Predstavljanje projekta *Zelene tehnologije u ekološkom dizajnu i razvoju održivih materijala* – ZORA

Ana Sutlović*
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno tehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska
*Dopisni autor: ana.sutlovic@ttf.unizg.hr
Prispjelo: 30. ožujka 2026.

Funded by the European Union
NextGenerationEU

Prikaz

Projekt *Zelene tehnologije u ekološkom dizajnu i razvoju održivih materijala* (ZORA) jedan je od institucijskih istraživačkih projekata Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta financiran sredstvima državnoga proračuna Republike Hrvatske i Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. – 2026. iz izvora NextGenerationEU – Mehanizam za oporavak i otpornost. Projekt je usmjeren je na dizajn i razvoj nove generacije ekološki prihvatljivih i održivih tekstilnih materijala, kože i biokompozita primjenom zelenih sredstava, inovativnih tehnologija i procesa. Polazište projekta je potreba za smanjenjem negativnog utjecaja tekstilne, kožarske i modne industrije na okoliš, osobito potrošnje vode i energije, primjene ekološki nepovoljnih kemikalija te stvaranja otpada. Projekt se temelji na načelima zelene kemije, ekološkog dizajna, održivosti i kružnog gospodarstva, uz uključivanje digitalnih tehnologija u karakterizaciju, vrednovanje i diseminaciju rezultata. Vizija projekta je povezati prirodne i sekundarne sirovine, ekološki prihvatljiva sredstva i suvremene tehnologije obrade kako bi se razvili materijali poboljšane funkcionalnosti, produljenog životnog vijeka i smanjenog ekološkog otiska. Posebna se pozornost posvećuje očuvanju biorazgradivosti i sigurnosti materijala za okoliš te mogućnosti njihove primjene u tekstilnoj, modnoj, obućarskoj, automobilskoj, građevinskoj i drugim industrijama.

Projekt *Zelene tehnologije u ekološkom dizajnu i razvoju održivih materijala* – ZORA (TTF-IIP-04) financiran je u iznosu od 154.490,90 € u periodu od 1. listopada 2025. do 30. rujna 2029.

Glavni cilj projekta ZORA je primjena zelenih tehnologija u ekološkom dizajnu i razvoju održivih materijala. Specifični ciljevi obuhvaćaju primjenu inovativnih zelenih tehnologija i procesa u ciljanoj funkcionalizaciji materijala; istraživanje njihove učinkovitosti; dizajn i razvoj ekološki prihvatljivih tekstilnih materijala, kože i biokompozita; primjenu digitalnih tehnologija u metodologiji ispitivanja i analizi rezultata te edukaciju i diseminaciju rezultata radi podizanja svijesti o održivom razvoju i odgovornoj uporabi prirodnih resursa. Istraživanja će obuhvatiti cjelovit životni ciklus materijala – od izbora i karakterizacije sirovina, preko predobrade, bojadisanja, tiska i funkcionalizacije, do njege, produljenja uporabnog vijeka i razvoja zelenih kompozita. Konvencionalni procesi uspoređivat će se s inovativnim, ekološki prihvatljivijim postupcima kako bi se utvrdila njihova učinkovitost i mogućnost smanjenja potrošnje resursa i opterećenja okoliša. Posebno mjesto zauzima korištenje prirodnih i sekundarnih sirovina, uključujući materijale koji nastaju kao nusproizvodi drugih industrija, čime se izravno doprinosi prijelazu s linearnog na kružno gospodarstvo. Istražit će se mogućnosti zamjene konvencionalnih postupaka predobrade ekološki prihvatljivijim metodama te revitalizacija primjene prirodnih biljnih bojila. Ciljane funkcionalnosti razvijenih materijala uključivat će održiva obojenja, smanjenu gorivost, otpornost na gužvanje, vodo- i ulje- odbojnost te antimikrobnu učinkovitost i poboljšanu postojanost.

Projektni tim čine istraživači sa Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta te vanjski suradnici drugih znanstvenih i stručnih institucija (sl.1). Prvi sastanak projektnog tima održan je 1. prosinca 2025. (sl.2).



Sl.1 Projektni tim



Sl.2 Prvi sastanak projektnog tima

Projekt je organiziran kroz osam međusobno povezanih radnih paketa (tab.1). Takva struktura omogućuje interdisciplinarno povezivanje znanja iz tekstilne kemije i tehnologije, kože, materijala, biokompozita, botanike, kemijske analitike, ekologije, digitalnih tehnologija i znanosti o boji.

Inovativnost projekta ZORA proizlazi iz integriranog pristupa održivim materijalima. Umjesto promatranja pojedinačne faze proizvodnje, projekt povezuje predobradu, funkcionalizaciju, bojadisanje i tisak, njegu, razvoj biokompozita i digitalno vrednovanje u jedinstven istraživački koncept. Već u prvoj fazi projekta ostvareni su rezultati koju obuhvaćaju karakterizaciju ulaznih sirovina, provedbu i usporedbu konvencionalnih i inovativnih procesa te objektivno i subjektivno vrednovanje razvijenih materijala, uz razvoj međunarodne suradnje i povezivanje s gospodarstvom, javnim sektorom te ustanovama iz područja kulture i obrazovanja.

Na inicijativu prof. dr. sc. Martine Glogar i prof. dr. sc. Ninoslava Mimice iz Klinike za psihijatriju Vrapče, pokrenuta je suradnja (sl.3) koja se temelji na zajedničkoj ideji povezivanja znanja, iskustava i istraživačkih kapaciteta dviju institucija s ciljem stvaranja konkretnih rješenja koja imaju vrijednost i u akademskom i u zdravstvenom kontekstu.



Sl.3 Prof. dr. sc. Martina Glogar s ravnateljicom Klinike za psihijatarske bolesti Vrapče prof. prim. dr. sc. Petranom Brečić i prof. prim. dr. sc. Ninoslavom Mimicom

Tab.1 Članovi radnih paketa (RP) projekta ZORA

RP1 – MENADŽMENT	**RP2 – ODRŽIVE I ZELENE PREDOBRADE I MODIFIKACIJE**
Voditeljica: prof. dr. sc. Ana Sutlović **Članovi:** prof. dr. sc. Anita Tarbuk; doc. dr. sc. Iva Brlek; prof. dr. sc. Sandra Flinčec Grgac; izv. prof. dr. sc. Tihana Dekanić; prof. dr. sc. Sandra Bischof; prof. dr. sc. Martina Glogar; izv. prof. dr. sc. Lea Botteri.	**Voditeljica: prof. dr. sc. Anita Tarbuk** **Članovi:** izv. prof. dr. sc. Lea Botteri; Stefana Begović, mag. ing. techn. text., asistent.
RP3 – EKO TISAK	**RP4 – EKOLOŠKA I ODRŽIVA FUNKCIONALIZACIJA TEKSTILIJA I KOŽE**
Voditeljica: doc. dr. sc. Iva Brlek **Članovi:** prof. dr. sc. Ana Sutlović; Branka Brkić, dipl. ing., viši stručni suradnik. **Vanjski suradnik:** dr. sc. Dubravka Sandev; Botanički vrt, Biološki odsjek PMF-a Sveučilišta u Zagrebu	**Voditeljica: prof. dr. sc. Sandra Flinčec Grgac** **Članovi:** Franka Žuvela Bošnjak, dipl. ing., predavač; Ana Palčić, mag. ing. techn. text., asistent.
RP5 – RAZVOJ PROCESA NJEGE TEKSTILIJA USMJEREN NA TRAJNOST I ODRŽIVOST	**RP6 – ZELENI KOMPOZITI**
Voditeljica: izv. prof. dr. sc. Tihana Dekanić **Članovi:** prof. dr. sc. Tanja Pušić; doc. dr. sc. Kristina Šimić. **Vanjski suradnici:** izv. prof. dr. sc. Julija Volmajer Valh; Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Slovenija; dr. sc. Nino Dimitrov; Hrvatski zavod za javno zdravstvo	**Voditeljica: prof. dr. sc. Sandra Bischof** **Članovi:** doc. dr. sc. Zorana Kovačević; Agata Vinčić, dipl. ing., viši predavač; dr. sc. Eva Magovac, viši stručni suradnik. **Vanjski suradnik**: izv. prof. dr. sc. Ana Pilipović; Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje
RP7 – NAPREDNE DIGITALNE ANALIZE ODRŽIVIH BOJA U EKOLOŠKOM DIZAJN	**RP8 – INFORMIRANJE I VIDLJIVOST**
Voditeljica: prof. dr. sc. Martina Glogar **Članovi:** dr. sc. Ivana Čorak, viši asistent	**Voditeljica: izv. prof. dr. sc. Lea Botteri** **Članovi:** dr. sc. Ivana Čorak, viši asistent



Sl.4 Predavanje izv. prof. dr. sc. Lee Botteri u Hrvatskom botaničkom društvu

Izv. prof. dr. sc. Lea Botteri održala je javno predavanje u Hrvatskom botaničkom društvu (sl.4) pod nazivom „Neobična strana banane – skriveni potencijal u održivom tekstilu“.

U okviru RP2 objavljen je rad: Tarbuk, A.; Grancarić, A.M.; Begović, S.; Dekanić, T. “Interfacial Phenomena of Cotton/Polyester Blended Fabric Modified with Enzyme and Chitosan“ u časopisu *Polymers* 2026, 18, 867, https://doi.org/10.3390/polym18070867.

Na 18. znanstveno-stručnom savjetovanju *Tekstilna znanost i gospodarstvo - Obrazovanje, istraživanje i gospodarstvo: Most za snažniji razvoj sektora mode, tekstila i kože* u okviru RP4 prezentiran je rad: Palčić, A.; Flinčec Grgac, S.; Vučković, S.; Brlek, I.: „Primjena inkluzijskog kompleksa β-ciklodekstrin-eterično ulje u dizajnu dekorativnih tkanina tehnikom tiska“.



Sl.5 Poticanje studenata na inovativne metode učenja

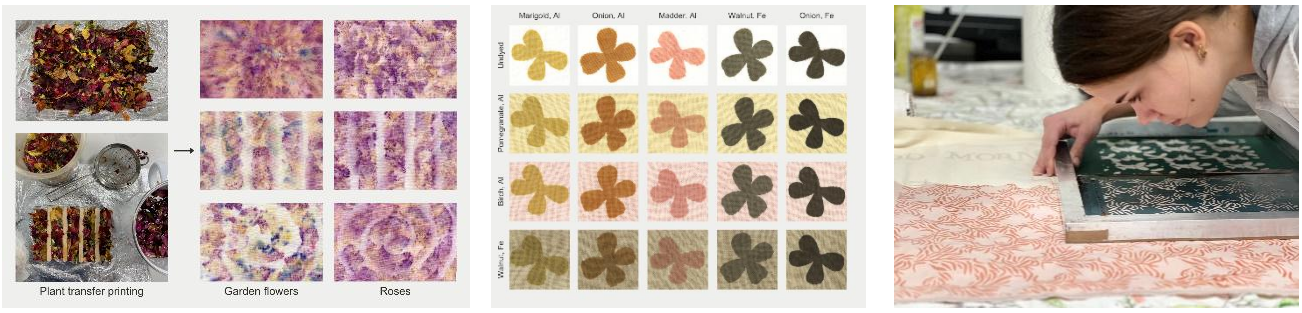
Važna dimenzija projekta je uključivanje studenata (sl.5) i mladih istraživača (sl.6) u istraživačke i diseminacijske aktivnosti, čime će se rezultati projekta neposredno povezati s nastavom i razvojem novih istraživačkih kompetencija.

Također, značajno je istaknuti da je u okviru projekta ZORA studentica Nika Usmiani realizirala svoje istraživanje "Nature as the Origin of Design" (sl.7) u području dizajna tekstila prirodnim bojlima te se u prosincu 2025. godine prijavila na međunarodni natječaj mladih dizajnera u organizaciji Instituta za tekstil u Manchesteru i istraživačkog konzorcija Color4CRAFTS.



Sl.6 Uključivanje mladih istraživača u aktivnosti projekta ZORA

Dodatno, predviđene su aktivnosti popularizacije znanosti, radionice i medijske prezentacije, dok će mrežna stranica projekta i digitalni repozitorij e-ZORA omogućiti trajnu dostupnost rezultata te podržati načela otvorene znanosti. Projekt ZORA objedinit će znanstvenu izvrsnost, održivost, inovacije, obrazovanje i prijenos znanja. Njegov očekivani doprinos nije ograničen samo na razvoj novih materijala, već uključuje stvaranje znanstvene i metodološke osnove za ekološki odgovornije proizvodne procese, jačanje suradnje s gospodarstvom i drugim institucijama te podizanje svijesti o odgovornoj uporabi prirodnih resursa. Na taj način projekt će doprinijeti razvoju tekstilnog i srodnih sektora prema modelu kružnog gospodarstva te afirmirati ekološki dizajn kao poveznicu između znanosti, tehnologije i održive budućnosti.



Sl.7 Uključivanje studenata na međunarodna znanstveno-stručna natjecanja