

FAKTORI KOJI DOPRINOSU KAŠNENJU PROJEKTA IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA: STUDIJA SLUČAJA - GRAĐEVINSKI PROJEKTI PUTNE INFRASTRUKTURE U SRBIJI

Marija Z. Ivanović¹, Đorđe Nedeljković², Zoran Stojadinović³

Rezime:

Infrastrukturni projekti su kapitalni projekti koji su veoma složeni u pogledu obima, trajanja i velikog broja učesnika. Prema postojećim studijama, prekoračenje vremena građevinskih projekata je jedan od najčešćih problema. Cilj ovog istraživanja je da se identifikuju uzroci kašnjenja u cilju razvoja mera za ublažavanje ili otklanjanje potencijalnih rizika i uspešnog završetka projekta u planiranom roku. Da bi se postigao definisani cilj, sprovedeno je empirijsko istraživanje kako bi se identifikovali glavni uzroci kašnjenja na projektima putne infrastrukture iz perspektive izvođača radova. Anketa je obuhvatila 53 uzroka kašnjenja grupisanih u 8 kategorija. Ukupno 35 izvođača je učestvovalo u empirijskom istraživanju. Rezultati su pokazali da su najčešći uzroci koji prouzrokuju prekoračenje vremena problemi sa projektnom dokumentacijom i tenderske procedure. Doprinosi ovog istraživanja mogu biti od koristi u cilju poboljšanja vremenskih performansi na projektima putne infrastrukture.

Ključne reči: vremenske performanse, uzroci kašnjenja, istraživanje, putna infrastruktura, upravljanje projektima

CONTRACTORS' PERSPECTIVE OF FACTORS CONTRIBUTING TO PROJECT DELAY: CASE STUDIES OF ROAD INFRASTRUCTURE PROJECTS IN SERBIA

Summary:

Infrastructure projects are capital projects that are very complex in terms of scale, duration, and large number of participants. Hence, the time overrun of construction projects is one of the most common issues as indicated by current studies. The aim of this research is to identify the causes of delays in order to implement measures to mitigate or eliminate the potential risks, ensuring successful project completion. To achieve this aim, empirical research was conducted to identify the major causes of delays in road infrastructure projects from the contractor's perspective. The questionnaire survey included 53 causes of delay grouped into eight major groups. In total, 35 contractors participated in this survey. The results showed that the most important causes of delays in road infrastructure projects in Serbia are design issues and the bidding process. The contributions of this research are useful to improve the time performance in road infrastructure projects.

Key words: time performance, causes of delay, survey, road infrastructure, project management

¹ asistent dr, Građevinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija, mapetrovic@grf.bg.ac.rs

² doc. dr., Građevinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija, ndjordje@grf.bg.ac.rs

³ vanr. prof., Građevinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija, joka@grf.bg.ac.rs

1. UVOD

Građevinski projekti su jedinstveni, unikatni i kompleksni poduhvati. Karakterišu ih povratni procesi, složeni odnosi i veliki broj učesnika koji proizvode značajan korpus podataka. Građevinski projekti su posebno skloni poremećajima, odnosno „crnim labudovima“ (*black swans*) [1], koji mogu značajno poremetiti tok projekta. Pomenute karakteristike, kao i složeni odnosi među zainteresovanim stranama, mogu uticati na uspeh i ciljeve projekta. Pored tradicionalnih ciljeva (gvozdeni trougao – vreme, cena i kvalitet) [2], savremeni građevinski projekti treba da zadovolje i aspekte održivog razvoja. Međutim, postojeća istraživanja o uspehu projekata svedoče da je ostvarenje tradicionalnih ciljeva i dalje izazovan zadatak.

Prema većini autora, vreme se apostrofira kao jedan od najznačajnijih ciljeva projekta [3–5] čiji neuspeh se može odraziti i na ostale ciljeve. Uprkos svom značaju, prethodna istraživanja ukazuju na veliki broj projekata koji su završeni sa značajnim prekoračenjem vremena izgradnje. Prema istraživanju CIOB - a (*The Chartered Institute of Building*) kašnjenja su prisutna na građevinskim projektima širom sveta, u rasponu od 29% do 81%, u zavisnosti od vrste projekata. Najduže kašnjenje projekta zabeleženo je pri izgradnji katoličke bazilike *Sagrada Familia* u Barseloni. Radovi su počeli 1882. godine i još uvek traju. Bostonski *Big Dig* je bio najskuplji projekat putne infrastrukture u US. Kašnjenje realizacije je iznosilo 9 godina. Aerodrom u Berlinu, koji je otvoren 2020. godine, dostigao je prekoračenje roka od 8 godina. Sedište Centralne evropske banke u Frankfurtu završeno je uz prekoračenje roka od 3 godine i prekoračenje troškova od približno 50% procenjene vrednosti radova. *Elbphilharmonie* koncertna dvorana u Hamburgu završena je uz kašnjenje radova od 7 godina i prekoračenje troškova od čak 1025% procenjene vrednosti [6].

Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da su kašnjenja globalni fenomen na koji nisu ostale imune ni razvijene zemlje ni zemlje u razvoju. Takođe, kašnjenja su prisutna kako na velikim infrastrukturnim projektima [5,7–9] tako i na projektima srednje i male veličine [10]. Stoga su potrebna ciljana istraživanja kako se ne bi donosili generalni zaključci koji neće doprineti umanjenu štetnih posledica kašnjenja po projekat. Cilj ovog istraživanja predstavlja otkrivanje uzroka kašnjenja na projektima putne infrastrukture u Srbiji iz perspektive izvođača radova. Na ovaj način popunjava se jaz u literaturi i povećava korpus znanja o uzrocima kašnjenja s ciljem da se eliminišu ili umanje kašnjenja na budućim projektima.

2. PREGLED POSTOJEĆE LITERATURE

Znanja o uzrocima kašnjenja na projektu imaju i teorijski i praktični značaj. U teorijskom smislu, uzroci kašnjenja mogu pružiti korisne podatke kako bi se razvili alati za upravljanje rizicima na projektima i povećala baza identifikovanih rizika kroz različita istraživanja. U praktičnom smislu, identifikovani uzroci kašnjenja mogu biti od koristi pri formiranju strategije za proaktivno upravljanje rizicima tokom realizacije projekta.

Iako je predmet istraživanja u ovoj studiji putna infrastruktura, pregledom literature obuhvaćene su i studije koje su se bavile i drugim vrstama građevinskih projekata. Važno je naglasiti da je u ovoj studiji prikazan deo rezultata sistematičnog pregleda literature o uzrocima kašnjenja publikovanih u periodu od 1985. do 2023. godine. Deljani rezultati pregledne analize su publikovani u doktorskoj disertaciji autora.

Od ukupnog broja razmatranih studija, najveći broj publikacije se odnosi na afričke i azijske zemlje (Slika. 1)¹. Do sličnih zaključaka su došli i autori u drugim studijama

¹ Prikaz rasprostranjenosti studija o uzrocima kašnjenja širom sveta nastao tokom istraživanja koji je deo doktorske disertacije autora

[11,12]. Pregledom studija koje se odnose na uzroke kašnjenja na građevinskim projektima uočen je najmanji broj studija za evropske zemlje.



Slika. 1 Zastupljenost studija o uzrocima kašnjenja širom sveta

Osim u teritorijalnom smislu, postoje i drugi razlozi za pretpostavku da su uzroci kašnjenja vezani za konkretan kontekst, odnosno za svaku studiju slučaja posebno. Na primer, glavni uzroci kašnjenja pri izgradnji puteva u Kambodži vezani su za vremenske uslove, odnosno kiše i poplave [13]. S druge strane, glavni uzroci kašnjenja u Palestini se odnose na nestabilnu političku situaciju koja se odražava na sve segmente građevinske industrije [14].

Jedan od najcitatiranih radova ove oblasti odnosi se na istraživanje uzroka kašnjenja za velike građevinske projekte u Saudijskoj Arabiji [5]. Na bazi 57 uspešno popunjenih upitnika došlo se do zaključka da su najznačajniji uzroci kašnjenja: (1) nalozi za izmene od strane investitora tokom izgradnje; (2) kašnjenja u plaćanju; (3) neefikasno planiranje; (4) nedostatak radne snage; (5) poteškoće u finansiranju od strane izvođača radova.

Studija [15] je razmatrala uzroke kašnjenja na građevinskim projektima u Portugalu. Metodologija istraživanja je obuhvatila pilot studiju i konačan upitnik koji se sastojao od 47 uzroka kašnjenja grupisanih u 9 kategorija. Za rangiranje uzroka kašnjenja korišćen je Indeks relativnog značaja - RII. Prema rezultatima 139 ispitanika, identifikovani su glavni uzroci kašnjenja: (1) sporost u donošenju odluka; (2) nalozi za izmene; (3) neodgovarajuća dinamika radova i ugovorne odredbe; (4) finansijska ograničenja izvođača; (5) vrsta nadmetanja tokom tenderskog postupka.

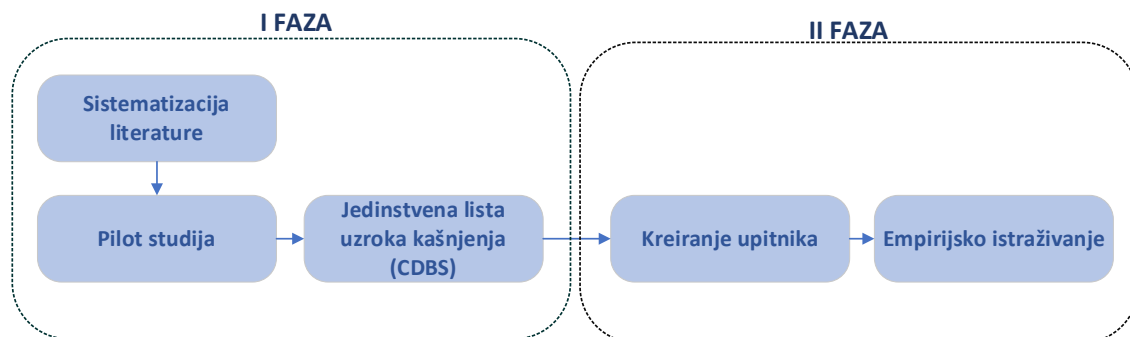
U studiji [16] su istraživani glavni uzroci kašnjenja na građevinskim projektima na Kipru. Na bazi 54 uspešno popunjene ankete došlo se do zaključka o najznačajnijim uzrocima kašnjenja i to: (1) različiti zahtevi i izmene od strane investitora; (2) greške i nedostaci projektne dokumentacije; (3) niska produktivnost; (4) neadekvatno iskustvo stručnog nadzora; (5) poteškoće u finansiranju od strane izvođača.

Studija [17] je identifikovala glavne probleme kašnjenja na građevinskim projektima u Sloveniji. Kad je reč o osnovnim uzrocima kašnjenja došlo se do saznanja da su osnovni uzroci pravne prirode - proces dobijanja građevinske dozvole. Jedan od zaključaka je da je veliki broj uzroka kašnjenja iz grupe za koje odgovornost preuzima investitor, a odnosi se na sporost u donošenju odluka, izmene projekta tokom izvođenja, kašnjenje i nepotpuna projekta dokumentacija.

Na osnovu sveobuhvatnog pregleda literature može se zaključiti da su uzroci kašnjenja jedinstveni na nivou različitog građevinskog tržišta, vrste građevinskog projekta, percepcije različitih učesnika i drugo. Na osnovu toga, ovo istraživanje ima za cilj da popuni jaz u literaturi u kontekstu identifikacije uzroka kašnjenja za projekte u Srbiji.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Razvoj metodologije istraživanja se sastoji iz dve faze. Prvi deo se odnosi na formiranje jedinstvene liste uzroka kašnjenja (*Causes od Delay Breakdown Structure – CDBS*), dok se drugi deo odnosi na kreiranje upitnika i sprovođenje empirijskog istraživanja (Slika 2).



Slika. 2 Metodologija istraživanja

Prateći preporuke u literaturi [3,5], CDBS lista je formirana kroz dve faze:

- I - sistematizacija uzroka kašnjenja
- II - pilot istraživanje

Sistematizacija uzroka kašnjenja predstavlja obiman zadatak i sastoji se od prikupljanja postojeće literature. Za potrebe istraživanja prikupljene su liste uzroka kašnjenja 80 akademskih članaka publikovanih u intervalu od 1985-2023. godina. Rezultat ovako detaljne analize jeste lista od 94 uzroka kašnjenja.

Pilot studija je, kao međukorak ka uspostavljanju konačne liste uzroka kašnjenja, prepoznata u većini istraživanja iz ove oblasti [3,18]. U pilot studiji su učestvovala tri građevinska inženjera sa preko 20 godina iskustva u oblasti upravljanja projektima. Pilot studija je imala za cilj:

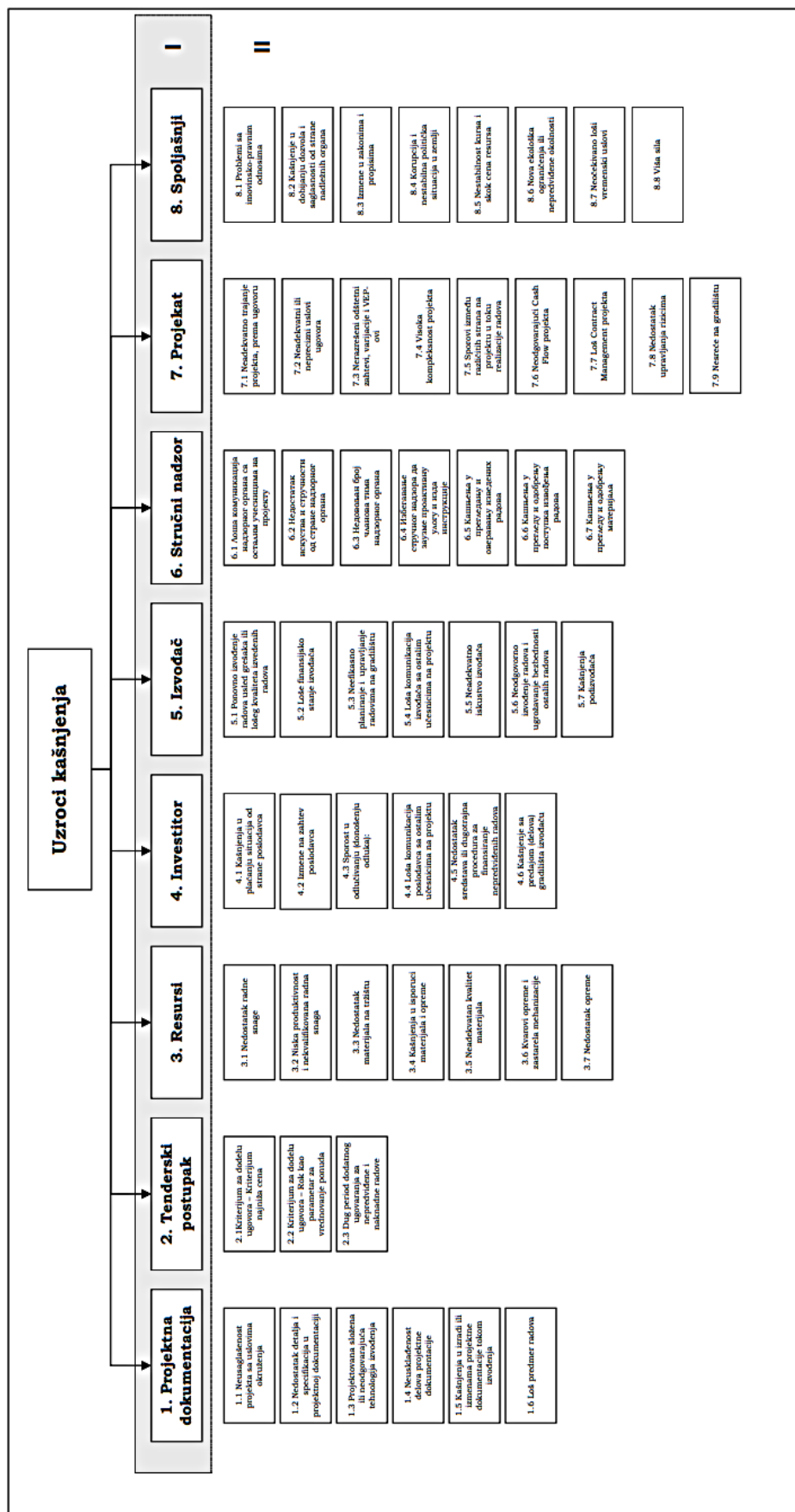
- Verifikaciju predložene liste identifikovanih uzroka kašnjenja iz prethodne faze;
- Identifikaciju, eventualnih, uzroka kašnjenja koji nisu obuhvaćeni dosadašnjim istraživanjima, a sa kojima su se susreli učesnici pilot studije.

Nakon sprovedene Pilot studije dobijena je lista od 53 uzroka kašnjenja grupisanih u 8 kategorija (Slika. 3). Osim združivanja već postojećih uzroka kašnjenja u logičke celine – grupe uzroka, doprinos pilot studije jesu i dva uzroka kašnjenja koja nisu obuhvaćena postojećom literaturom: 2.2 *Kriterijum za dodelu ugovora – rok kao parametar za vrednovanje ponude* i 2.3 *Dug period dodatnog ugovaranja za nepredviđene i naknadne radove*.

Drugi deo razvoja metodologije se odnosi na kreiranje upitnika i sprovođenje empirijskog istraživanja. Kako bi se postigla maksimalna efikasnost empirijskog istraživanja – ankete, izabrano je ciljano istraživanje [19] koje je podrazumevalo prikupljanje podataka o kašnjenju za svaki pojedinačan projekat kao i podataka o izvođačima radova.

3.1. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE – DIZAJNIRANJE UPITNIKA I ANALIZA PODATAKA

Konačan upitnik se sastojao iz tri dela: (1) opšte informacije o učesnicima istraživanja; (2) informacije o posmatranom projektu u smislu procene ugovorenog trajanja i kvaliteta projektne dokumentacije; (3) ponuđena lista uzroka kašnjenja grupisanih u 8 kategorija (Slika. 3). Usled internacionalne strukture učesnika na projektima, formiran je dvojezični upitnik.



Slika.3 Hijerarhijska struktura uzroka kašnjenja – CDBS (Causes of Delay Breakdown Structure)

Za rangiranje uzroka kašnjenja je usvojena četvorostepena *Likertova skala* (Tabela 1) [14]. Prateći preporuke u literaturi uvedena je opcija „ne znam“ kako bi se smanjio subjektivizam i povećala tačnost i preciznost odgovora [4].

Tab. 1 Ponuđena kvalitativna Likertova skala za ocenu značaja uzroka kašnjenja

0	1	2	3
Nema ili veoma mali uticaj	Mali uticaj	Prosečan uticaj	Veliki do veoma veliki uticaj

Analiza i rangiranje uzroka kašnjenja se vrši na bazi indeksa značaja (Severity Index - SI) [14]:

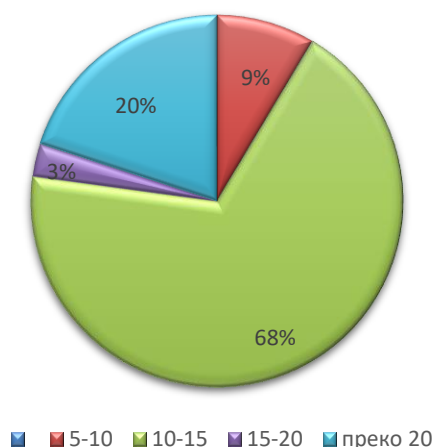
$$SI = \sum \alpha = \left(\frac{n}{N}\right) * 100/\pi r^2 \quad (1)$$

gde je α – vrednost značaja data svakom uzroku koja se kreće u intervalu od 0 (nema uticaja) do 3 (veoma veliki uticaj); n – učestalost odgovora; N – ukupan broj odgovora. U nastavku sledi prikaz rezultata i zaključci empirijskog istraživanja.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. KARAKTERISTIKE UČESNIKA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je obuhvatilo 35 projekata u Srbiji. Za svaki projekat su prikupljeni opšti podaci, stepen prekoračenja roka i podaci o učesnicima na projekta. Nakon toga, sprovedeno je empirijsko istraživanje sa jednim predstavnikom izvođača radova za svaki projekat. Na taj način, omogućena je maksimalna učinkovitost anketnog upitnika. Od ukupnog broja ispitanika, najveći broj je imalo između 10 i 15 godina radnog iskustva (70%) (Slika. 4). Ova studija je obuhvatila domaće i strane predstavnike izvođača radova.



Slika. 4 Struktura radnog iskustva ispitanika

Pre analize prikupljenih podataka, izvršeno je testiranje unutrašnje pouzdanosti mere uticaja na kašnjenja na projektu uz pomoć *Cronbach koeficijent α* . Proračunata vrednost je iznosila $\alpha = 0,957$ što predstavlja visok stepen pouzdanosti prema [3].

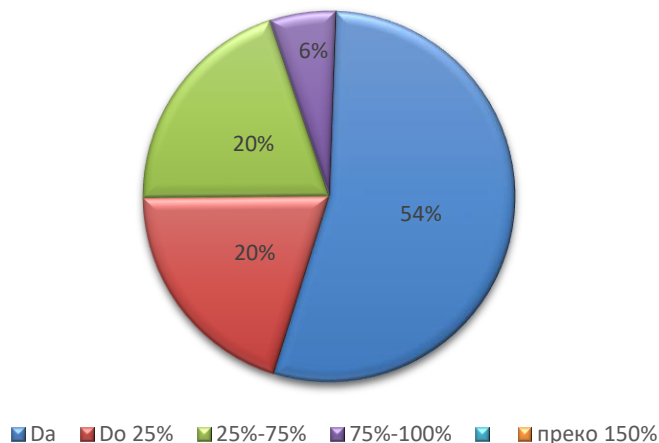
4.2. UTICAJ UGOVORENOG TRAJANJA NA KAŠNJENJE PROJEKTA

Precenjivanje ili potcenjivanje vremena realizacije – planiranog trajanja, može dovesti do ozbiljnih problema u realizaciji projekta. Mnoge studije su došle do zaključka da je jedan od najznačajnijih uzroka kašnjenja neadekvatno procenjeno trajanje [3]. U studiji [20]

koja je uključivala istraživanje o uzrocima kašnjenja u Velikoj Britaniji objavljeni su transkripti intervjua sa različitim ekspertima:

„...ponekad govorimo o kašnjenjima koja nisu kašnjenja sama po sebi, već neadekvatno planiranje pre početka projekta...“ ili „... prvobitno trajanje, dato od investitora, je suviše kratak rok za izvođenje...“.

Prema to, važno je istaći značaj procene originalnog trajanja kako bi se izolovao ovaj događaj u odnosu na poremećaje koji su nastali tokom realizacije projekta. Stoga je u drugom delu upitnika definisano pitanje *„Da li je procenjeno trajanje projekta bilo odgovarajuće? Ukoliko je trajanje bilo neodgovarajuće, odrediti realno povećanje trajanje radova“.*

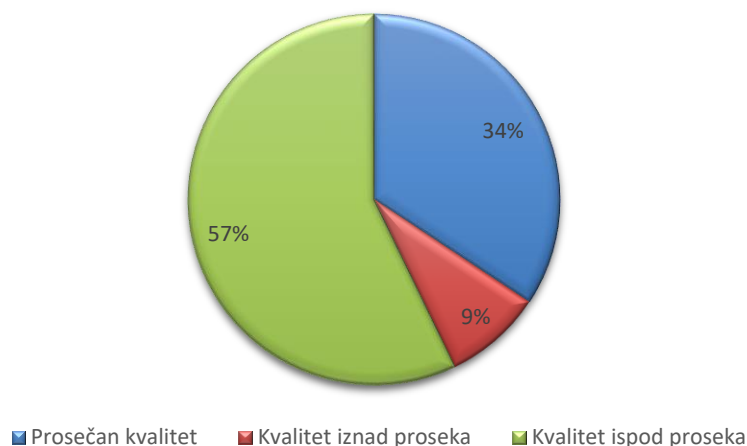


Slika 5. Struktura odgovora na pitanje „Da li je originalno trajanje projekta bilo odgovarajuće?“

Više od 50% ispitanika je zaključilo da je procena trajanja bila adekvatna (Slika 5). Ukoliko bismo usvojili da se prekoračenje roka do 25% u odnosu na originalno trajanje smatra niskim stepenom prekoračenja, možemo zaključiti da najveći broj projekata koji su bili predmet istraživanja nije imao problem sa procenom originalnog trajanja radova (više od 70% projekata).

4.3. UTICAJ KVALITETA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE NA KAŠNENJE PROJEKTA

Kvalitet projektne dokumentacije predstavlja uzrok, ne samo kašnjenja, nego i svih drugih poremećaja odgovornih za uspeh projekta. Izmene na projektu su samo jedan od mnogobrojnih uzroka kašnjenja koji mogu biti posledica lošeg kvaliteta projektne dokumentacije. Nizak kvalitet projektne dokumentacije prisutan je na građevinskim tržištima širom sveta. Pregledom literature uočen je veliki broj studija koji ističu uticaj grupe uzroka kašnjenja koji se odnose na projektну dokumentaciju i njen kvalitet [4,5,21,22]. Za detaljnu analizu uzroka kašnjenja važno je utvrditi stepen kvaliteta projektne dokumentacije na nivou pojedinačnog projekta, jer svi događaji koji proističu iz ovog uzroka su samo posledica pa se može stvoriti pogrešna slika o kašnjenjima. Iako su detaljnom listom uzroka kašnjenja razmatrani i problemi koji se odnose na projektu dokumentaciju, u drugom delu upitnika istaknuto je pitanje *„Da li možete da ocenite kvalitet projektne dokumentacije na posmatranom projektu“.*



Slika 6. Struktura odgovora na pitanje „Da li možete da ocenite kvalitet projektne dokumentacije“

Više od polovine predstavnika izvođača je smatralo da je kvalitet projektne dokumentacije ispod proseka (Slika 6). Ovi rezultati prate trendove identifikovane u drugim studijama [4,21] kada je reč o globalnom problemu kvaliteta projektne dokumentacije.

4.4. INDEKS ZNAČAJA (SI) ZA POJEDINAČNE UZROKE KAŠNJENJA

Na bazi usvojene metodologije i indeksa značaja SI, izvršeno je rangiranje uzroka kašnjenja. Tabela 2 prikazuje 10 najznačajnijih uzroka kašnjenja iz perspektive izvođača radova. Najznačajniji uzroci kašnjenja se odnose na *Neusaglašenost projekta sa uslovima okruženja* (SI=2,8), *Nedostatak detalja i specifikacija u projektnoj dokumentaciji* (SI=2,657) i *Projektovana složena ili neodgovarajuća tehnologija izvođenja radova* (SI=2,229). Imajući u vidu da je preko 50% ispitanika označilo kvalitet projektne dokumentacije kao „nizak“, ovakvi rezultati ankete su očekivani. Najmanje značajni uzroci kašnjenja se odnose na *Korupciju i nestabilnu političku situaciju u zemlji* (SI=0,514) i *Višu silu (prirodne katastrofe, pandemije, ratno stanje)* (SI=0,457).

Tab. 2 Deset najznačajnijih uzroka kašnjenja iz perspektive izvođača radova

Rang	Uzrok kašnjenja	Indeks značaja (SI)
1	Neusaglašenost projekta sa uslovima okruženja – usled neodgovarajućih podloga za projektovanje (geodetske, geološke i sl.)	2,8
2	Nedostatak detalja i specifikacija u projektnoj dokumentaciji (Nedovoljno razrađeni delovi projektne dokumentacija)	2,657
3	Projektovana složena ili neodgovarajuća tehnologija izvođenja	2,229
4	Neusklađenost delova projektne dokumentacije	1,971
5	Kašnjenja u izradi ili izmenama projektne dokumentacije tokom izvođenja (preprojektovanje)	1,914
6	Loš predmer radova (npr. pogrešan obračun količina radova)	1,771
7	Kriterijum za dodelu ugovora – Kriterijum najniža cena	1,714

8	Kriterijum za dodelu ugovora – Rok kao parametar za vrednovanje ponuda	1,6
9	Dug period dodatnog ugovaranja za nepredviđene i naknadne radove (naročito za izmene tokom realizacije)	1,571
10	Nedostatak radne snage	1,571

4.5. INDEKS ZNAČAJA (SI) ZA GRUPE UZROKA KAŠNJENJA

PMI (Project Management Institute) preporučuje podelu strukture rizika na hijerarhijske nivoe (Risk Breakdown Structure - RBS) kako bi se iskoristio potencijal rizika na različitim nivoima [23]. Identifikovani uzroci kašnjenja su grupisani u 8 kategorija (Slika. 3). U tabeli 3 su prikazane rangirane grupe uzroka kašnjenja prema indeksu značaja (SI).

Tab. 3 Rangiranje grupa uzroka kašnjenja prema indeksu značaja

Rang	Grupa uzroka kašnjenja	Indeks značaja (SI)
1	Projektna dokumentacija	2.224
2	Tenderski postupak	1.629
3	Resursi	1.465
4	Investitor	1.200
5	Izvođač	1.098
6	Stručni nadzor	0.976
7	Projekat	0.751
8	Spoljašnji	0.557

Najznačajnije grupe uzroka su *Projektna dokumentacija* (SI=2,224), *Tenderski postupak* (SI=1,629) i *Resursi* (SI=1,465). Naročito su značajni rezultati koje se odnose na visok rang grupe *Tenderski postupak* (SI=1,629) imajući u vidu da ova grupa uzroka kašnjenja nije identifikovana u postojećoj literaturi. Najmanje značajne grupe uzroka kašnjenja su *Projekat* (SI=0,751) i *Spoljašnji* (SI=0,557).

5. ZAKLJUČAK

U radu je sprovedeno empirijsko istraživanje s ciljem da se istraže glavni uzroci kašnjenja na građevinskim projektima putne infrastrukture u Srbiji iz perspektive izvođača radova. Najznačajniji uzroci kašnjenja se odnose na grupu *Projektna dokumentacija*, i to: *Neusaglašenost projekta sa uslovima okruženja*, *Nedostatak detalja i specifikacija u projektnoj dokumentaciji* i *Projektovana složena ili neodgovarajuća tehnologija izvođenja radova*. Značajan doprinos ovog istraživanja se odnosi i na identifikaciju grupe uzroka kašnjenja *Tenderski postupak*, koja prema mišljenju izvođača radova ima značajan uticaj na kašnjenja na projektima. Osim eksplicitnih rezultata, ova studija doprinosi

lociranju uzroka kašnjenja u ranim fazama projekta (Tenderske procedure i Projektovanje). Ovi nalazi doprinose otkrivanju baznih uzroka kašnjenja kako bi se otkrilo šta je zaista *pošlo po zlu* na svakom pojedinačnom projektu.

Pored krajnjeg cilja i identifikacije glavnih uzroka i grupa uzroka kašnjenja, doprinos studije predstavlja i formiranje jedinstvene hijerarhijski strukturirane liste uzroka kašnjenja - CDBS. Predložena lista doprinosi korpusu znanja iz oblasti prekoračenja roka na građevinskim projektima pružajući nove uzroke kašnjenja koji nisu bili premet dosadašnjih istraživanja.

Rezultati ove studije mogu biti od koristi svim učesnicima na projektu pružajući podršku donosiocima odluka na budućim projektima. Pored istaknutih doprinosa, postoje i određena ograničenja. Rezultati se odnose samo na percepciju izvođača radova. Dodatno, podaci prikupljeni empirijskim istraživanjem poseduju dozu pristrasnosti i subjektivizma što može uticati na pouzdanosti rezultata.

Kao preporuke za buduća istraživanja autori predlažu istraživanje uzroka kašnjenja iz perspektive ostalih učesnika na projektu kao što su investitor i stručni nadzor. Na taj način biće omogućeno sagledavanje percepcije svih učesnika, merenje stepena slaganja stavova ali i umanjeње subjektivizma i pristrasnosti u cilju demistifikacije problema kašnjenja na građevinskim projektima.

6. LITERATURA

- [1] Taleb, N.N. Black Swans and the Domains of Statistics. *American Statistician* **2007**, 61, 198–200, doi:10.1198/000313007X219996.
- [2] Pollack, J.; Helm, J.; Adler, D. What Is the Iron Triangle, and How Has It Changed? *International Journal of Managing Projects in Business* **2018**, 11, 527–547, doi:10.1108/IJMPB-09-2017-0107.
- [3] Wang, T.K.; Ford, D.N.; Chong, H.Y.; Zhang, W. Causes of Delays in the Construction Phase of Chinese Building Projects. *Engineering, Construction and Architectural Management* **2018**, 25, 1534–1551, doi:10.1108/ECAM-10-2016-0227.
- [4] Dolo, H.; Sawhney, A.; Iyer, K.C.; Rentala, S. Analysing Factors Affecting Delays in Indian Construction Projects. *International Journal of Project Management* **2012**, 30, 479–489, doi:10.1016/j.ijproman.2011.10.004.
- [5] Assaf, S.A.; Al-Hejji, S. Causes of Delay in Large Construction Projects. *International Journal of Project Management* **2006**, 24, 349–357, doi:10.1016/j.ijproman.2005.11.010.
- [6] Steininger, B.I.; Groth, M.; Weber, B.L. Cost Overruns and Delays in Infrastructure Projects: The Case of Stuttgart 21. *Journal of Property Investment and Finance* **2021**, 39, 256–282, doi:10.1108/JPIF-11-2019-0144.
- [7] Mikić, M.S. Upravljanje Rizicima Pri Izgradnji Kapitalnih Infrastrukturnih Objekata u Cilju Poboljšanja Njihove Održivosti, Doktorska Disertacija, Универзитет у Београду, 2015.
- [8] Le-Hoai, L.; Lee, Y.D.; Lee, J.Y. Delay and Cost Overruns in Vietnam Large Construction Projects: A Comparison with Other Selected Countries. *KSCE Journal of Civil Engineering* **2008**, 12, 367–377, doi:10.1007/s12205-008-0367-7.
- [9] Ellis, R.D.; Associate Professor, J.; Randolph Thomas Professor, H. The Root Causes of Delays in Highway Construction. In Proceedings of the resentation at the 82nd Annual Meeting of the Transportation Research Board; 2003; pp. 1–16.
- [10] Hwang, B.G.; Zhao, X.; Ng, S.Y. Identifying the Critical Factors Affecting Schedule Performance of Public Housing Projects. *Habitat Int* **2013**, 38, 214–221, doi:10.1016/j.habitatint.2012.06.008.
- [11] Viles, E.; Rudeli, N.C.; Santilli, A. Causes of Delay in Construction Projects: A Quantitative Analysis. *Engineering, Construction and Architectural Management* **2020**, 27, 917–935, doi:10.1108/ECAM-01-2019-0024.

- [12] Zidane, Y.J.T.; Andersen, B. Causes of Delay and Their Cures in Major Norwegian Projects. *Journal of Modern Project Management* **2018**, *5*, 80–91, doi:10.19255/JMPM01509.
- [13] Santoso, D.S.; Soeng, S. Analyzing Delays of Road Construction Projects in Cambodia: Causes and Effects. *Journal of Management in Engineering* **2016**, *32*, doi:10.1061/(asce)me.1943-5479.0000467.
- [14] Mahamid, I.; Bruland, A.; Dmaid, N. Causes of Delay in Road Construction Projects. *Journal of Management in Engineering* **2012**, *28*, 300–310, doi:10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000096.
- [15] Arantes, A.; Fernandez da Silva, P.; Miguel F Ferreira, L.D. Delays in Construction Projects-Causes and Impacts. In Proceedings of the 2015 International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM). IEEE, 2015.; 2015.
- [16] Vacanas, Y.; Danezis, C. An Overview of the Risk of Delay in Cyprus Construction Industry. *International Journal of Construction Management* **2021**, *21*, 369–381, doi:10.1080/15623599.2018.1541703.
- [17] Srdić, A.; Šelih, J. Delays in Construction Projects: Causes and Mitigation. *Organization, Technology & Management in Construction: An International Journal* **2015**, *7*, 1383–1389, doi:10.5592/otmcj.2015.3.5.
- [18] Faridi, A.S.; El-Sayegh, S.M. Significant Factors Causing Delay in the UAE Construction Industry. *Construction Management and Economics* **2006**, *24*, 1167–1176, doi:10.1080/01446190600827033.
- [19] Ivanović, M.Z.; Nedeljković, Đ.; Stojadinović, Z.; Marinković, D.; Ivanišević, N.; Simić, N. Detection and In-Depth Analysis of Causes of Delay in Construction Projects: Synergy between Machine Learning and Expert Knowledge. *Sustainability* **2022**, *14*, doi:10.3390/su142214927.
- [20] Agyekum-Mensah, G.; Knight, A.D. The Professionals' Perspective on the Causes of Project Delay in the Construction Industry. *Engineering, Construction and Architectural Management* **2017**, *24*, 828–841, doi:10.1108/ECAM-03-2016-0085.
- [21] Kazaz, A.; Ulubeyli, S.; Tuncbilekli, N.A. Causes of Delays in Construction Projects in Turkey. *Journal of Civil Engineering and Management* **2012**, *18*, 426–435, doi:10.3846/13923730.2012.698913.
- [22] Rachid, Z.; Toufik, B.; Mohammed, B. Causes of Schedule Delays in Construction Projects in Algeria. *International Journal of Construction Management* **2019**, *19*, 371–381, doi:10.1080/15623599.2018.1435234.
- [23] Project Management Institute *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*; 2016; ISBN 9781628253900.