnutém stavu. Snadnost citlivého umístění fólie ilustruje i následující obrázek přípravy na pořízení radiogramu.

#### Použité zařízení pro zdroj RTG záření

RTG pulzy byly generovány pomocí zařízení Inspector XR200. Jedná se o zdroj neobsahující **trvale ionizující zdroj záření**, kterým obvykle bývá směs radioisotopů. XR200 používá princip vytváření RTG záření dopadem urychlených elektronů na kovový terčik, a proto v čase mimo použití nepředstavuje žádné bezpečnostní riziko.

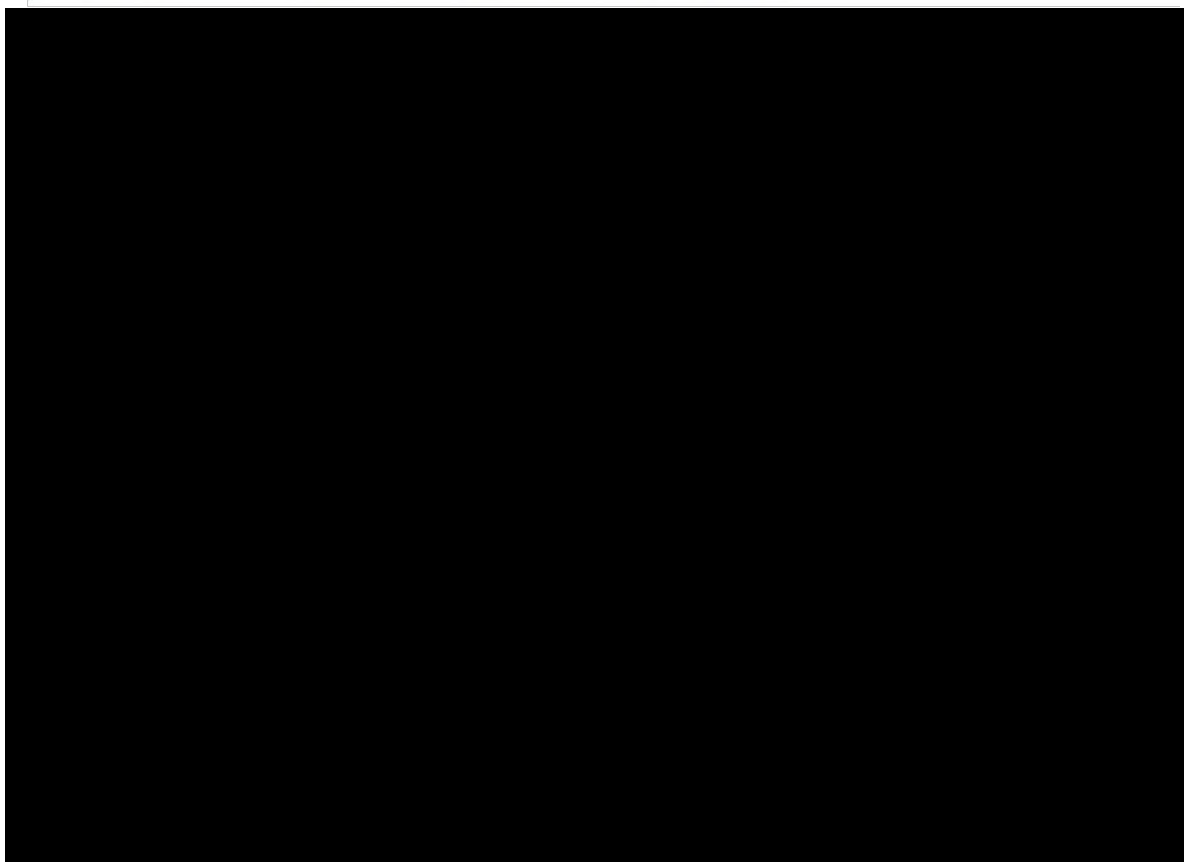


#### Použité zařízení pro detekci RTG záření

Pro detekci RTG záření slouží opakovaně použitelné desky, ze kterých je vytvořený radiogram vyčítán speciálním skenerem, v němž je deska navinuta na rotující buben. Konkrétně se jedná o systém DIMAP Mk3 (akronym DIMAP je sestaven z částí rozvinutého názvu „Digital IMAge Plate system“).

Po nastavení příslušného počtu impulzů na RTG zdroji (v závislosti na tloušťce a atomovém složení zkoumaného materiálu) se deska exponuje, přičemž formování obrazu ve výsledkem různého útlumu generovaného záření průchodem zkoumaným objektem. Vystavením citlivé vrstvy desky RTG záření nastane v jejím materiálu trvale excitovaný stav, který se projevuje změnou odstínu na povrchu desky, **ale** v infračervené oblasti spektra. Oku je tedy vzniklá změna neviditelná a musí být použitý skener, který sekvenciálně vyčte hodnoty ztmavnutí (míra ztmavnutí v daném bodu desky je dána jako převrácená hodnota poměru mezi známou intenzitou dopadajícího světla z IR laseru a intenzitou odraženého IR záření zaznamenanou infračerveným detektorem) a sestaví je podle polohy na desce do matice, v níž se formuje obraz. Tento obraz je postupně přenášen do notebooku, ve kterém probíhá jeho zobrazení i další možnosti zpracování. Podle volby rozlišení, je možné dosáhnout různé úrovně detailu ve **snímku** – 150, 300 a 600 dpi. Nárůst rozlišení s sebou přináší další dva důsledky – růst času čtení obrázku skenerem – 3, 7 a 15 minut, ale také narůstá relativní význam šumu. Z výše uvedených důvodů bylo pro většinu prováděných záznamů využito

rozlišení 300 dpi. Po vytvoření a přenesení obrazu do počítače, je třeba obnovit základní stav citlivé vrstvy v desce, což se provádí pomocí intenzivního záření bílé fluorescenční trubice v trvání alespoň dvě minuty.



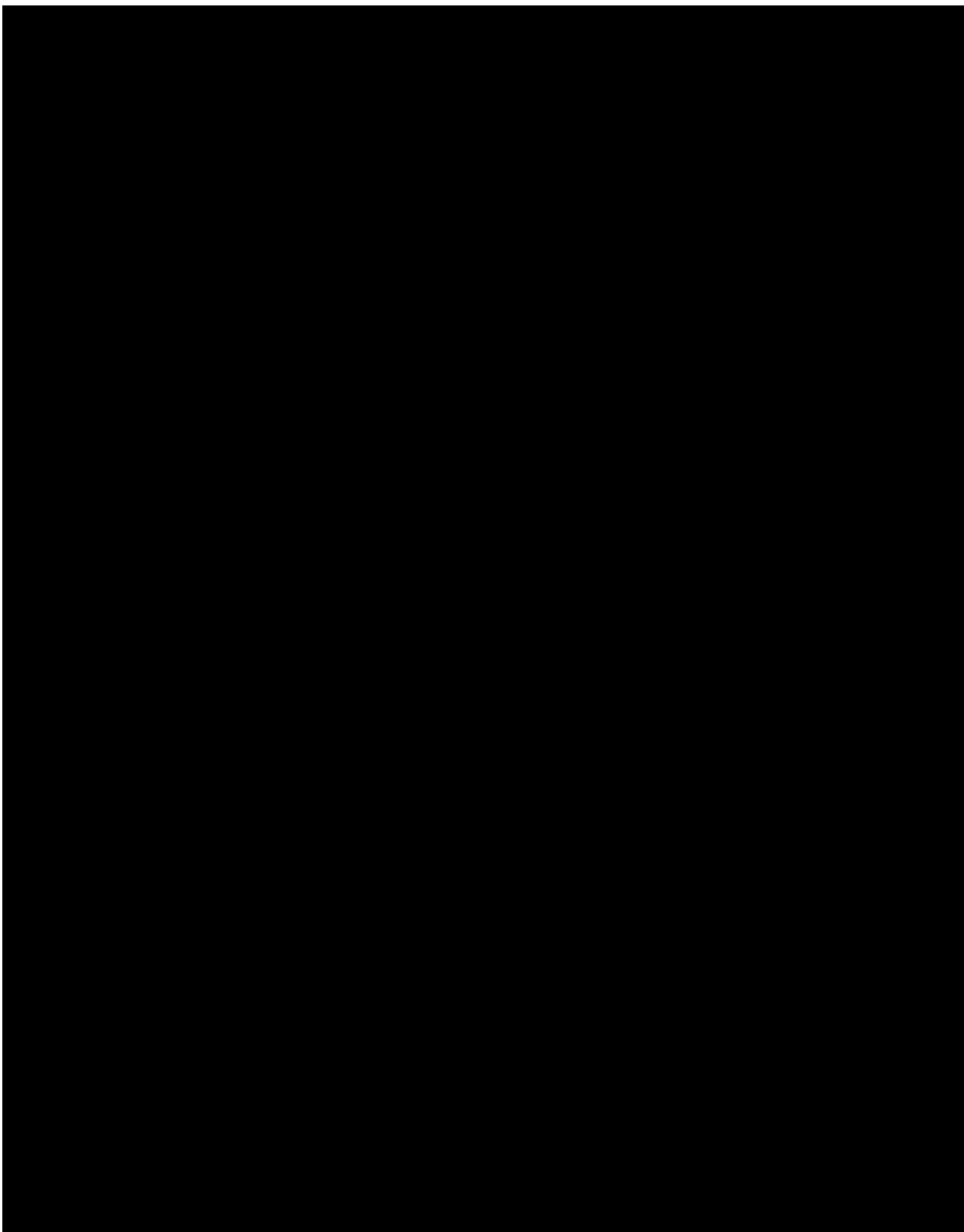
### Zpracování dat

Radiogramy jsou bitmapové obrázkové soubory s úrovněmi šedi kódovanými do šestnáctibitových hodnot. Pro snazší orientaci uživatelů je vhodné tyto soubory transformovat na standardní (8 bit) černobílé obrázky a provést eliminaci šumu a další vyhlazení odstínů šedí vhodnými filtry, obvykle mediánovým filtrem, který nahrazuje hodnotu intenzity šedí v daném pixelu hodnotou intenzity šedí mediánu posloupnosti hodnot ve vybraném okolí. Tento filtr potlačuje náhodné odchylky ale současně ponechává ostré všechny hrany a jiné objekty. Pro tento účel bývají používány vlastní skripty vytvořené v prostředí MATLAB. Výsledky jsou prezentovány níže.

Radiogramy a fotografie jsou v plném rozlišení přiloženy jako digitální data k této zprávě na digitálním nosiči. V oddíle “Přehled výsledků” je názorným způsobem prezentováno značení zpracovaných radiogramů ve vztahu k dokumentovanému objektu. Toto přehledné uspořádání výsledků umožňuje uživatelům výsledků snadno vyhledat příslušný radiogram v plném rozlišení a příslušné úpravě a zobrazit jej na monitoru, který citlivěji podává stupně šedé, než barevná tiskárna na papíru.

(V popisku lze najít odkaz na název souboru s digitálně upraveným radiogramem (soubory [snn.png](#)) a původním záznamem z desky, [Scanned\\_Onn.tif](#)). Na datovém nosiči (USB Flashdisk) jsou přiloženy jak původní radiogramy s 16-bit rozlišením – soubory “*Scanned\_Onn.tif*”, tak jejich verze upravené pomocí mediánového filtru (označení

*Scanned\_Onnmedfilt.tif*), případně odmocninou, resp. logaritmem přeškálované rozpětí intenzit (*Scanned\_001medfilt-sqrt.tif*, resp. *Scanned\_001medfilt-log.tif*). Dokumentační fotografie jsou k dispozici v adresáři: “fotodokumentace”.

















## Závěr

Radiografická dokumentace zkoumaného objektu byla na hraně možností použitého zařízení. Tato skutečnost souvisela s tloušťkou objektu, která se na mnoha místech blížila 20cm, které jsou pro metodu kritické.

Z těchto důvodů byla využita vyšší intenzita (počet pulzů) rtg generátoru na jedné straně a 1mm tlustý plech pro potlačení rozptýleného záření před záznamovou deskou na druhé straně.

Mezi zajímavé závěry lze uvést následující pozorování:

1. Kritická vodorovná trhlinka v erbu pod korunou probíhá v délce větší než je polovina průřezu a je vhodné uvažovat o nějakých technických opatřeních na zpevnění objektu zohledňujících hmotnost koruny a relativně malý zbytkový průřez.
2. Přítomnost zásadní trhliny je zřetelná v radiogramech 1-4, ale ne v 11-13.
3. U některých trhlín se skutečný tvar a jejich hloubku se nepodařilo radiograficky zdokumentovat z důvodu jejich postavení vůči směru záření a poloze desky, protože v té konfiguraci není pozorovatelný úbytek materiálu. Trhlinka v sevřeném stavu je proto velmi obtížně detekovatelná.
4. Ukotvení ok pro vertikální uchycení erbu je provedeno zalitím ok do kamene nějakou kovovou slitinou, nejspíše olovem.
5. Trhliny procházející obvodovou dekorací, girlandou – andělíčkem a ovocem na levé straně erbu z počátku vedou směrem naznačujícím možnost odpadnutí některých částí, ale pak se stáčí do hloubi materiálu a na radiogramech nejsou zřejmé.
6. Na mnoha místech je objekt překvapivě tenký – například v místě pozadí rodových znaků