

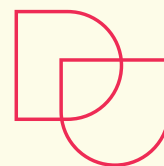
**7. Međunarodni znanstveni skup Dubrovnik International
Economic Meeting**

DIEM 2025

**„Otpornost u vrijeme globalne ekonomske
neizvjesnosti – Izazovi i prilike“**

Zbornik radova

**Sveučilište u Dubrovniku
Ekonomski fakultet
28. – 30. svibnja 2025., Dubrovnik, Hrvatska**



**SVEUČILIŠTE
U DUBROVNIKU
UNIVERSITY
OF DUBROVNIK**

**7. Međunarodni znanstveni skup Dubrovnik International
Economic Meeting**

DIEM 2025

**„Otpornost u vrijeme globalne ekonomske
neizvjesnosti – Izazovi i prilike“**

Zbornik radova



**SVEUČILIŠTE
U DUBROVNIKU
EKONOMSKI
FAKULTET**

Sveučilište u Dubrovniku
Ekonomski fakultet
28. – 30. svibnja 2025., Dubrovnik, Hrvatska

Organizator:

Sveučilište u Dubrovniku
Ekonomski fakultet
Hrvatska

Izdavač:

Sveučilište u Dubrovniku
Branitelja Dubrovnika 41
20000 Dubrovnik, Hrvatska

Za izdavača:

dr. sc. Nebojša Stojčić, rektor

Glavni urednik:

dr. sc. Ivona Vrdoljak Raguž

Uredništvo:

dr. sc. Marija Bečić
dr. sc. Iris Lončar
dr. sc. Ivona Milić-Beran
dr. sc. Barbara Puh
dr. sc. Nives Vidak

Grafički dizajn:

Katarina Banović

Klasifikacija radova:

Jelena Lučić
Maris Sjekavica

SADRŽAJ

IZVORNI ZNANSTVENI RAD

KORIŠTENJE UMJETNE INTELIGENCIJE I PARTICIPATIVNE ZNANOSTI ZA ODRŽIVA RJEŠENJA U VREMENIMA EKONOMSKE NESTABILNOSTI	1
Maja Ćukušić	

PRETHODNO PRIOPĆENJE

DIGITALNI INTENZITET PODUZEĆA U HRVATSKIM REGIJAMA: USPOREDBA INDUSTRIJE I USLUŽNOG SEKTORA	14
Marija Bečić	
EKONOMSKE SANKCIJE KAO INSTRUMENT MEĐUNARODNE POLITIKE: IZAZOVI, UČINKOVITOST I PRAVNI OKVIR	26
Nikolina Trojić, Jasminka Samardžija, Vanja Vejzagić	

KORIŠTENJE UMJETNE INTELIGENCIJE I PARTICIPATIVNE ZNANOSTI ZA ODRŽIVA RJEŠENJA U VREMENIMA EKONOMSKE NESTABILNOSTI

Izvorni znanstveni rad

UDK: 001:323.212]:004.8

JEL classification: O33, O35, C81, R58

Sažetak

Ovaj rad istražuje mogućnosti kombiniranja koncepata iz područja participativne znanosti, koja uključuje i građansku znanost kao njezin uži oblik, i umjetne inteligencije (UI), naglašavajući njihov zajednički potencijal za jačanje otpornosti u vremenima globalne ekonomske neizvjesnosti. Analizirajući sve veći broj istraživanja i evoluciju teorija i inicijativa participativne znanosti, ovaj rad naglašava rastući potencijal integracije s tehnologijama UI, kao što su obrada prirodnog jezika, strojno učenje i računalni vid, kako bi se poboljšalo prikupljanje podataka, analiza i angažman sudionika u kolektivnim inicijativama. Temelji se na podacima iz 37 planova projekata participativne znanosti, a koje su predložili međunarodni studenti. Zaključci ukazuju da UI može dati značajan doprinos uobičajenim izazovima, kao što su nedosljednost u prikupljanju podataka i volonterski angažman, među ostalim. Rad se također bavi standardnim problemima u tom procesu, posebno povezanim s privatnošću podataka, algoritamskom pristranošću i pristupačnošću, naglašavajući važnost transparentne i inkluzivne integracije UI u participativne znanstvene projekte. U radu je predložen i okvir za postavljanje takvih projekata za složene društveno-ekonomske izazove u kojima sudjeluje šira društvena zajednica, a koji su podržani UI. Poticanjem suradnje između akademske zajednice, lokalnih vlasti i građana volontera, ove inicijative bi mogle biti skalabilni model za promicanje otpornosti i inovacija tijekom gospodarskih poremećaja. Ova studija tako naglašava nužnost kontinuiranog interdisciplinarnog istraživanja i politika kojima bi se osigurala etička implementacija UI i održive participativne prakse za otporne projekte u zajednici.

Ključne riječi: *participativna znanost, umjetna inteligencija, rješenja vođena zajednicom*

1. UVOD

Ovo istraživanje dio je aktivnosti u okviru projekta AI4Labour koji je usmjeren na razumijevanje promjena u tržištu rada i poslovnim praksama pod utjecajem umjetne inteligencije (UI). U skladu s ciljevima projekta, ovaj rad istražuje kako se tehnologije umjetne inteligencije mogu odgovorno i uključivo primijeniti u participativnim znanstvenim inicijativama koje odgovaraju na društveno-gospodarske izazove, osobito u razdobljima ekonomske nestabilnosti. Inspiracija za ovo istraživanje dolazi iz nedavnog rada objavljenog u Harvard Business Review pod naslovom Sada smo svi programeri (Davenport i sur., 2023.) u kojem je teza da s generativnom umjetnom inteligencijom (GenUI, engl. GenAI) svatko može kodirati i svatko može biti programer. Potencijal i problemi demokratizacije programiranja putem generativne UI postavljaju važna pitanja o pristupačnosti, razvoju vještina i implikacijama za tradicionalne uloge (u ovom slučaju u softverskom inženjerstvu). Na općenitijoj razini, kako se (generativna) umjetna inteligencija nastavlja razvijati, ključno je istražiti kako ove tehnologije mogu podržati različite populacije potrebnim vještinama. Ova bi integracija mogla

dovesti do inkluzivnijeg tehnološkog okruženja, gdje pojedinci iz različitih sredina mogu doprinijeti inovacijama i rješavanju problema na načine koji su prije bili ograničeni na one s formalnom (u ovom slučaju programerskom) stručnošću.

Izraz građanska znanost - pojam koji se danas često smatra dijelom šireg okvira participativne znanosti - predložen je i populariziran 1990-ih kako bi opisao suradnju između znanstvenika i građana u stvaranju novih znanstvenih spoznaja. Ipak, praksa takve suradnje postojala je i ranije (Vohland i sur., 2021.). Kao i svaka druga domena koja predviđa suradničke prakse, drastično je promijenjena pojavom novih tehnologija koje su u ovom kontekstu bile prvenstveno orijentirane na prikupljanje i analizu podataka. Ova su poboljšanja omogućila šire sudjelovanje, omogućujući „nestručnjacima“ da se uključe u znanstvena istraživanja i pridonese vrijednim podacima koji mogu dovesti do značajnih otkrića i uvida. Ova promjena ne samo da demokratizira znanstveni proces, već također potiče osjećaj zajedništva i svrhe, budući da se pojedinci iz različitih sredina okupljaju kako bi se suočili s gorućim društvenim izazovima kroz zajedničke istraživačke napore (Rasool, 2017.). Građanska znanost pokazala se kao moćan pokret, osnažujući „obične“ ljude da sudjeluju u znanstvenim nastojanjima i poboljšava ukupnu kvalitetu podataka prikupljenih kroz njihove jedinstvene perspektive i lokalno znanje (Crain i sur., 2014.). U današnje vrijeme, UI ima potencijal dodatno poboljšati prikupljanje i analizu podataka, usmjeravajući procese i omogućujući preciznije tumačenje složenih skupova podataka u projektima građanske znanosti (Gharaibeh i sur., 2021.). U tom se kontekstu participativna znanost pokazuje kao mehanizam koji pojedincima omogućuje da se uključe u znanstvena istraživanja i doprinesu stvaranju znanja. Iskorištavanjem tehnologije UI mogu se unaprijediti sposobnosti znanstvenika-građana, potičući tako veću uključenost zajednice i adresirajući hitne društvene izazove. Ova sinergija između UI i participativne znanosti ne samo da demokratizira znanstveno istraživanje, već i osnažuje zajednice da se pozabave pitanjima koja su njima relevantna. Cilj ovog rada je istražiti raskrižje participativne znanosti i UI, ističući njihov zajednički potencijal za poticanje rješenja vođenih od strane zajednice u vrijeme ekonomske nestabilnosti. Analizirajući skup podataka o međunarodnim participativnim znanstvenim projektima s naglaskom na građanske znanstvene aktivnosti, a koje predlažu studenti, ova studija nastoji identificirati kako tehnologije UI mogu poboljšati prikupljanje podataka, analizu i angažman javnosti, a adresira i izazove kao što su privatnost podataka i algoritamska pristranost. U konačnici, ovo istraživanje ima za cilj predložiti teorijski utemeljen okvir za integraciju UI u participativne znanstvene inicijative, te time promicanje održivih praksi i etičku primjenu tehnologije u projektima zajednice.

Rad je organiziran na sljedeći način: drugo poglavlje predstavlja pregled literature o participativnoj znanosti i njezinoj evoluciji, nakon čega slijedi pregled sve veće uloge UI u jačanju ovih inicijativa. Treće poglavlje predstavlja metodologiju korištenu u analizi podataka o projektima, s pojedinostima o kriterijima za odabir i ključnim nalazima. Četvrto poglavlje daje raspravu o implikacijama integriranja UI u participativnu znanost, baveći se prilikama i izazovima povezanim s tom integracijom. Rad završava sažetkom nalaza, preporukama za nova istraživanja i razmatranjima za podršku politikama kako bi se osigurale etičke i održive prakse u građanskoj znanosti.

2. TEORIJSKI OKVIR

2.1. Rastući istraživački korpus o temama povezanim s umjetnom inteligencijom

U analizi stanja globalnog istraživanja UI, Emerging Technology Observatory (2024a) istražuje kako istraživanje UI raste. Rezultati ukazuju da se globalno istraživanje UI udvostručilo od 2017. do 2022., a analitičari tvrde da je uzrok tome brzi rast obrade prirodnog jezika i istraživanja računalnog vida. Korištenjem *Map of Science* analitičari su pripremili pregled istraživačkih klastera UI od čega je preko 20 s najmanje 2.000 novih članaka i ocjenom rasta 90+, od kojih je jedan „upravljanje ljudskim resursima, digitalna transformacija“ s više od 2.500 radova (listopad 2024.) u posljednjih pet godina u WoS (Emerging Technology Observatory, 2024b). Riječ je o radovima koji proučavaju odgovor društva na UI, točnije integraciju UI u poslovne procese, a upravo i tu ovaj rad cilja svoj doprinos.

2.2. Od građanske znanosti do participativne znanosti

Participativna znanost općenito je prepoznata kao koncept u kojem (opća, šira) javnost doprinosi znanstvenom znanju i razumijevanju; ovo uključuje pojmove kao što su građanska znanost, društvena znanost, praćenje volontera i sudjelovanje javnosti u znanstvenim istraživanjima (EPA, 2023.). Ovaj pomak prema redefiniranju građanske znanosti kao dijela širih strategija sudjelovanja zajednice ogleda se, među ostalim, u preimenovanju Udruge građanske znanosti u Udrugu za unaprjeđenje participativnih znanosti koja izdaje jedan od najpoznatijih izvora u ovom području od 2014. - Građanska znanost: teorija i praksa (CSTP, 2024.). Ova evolucija naglašava sve veću važnost suradnje između znanstvenika i zajednica, potičući inkluzivniji pristup istraživanju koji cijeni različite perspektive i lokalno znanje. Danas otprilike 0.75 milijuna ljudi diljem svijeta pridonosi online građanskim znanstvenim projektima svakog mjeseca, s ukupno više od 14 milijuna ljudi koji su pridonijeli od 1999. (Strasser, 2023.).

Model za razvoj projekta građanske znanosti predložen je prije više od 15 godina, kada su Bonney i suradnici (2009) demonstrirali da projekti koji slijede ovaj model mogu biti uspješni u postizanju svojih ciljeva; sugeriraju da dionici: (i) odaberu znanstveno pitanje, (ii) formiraju tim znanstvenika/edukatora/tehnologa/evaluatora, (iii) razviju, testiraju i poboljšaju protokole, obrasce podataka i obrazovne pomoćne materijale, (iv) angažiraju sudionike, (v) obuče sudionike, (vi) prikupe, uredi i prikažu podatke, (vii) analiziraju i tumače podatke, (viii) diseminiraju rezultate i (ix) izmjere ishode. Pokazalo se da većina projekata građanske znanosti ima za cilj postizanje različitih ishoda učenja, uglavnom usmjerenih na povećanje znanstvene pismenosti i poticanje pozitivnog djelovanja; točnije, zajednički planirani ishodi učenja bili su prikupljanje podataka, znanje o sadržaju i upravljanje okolišem (Phillips, 2018.). Jedna studija (Bonney i sur., 2015.), uz čvrste dokaze o prednostima projekata za znanstvenike, posebno u prikupljanju i obradi podataka, također pronalazi ograničene, ali rastuće dokaze o prednostima za sudionike u unaprjeđenju znanja o znanosti, povećanoj svijesti javnosti o znanstvenim istraživanjima i doprinosu društvenoj dobrobiti. Što je još pozitivnije, kvalitativne studije su pokazale da društvene interakcije imaju ključnu ulogu u angažmanu u građanskoj znanosti te da motivacija, pozitivna iskustva i zadovoljstvo aktivnošću mogu dovesti do daljnjeg angažmana pri čemu je važno stvoriti prilike za sudionike da realiziraju vlastite motive u njihovom radu sa znanstvenicima (Phillips, 2019.).

Ipak, autori priznaju potrebu za daljnjom procjenom učinkovitosti građanskih znanstvenih inicijativa i bave se pitanjima kao što su potencijalne pristranosti u prikupljanju podataka i izazovima uključivanja različitih grupa građana u znanstveno istraživanje. Naime, mnogi znanstvenici koje su intervjuirali Reich i suradnici (2013.), ističu zabrinutost oko kvalitete podataka u građanskoj znanosti, a posebno u vezi s tumačenjem i prikupljanjem podataka. Strategije ublažavanja za rješavanje ovog problema, kao što je naglašeno u studiji, uključivale su organiziranje obuke i direktni nadzor, unakrsnu provjeru dosljednosti s postojećom literaturom, unakrsnu provjeru dosljednosti s promatranjima istraživača, korištenje upitnika i pojednostavljenje zadataka i istraživačkih pitanja.

Na temelju pregleda postojeće literature i stručnih mišljenja objavljenih prije više od deset godina, Newman i suradnici (2012.) ispravno su predvidjeli da tehnologije u nastajanju proširuju sudjelovanje u građanskoj znanosti, pomičući tako fokus s elitne znanosti na stvarnost u kojoj prikupljanje, analizu i interpretaciju podataka mogu obavljati građani u partnerstvu s profesionalnim znanstvenicima. Ipak, autori priznaju da nove tehnologije mogu stvoriti neke prepreke u procesu zbog digitalnog jaza. Diskurs oko znanstvenih doprinosa građana ostaje bitna tema. Ova rasprava nadilazi isključivo temu kvalitete podataka i intrinzično je povezana sa samom biti znanstvenog istraživanja - znanost ne obuhvaća samo doprinos određenom pitanju, već uključuje i opsežno razumijevanje cijele discipline, uključujući njezine metodologije, povijesni kontekst, literaturu i prevladavajući diskurs (Vohland i sur., 2021.). Ovaj holistički pristup naglašava važnost poticanja znanstvene pismenosti među građanima, omogućujući im da se smisleno uključe u istraživanje dok se premošćuje jaz između različitih zajednica i profesionalnih znanstvenika.

2.3. Umjetna inteligencija i građanska/participativna znanost

Nedavna studija Rafnera i suradnika (2022.) preispituje područje građanske znanosti s obzirom na napredak u računarstvu; točnije, studija pokušava identificirati vrste strojne podrške prikladne za različite zadatke (fizičke zadatke, zadatke označavanja/anotacije i zadatke optimizacije) na temelju dva čimbenika, tj. stupnja digitalizacije zadatka i pristupačnosti doprinosa. Tvrdi tako da građanska znanost podržana tehnološkim rješenjima može doprinijeti nekim od izvanrednih velikih izazova s kojima se suočavaju modeli UI (ibid).

Ceccaroni i suradnici (2019) analiziraju upotrebu tehnologija UI u građanskoj znanosti, uključujući: automatizirano rasuđivanje i strojno učenje, računalni vid i računalni sluh, predstavljanje znanja i ontologija, obradu prirodnog jezika i robotske sustave (navedeno u tablici 1); čime se potvrđuje potencijal UI za automatizaciju zadataka, poboljšanje analize podataka i poboljšanje angažmana i sudjelovanja. Međutim, navode i rizike povezane s UI, kao što je pristranost, nedostatak transparentnosti i nepotrebno korištenje (ibid).

Tablica 1. Sažetak kategorija umjetne inteligencije koje se koriste u građanskoj znanosti

Primjena i učinak	Opis slučajeva u kojima se primjenjuje UI	Vrste UI
Pomaganje ili zamjena ljudi u izvršavanju zadataka	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Računalni vid i računalni sluh
	Ubrzavanje digitalizacije primjeraka istraživanja bioraznolikosti	Računalni vid i računalni sluh
	Provjera točnosti i dosljednosti podnesaka suradnika	Automatizirano zaključivanje i strojno učenje
	Brži odgovor na složene suvremene probleme	Automatizirano zaključivanje i strojno učenje
Utjecaj na ljudsko ponašanje	Proširenje sudjelovanja i utjecaja građanske znanosti	Robotski sustavi
	Korištenje društvenih medija za suradničku identifikaciju i pojavu novih vrsta	Obrada prirodnog jezika, reprezentacija znanja i ontologije
Poboljšanje uvida	Obuka algoritama računalnog vida i računalnog sluha korištenjem podataka građanske znanosti	Računalni vid i računalni sluh
	Olakšavanje dijeljenja značenja pojmova	Reprezentacija znanja i ontologije
	Iskopavanje podataka s društvenih mreža	Obrada prirodnog jezika

Izvor: prilagođeno/skraćeno iz Ceccaroni i sur. (2019.)

Opisani primjeri primjene UI obuhvaćaju različite ciljeve, uključujući poboljšanje klasifikacije slike i zvuka, ubrzavanje digitalizacije uzoraka bioraznolikosti, provjeru točnosti podnesaka suradnika i tako dalje. Osim toga, UI se koristi za analizu utjecaja na ljudsko ponašanje, proširenje društvenog utjecaja građanske znanosti i poboljšanje uvida kroz treniranje algoritama s podacima koje prikupljaju ili generiraju građani. Ovdje prikazani niz primjena se koristi u empirijskom dijelu rada za analizu integracije UI u konkretne participativne znanstvene inicijative.

3. ANALIZA PLANOVA PARTICIPATIVNIH ISTRAŽIVAČKIH PROJEKATA

U ovom poglavlju se istražuje potencijal za integraciju UI u konkretne participativne znanstvene inicijative kako bi se demonstrirali inovativni pristupi poboljšanju procesa prikupljanja podataka, analize i vizualizacije. U kontekstu projekta University Green Digital Hub (n.d.) koji je financirala Europska komisija, ova je integracija istražena u okviru modula „Participativna znanost i vizualizacija podataka za

društvene svrhe" (dostupan kao otvoreni nastavni materijal na <https://e-learning.ugd-hub.com>). Opći cilj ovog modula bio je razumjeti konceptualne probleme u domeni participativne (građanske) znanosti i vizualizirati povezane problemske situacije s društvenom svrhom. Nastava je održana početkom 2024. u hibridnom formatu sa studentima poslovnih škola iz Hrvatske, Njemačke i Španjolske. Zadatak studenata je bio usredotočiti se na problem iz stvarnog svijeta koji se može riješiti participativnim znanstvenim pristupom. Uključivao je odabir specifične teme unutar domene društvenih znanosti gdje se podaci prikupljeni od strane građana mogu učinkovito koristiti. Bilo je bitno da odabrana tema bude usklađena sa smjernicama navedenim u nastavnom materijalu i s okvirom *Essential Elements of a Citizen Science Project Fact Sheet*, koji je dio *Citizen Science Quality Assurance Toolkit* (EPA, 2021.). Studenti su trebali odgovoriti na niz pitanja o projektu, uključujući formuliranje istraživačkog pitanja i usporedbu projekta sa sličnim građanskim znanstvenim inicijativama, a koristeći kriterije i tipologiju predstavljenu u modulu. Bili su potaknuti da odrede namjeravanu upotrebu svojih podataka kako bi lakše identificirali opseg projekta i naveli potencijalne dionike koji bi mogli biti zainteresirani za korištenje njihovih podataka. Predavač je također predložio studentima da razmisle o potencijalnim partnerima koji bi mogli pomoći u usavršavanju njihovih istraživačkih pitanja i ciljeva projekta, kao i da opišu raznolikost svog tima stručnjaka i volontera, ističući njihove zadatke i odgovornosti. Dodatno, studentima je savjetovano da integriraju komunikacijski plan u svoju shemu timskih odgovornosti i da identificiraju grupe u zajednici koje bi mogle poboljšati utjecaj njihovog projekta kroz podršku volontera ili na druge načine. Također ih se podsjetilo da razviju vremenski raspored projekta, razmotre moguće izvore financiranja i predlože teme i mehanizme za obuku volontera kako bi se osigurali standardni procesi prikupljanja podataka. Nadalje, predavač (autor rada) je istaknuo važnost opisivanja odgovarajuće opreme, planova i metoda za prikupljanje podataka, predlaganja plana evaluacije za projekt od samog početka i bavljenja mehanizmom za analizu uzoraka i rezultata prikupljenih od strane volontera. Konačno, potaknuti su da definiraju kako svoje podatke učiniti dostupnima za pouzdanu i jednostavnu upotrebu drugima.

Analiza se temelji na 37 projektnih planova koje su pripremili studenti u okviru kolegija „Participativna znanost i vizualizacija podataka za društvene svrhe“. Riječ je o obveznom zadatku za sve polaznike kolegija, pri čemu je svaka projektna ideja bila izrađena prema unaprijed definiranim nastavnim smjernicama i kriterijima iz ranije predstavljenog EPA dokumenta. Evaluacija je provedena kvalitativno, temeljem sadržajne analize dostavljenih prijedloga, a kategorizacija je napravljena prema tematskom fokusu projekata, tipu predložene AI podrške te tipu dionika i metodama angažmana. Klasifikaciju je provela autorica rada. Od 37 projekata, 17 je radova studenata iz Hrvatske, 4 iz Njemačke i 16 iz Španjolske. U nastavku je dana kratka analiza. Ova analiza ima za cilj istaknuti različite pristupe svakog studenta, kao i identificirati zajedničke teme i inovativne strategije koje su proizašle iz njihovih podnesaka. Studentski projekti (SP) mogu se grupirati u pet kategorija:

1. Kvaliteta okoliša (zrak, voda, bioraznolikost): značajan broj zadataka usredotočen je na kvalitetu zraka (SP 2, 8, 11, 13, 14, 23, 25, 26, 34, 36) i bioraznolikost (SP 9, 15, 31).
2. Mentalno i tjelesno zdravlje: nekoliko zadataka ispituje utjecaj okolišnih i društvenih čimbenika na mentalno zdravlje i dobrobit pojedinaca (SP 1, 3, 12, 20, 24, 30, 32).
3. Društveni angažman i angažman u zajednici: ovi zadaci istražuju građansko sudjelovanje, javne prostore i percepcije zajednice (SP 3, 17, 18, 29).
4. Obrazovanje i mladi: nekoliko zadataka bavi se pristupom obrazovanju i međugeneracijskim pitanjima (SP 10, 19, 22).
5. Urbano planiranje i održivost: teme se ovdje kreću od održivih praksi u urbanim sredinama do učinka sudjelovanja građana na urbano planiranje (SP 27, 33, 37).

Općenito, mnogi projekti se fokusiraju na urbana okruženja odražavajući snažan interes na utjecaj urbanizacije i potencijal participativnih pristupa za poboljšanje urbanih životnih uvjeta. Teme koje se ponavljaju također su one o mentalnom zdravlju, javnom zdravlju i dobrobiti zajednice, ističući interes studenata za utjecaj ekoloških i društvenih pitanja na ljude i zajednicu.

Ključna zapažanja povezana s identificiranim dionicima i potencijalnim partnerima na predstavljenim projektima otkrivaju da postoji preklapanje tema; mnogi projekti imaju zajedničke

dionike kao što su lokalne vlasti, akademske institucije, organizacije zajednice i nevladine organizacije, što ukazuje na zajedničke interese i područja za potencijalnu međuprojektnu suradnju. Gotovo svi projekti imaju za cilj uključiti sveučilišta i istraživačke institucije, što ukazuje na središnju ulogu akademske zajednice u osiguravanju rigoroznosti istraživanja, tehničke podrške i provjere podataka. Grupe iz zajednice, stanovnici i lokalne organizacije pojavljuju se kao česti dionici (što je razumljivo s obzirom na identificirane teme), naglašavajući potrebu da projekti održavaju jake veze s javnošću radi održivog angažmana i utjecaja.

Što se tiče vremenskih okvira projekta, oni općenito slijede sličnu strukturu, ali se značajno razlikuju u duljini (faza) odražavajući složenost i opseg svakog projekta. Mnogi projekti uključuju faze posebno za angažman zajednice, diseminaciju i povratne informacije. Ovim se daje naglasak na aktivno uključivanje znanstvenika-građana, kako za prikupljanje podataka tako i za podizanje svijesti zajednice, što je ključno za uspjeh građanske znanosti. Mnogi projekti također planiraju određeno vrijeme za obuku volontera, što pokazuje predanost adekvatnoj pripremi znanstvenika-građana. Nekoliko projekata, posebno onih koji se odnose na intervencije u zajednici, imaju opsežne faze prikupljanja podataka (do dvije godine). Što se tiče planova obuke volontera, gotovo svi projekti naglašavaju obuku za standardizaciju protokola prikupljanja podataka kako bi se osigurala pouzdanost podataka. Etička razmatranja kao što su privatnost, povjerljivost i interakciju s ispitanicima uz dužno poštovanje također su uobičajeni elementi planirane obuke. Pristupi obuci uvelike se razlikuju, ali najčešće korištene metode uključuju radionice uživo ili *online*, videozapise s uputama, praktične vježbe, praktične simulacije i kvizove za procjenu razumijevanja. Planirano je da se volonteri upoznaju sa širokim rasponom tema, ovisno o projektu, uključujući i neka temeljna tematska znanja, na primjer, identifikacija vrsta, tehnike praćenja onečišćenja zraka, identifikacija artefakata i tako dalje. Za projekte koji koriste specifičnu tehnologiju za unos podataka predviđena je i obuka na *online* platformi ili mobilnoj aplikaciji.

Za prikupljanje podataka, planovi uključuju niz inovativnih pristupa, od osnovne upotrebe pametnog telefona do korištenja naprednih senzora kvalitete zraka, osiguravajući prilagodljivost i inkluzivnost za postavljene različite ciljeve. Točnije, planirano je i korištenje nosivih uređaja (poput Fitbit, Garmin ili Apple Watch) i digitalnih platformi kao što je Zooniverse za na primjer praćenje tjelesne aktivnosti, mentalnog zdravlja ili istraživanja kulture življenja. Ovi alati omogućuju jednostavno samoizvješćivanje, angažman zajednice i dosljedno prikupljanje podataka. Pametni telefoni i tableti se planiraju kao temeljna oprema za većinu projekata za istraživanja u zajednici, promatranje ili geografsko označavanje, osiguravajući pristupačnost i praktičnost za sudionike. Trećina projekata predviđa korištenje jeftinih senzora za onečišćivače, često s GPS modulima za točnu geolokaciju. Ovi senzori su povezani s mobilnim ili fiksnim nadzornim stanicama za prikupljanje kontinuiranih podataka. Otprilike isti broj, tj. trećina projekata, predviđa ankete, fokusne grupe, intervjue ili upitnike za prikupljanje podataka, često koristeći internetske platforme za ankete za širu dostupnost i softver za upravljanje podacima (npr. Google Forms, SurveyMonkey, Microsoft Excel) za olakšavanje analiza. Također, postoje razrađeniji planovi koji uključuju setove za prikupljanje uzoraka i alate za identifikaciju za prikupljanje podataka o okolišu (kao što su zdravlje biljaka, prikupljanje artefakata), čak i korištenjem specijaliziranih arheoloških ili bioloških alata, kao što su lopatice, četke i kamere za sustavno dokumentiranje nalaza. Zanimljivo je da neki projekti istražuju inovativne načine motiviranja i angažiranja građana, poput igrifikacije i pružanja redovitih povratnih informacija.

Što se tiče analize, mnogi projekti naglašavaju čišćenje podataka, validaciju i kontrolu kvalitete pokazujući jasno razumijevanje važnosti osiguravanja točnosti i pouzdanosti podataka. Neke od kontrola uključuju planove za unakrsno uspoređivanje podataka s postojećim skupovima podataka ili uključivanje stručnjaka na tom području. Snažan je fokus na suradnji, s mnogim projektima koji uključuju interdisciplinarne timove ili konzultacije sa stručnjacima u područjima relevantnim za podatke koji se analiziraju. Spominje se široka lepeza softverskih alata i platformi za analizu podataka, uključujući Geografske Informacijske Sustave (GIS) za mapiranje i vizualizaciju, kao i podatkovne platforme koje omogućuju javni pristup. Neki projekti navode i korištenje alata za strojno učenje, posebno za prepoznavanje uzoraka i klasifikaciju podataka, koji su ključni za rukovanje većim skupovima podataka.

Tablica 2 Procjena potencijalne potpore UI u analiziranim projektima (N=37) s obrazloženjem

Br	Kategorija podrške UI	Općenito obrazloženje
1	Proširiti društveni utjecaj građanske znanosti	UI može poboljšati napore i angažman na terenu analizirajući trendove ponašanja u projektima dobrobiti zajednice i mentalnog zdravlja.
2	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekt koji koristi UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
4	Proširiti društveni utjecaj građanske znanosti	UI može poboljšati napore i angažman na terenu analizirajući trendove ponašanja u projektu dobrobiti zajednice i mentalnog zdravlja.
5	Ubrzavanje digitalizacije primjeraka istraživanja bioraznolikosti	Projekt uključuje opsežno praćenje okoliša i prikupljanje podataka, pri čemu UI može pomoći u učinkovitijoj obradi i katalogizaciji zapisa o bioraznolikosti.
8	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekt koji koristi UI za analizu podataka o okolišu, kao što je identifikacija vrsta, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
9	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekt koji koristi UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
9	Ubrzavanje digitalizacije primjeraka istraživanja bioraznolikosti	Projekt uključuje opsežno praćenje okoliša i prikupljanje podataka, pri čemu UI može pomoći u učinkovitijoj obradi i katalogizaciji zapisa o bioraznolikosti.
9	Proširiti društveni utjecaj građanske znanosti	UI može poboljšati napore i angažman na terenu analizirajući trendove ponašanja u projektu mentalnog zdravlja.
9	Treniranje algoritama računalnog vida i računalnog sluha korištenjem podataka građanske znanosti	Algoritmi pokretani UI mogu obraditi velike skupove podataka građanske znanosti kako bi poboljšali automatiziranu identifikaciju u projektima urbanog planiranja.
10	Provjera točnosti i dosljednosti podnesaka suradnika	UI može pomoći u potvrđivanju podataka prikupljenih od građana, osiguravajući točnost i smanjujući ljudske pogreške u projektima financijske pismenosti, obrazovanja i građanskog angažmana.
11	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekt koji koristi UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka ili identifikacija vrsta, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
13	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekt koji koristi UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka ili identifikacija vrsta, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
14	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekt koji koristi UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka ili identifikacija vrsta, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
15	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekt koji koristi UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka ili identifikacija vrsta, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
15	Ubrzavanje digitalizacije primjeraka istraživanja bioraznolikosti	Projekt uključuje opsežno praćenje okoliša i prikupljanje podataka, pri čemu UI može pomoći u učinkovitijoj obradi i katalogizaciji zapisa o bioraznolikosti.
15	Treniranje algoritama računalnog vida i računalnog sluha korištenjem podataka građanske znanosti	Algoritmi pokretani UI mogu obraditi velike skupove podataka građanske znanosti kako bi poboljšali automatiziranu identifikaciju u projektima bioraznolikosti i urbanog planiranja.
18	Provjera točnosti i dosljednosti podnesaka suradnika	UI može pomoći u potvrđivanju podataka prikupljenih od građana, osiguravajući točnost i smanjujući ljudske pogreške u projektima financijske pismenosti, obrazovanja i građanskog angažmana.
19	Provjera točnosti i dosljednosti podnesaka suradnika	UI može pomoći u potvrđivanju podataka prikupljenih od građana, osiguravajući točnost i smanjujući ljudske pogreške u projektima financijske pismenosti, obrazovanja i građanskog angažmana.

19	Olakšavanje dijeljenja značenja pojmova	UI se može koristiti za standardizaciju i kontekstualizaciju znanja u obrazovanju i inicijativama za podizanje javne svijesti.
20	Proširiti društveni utjecaj građanske znanosti	UI može poboljšati napore i angažman na terenu analizirajući trendove ponašanja u projektu dobrobiti zajednice i mentalnog zdravlja.
21	Brži odgovor na složene suvremene probleme	Projekti koji se bave javnim zdravstvom, urbanističkim planiranjem ili trendovima zapošljavanja imaju koristi od prediktivne analitike i alata za podršku odlučivanju vođenih UI.
22	Provjera točnosti i dosljednosti podnesaka suradnika	UI može pomoći u potvrđivanju podataka prikupljenih od građana, osiguravajući točnost i smanjujući ljudske pogreške u projektima financijske pismenosti, obrazovanja i građanskog angažmana.
22	Olakšavanje dijeljenja značenja pojmova	UI se može koristiti za standardizaciju i kontekstualizaciju znanja u obrazovanju i inicijativama za podizanje javne svijesti.
23	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekte koji koriste UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka ili identifikacija vrsta, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
24	Proširiti društveni utjecaj građanske znanosti	Umjetna inteligencija može poboljšati napore i angažman na terenu analizirajući trendove ponašanja u projektima dobrobiti zajednice i mentalnog zdravlja.
25	Brži odgovor na složene suvremene probleme	Projekti koji se bave javnim zdravstvom, urbanističkim planiranjem ili trendovima zapošljavanja imaju koristi od prediktivne analitike i alata za podršku odlučivanju vođenih umjetnom inteligencijom.
26	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekte koji koriste AI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka ili identifikacija vrsta, gdje AI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
30	Proširiti društveni utjecaj građanske znanosti	UI može poboljšati napore i angažman na terenu analizirajući trendove ponašanja u projektima dobrobiti zajednice i mentalnog zdravlja.
31	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekte koji koriste UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka ili identifikacija vrsta, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
31	Ubrzavanje digitalizacije primjeraka istraživanja bioraznolikosti	Ovi projekti uključuju opsežno praćenje okoliša i prikupljanje podataka, pri čemu UI može pomoći u učinkovitijoj obradi i katalogizaciji zapisa o bioraznolikosti.
31	Treniranje algoritama računalnog vida i računalnog sluha korištenjem podataka građanske znanosti	Algoritmi pokretani UI mogu obraditi velike skupove podataka kako bi poboljšali automatiziranu identifikaciju u projektu bioraznolikosti i urbanog planiranja.
32	Proširiti društveni utjecaj građanske znanosti	UI može poboljšati napore i angažman na terenu analizirajući trendove ponašanja u projektima dobrobiti zajednice i mentalnog zdravlja.
34	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekte koji koriste UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
35	Brži odgovor na složene suvremene probleme	Projekti koji se bave javnim zdravstvom, urbanističkim planiranjem ili trendovima zapošljavanja imaju koristi od prediktivne analitike i alata za podršku odlučivanju vođenih UI.
36	Poboljšanje klasifikacije slike ili zvuka	Ova se kategorija odnosi na projekte koji koriste UI za analizu podataka o okolišu, kao što je praćenje kvalitete zraka ili identifikacija vrsta, gdje UI može poboljšati prepoznavanje slike ili zvuka.
37	Brži odgovor na složene suvremene probleme	Projekti koji se bave javnim zdravstvom, urbanističkim planiranjem ili trendovima zapošljavanja imaju koristi od prediktivne analitike i alata za podršku odlučivanju vođenih UI.
37	Treniranje algoritama računalnog vida i računalnog sluha korištenjem podataka građanske znanosti	Algoritmi pokretani UI mogu obraditi velike skupove podataka građanske znanosti kako bi poboljšali automatiziranu identifikaciju u projektima bioraznolikosti i urbanog planiranja.

Izvor: Izrada autora.

Kategorija „Poboljšanje klasifikacije slike i zvuka“ javlja se kao najčešće prepoznata mogućnost primjene UI, koja obuhvaća 32,4% svih projekata (12 od 37). Ovo implicira da su prepoznavanje slike i zvuka uz pomoć UI sastavni dio planiranih participativnih znanstvenih nastojanja, posebno u domenama praćenja okoliša i identifikacije vrsta. Sljedeća kategorija „Proširenje društvenog utjecaja građanske znanosti“, predstavlja 18,9% (7 od 37), što označava izražen trend prema primjeni UI u pojačavanju angažmana i dosega unutar inicijativa usmjerenih na zajednicu. Kategorije „Ubrzavanje digitalizacije uzoraka istraživanja bioraznolikosti“, „Trening algoritama računalnog vida i računalnog sluha korištenjem podataka građanske znanosti“ i „Provjera točnosti i dosljednosti podnesaka suradnika“ čine svaka po 10,8% projekata (4 od 37). Ove klasifikacije naglašavaju ključnu ulogu UI u automatizaciji validacije podataka, poboljšanju angažmana građana i olakšavanju inicijativa za opsežnu obradu podataka.

Nadmoć UI u obradi slike i zvuka ukazuje na promjenu paradigme prema korištenju strojnog učenja u disciplinama koje ovise o masivnim podacima kao što su istraživanje okoliša i praćenje vrsta. Značajna mogućnost korištenja UI za društveni utjecaj i angažman zajednice ukazuje na rastući trend korištenja UI za jačanje suradnje, širenja i sudjelovanja u znanstvenim istraživačkim poduhvatima. Relativno niža prevalencija UI u predstavljanju znanja i rudarenju podataka društvenih mreža implicira da, iako je umjetna inteligencija učinkovito asimilirana u znanosti o okolišu, njezine primjene u biheviorističkim i društvenim znanostima možda su još uvijek u ranim fazama; ili ih barem takvima percipiraju studenti čiji su projekti analizirani. Ipak, ova zapažanja pokazuju transformativni učinak UI na participativnu znanost, s naglašenim fokusom na automatizaciju, angažman i donošenje odluka na temelju podataka.

4. RASPRAVA

Integracija UI u različite sektore pojavila se kao transformativna sila, preoblikujući naše razumijevanje i pristup složenim izazovima. Studije predstavljene u ovom radu naglašavaju višestruku ulogu koju UI ima u pokretanju inovacija, poboljšanju participativnih praksi i rješavanju društvenih i ekonomskih izazova. Colther i Doussoulin (2024.) predstavljaju uvjerljiv argument za UI kao pokretačku snagu u evoluciji ljudskog znanja. Njihova analiza naglašava sposobnost UI da sintetizira ogromne količine informacija, čime se ubrzava tempo otkrića i inovacija u različitim disciplinama. Ovo je u skladu s nalazima Debnatha i suradnika (2025.), koji naglašavaju važnost ljudskog pristupa u klimatskim akcijama. Iskorištavanjem UI za olakšavanje angažmana i sudjelovanja zajednice, njihova studija ilustrira kako tehnologija može osnažiti pojedince da preuzmu aktivnu ulogu u upravljanju okolišem. Kombinacija analitičkih sposobnosti UI i ljudskog uvida stvara sinergijski učinak koji poboljšava procese donošenja odluka. Nadalje, Santos i Cagica Carvalho (2025.) istražuju potencijal participativnog upravljanja okolišem vođenog UI, ističući inovacije koje dionicima omogućuju učinkovitu suradnju. Njihova otkrića sugeriraju da UI može poslužiti kao alat za inkluzivnost, dopuštajući različitim glasovima da doprinesu upravljanju okolišem. Ovaj participativni okvir ključan je u rješavanju složenih i često spornih pitanja koja okružuju upravljanje okolišem, budući da potiče transparentnost i odgovornost. U području javnog zdravlja, Yu i Zhai (2024.) analiziraju etička razmatranja korištenja UI za analizu razlika u zdravlju u zemljama s niskim i srednjim dohotkom putem građanske znanosti. Njihova tematska analiza otkriva potencijalne prednosti UI u prepoznavanju i ublažavanju nejednakosti u zdravlju, ali također izaziva kritične etičke probleme u vezi s privatnošću podataka, algoritamskom pristranošću i potrebom za pravednim pristupom tehnologiji. Presjek UI i javnog zdravlja naglašava potrebu za uravnoteženim pristupom koji daje prioritet etičkim razmatranjima uz istovremeno iskorištavanje transformativnog potencijala UI za poboljšanje zdravstvenih ishoda.

Ove studije ilustriraju duboki utjecaj UI na različite domene, naglašavajući njenu ulogu kao katalizatora za inovacije i participativni angažman. Međutim, autori također ističu važnost rješavanja etičkih implikacija i osiguravanja da su upotrebe UI uključive i pravedne. Kako napredujemo, imperativ je poticati interdisciplinarnu suradnju koja kombinira tehnološki napredak s etičkim okvirima kako bi se maksimizirale prednosti UI uz istovremeno ublažavanje potencijalnih rizika. Naime, nalazi iz

ovih radova ne samo da naglašavaju transformativnu moć UI, već također pozivaju na nijansirano razumijevanje njezinih implikacija u različitim sektorima. Prihvatanjem holističkog pristupa koji cijeni ljudsku uključenost i etička razmatranja, možemo iskoristiti puni potencijal UI za poticanje značajnih promjena u društvu. Ovaj zajednički napor zahtijevat će da dionici iz različitih područja, uključujući tehnološki sektor, pravo i društvene znanosti, rade zajedno na stvaranju smjernica koje promiču odgovoran razvoj i implementaciju UI.

Pozivajući se na rezultate analize 37 prijedloga participativnih znanstvenih projekata, postaje evidentno da postoji veliki potencijal za uključivanje različitih zajednica u proces razvoja uz pomoć UI koji potiče veću transparentnost i odgovornost, što u konačnici dovodi do rješenja koja su više usklađena s društvenim potrebama i vrijednostima. Dajući prioritet inkluzivnosti i dijalogu među svim dionicima, možemo osigurati da se inovacije u UI ne bave samo tehničkim izazovima, već i da odjekuju etičkim i kulturnim kontekstima zajednica kojima služe. U tom kontekstu, moguće je ponovno razmotriti i proširiti model Bonneya i suradnika (2009.), uključivanjem UI za poboljšanje participativne znanosti za rješavanje složenih socio-ekonomskih izazova. Takav okvir za rješenja vođena zajednicom kroz participativne znanstvene projekte osnažene UI mogao bi se temeljiti na izvornom modelu predstavljenom u poglavlju 2, uz dodatna razmatranja i prijedloge:

1. Odabir znanstvenog pitanja: prepoznavanje gorućih socioekonomskih izazova u suradnji sa zajednicom, korištenje analize podataka vođene UI za otkrivanje novih trendova i obrazaca koji mogu informirati o relevantnim istraživačkim pitanjima.
2. Formiranje tima znanstvenika/edukatora/tehnologa/evaluatora: sastavljanje interdisciplinarnog tima, integracija stručnjaka za UI, znanstvenika za podatke i etičara uz tradicionalne dionike kako bi se osigurala odgovorna implementacija UI i maksimizirali tehnološki resursi.
3. Razvijanje, testiranje i usavršavanje protokola, obrazaca podataka i materijala za obrazovanje sudionika: korištenje alata pokretanih UI za automatizaciju protokola za prikupljanje podataka, osiguranje standardizacije i poboljšanje dostupnosti pružanjem višejezičnih i prilagodljivih resursa za učenje za različite sudionike.
4. Angažiranje sudionika: korištenje strategija kontakta sa sudionicima vođenih UI, kao što su personalizirani digitalni angažman i automatizirana analitika društvenih medija, za prepoznavanje i mobiliziranje široke i inkluzivne baze sudionika, osiguravajući pravednu zastupljenost.
5. Obuka sudionika: razvoj modula obuke potpomognutih UI, uključujući interaktivne simulacije i personalizirane putanje (e-)učenja, kako bi se građani-znanstvenici trenirali za prikupljanje podataka, analizu i vještine etičke umjetne inteligencije.
6. Prikupljanje, uređivanje i prikazivanje podataka: implementacija tehnika provjere valjanosti koje pokreće UI kako bi se osigurala kvaliteta podataka, korištenje automatiziranog otkrivanja pogrešaka i unakrsnog uspoređivanja s postojećim skupovima podataka, uz korištenje platformi za vizualizaciju podataka u stvarnom vremenu koje su jednostavne za korištenje.
7. Analiziranje i tumačenje podataka: korištenje strojnog učenja i prediktivne analitike vođene UI za otkrivanje skrivenih obrazaca, procjenu društveno-ekonomskih trendova i olakšavanje donošenja odluka utemeljenih na dokazima u suradnji s dionicima zajednice.
8. Diseminacija rezultata: korištenje tehnika izrade sadržaja poboljšanog s UI, obrada prirodnog jezika i alata za dinamičku vizualizaciju podataka za prenošenje nalaza na pristupačne načine, osiguravajući široki angažman javnosti i utjecaj na politike.
9. Mjerenje ishoda: implementacija sustava za praćenje pokretanih UI za praćenje dugoročnih učinaka intervencija, kontinuirano prilagođavanje rješenja na temelju podataka u stvarnom vremenu i povratnih informacija zajednice kako bi se osigurala održivost i skalabilnost.

U kontekstu sve izraženije gospodarske nestabilnosti – obilježene inflacijom, poremećajima u opskrbnim lancima, rastućom socijalnom nejednakošću i pritiscima na tržište rada – rezultati ovog istraživanja ukazuju na značajan potencijal participativnih znanstvenih pristupa, potpomognutih umjetnom inteligencijom, u osmišljavanju otpornijih i inkluzivnijih rješenja. Upravo u uvjetima ograničenih resursa i smanjenog povjerenja u institucije, modeli suradnje između znanstvene

zajednice i građana mogu doprinijeti boljem razumijevanju lokalnih potreba, učinkovitijem prikupljanju podataka i bržoj reakciji na nove socio-ekonomske izazove. Na primjer, jedan od studentskih projekata analizirao je mentalno zdravlje mladih u urbanim sredinama pogođenim nezaposlenošću i porastom troškova stanovanja, koristeći nosive uređaje i AI alate za prepoznavanje obrazaca stresa i poremećaja spavanja. U drugom projektu, građani su pomoću jednostavnih senzora i mobilne aplikacije bilježili cijene osnovnih životnih namirnica u različitim kvartovima, a UI je pomogla u prepoznavanju lokalnih „vrućih točaka“ inflacije. Ovi primjeri pokazuju kako participativni projekti osnaženi AI-em mogu generirati korisne uvide i podržati razvoj javnih politika koje su usmjerene na stvarne, svakodnevne probleme građana. Tehnologije UI omogućuju dodatnu efikasnost u takvim inicijativama, posebice u kontekstu analiziranja kompleksnih podataka i predviđanja učinaka intervencija, čime se otvaraju nove mogućnosti za participativno oblikovanje politika i mjera koje odgovaraju stvarnim potrebama zajednica.

5. ZAKLJUČAK

Razvoj umjetne inteligencije može imati snažan učinak na društvenu dinamiku, uključujući različite sektore i tržište rada; stoga je nužan promišljen i metodičan pristup kako bi se osigurala odgovorna i etička primjena UI u okviru participativne znanosti (Ceccaroni i sur., 2019.). Strategije usmjerene na ublažavanje inherentnih rizika obuhvaćaju usvajanje politika otvorenih podataka, osiguranje transparentnosti i odgovornosti unutar procesa donošenja odluka o UI, kao i uključivanje raznolikih skupina u treniranje algoritama (ibid.). Trenutne građanske znanstvene inicijative pokazuju nerazmjernu raspodjelu rada (prevladavaju muški sudionici) i visoku razinu znanstvene pismenosti i stručnosti među suradnicima, što može ograničiti njihovu učinkovitost u olakšavanju demokratizacije znanstvenog istraživanja (Strasser, 2023.). Predloženi okvir u ovom radu posebno ističe važnost suradnje, inkluzivnosti i etičke primjene UI u participativnim znanstvenim projektima usmjerenima na rješavanje društvenih izazova. Osnaživanjem zajednica za aktivno sudjelovanje u znanstvenim procesima, okvir nastoji potaknuti otpornost i inovativna rješenja, osobito u kontekstu gospodarskih nestabilnosti i sve složenijih društveno-ekonomskih izazova. Nalazi iz studentskih projekata potvrđuju da studenti prepoznaju konkretne mogućnosti primjene UI u participativnim inicijativama – posebice u domenama praćenja okoliša, javnog zdravlja i angažmana zajednice. Korištenje UI za klasifikaciju slike i zvuka, validaciju podataka te analizu ponašanja u zajednici, kao što je prikazano u Tablici 2, ukazuje na visok stupanj razumijevanja potencijala tehnologije. Na primjer, projekti koji su ispitivali utjecaj društvenih čimbenika na mentalno zdravlje uključuju korištenje nosivih uređaja i algoritama strojnog učenja. Dan je niz primjera koji podupiru zaključak da je UI moguće integrirati u participativne projekte na način koji povećava učinkovitost, dostupnost i relevantnost rezultata za zajednicu.

Analiza se temelji na skupu podataka s prijedlogom 37 međunarodnih participativnih znanstvenih projekata pod vodstvom studenata, koji svakako nisu reprezentativni za širi krajolik participativnih znanstvenih inicijativa. Veličina uzorka ograničava i generalizaciju nalaza na druge kontekste ili populacije. Također, s obzirom na nedostatak ranijeg iskustva, unatoč treningu kroz relevantan modul, može se govoriti o pristranosti u vezi s razinom stručnosti, resursa i institucionalne podrške koja je dostupna sudionicima. Naime, nedostatak analize je i da projekti, koji su na razini plana, ne obuhvaćaju složenost i izazove s kojima se suočavaju profesionalni istraživači ili društvene organizacije u participativnoj znanosti. Ujedno, analiza ne sadrži detaljno razmatranje o eventualnoj pristranosti istraživača i utjecaj na analizu, osobito u odnosu na interpretaciju podataka.

Ovaj okvir promiče suradnju različitih dionika, uključivost svih skupina u zajednici te odgovornu primjenu UI u participativnim znanstvenim inicijativama. Osnaživanjem zajednica da se aktivno uključe u znanstveni proces, okvir ima za cilj poticati otpornost i inovativnost u rješavanju složenih društveno-ekonomskih izazova. Budući rad na predloženom okviru za rješenja vođena zajednicom kroz participativne znanstvene projekte osnažene UI podrazumijevao bi provjeru valjanosti kroz višestrani pristup koji uključuje empirijsko istraživanje, povratne informacije

dionika i iterativno testiranje. Naime, plan je implementirati pilot participativnog znanstvenog projekta koristeći predloženi okvir u širem okruženju i prikupiti podatke o njegovoj učinkovitosti i prilagodljivosti. Pritom će prikupljanje kvalitativnih povratnih informacija pružiti uvid u korisnička iskustva, uočene izazove i prijedloge za poboljšanje. Ove povratne informacije mogu pomoći u poboljšanju okvira i osigurati da zadovoljava potrebe različitih zajednica. Uz navedeno, u fazi operacionalizacije, planira se radionica sa sudionicima iz šire zajednice kako bi se zajednički evaluirao okvir u budućem razvoju. U vremenu sve učestalijih gospodarskih kriza, predloženi pristup participativne znanosti potpomognute umjetnom inteligencijom može pružiti skalabilna i održiva rješenja temeljena na suradnji i znanju zajednice.

Potpora istraživanju

Ovaj je rad podržan kroz program za istraživanje i inovacije Obzor 2020. Europske unije u okviru Marie Skłodowska-Curie sporazuma o dodjeli bespovratnih sredstava br. 101007961 (projekt *Reshaping labor force participation with Artificial Intelligence AI4Labour*) i u okviru Erasmus+ projekta *University Green Digital Hub* (2022-1-HR01-KA220-HED-000089657).

LITERATURA

- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V. i Shirk, J. (2009.) Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, 59(11), str. 977–984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L. i Enck, J. W. (2015.) Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), str. 2–16. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>
- Ceccaroni, L., Bibby, J., Roger, E., Flemons, P., Michael, K., Fagan, L. i Oliver, J. L. (2019.) Opportunities and Risks for Citizen Science in the Age of Artificial Intelligence. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1). Ubiquity Press, Ltd. <https://doi.org/10.5334/cstp.241>
- Crain, R., Cooper, C. B. i Dickinson, J. L. (2014.) Citizen Science: A Tool for Integrating Studies of Human and Natural Systems. *Annual Review of Environment and Resources*. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-ENVIRON-030713-154609>
- CSTP, Citizen Science: Theory and Practice (2024.) <https://theoryandpractice.citizenscienceassociation.org/>
- Colther, C. i Doussoulin, J. P. (2024.) Artificial intelligence: Driving force in the evolution of human knowledge. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(4), 100625. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100625>
- Davenport, T., Barkin, I. i Tomak, K. (2023.) We're all programmers now, Harvard Business Review, rujan i listopad 2023., dostupno na <https://hbr.org/2023/09/were-all-programmers-now>
- Debnath, R., Tkachenko, N. i Bhattacharyya, M. (2025.) Enabling people-centric climate action using human-in-the-loop artificial intelligence: a review. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 61, 101482. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2025.101482>
- Emerging Technology Observatory (2024a) The state of global AI research, Center for Security and Emerging Technology, <https://eto.tech/blog/state-of-global-ai-research/2024-05-02>
- Emerging Technology Observatory (2024b) Red-hot topics in AI research: insights from the Map of Science, Center for Security and Emerging Technology, <https://eto.tech/blog/red-hot-topics-ai-research-insights-map-of-science/>
- EPA - U.S. Environmental Protection Agency (2021.) Essential Elements of a Citizen Science Project Fact Sheet, part of the Citizen Science Quality Assurance Toolkit, dostupno na <https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-11/aphl-epa-citizenscience-qualityassurance-essentialelements-factsheet.pdf>
- EPA (2023.) Participatory Science at EPA: Engaging the Public in Environmental Protection, 2023., dostupno na <https://storymaps.arcgis.com/stories/57b2ee78221341a18b0f7ebe8017340d>
- Gharaibeh, N., Oti, I., Meyer, M., Hendricks, M. i Van Zandt, S. (2019.) Potential of Citizen Science for Enhancing Infrastructure Monitoring Data and Decision-Support Models for Local Communities. *Risk Analysis*, 41(7), str. 1104–1110. Wiley. <https://doi.org/10.1111/risa.13256>

- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S. i Crowston, K. (2012.) The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), str. 298–304. <https://doi.org/10.1890/110294>
- Phillips, T. B., Ballard, H. L., Lewenstein, B. V. i Bonney, R. (2019.) Engagement in science through citizen science: Moving beyond data collection. *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.21501>
- Phillips, T., Porticella, N., Conostas, M. i Bonney, R. (2018.) A Framework for Articulating and Measuring Individual Learning Outcomes from Participation in Citizen Science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 3(2), str. 3. Ubiquity Press, Ltd. <https://doi.org/10.5334/cstp.126>
- Rafner, J., Gajdacz, M., Kragh, G. i drugi (2022.) Mapping Citizen Science through the Lens of Human-Centered AI. *Human Computation*, 9 (1), str. 66–95. <https://doi.org/10.15346/hc.v9i1.133>
- Rasool, Z. (2017.) Collaborative working practices: Imagining better research partnerships. *Research for All*, 1(2). UCL Press. <https://doi.org/10.18546/rfa.01.2.08>
- Riesch, H. i Potter, C. (2013.) Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. *Public Understanding of Science*, 23(1), str. 107–120. <https://doi.org/10.1177/0963662513497324>
- Santos, R.C.M. i Cagica Carvalho, L. (2025.) AI-driven participatory environmental management: Innovations, applications, and future prospects. *Journal of Environmental Management*, 373, 123864. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123864>
- Strasser, B. J., Tancoigne, E., Baudry, J., Piguet, S., Spiers, H., Luis-Fernandez Marquez, J., Kasparian, J., Grey, F., Anderson, D. i Lintott, C. (2023.) Quantifying online citizen science: Dynamics and demographics of public participation in science. *PLOS ONE*, 18(11), e0293289. Public Library of Science (PLOS). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293289>
- University Green Digital Hub (n.d.), Erasmus+ project, 2022-1-HR01-KA220-HED-000089657 <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2022-1-HR01-KA220-HED-000089657>
- Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., ... Wagenknecht, K. (Ur.). (2021.) The Science of Citizen Science. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4>
- Yu, L. i Zhai, X. (2024.) Use of artificial intelligence to address health disparities in low- and middle-income countries: a thematic analysis of ethical issues. *Public Health*, 234, str. 77–83. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.05.029>

DIGITALNI INTENZITET PODUZEĆA U HRVATSKIM REGIJAMA: USPOREDBA INDUSTRIJE I USLUŽNOG SEKTORA

Prethodno priopćenje

UDK: 005:004.9:658](497.5)

JEL klasifikacija: L86, M15, O33

Sažetak

Implementacija digitalnih tehnologija zahtijeva strateško planiranje, ulaganja i upravljanje promjenama kako bi se ostvario puni potencijal poduzeća. Digitalizacija poduzeća razlikuje se u industriji i uslužnom sektoru zbog razlika u procesima, ciljevima i okruženju. U proizvodnom sektoru usmjerena je na integraciju tehnologija kao što su robotika, umjetna inteligencija i analitika velikih podataka kako bi se postigla automatizacija lanca opskrbe. U uslužnom sektoru fokus je na tehnologijama usmjerenim na kupca, kao što su sustavi odnosa s kupcima, internetske platforme i personalizacija pokretana umjetnom inteligencijom. Cilj ovog rada je ispitati razlike u digitalnom intenzitetu poduzeća među hrvatskim NUTS 2 regijama analizom različitih pokazatelja digitalizacije poduzeća. Osim toga, analizirat će se razlike između industrije i uslužnog sektora u svakoj regiji u odnosu na prosjek EU-a te će se produktivnost u regijama usporediti sa stupnjem intenziteta digitalizacije. Podaci korišteni u ovom radu preuzeti su iz baze podataka Eurostat za 2023. i 2024. i uključuju ključne regionalne statističke pokazatelje kako poduzeća u različitim sektorima upotrebljavaju digitalne tehnologije, alate i infrastrukturu. Za ispitivanje razlika između sektora i regija korištena je neparametrijska statistička analiza (Mann-Whitney i Kruskal-Wallis testovi) koja je pokazala kako postoje statistički značajne razlike između industrije i usluga u korištenju korištenja različitih AI tehnologija ili prodaje putem e-trgovine. Nadalje, rezultati ukazuju kako Hrvatska dobro prati EU u usvajanju digitalnih tehnologija poput AI-a, cloud computinga i e-trgovine, dok postoje značajni izazovi u IT infrastrukturi budući da postoji statistički značajna razlika između Hrvatske i EU u primjeni ERP softverskog paketa, ultra brzog internetska.

Ključne riječi: Digitalizacija, proizvodnja, usluge, produktivnost, hrvatske NUTS2 regije

1. UVOD

Digitalni intenzitet poduzeća odnosi se na mjeru u kojoj poduzeće koristi digitalne tehnologije i alate u svojim poslovnim aktivnostima. Ulaganje u digitalnu tehnologiju strateško je ulaganje organizacija u nove i inovativne alate i vještine za dopiranje do kupaca i povezivanje ljudi, mjesta i informacija na "nevidljiv", ali održiv način (Nwankpa i Datta, 2017.). Takva ulaganja mogu uključivati sve, od implementacije naprednih softverskih rješenja do korištenja automatizacije i analize podataka. Digitalizacija poslovnih procesa omogućuje automatizaciju zadataka koji se ponavljaju, smanjujući vrijeme potrebno za obavljanje tih zadataka i smanjujući ljudske pogreške. Alati za digitalnu suradnju unutar poduzeća kao i dijeljenje podataka u stvarnom vremenu omogućuju lakšu i bržu komunikaciju između zaposlenika, timova i odjela. Gilham et al. (2018) pretpostavljaju da će globalni BDP porasti za 14% do 2030. zahvaljujući novim tehnologijama i razvoju umjetne inteligencije. Konkurentska prednost korištenja novih tehnologija ne može se zanemariti ni na kojoj ekonomskoj osnovi.

Poduzeća koja integriraju digitalne tehnologije u svoje poslovne procese često imaju veću produktivnost, niže troškove i bolju reakciju na tržište. U akademskoj literaturi digitalizacija je se često istražuje kroz podatke o pokrivenosti i intenzitetu internetske povezanosti, e-poslovanju, e-uslugama i e-trgovinom (Ha, 2022.). Nwankpa i Datta (2017) ističu da poduzeća koje bolje integriraju digitalne tehnologije imaju veću vjerojatnost da će postići bolju organizacijsku izvedbu. Osim toga, pristup modernim aplikacijama IKT-a i e-trgovine pozitivno utječe na bilateralne trgovinske tokove (Xing, 2018.). Westerman et al. (2012) procjenjuju da poduzeća s visokim digitalnim intenzitetom ostvaruju šest do devet posto više prihoda od poduzeća s niskim intenzitetom, jer mogu istražiti nove načine rada i izvući više iz postojećih organizacijskih resursa korištenjem širokog raspona digitalnih tehnologija. Poduzeća koja digitaliziraju svoje poslovanje očekuju koristi od toga u obliku bržeg izlaska na tržište, bolje reakcije lanca opskrbe i boljih prilika za rast svog poslovanja (Gaspar, 2025.). Yoo i Yi (2022) pretpostavljaju da, na makro razini, digitalne tehnologije mogu povećati napredak kroz promjene u ekonomskoj strukturi i posljedično utjecati na veći gospodarski rast.

Criveanu (2023.) ističe kako se digitalni intenzitet poduzeća povećao u državama članicama Europske unije budući da je jedan od glavnih prioriteta Europske komisije jačanje tehnoloških i industrijskih kapaciteta te usvajanje umjetne inteligencije u državama članicama (Europska komisija, 2018.). Europska unija ulaže velika sredstva i napore te potiče države članice da ulažu u digitalnu infrastrukturu i razvijaju je kako bi se postigao cilj „digitalnije“ Europe. Međutim, kada se uspoređuje razina digitalizacije, i dalje postoje znatne razlike među državama članicama Unije (Mihai et al., 2023.).

Cilj ovog rada je ispitati razlike u digitalnom intenzitetu poduzeća među hrvatskim NUTS 2 regijama analizom različitih pokazatelja digitalizacije poduzeća. Osim toga, analizirat će se i razlike između industrije i uslužnog sektora u svakoj regiji u odnosu na prosjek EU-a te će se produktivnost u regijama usporediti sa stupnjem intenziteta digitalizacije. Pokazatelji digitalizacije analizirani u radu uključuju korištenje AI tehnologija, „cloud computing“, e-trgovinu, ERP softverski paket za razmjenu informacija između različitih funkcionalnih područja te brzinu širokopojsnog pristupa. Nakon uvoda, sljedeće poglavlje daje pregled literature o digitalizaciji poduzeća i sektorskim razlikama u digitalizaciji. U trećem poglavlju predstavljeni su podaci koji se koriste u radu, nakon čega slijede rezultati istraživanja i njihova diskusija. Rad završava zaključnim razmatranjima.

2. PREGLED LITERATURE

Digitalne tehnologije, poput umjetne inteligencije ili računalstva u oblaku, koje se u posljednje vrijeme intenzivno razvijaju i koriste u poduzećima, sve su zanimljivije akademskoj zajednici. Čak i u ranim fazama uključivanja tehnologije u modele rasta, tehnologija i njezin napredak (danas u obliku digitalizacije, umjetne inteligencije itd.) smatraju se korisnima za poduzeća i gospodarstvo (Alonso et al., 2022.; Banta et al., 2022.), a to se odnosi i na buduće projekcije rasta (Gilham et al., 2018.). Schwark i Tryphonides (2025.) otkrili su da digitalizacija utječe na makroekonomsku proizvodnu funkciju i da veći intenzitet IT-a čini produktivnost specifičnu za inpute većom. Na mikro razinama također su prisutne koristi, na primjer povećana dostupnost informacija putem online povezanosti te zbog sve veće brzine interneta koja omogućuje organizacijama stjecanje novih znanja (Cavusgil i Knight, 2015.) i donošenje informiranih odluka (Dunning i Wymbs, 2001.). Bolja i dostupnija informacija smanjuje problem asimetričnih informacija, smanjuje neizvjesnost, probleme u pregovaranju te rizik od oprečne selekcije (Drori et al., 2024.). Isaksson i suradnici (2018) sugeriraju da digitalizacija pruža prilike za pronalaženje novih rješenja zadovoljavanja potreba kupaca te postizanja veće konkurentnosti na tržištu. Caldarola i Fontanelli (2024) sugeriraju da korištenje usluga računalstva u oblaku pomaže u smanjenju prepreka digitalizaciji, koje posebno utječu na manje tvrtke.

Učinci te koristi od digitalizacije razlikuju se od industrije do industrije pa se javlja niz sektorskih analiza koje uspoređuju sektore, kao što su proizvodnja i usluge (Drori et al., 2024.). Drori et al. (2024) također napominju da s jedne strane postoje „digitalna poduzeća“, koja su isključivo digitalna i stoga vrlo digitalno intenzivna, a s druge strane proizvodna poduzeća, koja uglavnom nude materijalna dobra, ali imaju i koristi od digitalizacije (Alcacer et al., 2016). Sony et al. (2021) naglašavaju kako postoji razlika u implementaciji Industrije 4.0 u proizvodnom i uslužnom sektoru jer

su u industrijskom u usporedbi s uslužnim, proizvodi opipljivi kupci nisu prisutni tijekom proizvodnje, mjerenje produktivnosti je jednostavno, mogućnosti za ispravljanje problema su velike, a procjena kvalitete jednostavna.

Chiappini i Gaglio (2024.) utvrdili su pozitivan odnos između intenziteta sektorske digitalizacije i izvoza te snažniji učinak na proizvodni nego na uslužni sektor, dok je Choi (2010.) utvrdio da je upotreba interneta važna za trgovinu uslugama. Yushkova (2014) je istražila izvoz robe povezan s korištenjem interneta za 40 zemalja i pronašla pozitivnu vezu između navedenog. Reis et al. (2020) otkrili su da napredak u umjetnoj inteligenciji i automatizaciji, zajedno s razvojem digitalnih tehnologija, omogućuje novi val sustava pružanja usluga i inovacija u proizvodnji. Coviello et al. (2017) također naglašavaju prednosti koje proizvodna poduzeća ostvaruju korištenjem digitalne tehnologije, posebno komunikacijske tehnologije, u poboljšanoj unutarnjoj i eksternoj komunikaciji i koordinaciji. Nadalje, autori sugeriraju da se analitika podataka i računalstvo u oblaku u proizvodnom sektoru mogu koristiti za inovacije novih proizvoda.

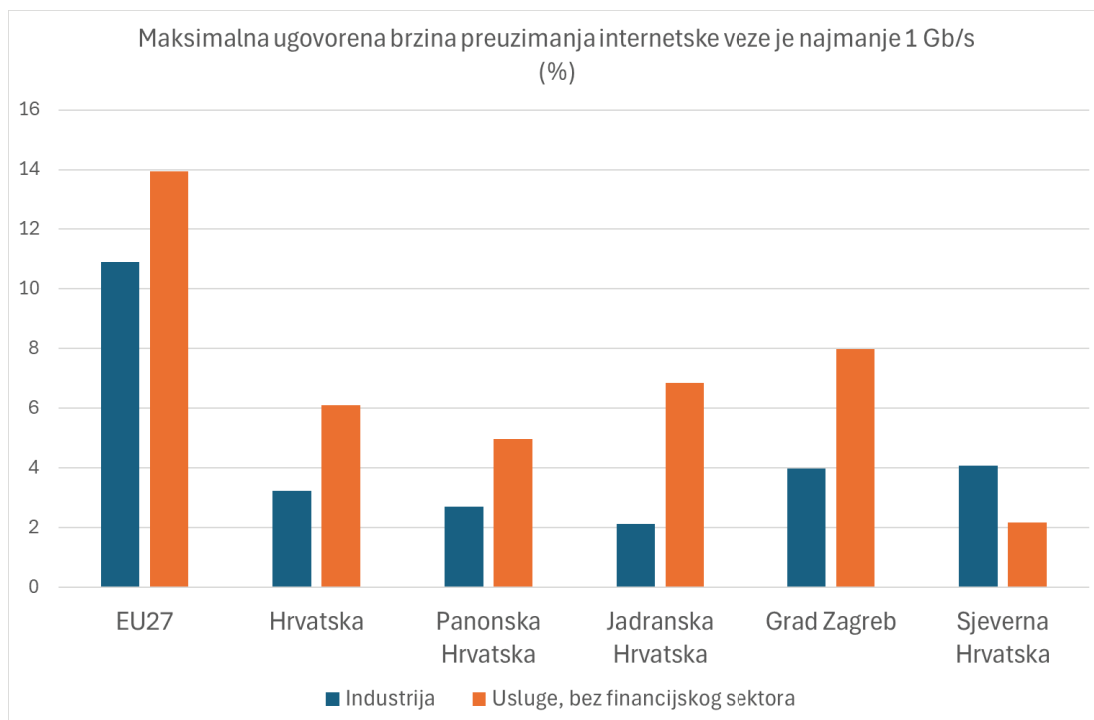
Sony et al. (2021) proveli su istraživanje te identificirali prednosti i izazove implementacije Industrije 4.0 u proizvodnom i uslužnom sektoru. Iako su otkrili da su izazovi slični u oba sektora, koristi od digitalizacije se obično razlikuju. Prema njima, pet glavnih prednosti za industriju su poboljšanje zadovoljstva kupaca, maksimiziranje učinkovitosti, smanjenje operativnih troškova i održavanje konkurentnosti u poslovnom okruženju, donošenje organizacijskih odluka na temelju velikih podataka, zadovoljavanje sve veće potražnje za pametnim proizvodima te postizanje organizacijske učinkovitosti i agilnosti. S druge strane, za usluge su prednosti više usmjerene na kupca: poboljšanje zadovoljstva kupaca, donošenje organizacijskih odluka temeljenih na velikim podacima, razvoj inteligentnih usluga, poboljšanje upravljanja usmjerenog na kupca i poboljšanje korisničkog iskustva (Sony et al., 2021., str. 5-6). Također naglašavaju ulogu zaposlenika i njihove digitalne vještine jer uvođenje novih tehnologija zahtijeva rad u pametnom okruženju. Prilagodljivost zaposlenika stoga će biti odlučujući preduvjet za uspjeh implementacije novih tehnologija.

3. DESKRIPTIJA UZORKA

Podaci korišteni u ovom radu preuzeti su s Eurostata iz baze podataka o digitalizaciji poduzeća za 2023. i 2024. godinu za EU te hrvatske NUTS2 regije. Prema NUTS 2 klasifikaciji Hrvatska je podijeljena u sljedeće četiri regije: Jadranska Hrvatska, Panonska Hrvatska, Grad Zagreb i Sjeverna Hrvatska. Eurostat pruža nekoliko ključnih regionalnih statističkih podataka o digitalizaciji poduzeća. Ti podaci pružaju informacije o tome kako poduzeća u različitim sektorima upotrebljavaju digitalne tehnologije, alate i infrastrukturu. Podatci o digitalizaciji poduzeća korišteni u ovom radu su:

- udio poduzeća s brzim internetom, što je osnovni preduvjet za daljnju digitalizaciju. Većina poduzeća danas koristi internet za osnovnu komunikaciju, pretraživanje informacija i poslovne transakcije.
- udio poduzeća koja koriste barem jedan od alata umjetne inteligencije, kao što su automatizacija procesa, analiza podataka, prediktivna analiza i personalizacija korisničkog iskustva i sl.
- Udio poduzeća koja koriste usluge računalstva u oblaku za pohranu podataka, poslovne aplikacije i suradnju. Računalstvo u oblaku omogućuje organizacijama veću fleksibilnost, skalabilnost i uštedu na infrastrukturnim troškovima.
- Udio poduzeća koja prodaju proizvode ili usluge na internetu.
- Udio poduzeća koja koriste specijalizirane softverske aplikacije za upravljanje različitim poslovnim funkcijama kao što su računovodstvo, skladištenje, ljudski resursi, nabava, prodaja...

Brza internetska veza igra ključnu ulogu u modernim poduzećima jer omogućuje učinkovitu komunikaciju, povećava produktivnost i omogućuje pristup modernim digitalnim alatima. Ulaganje u brzi internet nije samo tehnička nadogradnja, već strateška odluka koja poduzećima omogućuje da ostanu konkurentna i učinkovita na današnjem digitalnom tržištu. Na slici 1. prikazan je stoga postotak poduzeća s maksimalnom brzinom preuzimanja podataka od najmanje 1 Gb/s u hrvatskim regijama u usporedbi s prosjekom na razini Europske unije.

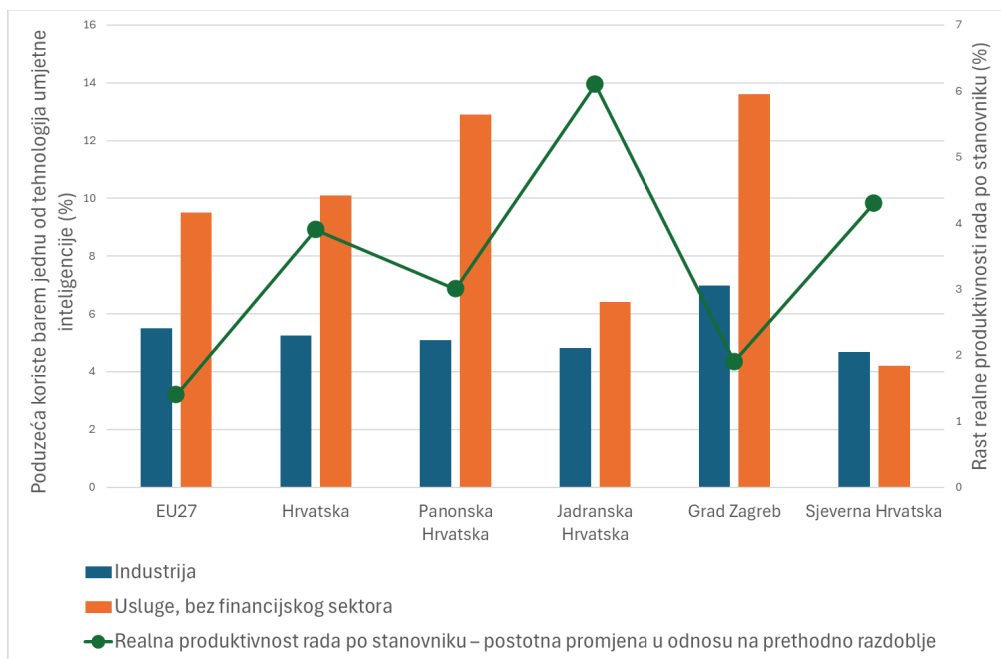


Slika 1. Udio poduzeća s brzim internetom

Izvor: Eurostat

Gornja slika pokazuje da u EU27 postotak poduzeća s jako velikom brzinom preuzimanja od najmanje 1 Gb/s u industriji iznosi oko 11% a u uslužnom sektoru 14%, što ostavlja prostora za napredak. Međutim, taj je postotak znatno niži u Hrvatskoj i njenim regijama. Grad Zagreb je lider, a u svim regijama je postotak poduzeća s brzinom od najmanje 1 Gb/s veći u uslužnom sektoru nego u proizvodnji osim u Sjevernoj Hrvatskoj. Ovakva situacija može se objasniti nedovoljnom infrastrukturom u području industrijske proizvodnje, posebno u ruralnim područjima. Osim toga, objašnjenje može biti i u visokim cijenama širokopojasnog interneta.

Slika 2 pokazuje rast realne produktivnosti rada po osobi te udio poduzeća koja koriste barem jednu AI tehnologiju u svom poslovanju u različitim regijama Hrvatske u usporedbi s prosjekom Europske unije (EU27).

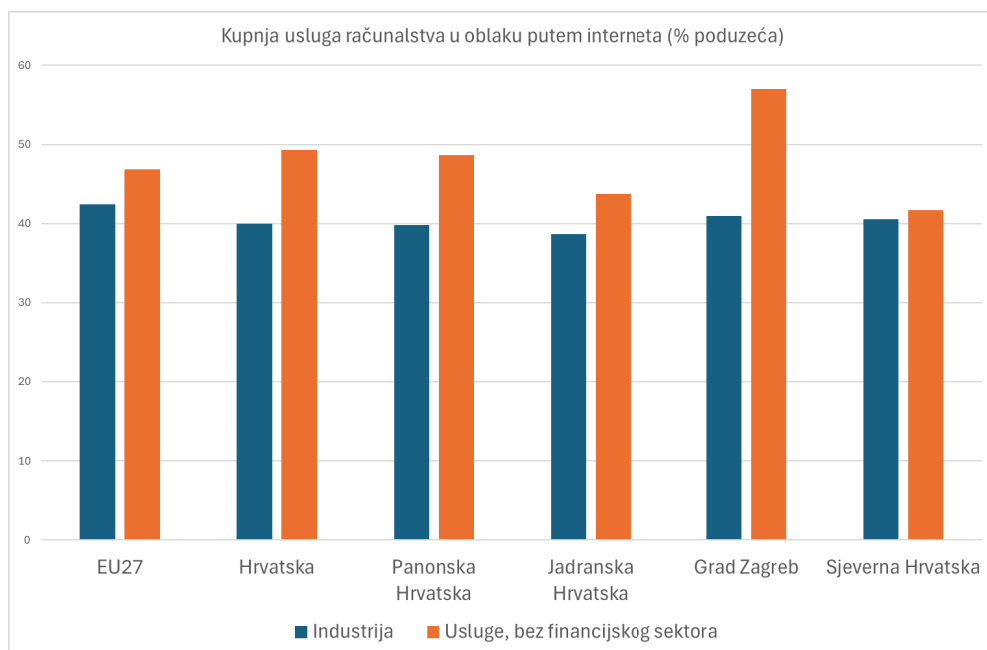


Slika 2. Udio poduzeća koja upotrebljavaju barem jednu tehnologiju umjetne inteligencije i rast produktivnosti

Izvor: Eurostat

Produktivnost rada označava postotnu promjenu produktivnosti rada po osobi u odnosu na prethodno razdoblje i u RH, kao i u regijama pojedinačno, stopa rasta produktivnosti je veća nego na razini EU27. Osim toga, slika pokazuje kako se umjetna inteligencija češće se upotrebljava u uslužnom sektoru nego u industriji. Grad Zagreb je opet predvodnik je u korištenju AI tehnologija, a Jadranska Hrvatska bilježi značajan rast produktivnosti (14%) unatoč manjem udjelu poduzeća koja koriste umjetnu inteligenciju.

Na slici 3. prikazan je postotak poduzeća u različitim regijama Hrvatske koja kupuju usluge računalstva u oblaku putem interneta u usporedbi s prosjekom EU-a.

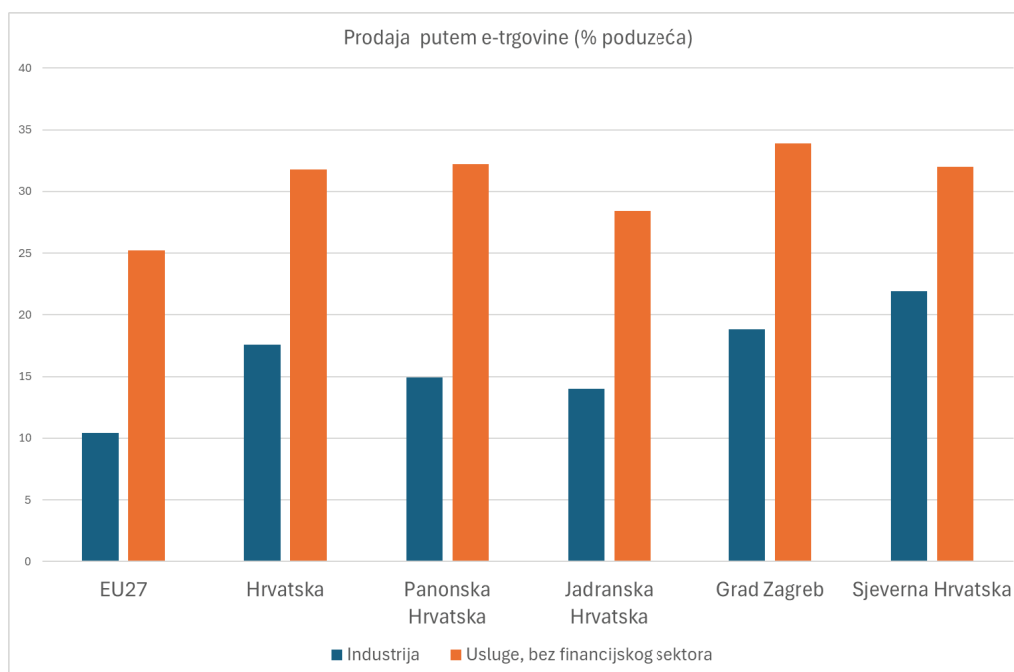


Slika 3. Cloud computing

Izvor: Eurostat

Na gornjoj slici vidi se da Hrvatska slijedi trend kao i ostatak Europske unije u korištenju usluga u oblaku. U svim regijama uslužni sektor koristi računalstvo u oblaku znatno više od industrijskog. Grad Zagreb ima najveći udio poduzeća koja koriste usluge u oblaku, posebno u uslužnom sektoru, gdje je preko 55% poduzeća koja se koriste takvim uslugama. Ostale regije (Panonska regija, Jadranska regija i Sjeverna Hrvatska) pokazuju slične obrasce, s nešto nižim postotcima nego u Zagrebu, ali i dalje većim udjelom u uslužnom nego u industrijskom sektoru.

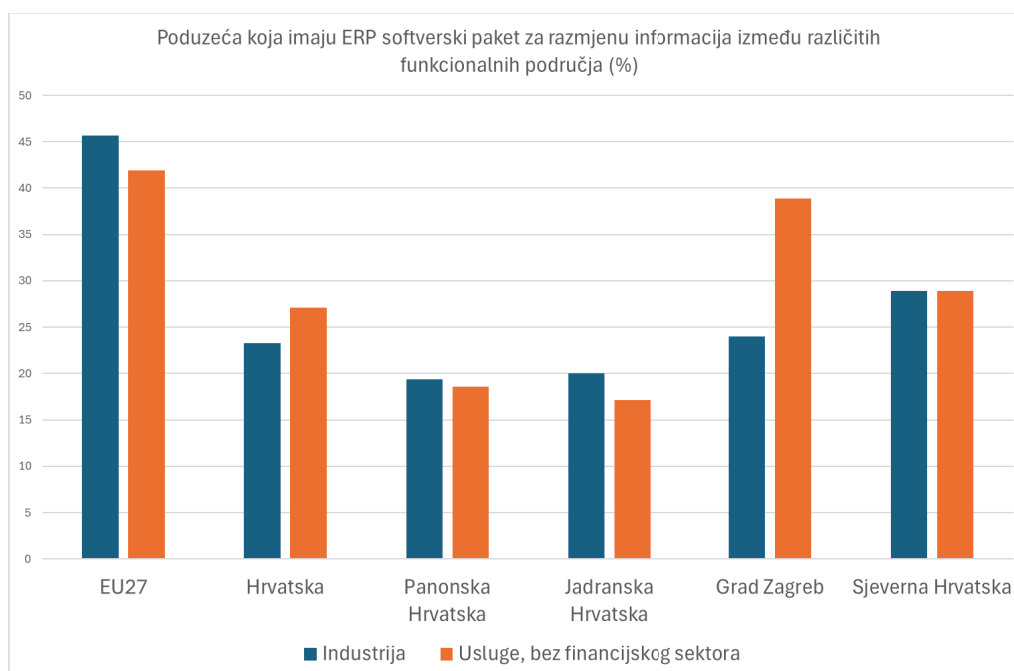
Slika 4 prikazuje postotak poduzeća koja prodaju putem e-trgovine u različitim regijama Hrvatske u usporedbi s prosjekom Europske unije.



Slika 4. Udio poduzeća s online prodajom

Izvor: Eurostat

Uslužni sektor koristi e-trgovinu znatno više od industrijskog u svim regijama Republike Hrvatske, a situacija je ista i na razini EU 27. U Hrvatskoj u cjelini udio poduzeća koja koriste e-trgovinu veći je od prosjeka EU27. U uslužnom sektoru Grad Zagreb, Sjeverna i Panonska Hrvatska imaju više od 30% poduzeća koji imaju e-trgovinu, samo Jadranska Hrvatska malo zaostaje. Kad se uzmu u obzir industrijska poduzeća, Sjeverna hrvatska ima najveći udio onih koji prodaju putem interneta, slijedi Grad Zagreb, Panonska Hrvatska dok je Jadranska Hrvatska i u ovom segmentu na začelju.



Slika 5. Udio poduzeća koja koriste ERP softver

Izvor: Eurostat

Prethodna slika prikazuje postotak poduzeća koja koriste ERP softverski paket za razmjenu informacija između različitih funkcionalnih područja. Poduzeća u EU u prosjeku koriste ERP softver puno češće od hrvatskih poduzeća, a razlika je posebno izražena u industriji. Postoje značajne razlike između regija u Hrvatskoj. Grad Zagreb ima najveći postotak korištenja ERP-a u uslužnom sektoru. Za sjevernu Hrvatsku postoji slično visoka razina iskorištenosti ERP-a u oba sektora. Nešto niže stope korištenja ERP-a su u panonskoj i jadranskoj Hrvatskoj, pri čemu blago dominira njegova primjena u industriji.

4. METODOLOGIJA I REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Za ispitivanje statistički značajnih razlika u digitalnom intenzitetu poduzeća između industrije i uslužnog sektora koristio se Mann Whitney test. Ovaj test je također poznat kao Wilcoxonov test ranga i koristi se za usporedbu dviju neovisnih grupa kako bi se utvrdilo postoji li značajna razlika u distribuciji određene pojave unutar njih. Tablica u nastavku prikazuje testirane hipoteze pomoću neparametrijskog Mann-Whitney U testa. Hipoteze ispituju postoji li statistički signifikantna razlika u distribuciji poduzeća koja koriste neku od digitalnih tehnologija između industrije i uslužnog sektora.

Tablica 1. Rezultati neparametrijske statistike

Hipoteza	Signifikantnost	Odluka
Distribucija poduzeća koja koriste bilo koju od tehnologija umjetne inteligencije jednaka je između industrije i usluga	0.065**	Odbaciti hipotezu na razini značajnosti od 0,1
Raspodjela poduzeća koja upotrebljavaju najmanje tri tehnologije umjetne inteligencije jednaka je u proizvodnji i uslugama	0.004*	Odbaciti hipotezu
Distribucija poduzeća koja kupuju usluge računalstva u oblaku koje se koriste putem interneta jednaka je između proizvodnje i usluga	0.004*	Odbaciti hipotezu
Distribucija poduzeća koja se bave online prodajom jednaka je između industrije i usluga	0.002*	Odbaciti hipotezu
Distribucija poduzeća koja imaju ERP softverski paket za razmjenu informacija između različitih funkcionalnih područja ista je između industrije i usluga	0.937	Prihvatiti hipotezu
Distribucija poduzeća s najvećom ugovorenom brzinom preuzimanja internetske veze iznosi najmanje 1 Gb/s jednaka je industriji i uslugama	0.180	Prihvatiti hipotezu

Napomena: * $p < 0.05$, ** $p < 0.1$

Izvor: Izračun autorice

Prethodna analiza pokazuje da su neke tehnologije i poslovne prakse ravnomjerno raspoređene po sektorima, pri čemu je prihvaćeno nekoliko hipoteza, što znači da nema značajne razlike među industrijama. Na primjer, upotreba ERP softvera i poslovnih softverskih alata ravnomjerno je raspoređena, kao i korištenje brzog interneta. Nasuprot tome, drugi pokazatelji digitalnog intenziteta pokazuju statistički značajne razlike između industrije i usluga, poput korištenja različitih AI tehnologija ili prodaje putem e-trgovine. Upotreba bilo koje tehnologije umjetne inteligencije jednaka je u svim sektorima, ali postoje znatne razlike u upotrebi najmanje triju tehnologija umjetne inteligencije koje pokazuju da se u uslugama elementi umjetne inteligencije upotrebljavaju mnogo češće od proizvodnje. Postoje značajne razlike između proizvodnog i uslužnog sektora kada je riječ o računalstvu u oblaku i e-trgovini. Poduzeća u industrijskom sektoru rjeđe koriste usluge u oblaku i imaju znatno manji udio poduzeća s prodajom e-trgovine. Neparametrijske statistike pokazuju da je udio poduzeća koja koriste ultrabrz internet ravnomjerno raspoređen u oba sektora.

Kruskal-Wallis test je neparametarski test koji se koristi za usporedbu više od dvije neovisnih skupina kako bi se utvrdilo postoje li značajne razlike među njima. To je proširenje Mann-Whitney U testa na više od dvije grupe. U ovom radu, ispituje se postoji li statistički značajna razlika u distribuciji poduzeća koja koriste neku od digitalnih tehnologija između hrvatskih regija i EU. Tablica u nastavku prikazuje testirane hipoteze pomoću neparametrijskog Kruskal-Wallis testa.

Tablica 2. Testiranje razlika među hrvatskim regijama i EU

Hipoteza	Signifikantnost	Odluka
Distribucija poduzeća koja koriste bilo koju od tehnologija umjetne inteligencije jednaka je u regijama Hrvatskoj i EU	0.488	Prihvatiti hipotezu
Distribucija poduzeća koja kupuju usluge računalstva u oblaku koje se koriste putem interneta jednaka je u regijama Hrvatskoj i EU	0.831	Prihvatiti hipotezu
Raspodjela poduzeća koja se bave prodajom putem e-trgovine jednaka je u regijama Hrvatske i EU	0.747	Prihvatiti hipotezu
Distribucija poduzeća koja imaju ERP softverski paket za razmjenu informacija između različitih funkcionalnih područja jednaka je među hrvatskim regijama i EU	0.081	Odbaciti nultu hipotezu na razini značajnosti 0,1
Distribucija poduzeća s maksimalnom ugovorenom brzinom preuzimanja internetske veze od najmanje 1 Gb/s jednaka je u regijama Republike Hrvatske i EU	0.031	Odbaciti nultu hipotezu
Realni rast produktivnosti po stanovniku jednaka je među hrvatskim regijama i EU	0.051	Odbaciti nultu hipotezu

Napomena: * $p < 0.05$, ** $p < 0.1$

Izvor: izračun autorice

Prethodna tablica prikazuje rezultate testova neparametrijske statistike testiranja distribucije poduzeća i ekonomskih pokazatelja između Hrvatske i EU. Nema statistički značajne razlike između regija Hrvatske i EU u distribuciji poduzeća koja koriste AI tehnologije, distribuciji poduzeća koja koriste cloud computing usluge te distribuciji poduzeća koja se bave e-trgovinom. Ovi rezultati ukazuju na to da su hrvatska poduzeća u ovim aspektima u skladu s europskim prosjekom. Međutim, iako Hrvatska dobro prati EU u usvajanju digitalnih tehnologija poput AI-a, cloud computinga i e-trgovine, postoje značajni izazovi u IT infrastrukturi. Naime, postoji statistički značajna razlika između Hrvatske i EU u primjeni ERP softverskog paketa, u udjelu poduzeća s ultra brzom internetskom vezom te u rastu produktivnosti po stanovniku.

5. DISKUSIJA REZULTATA

Preduvjet digitalizacije i online prisutnosti poduzeća je spajanje na Internet. Osim toga, pozitivno djeluje na poslovanje što su potvrdilo Grimes et al. (2012) koji su pokazali kako usvajanje širokopojsnog interneta povećava produktivnost poduzeća za 7-10% te da su učinci dosljedni u cijelom gospodarstvu. Ipak, u regijama RH je postotak poduzeća s brzinom od najmanje 1 Gb/s jako nizak, posebice u industriji. Ovakva situacija može se objasniti nedovoljnom infrastrukturom ili u visokim cijenama širokopojsnog interneta što svakako ukazuje na potrebu usmjeravanja sredstava u primjenu te izgradnju brze internetske infrastrukture u svim hrvatskim regijama.

Sektorske razlike u RH su se pokazale u korištenju umjetne inteligencije, poslovanja u oblaku te u prodaju putem e-trgovine. Postoji nekoliko mogućih objašnjenja za veći digitalni intenzitet u uslužnom sektoru u usporedbi s proizvodnjom. Usluge često uključuju neopipljive „proizvode“ koji omogućuju lakšu digitalizaciju i lakše korištenje digitalnih alata za analizu podataka, komunikaciju

s kupcima, online transakcije i personalizaciju ponuda, dok je industrija više orijentirana na fizičke proizvode. Osim toga, nove digitalne tehnologije kao što su računalstvo u oblaku, umjetna inteligencija i veliki podaci mogu se brže implementirati u uslužnoj industriji jer ne zahtijevaju velika fizička ulaganja dok je proizvodnja povezana s fizičkim lokacijama i logistikom.

Umjetna inteligencija sve više postaje jedan od ključnih elemenata u poslovanju, ali distribucija poduzeća koja ju koriste u Republici Hrvatskoj se razlikuje između industrije i uslužnog sektora što korespondira s nalazima u postojećoj literaturi koja sugerira da uslužni sektor brže i lakše integrira digitalne alate zbog manje ovisnosti o fizičkoj infrastrukturi (Sony et al., 2021.; Drori et al., 2024.). U RH to može biti rezultat više čimbenika kao što su struktura gospodarstva, tehnološka razvijenost regija, dostupnosti kvalificirane radne snage te prisutnosti istraživačkih institucija i potporne infrastrukture. Sektorske razlike koje postoje u korištenju usluga u oblaku moguće je objasniti različitim karakteristikama dvaju sektora te ograničenjima implementacije računalstva u oblaku koja se razlikuju između industrije i usluga (Oliveira et al., 2014). Istraživanje Caldarola i Fontanelli (2024) je pokazalo kako ono tehnologije računalstva u oblaku pomažu u uklanjanju barijera digitalizaciji čime se poboljšava skalabilnost i otključava neiskorišteni potencijal rasta poduzeća pa bi u hrvatska poduzeća svakako trebalo poticati na korištenje ovih tehnologija. Najveće sektorske razlike su ipak u sudjelovanju u online prodaji gdje usluge prednjače što je i bilo očekivano budući da je Choi (2010.) utvrdio da je upotreba interneta važna za trgovinu uslugama.

Regionalna analiza ukazuje na to da Grad Zagreb prednjači u gotovo svim segmentima digitalne zrelosti. To je očekivano s obzirom na koncentraciju poduzeća, ljudskog kapitala i urbaniziranost te bolju dostupnost infrastrukture. Regije poput Jadranske i Panonske Hrvatske, koje imaju udio ruralnog područja, pokazuju manji udio poduzeća s pristupom ultrabrzom internetu, što predstavlja barijeru za daljnju digitalnu transformaciju. Zanimljivo je primijetiti da Hrvatska kao cjelina u nekim aspektima digitalizacije, poput e-trgovine i upotrebe cloud computinga, prati ili čak nadmašuje prosjek EU-a. Međutim, postoje značajni izazovi u pogledu ERP sustava i ultra brze internetske povezanosti, što može ukazivati na ograničenja u tehnološkoj i organizacijskoj spremnosti poduzeća za dublju digitalizaciju poslovanja.

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Digitalizacija prerađivačke industrije i uslužnog sektora razlikuje se u nekoliko ključnih aspekata, uključujući tehnologije, ciljeve, izazove i načine implementacije. U srži, industrija i usluge se razlikuju budući da je u industriji glavni cilj povećanje produktivnosti, održavanje strojeva i smanjenje troškova proizvodnje, a u uslužnom sektoru poboljšanje korisničkog iskustva, personalizacija usluga, povećanje dostupnosti i brzine usluga. Ovo implicira da i različite uzorke procesa digitalizacije: prerađivačka industrija sve više automatizira fizičke procese, strojeve, montažne linije, razvija proizvodnju bez ljudske intervencije dok uslužni sektor digitalizira interakcije s korisnicima i dostupnost svojih usluga. Cilj ovog istraživanja bio je istražiti razlike u digitalnom intenzitetu poduzeća u industriji i uslužnom sektoru te usporediti hrvatske regije s prosjekom Europske unije.

Rezultati analize provedene u ovom radu upućuju na to da postoji statistički signifikantna razlika u primjeni digitalnih tehnologija između poduzeća u industrijskom i uslužnom sektoru. Poduzeća iz industrije i usluga ne koriste tehnologije umjetne inteligencije na isti način niti u istoj mjeri. Distribucija poduzeća koja primjenjuju AI tehnologiju ukazuje na različite razine digitalne zrelosti i potrebe u ta dva sektora. Slične razlike postoje i kod upotrebe usluga računalstva u oblaku. Poduzeća u industriji i uslugama različito pristupaju uslugama koje se nude putem interneta, što može biti posljedica razlika u poslovnim modelima, sigurnosnim zahtjevima ili investicijskim prioritetima. Nadalje, rezultati pokazuju kako distribucija poduzeća koja se bave online prodajom također značajno varira između dva sektora što može odražavati različite tržišne strategije, ciljne skupine ili samu prirodu poslovanja. Sve navedeno upućuje na to da digitalna transformacija nije univerzalna, već sektorski specifična, i da se strategije za poticanje digitalizacije trebaju prilagoditi potrebama i mogućnostima svakog sektora posebno.

Pored sektorske analize, napravljena je i regionalna koja pokazuje kako primjena ERP softverskih rješenja u poduzećima varira među hrvatskim regijama, posebice u odnosu na EU, što ukazuje na neujednačenu razinu digitalizacije poslovnih procesa unutar države. Dostupnost vrlo brzog interneta od najmanje 1 Gb/s jako je niska u RH naspram EU te postoje značajne razlike među regijama Hrvatske što može predstavljati prepreku za ravnomjeran digitalni razvoj i konkurentnost poduzeća. Regionalne razlike unutar Hrvatske te razlike u odnosu na Europsku uniju upućuju na potrebu za ciljanim politikama koje će potaknuti ravnomjerniji digitalni i gospodarski razvoj, kako bi se smanjili zaostaci i osigurala veća kohezija među regijama.

Istraživanje digitalnog intenziteta industrije i uslužnog sektora u regijama Republike Hrvatske suočeno je s nekoliko specifičnih ograničenja koja proizlaze iz specifičnih karakteristika tih sektora, regionalnih varijacija i infrastrukturnih razlika. U Hrvatskoj postoje značajne razlike u digitalnoj infrastrukturi između urbanih i ruralnih područja. Gradovi poput Zagreba i Rijeke imaju bolju digitalnu infrastrukturu i viši nivo digitalne pismenosti nego manje razvijeni dijelovi zemlje. To može rezultirati u nejednako dostupnosti digitalnih alata i tehnologija u industriji i uslužnim sektorima u različitim regijama. Osim toga, postoji nedostatak sveobuhvatnih, detaljnih podataka o tome kako poduzeća u različitim regijama Hrvatske primjenjuju digitalne alate iz čega proizlaze i prijedlozi za buduća istraživanja koja bi uključivala detaljnije podatke i specifičnosti svake regije. Ipak, provedeno istraživanje može pomoći poduzećima i ostalim zainteresiranima da steknu uvid u razlike u digitalnom intenzitetu između industrije i usluga, što može poslužiti kao temelj za strateške odluke i ulaganja u tehnologiju u RH.

REFERENCES

- Alcácer, J., Cantwell, J., & Piscitello, L. (2016). Internationalization in the information age: A new era for places, firms, and international business networks?. *Journal of international business studies*, 47, 499-512. <https://doi.org/10.1057/jibs.2016.22>
- Alonso, C., Berg, A., Kothari, S., Papageorgiou, C., & Rehman, S. (2022). Will the AI revolution cause a great divergence?. *Journal of monetary economics*, 127, 18-37. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2022.01.004>
- Banța, V. C., Rîndașu, S. M., Tănăsie, A., & Cojocaru, D. (2022). Artificial Intelligence in the Accounting of International Businesses: A Perception-Based Approach. *Sustainability*, 14(11), 6632. <https://doi.org/10.3390/su14116632>
- Caldarola, B., & Fontanelli, L. (2024). Cloud technologies, firm growth and industry concentration: Evidence from France. *arXiv preprint arXiv:2409.17035*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4965791>
- Cavusgil, S. T., & Knight, G. (2015). The born global firm: An entrepreneurial and capabilities perspective on early and rapid internationalization. *Journal of international business studies*, 46, 3-16. <https://doi.org/10.1057/jibs.2014.62>
- Chiappini, R., & Gaglio, C. (2024). Digital intensity, trade costs and exports' quality upgrading. *The world economy*, 47(2), 709-747. <https://doi.org/10.1111/twec.13448>
- Choi, C. (2010). The effect of the Internet on service trade. *Economics Letters*, 109(2), 102-104. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.08.005>
- Coviello, N., Kano, L., & Liesch, P. W. (2017). Adapting the Uppsala model to a modern world: Macro-context and microfoundations. *Journal of international business studies*, 48, 1151-1164. <https://doi.org/10.1057/s41267-017-0120-x>
- Criveanu, M. M. (2023). Investigating digital intensity and e-commerce as drivers for sustainability and economic growth in the EU countries. *Electronics*, 12(10), 2318. <https://doi.org/10.3390/electronics12102318>
- Drori, N., Alessandri, T., Bart, Y., & Herstein, R. (2024). The impact of digitalization on internationalization from an internalization theory lens. *Long Range Planning*, 57(1), 102395. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2023.102395>
- Dunning, J. H., & Wymbs, C. (2001). The challenge of electronic markets for international business theory. *International Journal of the Economics of Business*, 8(2), 273-301. <https://doi.org/10.1080/13571510110051432>
- European Commission (2018) Umjetna inteligencija za Europu. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A237%3AFIN>

- Gaspar, J. M., Wang, S., & Xu, L. (2024). Digitalization and the performance of non-technological firms: Evidence from the COVID-19 and natural disaster shocks. *Journal of Corporate Finance*, 89, 102670. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2024.102670>
- Gillham, J., Rimmington, L., Dance, H., Verweij, G., Rao, A., Roberts, K. B., & Paich, M. (2018). The macroeconomic impact of artificial intelligence. *PwC Report-PricewaterhouseCoopers*.-2018.
- Grimes, A., Ren, C., & Stevens, P. (2012). The need for speed: impacts of internet connectivity on firm productivity. *Journal of productivity analysis*, 37(2), 187-201. <https://doi.org/10.1007/s11123-011-0237-z>
- Ha, L. T. (2022). Effects of digitalization on financialization: Empirical evidence from European countries. *Technology in Society*, 68(C). <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101851>
- Isaksson, O., Hallstedt, S. I., & Rönnbäck, A. Ö. (2018). Digitalisation, sustainability and servitisation: Consequences on product development capabilities in manufacturing firms. *DS 91: Proceedings of NordDesign 2018, Linköping, Sweden, 14th-17th August 2018*. <https://doi.org/10.3390/su10030840>
- Karimi, J., Somers, T. M., & Bhattacharjee, A. (2009). The role of ERP implementation in enabling digital options: A theoretical and empirical analysis. *International Journal of Electronic Commerce*, 13(3), 7-42. <https://doi.org/10.2753/JEC1086-4415130301>
- Mihai, F., Aleca, O. E., & Gheorghe, M. (2023). Digital transformation based on AI technologies in European Union organizations. *Electronics*, 12(11), 2386. <https://doi.org/10.3390/electronics12112386>
- Nwankpa, J. K., & Datta, P. (2017). Balancing exploration and exploitation of IT resources: The influence of Digital Business Intensity on perceived organizational performance. *European Journal of Information Systems*, 26(5), 469-488. <https://doi.org/10.1057/s41303-017-0049-y>
- Oliveira, T., Thomas, M., & Espadanal, M. (2014). Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors. *Information & management*, 51(5), 497-510. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.03.006>
- Reis, J., Amorim, M., Melao, N., Cohen, Y., & Rodrigues, M. (2020). Digitalization: A literature review and research agenda. In *Proceedings on 25th International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management-IJCIEOM: The Next Generation of Production and Service Systems 25* (pp. 443-456). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43616-2_47
- Schwark, F., & Tryphonides, A. (2025). The effects of digitalization on production. *European Economic Review*, 171, 104896. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2024.104896>
- Sony, M., Antony, J., Mc Dermott, O., & Garza-Reyes, J. A. (2021). An empirical examination of benefits, challenges, and critical success factors of industry 4.0 in manufacturing and service sector. *Technology in Society*, 67, 101754. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101754>
- Westerman, G., Tannou, M., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2012). The Digital Advantage: How digital leaders outperform their peers in every industry. *MITSloan Management and Capgemini Consulting*, MA, 2, 2-23.
- Xing, Z. (2018). The impacts of Information and Communications Technology (ICT) and E-commerce on bilateral trade flows. *International Economics and Economic Policy*, 15, 565-586. <https://doi.org/10.1007/s10368-017-0375-5>
- Yoo, I., & Yi, C. G. (2022). Economic innovation caused by digital transformation and impact on social systems. *Sustainability*, 14(5), 2600. <https://doi.org/10.3390/su14052600>
- Yushkova, E. (2014). Impact of ICT on trade in different technology groups: analysis and implications. *International Economics and Economic Policy*, 11, 165-177. <https://doi.org/10.1007/s10368-013-0264-5>

Nikolina Trojić

Libertas International University
Međunarodni odnosi, Croatia
E-mail: ntrojic@libertas.hr

Jasminka Samardžija

RIT Croatia
Međunarodno poslovanje, Croatia
E-mail: jasminka.samardzija@croatia.rit.edu

Vanja Vejzagić

RIT Croatia
Međunarodno poslovanje, Croatia
E-mail: vanja.vejzagic@croatia.rit.edu

EKONOMSKE SANKCIJE KAO INSTRUMENT MEĐUNARODNE POLITIKE: IZAZOVI, UČINKOVITOST I PRAVNI OKVIR

Prethodno priopćenje

UDK: 339.9:33.025.16

JEL klasifikacija: F51, F52, K33

Sažetak

Ovaj rad analizira teorijske aspekte ekonomskih sankcija u međunarodnim odnosima, s posebnim naglaskom na njihovu primjenu, učinkovitost i pravni okvir. Od Prvog svjetskog rata sankcije se sve češće koriste kao instrument međunarodne politike s ciljem prisiljavanja država na promjenu političkog ponašanja bez upotrebe vojne sile. U istraživanju je postavljeno ključno pitanje: Kako ekonomske sankcije utječu na međunarodne odnose i političku stabilnost ciljanih država? Istraživanjem su potvrđene tri hipoteze: (1) Ekonomske sankcije značajno utječu na smanjenje političke stabilnosti u ciljanim državama smanjujući ekonomske resurse i destabilizirajući unutarnju politiku; (2) Učinkovitost sankcija uvelike ovisi o stupnju međunarodne suradnje i ekonomskim kapacitetima ciljanih država, pri čemu koordinirani globalni napor povećavaju pritisak i rezultate; (3) Pravni okvir sankcija i jasno definirani ciljevi doprinose njihovoj učinkovitosti, omogućujući mjerljivost rezultata i pravnu održivost sankcija. Rad uključuje pregled povijesnih primjera primjene ekonomskih sankcija, analizirajući slučajeve u kojima su sankcije bile učinkovite i one u kojima nisu uspjele postići željene rezultate. Također se razmatra uloga pravnih mehanizama, uključujući rezolucije Ujedinjenih naroda i regionalne sporazume, koji reguliraju primjenu sankcija. Zaključci rada naglašavaju potrebu za precizno definiranim ciljevima i koordiniranim pristupom međunarodne zajednice prilikom primjene ekonomskih sankcija kako bi se postigla njihova maksimalna učinkovitost. Ovim radom se pridonosi znanstvenoj raspravi o ulozi sankcija u međunarodnoj politici, s preporukama za daljnja istraživanja o dugoročnim učincima sankcija na globalnu stabilnost i ekonomske odnose.

Ključne riječi: sankcije, politička stabilnost, međunarodni odnosi

1. UVOD

Ovo istraživanje koristi deskriptivno-eksplanatorni i komparativni pristup u analizi učinaka ekonomskih sankcija na političku stabilnost i međunarodne odnose. Primarni cilj je utvrditi kako ekonomske sankcije utječu na političke i ekonomske procese u ciljanim državama.

Postavljene su tri hipoteze: (1) Ekonomske sankcije značajno utječu na smanjenje političke stabilnosti u ciljanim državama smanjujući ekonomske resurse i destabilizirajući unutarnju politiku; (2) Učinkovitost sankcija uvelike ovisi o stupnju međunarodne suradnje i ekonomskim kapacitetima ciljanih država, pri čemu koordinirani globalni naponi povećavaju pritisak i rezultate; (3) Pravni okvir sankcija i jasno definirani ciljevi doprinose njihovoj učinkovitosti, omogućujući mjerljivost rezultata i pravnu održivost sankcija. Hipoteze su oblikovane na temelju analize relevantne znanstvene literature i teorijskih postavki vezanih uz ekonomsku učinkovitost sankcija (npr. Elliott i sur., 2007; Nephew, 2017). Njihovo postavljanje proizlazi iz uočenih obrazaca u prethodnim istraživanjima i povijesnim primjerima primjene sankcija. Testiranje hipoteza provedeno je korištenjem kombinirane kvalitativno-kvantitativne metode: komparativne analize, kvantitativne analize te deskriptivne analize.

Struktura rada sastoji se od šest poglavlja. Drugo poglavlje daje teorijski okvir sankcija kao političkog oružja te definira pravni okvir međunarodnih sankcija. Treće poglavlje daje uvid u metodologiju istraživanja. Četvrto poglavlje detaljno analizira učinkovitost međunarodnih ekonomskih sankcija. U petom poglavlju autori predstavljaju rezultate istraživanja. Šesto poglavlje je zaključak rada.

Ekonomske sankcije i embargo korišteni su kao diplomatski instrumenti međunarodne politike još od antičkih vremena, ali su se u modernom vremenu razvili u kompleksan i značajan alat u globalnim odnosima. Primjena sankcija ima korijene u trgovinskim ograničenjima tijekom sukoba te se razvijala kroz vrijeme u skladu s razvojem međunarodnog prava i institucija (Elliott i sur. 2008). U modernoj povijesti sankcije su se značajnije počele upotrebljavati kao alternativa ratu, nakon Prvog svjetskog rata. Ipak u znanstvenoj teoriji i dalje postoje podjeljena mišljenja o stvarnom učinku ekonomskih sankcija na političke ciljeve, što predstavlja osnovni razlog izbora ove teme.

Analizirajući učinke ekonomskih sankcija kroz povijest dobivamo odgovore o učinkovitosti ovakvih mjera na neprihvatljiva ponašanja ili teritorijalna posezanja određenih zemalja prema kojima su sankcije usmjerene.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Upotreba sankcija kao političkog oružja

Iako se koriste još od doba Antike, sankcije u geopolitičkim odnosima posljednjih stotinjak godina postaju dominantan alat u cilju odvratanja pojedine zemlje od neželjenog ponašanja ili u cilju prisile zemlje na prihvatljivi način ponašanja u međunarodnim okvirima.

Sankcije mogu uvoditi međunarodne institucije ili države prema drugim državama ili pojedincima kada žele spriječiti određene neželjene aktivnosti ili ih zaustaviti. Te aktivnosti mogu biti ekonomskog ili političkog karaktera. Ekonomske sankcije se tiču prekida ili redukcije izvozno-uvoznih odnosa te smanjenja ili potpune zabrane financijskih odnosa s jednom ili više zemalja te međunarodnih financijskih institucija (Europsko vijeće: Vrste sankcija koje donosi EU). Sankcije su često korištene kao alat međunarodne politike kako bi se utjecalo na ponašanje zemalja i postigli ciljevi bez korištenja vojne sile. Iako učinci sankcija mogu biti kontroverzni, postoje i pozitivni primjeri njihovih učinaka kroz povijest.

Ove mjere često se primjenjuju u kontekstu nuklearne proliferacije, kršenja ljudskih prava, teritorijalnih sporova i agresivnih vojnih akcija. U posljednjih nekoliko desetljeća, upotreba sankcija kao mjere vanjske politike znatno je porasla, što je vidljivo na primjerima poput Irana, Sjeverne Koreje, Rusije i mnogih drugih zemalja (Muhammad i sur. 2025).

Znanstvena literatura sugerira da kada pošiljatelj odustane nakon prijetnje sankcijama, to smanjuje vjerojatnost da će buduće mete prešutno pristati na uvjete tog istog pošiljatelja u budućim sankcijama (Drezner, 2024).

Lissel (2006) ističe da ekonomske sankcije mogu provoditi međunarodne organizacije, skupine države ili pojedine države. Sankcije ili restriktivne mjere o kojima odlučuje Vijeće sigurnosti UN-a provode se temeljem potpisanog Statuta UN-a, kojim su države potpisnice dale svoje odobrenje da postanu ciljane države za sankcije u slučaju kršenja Statuta. Sankcije se često koriste u vanjskim ili sigurnosnim političkim sukobima koji se tiču ljudskih prava ili načela demokracije. Vanjskopoličke sankcije koriste se za postizanje određenih političkih ciljeva prema određenim državama koje narušavaju normalne odnose s drugim akterom ili entitetom. Prema Pape-u (1997) sankcije se mogu provoditi izravnom prisilom putem pregovora ili uvjeravanjem, ili neizravno, pritiskom na državu/ pojedinca u cilju poželjnog ponašanja. Novak (2013) također opisuje primjere pojedinih sankcija Europske unije i Ujedinjenih naroda te analizira uspješnost u odnosu na svrhu, cilj i način provedbe. Europska unija sankcije uvodi kroz koncept Zajedničke vanjske i sigurnosne politike, koji je nastao nakon donošenja Mastroškog ugovora 1992.

Nakon Drugog svjetskog rata većinu sankcija provodio je SAD i ponešto Ujedinjeni narodi. Ujedinjeni narodi su osnovani 1945. godine Poveljom o međunarodnoj organizaciji za održavanje mira i sigurnosti u svijetu, ekonomsku suradnju, razvijanje dobrosusjedskih odnosa, širenja tolerancije i promicanja poštivanja ljudskih prava i sloboda čovjeka. Člankom 24. Povelje odgovornost za održavanje međunarodnog mira i sigurnosti povjerena je Vijeću sigurnosti, koje ima mandat za uvođenje sankcija kroz mehanizam rezolucija (Novak 2013). Rezolucije su obvezujuće za sve članice UN-a. U njima su sadržane mjere ograničavanja nužne za očuvanje ili uspostavljanje međunarodne sigurnosti i mira, ukoliko je došlo do određene agresije ili kršenja mira (Ministarstvo vanjskih i europskih poslova).

Vijeće sigurnosti UN-a uspostavilo je svoj prvi režim sankcija kao odgovor na nelegitimno preuzimanje vlasti na jugu Rodezije 1968. godine. Do 2023. godine Vijeće je uspostavio ukupno 31 režim sankcija (UN Security Council, c). Kraj hladnog rata i raspad Sovjetskog saveza omogućio je Ujedinjenim narodima koherentniji i sveobuhvatniji nastup u međunarodnim odnosima, stoga se većina ekonomsko-političkih sukoba od devedesetih pa na ovamo tretira polugama ekonomskih sankcija (Žirović 2012: 98). SAD su bile najistaknutiji akter koji je koristio ekonomske sankcije. Nacionalna udruga proizvođača SAD-a tvrdi da su između 1992. i 1996. uvele ili zaprijetile ekonomskim sankcijama 60 puta protiv 35 različitih zemalja, što je utjecalo na 42% svjetske populacije. Vijeće sigurnosti Ujedinjenih naroda provelo je sankcije 7 puta samo u 1994. godini, dok su u 45 godina prethodnoga postojanja to učinili samo 2 puta. Ruska Federacija koristi ekonomske sankcije kao način izvlačenja političkih ustupaka od baltičkih republika i Zajednice neovisnih država (nastalih raspadom SSSR-a) (Drezner 1999: 6-7).

U drugoj polovici 20. stoljeća došlo je do ubrzanog razvoja globalizacije i međunarodnih lanaca vrijednosti. Zadnja dva desetljeća došlo je do snažne integracije međunarodne trgovine i tržišta kapitala što zagovornike sankcija dovodi do mišljenja da niti jedna ekonomija nije dovoljno samodostatna na duge staze (Elliott 2005), pa čak ni Rusija.

Prema Elliott i sur. (2008). sankcije često ne uspijevaju promijeniti ponašanje ciljanih zemalja. Neki od razloga su: a) nedovoljna snaga sankcija - ciljevi mogu biti nejasni, sredstva preblaga, ili je suradnja drugih zemalja nedovoljno snažna; b) protudjelovanje sankcija - sankcije mogu ujediniti dodatnu podršku vlasti u ciljanoj zemlji i pomoći joj u pronalaženju alternativnih rješenja, kao što su pokazali primjeri: sankcije Lige naroda protiv Italije 1935.-1936., sankcije SSSR-a protiv Jugoslavije 1948.-1955., američke mjere protiv Indonezije 1963.-1966., akcije UN-a protiv Rodezije 1965.-1979., američke sankcije protiv Nikaragve 1980.-ih te noviji primjeri sankcija prema Iranu; c) podrška saveznika - moćni saveznici ciljanih zemalja mogu umanjiti učinke sankcija, kao što su pokazali slučajevi Kube, Izraela i u zadnje vrijeme slučaj Rusije sa zemljama BRICS-a; d) otuđenje saveznika i poslovnih interesa - saveznici i domaća poduzeća često kritiziraju sankcije zbog gubitaka koje one donose i za zemlje pošiljatelje sankcija. Unatoč ovim problemima, sankcije se često koriste jer nude simboličku alternativu vojnoj intervenciji i diplomatskim prosvjedima, iako nisu uvijek djelotvorne.

Sankcije koje su uvedene protiv Južne Afrike tijekom apartheida 1980. – 1994. godine imale su značajan utjecaj na ekonomski sustav i dovele do promjena u političkom okruženju. One su oslabile ekonomiju zemlje i stvorile pritisak na vladu, što je doprinijelo okončanju apartheid režima i uspostavi demokratskog društva (Centre for Mediation in Africa (CMA), International Labour Organisation, & University of Pretoria 2021).

Sankcije koje je UN uveo Iraku (1990.-2003.) nakon invazije na Kuvajt 1990. godine imale su dugoročne političke učinke (Nephew 2017: 17-27). Iako su sankcije dovele do humanitarne katastrofe, one su također pridonijele promjenama u unutarnjoj političkoj dinamici i na kraju pomogle u smanjenju prijetnji iračkog režima pod Saddamom Husseinom, iako su bile kontroverzne zbog posljedica na civilno stanovništvo (Elliott i sur., 2008). Sankcije koje su UN, EU i SAD od 2006. uvele Iranu zbog njegovog nuklearnog programa imale su dugoročne političke i ekonomske učinke (Nephew 2017: 27-43). Sankcije su prisilile Iran na pregovore i dovele do sklapanja Zajedničkog sveobuhvatnog plana djelovanja 2015. godine, što je bila diplomatska pobjeda za međunarodnu zajednicu u kontroliranju širenja nuklearnog oružja. Sankcije UN-a protiv Libije 1992. – 2003. zbog odgovornosti za terorističke napade, uključujući napad na zrakoplov Pan Am 103, izazvale su ekonomske poteškoće u zemlji. Međutim, sankcije su također stvorile pritisak koji je rezultirao promjenama u politici Moamera Gadafiga, uključujući njegovu odluku da se odrekne razvoja nuklearnog oružja 2003. godine (UN Security Council Report, a). Sankcije koje su međunarodni partneri uveli Mjanmaru od 2011. do 2017. zbog vojne diktature bile su ključne u prisiljavanju zemlje na političke reforme. Sankcije su pridonijele političkoj liberalizaciji u zemlji i usmjerenju prema demokratskom procesu, uključujući slobodne izbore i oslobađanje političkih zatvorenika (UN Security Council Report, b).

Sankcije uvedene Rusiji nakon aneksije Krima od strane Rusije 2014. i njezine uloge u ukrajinskoj krizi stvorile su ekonomski pritisak, posebno u energetske sektoru i financijskim tržištima. Sankcije su dovele do određenih političkih promjena, uključujući diplomaciju u pravcu smanjenja napetosti i traženja dijaloga o Ukrajini, za što još uvijek nema rezultata (Ngo, Nguyen, H. H. & Nguyen, P.V., 2023).

Nakon početka opće ruske invazije na Ukrajinu 22. veljače 2022., EU, SAD, Kanada, Ujedinjeno Kraljevstvo i druge zemlje uvode opsežne sankcije protiv Rusije. Mjere uključuju isključenje određenih ruskih banaka iz sustava SWIFT-a, zamrzavanje imovine ruske središnje banke, zabrane izvoza visokotehnoloških proizvoda i sankcije protiv pojedinaca bliskih Kremlju (Graziani i Meissner 2023). Opća skupština UN-a, 2. ožujka 2022., usvojila je, velikom većinom od 141 prema 5, rezoluciju kojom se odbacuje brutalna invazija Ruske Federacije na Ukrajinu i zahtijeva da Rusija odmah povuče svoje snage i poštuje međunarodno pravo (Europska unija, EEAS 2022). Od ožujka do prosinca 2022. EU usvaja više paketa sankcija, ciljajući dodatne sektore ruske ekonomije, uključujući zabranu uvoza ruskih energenata, proširenje popisa sankcioniranih osoba i ograničenja u transportnom sektoru. Tijekom 2023. godine EU i saveznici nastavljaju s uvođenjem novih paketa sankcija, fokusirajući se na dodatna ograničenja u financijskom sektoru, zabrane izvoza ključnih tehnologija i proširenje popisa sankcioniranih pojedinaca i entiteta (Europsko vijeće, b). U prosincu 2024. EU usvaja 15. paket sankcija protiv Rusije, posebno ciljajući na plovila iz ruske „flote u sjeni“ koja putem crnog tržišta izbjegava sankcije (Europska komisija). Ove sankcije imaju za cilj oslabiti rusku ekonomiju i vojnu sposobnost te potaknuti Rusiju na prekid agresije protiv Ukrajine. Mjere su koordinirane među saveznicima kako bi se povećala njihova učinkovitost i pritisak na Moskvu.

Iako sankcije često imaju nepredvidljive i povremeno negativne učinke na civile, neki od primjera u poglavlju četiri pokazuju kako su sankcije doprinijele pozitivnim promjenama u političkom ponašanju zemalja i pomogle u smanjenju prijetnji globalnoj sigurnosti.

2.2. Pravni okvir međunarodnih sankcija

Novak (2013) u svom radu Uvodno o sankcijama Europske unije opisuje pravni temelj te primjere sankcija koje Europska unija primjenjuje prema pojedinim zemljama zbog političkih i ekonomskih

razloga. Međunarodne sankcije se temelje na međunarodno potpisanim i priznatim ugovorima koje države svojom voljom potpisuju, kao što su npr. Ugovor o Europskoj uniji, Povelja ujedinjenih naroda i sl. Stoga kad se neka od zemalja na ponaša u skladu sa međunarodno prihvatljivim normama ostale zemlje joj uvode sankcije.

U Međunarodnom pravu sankcije su definirane Poveljom Ujedinjenih naroda. Vijeće sigurnosti može poduzeti mjere za održavanje ili ponovno uspostavljanje međunarodnog mira i sigurnosti prema Poglavlju VII. Povelje Ujedinjenih naroda. Članak 41. omogućuje Vijeću sigurnosti UN-a primjenu sankcija koje ne uključuju uporabu vojne sile radi održavanja ili obnove međunarodnog mira i sigurnosti (Novak 2013). Ove sankcije su obvezujuće za sve države članice UN-a. Od 1966. godine Vijeće sigurnosti uspostavilo je 31 režim sankcija: u Južnoj Rodeziji, Južnoafričkoj Republici, Jugoslaviji (2), Haitiju (2), Angoli, Liberiji (3), Eritreji/Etiopiji, Ruandi, Sijera Leoneu, Obali Bjelokosti, Iranu, Somaliji/Eritreji, ISIL-u (Da'esh) i Al-Qaidi, Iraku (2), Demokratskoj Republici Kongo, Sudanu, Libanonu, Demokratskoj Narodnoj Republici Koreji, Libiji (2), Talibanu, Gvineji Bisau, Srednjoafričkoj Republici, Jemenu, Južnom Sudanu i Maliju. Sankcije Vijeća sigurnosti dolazile su u različitim oblicima, s ciljem postizanja raznih ciljeva. Mjere su se kretale od sveobuhvatnih ekonomskih i trgovinskih sankcija do ciljanih mjera poput embarga na oružje, zabrana putovanja te financijskih ili robnih ograničenja. Vijeće sigurnosti primjenjivalo je sankcije kako bi podržalo mirne tranzicije, odvrćalo neustavne promjene, ograničavalo terorizam, štitilo ljudska prava i promoviralo neširenje oružja (UN Security Council, c).

Kad razmatramo regionalne pravne sustave tu prednjači Europska unija, koja uvodi sankcije prema članku 29. Ugovora o Europskoj uniji i članku 215. Ugovora o funkcioniranju Europske unije. Odluke donosi Vijeće EU-a, a cilj im je promicanje ljudskih prava, demokracije i vladavine prava (Eur Lex, 2025). Europska unija može nametnuti postupne sankcije protiv zemalja koje nisu članice EU-a, a dijele se na: 1. Diplomatske sankcije: manifestiraju se protjerivanjem diplomata, prekidom službenih posjeta i bilateralne/multilateralne suradnje te bojkotom sportskih i kulturnih događaja. 2. Gospodarske i financijske sankcije: manifestiraju se kroz uvođenje embarga na oružje s EU-ovog Zajedničkog vojnog popisa te ograničenja na robu dvojne namjene, koja služi za civilnu i vojnu uporabu. Sankcije koje provodi Europska unija trebaju biti usklađene s ciljevima Zajedničke vanjske i sigurnosne politike, koji su definirani u članku 11. Ugovora o Europskoj uniji, a odnose se na: zaštitu zajedničkih vrijednosti zemalja članica, temeljnih interesa, cjelovitosti i neovisnosti Unije, jačanje međunarodne sigurnosti i očuvanje mira, promicanje međunarodne suradnje, vladavinu prava i učvršćivanje demokracije te poštivanje ljudskih prava i osobnih sloboda svakog pojedinca (Ministarstvo vanjskih i europskih poslova RH).

Mjere ograničavanja podrazumijevaju: 1. zamrzavanje sredstava i resursa, kao što je blokiranje imovine ciljanih pojedinaca ili organizacija, u što može biti uključena gotovina, bankovni računi, dionice, nekretnine i sl; 2. zabrana viza i putovanja, čime se sprječava ulazak u EU; 3. sektorske zabrane koje se tiču ograničenja na uvoz/izvoz specifičnih roba ili tehnologija. Postoje i određena odstupanja i izuzeća u slučajevima odobravanja hrane i lijekova za osnovne potrebe te izuzeća od putovanja u svrhu sudjelovanja na konferencijama UN-a (Eur Lex, 2025).

Sankcije prema vlastitim pravnim okvirima uvode i Afrička unija, Savez država Jugoistočne Azije (ASEAN) i druge regionalne organizacije. Subjekti pogođeni sankcijama mogu osporavati njihovu zakonitost pred međunarodnim sudovima (npr. Sudom Europske unije ili Međunarodnim sudom pravde), ako smatraju da sankcije krše međunarodne obveze države koja ih uvodi (Elliot, 2005). Takozvane jednostrane ili autonomne sankcije, koje nameću države i međunarodne organizacije bez odobrenja Vijeća sigurnosti, smatraju se protivnima međunarodnom pravu i tretiraju kao kršenje prava država koje su meta takvih mjera (Eden i Happold, 2016). Sankcije često nepovoljno djeluju na civilno stanovništvo i mogu ekonomski destabilizirati pogođene regije. Takve činjenice otvaraju pitanja njihove legitimnosti i proporcionalnog kalibriranja sankcija prema ciljanoj zemlji.

Sankcije visokog profila često služe važnim domaćim političkim ciljevima koji mogu zasjeniti stvarne napore za promjenu ponašanja stranih država. Većina američkih predsjednika bila je vođena

potrebom da demonstrira vodstvo, preuzme inicijativu u oblikovanju globalnih odnosa ili barem snažno reagira na provokacije iz inozemstva. U tom kontekstu, želja da njihovo djelovanje bude odlučno i uvjerljivo, ali da pritom ne dovede do krvoprolića, često nadilazi konkretne vanjskopolitičke ciljeve. Sankcije se stoga nerijetko koriste kao alat za slanje političke poruke, prije svega unutar vlastite države, a manje kao sredstvo za postizanje konkretnih međunarodnih ciljeva.

Povijesno gledano, još od ranih desetljeća 20. stoljeća, premijeri i predsjednici uveli su sankcije kako bi umirili domaće nezadovoljstvo ili pripremili javnost za strože mjere. Ova strategija ukazuje na političku dimenziju sankcija koja često nadilazi njihovu deklariranu funkciju u međunarodnim odnosima (Elliot i sur. 2007).

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

3.1. Istraživački dizajn

Metodološki okvir uključuje kombiniranu kvalitativno-kvantitativnu analizu, pri čemu se: kvalitativna komponenta oslanja na analizu pravnog okvira, povijesnih primjera i teorijskih pristupa u vezi s ekonomskim sankcijama. Kvantitativna komponenta uključuje analizu podataka o uspješnosti sankcija, koristeći statističke izvore, tablične prikaze i deskriptivne statistike o sankcijama provedenim od 1914. do 2006. godine. Ova kombinacija omogućuje sveobuhvatan uvid u uzročno-posljedične odnose između sankcija i političko-ekonomskih ishoda.

3.2. Prikupljanje podataka

Istraživanje se temelji na sekundarnim podacima, prikupljenim iz akademske literature, službenih izvještaja međunarodnih organizacija i relevantnih baza podataka. Izvori podataka uključuju: 1. recenzirane akademske radove – pretraženi putem baza podataka Google Scholar, Science Direct, Hrčak, Wiley Online Library, 2. izvještaje međunarodnih organizacija – dokumenti UN-a, i EU-a, 3. povijesne primjere sankcija – analizirane kroz primjere navedene u literaturi.

Kriteriji za selekciju podataka: 1. vremenski okvir: fokus na sankcije primijenjene između 1914. i 2000. godine, uz posebne osvrt na recentne sankcije nakon 2000.; 2. geografski fokus: analizirane su sankcije uvedene od strane međunarodnih organizacija (UN, EU) i vodećih svjetskih sila (SAD, Rusija, Kina); 3. tip sankcija: uzeti su u obzir slučajevi sveobuhvatnih ekonomskih sankcija, trgovinskih restrikcija i financijskih blokada.

3.3. Metode analize

Prikupljeni podaci analizirani su korištenjem kombinirane metode analize, koja uključuje:

- Komparativnu analizu slučajeva – uspoređeni su slučajevi uspješnih i neuspješnih ekonomskih sankcija, s prikazom rješenja kako su sankcije završile.
- Kvantitativna analiza – analizirani su podaci o uspješnosti sankcija, uključujući: uspješnost sankcija prema političkom cilju, uspješnost sankcija prema regijama te učestalost sankcija po razdobljima.
- Deskriptivnu statističku analizu – ispitana je povezanost između stupnja međunarodne koordinacije i uspješnosti sankcija.

4. ANALIZA UČINKOVITOSTI EKONOMSKIH SANKCIJA

4.1. Primjena sankcija u kontekstu međunarodnih odnosa

Ekonomске sankcije su mjere koje države, međunarodne organizacije ili koalicije država primjenjuju prema drugim državama, pojedincima, skupinama ili organizacijama kako bi izvršile politički, sigurnosni, ekonomski ili moralni pritisak. Cilj sankcija može biti promjena ponašanja ciljanog subjekta, kažnjavanje zbog kršenja međunarodnog prava ili prevencija štetnih djelovanja (Europsko vijeće, 2025). Prema općem Okviru za sankcije EU-a sankcije se obično koriste kao alternativa vojnoj intervenciji i mogu uključivati: trgovinske restrikcije (npr. zabrana uvoza/izvoza određenih roba); financijske sankcije (npr. zamrzavanje imovine, ograničenja bankovnih transakcija); embargo (potpuna zabrana trgovinskih odnosa); ograničenja na putovanja (npr. zabrane viza).

Nakon više od stoljeća iskustva mišljenja o koristima sankcija su podijeljena. Jedni misle da su sankcije, kao model vanjske politike najjeftinija alternativa ratu dok se drugi pitaju jesu li troškovi koje snose druge zemlje, u međunarodnim odnosima, i njihovo stanovništvo, poduzeća i radnici neizravno pogođeno sankcijama vrijedni dobivenih koristi (Elliott i sur., 2008: 1-2). Ipak, i u 21. stoljeću, posebice u sukobu između Rusije i Ukrajine, vidimo da ekonomske sankcije i dalje bivaju jedan od važnijih vanjskopolitičkih alata.

4.2. Povijesni primjeri uspjeha i neuspjeha ekonomskih sankcija

Kod postavljanja sankcija ključna su sljedeća pitanja: koji će se ciljevi relativno sigurno postići s ekonomskim sankcijama, koje su mete najranjivije i na koji način treba nametnuti sankcije kako bi se povećala učinkovitost. Sankcije imaju vremensku dimenziju koja se mora definirati. Svaka procjena korisnosti ekonomskih sankcija presudno ovisi o standardu prema kojem se ocjenjuje. Izraz "pošiljatelj" koristi se za označavanje zemlje (ili međunarodne organizacije) koja je glavni autor epizode sankcija, a cilja zemlja je ona na koju se sankcije odnose. Zemlja pošiljatelj uglavnom pokušava nametnuti troškove svojoj meti na tri glavna načina: ograničavanjem izvoza, ograničavanjem uvoza ili zabranom pristupa kapitalu uz pomoć komercijalnih banaka, Svjetske banka i Međunarodnog monetarnog fonda, uključujući zamrzavanje ili oduzimanje imovine pod kontrolom pošiljatelja, koja je u vlasništvu zemlje ili pojedinaca bliskih režimu ciljane zemlje. Većina slučajeva sankcija uključuje kombinaciju trgovinskih i financijskih sankcija. Zamrzavanja imovine i zabrane putovanja, usmjerene na pojedince odgovorne za nepoželjno ponašanje, postaju sve popularnije kod pošiljatelja koji žele izbjeći nanošenje štete običnim građanima, koji imaju malo utjecaja na političko ponašanje ciljane zemlje (Elliot i sur., 2008). Rezultati sankcija mogu varirati ovisno o učinkovitosti njihove provedbe i odgovoru ciljanih država. Propali ishod sankcija vidljiv je na primjeru sovjetskog pokušaja destabilizacije Tita u razdoblju 1948.-1955., kao i u slučaju američkih prijetnji sankcijama Indiji zbog nuklearnih pokusa. Nejasan, ali potencijalno pozitivan ishod može se uočiti tijekom Zaljevskog rata kada su SAD i Saudijska Arabija zajednički djelovali kako bi Jordan smanjio svoju potporu Iraku. Pozitivan ishod sankcija podrazumijeva djelomično ostvarenje ciljeva pošiljatelja, što je vidljivo kroz američke napore za promicanje povratka demokracije u Latinskoj Americi 1970-ih te kroz UN-ove pokušaje da zaustavi etničko čišćenje na Balkanu 1990-ih. Uspješan ishod sankcija označava ostvarenje ciljeva u velikoj mjeri ili u potpunosti, kao što je slučaj zajedničkog djelovanja Ujedinjenog Kraljevstva i Sjedinjenih Američkih Država u svrgavanju Idi Amina u Ugandi 1970-ih te uklanjanja generala Raula Cédrasa s vlasti na Haitiju. Kako navode Elliot i sur. (2008), što je jači međunarodni konsenzus i učinkovitija provedba sankcija, to su veće šanse za ostvarenje željenih ciljeva.

Tablica 1 prikazuje rane primjere sankcija, njihove razloge i ishode. Većina ih je prethodila ratu ili ga pratila. Razvoj industrije i globalizacija povećali su utjecaj ekonomskih sankcija, koje su ostale alat oslabljivanja ciljanih zemalja i njihovih ratnih kapaciteta.

Tablica 1. Odabrani primjeri ekonomskih sankcija od prvih poznatih do 19. stoljeća

Država pošiljateljica	Ciljana država	Godine	Pozadina i ciljevi	Rješenje	Rezultati sankcija
Atena	Megara	Oko 432. pr. Kr.	Periklo je izdao Megarski dekret kojim se ograničava ulazak proizvoda iz Megare na atensko tržište, kao odgovor na Megarino pokušavanje oduzimanja teritorija i otmicu triju žena.	Dekret je pridonio Peloponeskom ratu između Atene i Sparte.	Propali ishod
Američke kolonije	Britanija	1765.	Britanija donijela Zakon o markama kao mjeru za prikupljanje prihoda; kolonije su bojkotirale britansku robu.	Britanija je povukla Zakon o markama 1766.	Propali ishod
Američke kolonije	Britanija	1767. – 1770.	Britanija je donijela Townshendove zakone kako bi pokrila plaće sudaca i službenika; kolonije su bojkotirale britansku robu.	Britanija je povukla Townshendove zakone osim poreza na čaj, što je dovelo do Bostonske čajanke 1774. i sazivanja Kontinentalnog kongresa.	Pozitivan ishod
Britanija i Francuska	Britanija	Napoleonski ratovi: 1793.–1815.	Cilj Britanije: obuzdati francusku ekspanziju i poraziti Napoleona. Cilj Francuske: uskratiti Britaniji žito kroz Kontinentalni sustav i poraziti Britaniju.	Ekonomsko ratovanje tijekom ovog razdoblja nije pokazalo konačne učinke, osim razvoja industrije.	Nejasan ishod

Izvor: Elliott, Hufbauer, Schott & Oegg (2007). Economic Sanctions Reconsidered: 39-41, vlastita obrada – autori su dodali kolonu s procenom učinkovitosti sankcija u odnosu na jasnoću političkih ciljeva.

U 21. stoljeću među pošiljateljima sankcija prednjače SAD i Europska unija, što je vidljivo u tablici 2. Uspješnost sankcija je oko 33%. Ishod sankcija je uspješniji ako je u njima veći broj sudionika, posebice najsnažniji vojno-trgovinski blokovi, kao što su UN, SAD i EU. Neuspješne slučajeve karakterizira autokratski režim u ciljanoj državi i prijateljski odnosi s nekim drugim režimom, koji im nadoknađuje trgovinske štete nanesene sankcijama. Što je politička moć više koncentrirana u rukama manjeg broja ljudi manja je šansa uspjeha mjera. Primjer toga je Bjelorusija i afričke zemlje. U nekim slučajevima sankcije su pridonijele dodatnoj nacionalnoj koheziji i snažnijem otporu, kao na primjeru Gruzije te Hamasa. Sankcije se režiraju prema vrsti problema koji ih je izazvao. Najlakše je disciplinirati ciljane zemlje ukoliko je problem ekonomske naravi, tj. ako je došlo do kršenja međunarodnih ekonomskih normi ili uzanci ponašanja. Takvim zemljama je jeftinije postupiti kako zemlje pošiljatelji sankcija traže nego snositi ekonomske posljedice sankcija. Ukoliko je riječ o prekršaju iz političkih razloga manje je vjerojatno da će ekonomske sankcije imati značajnih uspjeha.

Tablica 2. Popis sankcija od 2000. do 2006. godine

Država pošiljateljica	Ciljana država	Godine	Pozadina i ciljevi	Rješenje	Cilj sankcija postignut?
Europska unija, Sjedinjene Američke Države	Haiti	2001.–2005.	Europska unija suspendirala je ekonomsku pomoć vladi Haitija u siječnju 2001. nakon bojkota oporbenih stranaka na izborima 2000. godine. SAD je blokirao 500 milijuna dolara međunarodnih kredita.	EU je ukinula sankcije u rujnu 2005., nakon što je privremena vlada pokazala napore u poboljšanju ljudskih prava. Haiti je uspješno proveo predsjedničke izbore u veljači 2006.	Uspješan ishod
Sjedinjene Američke Države	Potpisnici ICC-a	2002.–	SAD je zabranio određene oblike ekonomske pomoći državama koje ne potpišu članak 98. kojim bi se američko osoblje izuzelo od progona ICC-a.	Nema jasnog rješenja, ali nekoliko savezničkih država bilo je pogođeno gubitkom financiranja.	Nejasan ishod
Europska unija, Sjedinjene Američke Države	Zimbabve	2002.–	U veljači 2002. EU je uvela embargo na oružje, zabranu putovanja i zamrzavanje imovine Mugabea i 35 visokih dužnosnika. SAD je slijedio sličnim mjerama.	Sankcije su se proširile na dodatne dužnosnike i tvrtke povezane s režimom.	Propali ishod
Sjedinjene Američke Države	Gvineja Bisau	2003.–2004.	SAD je nametnuo sankcije zbog državnog udara u rujnu 2003. godine.	Sankcije ukinute nakon slobodnih i poštenih izbora 2004. godine.	Uspješan ishod
Afrička unija, Europska unija, Sjedinjene Američke Države	Srednjo-afrička Republika	2003.–2005.	Sankcije su uvedene nakon vojnog udara u ožujku 2003. godine, uključujući ograničenje pomoći u sklopu 9. Europskog razvojnog fonda.	EU je ukinula sankcije u srpnju 2005. nakon slobodnih predsjedničkih i parlamentarnih izbora.	Uspješan ishod
Ujedinjeni narodi	Demokratska Republika Kongo	2003.–	UN je uveo embargo na oružje i proširio mirovne snage u DR Kongu kao odgovor na plemenske sukobe na sjeveroistoku. Kasnije je Rezolucijom 1596 proširen embargo i uvedene su sankcije za prekršitelje.	Sankcijski režim ostao je na snazi zbog kontinuiranog krijumčarenja oružja.	Propali ishod
Europska unija	Gvineja	2005.–	EU je smanjila isplatu pomoći Gvineji kroz 9. Europski razvojni fond za 65 milijuna eura, izražavajući zabrinutost za integritet izbora i političkih procesa.	EU je nastavila financirati programe za jačanje civilnog društva i političke transparentnosti.	Pozitivan ishod
Europska unija, Švicarska, SAD	Uzbekistan	2005.–	EU je zabranila prodaju oružja Uzbekistanu i uvela zabranu putovanja za uzbekistanske dužnosnike zbog odbijanja međunarodne istrage o nasilnom gušenju prosvjeda u svibnju 2005.	Švicarska je slijedila primjer EU-a u siječnju 2006., a SAD je blokirao uplatu od 23 milijuna dolara za korištenje uzbekistanske zračne baze.	Propali ishod

Država pošiljateljica	Ciljana država	Godine	Pozadina i ciljevi	Rješenje	Cilj sankcija postignut?
Europska unija, SAD	Bjelorusija	2006.–	EU i SAD odbacili su predsjedničke izbore iz ožujka 2006. kao namještene. Aleksandar Lukašenko, na vlasti od 1994., ponovno je izabran.	Uvedene su zabrane putovanja i zamrzavanje imovine za Lukašenka i dužnosnike odgovorne za manipulaciju izborima.	Propali ishod
Europska unija, Izrael, SAD	Palestinske vlasti pod vodstvom Hamasa	2006.–	Nakon iznenadne izborne pobjede Hamasa u siječnju 2006., SAD i EU uveli su financijske sankcije tražeći da Hamas odustane od nasilja, prizna Izrael i poštuje ranije sporazume.	Zaustavljena je međunarodna pomoć, a banke u susjednim državama bile su pod pritiskom da zamrznú transfere.	Propali ishod
Rusija	Gruzija	2006.–	Rusija je u travnju 2006. uvela zabranu uvoza gruzijskih poljoprivrednih proizvoda zbog neprijateljske retorike prema Rusiji.	Gruzija je blokirala ulazak Rusije u WTO i poduzela daljnje diplomatske korake.	Propali ishod
Australija, Europska unija, Novi Zeland, SAD	Fidži	2006.–	Nakon pokušaja vojnog udara u Fidžiju, SAD je uskratio 3 milijuna dolara pomoći, dok su Australija i Novi Zeland prekinuli vojne veze i uveli zabranu putovanja.	Vlast je vraćena predsjedniku Ratu Josefi Iloilu, koji je imenovao vođu puča za premijera. Sankcije su djelomično ukinute.	Pozitivan ishod

Izvor: Elliott i sur. (2007). *Economic Sanctions Reconsidered*: 34-38, vlastita obrada – autori su dodali kolonu s procjenom učinkovitosti sankcija u odnosu na jasnoću političkih ciljeva.

Prema podacima u tablici 3 najveći postotak uspjeha ostvarile su skromne političke promjene, a najmanje uspjeha su imale sankcije s ciljem sprječavanja vojnih avantura. Od ukupnog broja slučajeva sankcija najviše je bilo pokušaja promjene režima i demokratizacije ciljane zemlje, s 31% uspješnosti. Iz tablice 3 možemo uočiti kako je ukupni postotak uspjeha sankcija samo 34%. Međutim i taj podatak ukazuje da je za jednu trećinu bilo manje sukoba od potencijalno mogućih.

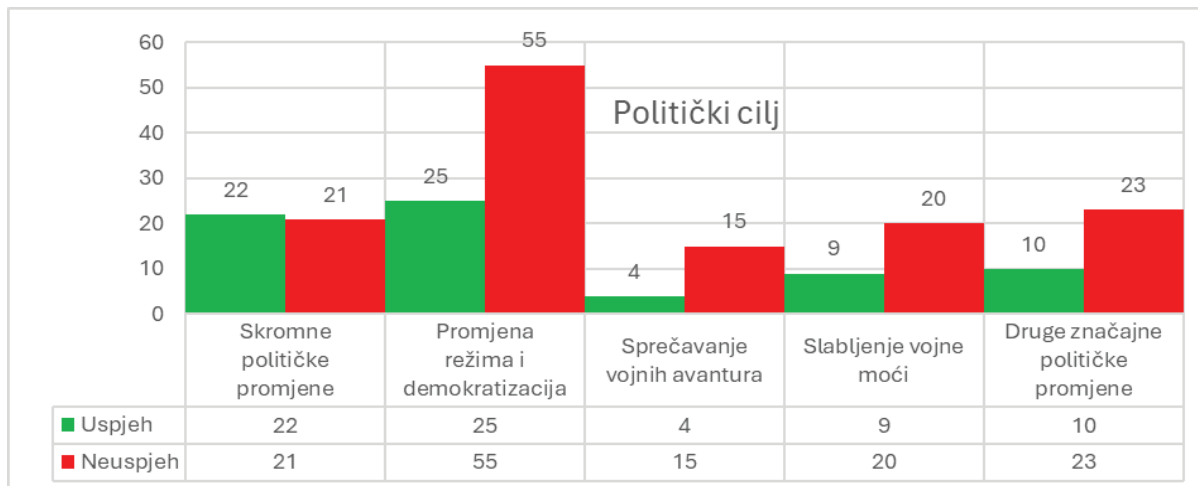
Tablica 3. Uspjeh sankcija prema političkim ciljevima (1914.-2000.)

Politički cilj	Postotak uspjeha
Skromne političke promjene	51%
Promjena režima i demokratizacija	31%
Sprečavanje vojnih avantura	21%
Slabljenje vojne moći	31%
Druge značajne političke promjene	30%
Svi slučajevi	34%

Izvor: Elliott i sur. (2007). *Economic Sanctions Reconsidered*: 159, vlastita obrada – autori su analizirali postotak uspjeha sankcija u odnosu na politički cilj.

Prema podacima iz grafikona 1 vidi se da je politički cilj „promjena režima i demokratizacija” imao najveći broj intervencija, njih 80, što ukazuje na glavnu misiju onih koji su sankcije donosili. U tih promatranih

86 godina glavna misija je bila donijeti demokratske promjene u svaki kutak Zemaljske kugle. Od ukupnog broja pokušaja njih 25 je bilo uspješno, a 55 neuspješnih slučajeva, što mu daje postotak uspješnosti od 31%. Politički cilj „skromne političke promjene“ imao je više pozitivnih nego negativnih ishoda, 22 uspješna i 21 neuspješan slučaj. Od 19 pokušaja sprječavanja vojnih avantura samo su 4 bile uspješne, a od 29 pokušaja slabljenja vojne moći njih 9 je bilo uspješno.

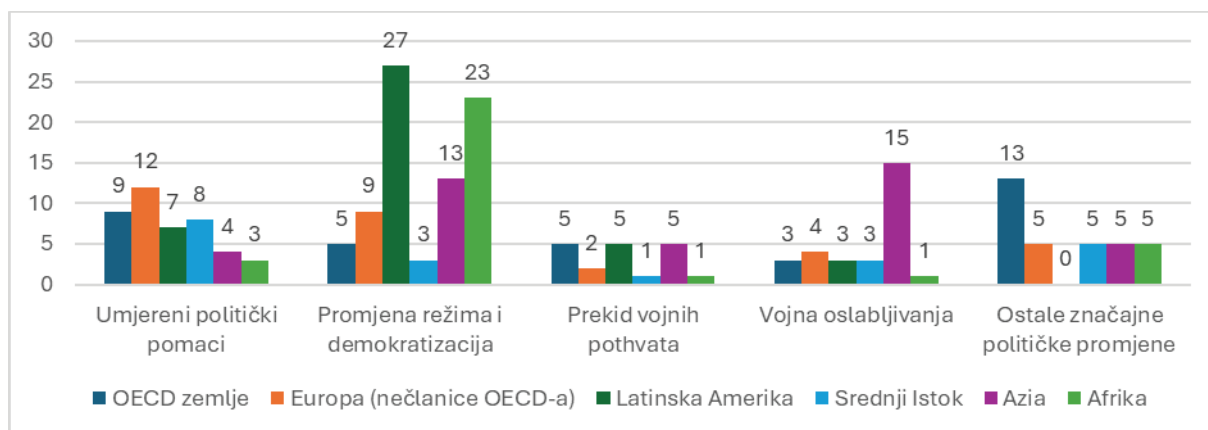


Grafikon 1. Uspješnost sankcija prema političkom cilju (1914.–2000.)

Izvor: Elliott i sur. (2007). *Economic Sanctions Reconsidered*: 159, vlastita obrada – autori su nominalne podatke obradili i prikazali u grafičkom obliku.

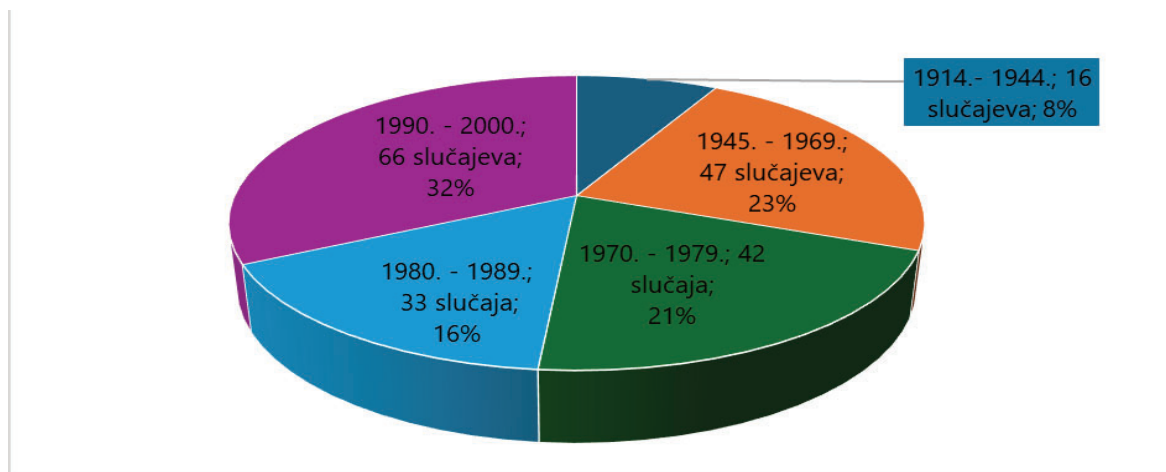
Pokušaj promjene režima i demokratizacije društva najviše puta je primijenjen na zemljama Latinske Amerike, Afrike i Azije, što je prikazano na grafikonu 2. Prekid vojnih pothvata imao je jednak broj pokušaja na području OECD zemalja, Latinske Amerike i Azije, dok je pokušaj vojnih slabljenja imao daleko najveći broj intervencija na prostoru Azije, što ističe Aziju kao „neuralgičnu“ zonu. Pokušaj političkih utjecaja na režime u ciljanim zemljama najviše je puta ostvaren u europskim zemljama koje nisu članice OECD-a, drugim riječima Istok Europe, te u OECD članicama i Srednjem Istoku.

Zanimljivost je kako Srednji Istok nije imao veći broj značajnih intervencija, tamo je realizirano samo 8 pokušaja političkih pritisaka te 5 pokušaja „ostalih značajnih političkih promjena“, u promatranom razdoblju od 1914. do 2000. godine.



Grafikon 2. Broj sankcija prema političkom cilju i prema regijama (1914. – 2000.)

Izvor: Elliott i sur. (2007). *Economic Sanctions Reconsidered*: 88, vlastita obrada - autori su nominalne podatke obradili i prikazali u grafičkom obliku.



Grafikon 3. Udio sankcija u ukupnim akcijama kroz razdoblja (1914.–2000.)

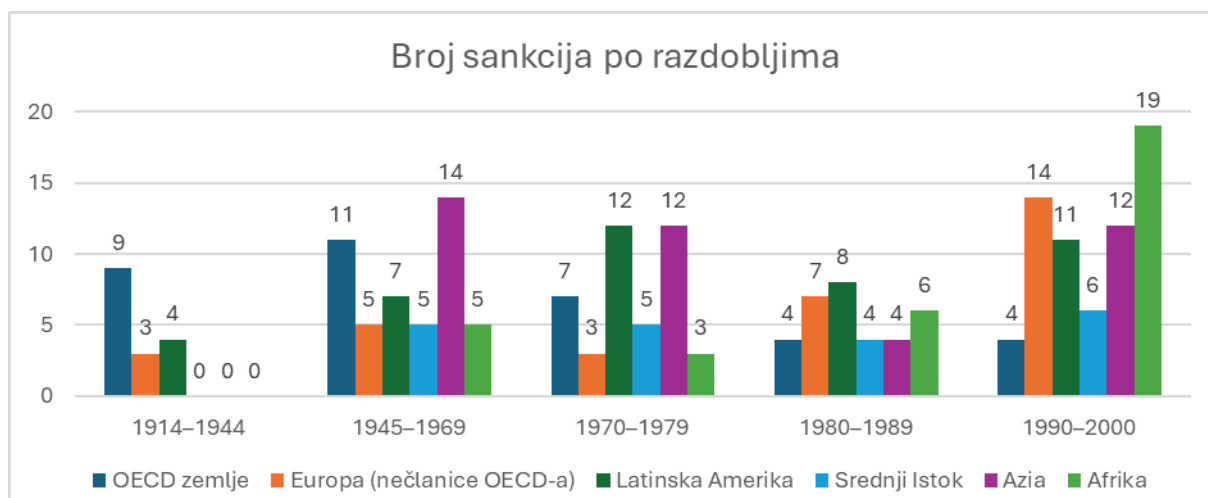
Izvor: Elliott i sur. (2007). *Economic Sanctions Reconsidered*: 88, vlastita obrada – autori su nominalne podatke obradili i prikazali u grafičkom obliku.

Grafikon 3. ukazuje kako je najveća frekvencija pokušaja bila u razdoblju od 1990. – 2000., a najmanja razdoblju koje mu je prethodilo od 1980. – 1989. Intenzitet pokušaja ukazuje na dinamiku odnosa i geopolitičku situaciju tadašnjeg svijeta. Pad Berlinskog zida, raspad SSSR-a te rast globalizacijskih procesa pridonio je stvaranju uvjeta za ostvarivanje političkih ciljeva ekonomskim sankcijama.

Na grafikonu 4 ističe se promjena distribucije ciljeva tijekom vremena. Prije 1969. OECD zemlje, Latinska Amerika i Azija bile su omiljene mete, reflektirajući napetosti Hladnog rata. Između 1970. i 1989. ciljevi su prilično bili ravnomjerno raspoređeni u šest regija, iako s koncentracijom u Latinskoj Americi i Aziji, što opet odražava koncept Hladnog rata i rastuću zabrinutost za ljudska prava.

U 1990.-ima najistaknutiji fokus bila je Afrika. Brojni slučajevi pokrenuti su i protiv zemalja Europe izvan OECD-a, Latinske Amerike, Bliskog istoka. Nagli porast slučajeva usmjerenih na Afriku i Europu (zemlje ne članice OECD-a) odražava kraj Hladnog rata, razdoblje obilježeno sankcijama Rusije protiv bivših sovjetskih republika.

Sankcije tijekom devedesetih, uključujući 2000.-tu i sankcije UN-a Sjevernoj Koreji početkom 2002. godine, ukazuju na povećanje etničkih sukoba, sve učestalijih kršenja ljudskih prava i demokracije (Elliott i sur. 2008).



Grafikon 4. Broj sankcija prema ciljanoj regiji od 1914. – 2000.

Izvor: Elliott i sur. (2007). *Economic Sanctions Reconsidered*: 88, vlastita obrada – autori su nominalne podatke obradili i prikazali u grafičkom obliku.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Ciljevi ekonomskih sankcija kroz zadnjih stotinjak godina imali su za cilj demokratizaciju društva diljem svijeta te prisiljavanje političara na odustajanje od nuklearnih pokusa. Istraživanje ukazuje na porast rješavanja sukoba sankcijama posebice od devedesetih godina dvadestog stoljeća.

Ovo istraživanje analiziralo je učinke ekonomskih sankcija na međunarodne odnose i političku stabilnost ciljanih država. Rezultati su pokazali da učinkovitost sankcija ovisi o više faktora, uključujući političku strukturu ciljanih država, stupanj međunarodne koordinacije i jasnoću ciljeva sankcija.

Zemlje pošiljateljice prije definiranja sankcija ciljanoj zemlji procjenjuju moguće učinke. Ono što se pokazalo presudnim kod provođenja mjera jest stupanj međunarodne koordinacije mjera. Prema analizi rada sankcije u kojima su sudjelovale međunarodne organizacije ili više ekonomski vodećih država imale su većeg uspjeha. Sankcije koje su ciljale na određene političke i gospodarske elite realizirale su svoje političke ciljeve kroz ekonomske sankcije.

Također, presudan faktor u učinku mjera jest ekonomska snaga ciljane zemlje, njena razina ekonomske samodostatnosti, kao što je to slučaj Rusije u posljednjem slučaju sankcija. Dodatni faktor koji smanjuje učinak sankcija mogu biti alternativna udruženja ili zemlje partneri koji će kompenzirati gubitke prouzročene sankcijama kroz nove trgovinske ugovore.

U slučajevima donošenja sankcija treba voditi računa o humanitarnom aspektu, tj. utjecaju sankcija na civilno stanovništvo ciljane zemlje, koje najčešće snosi posljedice prouzročene djelovanjem političara vlastite zemlje. Ponekad te posljedice mogu biti faktor nacionalnog ujedinjenja i još jačeg učvršćivanja na vlasti onoga protiv koga se sankcije uvode.

Ograničenje rada predstavlja nepoznavanje ekonomskih učinaka sankcija na zemlje pošiljateljice. Ovaj rad nije obrađivao temu ekonomskih učinaka na zemlje pošiljateljice što predstavlja zanimljivu temu za buduća istraživanja, posebice u kontekstu potpore javnosti nastavku sankcija određenim režimima, ako pri tome pati životni standard stanovništva zemlje pošiljateljice.

6. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja, hipoteze su testirane na sljedeći način: Hipoteza 1 (H1): Ekonomske sankcije imaju značajan utjecaj na smanjenje političke stabilnosti u ciljanim državama. Sankcije mogu doprinijeti unutarnjoj destabilizaciji režima, posebno kada su ekonomski pritisci dugotrajni i kada ciljana država nema jake alternativne partnere. Primjeri uspjeha uključuju sankcije protiv Južne Afrike (1980.-1994.), koje su pridonijele padu apartheida, te protiv Libije (1992.-2003.), koje su rezultirale odricanjem od razvoja nuklearnog oružja. Međutim, sankcije protiv Rusije nakon 2014. nisu dovele do promjene političkog režima, već su ojačale nacionalnu koheziju i anti-zapadnu retoriku.

Hipoteza 2 (H2): Učinkovitost sankcija ovisi o stupnju međunarodne suradnje i ekonomskim kapacitetima ciljanih država. Rezultati pokazuju da sankcije imaju veću učinkovitost kada ih provodi širi međunarodni savez, poput UN-a, EU-a i SAD-a. Statistička analiza pokazuje da je uspješnost sankcija bila 33% u slučajevima kada su uključivale veći broj aktera, dok je u jednostranim sankcijama bila znatno niža. Na primjer, sankcije UN-a protiv Irana prisilile su ga na nuklearne pregovore 2015.

Hipoteza 3 (H3): Jasno definirani ciljevi sankcija povećavaju njihovu učinkovitost. Analiza slučajeva pokazuje da sankcije s precizno definiranim političkim ciljevima imaju veći postotak uspjeha. Statistički podaci pokazuju da su skromne političke promjene ostvarene u 51% slučajeva, dok su pokušaji promjene režima ili sprječavanja vojnih avantura imali nižu stopu uspjeha (31% i 21%). Primjer toga su sankcije Haitiju (2001.-2005.), koje su dovele do demokratskih izbora, dok sankcije protiv Bjelorusije od 2006. nisu uspjele promijeniti režim.

Ovo istraživanje potvrđuje da ekonomske sankcije predstavljaju složen alat međunarodne politike s promjenjivom učinkovitošću. Dok su učinkovite u postizanju ograničenih političkih promjena, manje su uspješne u demokratizaciji autokratskih režima ili sprečavanju vojnih sukoba. Također, sankcije su uspješnije kada su multilateralne i koordinirane te kada imaju jasne i ostvarive ciljeve.

Buduća istraživanja trebala bi se usmjeriti na utjecaj digitalne ekonomije i kriptovaluta na zaobilaznje sankcija, ulogu transnacionalnih kompanija i privatnog sektora u provedbi sankcija te humanitarne posljedice sankcija, posebno u kontekstu pandemije COVID-19 i globalne ekonomske krize.

Ograničenje rada predstavlja nepoznavanje ekonomskih učinaka sankcija na zemlje pošiljateljice.

Na temelju ovih nalaza, sankcije bi trebale biti pažljivije oblikovane, uz precizne ciljeve i međunarodnu koordinaciju, kako bi se smanjile negativne posljedice za civilno stanovništvo i povećala njihova politička učinkovitost.

LITERATURA

Centre for Mediation in Africa (CMA). International Labour Organisation, & University of Pretoria. (2021). *The role of business in South Africa's transition to democracy*. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@act_emp/documents/publication/wcms_775588.pdf

Drezner, D. W. (1999). *The sanctions paradox: Economic statecraft and international relations*. Cambridge University Press. https://books.google.hr/books?id=N_7N_7hAHL4C. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511549366>

Drezner, D. W. (2024). Global economic sanctions. *Annual Review of Political Science*, 27. <https://www.annualreviews.org/docserver/fulltext/polisci/27/1/annurev-polisci-041322-032240.pdf?expires=1742904241&id=id&accname=guest&checksum=53B9472FD6C581955D35C76700366311>. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-041322-032240>

Eden, P., Happold, M. (2016). *Economic Sanctions and International Law*. Bloomsbury Publishing. 1-15, www.perlego.com/book/859123/economic-sanctions-and-international-law-pdf

Elliott, K. A. (2005). Trends in economic sanctions policy: Challenges to conventional wisdom. *International Sanctions Between Words and Wars in the Global System*, 3–8. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781134252398_A24507803/preview-9781134252398_A24507803.pdf

Elliott, K. A., Hufbauer, G. C., Schott, J. J., & Oegg, B. (2007). *Economic sanctions reconsidered*. Washington: Peterson Institute for International Economics. https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/863435/mod_resource/content/0/Gary%20Clyde%20Hufbauer%2C%20Jeffrey%20J.%20Schott%2C%20Kimberly%20Ann%20Elliott%2C%20Barbara%20Oegg-Economic%20Sanctions%20Reconsidered%20%282008%29.pdf

Elliott, K. A., Hufbauer, G. C., Schott, J. J., & Oegg, B. (2008). *Economic sanctions reconsidered*. Washington: Peterson Institute for International Economics. https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/863435/mod_resource/content/0/Gary%20Clyde%20Hufbauer%2C%20Jeffrey%20J.%20Schott%2C%20Kimberly%20Ann%20Elliott%2C%20Barbara%20Oegg-Economic%20Sanctions%20Reconsidered%20%282008%29.pdf

EUR LEX, Opći okvir za sankcije EU-a: <https://eur-lex.europa.eu/HR/legal-content/summary/general-framework-for-eu-sanctions.html>

Europska unija (EEAS): UN General Assembly demands Russian Federation withdraw all military forces from the territory of Ukraine. https://www.eeas.europa.eu/eeas/un-general-assembly-demands-russian-federation-withdraw-all-military-forces-territory-ukraine_und_en

Europsko vijeće: Zašto EU donosi sankcije. https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/why-sanctions/?utm_source=chatgpt.com

Europsko vijeće: Vrste sankcija koje donosi EU.

<https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/sanctions-different-types/>

Graziani, C., Meissner, K. (2023). The transformation and design of EU restrictive measures against Russia. *Journal of European Integration*. 45 (3): 377-394. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07036337.2023.2190105>.

Lissel, E. (2006). Economic sanctions within the European Union towards non-members states. *Ekonomi Högskolan. Lunds University*. <https://www.lunduniversity.lu.se/lup/publication/1338188>.

Ministarstvo vanjskih i europskih poslova Republike Hrvatske (MVEP): <https://mvep.gov.hr/vanjska-politika/multilateralni-odnosi/medjunarodna-sigurnost/sankcije/22688?big=0>

Muhammad, W., Ali, N. Z., Khan, M. J., Saeed, S., Yaqub, K. Q., & Awal, A. (2025). The impact of economic sanctions on global politics: effectiveness and ethical issues.

<https://policyresearchjournal.com/index.php/1/article/view/272/267>

Nephew, R. (2017). The Art of Sanctions: a view from the field. https://books.google.hr/books?id=Hig_DwAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. <https://doi.org/10.7312/neph18026>

Ngo, V. M., Nguyen, H. H., Nguyen, P. V., (2023). Are sanctions costly for the energy industry of sanctioning states? A difference-in-differences approach to sanctions during the Russia–Ukraine war. *The World Economy*. Wiley 47 (9): 3836–3860. <https://doi.org/10.1111/twec.13604>

Novak, S. (2013). Uvodno o sankcijama Europske unije. *Zagrebačka pravna revija*, 2 (1): 61-73. <https://hrcak.srce.hr/129497>

Pape, R. A. Jr. (1997). Why Economic sanctions Do Not Work. *International security*. 22 (2): 93-136. [https://web.stanford.edu/class/ips216/Readings/pape_97%20\(jstor\).pdf](https://web.stanford.edu/class/ips216/Readings/pape_97%20(jstor).pdf). <https://doi.org/10.1162/isec.22.2.90>

UN Security Council Report (a): Lybia. https://www.securitycouncilreport.org/un_documents_type/security-council-resolutions/?ctype=Libya&cbtype=libya

UN Security Council Report (b): Myanmar. <https://www.securitycouncilreport.org/un-documents/myanmar/>

UN Security Council (c): Subsidiary organs. <https://main.un.org/securitycouncil/content/subsidiary-bodies>

Žirovčić, D. (2012). Pokušaj određenja gospodarske diplomacije. *Međunarodne studije*, XII (2), 90-105. <https://hrcak.srce.hr/291678>