



S. Herceg\*

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije  
Zavod za mjerenja i  
automatsko vođenje procesa  
Savska c. 16/5a, 10 000 Zagreb

## Istraživački projekt Dokazivanje inovativnog koncepta: Niskocjenovna proizvodnja zelenog vodika

Na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu 28. ožujka 2024. počela je provedba istraživačkog projekta *Dokazivanje inovativnog koncepta: Niskocjenovna proizvodnja zelenog vodika* (NPOO.C3.2.R3-11.01.0164). Projekt financira Ministarstvo znanosti i obrazovanja u okviru Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. – 2026. kojim je Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije (FKIT) dodijeljeno 64.737,11 € bespovratnih sredstava. Projekt se provodi u razdoblju od jedne godine.

Aktualna situacija vezana za klimatske promjene i ciljeve dekarbonizacije u Europskoj uniji do 2050. kao i rast cijena fosilnih goriva značajno utječu na porast potražnje za čistim i održivim izvorima energije. Zeleni vodik javlja se kao jedna od mogućih zamjena fosilnih goriva, što mu daje velik potencijal u borbi s klimatskim promjenama. Energija iz vodika može se proizvoditi i pohranjivati sezonski i dugoročno akumulirati, a zatim trošiti na zahtjev, što mu daje izravnu prednost pred drugim oblicima obnovljivih izvora energije, kao što je energija sunca ili vjetra. Moguće ga je upotrebljavati u kućanstvima, industriji i za pogon prijevoznih sredstava. Nudi mnoge prednosti od kojih je jedna energetska sadržaj vodika koji je mnogo veći od konvencionalnih goriva.

Zeleni vodik se, za razliku od ostalih vrsta vodika (smeđi, crni, sivi, plavi), smatra čistim zbog vrlo male količine ugljikova dioksida koji se oslobađa tijekom njegove proizvodnje. Najčešće se

dobiva elektrolizom vode primjenom električne energije iz obnovljivih izvora. Na tržištu su dostupne i istražene tehnologije elektrolize vode kao što su alkalna (engl. *alkaline electrolysis* – AE) i elektroliza s protonsko propusnom membranom (engl. *proton exchange membrane* – PEM). Međutim, njihovi nedostaci, kao što su npr. neučinkovitost u slučaju alkalne i skupoća proizvodnje u slučaju PEM elektrolize, čine ih još uvijek nedovoljno prihvatljivim tehnologijama za proizvodnju većih količina vodika.

U novije vrijeme razvija se elektroliza s anionsko propusnom membranom (engl. *anion exchange membrane* – AEM) koja bi trebala nadvladati nedostatke spomenutih tehnologija. AEM elektroliza nudi prednosti kao što su upotreba katalizatora od neplemenitih metala, kao i jednostavnije i jeftinije polimerne membrane. Cilj je da AEM elektroliza bude jeftina, stabilna i da omogući veću proizvodnju vodika. Unatoč intenziviranju razvoja u proteklih nekoliko godina, potrebna su daljnja istraživanja na području

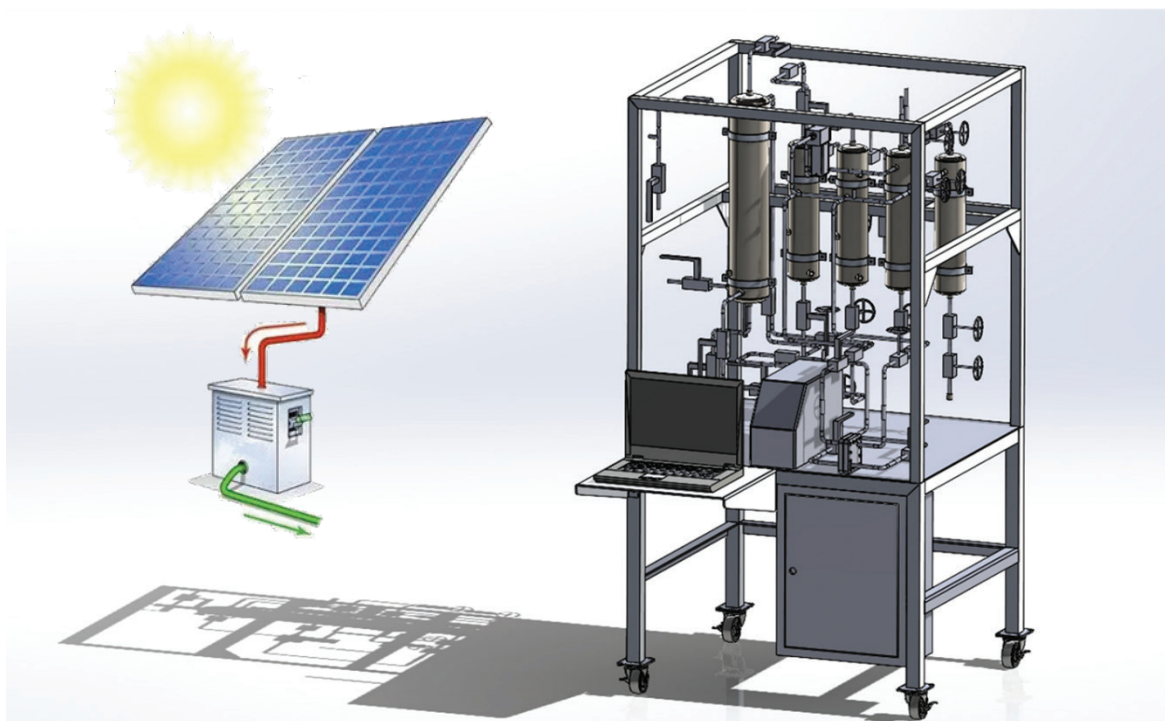
razvoja stabilnijih komponenti i povećanja energetske učinkovitosti.

Cilj ovog projekta koji se provodi na FKIT-u je povećanje energetske učinkovitosti procesa proizvodnje zelenog vodika primjenom AEM elektrolize u odnosu na konkurentna rješenja. Primijenit će se tehnika modulacije širine ulaznog signala napona (engl. *pulse width modulation* – PWM) pri čemu će se povezivanjem pulsne elektrolize i AEM tehnologije nastojati pronaći optimalni radni uvjeti u kojima će energetska učinkovitost procesa biti maksimalna.



Slika 1 – Voditelj projekta, dr. sc. Srećko Herceg, predstavlja projekt na međunarodnom forumu i sajmu procesne tehnike AICHEM 2024 u Frankfurtu

\* Dr. sc. Srećko Herceg  
e-pošta: sherceg@fkit.unizg.hr



Slika 2 – CAD model laboratorijskog postrojenja za proizvodnju vodika AEM elektrolizom na FKIT-u

U okviru projekta konstruira se laboratorijsko postrojenje na kojem će se ispitivati rad, tražiti optimalni uvjeti i optimizirati vođenja procesa. Pripremljena je sva potrebna projektna dokumentacija, uključujući procesne dijagrame, dijagram cjevovoda i instrumentacije, svi potrebni strojarški i elektrotehnički nacrti, tehnološke upute za pokretanje i završetak rada, kao i obustavu i sigurno rukovanja postrojenjem.

Na projektu sudjeluje multidisciplinarni tim stručnjaka:

- dr. sc. Srećko Herceg (FKIT) – voditelj projekta;
- prof. dr. sc. Nenad Bolf (FKIT);
- prof. dr. sc. Ante Jukić (FKIT);
- izv. prof. dr. sc. Željka Ujević Andrijić (FKIT);
- Marko Sejdić, mag. ing. cheming. (FKIT);
- Danijel Krznar, mag. ing. el. (Automation Design Solutions d. o. o.)
- dr. sc. Davorka Moslavac Forjan (Inovacijski centar Nikola Tesla – ICENT).

Partner na projektu je *Inovacijski centar Nikola Tesla – ICENT*, zadužen za upravljanje inovacijskim ciklusom i analizu tržišta. Vanjska suradnička tvrtka je *Automatic Design Solutions d. o. o.*

U okviru projekta razvija se i matematički model procesa čiji su preliminarni rezultati prezentirani na domaćem znanstvenom skupu *20. Ružičkini dani 2024.* u Vukovaru i međunarodnom forumu *ACHEMA 2024* u Frankfurtu (slika 1). Po uspješnom završetku projekta planirana je objava znanstvenih radova.

Očekuje se da će se prva ispitivanja provesti do kraja 2024., a nastaviti će se intenzivno početkom 2025. Na slici 2 prikazan je CAD (engl. *computer aided design*) model laboratorijskog postrojenja za proizvodnju vodika AEM elektrolizom kakav će biti u pogonu u *Laboratoriju za automatiku i mjerenja* Zavoda za mjerenja i automatsko vođenje procesa FKIT-a.



fondovieu

