



MAGYAR  
KÉPZŐMŰVÉSZETI  
EGYETEM  
DOKTORI ISKOLA

## DIGITÁLIS TECHNOLÓGIÁK ALKALMAZÁSA MÁRVÁNY ÉS ALABÁSTROM MŰTÁRGYAK KIEGÉSZÍTÉSÉHEZ

DLA értekezés tézisei

Agárdi Fanni

2023

Témavezető: Dr. habil. Bóna István DLA  
egyetemi docens, MKE

Konzulensek: Káldi Richárd  
művésztanár, MKE

Szemerey-Kiss Balázs PhD  
egyetemi adjunktus, MKE



## **BEVEZETÉS**

A kulturális értékeink dokumentálásának és megőrzésének területén egyre nagyobb teret nyer a digitális eszközök és lehetőségek megismerése és felhasználása. A restaurátori gyakorlatban a hagyományos módszerekkel történő dokumentálás korlátjainak leküzdéséhez nyújthat segítséget a műtárgyak digitalizálása. A digitalizált modelleken nyomon követhető a degradáció, felhasználhatók rekonstrukciók elkészítéséhez, vagy a művek helyreállításához és további kutatásokhoz. Új technikákat ismerhetünk meg, amelyek új vizsgálati módszerek fejlődését segíthetik, s emellett a szobrok kiegészítéseinek új anyagát jelenthetik. A disszertációban bemutatásra kerül a digitális állományok feldolgozása, majd a modellezés kivitelezése, a megelőző tervezési folyamatokkal együtt és a 3D nyomtatás négy műtárgy egyedi esettanulmányain keresztül.

## **AZ ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

### A kutatás célja

A kutatás célja olyan új, 3D technikákat alkalmazó eljárások bemutatása, amely a transzparens közetek hiányainak kiegészítését segíthetik. A két vizsgált közet, a márvány és az alabástrom kiegészítésében a legnehezebb feladatot a különleges esztétikai megjelenés érzékeltetése jelenti, amely hatást általában még a szerves kötőanyagú kiegészítésekkel is nehéz visszaadni.

### A dolgozat felépítése

A disszertáció négy fő tartalmi egységre bontható, melyek egymásra épülnek.

1. Az I-IV. fejezetekben a kutatás a 16. századtól számítva vizsgálja a kiegészítési módok változásait és ezzel egyidejűleg az etikus hozzáállás fejlődését, amely meghatározza a mai restaurátori szemléletmódunkat. A szobrok kiegészítésének történeti áttekintéséből látható, hogy nincs minden egyes restaurátori esethez megfelelő, ideális és általános kiegészítőanyag, módszer. Bemutatásra kerül a hagyományosnak tekinthető betétezés és a plasztikusan kezelhető kiegészítő anyagok használata, hiszen minél több technikát ismerünk, annál több megoldásunk

van a szakszerű, magasszínvonalú restaurátori beavatkozások elvégzésére, az egyedi problémák kreatív kezelésére.

2. Az V. és VI. fejezetekben szerepel a restaurátori gyakorlatban felhasználható 3D technikák általános ismertetése. A digitalizálási technikák közül a strukturált fény alapú szkennelés és a fotogrammetria kerül kifejtésre és összehasonlításra, majd a dolgozat bemutatja a 3D nyomtatás különböző technológiáit (FFF, SLA, DLP, MJF, CJP).

3. A kutatás jelentős részét a 3D nyomtatáshoz használt anyagok vizsgálata adja. A 18 darab mintatest (16 darab PLA filament, 1 darab DLP és 1 darab CJP nyomtatási anyag) esztétikai megjelenésének értékelése (szubjektív összehasonlítás és színmérés) mellett a felület megmunkálhatósága, valamint a környezeti hatásokra bekövetkező változásainak felmérése.

4. A IX. fejezet négy műtárgy (Ismeretlen mester: Európa elrablása és Poszeidón alabástrom kisplasztikák /NÖF Nonprofit Kft. gyűjteménye/; Ismeretlen mester: Római dombormű /magántulajdon/, mestermunka: Giovanni da Bologna köre: Szakállas férfifej /Szépművészeti Múzeum/) egyedi restaurálási kérdéseinek megválaszolása során mutatja be a szerző a 3D technikákban rejlő lehetőségeket: a rekonstrukció kivitelezése, a hagyományos és új technikák vegyítése, rögzítési lehetőségek tapasztalatai.

A disszertáció utolsó fejezetei tartalmazzák a köszönetnyilvánítást, a felhasznált képek forrását, a felhasznált irodalom listáját, valamint a mellékletet, melyben a technikai adatlapok mellett a vizsgálatok eredmények képi anyagai szerepelnek, illetve az önéletrajzot.

#### Az eredmények összefoglalása

- A 3D-s technológiák alkalmazása a restaurálási beavatkozások során egyes országokban már elterjedtebb, mint itthon. Számos tanulmány megismerése után igyekeztünk olyan területekre lépni, amelyeket még nem dolgoztak fel, vagy egymás relációjában nem vizsgáltak. Így születhetett meg a mintatestek ciklikus klimatikus viszonyok közötti vizsgálata, e hatásra történő deformációinak felmérése, a nyomtatott felület megmunkálhatósági módszereit és azok határait összegző törekvés.
- A vizsgálati eredmények alapján kijelenthető, hogy jelen állapotban a vizsgált anyagok belső környezetben, múzeumi felhasználásra alkalmasak, mert csak magasabb

környezeti hőmérséklet hatására lép fel szerkezeti deformáció. A kutatás előrevetíti a kültéri hatásokat is kibíró, megfizethető árú 3D nyomtatott anyagok vizsgálatának időszerűségét a jövőben. Ezt az irányvonalat mindenképpen érdemes folytatni, rengeteg jövőbeni lehetőséget tartogat.

- A 3D nyomtatott kiegészítések használatának komoly előnye az ismételhetőségében rejlik. Cseréjük egyszerű, hiszen a digitális állomány megmarad, s idővel egyre megfelelőbb anyagokkal pótolhatók az elöregedett kiegészítések.
- A nyomtatáshoz használható alapanyagok választéka nagyon széles spektrumon mozog, de gyorsan és folyamatosan változik a termékkínálat. Múzeumi környezetben a műtárgyak védelmét szolgálhatja a törésfelületek szigetelése a pótlás felhelyezése előtt, emellett a már korábban bevált, vizsgált reverzibilis ragasztóanyagok alkalmazása.
- A rögzítés esetében mágnesek alkalmazásával csökkenthető a műtárgyat érő roncsoló beavatkozások száma, valamint a ragasztóanyag érintkezési felülete is kisebb kiterjedésű területet érinthet, így csökkenthető az idegen anyagok felületi érintkezése.
- A módszer megfelelőségét mutatja a mestermunkaként restaurált és nyomtatott kiegészítésekkel ellátott Giovanni da Bologna köre: Szakállas férfifej (Itsz.4842) márvány portré, amely ezzel a Szépművészeti Múzeum első 3D technikákkal restaurált márványszobra.

## Publikáció

---

Agárdi, F (2023) A márvány műtárgyak kiegészítésének új lehetőségei

In: BULLETIN du Musée Hongrois Des Beaux-Arts. 2021-2022/126-127

Kiadásra elfogadva

Agárdi F, Káldi R, Szemerey-Kiss B (2018) EFOP a Magyar Képzőművészeti Egyetem Restaurátor Tanszékén

In: Kő folyóirat 2018/2, XX. évfolyam, pp 18, (ISSN: 1419-9327)

Agárdi F, Káldi R, Szemerey-Kiss B (2018) A márvány kiegészítésének elvi és gyakorlati lehetőségei. Írásos publikáció. In: Török Ákos, Görög Péter, Vásárhelyi Balázs (szerk.) Mérnökgeológia – Kőzetmechanika 2018: Engineering Geology - Rock Mechanics 2018. 346 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2018.04.19 Budapest: BME Geotechnika

és Mérnökgeológia Tanszék, 2018. pp. 139-152. (Mérnökgeológia-Kőzetmechanika Kiskönyvtár; 23.) (ISBN:978-963-313-283-8) pp. 219-226.

Agárdi F, Káldi R, Szemerey-Kiss B, Török Á (2016) Loss compensation of marble, laboratory experiments and practical consideration. Poster presentaion. 5th International Conference of Youth in Conservation of Cultural Heritage (YOCOCU) 21<sup>st</sup>-23<sup>rd</sup> September 2016 – MADRID, Spain