

Advanced materials science in the restoration of outdoor bronze statues

W. Madarassy¹, G. Búza², I. Sajó, E³. Kálmán^{2,3}

¹Budapest University of Technology and Economics, H-1111 Budapest, Muegyetem rakpart 3-9.

²Bay Zoltán Institute of Materials Science and Technology, H-1116 Budapest, Fehérvári út 130

³Chemical Research Center of the Hungarian Academy of Sciences, H-1025 Budapest, Pusztaszeri út 59-67.

As a remarkable part of its rich cultural heritage, Budapest proudly shows nearly thousand public statues. Around 40% of those monuments are made of bronze and nearly half of them were erected more than 50 years ago. This makes up a few hundred aging bronze statues, and age leaves its marks on bronze too.

Fortunately the problem became apparent and attracted more attention in the past 15 years (e.g. EU 316 EURO CARE COPAL (Technologies for conservation of Copper Alloy Monuments)). As a consequence, with the increased availability of financial resources the restoration of monuments became reality.

The last few decades has witnessed the evolution of new materials, techniques and diagnostic methods that can greatly improve the process and result of bronze restoration:

- fast and reliable elemental and phase analytical methods facilitate the mapping of bronze composition and corrosion processes.
- New imaging (thermovision, endoscopy, etc) and non-invasive testing (ultrasonography, radiography, etc.) techniques help to elucidate internal structure and hidden failures.
- New materials (eg high strength bronze) and techniques (eg 3D laser cutting and welding) contribute to better restoration.

As we gathered a fair amount of hands-on experience in these restorations, hereby attempt to show and explain the complexity of the process on the example of the full restoration cycle of the Millennium Monument. This scenic ensemble of statues, sculptures and reliefs was heavily damaged during the World Wars and revolutions. Most of the bronze statues were in poor condition and badly needed a thorough restoration.

The major steps in this process were:

- Survey of the condition of the statue.
- Dismantling and transport of the sculptures to the foundry
- Cleaning of the inner and outer surface
- Replacement of the holding iron bars with high strength bronze ones.
- Reconstruction of the surface: chiselling and application of verdegris.
- The last step of restoration is placing and fixing the sculptures to their original position on the Monument.

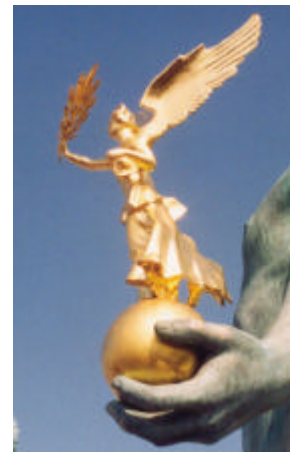
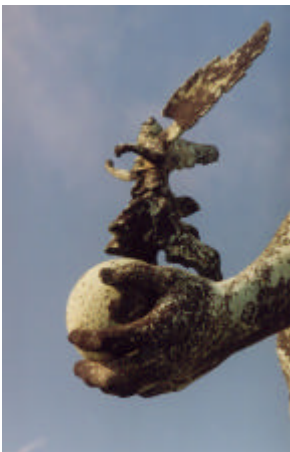


Fig. 1. NIKE statue before and after restoration

A korszerű anyagtudomány szerepe a kültéri bronzszobrok restaurálásában

W. Madarassy¹, Búza G.², Sajó I.³, Kálmán E.^{2,3}

¹BME Rajzi Tanszék, H-1111 Budapest, Muegyetem rakpart 3-9.

²Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet, H-1116 Budapest, Fehérvári út 130

³MTA Kémiai Kutatóközpont H-1025 Budapest, Pusztaszeri út 59-67.

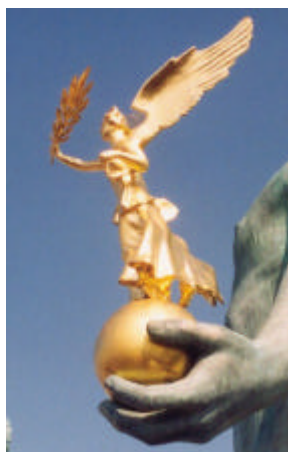
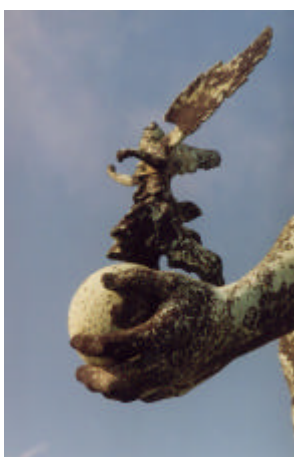
Budapest gazdag kulturális örökségének részeként közel ezer köztéri szoborral dicsekedhet. Ezeknek kb. 40%-a bronzból készült, melyeknek közel fele ötven évnél régebbi. Ez több száz olyan bronzszobrot jelent, melyek helyreállításával foglalkozni kell. Szerencsére az utóbbi 15 évben jobban tudatosodott a megőrzésük fontossága, ami a helyreállításhoz szükséges erőforrások előteremtését is lehetővé tette.

Az utóbbi évtizedekben az anyagtudomány új vizsgálómódszerei és a szoborrestauráláshoz használható eszközök és anyagok fejlődése olyan lehetőségeket nyitottak meg, melyek a szobrok állításának idején még nem voltak elérhetők. Ezek helyes alkalmazásával a szobrok korhu helyreállítása jobban megoldható.

- gyors és megbízható analitikai és fázisanalitikai módszerek támogatják a szobrok anyagának és a korróziós folyamataik megismerését
- roncsolásmentes, újszerű lehetőségek nyíltak meg a szobrok szerkezetének, hibáinak felmérésére (radiográfia, ultrahangos vizsgálatok, termovízió,...)
- új anyagok és technikák segítik a szakszerű helyreállítást (nagyviládságú bronzmervítók, nagy pontosságú háromdimenziós lézeres vágás és hegesztés,)

Ezekre a lehetőségekre és alkalmazásuk előnyeire szeretnénk példákat mutatni a Millenniumi Emlékmű bronzszobrainak helyreállítása kapcsán szerzett tapasztalatainkból.

Végezetül bemutatunk egy rövidfilmet, melyben a Millenniumi Emlékmű restaurálását kísérik végig.



1. ábra Millenniumi emlékmű „Tudás és dicsőség” alkotás része, a NIKE, restaurálás előtt és után