

UDK: 71:004(497.11)
DOI: 10.5937/LSPUPNXI26181T
Pregledni naučni rad

UPOTREBA SAVREMENIH TEHNOLOGIJA U PROCESU PLANIRANJA – GLOBALNE PRAKSE I PERSPEKTIVE ZA REPUBLIKU SRBIJU

Ivan Tamaš¹, Dragana Duncić²

Apstrakt: Savremeno prostorno i urbanističko planiranje funkcioniše u uslovima pojačanih prostornih pritisaka, klimatskih rizika i rastućih zahteva za transparentnošću i javnom odgovornošću. Tradicionalni planski modeli, zasnovani na statičnim dokumentima i ograničenoj dostupnosti podataka, pokazuju strukturna ograničenja u odgovoru na kompleksnost prostornih procesa. Rad u kratkim crtama analizira ulogu savremenih digitalnih tehnologija kao što su geografski informacioni sistem (GIS), informaciono modeliranje objekata (BIM), digitalni blizanci (Digital twin), tehnologije virtuelne (VR) i proširene realnosti (AR), primena veštačke inteligencije (AI-driven planning) i platforme za participaciju u unapređenju kvaliteta planiranja i prevenciji konflikata interesa. Posebna pažnja posvećena je mogućnostima njihove sistemске primene u Republici Srbiji.

Ključne reči: prostorno planiranje, GIS, BIM, digitalni blizanci, VR, AR, platforme za participaciju, transparentnost, konflikt interesa

THE USE OF CONTEMPORARY TECHNOLOGIES IN THE PLANNING PROCESS – GLOBAL PRACTICES AND PERSPECTIVES FOR THE REPUBLIC OF SERBIA

Abstract: Contemporary spatial and urban planning functions in conditions of increased spatial pressures, climate risks and growing demands for transparency and public accountability. Traditional planning models, based on static documents and limited data availability, show structural limitations in responding to the complexity of spatial processes. The paper briefly analyzes the role of modern digital technologies such as geographic information systems (GIS), building information modeling (BIM), digital twins, AI-driven planning and virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies, and participation platforms in improving the quality of planning and preventing conflicts of interest. Special attention is paid to the possibilities of their systematic application in the Republic of Serbia.

Keywords: spatial planning, GIS, BIM, digital twins, VR, AR, participatory platforms, transparency, conflict of interest

¹ JP „Zavod za urbanizam Vojvodine“ Novi Sad, Železnička 6/III, 21101 Novi Sad, ivo.tamas@gmail.com

² JP „Zavod za urbanizam Vojvodine“ Novi Sad, Železnička 6/III, 21101 Novi Sad, duncicd@gmail.com

UVOD

Prostorno i urbanističko planiranje predstavlja centralni instrument javne politike za usmeravanje teritorijalnog razvoja, racionalno korišćenje prostornih resursa i zaštitu javnog interesa. Planerski procesi odvijaju se u kontekstu ubrzanih društvenih i ekonomskih promena, klimatskih izazova i sve intenzivnijih pritisaka na prostor, naročito u urbanim sredinama. U samom procesu planiranja se sve više susreću i često konfrontiraju različiti interesi, javni, privatni i drugi, što nameće potrebu za visokim nivoom transparentnosti, odgovornosti i uključivanja šire javnosti. Tradicionalni planerski pristupi, zasnovani na statičnim dokumentima i ograničenoj dostupnosti podataka, postaju nedovoljno efikasni u odgovoru na kompleksnost savremenih prostornih procesa. Rastući zahtevi za efikasnim upravljanjem resursima, održivim razvojem i unapređenjem kvaliteta izgrađenog okruženja doveli su do intenzivnije primene savremenih digitalnih tehnologija. Među najznačajnijim alatima ističu se geografski informacioni sistem (GIS), Building Information Modeling (BIM), digitalni blizanci (Digital twin), alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji (AI), koji transformišu procese analize, planiranja i donošenja odluka u vezi sa prostorom. Cilj ovog rada jeste da ukratko pruži analizu uloge savremenih digitalnih tehnologija u prostornom i urbanističkom planiranju, sa osvrtom na primere globalne primene, kao i na dosadašnje i potencijalne mogućnosti njihove implementacije u kontekstu Republike Srbije. Rad je fokusiran na identifikaciju ključnih tehnologija, procenu njihovog uticaja na kvalitet planiranja i upravljanja prostornim resursima, kao i na analizu prepreka i mogućnosti za njihovu efikasniju primenu u domaćoj praksi. Metodološki, istraživanje se zasniva na kvalitativnoj analizi relevantne domaće i međunarodne literature i normativnog okvira Republike Srbije, kao i na komparativnoj analizi odabranih primera dobre prakse u primeni savremenih digitalnih tehnologija u prostornom i urbanističkom planiranju. Poseban akcenat stavljen je na istraživanje mogućnosti adaptacije i prenosa ovih praksi u institucionalni i planski kontekst Republike Srbije. Analiza je dopunjena deskriptivno-analitičkim sagledavanjem postojećih praksi digitalizacije planskih procesa u zemlji, sa ciljem identifikacije ključnih ograničenja i razvojnih potencijala.

SAVREMENI TEORIJSKI OKVIR PROSTORNOG I URBANISTIČKOG PLANIRANJA U KONTEKSTU DIGITALIZACIJE

Savremeni teorijski okvir prostornog i urbanističkog planiranja polazi od shvatanja prostora kao dinamičnog i institucionalno oblikovanog sistema u kojem se prepliću razvojni interesi, sektorske politike i odnosi moći. U takvim uslovima, tradicionalni normativno-regulatorni modeli planiranja, sve teže odgovaraju na kompleksnost savremenih prostornih procesa. Zbog toga savremena teorija planiranja sve veći značaj pridaje integralnim pristupima zasnovanim na podacima, koji planiranje posmatraju kao analitički utemeljen proces donošenja odluka. U okviru ovih pristupa, prostorno i urbanističko planiranje posmatraju se kao međusobno povezani nivoi jedinstvenog sistema upravljanja prostornim razvojem. Strateški nivoi planiranja definišu dugoročne ciljeve i prostorna ograničenja, dok urbanističko planiranje ima ulogu njihove konkretizacije u prostoru.

Centralna pretpostavka savremenog planiranja jeste zasnivanje planskih odluka na objektivnim, proverljivim i prostorno referenciranim podacima, čime se smanjuje prostor za diskrecione i interesno motivisane intervencije. U tom kontekstu, geografski informacioni sistem (GIS) predstavlja ključnu analitičku osnovu savremenog planiranja, jer omogućavaju integraciju prostornih podataka, višekriterijumsku analizu i upoređivanje alternativnih razvojnih scenarija. Integracija sa digitalnim modelima i informacionim modeliranjem

objekata (BIM) omogućava prelazak sa pretežno normativnog ka analitičkom i prediktivnom planiranju, u kojem se planske odluke zasnivaju na proceni dugoročnih i kumulativnih efekata intervencija u prostoru. Digitalizacija planiranja se, stoga, ne može svesti na tehničko unapređenje, već predstavlja mehanizam unapređenja racionalnosti, transparentnosti i javne odgovornosti planskog procesa.

UPOTREBA SAVREMENIH TEHNOLOGIJA U PROSTORNOM I URBANISTIČKOM PLANIRANJU

U savremenom kontekstu razvoja prostora i urbanih sistema, tehnologije igraju bitnu ulogu u transformaciji tradicionalnih pristupa planiranju, analizi i upravljanju prostornim procesima. Razvoj geoprostornih alata, digitalnih modela i intelektualnih sistema omogućava planiranje zasnovano na podacima i realnim simulacijama.

Geografski informacioni sistem (GIS) predstavlja jedan od najznačajnijih instrumenata u digitalnom planiranju prostora. GIS omogućava integraciju, upravljanje, analizu i vizuelizaciju prostornih podataka, što planiranje čini preciznijim i efikasnijim. U okviru GIS-a moguće je kombinovati podatke o namenama zemljišta, infrastrukturnim mrežama, prirodnim resursima, demografskim kretanjima i dr., što omogućava kompleksnu analizu potencijala i prostornih rizika. Primeri novijih softvera u ovoj oblasti uključuju napr. ArcGIS Urban, koji omogućava 3D modeliranje urbanih struktura, analizu rastućih trendova i procenu uticaja planskih odluka na energetske potrošnje, saobraćaj i druge parametre razvoja. U Republici Srbiji GIS predstavlja važan alat u procesu prostornog i urbanističkog planiranja, omogućavajući integrisanu analizu prostorno-vremenskih podataka, vizuelizaciju složenih prostornih odnosa i podršku odlučivanju. GIS se primenjuje kako na strateškom, tako i na operativnom nivou planiranja, pri čemu se koristi za izradu prostornih baza podataka, analizu korišćenja zemljišta, identifikaciju razvojnih obrazaca, kao i za podršku realizaciji i praćenju plana.

Kao primer primene GIS tehnologija u domaćem kontekstu može se izdvojiti praksa JP „Zavod za urbanizam“ Novi Sad, koji, pored standardne izrade planske dokumentacije koristi GIS za vođenje e-registra planskih dokumenata, ažuriranje podataka za Geoportal prostornih podataka AP Vojvodine, za potrebe izrade Izveštaja o informacionom sistemu AP Vojvodine kao i za razne prostorne analize i izrade studija. Ove aktivnosti omogućavaju sistematizovano upravljanje prostorom, integraciju relevantnih prostornih informacija i povećavaju efikasnost, transparentnost i kvalitet procesa prostornog planiranja na teritoriji AP Vojvodine. Pored praktične primene u planiranju, GIS zauzima značajno mesto i u akademskom obrazovanju i stručnim obukama. Prema tome, GIS u Republici Srbiji obuhvata kombinaciju strateških, lokalnih i akademskih primena, što ukazuje na rastući značaj ove tehnologije kao alata za podršku planiranju, proceni i upravljanju prostorom na različitim nivoima.

Informaciono modeliranje zgrada – Building Information Modeling (BIM) predstavlja tehnologiju koja povezuje faze planiranja, projektovanja, izgradnje i eksploatacije objekata. BIM omogućava stvaranje trodimenzionalnih (3D) modela koji integrišu fizičke i funkcionalne karakteristike objekata, što značajno unapređuje koordinaciju infrastrukturnih sistema i procenu uticaja projektovanih intervencija na okolni prostor. Iako se BIM tradicionalno koristi u arhitekturi i građevinarstvu, njegova integracija sa GIS tehnologijama omogućava širu primenu u prostornom planiranju, posebno u upravljanju resursima i nadzoru izgrađene sredine. BIM tehnologija u Republici Srbiji više nije samo stvar profesionalnog izbora, već zakonska obaveza u nastajanju. Shodno Izmenama i dopunama Zakona o planiranju i izgradnji iz 2023. godine („Službeni glasnik RS“, br. 62/23), predviđeno

je sukcesivno uvođenje digitalnog modelovanja. Ova obaveza je dodatno precizirana kroz strateške akte resornog ministarstva, koji postavljaju 2028. godinu kao krajnji rok od kojeg će primena BIM tehnologije biti obavezna za sve projekte javne infrastrukture i objekte od značaja za Republiku Srbiju što predstavlja ključni korak ka usaglašavanju domaće prakse sa međunarodnim standardima digitalnog projektovanja.

Digitalni blizanci (Digital Twins) predstavljaju virtualne replike stvarnih objekata, sistema ili celih gradova koje se ažuriraju u realnom vremenu na osnovu podataka dobijenih iz različitih izvora (senzori, IoT uređaji, satelitski snimci). Ovi modeli omogućavaju simulaciju prostornih i urbanih procesa, procenu uticaja planiranih intervencija i predviđanje posledica različitih scenarija razvoja. U praksi, digitalni blizanci se koriste za podršku odlučivanju u upravljanju saobraćajem, energetskom infrastrukturu, vodovodnim sistemima i drugim urbanim uslugama. Postoje brojni primeri primene u svetu kao što su, na primer, digitalni blizanc gradova Seula (S-Map/Virtual Seoul) u Republici Koreji koji omogućava trodimenzionalno (3D) repliciranje cele teritorije grada Seula, integrišući prostorno-vremenske podatke, okružnu i administrativnu informaciju kao virtualni prostor u kome se mogu sprovesti simulacije urbanih procesa, analize upravljanja saobraćajem, vetrom, toplotnim ostrvima i drugim parametrima važnim za planiranje; Helsinki 3D+ – otvoreni digitalni model grada koji omogućava analize vezane za održivost, energiju i prostorno planiranje; Milano Digital Twin – platforma za integraciju urbanih podataka i resursa u realnom vremenu u Milanu; projekat u Materi (Italija) – digitalni blizanc koji integriše senzorske podatke, analize saobraćaja i učešće građana u planiranju. U Republici Srbiji, iako sveobuhvatni urbani digitalni blizanci još nisu u širokoj primeni, postoje inicijative i pilot-projekti koji koriste principe digitalnih blizanaca na nivou infrastrukture i pametnih platformi za praćenje saobraćajnih tokova, energije i usluga, što postavlja temelj za buduću implementaciju ovog koncepta u planiranju. Kao primer navodimo prvi digitalni blizanc objekta u Srbiji – SAD Novi Bazaar (Novi Sad) (<https://www.teamcad.rs/index.php/en/news/382-the-first-digital-twin-in-serbia>).

Primena veštačke inteligencije (AI-driven planning) i analitičkih metoda za obradu velikih količina podataka (Big Data) omogućava donošenje odluka zasnovanih na kompleksnim i realnim prostornim i društvenim parametrima. Ove tehnologije omogućavaju automatizovanu detekciju obrazaca, prognostičke analize i optimizaciju planiranja u oblastima kao što su mobilnost, upravljanje energijom, urbano zdravlje i drugi ključni aspekti razvoja. Analitički alati mogu obraditi podatke iz više izvora (senzori, mobilni uređaji, javni zapisi), pružajući kvalitativnu podršku za donošenje odluka koje su dosledne stvarnim uslovima razvoja. Planiranje vođeno veštačkom inteligencijom (AI-driven planning) predstavlja savremeni pristup u planiranju prostora zasnovan na primeni algoritama mašinskog učenja i analize velikih skupova podataka radi podrške donošenju odluka, čime se unapređuju analitički dometi tradicionalnih planerskih metoda i povećava kvalitet i održivost planskih intervencija

Tehnologije virtualne (VR) i proširene realnosti (AR) pružaju mogućnost vizuelnog iskustva planiranja, što omogućava stručnjacima i javnosti da bolje razumeju prostorne intervencije i njihov uticaj na okolinu. Ovi alati značajno unapređuju komunikaciju planskih rešenja i omogućavaju interakciju sa modelima koji simuliraju urbani ambijent u realnom vremenu, što može doprineti participativnijem procesu planiranja. U savremenom urbanističkom planiranju, VR i AR tehnologije omogućavaju interaktivnu vizuelizaciju i simulaciju budućih prostornih intervencija. U Geteborgu (Švedska), VR se koristi za prikaz budućih naselja, što omogućava javnosti da percipira predloge i aktivno učestvuje u planiranju. U Helsinkiju (Finska), platforma Augmented Urbans omogućava poređenje više scenarija uređenja javnih prostora u VR/AR okruženju, olakšavajući donošenje informisanih odluka. U Amsterdamu (Holandija), AR integrisan sa digitalnim blizancima omogućava procenu efekata infrastrukturnih intervencija u realnom vremenu, uključujući analizu urbanih koridora i javnih prostora. Ovi primeri ilustruju sposobnost VR i AR da transformišu tradicionalno planiranje, poboljšaju komunikaciju i povećaju učešće javnosti. U Republici Srbiji, upotreba VR i AR u

kontekstu planiranja je još u razvoju i prevazilazi početne faze istraživanja, pilot-projekata i akademskih inicijativa. Istraživanja o mogućnostima primene ovih tehnologija planiranju ukazuju na potencijal za jasnije percipiranje prostorno-naslednih konflikata, definisanje ciljeva planiranja i proveru potencijalnih rešenja korišćenjem trodimenzionalnih prikaza i imerzivnih okruženja, što predstavlja temelj za dalji razvoj primene VR/AR u praksi Srbije.

Primena savremenih tehnologija u planerskim procesima u Srbiji suočava se sa kompleksnim preprekama koje obuhvataju institucionalni, tehnički, ljudski i finansijski nivo. Nedovoljno jasni zakonski okviri, fragmentirana nadležnost između državnih i lokalnih organa i sporo usvajanje digitalnih standarda usporavaju sistemsku primenu savremenih tehnologija u procesu planiranja. Tehnički izazovi uključuju ograničenu interoperabilnost, nepotpune i neažurne prostorne baze podataka i slab razvoj digitalne infrastrukture na lokalnom nivou. Nedostatak stručnog kadra i otpor promeni u tradicionalnim planerskim praksama dodatno otežavaju integraciju savremenih alata, dok finansijski aspekt, naročito visoki početni troškovi i nedovoljna podrška pilot-projektima, ograničava skalabilnost primene.

INTEGRATIVNI MODELI PROSTORNOG I URBANISTIČKOG PLANIRANJA ZASNOVANI NA SAVREMENIM TEHNOLOGIJAMA

Savremeno prostorno i urbanističko planiranje sve se manje zasniva na izolovanoj primeni pojedinačnih digitalnih alata, a sve više na integrativnim modelima planiranja, u kojima GIS, BIM, digitalni blizanci, alati veštačke inteligencije i participativne platforme funkcionišu kao elementi jedinstvenog sistema. Ovakav pristup omogućava analitički utemeljeno sagledavanje prostornih procesa kroz interoperabilne podatke, višekriterijumske analize i simulaciju razvojnih scenarija. Primena integrativnih modela planiranja zasnovanih na savremenim tehnologijama predstavlja ne samo tehničko, već pre svega institucionalno i upravljačko pitanje. Bez jasno definisanih procedura, odgovornosti i obavezne upotrebe digitalnih alata u svim fazama planskog procesa, njihova primena ostaje fragmentarna i zavisna od pojedinačnih inicijativa, što umanjuje njihov potencijal u unapređenju javnog interesa.

U tom okviru, GIS predstavlja osnovnu prostornu infrastrukturu, dok BIM omogućava detaljnu analizu objekata i infrastrukturnih sistema, čija integracija sa GIS-om omogućava procenu njihovih kumulativnih efekata u širem prostornom kontekstu. Digitalni blizanci omogućavaju dinamičku simulaciju urbanih procesa i ex ante procenu posledica planskih odluka. Primena alata veštačke inteligencije i analize velikih podataka omogućava prediktivne analize i optimizaciju planskih scenarija, dok digitalne participativne platforme jačaju transparentnost i legitimnost procesa planiranja kroz strukturirano uključivanje javnosti. Integrativni modeli planiranja predstavljaju operativni okvir za dosledniju primenu zakonskih načela racionalnog korišćenja prostora, javnosti i dostupnosti informacija, definisanih Zakonom o planiranju i izgradnji Republike Srbije, te doprinose transformaciji planskog sistema u sistem utemeljen na podacima i u jedan institucionalno odgovoran proces, čime se uspostavlja jasan konceptualni prelaz ka razmatranju uloge savremenih tehnologija u prevenciji konflikata interesa.

ULOGA SAVREMENIH TEHNOLOGIJA U PREVENCIJI KONFLIKATA INTERESA

Konflikti interesa predstavljaju jedan od najznačajnijih problema u sistemu planiranja, naročito u kontekstu intenzivne urbanizacije i velikih investicionih pritisaka. Konflikti nastaju kada privatni, korporativni ili politički interesi utiču na proces donošenja odluka koje bi trebalo da budu zasnovane na javnom interesu i stručnim kriterijumima. U Republici Srbiji, konflikti interesa se često ispoljavaju kroz česte izmene planskih dokumenata, nedovoljno transparentne procedure i formalnu, a ne suštinsku, participaciju javnosti. Suštinski problem

u procesu donošenja planskih odluka često leži u fenomenu asimetrije informacija, gde uski krug aktera poseduje ključne podatke koji nisu dostupni široj javnosti niti kontrolnim organima. Kako ističe Flyvbjerg (1998), u procesima planiranja moć često definiše racionalnost: onaj ko kontroliše informaciju, kontroliše i ishod planiranja. Ovakav ambijent direktno omogućava koruptivne prakse, jer se netransparentnost koristi kao instrument za donošenje odluka koje favorizuju privatni interes. Digitalizacija kroz GIS i platforme otvorenih podataka radikalno menja ovu dinamiku, jer demokratizuje pristup informacijama i omogućava eksternu verifikaciju svakog planskog parametra, čime se značajno sužava prostor za manipulaciju (Janssen et al., 2012).

Nedostatak efikasnih mehanizama kontrole i odgovornosti dodatno usložnjava ovaj problem. Na osnovu analize planske dokumentacije u našoj državi, može se uočiti da se prostorni podaci i analitički alati često koriste selektivno, prvenstveno kao tehnička podrška već donetim odlukama, a ne kao osnova za njihovo donošenje. Ovakva praksa ukazuje na ograničenu ulogu savremenih tehnologija u prevenciji konflikata interesa, kada njihova primena nije institucionalno obavezna i transparentna, već zavisi od diskrecionih odluka nosilaca planiranja. Savremene digitalne tehnologije imaju sve značajniju ulogu u prevenciji i ublažavanju konflikata interesa u procesima prostornog i urbanističkog planiranja. Njihova primena doprinosi povećanju transparentnosti, unapređenju kontrole nad postupcima donošenja odluka i jačanju odgovornosti svih aktera uključenih u planski proces. Digitalizacija planske dokumentacije, kao i javna dostupnost prostornih podataka putem GIS-a, omogućavaju sistematično praćenje nastanka, izmena i sprovođenja planskih rešenja. Otvoreni pristup podacima smanjuje asimetriju informacija između institucija, investitora i javnosti, čime se značajno umanjuje mogućnost prikrivenog favorizovanja pojedinačnih interesa na štetu javnog interesa. Istovremeno, GIS platforme omogućavaju analizu prostornih, socijalnih i ekoloških efekata planskih odluka na osnovu objektivnih i proverljivih podataka. Poseban značaj imaju digitalne platforme za participaciju građana, koje omogućavaju transparentno i trajno dokumentovanje svih faza planskog procesa. Putem ovih alata mogu se evidentirati primedbe i predlozi javnosti, kao i obrazloženja nadležnih organa u vezi sa njihovim prihvatanjem ili odbijanjem. Na taj način se jača institucionalna odgovornost i smanjuje prostor za proizvoljne i netransparentne odluke koje mogu ukazivati na postojanje konflikta interesa.

Primena naprednih tehnologija, kao što su informaciono modeliranje objekata (BIM) i koncept digitalnih blizanaca, dodatno doprinosi objektivnijoj proceni uticaja planiranih intervencija. Zahvaljujući tome, smanjuje se mogućnost naknadnih, selektivnih intervencija koje nisu zasnovane na stručnim kriterijumima. Tehnologije virtualne i proširene realnosti (VR i AR) omogućavaju interaktivnu vizuelizaciju planskih rešenja, što povećava razumevanje potencijalnih posledica intervencija i omogućava veću uključenost javnosti u procese donošenja odluka.

U celini posmatrano, integracija savremenih digitalnih tehnologija u planski sistem Republike Srbije predstavlja važan instrument jačanja integriteta i profesionalnih standarda u planiranju. Iako sama tehnologija ne može u potpunosti eliminisati konflikte interesa, ona značajno doprinosi njihovom ranom prepoznavanju i institucionalnom kontrolisanju, pod uslovom da je praćena odgovarajućim pravnim, organizacionim i etičkim mehanizmima.

ZAKLJUČAK

Prostorno i urbanističko planiranje u savremenim uslovima zahteva integraciju strateškog pristupa savremenih tehnologija i demokratskih mehanizama odlučivanja. Iskustva iz evropske i svetske prakse pokazuju da primena digitalnih alata može doprineti unapređenju kvaliteta planskih rešenja, transparentnosti procesa planiranja i zaštiti javnog interesa. Savremene digitalne tehnologije predstavljaju ključni instrument transformacije prostornog i urbanističkog planiranja ka transparentnijem, analitički utemeljenom i institucionalno odgovornijem sistemu. Njihova primena, međutim, ne može biti efikasna

bez odgovarajućeg pravnog, organizacionog i kadrovskog okvira. Uprkos formalno uspostavljenom sistemu u Republici Srbiji, praksa pokazuje brojne izazove, među kojima se izdvajaju nedovoljna koordinacija institucija, fragmentiranost prostornih podataka i ograničena primena savremenih tehnologija. GIS se uglavnom koristi kao tehnička podrška, bez jedinstvene nacionalne platforme, dok je primena BIM-a i naprednijih alata još uvek ograničena. U kontekstu Republike Srbije, puna integracija savremenih tehnologija zahteva sistemsku digitalizaciju, razvoj jedinstvene infrastrukture prostornih podataka i jačanje mehanizama javne kontrole. Bez jasnog institucionalnog okvira i mehanizama odgovornosti, tehnologije ostaju alat sa ograničenim uticajem na suštinsko unapređenje planerske prakse.

LITERATURA

- Batty M. (2018). *Inventing future cities*. MIT Press.
- Biljecki F., Arroyo Ohori, K., Ledoux H., Peters R., & Stoter J. (2021). Digital twins in urban planning. *Computers, Environment and Urban Systems*, 86, 101551.
- Bolshakova N., Parsa A., & Mayfield M. (2020). Integration of BIM and GIS for urban planning and management. *International Journal of Geographical Information Science*, 34 (10), 1977–1999.
- European Commission. (2020). *Digitalisation and spatial planning in Europe*. European Commission.
- Flyvbjerg B. (1998). *Rationality and power: Democracy in practice*. University of Chicago Press.
- Hall P. (2014). *Cities of tomorrow: An intellectual history of urban planning and design since 1880*. Wiley-Blackwell.
- Healey P. (1997). *Collaborative planning: Shaping places in fragmented societies*. Macmillan.
- Janssen M., Charalabidis Y. & Zuiderwijk A. (2012). Benefits, adoption barriers and myths of open data and open government. *Information Systems Management*, 29 (4), 258–268.
- Portman M. E., Natapov A., & Fisher-Gewirtzman D. (2015). To go where no man has gone before: Virtual reality in architecture, landscape architecture and environmental planning. *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 376–384.
- Vujošević M. i Petrović M. (2017). Javni interes i planiranje prostora u Srbiji. *Sociologija*, 59(3), 369–392.
- Zakon o planiranju i izgradnji Republike Srbije („Službeni glasnik RS”, br. 72/09, 81/09-ispavka, 64/10-US, 24/11, 121/12, 42/13-US, 50/13-US, 98/13-US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19-dr. zakon, 9/20, 52/21, 62/23 i 91/25).
- Prostorni plan Republike Srbije („Službeni glasnik RS”, br. 88/10).