

Primljen / Received: 11.1.2024

Ispravljen / Corrected: 23.7.2024.

Prihvaćen / Accepted: 16.8.2024.

Dostupno online / Available online: 10.9.2024.

Simulacija procesa izdavanja uporabne dozvole

Autori:



Dr.sc. **Dino Obradović**, mag.ing.aedif.
Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek
dobradovic@gfos.hr

Autor za korespondenciju



Doc.dr.sc. **Domagoj Ševerdija**
Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
Fakultet primijenjene matematike i informatike
dseverdi@mathos.hr



Dr.sc. **Adela Has**
Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
Ekonomski fakultet u Osijeku
adela.has@efos.hr

Prethodno priopćenje

Dino Obradović, Domagoj Ševerdija, Adela Has

Simulacija procesa izdavanja uporabne dozvole

U ovom radu razvijen je diskretni simulacijski model za proces izdavanja uporabne dozvole za određene građevine u Republici Hrvatskoj. Proces izdavanja uporabne dozvole je složen i odvija se u nekoliko faza, pri čemu najviše vremena oduzima provođenje očevida na licu mjesta, što upućuje na to da bi upravo taj korak mogao predstavljati usko grlo u procesu. Model također pokazuje da viši stručni suradnik ima najveće radno opterećenje. Provedena je što-ako analiza simulirajući kvar u sustavu eDozvola upozoravajući na značajan utjecaj takve smetnje. Također je provedena analiza troškova za proces izdavanja uporabne dozvole koja pokazuje mogućnosti za uštedu troškova i povećanje učinkovitosti optimizacijom procesa. Simulacijsko modeliranje može značajno poboljšati proces izdavanja uporabne dozvole, što rezultira smanjenjem troškova, povećanom učinkovitosti, većim zadovoljstvom dionika i boljim procesom donošenja odluka.

Ključne riječi:

uporabna dozvola, diskretne simulacije, simulacijsko modeliranje, analiza što-ako

Research Paper

Dino Obradović, Domagoj Ševerdija, Adela Has

Simulation of the process of issuing the certificate of occupancy

In this paper, a discrete simulation model was developed for the certificate of occupancy (CO) for certain buildings issuance process in the Republic of Croatia. The model demonstrates the multistage nature of the process, with site inspections being the most time-consuming stage and a potential bottleneck. The model also shows that senior professional associates have the highest workloads. A what-if analysis was conducted to simulate the failure of the eDozvola system and to demonstrate the significant impact of such an interruption. A cost analysis of the CO issuance process demonstrated the potential for cost savings and efficiency gains through process optimization. Thus, simulation modelling can significantly improve the CO issuance process, resulting in cost savings, increased efficiency, greater stakeholder satisfaction, and better decision-making.

Key words:

certificate of occupancy, discrete simulations, simulation modelling, what-if analysis

1. Uvod

Izdavanje uporabne dozvole važan je postupak koji osigurava sigurnost i sukladnost građevina u Republici Hrvatskoj. Ima važnu ulogu u zaštiti javnog zdravlja, zaštiti vlasničkih prava, pojednostavljenju građevinskih procesa i promicanju održivog razvoja. Međutim, proces može biti složen i stohastičan, trajati različito dugo zbog čimbenika kao što su složenost građevine, dostupnost zaposlenika, kvarova sustava i smetnji u aplikaciji.

Tehnike diskretne simulacije veoma su prikladne za modeliranje takvih probabilističkih procesa i stjecanje uvida u tijek procesa izdavanja uporabne dozvole. U radu je prikazan diskretni simulacijski model, razvijen pomoću simulacijskog programa Arena, koji simulira proces izdavanja uporabne dozvole za određene građevine. Simulacijom procesa od dolaska podnositelja zahtjeva do konačnog izdavanja uporabne dozvole, simulacijski model uspio je identificirati uska grla, potencijalna kašnjenja i povezane troškove. Rezultati pokazuju da su potrebne strategije poboljšanja procesa kako bi se pojednostavio proces izdavanja uporabne dozvole i optimiziralo korištenje resursa.

Ovaj pristup pruža temelj zasnovan na podacima za odluke i praktične provedbe koje promiču učinkovitiji i djelotvorniji sustav za izdavanje uporabnih dozvola u Republici Hrvatskoj.

2. Teorijska podloga i prethodna istraživanja

Simulacija je robusan alat koji se može koristiti za rješavanje raznih problema. Često se koristi u inženjerstvu, poslovanju i znanosti za testiranje novih oblikovanja, predviđanje ponašanja sustava i optimiziranje performansi procesa. Simulacija se može definirati kao eksperimentiranje s modelom, tj. snimanje podataka o modelu. Svaka izlazna varijabla, tijekom simulacije, pridružena je skupu pojedinačnih događaja koji sami po sebi ne znače ništa, već samo ako skup događaja daje informacije o sustavu kao statistički velikom uzorku [1]. Simulacije se obično dijele na simulacije diskretnih događaja (engl. *discrete event simulation* - DES), koje su prikladne za probleme u kojima se varijable mijenjaju u diskretnim koracima tijekom vremena, i kontinuirane simulacije, koje su prikladne za sustave u kojima se varijable mogu kontinuirano mijenjati [2-4]. Odgovarajuća metoda simulacije ovisi o specifičnom problemu koji treba riješiti. U ovom radu fokus je na simulacijama diskretnih događaja (DES).

Diskretni simulacijski modeli detaljno opisuju elemente sustava, njihovu interakciju i događaje koji mijenjaju stanje sustava tijekom vremena [5]. Simulacija diskretnog događaja može se definirati kao modeliranje sustava u kojima se stanje varijable mijenja samo u diskretnom skupu točaka u vremenu [5]. Ponašanje sustava opisuje se diskontinuiranom (diskretnom) metodom u smislu slijeda događaja i aktivnosti u sustavu. Osnovni elementi diskretnih simulacija su entitet, događaj, aktivnost i proces [5]. Ova je metoda posebno prikladna za analizu redova čekanja [6]. Modeliranje pomoću diskretne simulacije namijenjeno je

za detaljan opis sustava. Posebnost diskretne simulacije je u tome što modeli oponašaju stvarne sustave i procese, tako da se objekti iz realnih sustava ili procesa pridružuju odgovarajućim objektima u simulacijskom modelu.

Entiteti diskretnog modela (objekti) mogu biti stalni ili privremeni te imati atribute. Trajni entiteti (ili resursi) ostaju u modelu tijekom cijelog trajanja simulacije, dok su privremeni entiteti oni koji prolaze kroz sustav [7]. Atributi entiteta opisuju svojstva (svaki entitet može imati više atributa) [6]. Redovi čekanja tvore grupu privremenih entiteta koji čekaju da se oslobodi resurs. Koristeći ove pojmove, diskretna simulacija može se sažeti na sljedeći način: Entiteti koji imaju atribute međusobno djeluju u aktivnostima pod određenim uvjetima generirajući događaje koji mijenjaju stanje sustava [7]. Trajanje procesa i vrijeme dolaska entiteta može biti nepredvidivo i varirati od slučaja do slučaja. Da bi se uzela u obzir ova varijabilnost i da bi se modelirala slučajnost tih događaja, koriste se slučajne varijable s različitim funkcijama distribucije vjerojatnosti. Ove se funkcije mogu koristiti za predstavljanje distribucije mogućih vrijednosti za slučajnu varijablu, koja se pak može koristiti za simulaciju trajanja procesa i vremena dolaska entiteta [5].

Nedostatci diskretnih simulacija su vrijeme i troškovi koje treba uložiti u prikupljanje ulaznih podataka iz različitih izvora podataka kako bi se osigurala valjana simulacija [8].

3. Prethodna istraživanja u području diskretnih simulacija

Uzimajući u obzir sve gore navedeno, očito je da diskretne simulacije imaju širok raspon primjena u različitim područjima. Autori Kwon i sur. [9] razvili su simulacijski model za upravljanje opskrbnim lancem u izgradnji građevine od predgotovljenih betonskih elemenata. Za simulaciju su koristili program Arena i zaključili da model primjereno predstavlja navedeni proces.

Autori Plamenco, Germar i Caparros [10] proveli su simulaciju pomoću programa Arena za procjenu učinka radne snage u izgradnji betonskog pregradnog zida. Model DES koji koristi Arena uspio je procijeniti stopu učinka izrade zida od mlaznog betona i bio je uspješan u uključivanju vremena ugradnje i vremena transporta, što se često zanemaruje u tradicionalnim metodama analize učinka. Iako je teško imati standardni radni učinak kod metode mlaznog betona, korisno je primijeniti diskretnu simulaciju događaja za procjenu takvih učinaka jer se radne operacije mogu rastaviti na diskretne procese. Prednosti diskretne simulacije događaja su očite - zahtijeva manje truda i pouzdana je metoda za modeliranje uvjeta procesa izvedbe.

U svojoj je disertaciji Larsson [11] istraživao različite čimbenike koji utječu na produktivnost i zaključio da je opisivanje te proučavanje složenih proizvodnih sustava (kao što su gradilišta) moguće pomoću diskretnih simulacija. Cilj njegovog istraživanja je povećati znanje o tome kako se DES može koristiti za sustavnu analizu utjecaja različitih čimbenika na produktivnost u gradnji betonskih okvirnih konstrukcija.

Fauth, Malacarne i Marcher [12] raspravljaju o nedostatku digitalizacije u tijelima koja izdaju građevinske dozvole. Izdavanje građevinske dozvole i dalje je uglavnom manualni i dugotrajan proces. Razvijen je prototip web aplikacije orijentirane na BIM i procese, temeljen za podršku tijelima za izdavanje građevinskih dozvola u reviziji građevinskih dozvola. Studija slučaja provedena je u Južnom Tirolu, Italija kako bi se testirao prototip. Rezultati su pokazali da je prototip dobro prihvaćen i da se vjerojatno može koristiti kao podrška tijelima koja izdaju građevinske dozvole, ali potrebno je više rada kako bi se poboljšala njegova upotrebljivost i funkcionalnost.

4. Metodologija i opis istraživanja

Predmet rada je simulacija procesa izdavanja uporabne dozvole za određene građevine. Model se temelji na podacima prikupljenim kroz intervjue s osobljem lokalnih vlasti i promatranjima procesa izdavanja uporabne dozvole. Intervjui su pružili informacije o tipičnom trajanju svakog koraka u postupku izdavanja uporabne dozvole i učestalosti različitih događaja, kao što je usvajanje ili odbijanje. A opažanja su pružila informacije o stvarnom trajanju pojedinačnih koraka u postupku izdavanja i učestalost kašnjenja.

Cilj simulacije je dobiti uvid u proces izdavanja uporabne dozvole za određene građevine, identificirati potencijalne probleme i kašnjenja te pokušati dati određene preporuke za povećanje učinkovitosti izdavanja uporabne dozvole.

Uporabnom dozvolom se potvrđuje da je zgrada izgrađena i dovršena u skladu sa stupnjem dovršenosti navedenom u građevinskoj dozvoli, odnosno da su radovi izvedeni u skladu s ishodenim aktom za građenje [13].

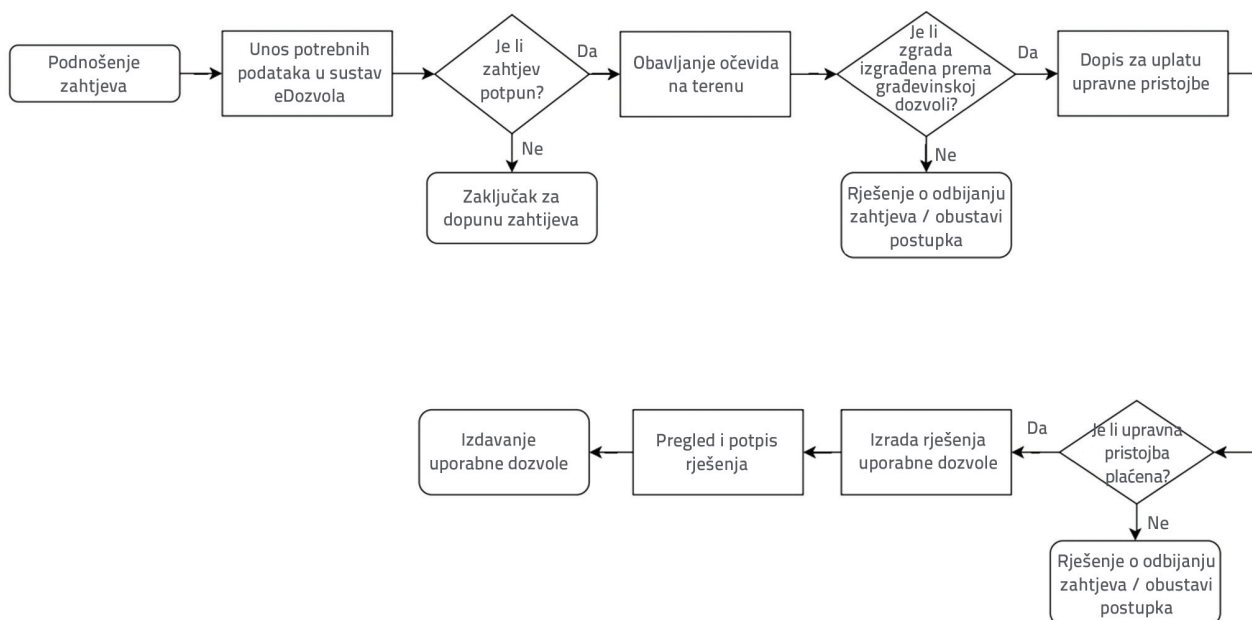
Uporabna dozvola za određene građevine se izdaje u informacijskom sustavu Ministarstva prostornoga uređenja,

graditeljstva i državne imovine "eDozvola", kao i drugi akti prostornog uređenja i gradnje. Sustav eDozvola je u primjeni od 2014. godine, a koristi se kako bi se objedinila i unaprijedila zakonitost izrade, donošenja i provođenja akata prostornog uređenja i gradnje, tj. vođenje postupaka na temelju Zakona o prostornom uređenju i Zakona o gradnji [14].

Svaka uporabna dozvola za određene građevine se sastoji od nekoliko dijelova. Ti dijelovi su: zaglavlje gdje je navedeno tko donosi uporabnu dozvolu, tko je podnositelj i njegovi podatci, izreka gdje se utvrđuje za koje se građevine donosi, podatci o građevini (vanjske dimenzije građevine, katnost - broj etaža i smještaj na građevnoj čestici), napomene vezane za ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, navodi se dokument na osnovi kojega se izdaje uporabna dozvola (prema kojem je izgrađena građevina), napomena da je uplaćena upravna pristojba i u kojem iznosu, uputa o pravnom lijeku te na kraju potpis službenika i otisak službenog pečata [13]. Više o samom postupku izdavanja uporabne dozvole moguće je pronaći u Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) [15] i u radu Obradović i sur. [13]. Proces koji se razmatra u ovom radu je izdavanje uporabne dozvole za određene građevine.

4.1. Izdavanje uporabne dozvole

Postupak izdavanja uporabne dozvole za određene građevine u Republici Hrvatskoj reguliran je Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) [15]. Postupak se pokreće podnošenjem zahtjeva nadležnom upravnom tijelu, koje provjerava potpunost zahtjeva i unosi potrebne podatke u sustav eDozvola. Zatim se provodi očevid kako bi se potvrdilo da je zgrada izgrađena u skladu s postojećom dokumentacijom. Ako je građevina sukladna, upravno tijelo izrađuje uporabnu dozvolu, koju potom odobrava i izdaje podnositelju zahtjeva.



Slika 1. Dijagram tijeka za proces izdavanja uporabne dozvole za određene građevine (Izvor: autori)

Cijeli proces u pravilu se mora završiti u roku od 60 dana, iako se to može produžiti ako dođe do pogrešaka u sustavu eDozvola. Za otklanjanje eventualnih pogrešaka u radu sustava eDozvola nadležno je Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine. Ako izgrađena građevina ne odgovara stanju prikazanom u dokumentaciji, donosi se rješenje o obustavi postupka (ako stranka odustane od zahtjeva) ili rješenje o odbijanju zahtjeva (ako stranka ne želi odustati od zahtjeva). Postupak izdavanja uporabne dozvole za određene građevine u Republici Hrvatskoj je postupak u više koraka koji uključuje podnošenje zahtjeva, pregled zahtjeva, unos podataka u sustav eDozvola, obavljanje očevida na terenu, pripremu zapisnika o obavljenom očevidu, usporedbu postojećeg stanja građevine s postojećom dokumentacijom, plaćanje upravne pristojbe, dostavljanje dokaza o uplati, izradu uporabne dozvole te pregled i izdavanje uporabne dozvole. Postupak izdavanja uporabne dozvole prikazan je na slici 1.

4.2. Ulazni podatci i karakteristike procesa simulacijskog modeliranja

Postupak izdavanja uporabne dozvole uključuje tri ključne uloge: referenta, višeg stručnog suradnika i višeg savjetnika. Referent vodi inicijalnu prijavu i unos podataka u sustav, viši stručni suradnik vodi administrativne postupke, uključujući terenske inspekcije, naplatu pristojbi i donošenje odluka, a viši savjetnik pregledava i potpisuje uporabnu dozvolu.

Opterećenje varira između tih uloga, pri čemu viši stručni suradnik preuzima najzahtjevnije poslove, zatim referent i na kraju viši savjetnik. Njihove su plaće također određene različitim koeficijentima ovisno o složenosti poslova i dugogodišnjem iskustvu [16, 17]. Osnovica za obračun plaće je 497,71 EUR i pripadajući koeficijenti su dani u tablici 1. Pretpostavlja se da se radi 20 radnih dana u mjesecu, osam sati na dan čime se dolazi do ukupno 160 radnih sati na mjesec. Dolazak stranki, tj. podnositelja zahtjeva za izdavanje uporabne dozvole u

procesu slijedi eksponencijalnu distribuciju. Sva ostala potrebna vremena obrade (npr. podnošenje zahtjeva, unos podataka u sustav eDozvola, pregled zahtjeva, provođenje očevida i izrada rješenja) određena su na temelju empirijskih podataka i korištenjem trokutaste distribucije. Trajanje postupaka sažeto je prikazano u tablici 2.

Način radnje - akcije odabran je za tri različita procesa povezana s izdavanjem uporabne dozvole. To znači da entitet (zahtjev) čeka dok ne dođe na red i sva tri resursa (zaposlenika) budu dostupna. Kada je entitet na redu, on zahtjeva raspoloživi resurs (engl. Seize), prekida proces na određeno vrijeme (engl. Delay) i zatim oslobađa resurs (engl. Release) za drugi zadatak [18].

Najkritičnije odluke u procesu izdavanja uporabne dozvole u kojem se koristi modul odlučivanja su: utvrđivanje potpunosti zahtjeva - zahtjev može biti potpun (svi potrebni dokumenti su priloženi) ili nepotpun. Ako je nepotpun, šalje se obavijest o dopuni zahtjeva. Provjera sukladnosti s građevinskom dozvolom - ako je građevina izgrađena u skladu s priloženom građevinskom dozvolom, to je korak prema izdavanju uporabne dozvole. U protivnom se odlučuje da će se zahtjev odbaciti ili će se postupak obustaviti. Osiguranje plaćanja upravne pristojbe - ako je pristojba plaćena, može se izdati uporabna dozvola. U protivnom se zahtjev odbija.

Ove važne odluke donose se pomoću modula za odlučivanje, koji ocjenjuje zahtjev na temelju određenih kriterija i određuje odgovarajući tijek radnji.

Proces simulacije proveden je u razdoblju replikacije od 20 dana, što odgovara prosječnom broju radnih dana u mjesecu. Pretpostavlja se da se svaki dan podnosi jedan zahtjev za izdavanje uporabne dozvole. Broj radnih sati po danu iznosi osam, a osnovne vremenske jedinice su minute. Pogreške i kašnjenja dopušteni su u simulaciji kako bi odražavali stvarni potencijal za takve pojave u bilo kojem softveru ili aplikaciji. Za ispravljanje pogrešaka u sustavu je zaduženo Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine. To obično može trajati nekoliko sati ili dan.

Tablica 1. Kategorija zaposlenika, radno mjesto i koeficijent za obračun plaće (Izvor: izrada autora prema [16,17])

Kategorija zaposlenika	Radno mjesto	Koeficijent za obračun plaće	Plaća [EUR/h]
Treća kategorija	referent	1,51	4,67
Druga kategorija	viši stručni suradnik	2,06	6,37
Druga kategorija	viši savjetnik	2,60	8,04

Tablica 2. Trajanje postupaka u procesu izdavanja uporabne dozvole (Izvor: autori)

Naziv postupka	Minimalna vrijednost [min]	Najčešća vrijednost [min]	Maksimalna vrijednost [min]
Unos podataka u sustav	30	45	240
Obavljanje očevida	45	90	180
Dopis za uplatu pristojbe	30	90	240
Izrada rješenja – uporabne dozvole	30	60	240
Pregled i potpis rješenja	15	30	120

5. Opis rezultata istraživanja

5.1. Opis i prezentacija simulacijskog modela

Detaljan opis simulacijskog modela nalazi se u prethodnom poglavlju. Simulacijski model izrađen u programu Arena prikazan je na slici 2. Cilj simulacije je optimizirati troškove uz održavanje prihvatljive razine duljine čekanja, vremena čekanja i iskorištenosti zaposlenika.

Simulacijski model prikazan na slici 2. sastoji se od nekoliko modula koji učinkovito prikazuju složenost promatranog procesa. Podjela modula je sljedeća:

Početni modul kojim se definiraju entiteti u procesu, a u ovom radu to su zahtjevi za izdavanje uporabne dozvole te njihova učestalost i vremenska distribucija. Pet modula koji simuliraju različite faze obrade unutar sustava. Te faze odgovaraju različitim koracima ili zadacima uključenim u obradu i procjenu zahtjeva za izdavanje uporabne dozvole. Postoje tri modula koji se bave procesima donošenja odluka unutar simulacije. To su procjene usklađenosti, pregledi dokumenata ili odluke koje utječu na tijek

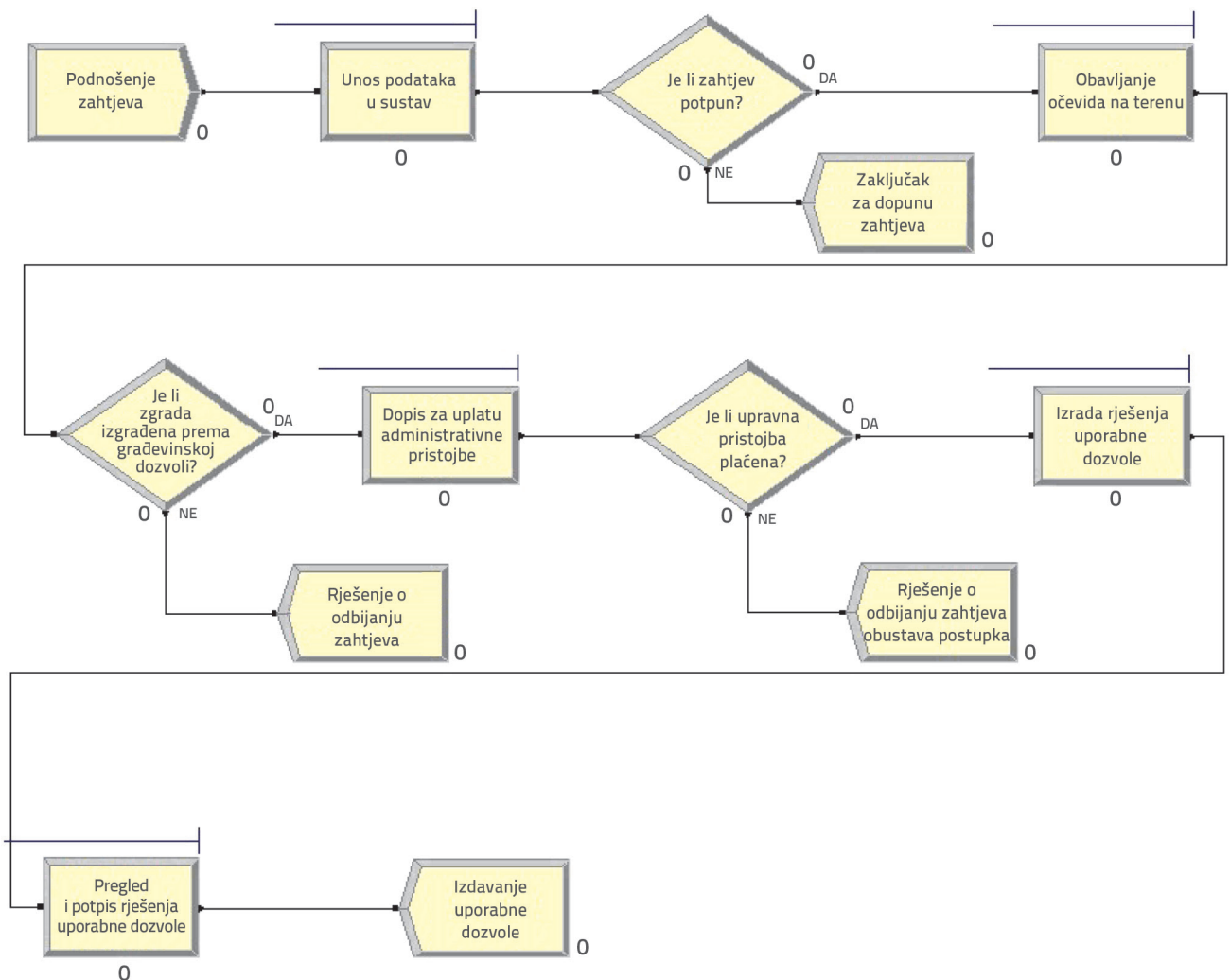
procesa izdavanja uporabne dozvole. Četiri modula odgovorna su za upravljanje zatvaranjem ili zbrinjavanjem jedinica unutar sustava. To uključuje izradu uporabne dozvole nakon što su ispunjeni svi zahtjevi.

Glavni entitet koji zauzima središnje mjesto u cijeloj simulaciji je zahtjev za izdavanje uporabne dozvole. Kako simulacija napreduje, ovaj se zahtjev razvija u uporabnu dozvolu koja ovisi o ispunjavanju svih zahtjeva potrebnih za ishođenje uporabne dozvole za određene građevine.

Ova modularna raščlamba omogućuje cjelovit prikaz cjelokupnog procesa izdavanja uporabne dozvole koji uključuje faze izrade, obrade, donošenja odluka i finalizacije. Pristup diskretne simulacije omogućuje dinamičko i detaljno ispitivanje načina na koji ti moduli međusobno djeluju i utječu na ukupni ishod procesa izdavanja uporabne dozvole.

5.2. Rezultati simulacije

Sveobuhvatna simulacija procesa izdavanja uporabne dozvole pružila je važne uvide u učinkovitost i isplativost trenutnog



Slika 2. Prezentacija simulacijskog modela u programu Arena (Izvor: izrada autora u programu Arena)

tijeka rada. Rezultati naglašavaju potrebu za optimizacijom i racionalizacijom kako bi se poboljšao proces i minimizirali povezani troškovi.

Viši stručni suradnik ima najaktivniju ulogu, s više od 47 % ukupnog radnog vremena. Referent ima važnu ulogu s oko 24 % radnog vremena. Viši savjetnik, koji je prije svega odgovoran za pregled i potpisivanje uporabne dozvole, zauzima najmanje radnog vremena oko 7 %.

U prosjeku je potrebno 465,55 minuta za obradu zahtjeva za izdavanje uporabne dozvole, što ilustrira dugotrajnost trenutnog procesa. Prosječna vremena čekanja za pojedine procese variraju: unos podataka 16,37 minuta, obavljanje očevida 27,76 minuta, izrada dopisa za plaćanje upravne pristojbe 35,73 minute, izrada uporabne dozvole 38,84 minute te pregled i potpisivanje uporabne dozvole 0,13 minuta. Maksimalna vremena čekanja znatno su veća: unos podataka traje 191,83 minute, obavljanje očevida na terenu 222,68 minuta, izrada dopisa za plaćanje upravne pristojbe 287,07 minuta, izrada uporabne dozvole 262,82 minute te pregled i potpisivanje uporabne dozvole 9,93 minute.

Ukupni troškovi obrade uporabne dozvole iznose 3.047,00 eura. Ukupni troškovi korištenja sredstava iznose 742,00 eura, dok ukupni troškovi za neiskorištena sredstva iznose 2.304,00 eura. Ovo ilustrira manju učinkovitost trenutnog procesa i dugo vrijeme mirovanja resursa. Prosječna cijena po obrađenoj uporabnoj dozvoli iznosi 37,69 eura. Trošak po radnom vremenu za svaki resurs je sljedeći: referent 179,40 eura, viši stručni suradnik 476,53 eura, a viši savjetnik 86,54 eura.

Rezultati naglašavaju važnost optimizacije procesa za povećanje učinkovitosti, smanjenje vremena čekanja i minimiziranje povezanih troškova. Pojednostavljenje tijeka rada i rješavanje problema iskorištavanja resursa vjerojatno će doprinijeti učinkovitijem i troškovno učinkovitijem procesu izdavanja uporabne dozvole. Kako bi se poboljšala učinkovitost i isplativost procesa izdavanja uporabne dozvole, kreatori politika trebali bi primijeniti sljedeće preporuke:

- Pojednostaviti proces kako bi se smanjilo vrijeme čekanja i maksimalno iskoristilo resurse, tj. pojednostaviti proces identificiranjem i uklanjanjem nepotrebnih koraka, provoditi mjere za ubrzavanje unosa podataka i obavljanje očevida na licu mjesta, istražiti prilike za automatizaciju ili pojednostavljenje određenih zadataka. Također se može dodijeliti radno opterećenje resursima prema njihovim kapacitetima, osposobiti osoblje za obavljanje više zadataka istovremeno kako bi se povećala fleksibilnost, razmisliti o primjeni fleksibilnog rasporeda rada kako bi se prilagodilo udarnim vremenima.
- Optimizirati raspodjelu resursa kako bi se osiguralo optimalno korištenje, identificirati potencijal za smanjenje troškova kroz automatizaciju ili racionalizaciju, implementirati strategije za smanjenje kašnjenja i ubrzati izdavanje uporabne dozvole. Primjenom ovih preporuka, postojeći proces može značajno poboljšati učinkovitost, isplativost i ukupnu kvalitetu izdavanja uporabnih dozvola putem racionalizacije poslovanja i optimiziranja korištenja resursa.

U ovoj što-ako analizi, za razmatrani simulacijski model i za proces izdavanja uporabne dozvole, pretpostavljeno je da je došlo do pogreške u funkcioniranju sustava eDozvola te da je bilo potrebno 12 sati (720 minuta) da se dođe do najčešće vrijednost (c) u trokutastoj distribuciji. Ovaj scenarij, koji je pokrenut stvarnim incidentom, smatra se realnim i vjerojatnim. Svi ostali parametri procesa ostaju isti, samo se prije spomenuti mijenjaju tako da će za ovaj proces (oblikovanje rješenja) vrijeme u trokutastoj raspodjeli biti za: a = 600 minuta, c = 720 minuta i b = 840 minuta. Nakon simulacije dogodile su se neke izmjene.

Prosječna cijena obrade jednog entiteta, koja je iznosila 37,69 eura, sada je porasla na 70,77 eura, sada je tijekom simulacije u proces ušlo 19,80 zahtjeva, a izdano je 15,80 zahtjeva (uporabnih dozvola).

6. Rasprava

Viši stručni suradnik najviše je uključen u izdavanje uporabne dozvole, na koji otpada više od 47 % posla. To sugerira da je viši stručni suradnik dosta opterećen i da bi mogao imati koristi od raspodjele dijela svog posla na druge zaposlenike. Referent također ima važnu ulogu u izdavanju uporabne dozvole, na kojeg otpada oko 24 % posla. Međutim, uključenost višeg savjetnika je minimalna i čini samo oko 7 % radnog opterećenja. To sugerira da stručnost višeg savjetnika nije u potpunosti iskorištena i da bi se njegovo vrijeme moglo bolje potrošiti na druge zadatke. Početna analiza procesa otkrila je da je viši stručni suradnik najviše uključen u izdavanje uporabne dozvole jer ima specijalizirane vještine i znanja potrebna za ovaj proces. Referent je odgovoran za administrativne poslove, a viši savjetnik za praćenje i odobravanje.

Provedena što-ako analiza pokazuje da je proces izdavanja uporabne dozvole posebno sklon kašnjenju ako postoje problemi sa sustavom eDozvola. Može se nakupiti red čekanja od 3,09 zahtjeva za izdavanje uporabne dozvole i prosječni trošak obrade zahtjeva povećava se za 87 %.

Kako bi se poboljšala učinkovitost i djelotvornost procesa izdavanja uporabne dozvole, predlaže se sljedeće: 1. Osigurati da se osoblju dodjeljuju zadaci u skladu s njihovim vještinama, stručnošću i dostupnošću kako bi se povećala učinkovitost. 2. Minimizirati utjecaj zastoja sustava, odnosno uspostaviti jasne protokole za rješavanje problema u sustavu i osigurati da barem jedna osoba iz tima za podršku sustava eDozvola bude dostupna cijelo vrijeme tijekom radnog vremena. 3. Prepoznati i ukloniti nepotrebne korake u procesu izdavanja uporabne dozvole kako bi se smanjilo ukupno vrijeme obrade. 4. Osobito automatizirati zadatke koji se ponavljaju, kao što je priprema dopisa za uplatu upravne pristojbe, kako bi se oslobodilo vrijeme za aktivnosti koje dodaju vrijednost.

Važno je naglasiti da je u ovom radu modeliran samo proces izdavanja uporabne dozvole za određene građevine. Međutim, upravni odjel obavlja mnogo različitih poslova i izdaje nekoliko vrsta građevinskih dokumenata koji sada nisu uzeti u obzir.

7. Zaključak

Razvijen je diskretni simulacijski model za analizu procesa izdavanja uporabne dozvole za određene građevine unutar upravnog odjela. Simulacijski model izrađen je pomoću simulacijskog programa Arena, robusnog alata za modeliranje stohastičkih procesa kao što je proces izdavanja uporabne dozvole. Model je uključivao tri ključne uloge uključene u proces izdavanja uporabne dozvole: referenta, višeg stručnog suradnika i višeg savjetnika. Podaci za model izvedeni su iz objavljene literature i empirijskih opažanja kako bi se osigurao sveobuhvatan prikaz procesa u stvarnom svijetu. Rezultati simulacije potvrdili su početne pretpostavke da je viši stručni suradnik bio najuključenija uloga, s približno 47 % radnog opterećenja. Referent i viši savjetnik imali su pomoćnu ulogu i doprinijeli s približno 24 %, odnosno 7 % posla.

Provedena je analiza što-ako kako bi se istražio utjecaj potencijalnih poremećaja u sustavu, posebice problema sa sustavom eDozvola koji se koristi za izdavanje uporabne dozvole. Pogreške u radu sustava eDozvola nije moguće predvidjeti. Tijekom rada u sustavu eDozvola postoji mogućnost da sustav ne reagira, odnosno blokira daljnji rad u njemu. Tada je potrebno kontaktirati Ministarstvo radi otklanjanja kvara. Osim toga, moguće je da zaposlenik prilikom rada u sustavu eDozvola napravi nenamjernu pogrešku. Rezultati su otkrili da

bi kvar sustava mogao dovesti do značajnih kašnjenja i većih troškova, s prosječnim povećanjem troškova obrade od 87 % i redom čekanja od 3,09 zahtjeva za izdavanje uporabne dozvole. Uočava se da mala nepravilnost u radu sustava eDozvola može imati veliki utjecaj.

Rezultati istraživanja naglašavaju važnost stabilnosti sustava i optimizacije resursa za učinkovito izdavanje uporabne dozvole. Daljnje istraživanje bi moglo imati koristi od uključivanja drugih procesa unutar upravnog odjela, kao što je izdavanje građevinskih dozvola, kako bi se steklo sveobuhvatnije razumijevanje korištenja resursa. Nadalje, mjerenje stvarnog trajanja zadataka dodatno bi poboljšalo simulacijski model i dovelo do točnijih predviđanja.

Također, uvijek treba imati na umu da je svaki računalni program/sustav/aplikacija podložan kvarovima i poteškoćama u radu te je potrebno nastojati da sustav eDozvola ima što manje poteškoća u radu.

Važno je naglasiti da, iako su simulacijski modeli moćni alati, oni ipak predstavljaju procese u stvarnom svijetu i treba ih tumačiti s oprezom. Poznavanje modeliranog procesa ključno je kako bi se osiguralo da model točno odražava stvarnu dinamiku. Općenito, simulacijski model pružio je vrijedan uvid u proces izdavanja uporabne dozvole za određene građevine i istaknuo područja za poboljšanje. Rješavanjem uskih grla resursa i problema stabilnosti sustava, upravni odjel može povećati učinkovitost, smanjiti troškove i poboljšati opću isporuku usluga.

LITERATURA

- [1] Žiljak, V.: Simulacija računalom. Zagreb: Školska knjiga, 1982.
- [2] Cetinski, V., Perić, M., Jovanović, D.: Poslovne simulacije. Rijeka: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Opatija, Sveučilište u Rijeci, 2008.
- [3] Guerrero, H.: Modeling and Simulation: Part 2. Excel Data Anal., Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 265–310. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01279-3_8.
- [4] Özgün, O., Barlas, Y.: Discrete vs. Continuous Simulation: When Does It Matter? In the Proceedings of the 27th International Conference of the System Dynamics Society, Albuquerque, New Mexico, USA: 2009, pp. 1–22.
- [5] Majič, A., Has, A., Zekić-Sušac, M.: Discrete-Event Simulation Model of Customer Support Service in Telecommunications. Proc. 13th Int. Symp. Oper. Res. SOR'15 Slov., Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica u Ljubljani, 2015, pp. 514–519.
- [6] Bosilj Vukšić, V., Bubaš, G., Budin, A., Budin, L., i sur.: Informacijska tehnologija u poslovanju. Zagreb: Element, 2004.
- [7] Božikov, J.: Modeliranje i simulacije, Med. Metod., Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Medicinska naklada, 2007.
- [8] Bengtsson, N., Shao, G., Johansson, B., Lee, Y.T., Leong, S., Skoogh, A., et al.: Input Data Management methodology for Discrete Event Simulation. Proc. 2009 Winter Simul. Conf., IEEE, 2009, pp. 1335–1344. <https://doi.org/10.1109/WSC.2009.5429651>.
- [9] Kwon, H., Jeon, S., Lee, J., Jeong, K.: Development of a Simulation Model for Supply Chain Management of Precast Concrete. Korean J Constr Eng Manag, 22(2021), pp. 86–98, <https://doi.org/https://doi.org/10.6106/KJCEM.2021.22.5.086>.
- [10] Plamenco, D.A., Germar, F., Caparros, P.: Application of Discrete Event Simulation in Estimating Productivity of Shotcrete Method in Divider Wall Construction. Int J Sustain Constr Eng Technol, 12 (2021), <https://doi.org/10.30880/ijscet.2021.12.03.004>.
- [11] Larsson, R.: Modelling and simulation of factors influencing on-site construction of concrete frameworks: Studying the effects of resource allocation, weather conditions, and climate-improved concrete. Lund University, Sweden, 2021.
- [12] Fauth, J., Malacarne, G., Marcher, C.: Digitalisation of the building permit process - a case study in Italy. IOP Conf Ser Earth Environ Sci, (2022), 1101:052008. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1101/5/052008>.
- [13] Obradović, D., Šperac, M., Međurečan, L., Pavošević, M.: Postupak i svrha izdavanja Uporabne dozvole za određene građevine u sustavu eDozvola. In: Glavaš H, Barić T, Nyarko EK, Barukčić M, Keser T, Karakašić M, editors. 26. Međunarodni Znan. skup "Organizacija i Tehnol. održavanja" - OTO 2017. - Zb. Rad. Organ. i Tehnol. održavanja, Osijek: Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, 2017, pp. 53–60.

- [14] Ministarstvo prostornoga uređenja graditeljstva i državne imovine: E-Dozvola 2021. <https://mpgi.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug/graditeljstvo-98/edozvola-8144/8144> (accessed January 3, 2022).
- [15] Zakon o gradnji: vol. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19. Republika Hrvatska: Narodne novine, Službeni list Republike Hrvatske, 2019.
- [16] Osječko-baranjska županija: Županijski glasnik broj 14/08., 4/10., 9/10., 4/11., 1/12., 14/17., 3/18., 12/19., 15/19 i 1/20. Osijek: 2022.
- [17] Osječko-baranjska županija: Natječaji i javni pozivi. Oglas za prijam u službu na određeno vrijeme na radno mjesto viši stručni suradnik za razvojne projekte za vrijeme trajanja projekta "Učimo zajedno 5" u Upravnom odjelu za obrazovanje i mlade Osječko-baranjske županije. 2021. http://www.obz.hr/images/oglas_visi_strucni_suradnik_razvojni_projekti_09_2021.pdf (accessed January 3, 2022).
- [18] Rockwell Automation: Arena Basic Users Guide. 2010.