

KOMUNIKACIJSKI NAČRT

Načrt izvajanja komunikacijskih aktivnosti

Hibridni hidrogeli kot napredni biomateriali za trajnostne inženirske aplikacije

Šifra projekta: J2-70083

Vodja projekta

doc. dr. Tilen Kopač

Vodilna raziskovalna organizacija

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo (UL FKKT)

Sodelujoča raziskovalna organizacija

Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta (UM MF)

Trajanje projekta

1. 3. 2026 – 28. 2. 2029

Datum priprave: 20. 08. 2026

Kazalo vsebine

1. Osnovne informacije.....	3
2. Namen in cilji komuniciranja	3
3. Ciljne skupine.....	4
3.1 Znanstvena javnost.....	4
3.2 Strokovna javnost in potencialni uporabniki rezultatov	4
3.3 Odločevalci in oblikovalci politik	4
3.4 Študenti in mladi raziskovalci	5
3.5 Splošna javnost.....	5
3.6 Mediji.....	5
4. Ključna sporočila.....	5
5. Komunikacijski kanali in orodja	6
5.1 Spletna stran projekta	6
5.2 Znanstvene publikacije	6
5.3 Znanstvene konference in strokovni dogodki	7
5.4 Poljudnoznanstvene vsebine in mediji	7
5.5 Družbena omrežja in institucionalni komunikacijski kanali.....	7
5.6 Izobraževalne in javne aktivnosti	7
6. Časovni načrt komunikacijskih aktivnosti.....	8
7. Odgovornosti	9
8. Kazalniki uspešnosti.....	9
9. Komunikacijska tveganja in ukrepi	10
10. Spletni dostop do informacij in rezultatov	10
11. Skladnost z zahtevami ARIS	11

1. Osnovne informacije

Šifra projekta	J2-70083
Naziv projekta	<i>Hibridni hidrogeli kot napredni biomateriali za trajnostne inženirske aplikacije</i>
Vodja projekta	doc. dr. Tilen Kopač
Vodilna raziskovalna organizacija	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo (UL FKKT)
Sodelujoča raziskovalna organizacija	Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta (UM MF)
Vrsta projekta	raziskovalni projekt ARIS
Trajanje projekta	1. 3. 2026–28. 2. 2029
Datum priprave	20. 08. 2026

2. Namen in cilji komuniciranja

Komuniciranje znanosti predstavlja sestavni del raziskovalnega projekta *Hibridni hidrogeli kot napredni biomateriali za trajnostne inženirske aplikacije*. Namen komunikacijskih aktivnosti ni zgolj diseminacija končnih raziskovalnih rezultatov, temveč tudi izboljšanje razumevanja področja hidrogelov, njihovega načrtovanja in njihovega potenciala za napredne biomedicinske in inženirske aplikacije.

Projekt obravnava enega ključnih izzivov pri razvoju kompleksnih hidrogelov: povezovanje njihove sestave in načina priprave z mehanskimi, reološkimi, strukturnimi in transportnimi lastnostmi. Razvoj takšnih materialov trenutno pogosto temelji na velikem številu eksperimentalnih poskusov. Projekt zato razvija podatkovno podprt napovedni model, ki bo z uporabo metod strojnega učenja omogočal napovedovanje lastnosti hidrogelov na podlagi njihove sestave ter obratno – določitev ustrezne sestave materiala na podlagi zahtevanih končnih lastnosti. Uporabnost razvitega pristopa bo preverjena pri razvoju in 3D-tiskanju hidrogelov za celjenje ran.

Komunikacijske aktivnosti bodo zato usmerjene v pojasnjevanje tako temeljnega znanstvenega ozadja raziskave kot njenega širšega pomena. Posebna pozornost bo namenjena razumljivemu pojasnjevanju povezav med sestavo materiala, njegovo mikrostrukturo in makroskopskimi lastnostmi ter potenciala podatkovno vodenega načrtovanja materialov za zmanjšanje števila eksperimentov, porabe materialov, časa in energije.

Glavni cilji komunikacijskih aktivnosti so:

- sprotno obveščanje znanstvene in strokovne javnosti o poteku projekta ter njegovih ključnih rezultatih;
- povečanje razumevanja hidrogelov, biomaterialov in podatkovno podprtega načrtovanja materialov med širšo javnostjo;

- razumljivo predstaviti vlogo strojnega učenja in matematičnega modeliranja pri razvoju novih materialov;
- predstaviti možnosti uporabe razvitih pristopov pri načrtovanju materialov za biomedicinske aplikacije, zlasti hidrogelnih oblog za rane;
- omogočiti prenos rezultatov in znanja do potencialnih uporabnikov v raziskovalnem, zdravstvenem, farmacevtskem, biomaterialnem in tehnološkem okolju;
- odločevalcem in oblikovalcem raziskovalnih ter inovacijskih politik predstaviti pomen povezovanja eksperimentalnih raziskav, digitalizacije, strojnega učenja in trajnostnega razvoja materialov;
- vključevati študente in mlade raziskovalce v raziskovalno delo in komuniciranje znanosti;
- krepiti prepoznavnost slovenskih raziskav na področju hidrogelov, biomaterialov, kemijskega inženirstva, 3D-bioprintanja in podatkovno podprtega načrtovanja materialov;
- zagotavljati transparenten in odprt dostop do informacij o poteku in rezultatih projekta.

Komuniciranje bo prilagojeno posameznim ciljnim skupinam. Znanstvena komunikacija bo pretežno potekala v angleškem jeziku, komunikacija, namenjena slovenski strokovni in splošni javnosti ter odločevalcem, pa praviloma v slovenskem jeziku oziroma po potrebi dvojezično.

3. Ciljne skupine

Komunikacijske aktivnosti bodo namenjene različnim javnostim, pri čemer bodo vsebina, raven strokovnosti in uporabljeni komunikacijski kanali prilagojeni posamezni ciljni skupini.

3.1 Znanstvena javnost

Primarno ciljno skupino predstavljajo domači in mednarodni raziskovalci s področij hidrogelov, polimerov, biomaterialov, reologije, kemijskega inženirstva, farmacije, regenerativne medicine, tkivnega inženirstva, 3D-bioprintanja, transporta učinkovin ter matematičnega modeliranja in strojnega učenja.

Komunikacija z znanstveno javnostjo bo namenjena predvsem predstavitvi novih znanstvenih ugotovitev, metodoloških pristopov, napovednega modela, eksperimentalne validacije ter novih povezav med sestavo, strukturo in lastnostmi kompleksnih hidrogelov.

3.2 Strokovna javnost in potencialni uporabniki rezultatov

V to skupino sodijo strokovnjaki iz farmacevtske, biomedicinske, kemijske in materialne industrije, razvijalci medicinskih pripomočkov, strokovnjaki s področja 3D-tiskanja in bioprintanja ter drugi potencialni uporabniki metod in znanja, razvitih v okviru projekta.

Poseben poudarek bo namenjen potencialu napovednega modeliranja za hitrejši in racionalnejši razvoj novih formulacij ter zmanjšanje obsega eksperimentalnega dela.

3.3 Odločevalci in oblikovalci politik

Komunikacija bo namenjena tudi institucijam in posameznikom, ki sodelujejo pri oblikovanju raziskovalne, inovacijske, zdravstvene in industrijske politike.

Pri tej ciljni skupini bo poudarek predvsem na širšem pomenu raziskave: digitalizaciji razvoja materialov, učinkovitejši uporabi raziskovalnih virov, zmanjševanju porabe surovin in energije ter povezovanju temeljnih raziskav z možnostmi praktične uporabe.

3.4 Študenti in mladi raziskovalci

V projekt in komunikacijo njegovih rezultatov bodo vključeni študenti kemijskega inženirstva, kemije, farmacije, medicine, biomedicine in sorodnih področij.

Projekt bo omogočal vključevanje raziskovalnih rezultatov v pedagoški proces, seminarska, diplomska in magistrska dela ter predstavitve raziskovalnega dela mladim raziskovalcem.

3.5 Splošna javnost

Splošni javnosti bodo raziskave predstavljene na razumljiv način, predvsem skozi vprašanja, kako nastanejo hidrogeli, zakaj lahko vsebujejo velike količine vode, kako je mogoče nadzorovati njihove mehanske lastnosti in sproščanje učinkovin ter kako lahko takšni materiali v prihodnosti prispevajo k razvoju naprednejših oblog za rane in drugih biomedicinskih rešitev.

3.6 Mediji

Relevantni znanstveni, strokovni in splošni mediji predstavljajo dodatni kanal za posredovanje pomembnejših rezultatov projekta širši javnosti.

4. Ključna sporočila

Ključna sporočila bodo prilagojena posameznim ciljnim skupinam, vendar bodo izhajala iz naslednjih osrednjih sporočil projekta.

Znanstvena in strokovna javnost

- Lastnosti kompleksnih hidrogelov so rezultat medsebojnega vpliva vrste in koncentracije biopolimerov, zamreževal, njihovega razmerja, kemijskih interakcij in pogojev priprave.
- Obstoječi teoretični pristopi le omejeno opisujejo kompleksne večkomponentne hidrogelne sisteme.
- Kombinacija eksperimentalnih podatkov, reološke karakterizacije, matematičnega modeliranja in strojnega učenja omogoča nov pristop k napovedovanju lastnosti hidrogelov.
- Razviti napovedni model bo omogočal povezovanje sestave hidrogelov z njihovimi mehanskimi in pretočnimi lastnostmi ter obratno – iskanje formulacij, ki izpolnjujejo vnaprej določene zahteve.
- Eksperimentalna validacija je bistvena za preverjanje napovedne sposobnosti modela in razumevanje območij, v katerih so potrebni dodatni podatki.
- Razviti pristop bo preverjen na konkretnem primeru razvoja 3D-tiskanih hidrogelov za uporabo pri celjenju ran.

Odločevalci in potencialni uporabniki rezultatov

- Podatkovno podprto načrtovanje materialov lahko bistveno zmanjša število eksperimentov, potrebnih za razvoj novega materiala.

- Manj eksperimentov pomeni krajši razvojni čas ter manjšo porabo kemikalij, energije in drugih raziskovalnih virov.
- Povezovanje kemijskega inženirstva, biomaterialov in umetne inteligence predstavlja pomemben korak pri digitalizaciji razvoja naprednih materialov.
- Raziskava ustvarja znanje in metodologijo, ki imata potencial uporabe tudi zunaj konkretnega področja hidrogelnih oblog za rane.

Splošna javnost

- Hidrogeli so materiali, ki lahko vsebujejo zelo velike količine vode, njihove lastnosti pa je mogoče prilagajati za različne namene.
- Ena od pomembnih možnosti njihove uporabe so napredne obloge za celjenje ran.
- Razvoj novega biomateriala običajno zahteva veliko število poskusov. V projektu raziskujemo, ali lahko računalniški model pomaga vnaprej napovedati, katere kombinacije materialov bodo imele želene lastnosti.
- Strojno učenje pri projektu ne nadomešča eksperimentalnega dela, temveč pomaga raziskovalcem učinkoviteje izbirati eksperimente in razumeti povezave med sestavo in lastnostmi materiala.
- Takšen pristop lahko prispeva k hitrejšemu, racionalnejšemu in bolj trajnostnemu razvoju novih materialov.

5. Komunikacijski kanali in orodja

5.1 Spletna stran projekta

Spletna stran oziroma namenski projektni razdelek na spletni strani UL FKKT bo predstavljal osrednjo javno informacijsko točko projekta.

Na njej bodo objavljeni najmanj:

- osnovni podatki o projektu in financiranju;
- predstavitev raziskovalnih ciljev in projektne skupine;
- poljudno razumljiv opis raziskovalnega problema;
- informacije o poteku projekta in pomembnejših mejnikih;
- publikacije in drugi javno dostopni rezultati;
- predstavitve pomembnejših rezultatov projekta;
- informacije o konferenčnih predstavitev in drugih dogodkih;
- komunikacijski načrt in njegove morebitne posodobljene različice;
- povezave do javno dostopnih raziskovalnih rezultatov in drugih relevantnih projektnih vsebin.

5.2 Znanstvene publikacije

Rezultati bodo objavljeni v mednarodnih recenziranih znanstvenih revijah s področja hidrogelov, polimerov, biomaterialov, kemijskega inženirstva, farmacije, 3D-bioprintanja in sorodnih področij.

V skladu s projektno prijavo je predvidena priprava najmanj ene znanstvene publikacije za vsak glavni projektni cilj. Kjer bo to relevantno in skladno s pravili financerja ter založnika, bodo rezultati objavljeni v odprtem dostopu.

5.3 Znanstvene konference in strokovni dogodki

Projektni rezultati bodo predstavljeni na domačih in mednarodnih konferencah. Projektna prijava predvideva udeležbo vodje projekta oziroma članov projektne skupine na najmanj eni mednarodni konferenci s področja hidrogelov letno.

Predstavitve bodo uporabljene tudi za pridobivanje odzivov znanstvene skupnosti, vzpostavljanje novih sodelovanj ter širjenje rezultatov projekta zunaj sodelujočih raziskovalnih organizacij.

5.4 Poljudnoznanstvene vsebine in mediji

Ob pomembnejših rezultatih bodo pripravljene poljudnoznanstvene vsebine, ki bodo kompleksne znanstvene koncepte predstavile v razumljivi obliki.

Vsebine lahko vključujejo poljudnoznanstvene članke, novice na spletnih straneh sodelujočih institucij, intervjuje ali izjave raziskovalcev, grafične prikaze, sheme in infografike, kratke predstavitve raziskovalnega dela in rezultatov ter prispevke za relevantne znanstvene in splošne medije.

Posebej primerni komunikacijski trenutki bodo razvoj in validacija napovednega modela, demonstracija njegove uporabe pri načrtovanju nove formulacije ter izdelava in testiranje 3D-tiskanih hidrogelnih oblog.

5.5 Družbena omrežja in institucionalni komunikacijski kanali

Za povečanje dosega pomembnejših projektnih rezultatov bodo uporabljeni obstoječi komunikacijski kanali UL FKKT, UM MF in članov projektne skupine, kjer je to primerno.

Družbena omrežja bodo uporabljena predvsem za opozarjanje na nove publikacije, konferenčne predstavitve, projektne mejnike, javne dogodke in poljudnoznanstvene vsebine. Prednost bo dana kakovosti in relevantnosti komunikacije pred pogostostjo objavljanja.

5.6 Izobraževalne in javne aktivnosti

Rezultati projekta bodo vključeni v pedagoške in druge aktivnosti sodelujočih institucij, kjer bo to smiselno. Raziskovalci bodo lahko rezultate predstavljali študentom, na javnih predavanjih, dnevih odprtih vrat, delavnicah in drugih dogodkih za približevanje znanosti javnosti.

Pri teh aktivnostih bo poudarek na dialogu z udeleženci in pojasnjevanju raziskovalnega procesa, ne zgolj na enosmerni predstavitvi rezultatov.

6. Časovni načrt komunikacijskih aktivnosti

Obdobje	Ključne komunikacijske aktivnosti
1. 3. 2026 – 31. 8. 2026 Začetna faza	Vzpostavljena bo spletna predstavitev projekta, na kateri bodo predstavljeni raziskovalni problem, cilji, projektna skupina, sodelujoče institucije in financiranje. Najpozneje do 31. 8. 2026 bo objavljen komunikacijski načrt. Pripravljene bodo osnovne poljudne predstavitve temeljnih konceptov projekta: kaj so hidrogeli, kako se njihove lastnosti spreminjajo s sestavo in zakaj lahko strojno učenje pomaga pri njihovem načrtovanju.
September 2026 – avgust 2027 Razvoj napovednega modela in prvi rezultati	Komunikacija bo spremljala predvsem aktivnosti DP1 in razvoj napovednega modela. Predstavljeni bodo raziskovalni pristop, uporabljena zbirka podatkov, pomen reoloških lastnosti hidrogelov ter prvi rezultati modeliranja in eksperimentalnega preverjanja. Rezultati bodo predstavljeni na znanstvenih konferencah in postopoma pripravljeni za objavo v znanstvenih revijah.
April 2027 – avgust 2028 Aplikativna faza in DP2	V skladu s časovnico projekta se bo DP2 začel v 14. mesecu izvajanja projekta, torej aprila 2027. Komunikacija se bo v tej fazi razširila na praktično uporabo razvitega modela. Posebej primerne vsebine za strokovno in splošno javnost bodo prikaz načrtovanja hidrogelov z vnaprej določenimi lastnostmi, 3D-bioprintanje, transport učinkovin skozi hidrogel ter razvoj materialov za celjenje ran. V tej fazi bo mogoče razumljivo prikazati povezavo med matematičnimi napovedmi in dejansko izdelanim materialom.
September 2028 – 28. 2. 2029 Zaključna faza	Ob zaključku projekta bodo predstavljeni ključni znanstveni rezultati, uspešnost napovednega modela, rezultati razvoja ciljnih hidrogelov ter potencial za nadaljnjo uporabo razvitega pristopa. Posebna pozornost bo namenjena predstavitvi širšega pomena rezultatov za razvoj podatkovno podprtega in bolj trajnostnega načrtovanja materialov.

Aktivnosti skozi celotno obdobje 1. 3. 2026–28. 2. 2029

Skozi celotno trajanje projekta bodo potekali:

- posodabljanje spletne strani;
- objavljanje pomembnejših projektnih novic in rezultatov;
- znanstvene objave;
- konferenčne predstavitve;
- vključevanje študentov;
- komuniciranje pomembnejših rezultatov prek institucionalnih kanalov;
- spremljanje kazalnikov komunikacijskih aktivnosti.

7. Odgovornosti

Koordinacijo komunikacijskih aktivnosti bo izvajal vodja projekta doc. dr. Tilen Kopač (UL FKKT), ki bo skrbel za vsebinsko ustreznost, usklajenost komunikacijskih aktivnosti z raziskovalnimi cilji projekta ter izpolnjevanje zahtev ARIS.

Člani projektne skupine UL FKKT bodo sodelovali predvsem pri pripravi in komunikaciji rezultatov DP1, povezanih z razvojem napovednega modela, karakterizacijo hidrogelov ter povezovanjem sestave in lastnosti materialov.

Člani projektne skupine UM MF bodo v sodelovanju z vodjo projekta sodelovali predvsem pri komunikaciji rezultatov DP2, povezanih z 3D-bioprintanjem, razvojem hidrogelnih oblog za rane ter biomedicinskim vrednotenjem materialov.

Pri komunikacijskih aktivnostih bodo po potrebi vključene tudi pristojne službe UL FKKT in UM MF, zlasti pri objavah na institucionalnih spletnih straneh, stikih z mediji in širjenju vsebin prek institucionalnih komunikacijskih kanalov.

Za strokovno pravilnost komunikacijskih vsebin bodo odgovorni raziskovalci, ki so neposredno vključeni v posamezni del raziskave.

8. Kazalniki uspešnosti

Uspešnost komunikacijskih aktivnosti bo spremljana s preprostimi in merljivimi kazalniki, prilagojenimi naravi raziskovalnega projekta. Predvideni kazalniki vključujejo:

Znanstvena diseminacija

- najmanj ena predstavitev na mednarodni konferenci letno;
- najmanj ena znanstvena publikacija, povezana z vsakim glavnim projektnim ciljem;
- delež publikacij, dostopnih v odprtem dostopu;
- število konferenčnih prispevkov in drugih strokovnih predstavitev.

Spletna komunikacija

- vzpostavljena in redno posodobljena spletna predstavitev projekta;
- objavljen komunikacijski načrt najpozneje do 31. 8. 2026;
- število objavljenih projektnih novic oziroma vsebin;
- število obiskov projektnih spletnih vsebin, kadar je analitika na voljo.

Komuniciranje širši javnosti

- najmanj ena poljudnoznanstvena oziroma širši javnosti namenjena vsebina letno;
- število institucionalnih in medijskih objav o projektu;
- izvedene javne predstavitve oziroma sodelovanje na dogodkih za širšo javnost.

Vključevanje študentov in mladih raziskovalcev

- število študentov, vključenih v raziskovalne aktivnosti projekta;

- diplomska, magistrska oziroma druga zaključna dela, povezana s tematiko projekta;
- vključevanje projektних rezultatov v pedagoške aktivnosti.

Prenos in odziv deležnikov

- nova raziskovalna ali strokovna sodelovanja, ki izhajajo iz predstavitev projekta;
- zanimanje potencialnih uporabnikov za rezultate oziroma razviti napovedni pristop;
- kvalitativne povratne informacije strokovne in znanstvene javnosti.

Kazalniki bodo periodično pregledani in bodo služili predvsem spremljanju izvedbe in dosega komunikacijskih aktivnosti, ne pa vrednotenju znanstvene uspešnosti projekta.

9. Komunikacijska tveganja in ukrepi

Pri izvajanju komunikacijskega načrta so možna predvsem naslednja tveganja:

Tveganje	Blažilni ukrepi
Kompleksnost raziskovalne tematike.	Pojmi, kot so zamreženost hidrogelov, reologija, TSEMO, Bayesova optimizacija ali difuzijski koeficient, so za širšo javnost težko razumljivi. Zato bodo pri komunikaciji uporabljene razumljive analogije, vizualne predstavitve, sheme in konkretni primeri uporabe.
Prezgodnje oziroma preveč poenostavljeno komuniciranje rezultatov.	Predvsem pri rezultatih strojnega učenja obstaja tveganje, da se napoved modela predstavi kot dokazano dejstvo. Pri komunikaciji bo zato jasno razlikovano med napovedmi modela, eksperimentalno potrjenimi rezultati in raziskovalnimi hipotezami.
Omejen interes širše javnosti za temeljne vidike raziskave.	Vsebine bodo zato povezane s konkretnimi vprašanji in aplikacijami, kot so razvoj pametnih materialov, 3D-tiskanje, obloge za rane ter zmanjševanje števila eksperimentov z uporabo računalniških metod.
Časovne omejitve raziskovalcev.	Komunikacijske aktivnosti bodo čim bolj povezane z obstoječimi projektnimi mejniki, publikacijami, konferencami in drugimi raziskovalnimi aktivnostmi.

10. Spletni dostop do informacij in rezultatov

Spletna stran projekta bo predstavljala osrednjo točko javnega dostopa do informacij o projektu J2-70083.

Informacije bodo predstavljene tako, da bo mogoče razlikovati med vsebinami, namenjenimi strokovni oziroma znanstveni javnosti, in poljudnimi predstavitevami za širšo javnost.

Objavljene bodo povezave do znanstvenih publikacij in drugih rezultatov, ki jih je mogoče javno objaviti. Pri objavljanju rezultatov in raziskovalnih podatkov bodo upoštevane zahteve glede odprte znanosti, intelektualne lastnine, varstva podatkov ter morebitne omejitve, povezane z objavljanjem še neobjavljenih raziskovalnih rezultatov.

Spletne informacije bodo posodobljene ob pomembnejših projektnih mejnikih in bodo po zaključku projekta, kolikor to omogočajo institucionalni sistemi, ostale javno dostopne tudi kot trajen prikaz rezultatov projekta.

11. Skladnost z zahtevami ARIS

Komunikacijski načrt in njegovo izvajanje bosta skladna z zahtevami Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS) ter drugimi relevantnimi pravili financiranja projekta.

Pri vseh relevantnih komunikacijskih aktivnostih bo ustrezno navedeno sofinanciranje ARIS. Pri objavljanju in diseminaciji raziskovalnih rezultatov bodo upoštevana pravila odprtega dostopa oziroma odprte znanosti, kjer so relevantna, ter etična načela raziskovalnega in javnega delovanja.

Komunikacijski načrt bo objavljen na spletni strani projekta najpozneje do 31. 8. 2026. Če se bodo v času izvajanja projekta ciljne skupine, komunikacijski kanali, aktivnosti ali drugi pomembni elementi načrta bistveno spremenili, bo pripravljena posodobljena različica komunikacijskega načrta in objavljena na spletni strani projekta.