



UNIVERSITETI I PRISHTINËS  
"HASAN PRISHTINA"  
FAKULTETI I SHKENCAVE MATEMATIKE NATYRORE

Rr. Eqrem Çabej, 10000 Prishtinë, Republika e Kosovës  
Tel: +381-38-249-873 • E-mail: [fshmn@uni-pr.edu](mailto:fshmn@uni-pr.edu) • [www.uni-pr.edu](http://www.uni-pr.edu)

FSHMN

Ref. nr. 951

Prishtinë, Dt. 02.04.2026

RAPORT I VLERËSIMIT TË DORËSHKRIMIT TË PUNIMIT TE DIPLOMES  
MASTER

FAKULTETI	FSHMN
Departamenti/ Programi	Kimi/Master Organik
Projektpropozimi	Sinteza e ligandëve që përmbajnë azot, hulumtimi i komplekseve të Cu(I) dhe Cu(II) si dhe i reaksioneve të tyre me O <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Kandidati	Teuta Halili
Mentori	Prof. Dr. Arben Haziri, bashkmentore Prof. Dr. Richard Goettlich
Aprovimi i projekt propozimit në	Datë:30/01/2026
Këshillin e Fakultetit	Vendimi nr.: 263

**Vlerësimi i dorëshkrimit**

Tema e masterit e kandidatës Teuta Halili paraqet një punim shkencor të nivelit shumë të lartë, i cili dallohet për qasje bashkëkohore, thellësi analitike dhe realizim të suksesshëm eksperimental në një nga qendrat e njohura ndërkombëtare të kërkimit shkencor, Universitetin e Giessenit në Gjermani. Punimi është realizuar në kuadër të një grupi të mirënjohur hulumtues dhe reflekton standarde të larta të kërkimit në fushën e kimisë koordinuese dhe bioinorganike.

Që në pjesën hyrëse, kandidatja demonstroi një zotërim të shkëlqyer të literaturës shkencore bashkëkohore. Ajo ka përmbledhur në mënyrë të qartë dhe të strukturuar arritjet më të rëndësishme në fushën e komplekseve të bakrit, duke përfshirë rolin e tyre në sistemet biologjike, veçanërisht në metaloenzimën e bakrit. Diskutimi mbi oksidantët "e gjelbër", si oksigjeni molekular (O<sub>2</sub>) dhe peroksidi i hidrogjenit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), është trajtuar me një sens të lartë kritik dhe aktual, duke e vendosur këtë studim në kontekstin e kimisë së qëndrueshme dhe zhvillimit të katalizatorëve miqësorë me mjedisin.

Një ndër pikat më të forta të këtij punimi është përzgjedhja dhe dizajnimi i ligandëve. Kandidatja ka sintetizuar dhe studiuar një seri prej shtatë ligandësh që përmbajnë azot (L1-L7), të cilët përfaqësojnë një gamë të gjerë strukturash: nga ligandë tripodalë të funksionalizuar me grupe fenolike, tek ligandë Schiff, makrociklikë dhe polidentatë aciklikë. Ky diversitet strukturor është trajtuar me shumë kujdes dhe qëllim, duke mundësuar një analizë të plotë të ndikimit të arkitekturës molekulare në vetitë koordinuese dhe reaktivitetin oksidues të komplekseve të bakrit.

Veçanërisht mbresëlënëse është trajtimi i ligandit L1 dhe analogut të tij të deprotonuar, ku kandidatja ka evidentuar rolin e grupit fenolik në proceset redoks dhe stabilizimin e ndërmjetësve reaktivë bakër-oksigen. Kjo qasje biomimetike, e frymëzuar nga qendrat aktive të enzimave natyrore, dëshmon për një

niveli të lartë të të menduarit shkencor dhe kreativitetit në dizajnimin e sistemeve funksionale.

Në aspektin eksperimental, punimi është realizuar me një rigorozitet të admirueshëm. Kandidatja ka përshkruar në mënyrë të detajuar dhe precize sintezën e të gjithë ligandëve dhe komplekseve përkatëse të Cu(I) dhe Cu(II). Përdorimi i teknikave të avancuara, si kristalizimi përmes difuzionit të avullit për marrjen e kristaleve të vetme, spektroskopia UV-Vis dhe kinetikat stopped-flow në temperatura të ulëta, tregon për një përgatitje të shkëlqyer laboratorike dhe aftësi të avancuara në punë eksperimentale.

Kapitulli i rezultateve dhe diskutimit është ndër pjesët më të arrira të punimit. Kandidatja ka analizuar në mënyrë kritike dhe të thelluar të dhënat e marra, duke i interpretuar ato në kontekst të literaturës ekzistuese. Ajo ka arritur të identifikojë dhe të diskutojë formimin e specieve të përkohshme bakër-oksigen, duke kontribuar në kuptimin e mekanizmave të aktivizimit të oksigjenit dhe të reaksioneve oksiduese biomimetike. Diskutimet janë të strukturuar mirë, logjike dhe të mbështetura fuqishëm në evidencë eksperimentale.

Një tjetër aspekt shumë pozitiv është përfshirja e një numri të konsiderueshëm referencash (137 gjithsej), të cilat dëshmojnë për një kërkim të gjerë bibliografik dhe për një integrim të mirë të punimit në kontekstin ndërkombëtar të kërkimit shkencor. Po ashtu, shtojcat me spektre UV-Vis dhe NMR janë të paraqitura në mënyrë të rregullt dhe profesionale, duke rritur transparencën dhe besueshmërinë e rezultateve.

Konkluzionet e punimit janë të qarta, të argumentuara dhe në përputhje të plotë me rezultatet e arritura. Kandidatja ka arritur të përmbledhë në mënyrë koncize gjetjet kryesore dhe të theksojë rëndësinë e tyre për zhvillimin e mëtejshëm të katalizatorëve biomimetikë dhe sistemeve të qëndrueshme oksiduese.

Në tërësi, ky punim përfaqëson një kontribut shumë të vlefshëm në fushën e kimisë koordinuese të bakrit dhe kimisë bioorganike. Ai karakterizohet nga: origjinalitet dhe relevancë shkencore, realizim i shkëlqyer eksperimental, analizë e thelluar dhe interpretim kritik i të dhënave, strukturë e qartë dhe stil i avancuar akademik.

Duke u bazuar në të gjitha këto elemente, vlerësoj se kandidatja Teuta Halili ka demonstruar një nivel të lartë profesional dhe shkencor, duke tejkaluar pritshmëritë për një punim të nivelit master. Punimi i saj është i denjë për vlerësimin maksimal dhe përbën një bazë shumë të fortë për vazhdimin e saj në studime të mëtejshme shkencore, përfshirë studimet e doktoraturës.


#### **Rekomandim përfundimtar:**

Punimi i plotëson në mënyrë të shkëlqyer të gjitha kriteret akademike dhe shkencore dhe propozohet për mbrojtje publike me vlerësimin më të lartë.

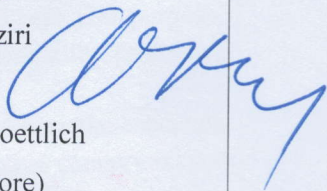
Prishtinë, 01/04/2026

Komisioni:

1. Prof. Dr. Majlinda Daci

/ kryetar 

2. Prof. Dr. Arben Haziri

/ anëtar (mentor) 

3. Prof. Dr. Richard Goettlich

/ anëtar (ko-mentore)

P.S. Numri i faqeve shtohet sipas nevojës.



UNIVERSITY OF PRISHTINA  
"HASAN PRISHTINA"  
FACULTY OF NATURAL AND MATHEMATICAL SCIENCE

Str.. Eqrem Çabej, 10000 Prishtinë, Kosovo  
Tel: +381-38-249-873 • E-mail: [fshmn@uni-pr.edu](mailto:fshmn@uni-pr.edu) • [www.uni-pr.edu](http://www.uni-pr.edu)

FNMS

Ref. nr.

Prishtina, Dt. 01.04.2026

EVALUATION REPORT OF THE MASTER'S THESIS MANUSCRIPT

FACULTY	FNMS
Departments	Chemistry/ Organic master
Project proposal	Synthesis of Nitrogen-Containing Ligands, Investigation of Cu(I) and Cu(II) Complexes, and Their Reactions with O <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Candidate	Teuta Halili
Supervisor	Prof. Dr. Arben Haziri, co-supervisor Prof. Dr. Richard Goettlich
Approval of the project proposal by the Faculty Council.	Date:30/01/2026
	Decition nr.: 263

**Evaluation of the manuscript.**

The master's thesis of the candidate, Teuta Halili, represents a scientific work of outstanding quality, distinguished by a modern approach, analytical depth, and highly successful experimental realization at one of the internationally recognized research institutions, Justus Liebig University Giessen, Germany. The work was conducted within a well-established research group and reflects high standards of research in the field of coordination and bioinorganic chemistry.

From the introductory section, the candidate demonstrates excellent command of contemporary scientific literature. She has clearly and systematically summarized the most important achievements in the field of copper complexes, including their role in biological systems, particularly in copper-containing metalloenzymes. The discussion on "green" oxidants, such as molecular oxygen (O<sub>2</sub>) and hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), is treated with strong critical insight and relevance, placing this study in the context of sustainable chemistry and the development of environmentally friendly catalysts.

One of the strongest aspects of this work is the selection and design of ligands. The candidate synthesized and studied a series of seven nitrogen-containing ligands (L1–L7), representing a wide range of structural types, from phenol-functionalized tripodal ligands to Schiff base ligands, macrocyclic systems, and acyclic polydentate ligands. This structural diversity has been handled with great care and purpose, enabling a comprehensive analysis of how molecular architecture influences the coordination properties and oxidative reactivity of copper complexes.

Particularly impressive is the treatment of ligand L1 and its deprotonated analogue, where the candidate highlights the role of the phenolic group in redox processes and in stabilizing reactive copper–oxygen intermediates. This biomimetic approach, inspired by the active sites of natural enzymes, demonstrates a

high level of scientific thinking and creativity in the design of functional systems.

From an experimental standpoint, the work has been carried out with admirable rigor. The candidate has described in detail and with precision the synthesis of all ligands and their corresponding copper(I) and copper(II) complexes. The use of advanced techniques, such as vapor diffusion crystallization for obtaining single crystals, UV-Vis spectroscopy, and stopped-flow kinetics at low temperatures, reflects excellent laboratory training and advanced experimental skills.

The results and discussion chapter is among the most accomplished parts of the thesis. The candidate critically and thoroughly analyzes the obtained data, interpreting them within the context of existing literature. She successfully identifies and discusses the formation of transient copper-oxygen species, contributing to the understanding of oxygen activation mechanisms and biomimetic oxidative reactions. The discussions are well-structured, logical, and strongly supported by experimental evidence.

Another strong aspect of the work is the inclusion of a substantial number of references (137 in total), demonstrating extensive bibliographic research and strong integration of the work within the international scientific context. Furthermore, the appendices containing UV-Vis and NMR spectra are presented in a clear and professional manner, enhancing the transparency and reliability of the results.

The conclusions of the thesis are clear, well-argued, and fully consistent with the obtained results. The candidate effectively summarizes the main findings and emphasizes their significance for the further development of biomimetic catalysts and sustainable oxidative systems.

Overall, this work represents a highly valuable contribution to the field of copper coordination chemistry and bioinorganic chemistry. It is characterized by originality and scientific relevance, in-depth analysis and critical interpretation of data, as well as a clear structure and an advanced academic writing style.

Based on all these elements, it is evident that the candidate, Teuta Halili, has demonstrated a high professional and scientific level, exceeding the expectations for a master's thesis. Her work is fully deserving of the highest evaluation and provides a strong foundation for further scientific advancement, including doctoral studies.

**Final Recommendation:**

The thesis fully meets all academic and scientific criteria at a higher level and is strongly recommended for public defense with the highest possible grade.

Prishtina, 01/04/2026

Commision:

1. Prof. Dr. Majlinda Daci

/ President

2. Prof. Dr. Arben Haziri

/ member (supervisor)

3. Prof. Dr. Richard Goettlich

/ member (co-supervisor)

*Richard Goettlich*