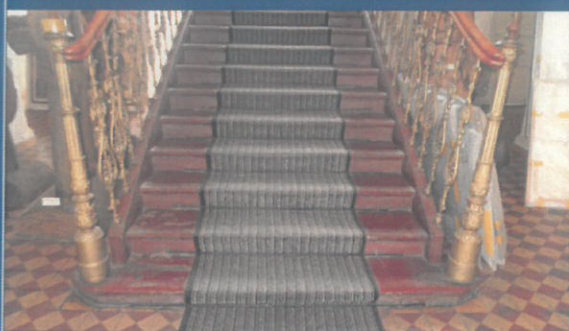
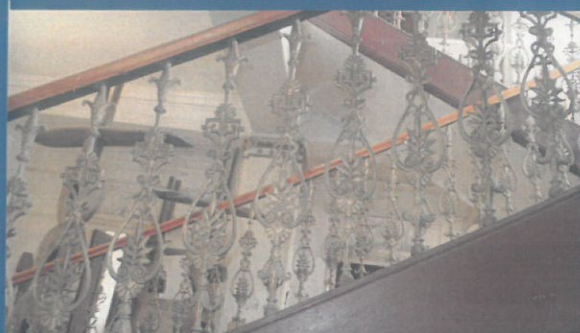


RESTAURAREA GALERIEI DE ARTĂ
„RUDOLF SCHWEITZER – CUMPĂNA”
CONSOLIDAREA, PROTEJAREA ȘI VALORIFICAREA
PATRIMONIULUI CULTURAL

2019

PROIECT DE CONSERVARE-RESTAURARE A
COMPONENTELOR DE METAL DIN GALERIEI DE
ARTĂ *RUDOLF SCHWEITZER – CUMPĂNA*,
MUN. PITEȘTI, JUD. ARGEȘ



Specialist restaurator metal
Tiberiu KOLOZSI

**PROIECT DE CONSERVARE-RESTAURARE A COMPONENTELOR DE
METAL DIN GALERIEI DE ARTĂ RUDOLF SCHWEITZER –
CUMPĂNA, MUN. PITEȘTI, JUD. ARGEȘ**

TITLU PROIECT GENERAL: “Restaurarea galeriei de arta Rudolf Schweitzer
Cumpăna, consolidarea, protejarea si valorificarea patrimoniului cultural”

LOCALIZARE:	Bd. Republicii, nr. 33, municipiul Pitești, jud. Argeș
COD LMI 2010:	AG-II-m-A-13769
DATA:	Construcție 1886
FUNCȚIA:	Primăria veche, azi Muzeul de Artă
TEHNICĂ DE EXECUȚIE:	Decorații interioare - <i>balustradă din metal</i>
AUTORI, MEȘTERI:	Planuri după arh. Ioan N. Socolescu
BENEFICIAR	U. A. T. JUDEȚUL ARGEȘ
PROIECTANT GENERAL:	INTERACTIVE DESSIGN

LISTA DE SEMNĂTURI

Specialist restaurator componente artistice din metal

Tiberiu KOLOZSI



Expert restaurator componente artistice din metal

Sergiu Sorin POPESCU



Data întocmirii proiectului: noiembrie 2019

PROPUNERI DE RESTAURARE PENTRU SCARA METALICĂ A GALERIEI DE ARTĂ “RUDOLF Schweitzer”, din PITEȘTI, ARGEȘ

CUPRINS

- A. STARE DE CONSERVARE – p.2
- B. PROPUNERI DE RESTAURARE – p. 3
- C. DOCUMENTAȚIE FOTO – p. 6
- D. BULETINE DE ANALIZE FIZICO-CHIMICE – p. 11
- E. LISTĂ DE MATERIALE – p. 15
- F. ANTEMASURATOARE – balustrada din metal – p. 16

A. STAREA DE CONSERVARE

Scara este realizată, stânga-dreapta din 27 de baluștrii, desfășurați pe o lungime de 6,15 m, de la parter până la podest¹, iar la ambele capete sunt poziționați stâlpi care delimitează montanții – vezi figura 1 a), b). Celălalt șir de baluștrii, care urmează accesul către etaj, sunt în număr de 15 și sunt desfășurați simetric pe o distanță de 3,22 m. Stâlpul din stânga, de la nivelul podestului, este fracturat în trei locuri, rezultând patru fragmente, însă partea superioară lipsă (ultimul fragment) – vezi figura 2. În timp, acesta, într-o încercare nereușită de reparare a fost înfășurat în sârme și fâșii subțiri de tablă, fără a avea rezistență sau vreo eficiență estetică. Este motivul pentru care se va replica, având ca model stâlpul din partea dreaptă. Tot pe partea stângă a elementelor constitutive a primului șir de baluștrii avem fracturi pe aceștia sau părți lipsă, așa cum este exemplificat și în documentația foto de la figura 3. În anii comunismului, înainte de 1989, elementele metalice au fost vopsite așa cum sunt prezente la momentul actual. Această observație pertinentă se bazează pe faptul că la 1886 nu exista dezvoltată industria vopselurilor. Soluția de preparare finală a fierului și aliajelor sale, era de imersare într-o baie caldă de ulei ars după care se scotea și se lasa suspendat, până la scurgerea surplusului de ulei.

¹ Platforma intermediară a scârilor.

B. PROPUNERI DE RESTAURARE

Elementele metalice din cadrul galeriei de artă se vor lucra “ în situ”, excepție vor face elementele care au părți lipsă, sau sunt fracturate și vor fi replicate. Se va ține cont de principiul minimei intervenții.

Soluția principală de lucru pentru eliminarea straturilor de vopsea va fi un decapant de tip gel. Se va folosi acest decapant gel, pentru a se putea lucra cu el pe verticală, decapantul gel „Radikal Abbeizer” se găsește îmbuteliat/prezentat la diverse cantități. Acest decapant se prezintă sub forma de gel și nu curge de pe suprafețele aplicate, chiar dacă acestea sunt verticale, sau într-un anumit unghi. Decapantul se aplică într-un singur strat de 2-3 mm și se lasă să acționeze timp de 3 minute - 4 ore, în funcție de suprafața și vopseaua care se dorește a fi înlăturată. Suprafața curățată poate fi revopsită după 24 de ore, dar numai după neutralizarea decapantului. Acest decapant elimină de pe suprafețele tratate orice tip de vopsea acrilică, vopsele ecologice, pliuretanice, epoxidice sau pe bază de ulei. Pentru obținerea unei vâscozități mai mare a decapantului, se va folosi în soluția preparată arbocel, atât cât este necesar pentru a o putea aplica pe elementele din metal fără să se scurgă. Proprietățile fizice și chimice ale acestui produs sunt următoarele: conținut de celuloză ~ 99,5% oxid de cenușă (850 ° C, 4 ore) ~ 0,3%, albeața (valoare absolută la 460 nm) 81% - 91%, valoarea pH-ului (10% suspensie) 5 – 7, lungimea medie a fibrei de 300 um, grosimea medie a fibrei 20 um, densitatea volumului (conform DIN EN ISO 60) 70 g / l - 90 g / l. În locul arbocelului se poate folosi și C.M.C. -ul, preparându-se la fel ca arbocelul.

Ca metodă alternativă de curățare a vopselurilor se poate folosi și o hidrocarbura aromatică, cum este toluenul, îmbibat în tampoane de vată, care prin frecarea energică a suprafețelor se poate înlătura relativ ușor vopseaua, excepție făcând locurile greu accesibile, din unghiurile și reliefurile pieselor. După aplicarea toluenului, se folosește lână din oțel nr. 000, care ajută la îndepărtarea vopselurilor. După încărcarea ei, în interstițiile fine, se va schimba segmentul de lână cu altul nou.

Dacă vor mai rămâne resturi aderente de vopsea pe suprafață, în locurile de îmbinare, a reliefurilor, se poate folosi o curățare mecanică ușoară cu lână din oțel. La final toată suprafața va fi ștersă cu alcool etilic sau acetonă, cu ajutorul unor cârpe curate din bumbac, sau cu tampoanele de vată. Scopul acestei operațiuni este pentru eliminarea finală a impurităților.

Pentru trunarea elementelor fracturate și a celor lipsă se va folosi replicarea acestora prin metoda de turnare la nisip. Procesul tehnologic pentru realizarea unei singure piese se desfășoară pe perioadă a minim două zile. Fonta are o temperatură de turnare între 1480...1520°C și o compoziție chimică: 94...95 % fier, 4...4,5 % carbon, 0,4...1 % siliciu, 0,3...1 % mangan, aprox. 0,05 % sulf, aprox. 0,05 % fosfor.

Primul pas este realizarea matriței, după piesa originală, considerat ca fiind esențial pentru replicarea fidelă a piesei. Se va alege o piesă similară, cât mai perfectă din punct de vedere al detaliilor. Detaliile piesei se pot pune în valoare cu ajutorul materialelor de amprentare care pot lua amprenta cât mai fidel, după original. În funcție de mărimea piesei, matrița poate fi tăiată în secțiuni, pentru realizarea modelului. Amprenta pieselor lipsă se va lua după ce acestea vor fi curățate cât mai bine de vopseala care o acoperă.

Pentru fixarea pe poziție, în aliniamentul scării, se va tine cont de Ø platbandei de oțel, în partea de sus, respective jos și se vor fixa barele filetate, care vor fi introduce în balustru respectiv platbandă. În balustru se va folosi tarozi cu un Ø corespunzător, ținându-se cont de Ø – ul din platbandă.

Toate elementele metalice componente ale scării se vor verifica din punct de vedere al fixării corecte între treaptă și mâna curentă, atât din punct de vedere al aliniamentului, dar și pentru fixarea baluștrilor pentru stabilitate și rezistență. Treptele sunt din lemn, iar sistemul de prindere al baluștrilor în partea de jos sunt mascați de suportul dispus pe lemnul treptelor. În partea de sus sunt fixați în mâna curentă care este realizată dintr-o platbandă de oțel, peste care este montat un brâu ornamental din lemn. Acest brâu ornamental, se va demonta pentru a avea acces la fixarea trainică a baluștrilor în partea de sus. Același lucru se va urmări și în partea de jos, în tandem cu specialistul desemnat pentru executarea lucrărilor pe suportul din lemn.

La baza scărilor, avem cei mai mari stâlpi ornamentali, care au suferit o intervenție de fixare în timp, dacă ținem cont de platbanda din oțel sudată de baza acestora și de fixarea în lemnul de pe prima treaptă cu câte două solhuruburi– vezi figura 4. Acest lucru este foarte evident, din punct de vedere al intervenției și având în vedere faptul că la 1886, nu se inventase sistemul de sudură prin arc electric, tot atât de pertinentă este și observația că la acea dată nu existau vopseluri, așa cum le întâlnim în prezent aplicate pe componentele artistice din metal.

Plecând de la aceste aspecte, propun ca toate elementele care compun scara să se păstreze într-o nuanță naturală/nativă a fontei, iar după curățare aceasta să se conserve pe baza unei substanțe bituminoase, preparate special, cu rol de a proteja scara, dar de a-i da și o patină, care să înnobileze ansamblul. Este știut faptul că nuanța bitumului este brună, cu o aplicabilitate și

eficiență verificate în timp. Aceasta se aplică în mai multe straturi, cu o preîncălzire prealabilă a pieselor vizate de a fi patinate, respectiv conservate.

Pentru a susține toate propunerile de mai sus, avem următoarele investigații după cum urmează. Au fost luate patru probe de pe la fața locului, trei pentru identificarea pigmentului și una pentru metal.

Proba 1; cod R 4210- s-a urmărit distingerea pe cât mai corectă a nuanțelor de vopsea (foto), dar și prin prelevarea din zonă a probei – vezi figura 5 a) și 5 b). Zona vizată: stâlpul din stânga, de la baza scărilor – parter. Din punct de vedere al compoziției chimice a pigmentului de vopsea avem identificat un aliaj de Cu/Zn (“bronz”) pe preparație de sulfat de calciu.

Proba 2; R 4211- prelevarea de vopsea din această zonă – vezi figura 6. Primul balustru de jos din dreapta, cum urci de la podest spre etaj. Din punct de vedere al compoziției chimice a pigmentului de vopsea avem identificat un aliaj de Cu/Zn (“bronz”) pe preparație de cretă.

Proba 3; R 4212- primul element din partea stângă cum urci de la podest spre etaj. Prelevarea vopselurilor de pe aproximativ 2 cm² - vezi figura 7. Din punct de vedere al compoziției chimice a pigmentului de vopsea avem identificat un aliaj de Cu/Zn (“bronz”) pe preparație de sulfat de calciu.

Pentru primele trei probe, este evident că straturile de grund și vopsea au fost aplicate după anul 1965, neputând fi luate în calcul ca fiind originare.

Proba 4; R 4209 – prelevarea piliturii de metal, din aliajului de fier. Proba a fost luată din balustrul fracturat, care se va replica – vezi figura 8. Din punct de vedere al compoziției chimice a pigmentului de vopsea avem identificat un aliaj de fier. Cu/Zn în contaminare. Rezultând aliajul fierului, adică fonta, neputând fi identificat carbonul, având în vedere proba infimă prelevată.

Toate rezultatele efectuate vor fi atașate prezentului material.



C. DOCUMENTAȚIE FOTO



Fig. 1 a) Primul șir de baluștrii, cu stâlpii care delimitează în lungime cele 27 de piese, până la podest. b) Al doilea rând de baluștrii dispuși între podest și etaj.



Fig. 2 Stâlpul din partea stângă, în direcția de urcare pe scară.

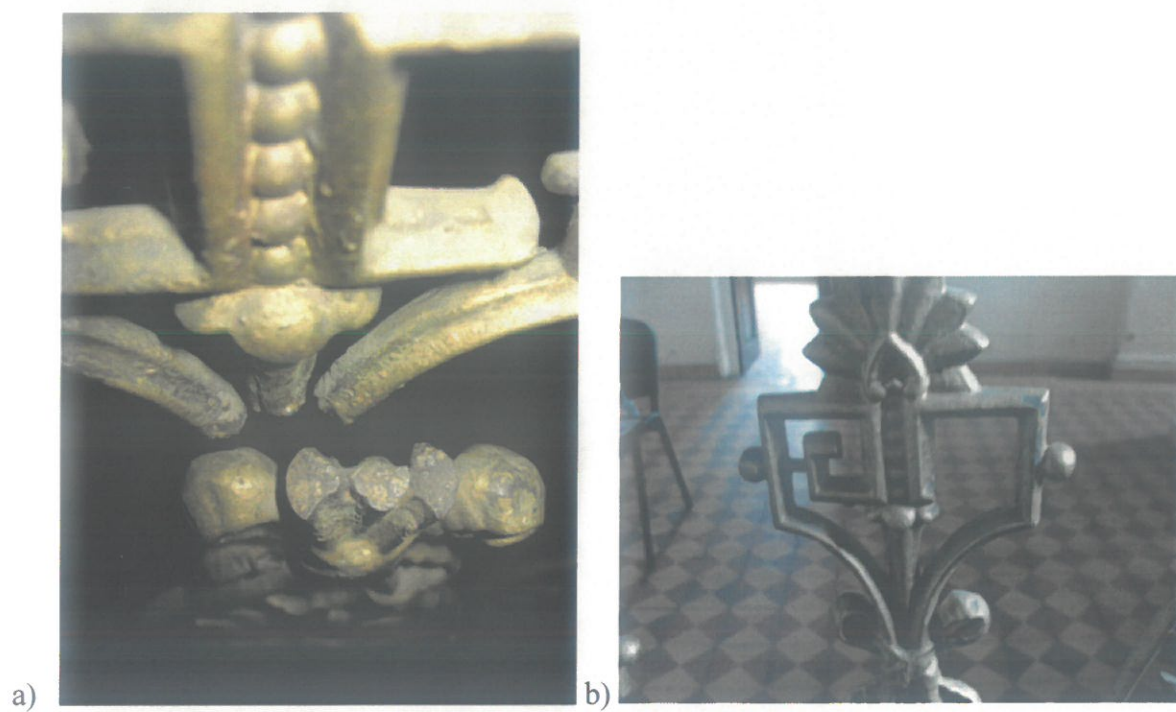


Fig. 3 Fracturări ale baluștrilor – a), sau părți lipsă – b).

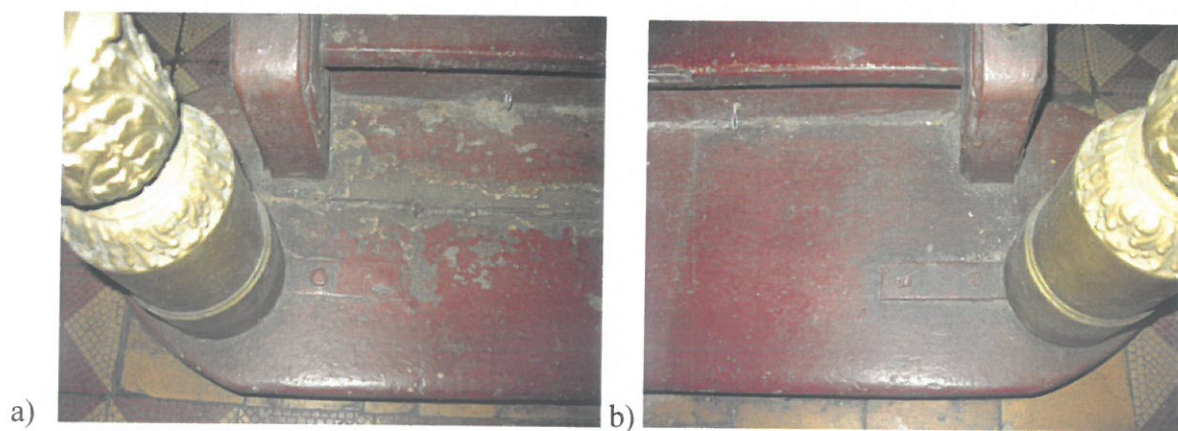


Fig. 4 Stâlpii de la baza scării refixați în timp cu ajutorul unor platbande – a) stânga, b) dreapta.



Fig. 5 Proba 1, luată de pe stâlpul din stânga, de la parter – a) se disting două nuanțe, un grund și ultimul strat aplicat de vopsea; b) prelevarea din această zonă a nuanțelor de vopsea.



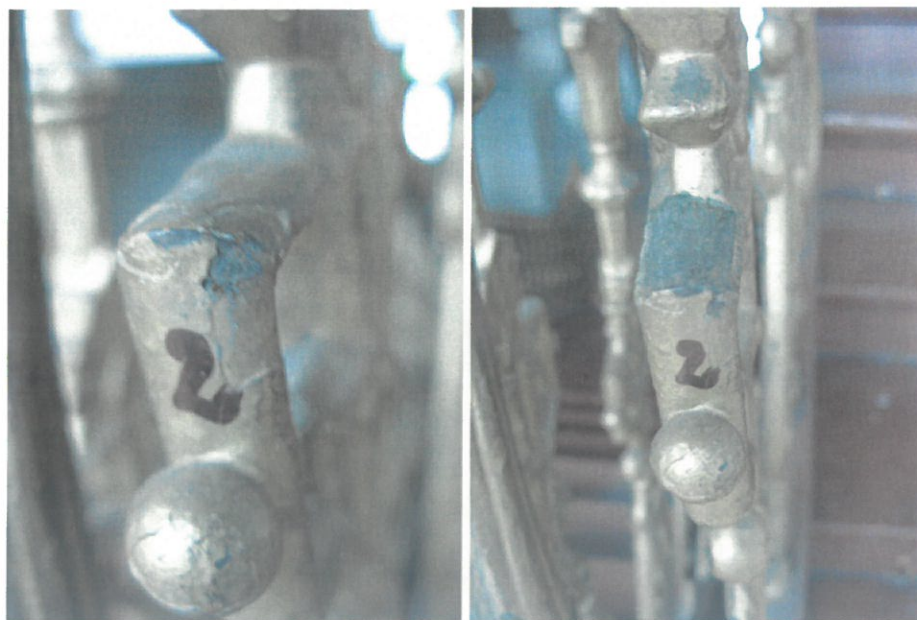


Fig. 6 A doua probă. Primul balustru de jos din dreapta, cum urci de la podest spre etaj.
Prelevarea vopselurilor de pe aproximativ 1 cm².

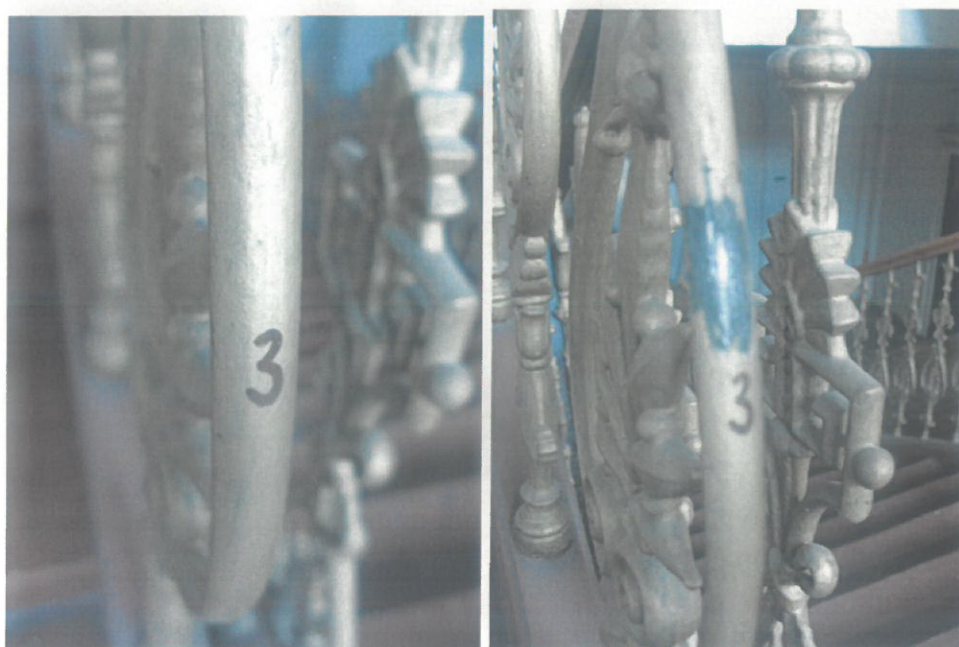


Fig. 7 Proba a treia. Primul element din partea stângă cum urci de la podest spre etaj. Prelevarea
vopselurilor de pe aproximativ 2 cm².

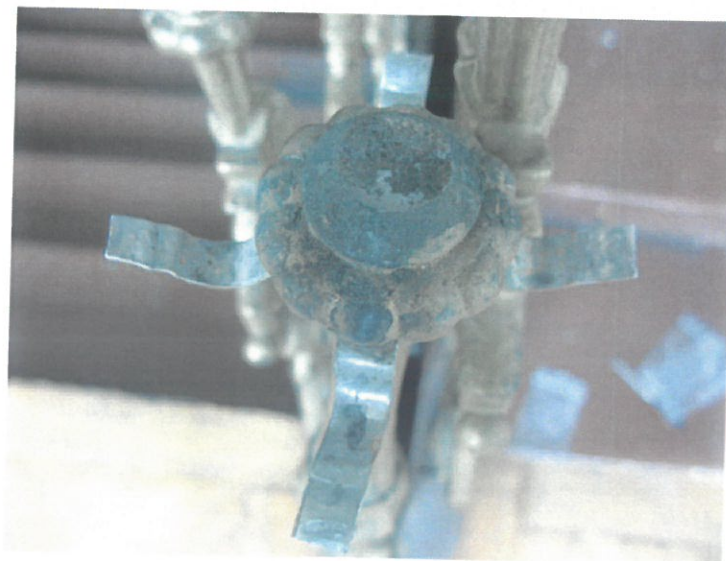


Fig. 8 Proba a 4-a. Prelevarea metalică, într-o cantitate infimă, din spartura stâlpului fracturat, în zona podestului.

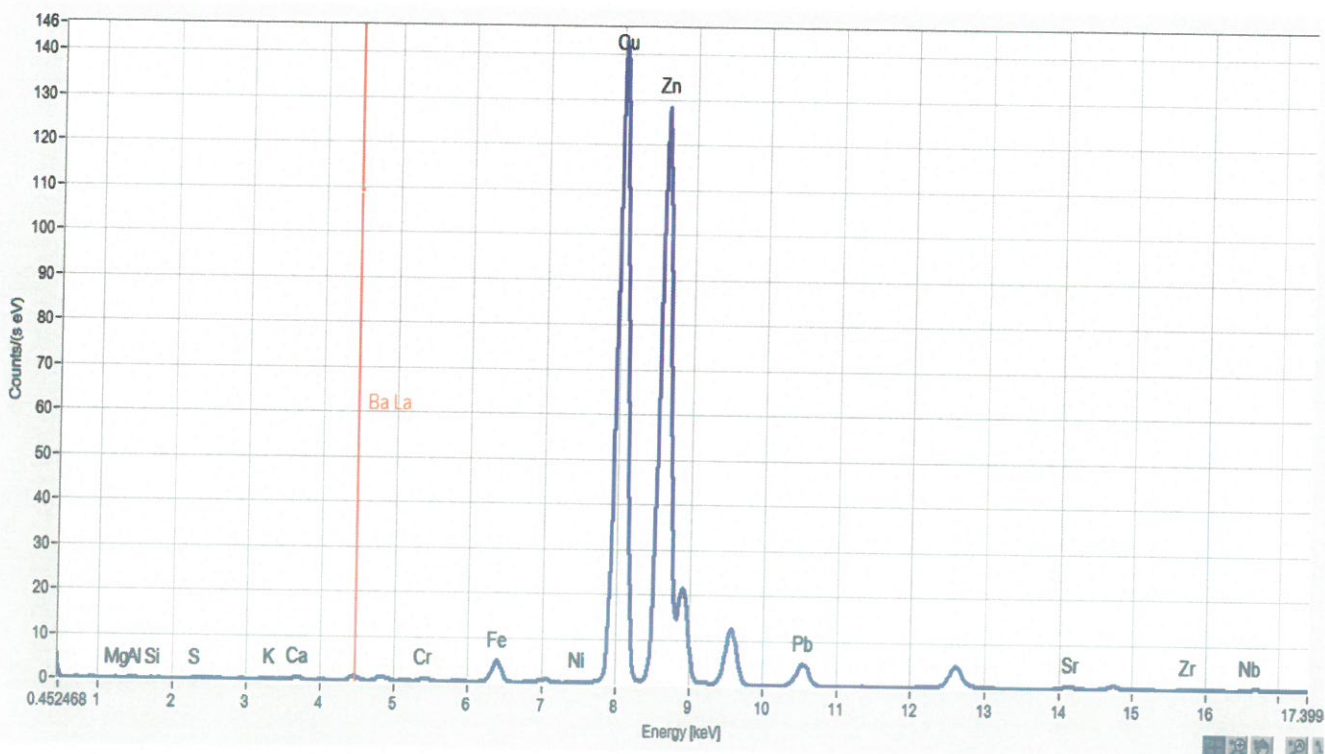


Analize fizico-chimice si biologice

D. BULETINE DE ANALIZE FIZICO-CHIMICE

Denumirea obiectivului / monumentului: Galeria de Artă Rudolf Schweitzer-Cumpăna, Pitești, județul Argeș		Tehnica de execuție: stucatură exterioară (tencuieli) Datarea construcției: 1886, refaceri 1950
Analize solicitate de: Specialist restaurator. Tiberiu KOLOZSI		Data solicitării: 30.10.2019
Analize efectuate: Fluorescenta de raze X și examinare microscopică		
Rezultat: Conform spectrelor anexate		
Analize efectuate de: dr. Gh. Niculescu 		Buletin de analiză întocmit de: Expert investigații fizico-chimice Dr. Gh. Niculescu

Stalp stg.-grund +strat vopsea P1 R4210



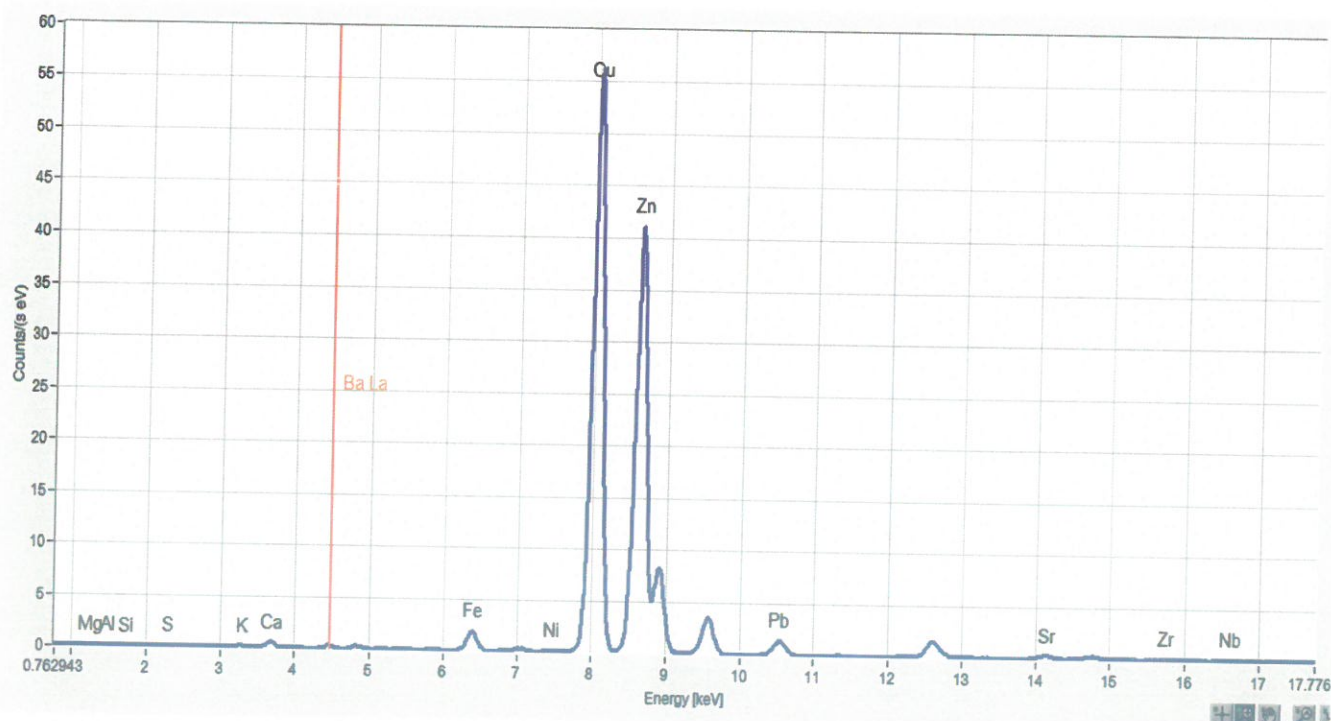
COMPOZITIE CHIMICA%

MgO	2,09
Al2O3	0,34
SiO2	0,61
S	0,76
K2O	0,05
CaO	1,69
Ba	1,97
Cr	0,06
Fe	0,65
Ni	0,10
Cu	32,00
Zn	29,85
Sr	0,06
Zr	0,01
Nb	0,04
Pb	1,35



REZULTAT :Aliaj Cu/Zn ("bronz") pe preparatie de sulfat de calciu.

Stalp stg.baza scarilor.-vopsea P2 R4211



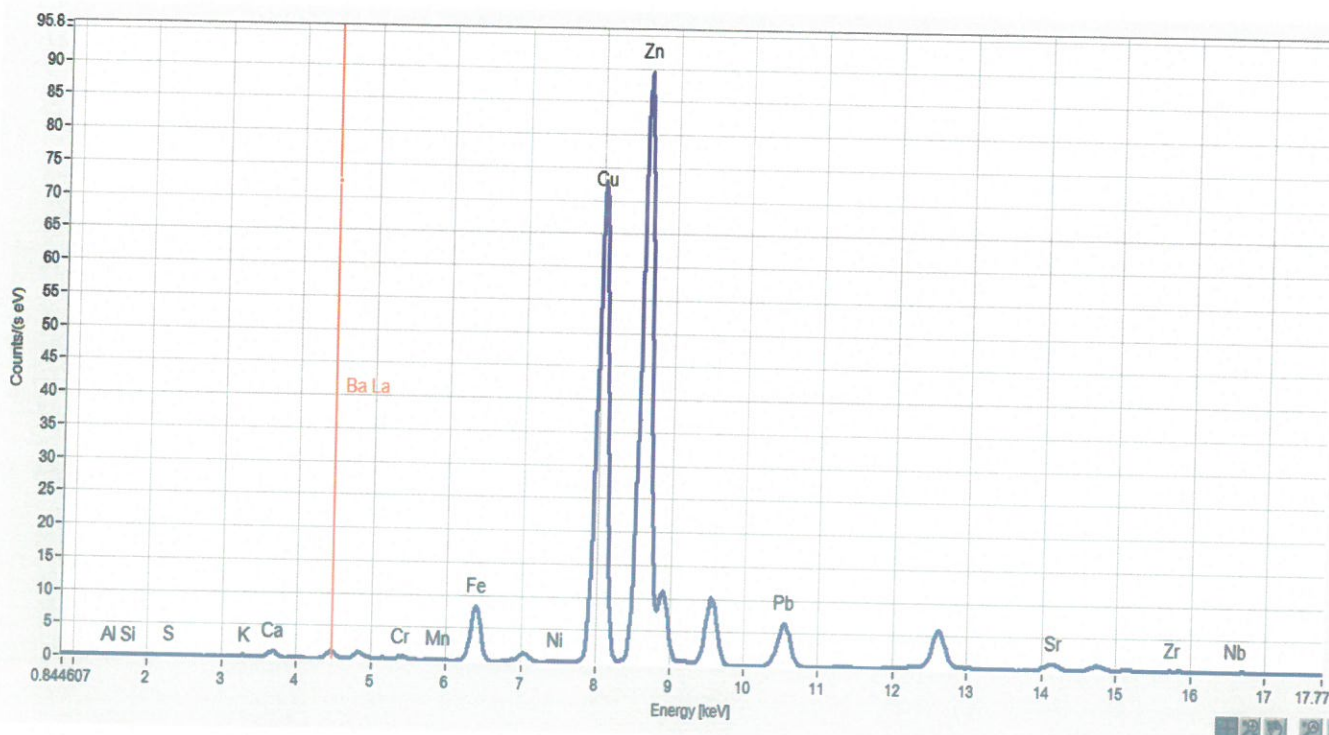
COMPOZITIE CHIMICA%

MgO	2,05
Al2O3	0,13
SiO2	0,44
K2O	0,08
CaO	1,79
Ba	2,28
Fe	0,28
Ni	0,10
Cu	31,73
Zn	24,29
Sr	0,08
Zr	0,01
Nb	0,01
Pb	1,04



REZULTAT :Aliaj Cu/Zn ("bronz") pe preparatie de creta.

Primul element stg.-vopsea P3 R4212



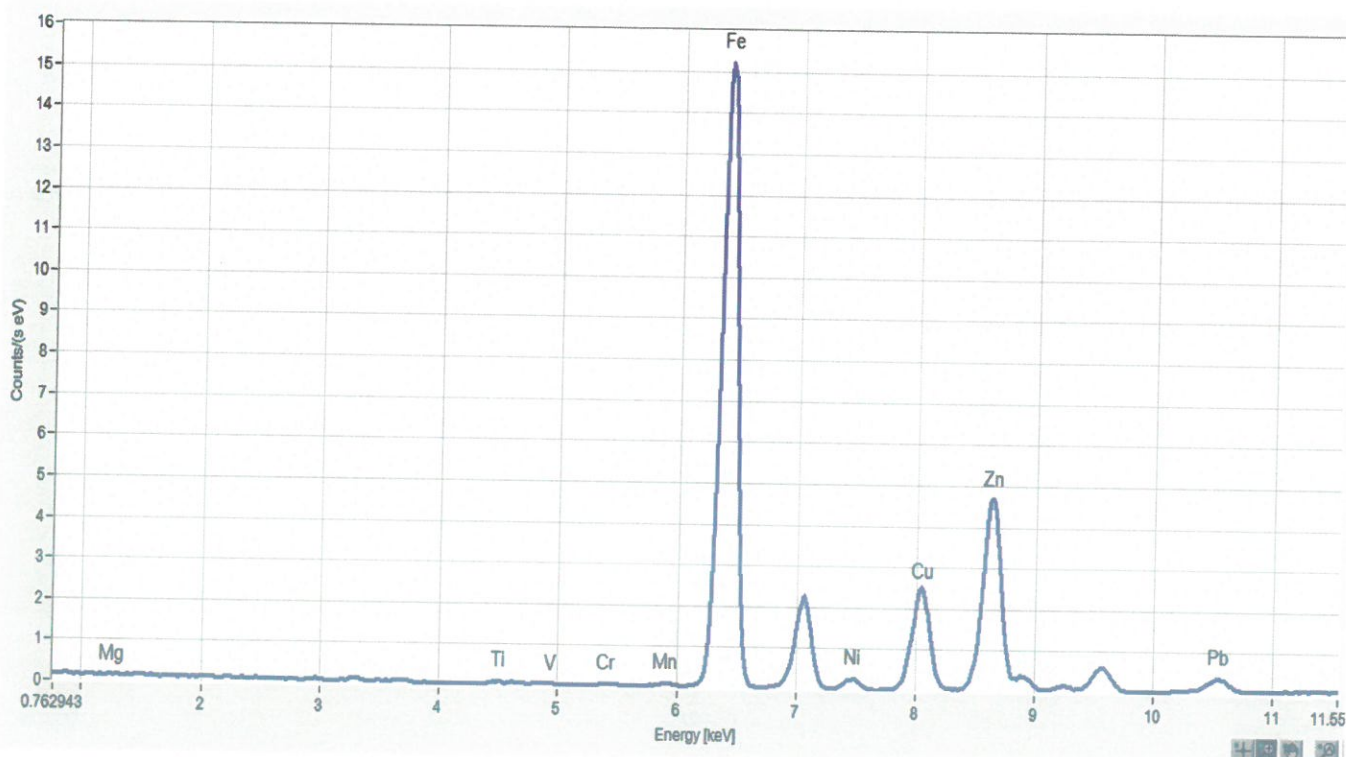
COMPOZITIE CHIMICA%

Al ₂ O ₃	0,55
SiO ₂	2,47
S	0,57
K ₂ O	0,23
CaO	3,18
Ba	2,07
Cr	0,06
Mn	0,01
Fe	1,39
Ni	0,04
Cu	16,26
Zn	19,59
Sr	0,09
Zr	0,01
Nb	0,01
Sn	0,01
Pb	1,48



REZULTAT :Aliaj Cu/Zn ("bronz") pe preparatie de sulfat de calciu.

Metal P4 R4209



COMPOZITIE CHIMICA%

Ti	0,10
V	0,03
Cr	0,01
Mn	0,03
Fe	4,15
Ni	0,03
Cu	0,27
Zn	0,37
Pb	0,03



REZULTAT :Aliaj de fier.Cupru

Lista materiale pe operatii

Operații pentru ornamente și tencuieli

1 Biocidarea

Apa distilata
Biotin R
Pulverizator
Pensule
Recipiente

2 Decopertarea tencuielilor afectate

Ciocane
Dalti

Pensule

Aspirator

3 Extragerea sarurilor

Apa distilata
Rasini schimbatoare de ioni
Pasta de hartie (Arbocel)
Pensule
Folie PVC

4 Reîntregiri volumetrice și completări ale tencuielilor

Mortar de restaurare
Rasini
Var, nisip de diferite granulatii
Tije din fibra de sticla
Ancore de inox
Bormasina
PLM A, Primal E330 S
Seringi cu ace de diferite dimensiuni
Pensule de diferite dimensiuni
Spacluri
Spatula
Recipiente
Bureti

5 Refacerea profilelor si a bosajelor

Mortar de restaurare
Var, nisip de diferite granulatii
Ciment Portland
Praf piatra (marmura)
Table ptr sabloane
Lemn rasinoase
Tije din fibra de sticla
Ancore de inox
PLM A
Pensule de diferite dimensiuni
Spatula
Recipiente
Bureti

6 Conservarea si restaurarea panourilor decorative, capiteluri, console

Mortar de restaurare
Praf de piatra (marmura)
Var si nisip de diferite granulatii
Silicat de etil



Pensule si perii
Spatula
Primal E 330 S si PLM A
Seringi si ace
Vata
7 Vopsitorii
Pensule
Pigmenti
Vopsea silicatica

Operații pentru elemente piatră

Scarile de acces

1 Biocidarea

Apa distilata
Biotin R
Pulverizator
Pensule
Recipiente

2 Desfacerea treptelor

Baros
Dalti
Ranga
Lame metal

3 Depozitarea intr-un spatiu in incinta santierului

Spatiu cu resteluri
Termohigrometre

4 Curatirea elementelor

Aspirator
Aparat de sablat
Steemer
Pasta de hartie (Arbocel)
Carbonat de amoniu
Apa

5 Premontajul

Piesa finite
Ancore ptr fixare

6 Montajul

Piesa finite
Mortar de restaurare ptr fixare
Ancore de inox
Fibra de sticla

7 Hidrofobizare

Funcosil SNL Neutral Odour
Pulverizator
Pensula
Folie PVC

8 Documentația de specialitate a intervenției

Lista materiale si utilaje

Ancore de inox
Apa
Apa distilata
Baros
Biotin R
Bureti
Carbonat de amoniu
Ciment Portland
Ciocane
Dalti
Folie PVC
Funcosil SNLNeutral Odour
Lame metal
Lemn rasinoase
Mortar de restaurare
Nisip de diferite granulatii
Pasta de hartie (Arbocel)
Pensule
Perii
Piesa finite piatra
Pigmenti
PLM A
Praf de piatra (marmura)
Primal E330 S
Pulverizator
Ranga
Rasini epoxidice
Rasini schimbatoare de ioni
Recipiente
Seringi cu ace de diferite dimensiuni
Silicat de etil
Spatula
Spacluri
Spatiu cu resteluri
Table ptr sabloane
Tije din fibra de sticla
Var
Vata
Vopsea silicatica

Aspirator
Aparat de sablat
Bormasina
Steemer
Termohigrometre

*documentul a fost intocmit la cererea Beneficiarului, nefiind prezentat la obtinerea avizului Componente Artistice, fiind extras din documentatia tehnica componente artistice

Intocmit: Arh. Sebastian kalman



E. LISTA DE MATERIALE

1. decapant – 21 kg
2. lână de oțel – 4 kg
3. toluen – 10 litri
4. vată – 20 pch
5. tepușe din bambus – 5 pch
6. bară filetată cu Ø 4
7. soluție de bitum – 12 litri
8. materiale de protecție corporală – salopete, măști, manuși latex, etc.

F. ANTEMASURATOARE – balustrada din metal

Suprafața totală de intervenție metal = 11,96 mp

Suprafață mână curentă din lemn = 4,96 mp

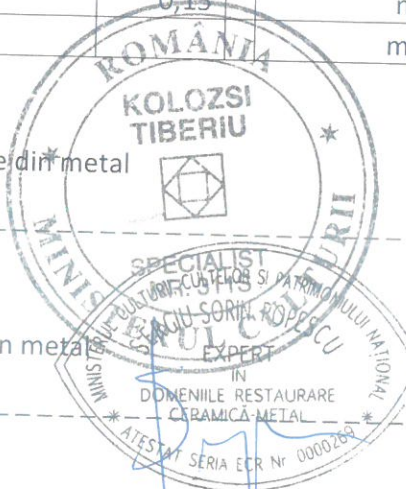
Descriere	Material	L	buc	
Balustrada fier forjat				
Mana curenta (lungime reala)	Lemn masiv (*)	19,626		
Montant tip la plecare parter	Otel	1,02	2	2,04
Montant tip la schimbare directie podest intermediar	Otel	0,9	2	1,8
Montant tip	Otel	0,9	84	75,6
Coeficient volum x suma totală în ml		0,15	ml	79,44
TOTAL			mp	11,916

Specialist restaurator componente artistice din metal

Tiberiu KOLOZSI

Expert restaurator componente artistice din metal

Sergiu Sorin POPESCU



LISTĂ CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI

Conservare - restaurare a componentelor artistice din metal de la Galeriei de Artă Rudolf Schweitzer-Cumpăna, municipiul Pitești, județul Argeș

Suprafața totală de intervenție metal = 11,96 mp

Suprafață mână curentă din lemn = 4,96 mp

Nr. crt.	Norma de deviz sau simbol	Denumire operațiune	U.M.	Cant.	Nr. ore / U.M.
0		1	2	3	3
BALUSTRADA DIN METAL					
1	A.3.1.5.	Curățarea depunerilor slab-aderente situate pe profilaturi, reliefuri	mp	11,96	17
2	Normă locală asim. A.2.3.1.	Demontarea pieselor în vederea restaurării	mp	11,96	16
3	A.2.3.6.	Îndepărtarea repictărilor cu pigment metalic auriu, situate pe profilaturi, reliefuri	mp	11,96	96
4	A.2.1.9.	Îndepărtarea reparațiilor necorespunzătoare	mp	2,10	132
5	Normă Locală asim. A.2.1.3.	Tratament anticoroziv aplicat pe reliefuri și profilaturi	mp	11,96	14
6	A.1.1.6.	Consolidarea zonelor desprinse situate pe profilaturi și reliefuri	mp	1,50	70
7	A.3.2.5.	Curățirea chimică a suprafețelor situate pe profilaturi și reliefuri	mp	11,96	30
8	Normă locală A.1.3.3.	Neutralizarea soluției de curățare	mp	11,96	62
9	Normă locală A.1.2.1	Uscarea pieselor curățate	mp	11,96	20
10	B.3.3.2.	Reparare mecanisme, situate pe profilaturi	ml	2,50	37
11	B.3.3.3.	Asamblare părți constructive, situate pe profilaturi și reliefuri	ml	1,20	43
12	B.3.4.3.	Refacerea zonelor lipsă situate pe profilaturi și reliefuri	mp	1,70	48
13	C.2.1.3.	Fixarea/Replantarea desprinderilor situate pe profilaturi și reliefuri	mp	1,70	33
14	B.3.6.3.	Întregirea volumetrică a pieselor, situate pe profilaturi, reliefuri	mp	1,45	68
15	F.1.3.3.	Retușul cromatic al zonelor completate	mp	1,70	142
16	F.1.7.1.	Aplicare peliculă de protecție	mp	11,96	12
RESTAURARE - MÂNĂ CURENTĂ DIN LEMN					
17	A.3.1.5.	Curățarea depunerilor slab-aderente situate pe profilaturi	mp	4,96	17

Nr. crt.	Norma de deviz sau simbol	Denumire operațiune	U.M.	Cant.	Nr. ore / U.M.
0		1	2	3	3
18	A.2.3.6.	Îndepărtarea repictărilor situate pe profilaturi	mp	4,96	96
19	A.2.1.9.	Îndepărtarea reparațiilor necorespunzătoare	mp	0,50	132
20	A.3.2.5.	Curățirea suprafețelor situate pe profilaturi și reliefuri	mp	4,96	30
21	B.3.4.3.	Refacerea zonelor lipsă situate pe profilaturi și reliefuri	mp	0,75	48
22	C.2.1.3.	Fixarea zonelor desprinse ale suportului de lemn, situate pe profilaturi și reliefuri	mp	0,85	33
23	B.3.6.3.	Completarea volumetrică a pieselor, situate pe profilaturi, reliefuri	mp	0,95	68
24	F.1.3.3.	Retușul cromatic al zonelor completate	mp	0,95	142
25	F.1.7.2.	Protejarea întregii suprafețe	mp	4,96	20

DOCUMENTAȚIE POST - EXECUȚIE					
26	De.1.5.	Măsurători/ cantitative / fișe/ grafice, etc. ale suprafețelor	camp.	1	
27	De.4.1.	Fotografii de ansamblu înaintea montării schelei și a intervențiilor de conservare - restaurare.	buc	25	
28	De.4.3.	Fotografii realizate pe schelă la profilaturi, reliefuri	buc	45	
29	De.7.1.	Jurnalul evenimentelor de șantier.	camp.	1	
30	De.8.1.	Caietul de atașamente sub forma de fișe cu măsurători.	camp.	1	
21	De.8.2.	Devizele Ofertă, acte adiționale, Situații de lucrări.	camp.	1	

Întocmit,
specialist restaurator
Tiberiu KOLOZSI

