

# КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 21.07.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Марија Спасић под насловом „Енергетски и економски показатељи технологија за производњу и складиштење зеленог водоника и амонијака“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Биографски подаци кандидата

Марија Спасић рођена је 13.12.2001. године у Аранђеловцу. Основну школу „Милош Обреновић“ завршила је у Аранђеловцу као вуковац. Уписала је гимназију у Аранђеловцу, природно-математички смер, коју је такође завршила као вуковац. Електротехнички факултет уписала је 2020. године. Дипломирала је на одсеку Енергетика 2024. године са просечном оценом 8,33. Дипломски рад одбранила је у септембру 2024. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Електроенергетске системе уписала је у октобру 2024. године. Положила је све испите са просечном оценом 9,80.

### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Марија Спасић спровела је истраживање релевантне међународне научне литературе из области производње, складиштења и примене зеленог водоника и амонијака. Посебна пажња посвећена је технологијама електролизе воде (AWE, PEM и SOEC), њиховој интеграцији са обновљивим изворима енергије, технологијама складиштења, као и енергетским и економским показатељима производње. Истраживање је обухватило и анализу инвестиционих и оперативних трошкова, LCOH показатеља и развоја трошкова електролизера до 2030. године.

Истраживање је обухватило и анализу улоге водоника у будућим енергетским системима. Посебно је разматран потенцијал електролизера да, као управљива потрошња електричне енергије, допринесе интеграцији променљивих обновљивих извора енергије, апсорпцији вишкова електричне енергије и повећању флексибилности електроенергетског система. На тај начин размотрена је могућност посматрања зеленог водоника не само као енергента, већ и као средства за конверзију и складиштење енергије.

Истраживачки рад заснован је на систематизацији и критичкој анализи доступних научних и стручних извора, поређењу техничких и економских показатеља различитих технологија и интерпретацији добијених резултата у контексту развоја будућих нискоугљеничних и одрживих енергетских система. Резултати истраживања представљали су основу за израду и аналитички део мастер рада.

### 3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 98 стране текста са укупно 40 слика и 1 табелом. Рад садржи увод, четири тематске целине, закључак и списак коришћене литературе.

У уводном поглављу представљен је историјат развоја водоника као горива, подела водоника према начину производње, као и основне области примене водоника у транспорту, индустрији, домаћинствима и електроенергетском систему.

Друго поглавље обухвата преглед технологија за производњу водоника и амонијака, са посебним освртом на производњу водоника из обновљивих извора енергије. Посебно је обрађена производња зеленог водоника електролизом воде, при чему су приказане основне карактеристике AWE, PEM и SOEC технологија. Приказан је интегрисани процес који обухвата производњу водоника електролизом воде, издвајање азота из ваздуха и синтезу амонијака Haber-Bosch поступком.

У трећем поглављу анализиране су савремене технологије складиштења водоника и амонијака, њихове предности, недостаци и технички изазови.

Четврто поглавље посвећено је анализи трошкова производње водоника и амонијака, као и економским параметрима који утичу на исплативост ових технологија. Применом модификованог степенског модела анализиран је историјски тренд смањења трошкова електролизера и извршена је пројекција њиховог развоја до 2030. године.

Закључно поглавље садржи синтезу резултата анализираних технологија и разматра њихову перспективу у условима даљег повећања удела обновљивих извора енергије и декарбонизације енергетског система.

#### **4. Анализа са кључним резултатима**

У мастер раду извршена је свеобухватна анализа технологија за производњу и складиштење зеленог водоника и амонијака, при чему су технички, енергетски и економски аспекти посматрани као међусобно повезане компоненте избора одговарајућег технолошког решења. Посебна вредност рада огледа се у томе што су технологије производње водоника анализирани не само са становишта њихових техничких карактеристика, већ и кроз њихову енергетску потрошњу, инвестиционе и оперативне трошкове, флексибилност и могућност интеграције са обновљивим изворима енергије.

У раду је показано да избор технологије производње зеленог водоника зависи од енергетских, техничких и економских услова примене. AWE технологија издваја се по технолошкој зрелости и нижим инвестиционим трошковима, PEM по оперативној флексибилности, док SOEC има потенцијал за већу енергетску ефикасност. Анализом развоја инвестиционих трошкова процењене су стопе технолошког учења од око 36 % за PEM и 25 % за AWE електролизере. Анализа LCOH показала је значајан утицај цене електричне енергије, технологије електролизера и њихове искоришћености на економску конкурентност производње зеленог водоника. Такође је показано да монетизација кисеоника као нуспроизвода може додатно побољшати економске показатеље. Анализа технологија складиштења указала је на значај избора одговарајућег решења у зависности од капацитета, трајања складиштења и захтева примене.

## 5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Марија Спасић је у свом мастер раду анализирила технологије за производњу, складиштење и примену зеленог водоника и амонијака, са посебним освртом на њихове енергетске и економске показатеље. У раду је систематизована и критички анализирана релевантна научна и стручна литература, при чему су разматране различите технологије електролизе воде, могућности њихове интеграције са обновљивим изворима енергије, технологије складиштења водоника и амонијака, као и кључни економски параметри производње.

Посебна вредност рада огледа се у свеобухватном сагледавању техничких, енергетских и економских аспеката различитих технологија. Разматрани су и фактори који у значајној мери утичу на економску конкурентност зеленог водоника, пре свега цена електричне енергије, искоришћеност електролизера и инвестициони трошкови. Посебно је анализиран и очекивани развој трошкова електролизера до 2030. године.

На основу свега наведеног, Комисија оцењује да мастер рад представља целовиту и стручно утемељену анализу актуелне и значајне области, да је кандидаткиња показала способност самосталног рада, систематизације и критичке анализе релевантне литературе, као и разумевања техничких и економских аспеката посматране проблематике.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета Универзитета у Београду да прихвати мастер рад Марије Спасић под насловом „Енергетски и економски показатељи технологија за производњу и складиштење зеленог водоника и амонијака“ и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 31.08.2026. године

Чланови комисије:

---

др Жељко Ђуришић Редовни професор  
сагласан, 31.08.2026.

---

др Бојана Шкрбић Доцент  
сагласан, 31.08.2026.