Projektová dokumentace

*Národní plán obnovy*

*Digitalizace KKS – Digitalizace kulturních statků a národních kulturních památek II*

**Digitalizace archeologické podsbírky RMM**

Regionální muzeum v Mikulově, příspěvková organizace



**Předkladatel (identifikace účastníka):**

|  |  |
| --- | --- |
| **Název instituce** | Regionální muzeum v Mikulově, příspěvková organizace |
| **Sídlo žadatele** | Zámek 1/4, 692 01 Mikulov |
| **IČO žadatele** | 00089613 |

**Místo realizace:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Adresa** | Zámek 1/4, 692 01 Mikulov |

# Název projektu vyjadřující jeho věcný záměr

Digitalizace archeologické podsbírky RMM.

# Popis současného stavu digitalizace ve vztahu k předkládanému projektu

Sbírka Regionálního muzea v Mikulově je evidována Ministerstvem kultury České republiky v Centrální evidenci sbírek pod číslem MIK/002-05-10/213002. K 31. 12. 2022 muzeum evidovalo 146 193 sbírkových předmětů v Centrální evidenci sbírek muzejní povahy.

## Digitalizace dle předkládaného projektu

Z hlediska **komplexní obrazové digitalizace**, která je předmět předkládaného projektu, není v muzeu zdigitalizován ani jeden artefakt. Za komplexní obrazovou digitalizaci jednoho artefaktu je chápáno vytvoření jeho 3D fotogrammetrického modelu a 2D primárních výstupů, které zahrnuje axiální snímky s měřítkem a perspektivní snímky.

Pro projekt byly vybrány sbírkové předměty z archeologické podsbírky, kde se nacházejí vzácné a historicky významné artefakty, které tvoří důležitou součást kulturního dědictví našeho regionu. Pro zachování těchto artefaktů a jejich zpřístupnění pro vědecký výzkum, vzdělávání a širokou veřejnost je nezbytné provést komplexní digitalizaci. Muzeum nedávno zřídilo digitalizační pracoviště, což umožňuje plnit plány evidenční digitalizace. Nicméně komplexní digitalizace vybraných archeologických artefaktů vyžaduje vysoce specializované dovednosti a technologii, kterou muzeum nemá ve svých současných kapacitách. Proto je žádoucí tento projekt řešit ve spolupráci s externím subdodavatelem, který disponuje potřebnými znalostmi a vybavením pro tento typ digitalizace.

## Výběr artefaktů pro předkládaný projekt

Pro komplexní obrazovou digitalizaci bylo vybráno **51 sbírkových předmětů z archeologické podsbírky**(Tab. 2), a to konkrétně artefakty z tzv. královské hrobky germánského velmože z Mušova, datované do 2. století našeho letopočtu. Jde o nález celosvětového významu. Pro účely digitalizace byly vybrány unikátní předměty zastupující germánskou i římsko-provinciální složku výbavy hrobu. Jde o soubor sbírkových předmětů, které v muzeu patří mezi nejcennější sbírkové předměty vůbec. Tyto artefakty jsou zapsány do Centrální evidence sbírek s přírůstkovým číslem 51/88.

Vybrané předměty nejsou evidovány v digitální formě v počítači. Jejich důkladné odborné zpracování je součástí 3 svazkové monografie: PEŠKA, Jaroslav, TEJRAL, Jaroslav a CARNAP-BORNHEIM, Claus von. Das germanische Königsgrab von Mušov in Mähren. Mainz: Verlag der römisch-germanischen Zentralmuseums, 2002. 3 sv. (viii, 680 s., 131 s. obr. příl.). Monographien / Römisch-germanischen Zentralmuseum, Forschungsinstitut für vor- und Frühgeschichte. ISBN 3-88467-076-X.

Uvedené artefakty jsou aktuálně vystaveny ve stálé expozici *Římané a Germáni v kraji pod Pálavou* v Regionálním muzeu v Mikulově. Díky komplexní digitalizaci budou tyto artefakty nejen dostupné v digitální podobě pro vědecký výzkum, edukační programy a prezentaci veřejnosti, ale poslouží také jako záloha v případě poškození nebo ztráty artefaktů.

Tab. 2: Výběr artefaktů pro projekt komplexní digitalizace

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **POŘ. Č.** | **EVID. Č.** | **PŘEDMĚT** | **VELIKOST** | **MATERIÁL** |
| 1. | A 3 | kopí se stříbrem tauzovanými znaky | d. 255 mm | železo, stříbro |
| 2. | B 1 | stoličkovitá ostruha s filigránem | 51×36×37 mm | železo, stříbro, zlacení |
| 3. | B 2 | stoličkovitá ostruha s filigránem | 60×35,5×36 mm | stříbro, železo, zlacení |
| 4. | B 3 | železná stoličkovitá ostruha tauzovaná zlatými a stříbrnými kroužky | 48,5×37×33 mm | železo, stříbro, zlato |
| 5. | B 4 | železná stoličkovitá ostruha tauzovaná zlatými a stříbrnými kroužky | 50×38×31 mm | železo, stříbro, zlato |
| 6. | C 1 | kapslovitý přívěšek | 11×7×4 mm | zlato |
| 7. | C 2 | kapslovitý přívěšek | 10×8×3,5 mm | zlato |
| 8. | C 3 | opasková přezka | 37×24×6 mm | stříbro, zlacení |
| 9. | C 4 | opasková přezka | 37×26 mm | stříbro, zlacení |
| 10. | C 6 | opaskové nákončí – podlouhlé trojúhelníkovité se zaobleným koncem | 51×12×5 mm | stříbro, zlacení |
| 11. | C 7 | opaskové nákončí – podlouhlé trojúhelníkovité se zaobleným koncem | 51×14,4×5 mm | stříbro, zlacení |
| 12. | C 8 | opaskové nákončí se žebrováním | 41×6×3 mm | stříbro |
| 13. | C 12 | opaskové kování | 31×22×10 mm | železo, stříbro, zlacení |
| 14. | C 13 | rozetovité opaskové kování | Ø 39–40 mm, v. 3 mm | stříbro, zlacení |
| 15. | C 14 | rozetovité opaskové kování | Ø 38 mm, v. 7 mm | stříbro, zlacení |
| 16. | C 15 | opaskové kování s motivem triskelu | Ø 37 mm, v. 8 mm | stříbro, zlacení |
| 17. | C 16 | opaskové kování s motivem triskelu | Ø 37 mm, v. 6 mm | stříbro, zlacení |
| 18. | C 17 | hvězdicovité opaskové kování | Ø 22 mm, v. 5 mm | stříbro, zlacení |
| 19. | C 18 | hvězdicovité opaskové kování | Ø 22 mm, v. 5 mm | stříbro, zlacení |
| 20. | C 19 | hvězdicovité opaskové kování | Ø 22 mm, v. 5 mm | stříbro, zlacení |
| 21. | C 20 | hvězdicovité opaskové kování | Ø 22 mm, v. 5 mm | stříbro, zlacení |
| 22. | C 31 | lunicovité opaskové kování | 24×12 mm, v. 5 mm | stříbro, zlacení |
| 23. | C 32 | lunicovité opaskové kování | 22×12 mm, v. 6 mm | stříbro, zlacení |
| 24. | C 33 | trojúhelníkovité opaskové kování | 26×20 mm, v. 6 mm | stříbro, zlacení |
| 25. | C 34 | trojúhelníkovité opaskové kování | 28×22 mm, v. 5 mm | stříbro, zlacení |
| 26. | C 35 | obdélné opaskové kování | 24×6 mm, v. 6 mm | stříbro, zlacení |
| 27. | C 36 | opaskové kování ve tvaru T | 19×17×2 mm | stříbro, zlacení |
| 28. | C 37 | opaskové kování | 21×7×1 mm | stříbro, zlacení |
| 29. | C 45 | opaskové kování se dvěma terčíky | d. 33 mm | stříbro, zlacení |
| 30. | C 62 | náustek picího rohu | 40×22×19 mm | stříbro |
| 31. | C 64 | puklicovité opaskové kování | 43×17 mm | stříbro, slitina mědi |
| 32. | D 1 | železný kozlík | d. 674 mm, v. 500 mm | železo, slitina mědi |
| 33. | D 3 | kleště | d. 1082 mm | železo |
| 34. | D 4 | hák na maso | d. 960 mm | železo |
| 35. | E 1 | římský hrnek | 25×54 mm | keramika |
| 36. | E 2 | římská mísa | 220×145 mm | keramika |
| 37. | E 4 | římský talíř | 175×37 mm | keramika |
| 38. | E 10 | germánská terina | 188×155 mm | keramika |
| 39. | F 1 | situlovité vědro s obličejovými atašemi | v. 307 mm, max. Ø 395 mm | slitina mědi |
| 40. | F 2 | kotel s bustami Germánů | v. 209 mm, max. Ø 348 mm | slitina mědi |
| 41. | F 10 | držadlo skyfu | v. 65,5 mm, š. 84 mm | stříbro |
| 42. | F 11 | ploché držadlo talíře/mísy | 93×23×3 mm | stříbro |
| 43. | F 12 | ploché držadlo talíře/mísy | 52×12×2 mm | stříbro |
| 44. | F 13 | ploché držadlo talíře/mísy | 50×11×2 mm | stříbro |
| 45. | G 1 | kahan | d. 167 mm, v. 67,5 mm | slitina mědi |
| 46. | G 2b | díl skládacího stolku – hlava koně | d. 302 mm | slitina mědi, olovo |
| 47. | G 2c | díl skládacího stolku – kopyto koně | d. 339 mm | slitina mědi, olovo |
| 48. | G 3 | lžička – *ligula* | 161×91 mm | stříbro |
| 49. | G 4 | lžička – *cochlear* | 144×29 mm | stříbro |
| 50. | G 5 | lékařský nástroj – lžičková sonda | 174×9 mm | slitina mědi |
| 51. | G 7 | stříbrné a zlatou fólií potažené kování s reliéfem | 193×45 mm | stříbro, zlato, železo |

# Popis cílů a témat projektu

Cílem projektu je komplexní digitalizace kulturního dědictví České republiky (podsbírky Regionálního muzea v Mikulově, p. o.) prostřednictvím inovativních technologií šetrných k životnímu prostředí. Tento úkol bude realizován prostřednictvím dodavatelské služby – vysoce specializované firmy, která disponuje pokročilými postupy a technologiemi v oblasti digitálního zaznamenávání archeologických artefaktů.

## Cíle projektu

Cílem projektu je provést komplexní obrazovou digitalizaci vybraných archeologických artefaktů z archeologické podsbírky Regionálního muzea v Mikulově, p. o. Tímto projektem si klademe za cíl zachovat kulturní dědictví našeho regionu a umožnit přístup k těmto archeologickým artefaktům pro vědecký výzkum, edukační účely a veřejnost prostřednictvím výsledků komplexní obrazové digitalizace.

## Popis, hlavní záměr a charakteristika projektu

Po dohodě kurátora s ředitelem muzea bylo vybráno 51 artefaktů pocházejících z výbavy tzv. královské hrobky germánského velmože objeveného v roce 1988 u Mušova. Vybrané artefakty patří mezi nejvýznamnější sbírkové předměty Regionálního muzea v Mikulově vůbec. Jsou zapsané do Centrální evidence sbírek pod číslem 51/88.

Vybavení a personální zajištění digitalizačního pracoviště Regionálního muzea v Mikulově, p. o. umožňuje pouze evidenční obrazovou digitalizaci, a proto komplexní obrazová digitalizace musí být realizována prostřednictvím specializované firmy. Jako komplexní digitalizace se v tomto projektu chápe 2D fotografická dokumentace ve viditelné oblasti spektra, umožňující generování široké škály 2D a 3D výstupů v nejvyšší prakticky dosažitelné kvalitě v elektronickém i tištěném formátu.

Výsledkem u každého předmětu bude:

* 3D fotogrammetrický model s exportovanými variantami, které umožní:

1. přímou interaktivní práci s modelem v prohlížeči na PC a webu,
2. video s 3D animací,
3. realizaci 3D tiskových výstupů na 3D tiskárně.

* 2D axiální snímky v 6 rovinách s měřítkem vhodné pro odbornou dokumentaci, evidenci a další studium předmětu;
* 2D perspektivní snímky vhodné pro prezentaci a tisk.

Díky komplexní digitalizaci bude možné využít tyto soubory nejen jako evidenci sbírky, ale také pro další zkoumání. Digitalizace sníží nutnost časté manipulace s předměty, čímž se sníží riziko jejich rychlého poškození. Pokud by došlo k poškození předmětů v důsledku jejich vystavení nebo přesunu, bude mít muzeum alespoň částečnou náhradu v podobě digitálních záznamů, včetně možnosti vytvoření 3D modelů. Tato digitální data mohou také výrazně rozšířit možnosti edukačních programů a také je lze využít pro prezentaci veřejnosti přímo v rámci expozice *Římané a Germáni v kraji pod Pálavou*. Tento projekt přispěje k modernizaci muzea, čímž mu umožní lépe reflektovat současné trendy v oblasti moderního muzejnictví.

## Přínos a způsob využívání výsledků po skončení projektu

Projektem budou dotčeni pracovníci muzea a dalších spolupracujících paměťových institucí působících v oblasti správy a ochrany kulturního dědictví; široká odborná i laická veřejnost, pracovníci v oboru kultury a památkové péče, cestovního ruchu, státní správy a samosprávy, studenti a další zájemci.

Hlavními motivy zpřístupnění kulturního a vědeckého dědictví jak národního, tak evropského v digitální podobě co nejširší tuzemské i zahraniční veřejnosti prostřednictvím zejména paměťových institucí jsou všeobecný rozvoj společnosti, vzdělávání, podpora výzkumu a vývoje, zvyšování kulturního povědomí jednotlivců, podpora kulturní a jazykové rozmanitosti.

Vybrané digitalizované artefakty budou zveřejněny na prezentačním portálu eSbírky spravovaném Národním muzeem (<https://esbirky.cz>) a portálu Europeana (<https://www.europeana.eu/>) spravovaném nadací Europeana Foundation vzniklé z iniciativy Evropské unie.

# Technický a technologický plán projektu

Regionální muzeum v Mikulově disponuje specializovaným digitalizačním pracovištěm, které je pověřeno realizací evidenční digitalizace movitého kulturního dědictví na úrovni celé instituce. Vlastní digitální dokumentace sbírkových i nesbírkových předmětů a jevů je úkolem jednotlivých odborných pracovníků. Komplexní digitalizace vyžaduje vysoce specializované dovednosti a technologii, kterou muzeum nemá ve svých současných kapacitách. Proto je žádoucí tento projekt řešit ve spolupráci s externím subdodavatelem, který disponuje potřebnými znalostmi a vybavením pro tento typ digitalizace. **Pro komplexní digitalizaci bylo vybráno 51 sbírkových předmětů z archeologické podsbírky.** Komplexní digitalizace je definována jako komplexní 2D fotografická dokumentace v ultrafialové, viditelné a infračervené oblasti spektra, umožňující generování různých druhů 2D a 3D výstupů v nejvyšší prakticky dosažitelné kvalitě v elektronickém a tištěném formátu.

Pro potřeby předkládaného projektu bude u každého z 51 vybraných předmětu provedeno **2D axiální snímkování**, **2D perspektivní snímkování** a komplexní sférické snímkování pro fotogrammetrii, které bude výstupem pro **3D fotogrammetrický model**. Výsledný 3D model bude dostupný v nejvyšší možné kvalitě, dále ve kvalitě optimalizované pro použití v online prostředí a ve formátu umožňující 3D tisk. Dále dojde k vytvoření videa – animace 3D modelu pro prezentační účely. Dokumentace v ultrafialové a infračervené oblasti spektra u vybraných předmětů provedena nebude, případně k ní může dojít u konkrétních sbírkových předmětů po předchozí dohodě zadavatele s realizátorem.

## Transport a příprava předmětu

Před transportem sbírkových předmětů k jejich komplexní digitalizaci je nezbytná důkladná příprava. Tato fáze zahrnuje několik klíčových kroků, které zajišťují bezpečnost a úspěch celého digitalizačního procesu. Hlavní body při přípravě předmětu na transport a následnou digitalizaci jsou následující:

* **Identifikace a dokumentace**. Každý sbírkový předmět, který má být digitalizován, musí být zdokumentován. Toto zahrnuje záznamy o evidenci předmětu, jeho stavu, rozměrech a uložení v muzeu. Fotografie a záznamy o stavu mohou pomoci monitorovat případné změny během digitalizačního procesu.
* **Zajištění ochrany**. Předmět musí být pečlivě zabalen a zajištěn tak, aby byl chráněn před poškozením během transportu.
* **Komunikace s externí firmou/realizátorem**. Důležité je sdělit firmě provádějící digitalizaci informace o sbírkovém předmětu, harmonogram, technické detaily a speciální požadavky (např. manipulace s předmětem, očištění, citlivost). Během první konzultace se dohodne, kdo bude připravovat a přepravovat předmět.

Samozřejmou povinností je vyplnění a podpis Smlouvy o výpůjčce s předávacím protokolem, jak je stanoveno v interní směrnici muzea. Realizátor musí vést protokol digitalizace, který obsahuje záznamy o přípravě předmětu (měření, vážení, případné čištění), včetně schváleného rozsahu digitalizace.

Zadavatel po dohodě s realizátorem umožní provedení digitalizace i v místě svého sídla, tím dojde k omezení nežádoucí manipulace s artefakty.

Před samotným procesem digitalizace se zadavatel a realizátor dohodnou na finálním rozsahu digitalizace, včetně počtu snímků a typu požadovaných výstupů.

## Proces komplexní digitalizace

U každého z 51 vybraných sbírkových předmětu bude provedeno **2D axiální snímkování**, **2D perspektivní snímkování** a komplexní sférické snímkování pro fotogrammetrii, které bude výstupem pro **3D fotogrammetrický model.** Výčet vybraných sbírkových předmětů je uveden v Tab. 2.

### Požadavky 2D axiální digitalizace

Snímání bude provedeno ze šesti pohledových rovin (4× rovina XY, 2× rovina Z). Pro velmi ploché předměty lze použít jen dvě roviny (2× rovina Z). Pro tvarově velmi složité předměty lze využít snímání z více rovin.

Součástí digitalizátu musí být měřítko, a to v rozlišení vhodném podle velikosti předmětu. Měřítko musí být do digitalizátu vloženo jako vektor podle výsledků měření předmětu v přípravné fázi. Nelze akceptovat společné snímání předmětu a fyzického měřítka, umístěného před, vedle nebo za předmětem, z důvodů perspektivního zkreslení.

Předpokladem dalšího zpracování snímku je ořez bez reziduí, které umožňují umístění snímku na pozadí jakékoliv barvy. Pro pozadí je posléze preferována bílá barva, případně dle dohody černá.

Primárním výstupem budou soubory ve formátu PNG a mateční snímky ve formátu RAW. Výstupy budou generovány ve dvou rozlišeních: v maximálním a v rozlišení optimalizovaném pro publikování na webu.

### Požadavky 2D perspektivní digitalizace

Hlavním účelem perspektivních snímků je prezentace v online prostředí a zdroj pro tiskové výstupy, jak odborné, tak popularizační. Pro perspektivní snímkování požadujeme minimálně 2–3 snímky z různých úhlů pohledu.

Předpokladem dalšího zpracování snímku je ořez bez reziduí, které umožňují umístění snímku na pozadí jakékoliv barvy. Pro pozadí je posléze preferována černá barva, případně dle dohody bílá.

Primárním výstupem budou soubory ve formátu PNG a mateční snímky ve formátu RAW. Výstupy budou generovány ve dvou rozlišeních: v maximálním a v rozlišení optimalizovaném pro publikování na webu.

### Požadavky 3D fotogrammetrické snímkování

Jako 3D model je chápán fotogrammetricky vytvořený model s texturou, a to prostřednictvím komplexního sférického snímkování a následného zpracování dat speciálním programovým softwarem.

Pro kvalitní 3D model vhodný pro vědecké i prezentační účely musí být dodržovány pravidla, která zajistí metricky správné výstupy s odpovídající fotorealistickou texturou. Předmět musí být nasnímán v dostatečném množství rovin (minimálně v 8 rovinách) a pozic kamery (minimálně v 12 pozicích pro každou rovinu) dle své tvarové složitosti, za dodržení správného rovnoměrného osvětlení a nastavení kamery se 100% hloubkou ostrosti. U menších předmětů je předpokladem použití většího počtu rovin i pozic kamery pro dosažení dostatečné hloubky ostrosti s využitím technik focus-stack nebo super-focus.

Do postprodukce vstupují jen data se 100% kvalitou pořízených snímků.

Každý 3D model bude exportován v těchto variantách:

* model v maximálním rozlišení ve formátu GLB a OBJ,
* model v redukovaném rozlišení pro prezentaci v online prostoru ve formátu GLB a OBJ,
* model v nejnižším možném redukovaném pro prezentaci v online prostoru ve formátu GLB a OBJ,
* STL model pro 3D tisk.

Dalším výstupem bude animace 3D modelu ve formátu MP4. Kvalita videa po dohodě zadavatele s realizátorem (jedno v maximální kvalitě, druhé v redukovaném pro web).

Tab. 5: Minimální požadavky pro výstupní data komplexní digitalizace pro jeden předmět

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **typ digitalizace** | **specifikace** | **formáty** | **rozlišení** | **počet snímků/modelů pro každý formát** |
| 2D axiální snímky | 4× rovina XY, ořez, měřítko, bílé pozadí | PNG | maximální | 4 |
| 4× rovina XY, ořez, měřítko, bílé pozadí | PNG | redukované pro web | 4 |
| 2× rovina Z, ořez, měřítko, bílé pozadí | PNG | maximální | 2 |
| 2× rovina Z, ořez, měřítko, bílé pozadí | PNG | redukované pro web | 2 |
| 4× rovina XY, 2× rovina Z | RAW | maximální | 6 |
| 2D perspektivní snímky | 3 pohledové roviny, ořez, černé pozadí | PNG | maximální | 3 |
| 3 pohledové roviny, ořez, černé pozadí | PNG | redukované pro web | 3 |
| 3 pohledové roviny | RAW | maximální | 3 |
| sférické snímkování | 3D fotogrammetrický model | GLB, OBJ | maximální | 1 |
| 3D fotogrammetrický model | GLB, OBJ | redukované pro web – kvalitní | 1 |
| 3D fotogrammetrický model | GLB, OBJ | redukované pro web – nejnižší | 1 |
| 3D fotogrammetrický model pro 3D tisk | STL | maximální | 1 |
| video – rotace předmětu | MP4 | maximální | 1 |
| video – rotace předmětu | MP4 | redukované pro web | 1 |

# Způsob nakládání s digitalizovaným obsahem

## Způsob zveřejnění výsledků projektu

Digitalizovaný obsah bude výběrově zveřejněn na prezentačním portálu *eSbírky* spravovaném Národním muzeem (<https://esbirky.cz/>) a na portálu *Europeana* spravován nadací Europeana Foundation vzniklé z iniciativy Evropské unie (<https://www.europeana.eu/>).

Po skončení projektu bude moci být digitalizovaný materiál sdílen v rámci výstavních projektů i digitalizačních projektů s ostatními muzei a jinými příspěvkovými organizacemi v Jihomoravském kraji. Výhledově může sloužit jako podklad pro vytvoření 3D modelů.

# Zpracovatel projektové dokumentace

|  |  |
| --- | --- |
| **Jméno,**  **sídlo,**  **IČO zpracovatele** | **Regionální muzeum v Mikulově, příspěvková organizace**  Zámek 1/4, 692 01 Mikulov  00089613 |
| **Členové zpracovatelského týmu** | **Mgr. Jitka Ficová – hlavní manažer projektu, finanční referentka**  **Mgr. Kristína Piačková – technický manažer, archeolog-kuráto**r |