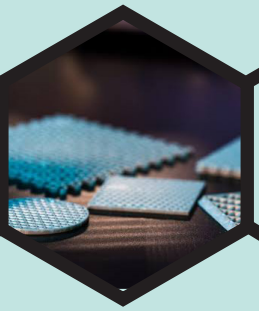
reaktor ideja vol. 11

službeno glasilo Studentske sekcije HDKI-ja

Sokom od brusnice protiv zubnog plaka







Materijali koji prkose prirodi valova: što su metamaterijali?

Od ideje do ostvarenja: SSHDKI kroz 2026. godinu



Poganska povijest Noći vještica

ISSN 2584-6884
e-ISSN 2459-9247

Sadržaj

vol. 11, br. 1, studeni 2026.

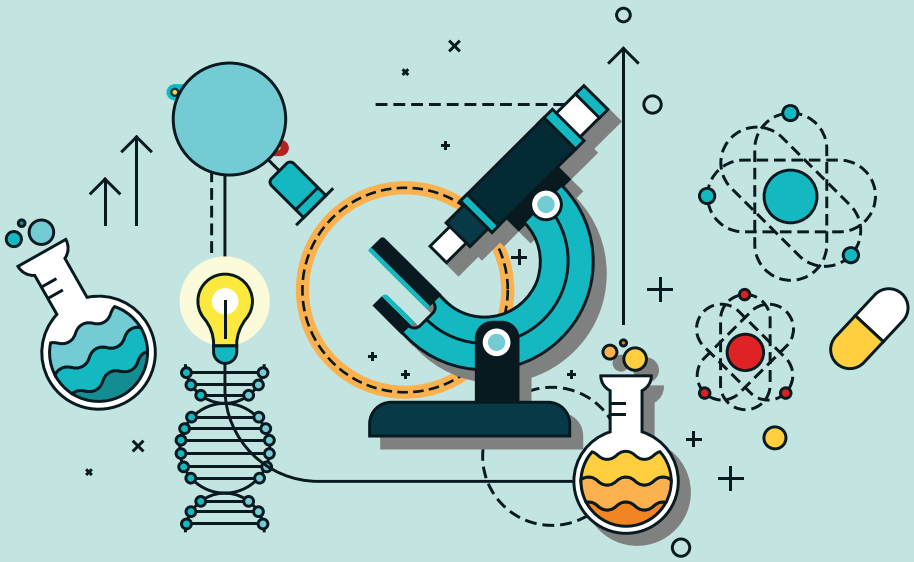
STUDENTSKA SEKCIJA HDKI

KEMIJSKA POSLA
Od laboratorija do Rektorove nagrade 1
Od ideje do ostvarenja: SSHDKI kroz 2026.godinu 6
Upoznajmo uredništvo – Antonija Duh 9
Što sam zapravo donio iz Rijeke? 11
Paint & Wine: Sunset & Slip 13

ZNANSTVENIK
Antimikrobna svojstva klinčića 15
Sokom od brusnice protiv zubnog plaka 19
Plastični film koji razara viruse 21

BOJE INŽENJERSTVA
Materijali koji prkose prirodi valova: što su metamaterijali? 23
Gradovi koji se pregrijavaju: može li inženjerstvo rashladiti asfalt? 25
Intervju s Dorom Hećimović, mag. ing. oecoing. 28

SCINFLUENCER
Peptidi – prirodni suplement ili iluzija fitness industrije? 31
Može li umjetna inteligencija postati znanstvenik? 32
Poganska povijest Noći vještica 34
4. Advent na FKIT-u – poster 36



reaktor ideja



Uredništvo Reaktora ideja

Dragi čitatelji,

predstavljamo vam prvi broj Reaktora ideja akademske godine 2026./2027.

Uredništvo nam se znatno promijenilo i to zato što su naše lektorice i urednice diplomirale, a ovim im putem čestitam na tome.
Rubriku znanstvenik i dalje uređuje naša Veronika Biljan, a ovim putem pozdravljam nove urednice: Klaru Krajnović, Antoniju Duh i Paulu Šimunić te lektoricu Petru Mihalić!

Nadam se da ćete i dalje uživati u člancima ove akademske godine.

Uživajte u čitanju!

Dora Ljubičić



IMPRESSUM
Reaktor ideja

Uredništvo:
Berislavićeva ul. 6/I,
10 001 Zagreb
Tel: +385 95 827 9310
Faks: +385 1 487 2490
e-pošta: studenti@hdki.hr

Izdavač:
Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa

Glavna urednica:
Dora Ljubičić
(dljubicic@fkit.unizg.hr)

Urednice rubrika:
Klara Krajnović
Veronika Biljan
Antonija Duh
Paula Šimunić

Grafička priprema:
Dora Ljubičić
Klara Krajnović
Veronika Biljan
Antonija Duh
Paula Šimunić
Zdenko Blažeković

Lektura:
Petra Mihalić

Grafički dizajn:
Iva Žderić

Izlazi mjesečno
(kroz akademsku godinu)
Časopis sufinancira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih Republike Hrvatske, Zagreb

Vol. 11 Br. 1, Str. 1–37
Zagreb, studeni 2026.

ISSN 2584-6884
e-ISSN 2459-9247

Od laboratorija do Rektorove nagrade

Klara Krajnović (FKIT)

Iza svakog nagrađenog rada kriju se sati istraživanja, brojni izazovi, nova saznanja i želja za otkrivanjem nečeg novog. Ovogodišnja dodjela Rektorove nagrade ponovno je istaknula trud, kreativnost i predanost studenata koji su svoje ideje pretvorili u konkretne znanstvene i društveno korisne projekte. Među nagrađenima našli su se i studenti Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije, čiji su radovi prepoznati u trima različitim kategorijama.

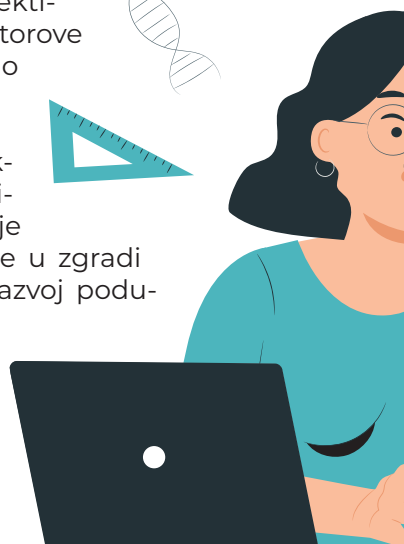
U kategoriji Nagrade za individualni znanstveni i umjetnički rad nagrađena su tri rada koja obuhvaćaju različita područja istraživanja. Valerija Čolig nagrađena je za rad „Antimikrobna aktivnost derivata indola: eksperimentalne i računske studije“, dok su Patricija Grizelj i Maja Skrenković priznanje osvojile za zajednički rad „Tieno-benzimidazoli i tieno-oksazoli inspirirani poznatim antioksidansom resveratrolom: sinteza, selektivna inhibicija enzima butirilkolinesteraze i molekulsko modeliranje“. Treći nagrađeni rad, „Peroksimonosulfatom potpomognuta fotokatalitička razgradnja desvenlafaksina primjenom heterospoja g-C_3N_4/TiO_2 – učinkovitost i mehanistički uvid“, izradila je Stella Jadrić. Dva studentska tima su nagrađena u kategoriji Nagrade za timski znanstveni i umjetnički rad.

Katarina Kordej, Nika Petričević, Sara Šelebaj i Paula Ćurić nagrađene su za rad „Optimizacija ekstrakcijskih metoda za određivanje odabranih farmaceutika u sediment“, dok su Mihaela Gašpar, Iva Pinušić i Petra Santro priznanje osvojile za rad „Utjecaj vrste bioaktivne komponente na granulometrijske karakteristike alginatnih sfera i kinetiku oslobađanja djelatne tvari“.

U kategoriji Nagrade za društveno koristan rad u akademskoj i široj zajednici nagrađena su dva rada u čijoj su izradi sudjelovali studenti FKIT-a. Prvi je „Organizacija interdisciplinarnoga studentskoga natjecanja SUPEUS Case Study 2025.: Energija iz susjedstva“, na kojem su sudjelovali Teo Smolej, Marija Čanić, Ante Pranjić, Helen Crnojević i Mihaela Gašpar. Drugi nagrađeni projekt, „Kozmetika za mene: koža pamti“, okupio je čak četrnaest studenata: Antonela Žagar, Robert Jurčec, Pia Iva Buchwald-Ružić, Nikolina Jularić, Ivor Židak, Klara Grgorinić, Mia Božić, Lovro Božić, Dora Perić, Hana Mihalić, Stela Tonner, Paula Lončarević, Lucija Weh i Sven Židak.

Iza svakog od ovih radova stoje različite ideje, motivacije i iskustva, ali i zajednička želja za stjecanjem znanja izvan okvira redovne nastave. Kako su izgledali njihovi istraživački putevi, što im je obilježilo rad na projektima i što im osvajanje Rektorove nagrade znači, donosimo kroz njihove osobne priče.

Svečana dodjela Rektorovih nagrada Sveučilišta u Zagrebu održana je 6. studenoga 2026. godine u zgradi Regionalnoga centra za razvoj poduzetničkih kompetencija za zemlje jugoistočne Europe SEECEL.



Valerija Čolig

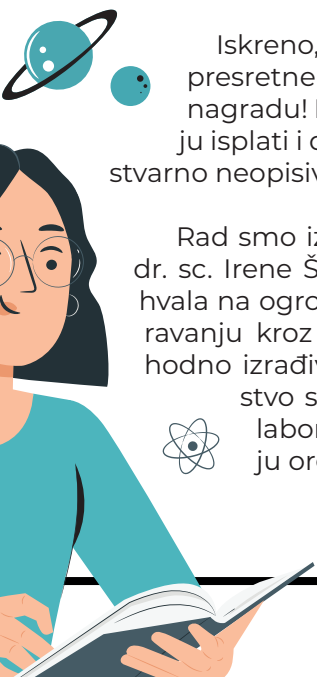
Rektorovu nagradu sam radila tijekom pete godine studija, na smjeru kemija i inženjerstvo materijala, a mentorice su mi bile izv.prof. dr.sc Dragana Vuk i dr.sc. Ines Despotović. Profesorica Vuk mi je bila mentorica i na završnom radu pa sam u dogovoru s njom odlučila, uz diplomski rad, pokušati izraditi i rad za Rektorovu nagradu.

Cijelo iskustvo mi je bilo jako lijepo i pozitivno, najviše zbog jako dobrog odnosa s mentoricama i asistenticom dr.sc. Vilmom Lovrinčević, koje su uvijek bile spremne pomoći i odgovoriti na sva moja pitanja i sama atmosfera je uvijek bila opuštena i prijateljska. Što se tiče fakultetskih obaveza, prvi semestar pete godine mi je bio malo zahtjevniji zbog ispita, ali nakon što sam ih riješila, mogla sam se posvetiti samo diplomskom radu i Rektorovoj nagradi pa mi nije bilo teško sve uskladiti. Ja osobno ne bih ništa mijenjala vezano uz izradu rada jer sam stvarno uživala u cijelom procesu i imala odličnu podršku.

Mlađim studentima bi savjetovala da budu hrabri, odvaže se i pokušaju, da se ne boje javiti profesorima i predložiti svoju ideju. Mislim da su želja, trud i upornost najvažniji, a samo iskustvo rada na takvom projektu je jako vrijedno bez obzira na konačan ishod. Osobno sam jako ponosna što sam ostvarila ovaj cilj, a osvajanje Rektorove nagrade je za mene velika potvrda da se rad, trud i predanost isplate.

Patricija Grizelj i Maja Skrenković

Iskreno, još uvijek se dojmovi sliježu i presretne smo što smo osvojile Rektorovu nagradu! Kad vidiš da se sav taj trud na kraju isplati i dobije ovakvo priznanje, osjećaj je stvarno neopisiv.



Rad smo izrađivale pod mentorstvom prof. dr. sc. Irene Škorić, kojoj ovim putem od srca hvala na ogromnoj podršci, strpljenju i usmjeravanju kroz cijeli proces. S njom smo prethodno izrađivale i završni rad, a kroz to iskustvo shvatile smo koliko nam se sviđa laboratorijski rad, posebno u području organske kemije.



Slika 1 – Svečana dodjela Rektorovih nagrada

Osim samog istraživačkog rada, jako su nam se svidjele i mentorica te njezina asistentica Milena Mlakić, zbog čega nam je daljnja suradnja bila još veće zadovoljstvo. Budući da je mentorici ovo ujedno bila i deseta Rektorova nagrada, znale smo da imamo priliku okušati se u nečemu takvom pa smo nakon završetka završnog rada odlučile napraviti i korak dalje te se upustiti u izradu rada kojem je konačni cilj bila upravo Rektorova nagrada.

Sama izrada trajala je otprilike pet mjeseci. Bilo je tu puno dugih dana, balansiranja između laboratorijskog rada, redovnih predavanja, ispita i svih ostalih obaveza, ali bez imalo razmišljanja – da možemo vratiti vrijeme, sve bismo ponovile identično. Iskreno, rad na Rektorovoj nagradi bio nam je puno lakši, ali i zabavniji jer smo ipak sve radile zajedno, međusobno se nadopunjavale i zajednički promišljale o svakom dijelu rada. Čak je i samo pisanje rada bilo lakše upravo zbog toga. Jedini izazov bio je naš različit stil pisanja, ali vjerujemo da smo i tu puno naučile jedna od druge i uspjele pronaći zajednički jezik te napraviti kompromise. To iskustvo, timski rad s kolegicom i sve ono što smo usput naučile vrijedi svake minute provedene na faksu.

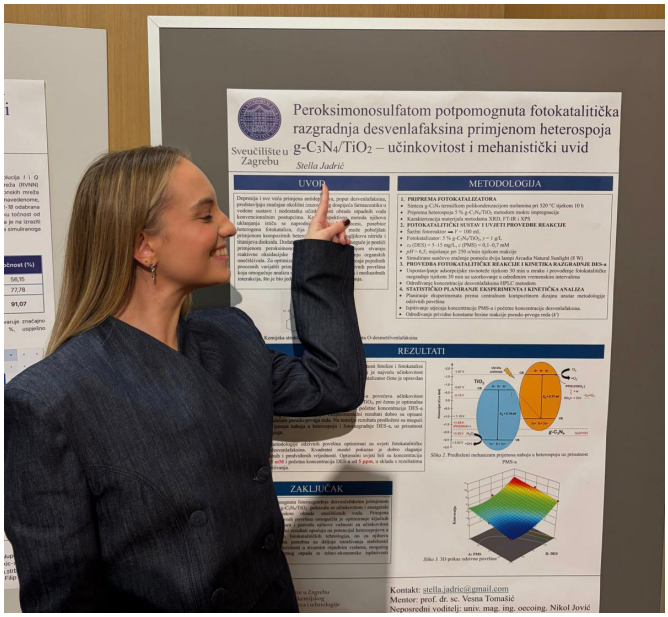
Mlađim generacijama definitivno bismo poručile da se ne boje izaći iz zone komfora. Ako vas imalo privlače znanost i istraživački rad, svakako iskoristite priliku – bilo kroz praktični dio završnog rada ili prijavom za Rektorovu nagradu. To je savršena prilika da naučite hrpu praktičnih stvari koje redovna nastava i kolegiji jednostavno ne stignu pokriti. Dobijete priliku iz prve ruke vidjeti i „okusiti“ kako znanost zapravo funkcionira i je li to nešto čime se želite baviti u budućnosti.

Stella Jadrić

Studentica sam diplomskog studija na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije, a ove sam godine imala priliku sudjelovati u istraživačkom projektu koji je rezultirao dodjelom Rektorove nagrade za rad koji sam izvodila pod mentorstvom profesorice Vesne Tomašić i uz pomoć neposredne voditeljice Nikol Jović. Sama ideja za izvođenjem ovakvog projekta proizašla je iz želje za samostalnim radom i bijegom od klasičnih laboratorijskih referata i završnih radova. Primarni cilj nije bio dobiti nagradu, već priliku sudjelovati na ovako nečemu. Iako je bilo vremenski zahtjevno i ponekad su se gubili živci na sitnicama, zahvalna sam mentorici i asistentici na prilici i povjerenju koje su mi ukazale. Rektorova nagrada poučila me kako izaći iz okvira fakultetskih obaveza i onoga što se „mora“. Samostalno osmišljavanje strukture rada i promišljanje o eksperimentalnom pristupu iz potpuno nove perspektive od onoga na što sam navikla bila je jedna od vještina koju sam stekla tijekom cijelog procesa. Tema kojom sam se bavila bila je vrlo atraktivna u znanstvenom području, ali je zahtijevala mnogo rada zbog nedostatka podataka i dostupnih radova na ovu temu. Cijeli proces u nekim trenutcima bio je naporan i vremenski zahtjevan, ali volja i trud cijeloga tima dovela je do toga da je su upravo ove stavke prepoznate i nagrađene. Treba naglasiti kako je i sama dodjela bila iskustvo za sebe koje ćemo sigurno pamtiti do kraja života.

Ako ne znate kako pristupiti ovakvom projektu i ako vam nešto nije ponuđeno samo, a imate želju za radom, moj savjet je igrati na kartu samoinicijative. Raspitajte se o svojim mogućnostima! Nikada nije sramota pitati jer prostora za rad uvijek ima. Mi studenti uvijek imamo strah od ovakvih iskoraka iz klasične rutine. I mene je na početku cijelog procesa uhvatila trema i nisam bila sigurna je li ispravno što sam prihvatila raditi na ovome. Mislila sam da imam premalo znanja da bih uspjela u nečemu poput ovoga.

Sad kad sam sve to prošla, iz prve ruke mogu reći da naši studenti nisu ni svjesni koliko su sposobni i koliko toga mogu napraviti, i zato se nikada nemojte podcjenjivati. Uvijek razmišljajte o onome što vas zaista zanima i za što znate da vam neće biti problem uklopiti u svakidašnje obaveze, učenje ili druženje s prijateljima, a da pritom možete doprinijeti vlastitim vještinama koje će vam poslije itekako značiti. Naravno, uvijek treba imati na umu da neke stvari ne idu po planu, a osobito prilikom provedbe eksperimenata. Unatoč problemima na koje ćete nailaziti, uživajte u svakom trenutku i iskoristite ono što vam se pruža tijekom godina studiranja. Zahtjevno je, ali uvijek je lijepo biti nagrađen za vlastiti trud.



Slika 2 – Stella Jadrić na izložbi postera

Katarina Kordej, Nika Petričević, Sara Šelebaj i Paula Ćurić

Ideja za znanstveni rad u timu, izvan redovitih fakultetskih obaveza, razvila se prije otprilike dvije godine. Htjele smo zajedničkim snagama napraviti konkretan projekt u području koje nas zanima.

Izbor mentora bila je laka odluka. Profesorica Danijela Ašperger osvojila nas je svojim pristupom studentima i kreativnim idejama na kolegiju Instrumentalna analitička kemija, a Zavod za analitičku kemiju bio je logičan izbor zbog poticajne okoline i praktičnog rada u laboratoriju.

Javile smo joj se upitom putem maila te vrlo brzo dobile potvrdan odgovor. Početkom akademske godine započele smo s dogovorima oko same teme i plana rada, a odabrano područje odmah nam se svidjelo. Uz profesoricu, kroz cijeli nas je proces pratila i asistentica dr. sc. Bruna Babić Visković, koja nam je svojom pomoći i energijom cijeli ovaj put učinila još ljepšim. Rad u laboratoriju trajao je nekoliko mjeseci i, iako je povremeno bilo naporno zbog količine vaganja i ponavljanja mjerenja, sav se trud na kraju višestruko isplatio. Sve je bilo puno lakše zahvaljujući iznimno pozitivnoj atmosferi koja je cijelo vrijeme vladala na Zavodu. Čak nam ni pisanje rada tijekom ljeta nije teško palo. Nismo se opterećivale očekivanjima vezanim za nagradu, ali smo duboko u sebi znale da stvaramo nešto dobro i vrijedno.

Početkom studenoga ove godine, kao najljepša potvrda našeg truda, svečano nam je uručena Rektorova nagrada. Cijelo nam je putovanje donijelo neprocjenjivo iskustvo i novo znanje, ponajprije u području analitičke kemije i ekstrakcijskih tehnika.

Ovo je uspomena koje se pamti i koja nam je obilježila studiranje na prekrasan način. Zato svakom studentu možemo samo preporučiti da se odvaži na ovakav iskorak ukoliko razmišlja o znanstveno-istraživačkom radu, samostalno ili u timu. Rad u laboratoriju i dublje istraživanje neke teme već su sami po sebi neprocjenjiva prilika, a uz dobar trud velike su šanse da sve bude okrunjeno i Rektorovom nagradom.



Slika 3 – S lijeva na desno: Paula Ćurić, Sara Šelebaj, Nika Petričević i Katarina Kordej

Mihaela Gašpar, Iva Pinušić i Petra Santro

Sudjelovanje na izradi rada za Rektorovu nagradu bilo je izuzetno korisno iskustvo jer smo naučile puno novih stvari i stekle nova iskustva izvan okvira redovne nastave. Susrele smo se s novim tehnikama u laboratoriju, naučile koristiti novu aparaturu, bezbroj puta dobile krive rezultate i ponavljale eksperimente, no to nam je omogućilo da razvijemo samostalnost i naučimo iz svojih pogrešaka. Smatramo da je osim prakse u laboratoriju bilo veoma korisno iskusiti timski rad i naučiti bolje organizirati svoje vrijeme. Ponekad je bilo izazovno uskladiti vrijeme u laboratoriju s rasporedom nastave na fakultetu, no s vremenom je to postalo dio svakodnevne rutine. Zahvalne smo našoj mentorici prof. dr. sc. Aleksandri Sander i asistentici Ivi Blažević, koje su bile ovdje za nas u svako doba dana te svojim pristupom činile pozitivnu i opuštenu atmosferu u laboratoriju. To je imalo veliku ulogu u našoj motivaciji i pozitivno je utjecalo na rezultate našeg rada. Budućim generacijama želimo poručiti da što više sudjeluju u aktivnostima izvan redovne nastave fakulteta. Kroz različite smotre, konferencije, prakse, projekte i predavanja koje organizira fakultet moguće je upoznati ljude sličnih interesa, steći novo iskustvo te otkriti koje te područje najviše zanima. Ukoliko se odlučite za sudjelovanje u izradi rada za Rektorovu nagradu, budite spremni uložiti puno vremena i truda. Biti će puno improviziranja, snalaženja, pogrešaka i ponavljanja eksperimenata, ali bez toga nema rezultata. Čak i ako rad na kraju ne bude nagrađen, kroz cijeli proces steći ćete novo korisno iskustvo koje će Vam poslužiti u budućnosti.

Teo Smolej, Marija Čanić, Ante Pranjić, Helen Crnojević, Mihaela Gašpar

Osobni osvrt: Teo Smolej

Kao član udruge SUPEUS sudjelovao sam u organizaciji njihovog jubilarnog studentskog natjecanja SUPEUS Case Study 25 (SCS25). Natjecanje je podijeljeno u tri skupine: Arhitektura, strojarstvo i elektrotehnika. Za svaku je bio cilj riješiti neki aktualni problem iz realnog sektora. Ja sam bio član troclanog tima za radionicu strojarstva. Bio sam jedini koji ne studira strojarstvo, no zbog prolaska termodinamike kod prof. Filipana imali smo donekle sličnog znanja.

Naš zadatak je bio pronaći korist otpadne topline od podatkovnog centra koji bi se potencijalno gradio negdje na našoj obali. Osmislili smo da se toplina koristi za grijanje industrijskih staklenika i potrošne tople vode za kućanstva. Kao zadatak studentima je bilo napraviti proračun koliko se kućanstava može zagrijati te koliki su troškovi staklenika po mjesecima. Bilo je zanimljivo vidjeti kako izgleda organizacija takvih projekata na studentskoj razini pogotovo jer je udruga interdisciplinarna, sa studentima svih područja te je potrebno uspjeti naći zajednički jezik. Tu je znalo ponekad doći do nesporazuma i problema s koordinacijom odjela, no sve se uspjelo riješiti. Tijekom smišljanja našeg zadatka ideja se promijenila nekoliko puta, nakon što se ispostavilo da je bila teško izvediva za nas ili studente. Trebalo nam je cijelo vrijeme biti na umu kako će studenti imati sat i 30 minuta za rješavanje te da zadatak mora biti rješiv u tom periodu. To je bio zanimljiv izazov s kojim smo se borili do zadnjeg trenutka i na kraju ga ipak nekako uspjeli svladati. Sve u svemu bilo mi je korisno i zanimljivo, odlično za stjecanje iskustva rada u grupama i vježbanje komunikacije.

Projekt "Kozmetika za mene: Koža pamti" Osobni osvrt: Antonela Žagar

Temeljni cilj projekta "Kozmetika za mene: koža pamti" bio je podići razinu javnozdravstvene svijesti studenata i mladih o dugoročnim posljedicama svakodnevnih navika vezanih uz izlaganje suncu, njegu kože i korištenje kozmetičkih proizvoda. Posebnu vrijednost projektu dao je interdisciplinarni pristup. Tema kože i njezina zdravlja ne pripada samo jednom području znanosti te smo iz tog razloga u provedbu projekta uključili studente i stručnjake iz različitih znanstvenih područja i time pružili širu sliku zdravlja kože. Sudjelovali su studenti s Medicinskog fakulteta, Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Fakulteta prometnih znanosti, Pravnog fakulteta, Filozofskog fakulteta i Kineziološkog fakulteta. Zbog opsežnog sadržaja kojeg smo ovim projektom htjeli ponuditi organizacija je bila najvažnija.

Zbog opsežnog sadržaja kojeg smo ovim projektom htjeli ponuditi organizacija je bila najvažnija. Podijelili smo se u zasebne kategorije i na taj način je svaki od studenata imao jasan zadatak koji je obavljao tijekom provođenja projekta.
Naravno, uz fakultetske obaveze koje su svi imali ovo je bilo vrlo izazovno, no imali smo viši cilj i znali smo da se za ovako nešto jednostavno mora izdvojiti vremena i truda. Tijekom projekta održana su brojna predavanja, paneli, radionice i testiranja kože.

Stručnjaci iz različitih područja znanosti dijelili su svoje znanje i savjete sa svima koji su izrazili želju sudjelovati na predavanjima i panelima. Bilo je vrlo izazovno osmisliti takvu vrstu sadržaja koja će biti zanimljiva široj masi, kontaktirati same predavače i zamoliti ih za angažman i podršku na projektu. Kao studentica s Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije i sama sam omogućila predavanje dviju izvrsnih predavačica - izv. prof. dr. sc. Jozefine Katić i doc. dr. sc. Katarine Mužine.
Od velike važnosti bila mi je podrška mog fakulteta koju sam imala od samog početka. "Kozmetika za mene : Koža pamti" bio je moj prvi projekt ovakvog tipa i zahvalna sam što sam dobila priliku sudjelovati u njemu. Svakome bih preporučila da, ako mu se pruži prilika, sudjeluje u nečemu sličnome jer iskustvo i vještine koje se steknu su zaista vrlo vrijedne. Rektorova nagrada, koja naravno nije bila krajnji cilj projekta, samo je pokazatelj kako se trud, kreativnost, složnost i znanje uvijek cijene i vrednuju.



Slika 4 – S lijeva na desno: prof. dr. sc. Dubravko Majetić (prorektor za znanost, istraživanje i poslijediplomske studije), prof. dr. sc. Jelena Macan (prodekanica za nastavu), Antonela Žagar (studentica FKIT-a), Lovro Božić (student PMF-a), Pia Iva Buchwald-Ružić (studentica MEF-a) i prof. dr. sc. Stjepan Lakušić (rektor)

Sedam nagrađenih studentskih priča, različita istraživačka područja i brojni sati rada iza svakog pojedinog uspjeha pokazuju da put do Rektorove nagrade nije uvijek jednak, ali da ga povezuju znatiželja, predanost i želja za učenjem. Iako je osvajanje nagrade kruna njihova truda, čini se da su upravo iskustva stečena tijekom istraživanja, suradnje s mentorima i kolegama te nova otkrića ono što će najviše pamtiti. Jer put od laboratorija do Rektorove nagrade ne čine samo rezultati istraživanja, već i sve ono što se nauči, otkrije i doživi na tom putu

Od ideje do ostvarenja: SSHDKI kroz 2026.godinu

Sonja Bošnjak (FKIT)

Znanost, inovacije, održivost, poduzetništvo i zajedništvo – riječi koje najbolje opisuju 2026. godinu Studentske sekcije Hrvatskoga društva kemijskih inženjera i tehnologa, koja tijekom cijele akademske godine nastavlja povezivati studente, akademsku zajednicu i industriju.

Studentski život mnogo je više od predavanja, laboratorijskih vježbi i ispitnih rokova. Upravo se izvan granica predavaonica često rađaju ideje koje studentima pružaju priliku da razviju svoje sposobnosti, upoznaju buduće kolege i poslodavce te steknu iskustva koja će ih pratiti tijekom profesionalnog razvoja. Jedno od mjesta na kojima takve ideje prerastaju u konkretne projekte jest Studentska sekcija Hrvatskoga društva kemijskih inženjera i tehnologa (SSHDKI).

2026. godina donijela je nastavak projekata, organizaciju znanstveno-stručnih skupova i nove prilike za razvoj studentske zajednice.

Održivost u središtu pozornosti – III. SKOKI

Jedan od najvažnijih ovogodišnjih projekata bio je III. studentski kongres o održivoj kemiji i inženjerstvu (SKOKI), održan 6. i 7. ožujka 2026. godine, pod vodstvom predsjednice Organizacijskog odbora Paule Šimunić.

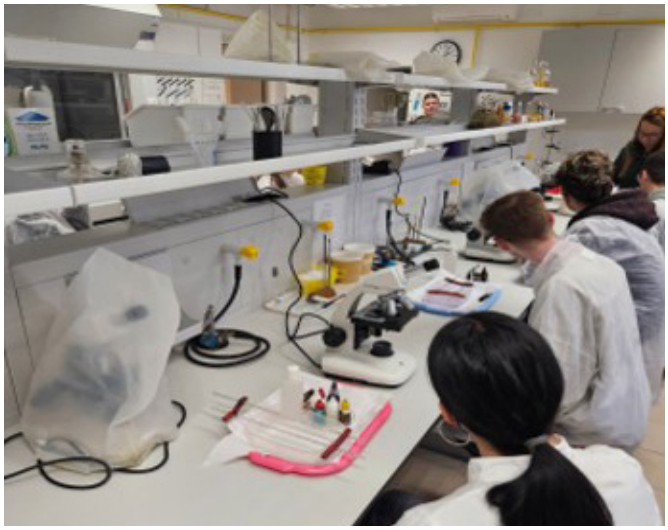
U vremenu u kojem se industrija suočava sa sve većim izazovima zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i odgovornog upravljanja resursima, održivost postaje nezaobilazna tema suvremenoga kemijskog inženjerstva. SKOKI je osmišljen kao platforma za povezivanje studenata, znanstvenika i stručnjaka te razmjenu znanja i ideja o održivim tehnologijama i procesima. Ove godine u fokusu su bila 3 stupa održivosti: 1. Vodik - održivo gorivo budućnosti, 2. Inovativna rješenja u sustavima gospodarenja otpadom, 3. Napredne tehnologije u obradi otpadnih voda. Posebnost ovogodišnjeg SKOKI-ja je status međunarodnog kongresa.

Kroz razna predavanja i radionice projekt naglašava važnost interdisciplinarnog pristupa, ali i ulogu mladih znanstvenika i inženjera u pronalaženju rješenja za nove izazove budućnosti.

Organizacijom trećeg izdanja kongresa SSHDKI nastavlja graditi tradiciju promicanja održivog razvoja i aktivnog uključivanja studenata u znanstvenu zajednicu.



Slika 1 – Organizacijski odbor trećeg izdanja Studentskog kongresa o održivoj kemiji i inženjerstvu



Slika 2 – Radionice na SKOKI-ju

Od laboratorija do lijeka – KIRL 2

Vjerojatno nismo ni svjesni koliko je kemijsko inženjerstvo važno za razvoj suvremene medicine. Odgovor na to pitanje donio je II. studentski kongres „Kemija i inženjerstvo u razvoju lijekova" (KIRL 2), održan 8. i 9. svibnja 2026. godine, pod vodstvom predsjednika Organizacijskog odbora Kristiana Koštana.

Razvoj lijekova složeni je proces koji zahtijeva suradnju kemičara, kemijskih inženjera, farmaceuta, biotehnologa i brojnih drugih stručnjaka. Od početnih istraživanja i sinteze djelatnih tvari do optimizacije proizvodnih procesa i kontrole kvalitete, kemijsko inženjerstvo ima iznimno važnu ulogu.

KIRL upravo zato nastoji približiti studentima različite faze razvoja lijekova te im omogućiti bolje razumijevanje povezanosti znanstvenih istraživanja i njihove industrijske primjene.

Posebna vrijednost ovog projekata leži u mogućnosti upoznavanja sa stvarnim izazovima struke, ali i u stvaranju kontakata koji studentima mogu biti važni pri odabiru budućega profesionalnog puta.



Slika 3 – Predavanje na II. studentskom kongresu „Kemija i inženjerstvo u razvoju lijekova" (KIRL 2)



Slika 4 – Predavanje na KIRL-u

Business Week – most između fakulteta i poslovnog svijeta

Osim znanstvene izvrsnosti, uspješna profesionalna karijera zahtijeva komunikacijske, organizacijske i poduzetničke vještine. Upravo je njihovo razvijanje u središtu projekta Business Week, jednog od prepoznatljivih projekata Studentske sekcije HDKI-ja, koji se održao 21. i 22. svibnja 2026.

Business Week nastoji studentima približiti poslovni svijet te im pokazati kako znanja stečena tijekom studija mogu pronaći svoju primjenu u industriji, poduzetništvu i različitim profesionalnim područjima.

Kroz povezivanje s predstavnicima gospodarstva, upoznavanje s poslovnim iskustvima i razgovore o profesionalnom razvoju, projekt promiče važnost povezivanja akademskog obrazovanja s potrebama tržišta rada. Upravo su takvi susreti osobito vrijedni studentima koji tek počinju istraživati mogućnosti zapošljavanja, stručnih praksi i razvoja vlastitih ideja.

Ove godine imali smo posebnu čast ugostiti direktore i vodeće ljude iz INA-e koji su nam kroz panel raspravu pričali o svojem razvojnom putu od fakulteta, preko zaposlenja do razvoja karijere.

Zahvaljujemo svim sponzorima, partnerima i donatorima koji su svojim dolaskom i potporom uveličali ovaj projekt. (Selvita, Studentski centar, Pliva, Strabag, Končar, Belupo.) Na poseban način zahvaljujemo našem Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije na suradnji i potpori za vrijeme cijelog projekta.



Slika 5 – Panelisti INA-e

Zajedništvo kao temelj uspjeha

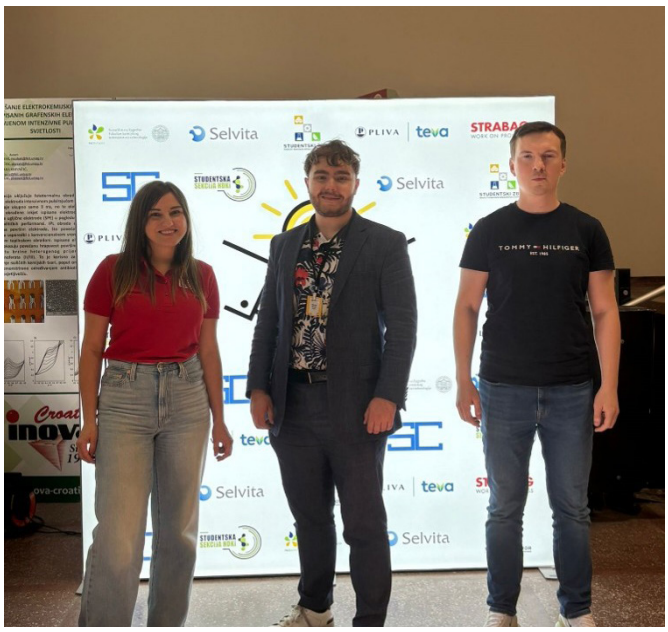
Iako znanstveni kongresi i stručni projekti predstavljaju najvidljiviji dio djelovanja SSHDKI-ja, iza svakoga od njih stoje studenti koji dobrovoljno ulažu svoje vrijeme, znanje i trud.

Sudjelovanje u Sekciji prilika je za razvijanje organizacijskih i komunikacijskih sposobnosti, timskog rada, odgovornosti i kreativnosti. Organizacija događanja, komunikacija s partnerima i sponzorima, osmišljavanje novih aktivnosti te koordinacija projektnih timova iskustva su koja nadopunjuju formalno obrazovanje.

Upravo zato Sekcija veliku važnost pridaje međusobnom povezivanju svojih članova, uključivanju novih studenata i jačanju suradnje s drugim studentskim organizacijama, akademskim institucijama i gospodarstvom.

Ne smijemo zaboraviti da smo sudjelovati na Danu otvorenih vrata Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije kao i na Smotri Sveučilišta. Kroz cijelu godinu aktivno su radili naš PR, financijski i strategijski odbor.

Sve navedeno pokazuje kako SSHDKI nastoji stvoriti zajednicu u kojoj se znanje ne zadržava isključivo unutar fakultetskih zidova, nego se dijeli, nadograđuje i pretvara u konkretna iskustva.



Slika 6 – Business Week

Pogled u budućnost

Projekti Studentske sekcije HDKI-ja tijekom 2026. godine pokazuju koliko inicijativa, kreativnost i zajednički rad mogu obogatiti studentsko iskustvo.

Od održivosti i farmaceutske industrije do poduzetništva, znanstvenog novinarstva i popularizacije STEM područja, SSHDKI svojim djelovanjem otvara prostor za učenje, suradnju i profesionalni razvoj.

No možda je njegova najveća vrijednost upravo u ljudima – studentima koji prepoznaju da se znanje razvija dijeljenjem, da se iskustvo stječe djelovanjem i da se najbolje ideje ostvaruju zajedničkim trudom.

SSHDKI nije samo mjesto na kojem studenti sudjeluju u projektima. To je zajednica u kojoj studenti postaju njihovi pokretači, organizatori i stvaratelji.

Upoznajmo uredništvo – Antonija Duh

Klara Krajnović (FKIT)

S novom akademskom godinom, promijenili smo i dio uredništva, stoga ćemo nastaviti seriju Upoznajmo uredništvo. Prva na redu od urednica, koja će nam se predstaviti je Antonija Duh, a ona uređuje Boje inženjerstva.

Antonija, čime se trenutačno baviš?

Trenutno sam na drugoj godini prijediplomskog studija kemijskog inženjerstva. Pokušavam iskoristiti studentske dane najbolje što mogu, prihvaćati različite izazove i napredovati.

Koji su ti planovi nakon studija?

Daleko mi je još razmišljati gdje se vidim nakon faksa. Tek sam u procesu istraživanja svih industrijskih područja koja mi se nude, ali se nadam da ću moći uspješno pronaći posao. Za sad me jako privlači petrokemijska industrija, ali se puno toga još stigne promijeniti do kraja diplomskog studija.

Što voliš raditi u slobodno vrijeme?

U slobodno vrijeme volim šetati, trenirati, čitati i pisati. Ipak, najdraža aktivnost mi je provoditi sate i sate na kavi u dobrom društvu.

Kada i kako ti se javila želja za pisanjem u Reaktoru ideja?

Želja za pisanjem u Reaktoru ideja javila mi se na uvodnom predavanju za brucoše kada sam saznala da uopće postoji. Odmah sam se prijavila za sudjelovanje jer me oduševilo da mogu udružiti svoje dvije strasti, znanost i pisanje.

Kako pronalaziš teme za svoju rubriku Boje inženjerstva?

Teme za svoju rubriku pronalazim istražujući novosti iz svijeta znanosti i tehnologije. Također volim obratiti pozornost na svakodnevne stvari koje kriju neku zanimljivu inženjersku priču.



Slika 1 – Antonija Duh

Kava ili čaj?

Kava 1/1.

Tri stvari koje uvijek nosiš sa sobom?

Mobitel, krema za ruke, slušalice.

Tri najdraža jela?

Sarma, rižoto i ćevapi.

Slatko ili slano?

Tanka je granica, ali slano vodi za nijansu.

More ili planine?

Kako pjesma kaže: život krade, more vrati.

Postoji li destinacija koju želiš posjetiti?

Najiskrenije, ne postoji samo jedna destinacija. Želja mi je vidjeti što više različitih lokacija i barem jednom kročiti na svaki kontinent.

Pas ili mačka?

Oboje, imam i psa i mačku!



Slika 2 – Antonijino krzneno carstvo – Maci i Mona

Jutarnji tip ili noćna ptica (posebno u vrijeme rokova)?

Noćna ptica uvijek i zauvijek. Rano buđenje i ja smo si na Vi.

Za kraj, imaš li neki savjet za studente?

Moj savjet studentima je nemojte se prepasti i odustati! Nemojte se bojati pogriješiti ili ne znati odgovor na sve. Ne morate imati sve odmah isplanirano niti se uspoređivati s drugima jer će se sve posložiti u svoje vrijeme. Iako ponekad bude teško i nakupe se obaveze, s dobrom voljom i upornošću sve se može. Isprobavajte različite stvari, prihvaćajte nove prilike i uvijek budite kolegijalni, jer dobro se dobrim vraća.



Slika 3 – Antonija u Splitu

Što sam zapravo donio iz Rijeke?

Vilim Boroša (FKIT)

Boravak u Rafineriji nafte Rijeka promijenio mi je pogled na vođenje industrijskih procesa. Kao student kemijskog inženjerstva na FKIT-u htio sam vidjeti kako u praksi izgledaju sve one sheme, bilance i jednadžbe kada prestanu biti samo zadatak na papiru. Razmjeri rafinerije jesu impresivni. Ipak, najviše me zaokupilo kako se svi ti dijelovi povezuju i što je potrebno razumjeti da bi se proces mogao voditi u stvarnim uvjetima.

Posebno mi je ostala u pamćenju ekipa s FCC-a, postrojenja za fluidizirano katalitičko krekiranje. Dočekali su me kao člana tima i prijatelja, spremni pokazati što se krije iza jednadžbi i shema. Iznenadilo me koliko su bili pristupačni i opušteni, a istovremeno zagrijani za problematiku s kojom se susreću svaki dan.

Zanimljiv mi je bio i susret različitih generacija tehnologije. Starija oprema i suvremena rješenja rade u istom okruženju i čine jednu cjelinu.

Razgovori s kolegama koji godinama prate rad uređaja pomogli su mi razumjeti koje pretpostavke ima smisla provjeravati kada njegovo ponašanje odstupa od očekivanoga. Dobio sam konkretniju sliku o tome kako teoriju primijeniti pri optimiranju i vođenju procesa. Jednadžba dobije sasvim drugu težinu kad možeš zamisliti stvarnu situaciju u kojoj nekome pomaže ili okolnosti u kojima bi te pogrešna pretpostavka odvela u krivom smjeru.

Uz samu tehnologiju, jako me zainteresirala dokumentacija. Prije ovog iskustva nisam dovoljno razmišljao o tome koliko je truda potrebno da se inženjersko i projektno znanje pretvori u jasne upute za rad na terenu. Zanimalo me kako sažeti ono bitno, a ne izgubiti uvjete u kojima uputa vrijedi. Dokumentaciju sam počeo gledati kao ozbiljan dio inženjerskog posla, jednako važan kao i proračun.

Na fakultetu nas uče kako izdvojiti dio procesa, postaviti granice sustava i uvesti pretpostavke s kojima možemo računati. U rafineriji sam jasnije vidio koliko je važno što tim pretpostavkama obuhvaćamo. Stanje opreme, održavanje, promjene u sirovini i način vođenja utječu na rad postrojenja. Ono što na shemi izgleda kao obična linija između dva bloka, u stvarnosti traži puno dublje razumijevanje.

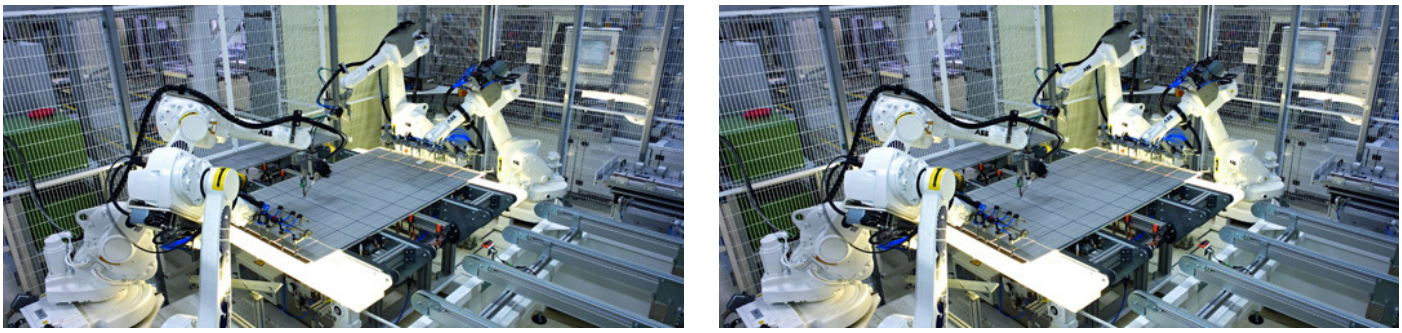


Slika 1 – Prikaz postrojenja

Slično je i s digitalizacijom. Znao sam da se u industriji koristi puno softvera, no na terenu me najviše zanimalo kako se podaci povezuju s konkretnim zadatkom. Ako se u procesu nešto promijeni, sama linija na grafu ne govori sve. Treba znati kada je podatak zabilježen, što predstavlja i u kakvim je uvjetima nastao. Nekad je objašnjenje u dokumentu, nekad u drugom parametru, a nekad ga lakše pronađeš u razgovoru s osobom koja zna što treba provjeriti. U povezivanju tih podataka vidim mogućnost boljeg praćenja procesa i predviđanja njegova ponašanja, pod uvjetom da se razumiju njihovo značenje i ograničenje.

U Rijeci se promijenio i moj pogled na digitalne blizance. Prije me ponajviše privlačilo modeliranje mehanizama rada sustava, a sada više razmišljam o tome koje bi podatke i uvjete takav model morao obuhvatiti da bi bio koristan u radu. Koji dio stvarnosti opisuje dovoljno dobro i vrijede li njegove pretpostavke kada oprema prestane raditi? Pri odabiru modela sada više razmišljam i o uvjetima u kojima će se koristiti.

Volio bih da kolegice i kolege iz rafinerije dođu na FKIT i prenesu dio svog iskustva studentima. Nadam se i povratku u rafineriju. Zahvalan sam svima u Rijeci koji su odvojili vrijeme za mene i pomogli mi povezati gradivo s radom postrojenja. Iz Rijeke sam ponio želju da se vratim s konkretnim znanjem i radom kojim mogu pridonijeti učinkovitijem vođenju procesa, na korist INA-i i Republici Hrvatskoj.



Slika 2 – Rafinerija u sumrak i pogled na obalu sa spremnicima i brodom.



Slika 3 – Kako je umjetna inteligencija prikazala posjet rafineriji

Paint & Wine: Sunset & Slip

Dora Ljubičić (FKIT)

Dana 29. listopada 2026. naša Studentska sekcija održala je svoj drugi *Paint and Wine*. Druženje je ovaj put bilo održano u Klubu nastavnika našeg Fakulteta. Tema koju su članovi Sekcija izabrali je Sunset and Slip, no mnogi su se okušali i u drugim motivima.

Ovog puta paint and wine nije bio isključivo *team building* naše Sekcije, nego su bili pozvani svi studenti našeg, kao i drugih Fakulteta. Na naše iznenađenje odaziv je bio velik! Svojim su nas dolaskom počastlili studentice i studenti Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije, Prirodoslovnog i matematičkog fakulteta te Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.



Slika 1 – Priprema za slikanje

Druženje je bilo odlično, studenti su dobili priliku pobliže upoznati jedni druge uz hranu, piće, glazbu i naravno, sve to, dok su slikali svoje radove. Nadamo se da će biti još ovakvih druženja, a do članka o idućem *Paint and Wine*-u pogledajte sve kreacije koje smo naslikali!





Slike 2 i 3 – Studenti slikaju







Slike 4, 5 i 6 – Proces slikanja







Slika 7– Svi na okupu s fotografijama

Antimikrobna svojstva klinčića

Lucia Vrbanc (FKIT)

Pupoljak klinčića (*Syzygium aromaticum*) odavno je poznat kao jedan od najučinkovitijih prirodnih ljekovitih biljaka s antibakterijskim djelovanjem. Ima široku primjenu u tradicionalnoj i modernoj medicini.

Ulje klinčića pokazuje niz prednosti u pogledu antibakterijske aktivnosti, mirisa i sigurnosti za ljudsko zdravlje te predstavlja izvrsnu alternativu kemijskim konzervansima u hrani. Ulje klinčića također se primjenjuje u industriji mirisa i aroma te se koristi za lokalnu primjenu radi smanjenja boli i poticanja zacjeljivanja. Prirodni proizvodi, kao zamjena za sintetske kemijske konzervanse, sve su prihvaćeniji jer ih ljudsko tijelo prirodno bolje podnosi i imaju svojstvene prednosti za prehrambenu industriju. Eterično ulje klinčića ima niz farmakoloških i bioloških svojstava, uključujući antioksidativnu aktivnost.

Na sveučilištu u Rijadu u Saudijskoj Arabiji 2022. godine; provedeno je istraživanje s ciljem procjene kemijskog profila i antibakterijske učinkovitosti vodenih ekstrakata klinčića (*Syzygium aromaticum*) protiv deset standardnih mikroorganizama te utvrđivanja prirode antibakterijskih tvari klinčića.

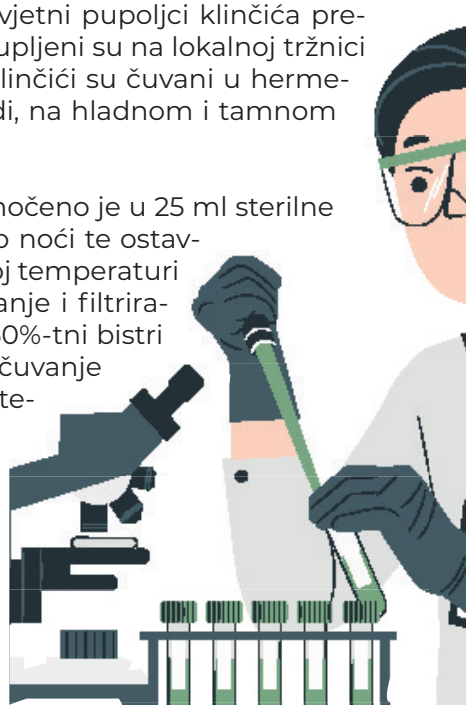


Slika 1 – Prikaz klinčića[2]

POSTUPAK (METODE) ISTRAŽIVANJA

Komercijalni sušeni cvjetni pupoljci klinčića prehrambene kvalitete kupljeni su na lokalnoj tržnici u Saudijskoj Arabiji. Klinčići su čuvani u hermetički zatvorenoj posudi, na hladnom i tamnom mjestu.

Oko 25 g klinčića namočeno je u 25 ml sterilne destilirane vode preko noći te ostavljeno 24 sata na sobnoj temperaturi uz povremeno mućkanje i filtriranje kako bi se dobio 50%-tni bistri vodeni ekstrakt. Za čuvanje otopine klinčića korištena je sterilna staklena posuda. Vodeni ekstrakt čuvan je u hladnjaku (pri tem-



peraturi od 4 °C) do provedbe analize. Uzorak od 25 g pupoljaka klinčića namočen je s 25 ml sterilne destilirane vode kako bi se dobilo 50%-tno razrjeđenje (vodeni ekstrakt klinčića). Razrijeđeni uzorak klinčića ekstrahiran je s 50 ml (5 x 10 mL) etil-acetata primjenom tehnike tekućinsko-tekućinske ekstrakcije, koristeći lijevke za odjeljivanje. Etil-acetat korišten je za prikaz hlapljivih sastojaka klinčića s pomoću plinske kromatografije s masenom spektrometrijom. Bezvodni natrijev sulfat korišten je za odvajanje gornje organske faze (etil-acetata), koja je uparena do volumena od 10 ml pri sniženom tlaku. Vodeni ekstrakt klinčića prikupljen je i ispitan na sterilnost u mikrobiološkom laboratoriju. Za ispitivanje antibakterijske osjetljivosti korištene su čiste kulture i standardizirana količina inokuluma. Antibakterijsko djelovanje vodenog ekstrakta klinčića ispitano je metodom difuzije u agaru s jažicama (*engl. well plate technique*).

Korištena je metoda difuzije na inokuliranoj agarskoj podlozi. Inokulirani medij izliven je u sterilne Petrijeve zdjelice unutarnjeg promjera 95 mm i ostavljen da se stvrdne u aseptičnim uvjetima u pri čemu je u svaku zdjelicu uliveno 20 mL podloge. Stvrdnuta inokulirana agarska podloga zatim je pohranjena pri temperaturi od 4 °C do upotrebe. Četiri jažice (promjera 8 mm) izrađene su sterilnim bušačem promjera 8 mm. Nakon uklanjanja izrezanih diskova agara u svaku je jažicu pažljivo dodano 0,2 mL ispitivanog uzorka radi omogućavanja difuzije. Inokulirane Petrijeve zdjelice inkubirane su pri temperaturi od 37 °C tijekom 18–24 sata. Antibakterijska aktivnost vodenog ekstrakta klinčića ispitana je u četiri ponavljanja za svaki mikroorganizam. Promjer nastalih zona inhibicije rasta izražen je u milimetrima (mm), a rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ± standardna devijacija (SD).



Primjenom metode difuzije u agaru s jažicama antibakterijska aktivnost vodenog ekstrakta klinčića ispitana je u četiri ponavljanja na deset standardnih bakterijskih sojeva. Izračunat je srednji promjer zone inhibicije rasta.

Vodeni uzorak klinčića analiziran je metodom plinske kromatografije s masenom spektrometrijom GC-MS. Uzorak vodenog ekstrakta klinčića automatski je injektiran u uređaj. Maseni spektri dobiveni elektronskom ionizacijom analizirani su u rasponu omjera mase i naboja (m/z) od 40 do 500. Primijenjena je energija elektronske ionizacije od 70 eV, a analiza je trajala od 2. do 45. minute. Sve analize provedene su u tri ponavljanja, a dobiveni eksperimentalni rezultati izraženi su kao srednje vrijednosti ± standardne devijacije.

REZULTATI

Antibakterijska aktivnost vodenog ekstrakta klinčića ispitana je na deset standardnih bakterijskih sojeva, uključujući gram-pozitivne i gram-negativne bakterije. Utvrđeno je da vodeni ekstrakt klinčića ima snažnu antimikrobnu aktivnost protiv svih ispitanih gram-pozitivnih i gram-negativnih bakterija. Najveću osjetljivost na vodeni ekstrakt klinčića pokazala je bakterija *E. Coli* sa zonom inhibicije rasta promjera 33 ± 1 mm.

Dobivene zone inhibicije rasta upućuju na inhibitorno djelovanje vodenog ekstrakta klinčića na gram-pozitivne i gram-negativne bakterije. Promjeri zona inhibicije rasta bili su približno jednaki za obje skupine bakterija, gram-pozitivne i gram-negativne bakterije (Tablica 1.).

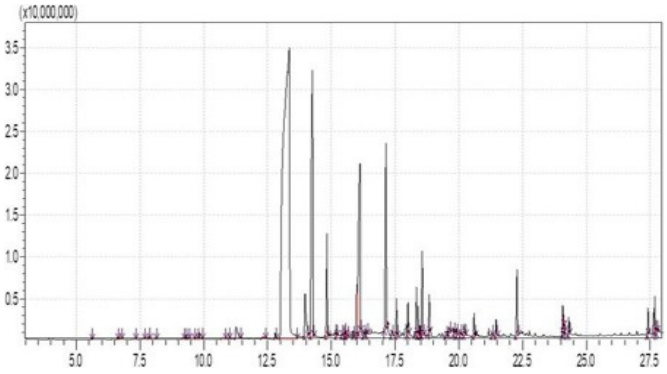
Provedena je analiza ekstrakta klinčića u etil-acetatu metodom plinske kromatografije s masenom spektrometrijom (GC–MS). Masena spektrometrija (MS), koja pruža ključne podatke za definiranje strukture komponenata, i plinska kromatografija s kapilarnom kolonom (GC), koja razdvaja komponente smjese, kombiniraju se kako bi stvorile analitički pristup GC–MS.

Tablica 1 – Antibakterijska aktivnost vodenog ekstrakta klinčića protiv deset standardnih bakterijskih sojeva.

Bacterial strains	*C.coli*	*E. aerogenes*	*E. faecalis*	*E.coli*	*K. pneumoniae*	*L.monocytogenese*	*p.aeruginosa*	*S. sonnei*	*S.aureus*	MRSA
Diameter of Growth Inhibition zones in mm ± (SD)										
Clove Aqueous extract	25 ± (1)	32± (1)	27± (1)	33± (1)	32± (1)	27 ± (0.8)	27 ± (0.8)	28± (0.5)	28± (0.5)	29 ± (0.5)

Vršne vrijednosti tj. kromatografski pikovi s kratkim vremenom zadržavanja odgovarali su pretežno hlapljivim oksigeniranim spojevima, dok su pikovi s dugim vremenom zadržavanja odgovarali poluhlapljivim molekulama. Analizom ekstrakta klinčića u etil-acetatu metodom plinske kromatografije s masenom spektrometrijom (GC–MS) identificirano je 58 spojeva. Najveći relativni udio u ukupnoj površini kromatografskih pikova imao je eugenol (53,24 %), koji je ujedno predstavljao najizraženiji kromatografski pik odnosno najveću koncentraciju u uzorku.

Utvrđeno je da je eugenol glavna komponenta vodenog ekstrakta klinčića s relativnim udjelom od 53,24 % u ukupnoj površini kromatografskih pikova. Eugenol je fenolni spoj. Prethodna istraživanja pokazala su da određeni fenolni spojevi posjeduju antibakterijska svojstva. To podupiru dobiveni rezultati o antibakterijskom djelovanju tih spojeva. Snažna biološka aktivnost, uključujući antibakterijsko djelovanje eteričnog ulja klinčića, uvelike se pripisuje visokom udjelu eugenola. Poznato je da fenolni spojevi u eteričnom ulju klinčića, uključujući eugenol, mogu denaturirati proteine i stupiti u interakciju s fosfolipidima u staničnim membranama kako bi promijenili njihovu propusnost te inhibirati širok spektar gram-negativnih i gram-pozitivnih bakterija.



Kromatogram 1 – Eluirane komponente ekstrakta klinčića u etil-acetatu

Stoga klinčić, kao prirodni proizvod s antibakterrijskim svojstvima, može imati potencijalnu primjenu kao pomoćno sredstvo u suzbijanju određenih patogenih mikroorganizama. Primjena biljnih pripravaka u suvremenoj medicini stječe popularnost kao sigurna i pouzdana metoda liječenja širokog spektra zdravstvenih problema. Klinčić bi se mogao koristiti kao učinkoviti i potpuno prirodni tretman odnosno izvor bioaktivnih tvari za suzbijanje određenih patogena koji se prenose hranom.

Tablica 2 – Identifikacija kemijskih spojeva prisutnih u ekstraktu klinčića u etil-acetatu.

ID#	Name	Ret.Time	Area	Area%
1	5-Hepten-2-one, 6-methyl-	5.587	350973	0.03
2	Acetic acid, 5-methylhex-2-yl ester	6.600	394622	0.04
3	Benzyl alcohol	6.689	506485	0.05
4	.alpha.-Methyl-.alpha.-[4-methyl-3pentenyl]oxiranemethanol	7.284	148487	0.01
5	2-Nonanone	7.631	467639	0.04
6	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	7.824	696941	0.06
7	Geranyl nitrile	8.104	236862	0.02
8	Acetic acid, phenylmethyl ester	9.165	630479	0.06
9	Benzoic acid, ethyl ester	9.300	133674	0.01
10	2H-Pyran-3-ol, 6-ethenyltetrahydro-2,2,6trimethyl-	9.393	48693	0.00
11	Octanoic acid	9.547	128951	0.01
12	Benzoic acid	9.746	1092019	0.10
13	Methyl salicylate	9.821	2299047	0.21
14	Benzofuran, 2,3-dihydro-	10.737	1376725	0.13
15	Geraniol	10.977	57901	0.01
16	Phenol, 4-(2-propenyl)-	11.268	8436365	0.77
17	2-Methoxy-4-vinylphenol	12.320	1461343	0.13
18	.alpha.-Cubebene	12.794	1395164	0.13
19	Eugenol	13.353	585790880	53.24
20	Vanillin	13.971	21136137	1.92
21	Caryophyllene	14.258	127746324	11.61
22	1,4,7,-Cycloundecatriene, 1,5,9,9-tetramethyl-, Z,Z,Z-	14.827	27646457	2.51
23	.gamma.-Muurolene	15.184	2687243	0.24
24	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]-	15.400	580833	0.05
25	.alfa.-Copaene	15.509	554012	0.05
26	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	15.548	458589	0.04
27	.alpha.-Muurolene	15.595	1017471	0.09
28	1H-Cyclopropa[a]naphthalene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,7,7atetramethyl-, [1aR-(1a.alpha.,7.alpha.,7a.alpha.,7b.alpha.)	15.856	1645379	0.15
29	Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-hexahydro-4,7dimethyl-1-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	15.998	16163116	1.47
30	Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)-, acetate	16.120	90477615	8.22
31	2-Propanone, 1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-	16.261	2377744	0.22
32	.alpha.-Calacorene	16.377	1209900	0.11
33	Caryophyllene oxide	17.139	59218343	5.38
34	Humulene	17.369	1701187	0.15
35	2,5,9-Trimethylcycloundeca-4,8-dienone	17.551	9155163	0.83
36	Alloaromadendrene oxide-(1)	18.005	7465532	0.68
37	Androstan-17-one, 3-ethyl-3-hydroxy-, (5.alpha.)-	18.337	11769787	1.07
38	.beta.-iso-Methyl ionone	18.391	7700013	0.70
39	(7a-Isopropenyl-4,5-dimethyloctahydroinden-4yl)methanol	18.490	2508018	0.23
40	1H-Cycloprop[e]azulen-4-ol, decahydro-1,1,4,7tetramethyl-, [1aR-(1a.alpha.,4.beta.,4a.beta.,7.alpha.,7a.beta.,7b.alpha.)]-	18.564	22927451	2.08
41	2',3',4' Trimethoxyacetophenone	18.832	9258607	0.84
42	Benzeneacetic acid, 4-hydroxy-3-methoxy-, methyl ester	19.494	2614031	0.24
43	4-Hydroxy-2-methoxycinnamaldehyde	19.616	2679209	0.24
44	Tetradecanoic acid	19.791	1148645	0.10
45	Benzyl Benzoate	19.923	1747868	0.16
46	Cyclopenta[cd]pentalen-2-one, 4,4,6a,6btetramethylhexahydro-1-oxa-2a,3-diaza-	20.070	1043187	0.09
47	Ledol	20.212	3464204	0.31
48	4aH-cycloprop[e]azulen-4a-ol, decahydro-1,1,4,7-tetramethyl-	20.595	5297996	0.48
49	Benzoic acid, 2-hydroxy-, phenylmethyl ester	21.298	975407	0.09
50	4,4,8-Trimethyltricyclo[6.3.1.0(1,5)]dodecane-2,9-diol	21.461	4502033	0.41
51	n-Hexadecanoic acid	22.279	19364260	1.76
52	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-	24.070	6596451	0.60
53	Oleic Acid	24.101	1052067	0.10
54	6-Butyl-1,4-cycloheptadiene	24.138	856938	0.08
55	Octadecanoic acid	24.306	4005601	0.36
56	[1,1'-Biphenyl]-2,2'-diol, 3,3'-dimethoxy-5,5'-di-2-propenyl-	27.415	5891444	0.54
57	Phenol, 4-[2,3-dihydro-7-methoxy-3-methyl-5(1-propenyl)-2-benzofuranyl]-2-methoxy-	27.674	7536827	0.68
58	Bikaverin	27.756	725298	0.07

Antimikrobna rezistencija određenih sojeva bakterije *Escherichia coli* predstavlja sve veći izazov u medicini. Rezultati ovog istraživanja pokazali su izraženu osjetljivost ispitivanog soja bakterije *E. coli* na vodeni ekstrakt klinčića (33 mm). Rezultati istraživanja također su pokazali da je vodeni ekstrakt klinčića učinkovit protiv bakterije *P. aeruginosa*, čiji pojedini sojevi pokazuju visoku razinu otpornosti na brojne antibiotike.

Zbog sadržaja brojnih bioaktivnih spojeva i izražene arome klinčić se više od 2000 godina upotrebljava kao začin u tradicionalnoj kineskoj kuhinji.



Literatura

1. Wadi MA. Evaluation of antibacterial activity and chemical analysis of clove aqueous extract (Syzygium aromaticum). BMC Complement Med Ther. 2025;25:146. doi:10.1186/s12906-023-04243-x

2. https://www.derma.hr/zacini/klincic/ (pristup 13.11.2026.)

Sokom od brusnice protiv zubnog plaka

Katarina Grmoljez (FKIT)

Zubni plak stvara se na ljudskim zubima svaki dan. To je ljepljiva naslaga znanstveno nazvana„biofilmom'' jer je čine brojni živi mikroorganizmi povezani ljepljivom tvari tj. polimernim slojem. Na zubni plak nakupljaju se bakterije i minerali iz sline te plak, ako se ne čisti redovito, prerasta u zubni kamenac. Stoga, zubni plak je uzrok brojnih bolesti u usnoj šupljini te je izvor bakterija i kiselina koje uništavaju zube i okolno tkivo. Novija istraživanja pokazala su da brusnica ima mnoge blagodati pa tako i da djeluje protiv rasta zubnog plaka.

Korištenje brusnice u zdravstvene svrhe seže još u vrijeme američkih Indijanaca. Brusnica se koristi protiv infekcija mokraćnog sustava, ali prema najnovijim istraživanjima dokazano je da ima i pozitivno djelovanje u području dentalne higijene. Takva istraživanja bila su neočekivana jer je brusnica kisela te je protivno da doprinosi zdravlju zubi.



Slika 1 – Sok od brusnice

U istraživanju objavljenom u časopisu *Scientific Reports* znanstvenici su dokazali da sok od brusnice usporava rast zubnog plaka. Naime, brusnica se sastoji od spojeva koji se nazivaju proantocijanidini. U zubnom plaku nalaze se bakterije

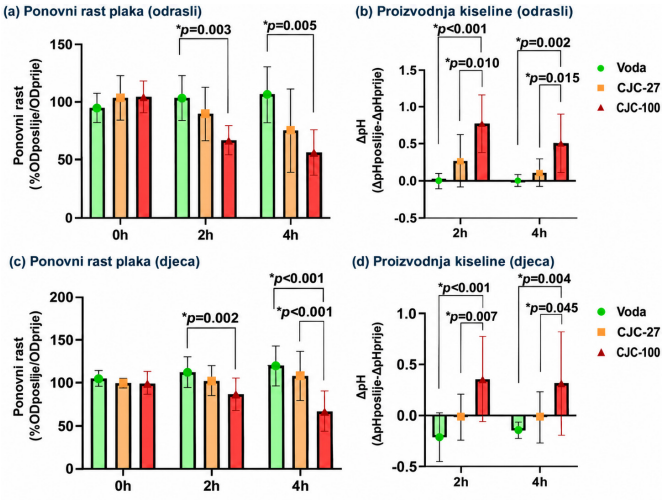
poput *Streptococcus mutans* koje se nakupljaju u biofilmu zubnog plaka i proizvođači su kiselina koje doprinose nastanku zubnog kamenca. Proantocijanidini inhibiraju takve bakterije i time zaustavljaju rast zubnog plaka.

Znanstvenici su istraživali ima li komercijalni sok od borovnice zaštitni učinak. Mjerili su aktivnost plaka i razinu kiseline koja doprinosi razvoju zubnog kamenca. Istraživanje je provedeno na dvadeset dva ispitanika od kojih je bilo osam odraslih osoba i četrnaestero djece, a kao uzorci koristili su se čisti sok od brusnice, zaslađeni sok od brusnice s udjelom od dvadeset sedam posto šećera i voda kao kontrolni uzorak. Testiranje je provedeno u različitim danima, a ispitanici su se dvadeset četiri sata prije testiranja suzdržali oralne higijene prije nego što im je s jedne strane usta uzet bris na zubni plak. Nakon prvog brisa sudionici bi konzumirali uzorak tako da bi ga promućkali po ustima prije nego što bi ga progutali. Nakon trideset minuta istraživači bi uzeli bris na plak s druge strane usta ispitanika.

Rezultati istraživanja dobiveni uspoređivanjem početnih briseva i briseva nakon testiranja pokazali su da je čisti sok od brusnice smanjio rast plaka za 44 %. Kod djece to smanjenje je bilo nešto manje to jest 33 %. Istraživači su objasnili da je uzrok toj razlici u sastavu plaka povezanim sa starenjem. Naime, razlika u sastavu plaka dovodi do različite osjetljivosti na antimikrobne spojeve dobivene iz brusnice. Bakterije u ustima mijenjaju se ovisno o dobi te različite vrste bakterija uzrokuju zubni kamenac kod djece i odraslih. Također, čisti sok brusnice smanjio je i razvoj kiselina u plaku ispitanika čime se smanjuje nastanak zubnog kamenca.

Rezultati dobiveni usporedbom početnih briseva i briseva uzetih nakon konzumiranja zaslađenog soka od brusnice s 27 % šećera pokazali su da je ponovni rast bakterija plaka bio manji, ali ne značajno. Istraživači govore da je čisti sok od brusnice statistički nadmašio zaslađeni sok i da je uzrok tome veća koncentracija proantocijanidina. Istraživanje je bilo malo te istraživači nisu mjerili dugovječni učinak zaštite sudionika od zubnog kamenca tijekom dužeg vremenskog intervala.

Zaključno, početni rezultati upućuju na to da je sok od brusnice izvrsna namirnica koja štiti zube suzbijanjem glavnih uzročnika zubnog kamenca iako su dokazi o štetnosti njegove kiselosti za caklinu i dalje podijeljeni. Kako bi se ublažio oštar okus brusnice u napitak bi se mogla dodavati sladila koja ne potiču kvarenje zuba. Tako bi se povećala njegova primjena bez gubitka ljekovitih svojstava.



Slika 2 – Razlike u ponovnom rastu plaka i proizvodnji kiseline između soka od brusnice, soka od brusnice s 27% udjela ugljikohidrata i vode[3]

Literatura

1. https://www.sciencealert.com/cranberry-juice-appears-to-suppress-dental-plaque-growth-study-reveals (pristup 14.11.2026.)

2. https://www.zubo.hr/blog/sto-je-zubni-plak-uzroci-lijecenje-i-prevencija/j6v2wb (pristup 14.11.2026.)

3. Wu CD, Li W, Luu M, Kratunova E, Xie Q. In vivo exposure to cranberry juice suppresses dental plaque regrowth and acid production in adults and children: a PGRM study. Sci Rep. 2026;16(1):28663. doi:10.1038/s41598-026-56025-3.

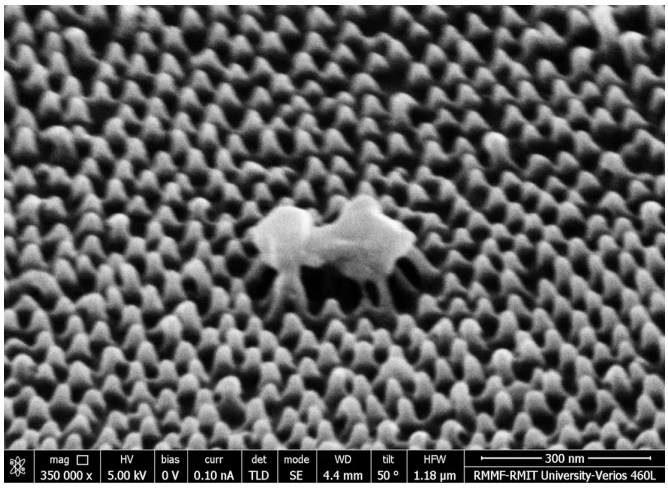
Plastični film koji razara viruse

Farah Subašić (FKIT)

Plastika je dio naše svakodnevice i okružuje nas na svakom koraku. Zbog njezine široke primjene svakodnevno dolazimo u dodir s plastikom. Tijekom pandemije bolesti COVID-19 u Japanu je provedeno istraživanje s ciljem utvrđivanja broja predmeta s kojima čovjek ima kontakt tijekom dana. U istraživanju je sudjelovalo 1260 ispitanika, koji su bilježili koje su predmete dodirivali tijekom boravka izvan kuće. Zabilježeno je ukupno 7317 kontakata s predmetima, pri čemu su najčešće dodirivani stolice, vrata, tipke, oprema dizala te novac. Velik udio tih predmeta izrađen je od plastike. Svjetska zdravstvena organizacija kao problem navodi to da se virusi mogu zadržati na plastičnim površinama do 72 sata.[1] No što ako sama plastika može biti ta koja uništava viruse? Različiti timovi istraživača razvili su različite pristupe rješavanju toga problema.

Većina dosadašnjih istraživanja bavila se antivirusnim površinama djeluju na principu otpuštanja aktivne tvari. Takav pristup ima brojne nedostatke, među kojima se ističu moguća toksičnost otpuštenih aktivnih tvari za ljudske stanice te postupno trošenje aktivne tvari, čime prestaje i zaštitno djelovanje površine.

Australski tim sa Sveučilišta RMIT ove je godine predstavio film koji uništava viruse bez uporabe aktivnih kemijskih tvari. Dakle, jedino oružje tog filma njegov je oblik. Umjesto inaktivacije virusa primjenom potencijalno toksičnih kemijskih tvari, cilj je postići njegovo mehaničko razaranje. Vrlo zanimljiva činjenica je da se ideja za ovakav pristup ne može pripisati ljudima, već prirodi! Krila vilinih konjica prekrivena su gustim nizovima sitnih šiljaka na kojima bakterijske stanice pucaju. U istraživanju je korišten polimetilmetakrilat. To je sintetički polimer koji je proziran i biokompatibilan. Primjenjuje se u proizvodnji zaslona, dijelova unutrašnjosti automobila, kontaktnih leća i zubnih ispuna. Istraživači su uzeli u obzir mogućnost masovne proizvodnje te izradili kalupe koji omogućuju jednostavnu izradu nanostupića od polimetilmetakrilata, koji su vrlo laki za upotrebu. Kako bi utvrdili što se događa na površini materijala, istraživači su površine snimili transmisijskim elektronskim mikroskopom. Na dobivenim snimkama virusne čestice izgledaju spljošteno, a njihove su ovojnice izgubile uobičajeni kuglasti oblik te su zaglavljene između nanostupića, što je vidljivo na slici 1.



Slika 1 – Mikroskopska snimka virusne čestice s ovojnicom oštećenom uslijed dodira s nanostupićima.[2]

Kada virusna čestica dospije na površinu s gusto raspoređenim nanostupićima, ona ne pada između njih, nego ostaje na njihovim vrhovima. Na tim mjestima naprezanje prelazi 10 megapaskala, a upravo to odgovara procijenjenoj granici mehaničke izdržljivosti virusne ovojnice. Ovojnica puca, čime dolazi do inaktivacije virusa odnosno postaje bezopasan.nUpravo je zbog toga razmak između nanostupića važniji od njihove visine. Kako bi se ovojnica izložila dovoljnom naprezanju, virusna čestica mora istodobno dodirivati više nanostupića. Mehanizam djelovanja stoga se ne temelji na probadanju pojedinačnim nanostupićem, nego na zajedničkom rastezanju virusne ovojnice. Ako su stupići preudaljeni, virus može pasti između njih ili doći u dodir samo s jednim nanostupićem, zbog čega mehaničko naprezanje ne doseže kritičnu vrijednost, a virusna čestica ostaje neoštećena i aktivna. Akrilne površine s najgušće raspoređenim nanostupićima smanjile su broj infektivnih čestica humanog virusa parainfluence tipa 3 za približno 94 % (približno 16 puta) u usporedbi s glatkom akrilnom površinom, nakon samo jednog sata izlaganja.[2]

Finski istraživači sa Sveučilišta u Jyväskyläi posegnuli su za nečim mnogo starijim od nanotehnologije – borovom smolom. Točnije, u plastiku su ugradili kolofonij iz tzv. talova ulja, koje je nusproizvod industrije celuloze i papira. Istraživači su ispitali koliko dugo koronavirus zadržava infektivnost na površinama šest uobičajenih polimernih materijala: akrilonitril-butadien-stirena (ABS), poliamida, polikarbonata, polimetilmetakrilata, polipropilena i polietilena niske gustoće. Nakon 24 sata s njih se još uvijek mogao izdvojiti infektivan virus. Nakon 48 sati infektivnost virusa na nekim je površinama počela opadati, a tek nakon 72 sata gotovo je posve nestala. Međutim, na plastičnom filmu koji sadržava smolu zabilježeni su znatno drukčiji rezultati. Smanjenje infektivnosti zabilježeno je već nakon 15 minuta dodira s površinom, dok nakon 30 minuta infektivan virus više nije bio detektiran. Metodom lančane reakcije polimerazom (PCR) izmjeren je iznos pada infektivnosti. Kod humanog koronavirusa OC43, nakon 15 minuta izlaganja površini s kolofonijem preživjela je približno jedna od 3 500 zaraznih čestica. U ovom istraživanju posebno je zanimljiv mehanizam kojim dolazi do inaktivacije virusa. Istraživači su početno pretpostavili da se virusne čestice jednostavno vežu za površinu materijala, zbog čega ih više nije moguće izdvojiti s nje. Rezultatima mjerenja ta je pretpostavka odbačena jer je s filma koji sadržava smolu isprana približno jednaka količina virusnih čestica kao i s površine običnog polietilena. Druga je pretpostavka bila da smola razara virus tj. uzrokuje strukturno oštećenje virusnih čestica. Istraživači su isprane čestice snimili s pomoću transmisijskoga elektronskog mikroskopa kako bi utvrdili postoje li deformacije virusne ovojnice. Zapažene su gotovo neoštećene virusne čestice pravilna kuglasta ili elipsoidna oblika, dimenzija usporedivih s česticama u kontrolnim uzorcima. Ono što se zapravo događa jest da nakon ulaska u stanicu, virusne se čestice nalaze u malim membranskim mjehurićima koji se nazivaju endosomima. Virus se pokušava osloboditi spajanjem virusne ovojnice s membranom endosoma te oslobađanjem svojeg genetskog materijala u citoplazmu stanice. Virusi obrađeni smolom ostali su nakupljeni u endosomima, zbog čega nije zabilježena sinteza virusnih proteina. S vremenom dolazi do sazrijevanja mjehurića (endosoma) i dolazi do razgradnje virusnih čestica. Najveća prednost ovog rješenja jest njegova jednostavnost. Sirovina je nusproizvod industrije, pa nije potrebna njezina zasebna proizvodnja. Kao osnovni plastični materijal korišten je polietilen, jedan od najraširenijih polimernih materijala, u koji se kolofonij (smola) može ugraditi tijekom same prerade, bez složenih i skupih postupaka prethodne obrade.[3]

Za svaku od spomenutih tehnologije potrebno je dodatno vrijeme kako bi se riješili izazovi povezani s industrijskom proizvodnjom takvih filmova te poteškoća koje ona donosi. Međutim, razvoj plastičnih materijala koji svojim svojstvima pružaju zaštitu od virusa više nije samo teorijska zamisao, nego konkretan smjer istraživanja i plan za budućnost kojim se bave brojni znanstveni timovi diljem svijeta.

Literatura

1. Hayashi, T., Hase, D., Suenaga, H., & Ohsawa, Y. Actual conditions of person-to-object contact and a proposal for prevention measures during the COVID-19 pandemic. Scientific Reports, 12 (2022) 18092.

2. Mah, S. W. L., Linklater, D. P., Tzanov, V., Dekiwadia, C., Rubanov, S., Le, P. H., Tafakori, L., Simons, R., Moad, G., Saita, S., Yanagishita, T., Masuda, H., Baulin, V., Borg, N. A., Ivanova, E. P., Designing Scalable Mechano-Virucidal Nanostructured Acrylic Surfacesfor Enhanced Viral Inactivation, Advanced Science, 13 (2026) e21667.

3. Shroff, S., Haapakoski, M., Tapio, K., Laajala, M., Leppänen, M., Plavec, Z., Haapala, A., Butcher, S. J., Ihalainen, J. A., Toppari, J. J., Marjomäki, V., Antiviral action of a functionalized plastic surface against human coronaviruses, Microbiology Spectrum, 12 (2024) e03008-23

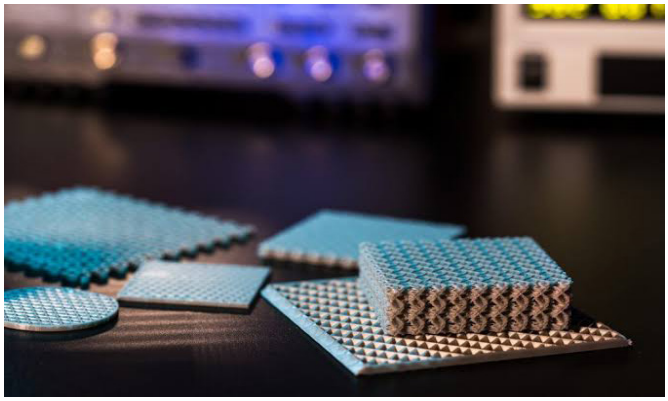
Materijali koji prkose prirodi valova: što su metamaterijali?

Veronika Biljan (FKIT)

Ostvarivanje posebnih fizikalnih učinaka od velikog tehnološkog interesa omogućeno je razvojem strukturiranih sintetskih materijala s neuobičajenim elektromagnetskim svojstvima, tzv. metamaterijala. Što su zapravo metamaterijali i što oni znače za industriju, a i ljudsku svakodnevicu?

Dosad su već sintetizirani metamaterijali s negativnim indeksom loma za elektromagnetske valove, koji ih lome u smjeru suprotnom od smjera loma svjetlosti pri ulasku u vodu. To znači da se može upravljati svjetlošću i načelno omogućuje izradu uređaja za elektromagnetsko prikrivanje, kojim se stvara dojam nestanka predmeta odnosno može se reći da je to „plašt nevidljivosti".[3]

Metamaterijali su umjetni trodimenzionalni kompoziti odnosno strukture, projektirani za upravljanje elektromagnetskim valovima na načine koji se ne mogu ostvariti prirodnim materijalima niti jednim pojedinačnim sastavnim materijalom.



Slika 1 – Metamaterijal[6]

Njihova funkcija proizlazi iz kolektivnog djelovanja metaatomskih elemenata, odnosno iz kolektivnih učinaka projektiranih i inženjerski oblikovanih metaatomskih elemenata.[1] Mogu poprimiti različite oblike, a odziv ili funkcija mogu biti:

- elektromagnetske (fotonske, radiofrekvencijske i mikrovalne, terahercijske itd.) prirode
- akustičke (zvučne, ultrazvučne, vibracijske) prirode
- magnetske prirode
- mehaničke odnosno strukturne prirode
- toplinske prirode
- kemijske prirode

Raspoređivanjem elemenata dimenzija manjih od valne duljine u periodične ili aperiodične strukture postižu se prilagođene vrijednosti permitivnosti i permeabilnosti, čime



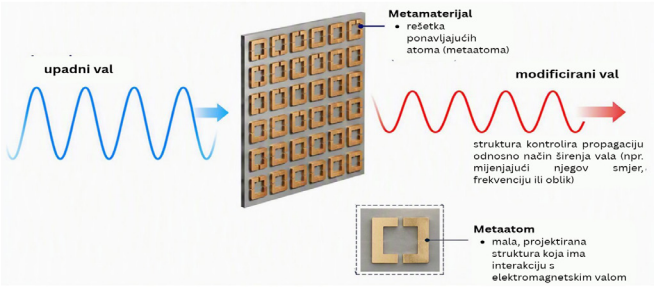
se omogućuju pojave poput negativnog loma, stvaranja superleće i elektromagnetskog prikrivanja. Postoje i metapovršine koje su dvodimenzionalni analog trodimenzionalnog metamaterijala.[1,2] To su ultratanke platforme za upravljanje fazom, amplitudom i polarizacijom elektromagnetskih valova s pomoću lokalno projektiranih raspršivačkih elemenata. Navedene sposobnosti omogućuju širok raspon primjena, uključujući poboljšanje svojstava antena, savršene apsorbere, superleće, elektromagnetsko prikrivanje (engl. Cloaking), smanjenje raspršenja i prikupljanje energije, kao i druge primjene u mikrovalnom i optičkom frekvencijskom području.

Međutim, brojne primjene metamaterijala ograničene su velikim gubicima i poteškoćama pri izradi trodimenzionalnih struktura, osobito na mikrometarskoj i nanometarskoj skali.[4] To predstavlja osobiti tehnološki izazov. Međutim, profesor Langhals s Odjela za kemiju Sveučilišta Ludwig Maximilian u Münchenu (LMU) i njegov suradnik Alexander Hofer sintetizirali su metamaterijale u kojima organske molekule služe kao osnovne gradivne jedinice. Taj pristup ima nekoliko prednosti u odnosu na prethodno korištene metalne nanostrukture: postupci sinteze učinkovitiji su, sastavne jedinice manje, a njihove se strukture mogu mijenjati prema potrebi. Specifična geometrija potrebna za ostvarivanje metamaterijalne funkcije postiže se isključivo kemijskim postupcima. Upotrebljavaju se organski spojevi sa sustavima konjugiranih dvostrukih veza, koji omogućuju slobodno kretanje elektrona unutar molekule.



Potrebne elektromagnetske rezonancije odnosno slobodno kretanje elektrona unutar molekule, proizlaze iz prisutnosti kromofora koji molekuli daju karakterističnu boju. Kromofor je nezasićena atomska skupina unutar molekule koja je odgovorna za njezinu obojenost i sposobnost apsorpcije svjetlosti. Kromofori rezonantno apsorbiraju svjetlost u vidljivom dijelu spektra.[3]

Ključno je svojstvo novosintetiziranih molekula prisutnost međusobno paralelno raspoređenih elektronskih sustava kromofora, odvojenih razmacima čija duljina omogućuje upravljanje interakcijama između kromofora. Takav specifičan prostorni raspored mijenja lomna svojstva novih materijala i dovodi do pojave novih učinaka. Ako se postigne negativna vrijednost indeksa loma, svjetlost koja upada na materijal lomi se u smjeru suprotnom od onoga pri interakciji s prirodnim materijalom ili medijem. „Metamaterijali bi stoga mogli usmjeravati zrake vidljive svjetlosti oko predmeta, čime bi ga praktično učinili nevidljivim", navodi Langhals.[3]



Slika 2 – Princip funkcioniranja metamaterijala[1]

Literatura

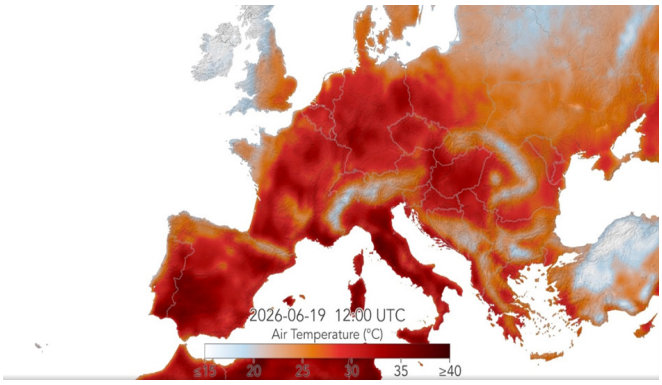
1. https://metamaterials.network/what-are-metamaterials/ (pristup 15.11.2026.)
2. https://www.nature.com/nature-index/topics/l4/metamaterials-and-electromagnetic-wave-manipulation (pristup 15.11.2026.)
3. https://www.sciencedaily.com/releases/2013/06/130604094605.htm(pristup 14.11.2026.)
4. Li A, Singh S, Sievenpiper D.Metasurfaces and their applications.Nanophotonics. 2018;7(6):989-1011. doi: 10.1515/nanoph-2017-0120.
5. https://iuk-business-connect.org.uk/materials/metamaterials/(pristup 15.11.2026.)

Gradovi koji se pregrijavaju: može li inženjerstvo rashladiti asfalt?

Paula Šimunić (FKIT)

Zašto svi ljeti odlaze iz velikih gradova na more ili čak u planine na godišnji odmor i praznike? Opće je poznata činjenica da su u velikim gradovima, posebice onima neplanirane gradnje ili lošijeg plana urbanizacije ljeti nepodnošljive vrućine. Prema istraživanju kojega je proveo Joint Research Centre (JRC), analizom satelitskih podataka znanstvenici su izmjerili da je razlika temperatura površina između urbanih i ruralnih područja dostizala čak 10–15 °C. Ovaj se fenomen još naziva "toplinski otok" (engl. *heat island*).[1]

Prošlog su ljeta u Zapadnim Europskim gradovima u Italiji, Francuskoj, Španjolskoj i Njemačkoj obilježene rekordne temperature i do sad najtoplije zabilježeno ljeto u povijesti Europe, uslijed nekoliko toplinskih valova. U Napulju je prema procjenama preminulo 815 osoba po milijunu stanovnika kao posljedica ovako visokih temperatura.[2]



Slika 1 – Satelitski prikaz temperatura na području Europe, dana 19. lipnja 2026. godine, uslijed jednog od toplinskih valova[3]

Uloga inženjerstva – reflektirajući asfalt

Fenomen toplinskog otoka jedan je od istraženih pojava vezanih uz klimatske promjene. Kao jedno od potencijalnih rješenja ovog problema je primjena reflektirajućih materijala poput reflektirajućeg asfalta na kolnike i pločnike, koji bi smanjili temperaturu površina, a time i okolnog zraka.

Tim znanstvenika sa Sveučilišta u Ateni (Group Building Environmental Studies, Physics Department) u suradnji sa znanstvenicima iz Sveučilišta New South Wales-a (The Anita Lawrence Chair in High Performance Architecture, School of Built Environment) objavili su opsežan znanstveni rad koji sadrži projektiranje, primjenu i eksperimentalnu evaluaciju primjene „hladnih" asfaltnih i betonskih konstrukcija. Te su konstrukcije velikih razmjera te su postavljene na važnom prometnom pravcu u zapadnoj Ateni, koji obuhvaća ukupnu površinu od 37.000 m^2. Tijekom cijelog je ljetnog razdoblja na tom području provedena opsežna analiza raznih parametara, a za procjenu toplinskog utjecaja primijenjenih konstrukcija korištena je računalna dinamika fluida (CFD).[4,5]

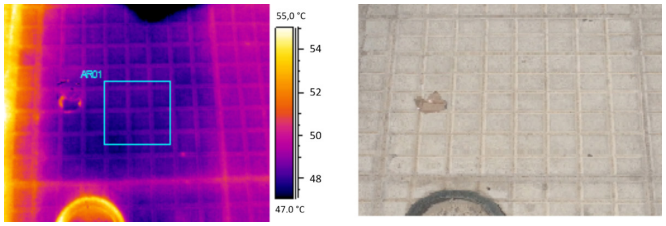


Slika 2 – Slika primijenjenog tankoslojnog žutog asfalta[4,5]

Materijali za reflektirajući asfalt odabrani su kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri poboljšali toplinski uvjeti na tom području, osigurala sigurnost prometa izbjegavanjem nepoželjnih kontrasta i blještanja te doprinijelo sanaciji okoliša smanjenjem onečišćujućih tvari u zraku (NO_2) koje potječu od motornih vozila.

Kako bi se ispunili navedeni ciljevi, postojeći crni konvencionalni asfalt, koji ima solarnu refleksiju (SR) oko 0,04 zamijenjen je svijetložutim tankoslojnim asfaltom sa SR vrijednošću od 0,35 i emisivnošću oko 0,9 (slika 2). Kako bi se izbjegli problemi s kontrastom i blještavilom, materijal je osmišljen tako da pokazuje znatno veću refleksiju u bliskom infracrvenom području nego u vidljivom dijelu sunčevog zračenja. Žuti tankoslojni asfalt razvijen je miješanjem elastomernog bitumenskog veziva s pigmentima i agregatima koji reflektiraju infracrveno zračenje.

Uz to, sivi betonski pločnici zamijenjeni su bijelim betonskim pločnicima (SR = 0,66) koji sadrže pigmente TiO_2. Prikaz betonskih ploča u vidljivom i infracrvenom spektru prikazan je na slici 3. Infracrvena emisivnost kolnika izmjerena je u skladu s normom ASTM E408-71: Standardna ispitna metoda za ukupnu normalnu emisivnost površina i iznosi približno 0,9. Standardna ispitna metoda za ukupnu normalnu emisivnost površina.[4,5]



Slika 3 – Infracrvene i vizualne snimke „hladnih" fotokatalitičkih pločnika na lokaciji (18.7.2015., 14:30 LST)45

Kada su izloženi Sunčevoj svjetlosti, uz prisutnost niske koncentracije molekula vode, TiO_2 sadržan u pločnicima stvara hidroksilne radikale (OH–) koji su snažno oksidacijsko sredstvo. Ti radikali potiču oksidaciju različitih organskih i anorganskih onečišćujućih tvari. Konkretno, fotokatalitička svojstva ovih kolnika rezultirala su 15 %-tnom oksidacijom spojeva NO_x u NO_3.[4,5]

Zaključeno je da primjena neostarjelih „hladnih" asfaltnih mješavina može sniziti temperaturu okoliša za do 1,5 °C, dok smanjenje maksimalne temperature površine može dosegnuti i 11,5 °C, uz znatno poboljšanje uvjeta toplinske ugodnosti. No, također je dokazano da procesi starenja mogu umanjiti potencijal „hladnih" asfaltnih materijala za ublažavanje toplinskih učinaka, čak do 50 %.

Uloga inženjerstva – urbano ozelenjavanje

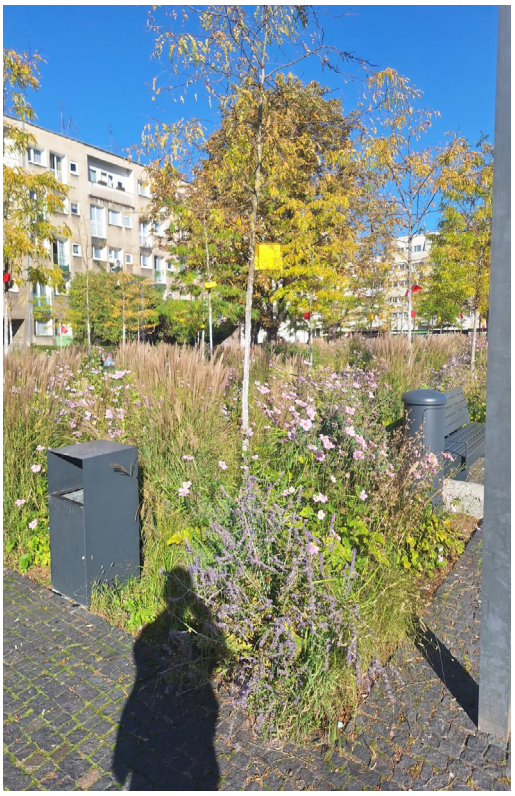
Još jedan primjer rješenja za smanjenje efekta urbanog toplinskog otoka je ozelenjavanje gradskih površina. Jedan odličan primjer ovakvog urbanističkog krajobraznog uređenja je trg Plac Nowy Targ u gradu Wrocław-u u Poljskoj. Njegova transformacija iz većinski betoniranog trga u zelenu javnu površinu omogućuje analizu utjecaja vegetacije, površinskih materijala i upravljanja oborinskim vodama na urbanu mikroklimu.[6]



Slika 4 – Snimka trga Plac Nowy Targ prije (lijevo) i poslije rekonstrukcije (desno)[6]

Postojeći pločnici i ploče na trgu su uklonjeni, a izvedeni su novi nosivi slojevi temeljeni na sustavima zelenih krovova, što je omogućilo sađenje biljaka te zadržavanje kišnice. Posađena su stabla, grmlje i razne trajnice, a rekonstruiran je i sustav rasvjete, ugrađen sustav automatskog navodnjavanja te je prostor opremljen novim elementima poput klupa za sjedenje, stalaka za vezanje bicikala i koševa za otpad. Prema podacima iz službenih gradskih izvješća, na trgu je posađeno 172 novih stabala, približno 63 000 novih biljaka, uklonjeno je 2868 m^2 nepropusnih površina, a rekonstrukcija je rezultirala sa sveukupno 3194 m^2 zelenih površina nakon obnove.[7]

Nažalost, u službenim dokumentima gradskih izvješća grada Wrocław-a nisu objavljene studije niti analize monitoringa promjena temperatura na trgu prije i poslije ozelenjavanja, ali neki izvori tvrde da je subjektivan osjećaj vrućine znatno smanjen te da je vizualan ugođaj uvelike poboljšan.[8]



Slika 5 – Slika trga Plac Novy Targ (26.9.2026., 15:52 CET)



Slika 6 – Slika trga Plac Novy Targ (26.9.2026., 15:52 CET)

Zaključak

Fenomen urbanog toplinskog otoka predstavlja sve veći izazov suvremenih gradova, osobito zbog sve učestalijih i intenzivnijih toplinskih valova. Međutim, primjeri pokušaja riješavanja ovog problema u gradovima poput Atene i Wrocława pokazuju kako se primjenom različitih inženjerskih i urbanističkih rješenja može utjecati na smanjenje zagrijavanja gradskih površina i poboljšanje mikroklimatskih uvjeta.

Iako inženjerstvo ne može u potpunosti ukloniti posljedice klimatskih promjena, može značajno pridonijeti prilagodbu urbanih sredina sve višim temperaturama. Kombinacijom inovativnih građevinskih materijala, zelenih površina i pažljivog urbanističkog planiranja moguće je stvarati ugodnije, zdravije i održivije gradove. Stoga je odgovor na pitanje „Može li inženjerstvo rashladiti asfalt“: inženjerstvo možda ne može rashladiti cijeli grad, ali svakako može spriječiti da njegov asfalt postane dodatni izvor toplinskog opterećenja i pružiti priliku stanovnicima već postojećih urbanih središta mogućnost ugodnije svakodnevnice.

Literatura

1. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/cities-are-often-10-15-degc-hotter-their-rural-surroundings-2022-07-25_en (Pristup 11.11.2026.)

2. https://www.theguardian.com/environment/2026/oct/23/heat-killed-staggering-50000-people-european-cities-this-summer-experts (Pristup 11.11.2026.)

3. https://science.nasa.gov/earth/europes-scorching-summer/ (Pristup 13.11.2026.)

3. https://science.nasa.gov/earth/europes-scorching-summer/ (Pristup 13.11.2026.)

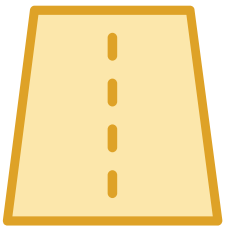
4. G-E. Kyriakodis, M. Santamouris, Using reflective pavements to mitigate urban heat island in warm climates - Results from a large scale urban mitigation project, Urban Climate, 326- 339 (24) (2017) DOI: 10.1016/j.uclim.2017.02.002.

5. Zhu Shanshan, Mai Xianmin. A review of using reflective pavement materials as mitigation tactics to counter the effects of urban heat island. Advanced Composites and Hybrid Materials. (2) (2019) DOI: 10.1007/s42114-019-00104-9.

6. https://tuwroclaw.com/artykul/co-z-fontanna-na-placu-nowy-targ-bedzie-ale-kiedys-po-kolejnym-remoncie-n1301664 (Pristup 15.11.2026.)

7. https://www.wroclaw.pl/zielony-wroclaw/zadanie-4-zazielenienie-placu-nowy-targ (Pristup 15.11.2026.)

8. Życie w Architekturze 2025. Zielenienie Placu Nowy Targ we Wrocławiu. Roman Rutkowski Architekci & a+f projektowanie przestrzeni, Architektura-murator (2025)





Intervju s Dorom Hećimović, mag. ing. oecoing.

Anita Deak (STRABAG), Dora Ljubičić (FKIT)

Vraćamo se našoj seriji intervjua, a danas vam predstavljamo našu bivšu studenticu Doru Hećimović, koja je svoj put nakon Fakulteta pronašla u grupaciji Strabag. U nastavku možete pročitati razgovor s njom!

Predstavite nam se – Od kud ste, koju ste srednju školu pohadali, kako ste se odlučili upisati FKIT, koji ste smjer pohadali?

Pozdrav! Ja sam Dora Hećimović i dolazim iz Zagreba. Pohađala sam Prirodoslovno-matematičku gimnaziju Velika Gorica, a oduvijek me pratio velik interes za prirodnim znanostima pa je pri izboru fakulteta FKIT također došao prirodno. Uz malo istraživanja i raspitivanja, izbor je bio konačan te sam 2025. godine završila diplomski studij Ekoinženjerstva.

Koji Vam je bio najizazovniji dio studiranja?

Kao i općenito u životu, uvijek je najteži početak. Nitko te ne može, nakon drame u srednjoj gdje je smak svijeta naučiti lekciju od 23 stranice za ispit, pripremiti na jednog Filipovića i Sikiricu. Da su nam tada rekli da ćemo iz jednog kolegija učiti preko 1000 stranica po semestru ili da ćemo za kolokvij vježbati na preko 200 stranica zadataka, prvo bi ih blijedo gledali dok odgonetnemo kojim jezikom pričaju (semestar, kolegij i kolokvij su jednom srednjoškolcu strane riječi) a onda bi se počeli smijati misleći da je to FIZIČKI nemoguće. No unatoč svemu, s vremenom uspiješ pronaći svoj tempo i način učenja i usklađuješ i privatne obveze i faks, a uz to nekako uspijevaš imati najbogatiji socijalni život ikad! Studenti su uistinu čarobnjaci i ne treba ih olako shvaćati!

Koji Vam je dio studiranja bio najdraži ili najbolji?

Mislim da će se većina studenata složiti da su najbolji dio studiranja kave, izlasci i bela. Šalu na stranu, većini nas je najdraže bilo raditi u laboratorijima i opipati sve ono što smo učili iz knjiga, a meni je oko srca bilo posebno toplo što je u našoj generaciji postojala neizmjerna kolegijalnost. WhataApp grupa je svakodnevno „gorila“ materijalima, pitanjima sa svakog roka i obavijestima o najludim tulumima. Moram priznati da bi moje studiranje izgledalo značajno drugačije bez te grupe, a potencijalno bi i bilo duljega vijeka.

Kada i kako ste saznali za tvrtku Strabag?

Ime STRABAG čula sam nebrojeno mnogo puta u kontekstu građevine i kolega s drugih fakulteta, no za STRABAG Water saznala sam tek za vrijeme rada na diplomskom radu od svojih mentorica prof. dr. sc. Marije Vuković Domanovac i doc. dr. sc. Monike Šabić Runjavec.



Slika 1 – Fotografija na terenu

Jeste li znali čime se bave prije nego što ste se zaposlili?

Otprilike sam znala čime se bavi grupacija STRABAG, no nisam bila svjesna razmjera i svestranosti posla dok se nisam zaposlila.

Možete li našim studentima opisati čime se tvrtka bavi i čime se Vi specifično bavite?

STRABAG kao grupacija bavi se gotovo svim segmentima građevinarstva: visokogradnja, niskogradnja, tunelogradnja, željeznička infrastruktura, energetska infrastruktura, komunalna infrastruktura... STRABAG Water kao specijalizirana poslovna jedinica unutar grupe, bavi se cjelovitom izgradnjom vodnih sustava (poput uređaja za pročišćavanje otpadnih i pitkih voda, vodovodnih sustava, crpnih stanica i sl.) od faze projektiranja do faze puštanja u pogon te samog upravljanja postrojenjima. Ja sam procesna inženjerka i bavim se procesima koji se događaju na takvim postrojenjima, uključivo od faze dizajna i projektiranja do puštanja u pogon. Trenutačno radim na jednom projektu UPOV-a, a moj posao uključuje razne segmente, od pripreme i praćenja dokumentacije preko rada u laboratoriju i izvještavanja do samog upravljanja postrojenjem i njegovim radom.

Koji dio studiranja Vas je pripremio na ovaj posao? Ako niti jedan, kako ste naučili sve što radite i koliko vremena Vam je trebalo?

Sam diplomski studij me najbolje pripremio za posao koji radim. S obzirom na to da se na diplomskom studiju biraju kolegiji „užeg područja“ od onih na prijediplomskom studiju, meni se dogodilo da sam pogodila baš kolegije koji su mi doprinijeli shvaćanju procesa u obradi voda. Rad u laboratoriju pri izradi diplomskog rada pokazao se najkorisnijim, no sam studij zapravo daje okvir i smjer razmišljanja, a konkretnom poslu se čovjek uči dok ga radi. Tu mi je uvelike pomogla moja kolegica/mentorica Sanja Uršanić, ali i svi ostali kolege koji su nevjerojatno strpljivi i otvoreni za sva pitanja. Da uopće shvatim na kolikom projektu radim trebalo mi je nekoliko mjeseci, a što konkretno radim učim iz dana u dan i mislim da će to usavršavanje trajati zauvijek. Jer kad radite sa „živim“ sustavom i u velikom kolektivu, jedino što je konstantno i ponavljajuće jest – promjena!



Slika 2 – Strabag na FKIT-u

Koja Vam je najvrjednija vještina koju ste naučili na ovom poslu?

Definitivno profesionalna komunikacija i raspolaganje vremenom. Posao koji radim je vrlo interdisciplinaran te sam svakodnevno u komunikaciji s kolegama građevinarima, strojarima, električarima, komercijalistima i drugim strukama kao i s različitim pozicijama i ulogama (naručitelji, projektanti, podizvođači...) od čega se velik dio komunikacije odvija i na engleskom jeziku. Uvijek u svakodnevne zadatke upadne i neki novi i neočekivani *side quest* (sporedni zadatak) kojega morate ugurati u raspored pa je tu vrlo bitno znati raspolagati vlastitim vremenom i organizirati se.

Recite nam zašto bi jedan FKIT-ovac trebao raditi u Strabagu?

Jer je STRABAG neograničena baza znanja i prilika! U rijetko kojoj kompaniji možete imati priliku razvijati se u toliko različitih smjerova kao u STRABAG grupaciji. Svakodnevno ćete nailaziti na nove ljude, znanja i prilike za rast i učenje. Uz to dolazi i kvaliteta koju STRABAG garantira u svim pogledima. Trebate samo zauvijek biti znatiželjni poput malog djeteta i samo Vam je nebo granica!

Za kraj, imate li hobije i ako da koje te koji Vam je najdraži način za opustiti se nakon napornog radnog dana ili vikendima?

Od hobija svakako moram istaknuti ronjenje s bocom jer me upravo taj hobi i doveo do trenutačne pozicije. To je malo dulja priča pa je neću sada pričati, no ključne su stavke ekološke akcije čišćenja podmorja i moj diplomski rad. Tim se sportom bavim od 2009. (puuuno prije fakulteta), a moglo bi se reći da me on cijeli život usmjeravao u smjeru ekologije i utabao mi put do mjesta gdje sam danas. Naravno, to nije svakodnevni hobi pa se vraćamo klišejima svakodnevnog odmora – tjelovježba, druženje s obitelji i prijateljima, dobra knjiga/film/serija i manje uobičajeno, ali sve popularnije – heklanje! Vikendom uz malo sreće izletić ili barem kratka šetnja po svježem zraku i gdje ćeš bolje!

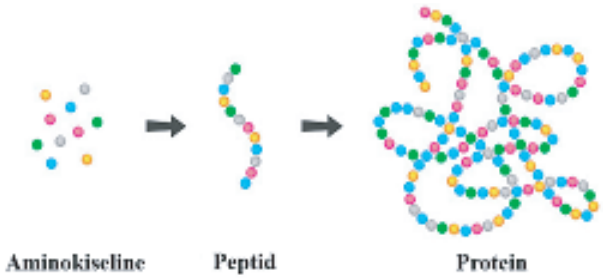
Slika 3 – Dora Hećimović, mag. ing. oecoing.

SCINFLUENCER

Peptidi – prirodni suplement ili iluzija fitness industrije?

Tina Lukenda (FKIT)

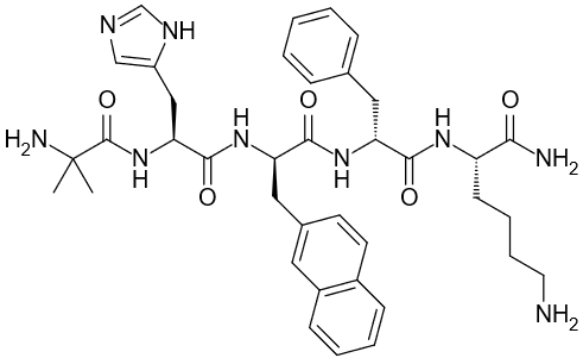
Peptidi su kratki lanci aminokiselina koji prirodno sudjeluju u brojnim procesima u tijelu, od regulacije šećera u krvi do stanične komunikacije. Ipak, činjenica da je neka tvar „prirodna" ne znači automatski da je njezina dodatna primjena sigurna. Na društvenim mrežama peptidi se sve češće predstavljaju kao prečac do mišićnog rasta, bržeg oporavka i mladolikog izgleda.[1]



Slika 1 – Struktura aminokiselina, peptida i proteina

Što se zapravo nalazi na tržištu?

Unutar suvremenih fitness krugova posebno se spominju BPC-157 i TB-500, kojima se pripisuje obnova tetiva i mišića, te CJC-1295 i sintetski peptid ipamorelin (slika 2), koji se dovode u vezu s poticanjem lučenja hormona rasta. Međutim, obećavajući nalazi iz laboratorija i pokusa na životinjama nisu isto što i dokazana učinkovitost kod ljudi. Za BPC-157 nedostaju kvalitetna klinička ispitivanja koja bi potvrdila oporavak sportskih ozljeda, dok su dostupni podaci o primjeni TB-500 kod ljudi izrazito oskudni.[1,2]



Slika 2 – Struktura ipamorelina[2]

Suplement ili eksperiment?

Važno je razlikovati peptidne lijekove s dokazanom medicinskom primjenom od eksperimentalnih pripravaka koji se prodaju putem interneta. Kod potonjih su upitni čistoća, preciznost doziranja i dugoročna sigurnost te ubrizgavanje koje dodatno povećava rizik od infekcija i neželjenih reakcija. Američka agencija za hranu i lijekove (FDA) upozorava na nedostatne podatke o sigurnosti BPC-157, dok Svjetska antidopinška agencija (WADA) taj peptid navodi među zabranjenim tvarima u sportu.[4,5]

Što kaže znanost?

Peptidi nisu izmišljotina: riječ je o stvarnim biološkim molekulama s važnim medicinskim potencijalom. Iluzija nastaje kada se rani eksperimentalni rezultati pretvore u komercijalna marketinška jamstva. Za većinu tzv. „fitness peptida" trenutačno ne postoji dovoljno dokaza koji bi potvrdili da potencijalna korist nadmašuje zdravstvene rizike. Za napredak u treningu i oporavku pouzdaniji temelj i dalje ostaju kvalitetan program vježbanja, uravnotežena prehrana i kvalitetan san.[2]



Slika 3 – Peptidni pripravci BPC-157 i TB-500 u fitnessu

Literatura

1. Brookshire, B., Peptides promise longevity and healing. Does the science back them up?, Scientific American, 2026.

2. Davis, N., What are peptides, are they safe and is there evidence to back up the hype?, The Guardian, 2026.

3.https://en.wikipedia.org/wiki/Ipamorelin#/media/File:Ipamorelin.svg (pristup 18.11.2026.)

4. U.S. Food and Drug Administration (FDA), Pharmacy Compounding Advisory Committee: BPC-157, Clinical Safety Review, 2026.

5. World Anti-Doping Agency (WADA), The 2026 Prohibited List, 2026.

Može li umjetna inteligencija postati znanstvenik?

Petra Mustafić (FKIT)

Pokušajmo zamisliti znanstvenika koji ne nosi bijelu kutu, ne ulazi u laboratorij, ne provodi eksperimente niti analizira rezultate vlastitim rukama. Umjesto njega, te zadatke obavlja umjetna inteligencija (UI): predlaže istraživačke ideje, osmišlja eksperimente, obrađuje podatke i izvodi zaključke. Zvuči kao znanstvena fantastika, no takvi sustavi više nisu samo zamisao budućnosti.



Slika 1 – Fotografija umjetne inteligencije kao znanstvenika, generirana umjetnom inteligencijom

Umjetna inteligencija sve snažnije mijenja način na koji se provode znanstvena istraživanja. Njezina uloga više nije samo obrađivati podatke, već sudjelovati u različitim fazama istraživačkog procesa. Time se otvara pitanje može li umjetna inteligencija postati znanstvenik i još važnije, je li za bavljenje znanošću dovoljno samo provoditi istraživanja i dolaziti do novih otkrića ili je potrebno zaista i razumjeti ono što se istražuje?

Umjetna inteligencija već pokazuje koliko može pridonijeti znanstvenim istraživanjima. Jedan od najpoznatijih primjera je *AlphaFold*, sustav umjetne inteligencije koji predviđa trodimenzionalnu strukturu proteina na temelju njegova aminokiselinskog slijeda. Budući da je određivanje strukture proteina eksperimentalnim metodama često dugotrajan proces, takva predviđanja znanstvenicima mogu znatno ubrzati istraživanje i otvoriti nove mogućnosti za proučavanje bioloških procesa. Ipak, *AlphaFold* prije svega je donekle istraživački alat – ne postavlja samostalno znanstvena pitanja niti provodi eksperimente.[1]



Slika 2 – Slogan *AlphaFold*-a[2]

Zericu napredniji je projekt *A-Laba*, autonomni laboratorij za sintezu anorganskih materijala. U njemu su povezani algoritmi strojnog učenja, robotska oprema i metode analize rezultata. Sustav sam predlaže postupke sinteze, provodi eksperimente, analizira dobivene rezultate na temelju njih prilagođava sljedeće pokušaje. Tijekom 17 dana rada izveo je 353 eksperimenta te sintetizirao 36 od 57 ciljnih materijala.[3] Takav je "pomoćnik" osjetno značajniji od jednostavnog računala jer se radi o sustavu koji može potpuno samostalno prolaziti kroz dio eksperimentalnog istraživačkog procesa.

Ipak, sposobnost izvođenja eksperimenata i stvaranja novih rezultata ne mora značiti da umjetna inteligencija stvarno razumije znanost. Sustavi poput *A-Laba* mogu slijediti zadane ciljeve, analizirati rezultate i prilagođavati postupke, no svejedno je i dalje potreban ljudski faktor koji određuje što je vrijedno istraživati i procijeniti imaju li dobiveni rezultati znanstveno značenje.

To postaje posebno važno kada umjetna inteligencija generira vlastite istraživačke ideje. Jezični modeli mogu predlagati hipoteze, osmišljavati eksperimente i sastavljati znanstvene radove. Međutim, uvjerljiv znanstveni tekst nije dokaz točnosti, a rezultat koji izgleda novo ne predstavlja znanstveno otkriće. Takve je sustave stoga nužno kritički provjeravati: od kvalitete korištenih podataka i metodologije do ponovljivosti rezultata.

Konkretan primjer za ovaj problem je sustav *The AI Scientist*, predstavljen u istraživanju iz 2024. godine. Njegova je svrha automatizirati praktički cijeli istraživački proces: od predlaganja ideja i pisanja programskog koda do izvođenja eksperimenata, analize rezultata i pisanja znanstvenog rada. U kasnijoj verziji sustav je čak uspio proizvesti rad koji je prošao prvi krug natjecanja na znanstvenoj konferenciji *International Conference on Learning Representations* (ICLR) 2025. No, to ne znači da je dosegnuo razinu ljudskog znanstvenika. U istraživanju za konferencijsku radionicu prihvaćen je samo jedan od tri predana rada, a među uočenim nedostacima bili su metodološki propusti, pogreške u eksperimentima i netočni navodi literature.[4]

Zasad se ipak čini da umjetna inteligencija ne ukida potrebu za čovjekom u znanstvenom istraživanju, ali mijenja ono što se od njega očekuje. Umjetna inteligencija može ubrzati istraživanje, preuzeti dio zadataka, provoditi eksperimente i stvarati rezultate, što ipak nije isto kao i razumijevanje njihovog značenja. S druge strane, čovjek će morati više prosuđivati, provjeravati i preuzimati odgovornost za znanstvene tvrdnje. Zbog toga je prvenstveno potrebno razaznati ulogu znanstvenika – obuhvaća li ona samo prikupljanje podataka, provođenje eksperimenata i dolaženje do zaključka ili i prepoznavanje granica vlastitih spoznaja, kao i preuzimanje odgovornosti za vlastite tvrdnje?

Literatura

1. Jumper, J. et al. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. Nature, 596, 583–589. DOI: 10.1038/s41586-021-03819-2

2. https://deepmind.google/science/alphafold/ (pristup 18.11.2026.)

3. Szymanski, N. J. et al., An autonomous laboratory for the accelerated synthesis of inorganic materials. Nature, 624, 86–91. (2023) DOI: 10.1038/s41586-023-06734-w

4. Lu, C. et al. Towards end-to-end automation of AI research. Nature, 651, 914–919. (2026) DOI: 10.1038/s41586-026-10265-5

Poganska povijest Noći vještica

Laura Gashi (FKIT)

Osim prerušavanja, zabave i ostalih tradicija koje obilježavaju Noći vještica, krajem listopada uvijek s njima dolaze i popratni naslovi u medijima nazivajući ih „poganskim“ običajima. Društvo je već odavno prihvatilo tu „činjenicu“, ali koliko je ona zapravo istinita? Pogledajmo u poganska povijest Noći vještica.

Prvi poznati korijeni blagdana Noći vještica dolaze iz keltskog blagdana Samhaina. Iako nikad nije povijesno dokazano da Halloween koji danas znamo proizlazi iz Samhaina, postoje mnoge poveznice između dva blagdana. Samhain se obilježavao oko 1. studenoga te je taj datum označavao završetak ljetnog razdoblja te početak zime, odnosno prijelaz u tamniji dio godine. Prema irskom književnom djelu Serglige Con Culainn, blagdan se obilježavao nekoliko dana, a proslave su uključivale gozbe, igre i razne svečanosti. Za vrijeme blagdana smatralo se da prolaz između ljudskog svijeta i svijeta vilinskih bića i nadnaravnih sila postaje propusniji, što Samhainu daje nadnaravna obilježja te poveznicu na današnju Noć vještica. Jedan od najistaknutijih elemenata Samhaina bila je vatra. Njena uloga imala je simboličnu zaštitnu funkciju (tjeranje zlih duhova, vještica i nadnaravnih bića) te proricanje budućnosti. Iako se smatrao blagdanom mrtvih, Samhain se povezuje s nadnaravnim bićima i otvaranjem granica između različitih svjetova te možemo zaključiti da se značenje dana mrtvih promijenilo do danas.



Slika 1 – Umjetnička fotografija inspirirana keltskim običajem Samhainom[2]

Ipak kako bi mogli u potpunosti razumjeti povijest Noći vještica moramo znati i nastanak kršćanskog blagdana Svih svetih.

Riječ *Halloween* potječe iz engleskog izraza *All Hallows' Eve*, koji označuje večer uoči Svih svetih. Ipak blagdan nije jednostavno nastao preuzimanjem prije pojašnjenog Samhaina. Kršćani su još u prvim stoljećima obilježavali godišnjice smrti mučenika pa se s vremenom pojavila praksa zajedničkog spominjanja svih svetaca. U početku obilježavao se 13. svibnja, no u 8. stoljeću kroz Europu se počeo širiti datum 1. studenog te je do 9. stoljeća taj datum standardiziran u zapadnoj Katoličkoj Crkvi.

Može se zaključiti da je datum Noći vještica uvijek bio povezan s datumom obilježavanja dana mrtvih, no otkud proizlaze današnji običaji koji čine ovaj blagdan toliko voljenim?

Trick-or-treating najpoznatija je tradicija Noći vještica. Taj obilazak kuća u kostimima i traženje slatkiša, direktno je povezan na kršćanski običaj darivanja hrane siromašnima u razdoblju Svih svetih i Dušnog dana. Najpoznatije poslastice, odnosno *treats* bili su takozvani *Soul cakes* koji bi se dijelili siromašnima u zamjenu za molitve za pokojne, a s vremenom se razvila praksa u kojoj bi ljudi prerušeni obilazili kuće i tražili hranu ili kolače. Taj običaj naziva se *guising* ili *mumming* te se smatra pretečom današnjeg *trick or treating*-a.

Jack-o'-lantern, izrezbarene osvijetljene bundeve danas su najpoznatiji simbol Noći vještica. Stariji irski i škotski običaji koristili su repu i drugo korjenasto povrće u koje bi urezali lica i zatim stavljali svijeće. Takve izrezbarene svjetiljke nosili su pri obilascima kuća za vrijeme jesenskih svečanosti. Dolaskom irskih običaja u SAD bundeva je postala prihvaćeni i popularniji materijal za izradu svjetiljki te je danas nezamjenjiv dio proslave Noći vještica.

Prerušavanje ja bilo dio tradicije guisinga. Maske su tada služile za skrivanje identiteta pri obilasku kuća, a ne i nužno za predstavljanje poganskih bogova i duhova kao što mnogi tvrde. S vremenom se taj običaj razvio u današnju tradiciju kostimiranja u vještice, vampire, čudovišta i druga nadnaravna bića.

Običaji Noći vještica proširili su se primarno po Americi zahvaljujući irskim i škotskim iseljenicima. U SAD-u tradicije su se počele mijenjati te je nakon 2. svjetskog rata Halloween postao izrazito popularan, posebno među djecom. S vremenom blagdan je postao veliki komercijalan događaj i nezamjenjiv dio američke popularne kulture te se proširio diljem svijeta.

Možemo zaključiti da je povijest Noći vještica složenija od same činjenice da se radi o poganskom blagdanu koje je kršćanstvo preuzelo i preoblikovalo po svojoj volji. Mnogi elementi i običaji proizlaze iz Samhaina, ali mnogi su se razvili i tijekom kršćanskog razdoblja te je vrlo teško odrediti točno podrijetlo. Zato je najtočnije Noć vještica promatrati kao blagdan koji je nastao dugotrajnim ispreplitanjem kršćanskih blagdana, regionalnog folklora, pretkršćanskih tradicija i moderne popularne kulture.

Njegova povijest nije priča o jednom narodu, jednoj religiji ili jednom drevnom ritualu, već o običajima koji su se stoljećima mijenjali i međusobno nadopunjavali.[1]

Literatura

1. https://historyforatheists.com/2021/10/is-halloween-pagan/ (pristup 15.11.2026.)

2. https://www.themoonschool.org/seasonal/20-samhain-celebration-ideas-halloween/?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic (pristup 15.11.2026.)





4. Advent na

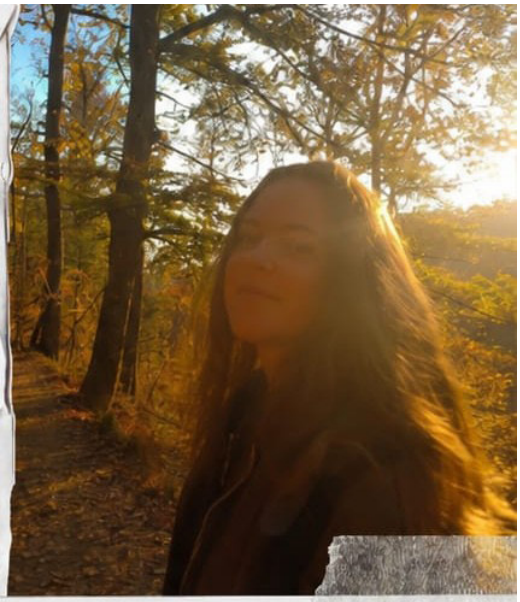
FKIT-U



26.11.2026.
17:00 h

Vijećnica
Trg Marka
Marulića 19









UREDNIŠTVO
REAKTORA IDEJA





HDKI
HRVATSKO DRUŠTVO KEMIJSKIH INŽENJERA I TEHNOLOGA

HKD 1926



30 HSKIKi

30th CROATIAN MEETING OF CHEMISTS AND CHEMICAL ENGINEERS

8th SYMPOSIUM VLADIMIR PRELOG

APRIL 6–9, 2027 • SREBRENO

Sheraton Dubrovnik Riviera Hotel

DUBROVNIK • CROATIA



https://30hskiki.org
hskiki@fkit.unizg.hr

MEĐUNARODNI SAJAM OKOLIŠNIH TEHNOLOGIJA

NOERA

NOVA ERA
OKOLIŠNIH TEHNOLOGIJA.

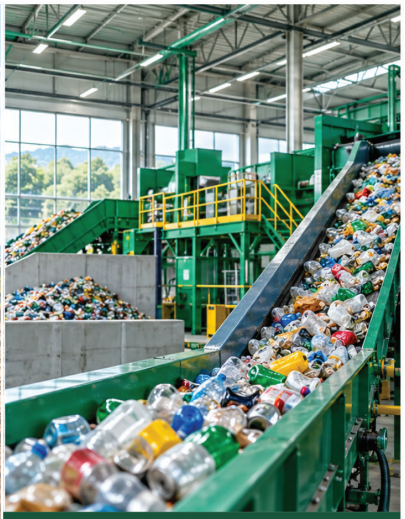
Tehnologije. Znanje. Poslovne prilike.



VODA



TLO



OTPAD

ZABILJEŽITE DATUM

21.–23. rujna 2027.

Zagrebački velesajam, Zagreb

Budite dio prve NOERA-e.

www.noeraexpo.com

info@noeraexpo.com

SAZNAJTE VIŠE

ORGANIZATORI

Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet

Centar Građevinskog fakulteta

SUORGANIZATORI

FKIT MCMXIX

Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

HDKI HRVATSKO DRUŠTVO KEMIJSKIH INŽENJERA I TEHNOLOGA

Želite li svaki mjesec znati što se događa na području kemijskog inženjerstva i općenito STEM području?

I uz to učiniti našu struku sjajnom?

To i mi želimo, ali smo tek studenti i zato to ne možemo učiniti sami.

Da bismo Vam svaki mjesec približili svježe informacije,
treba nam velika pomoć!

Podržite rad Studentske sekcije donacijom

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa,
Berislavićeva 6/I, 10000 Zagreb.
OIB: 22189855239
IBAN: HR5323600001101367680,
Zagrebačka banka

Molimo da u opisu plaćanja navedete da je donacija namijenjena Studentskoj sekciji.

Hvala!

Reaktor ideja **– više od studentskog časopisa.**

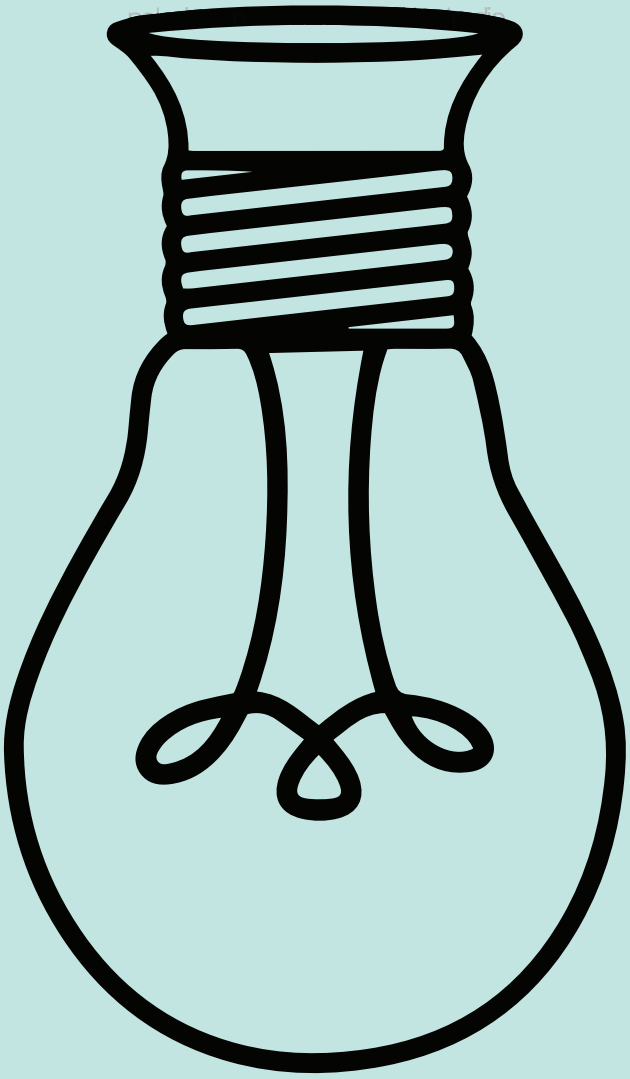
MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I MLADIH
https://mzom.gov.hr/

Selvita

PLIVA | teva

STRABAG

Od samoga početka, ljudi su imali razne ideje, filozofije, vjerovanja, provodili su pokuse i istraživanja kako bi mitove približili stvarnosti. Ljudi su kroz znanost proučili različite prirodne pojave kako bi ljudska vrsta mogla napredovati. Današnji svijet kakvog ga znamo, postoji zbog uspjeha genijalnih umova znanstvenika koji su od djetinjstva gorljivo proučavali svaku pojavu koja je privukla njihovu pozornost u raznim područjima njihova interesa. Oduševljenje, strast, predanost i trud koji su uložili u svoj posao, pomogli su im da otkriju nešto novo o svijetu u kojem živimo, a svojim radom za dobrobit čovječanstva, zajedno s različitim izumima, učinili su moderni život lakšim. Ovom listom odajemo počast najvećim umovima koji su promijenili svijet Aristotel je bio genijalan starogrčki filozof i prirodoslovac. Bio je Platonov učenik, a sam je poučavao Aleksandra Velikog. Bavio se biologijom, zoologijom, etikom, politikom te je bio vrstan retoričar i logičar. Bavio se i teorijom fizike i metafizike. Stekao je znanje u različitim područjima svojim ekspanzivnim umom i radom na opsežnim tekstovima. Ipak, samo je mali dio njegovih tekstova sačuvan do danas. Njegova kolekcija biljnih i životinjskih uzoraka koje je klasificirao po njihovim obilježjima, predstavlja normu za daljnji rad na tom području. Tvrdio je da je čovjek po prirodi političko biće (zoon politikon) i da svoju suštinu izražava tek u zajednici. Arhimed je bio grčki fizičar, astronom i jedan od najvećih matematičara starog vijeka. Jedan je od najboljih znanstvenika koji su se probili u teoriji i u praksi. Bavio se običnim, praktičnim problemima, koji su bili primjenjivani na mnogim mjestima, od polja do rudnika. Najveću slavu stekao je svojim raspravama o zaobljenim geometrijskim tijelima, čiju je površinu i obujam izračunavao složenom metodom bliskom današnjem infinitezimalnom računu. Također je pronašao zakone poluge, položio osnove hidrostatici i odredio



reaktor ideja

Zagreb,
studeni, 2026.