



**UNIVERZITET CRNE GORE**  
**ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET PODGORICA**

BSc Iković Anđela

**OPTIMIZACIJA I AUTOMATIZACIJA UPRAVLJANJA POSLOVNIM  
PROCESIMA POMOĆU SOFTVERSKOG ALATA CAMUNDA NA  
PRIMJERU CENTRALNE BANKE CRNE GORE**

MASTER RAD

Podgorica, 2025. godina

## **PODACI O STUDENTU**

**Ime i prezime:** Anđela Iković

**Datum i mjesto rođenja:** 07.09.2001. godine, Podgorica, Crna Gora

**Naziv završenog osnovnog studijskog programa i godina završetka studija:** Elektronika, telekomunikacije i računari, 2023. godine

## **INFORMACIJE O MASTER RADU**

**Naziv master studija:** Master akademske studije Elektronike

**Naslov rada:** Optimizacija i automatizacija upravljanja poslovnim procesima pomoću softverskog alata Camunda na primjeru Centralne banke Crne Gore

**Fakultet na kojem je rad odbranjen:** Elektrotehnički fakultet Podgorica

## **UDK, OCJENA I ODBRANA MASTER RADA**

**Datum prijave master rada:** 11.03.2025. godine

**Datum sjednice Vijeća na kojoj je prihvaćena tema i mentor:** 16.06.2025. godine

**Mentor:**

**Prof. dr Milutin Radonjić,**  
Univerzitet Crne Gore,  
Elektrotehnički fakultet Podgorica

**Komisija za ocjenu/odbranu rada:**

**Prof. dr Veselin N. Ivanović,**  
Univerzitet Crne Gore,  
Elektrotehnički fakultet Podgorica

**Prof. dr Milutin Radonjić,**  
Univerzitet Crne Gore,  
Elektrotehnički fakultet Podgorica

**Prof. dr Milena Erceg,**  
Univerzitet Crne Gore,  
Elektrotehnički fakultet Podgorica

**Datum odbrane:** 12.03.2026. godine

## Izjava o autorstvu

Potpisana: Anđela Iković, BSc

Broj indeksa/upisa: 7/23

### Izjavljujem

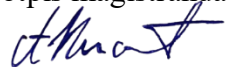
da je master rad pod nazivom

**“Optimizacija i automatizacija upravljanja poslovnim procesima pomoću softverskog alata  
Camunda na primjeru Centralne banke Crne Gore”**

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predloženi master rad ni u cjelini ni u djelovima nije bio predložen za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih ustanova visokog obrazovanja,
- da su rezultati korektno navedeni, i
- da nijesam povrijedila autorska i druga prava intelektualne svojine koja pripadaju trećim licima.

U Podgorici, 12.11.2025. god.

Potpis magistranda



## **PREDGOVOR**

Želim iskoristiti ovu priliku da se zahvalim mentoru - prof. dr Milutinu Radonjiću, na neizmjerne podršci, stručnim savjetima i inspiraciji tokom izrade master teze. Posebno želim da istaknem Vašu posvećenost i strpljenje u radu sa studentima, saradnja sa Vama je privilegija.

Najveću zahvalnost iskazujem svojim roditeljima, Željku i Marijani, na neizmjernom povjerenju, motivaciji i svakodnevnoj podršci, kao i bratu Stefanu i sestri Andrei, koji su mi uvijek bili izvor snage, ohrabrenja i razumijevanja. Posebnu zahvalnost dugujem i svom pokojnom djedu, koji je uvijek vjerovao u mene.

## SAŽETAK

U savremenom poslovnom okruženju, bankarski sektor suočen je sa sve izraženijim zahtjevima za digitalizacijom i unapređenjem poslovnih procesa. Konvencionalni pristupi upravljanja poslovnim procesima, koji podrazumijevaju ručno vođenje dokumentacije, dugotrajne procedure i oslanjanje na papirne tokove rada, značajno umanjuju operativnu efikasnost, povećavaju troškove i uvode rizike od ljudskih grešaka. U tom kontekstu, ovaj master rad analizira digitalnu transformaciju poslovnih aktivnosti u Centralnoj banci Crne Gore (CBCG) kroz primjenu savremenih informacionih tehnologija, pri čemu iznešeni stavovi i zaključci predstavljaju isključivo mišljenje autora i ne odražavaju zvanične stavove niti politike odabrane institucije.

U okviru istraživanja primijenjena je metoda prikupljanja podataka putem dobrovoljnog i anonimnog anketiranja zaposlenih, s naglaskom na evidentiranje manuelnih procesa, njihove pozicije u hijerarhijskoj strukturi te analize međusobnih funkcionalnih odnosa. Dobijeni rezultati su ukazali da značajan dio analiziranih aktivnosti uključuje ponavljajuće zadatke, što ih čini pogodnim za automatizaciju. Istovremeno je uočena potreba za pažljivim upravljanjem organizacionim promjenama, što je zahtijevalo poseban pristup procesu transformacije.

Identifikovani procesi su modelovani korišćenjem *Camunda* BPMN 2.0 standarda (*Business Process Model and Notation*), dok su aplikativne komponente razvijene u *Spring Boot* okruženju, uz korišćenje *IntelliJ IDEA* kao glavnog razvojnog alata, pri čemu odabir ovih tehnologija predstavlja isključivo istraživački pristup i ne odražava zvanične stavove niti tehnološku strategiju odabrane institucije. Implementirana arhitektura uključuje povezivanje sa centralizovanom bazom podataka, automatsko generisanje *Word* dokumenata, hijerarhijsku kontrolu pristupa, kao i digitalni potpis za validaciju. Dodatno, integrisan je SOAP *web* servis za automatsko dodjeljivanje arhivskog broja, što je omogućilo vezu sa eksternim sistemima CBCG.

Završna faza uključivala je komparativnu i statističku analizu, kojom su upoređeni ključni pokazatelji prije i nakon digitalizacije u okviru pilot implementacije. Evidentirano je smanjenje trajanja procesa za preko 40%, uz značajno povećanje transparentnosti i efikasnosti u radu.

Zaključci potvrđuju da integracija *Camunda* platforme sa eksternim tehnologijama omogućava pouzdanu, skalabilnu i regulatorno usklađenu digitalnu transformaciju, primjenljivu u širem kontekstu javnog i finansijskog sektora.

**Ključne riječi:** digitalna transformacija, *Camunda*, *Spring Boot*, *IntelliJ IDEA*, CBCG

## **ABSTRACT**

In the contemporary business environment, the banking sector faces increasing demands for digitalization and enhancement of business processes. Conventional approaches to business process management, which involve manual documentation, long-running procedures, and reliance on paper-based workflows, significantly reduce operational efficiency, increase costs, and introduce the risk of human error. In this context, this master's thesis analyzes the digital transformation of business activities in the Central Bank of Montenegro through the application of modern information technologies, whereby the views and conclusions presented represent exclusively the author's opinion and do not reflect the official positions or policies of the selected institution.

As part of the research, data were collected through a voluntary and anonymous employee survey with a focus on identifying manual processes, their positions within the hierarchical structure, and the analysis of functional interrelationships. The results indicated that a significant portion of the analyzed activities involved repetitive tasks, making them suitable for automation. Simultaneously, the need for careful management of organizational change was identified, necessitating a specialized approach to transformation management.

The identified processes were modeled using BPMN (Business Process Model and Notation) within the Camunda platform. At the same time, application components were developed in the Spring Boot environment, with IntelliJ IDEA as the primary development tool. The selection of these technologies represents solely a research-oriented approach and does not reflect official views or the technological strategy of the selected institution. The implemented architecture includes integration with a centralized database, automatic generation of Word documents, hierarchical access control, and digital signature validation. Additionally, a SOAP web service was integrated to automatically assign archival numbers, enabling communication with external CBCG systems.

The final phase included comparative and statistical analysis comparing key performance indicators before and after digitalization within the pilot implementation. The results demonstrated a reduction in process duration of over 40%, along with significant improvements in transparency and operational efficiency.

The conclusions confirm that integrating the Camunda Platform with external technologies enables a reliable, scalable, and regulatory-compliant digital transformation applicable across the broader public and financial sectors.

**Keywords:** digital transformation, Camunda, Spring Boot, IntelliJ IDEA, CBCG

# Sadržaj

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Uvod .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2 Pregled i razvoj BPM tehnologija .....</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1 Evolucija BPM-a .....   | 4         |
| 2.2 <i>Camunda</i> : savremena BPM platforma .....  | 5         |
| <b>3 Analiza poslovnih procesa u Centralnoj banci Crne Gore .....</b>                             | <b>8</b>  |
| 3.1 Identifikacija manuelnih i automatizovanih procesa .....                                      | 8         |
| 3.1.1 Idejno rješenje poslovnog procesa - Plaćeno odsustvo.....                                   | 9         |
| 3.1.2 Idejno rješenje poslovnog procesa - Poklon osnovnih sredstava .....                         | 11        |
| 3.1.3 Idejno rješenje poslovnog procesa - Pripravnost.....  | 13        |
| 3.1.4 Idejno rješenje poslovnog procesa - Izvještavanje iz prinudne naplate.....                  | 15        |
| 3.2 Analiza efekata digitalizacije procesa kroz <i>Camunda</i> platformu.....                     | 17        |
| 3.3 Empirijska analiza kroz anketu zaposlenih.....  | 18        |
| <b>4 Modelovanje i optimizacija poslovnog procesa primjenom BPM metodologije .....</b>            | <b>27</b> |
| 4.1 Grafički prikaz idejnog rješenja procesa <i>Stručnog osposobljavanja i usavršavanja</i> ..... | 27        |
| 4.2 <i>Camunda</i> platforma u okviru <i>Spring Boot</i> aplikacije.....                          | 30        |
| 4.3 <i>User Task</i> -ovi i njihova integracija sa korisničkim formama .....                      | 46        |
| <b>5 Zaključak .....</b>  | <b>59</b> |
| <b>Literatura.....</b>  | <b>60</b> |
| <b>Prilog 1 - Anketa sprovedena među zaposlenima u CBCG.....</b>                                  | <b>64</b> |
| <b>Prilog 2 - Odabrani primjeri implementiranih programskih kodova .....</b>                      | <b>67</b> |

## 1 Uvod

Savremeni trendovi u razvoju informacionih tehnologija nameću sve izraženije zahtjeve za digitalizacijom poslovanja u javnom i finansijskom sektoru. Bankarski sistem, kao jedna od najregulisanijih i najsloženijih oblasti institucionalnog upravljanja, suočava se sa izazovima automatizacije administrativnih procesa, smanjenja operativnih troškova i povećanja transparentnosti [1]-[3]. Tradicionalni pristupi upravljanja poslovnim procesima, koji se i dalje oslanjaju na papirnu dokumentaciju, ručnu obradu podataka i linearne procedure - više ne odgovaraju potrebama dinamičnog poslovnog okruženja. Takav način rada ne samo da usporava protok informacija, već povećava operativni rizik, otežava nadzor i smanjuje institucionalnu agilnost [4]-[6].

Digitalna transformacija poslovnih procesa u državnim institucijama u Crnoj Gori dobija na značaju naročito u posljednjih 15 godina, kroz implementaciju strategija e-uprave, digitalne pismenosti i modernizacije javnih usluga [2], [3]. Međutim, u pojedinim institucijama javnog i finansijskog sektora i dalje postoji značajan prostor za unapređenje efikasnosti poslovanja kroz primjenu savremenih platformi za upravljanje poslovnim procesima (*eng. BPM – Business Process Management*). Upravo u tom kontekstu pozicionira se tema ovog master rada, koja se odnosi na istraživanje mogućnosti optimizacije i automatizacije administrativnih tokova unutar CBCG korišćenjem *Camunda* platforme.

Na tržištu trenutno postoji više naprednih BPM rješenja, kao što su *Business Automation Workflow*, *Bizagi*, *BonitaSoft*, *Pega Systems*, itd., koja nude širok spektar alata za modelovanje, izvršavanje i nadzor nad poslovnim procesima [7], [8]. Ipak, izbor *Camunda* platforme temelji se na njenoj otvorenoj arhitekturi, lakšoj integraciji sa postojećim sistemima, podršci za industrijski standard BPMN 2.0, kao i fleksibilnosti u korišćenju *Java* okruženja. *Camunda* je kao projekat nastala 2008. godine, a od 2013. godine funkcioniše kao samostalna kompanija sa sjedištem u Berlinu. Tokom protekle decenije, *Camunda* je evoluirala u jedno od najprihvaćenijih *open-source* rješenja u oblasti poslovne automatizacije, a danas je koriste velike globalne organizacije poput *T-Systems Austria*, *Generali Switzerland*, *Goldman Sachs*, *Vandebrom*, kao i brojne javne administracije širom svijeta [9].

U okviru ovog istraživanja, platforma *Camunda* je korišćena za modelovanje i automatizaciju ključnih poslovnih procesa, pomoću BPMN 2.0 standarda. Svi modeli su izgrađeni na osnovu podataka prikupljenih putem anketa i javno dostupnih informacija, na osnovu kojih su identifikovane potencijalne mogućnosti za unapređenje i optimizaciju procesa. Međutim, radi fokusirane tehničke

validacije, potpuna implementacija izvršena je nad jednim reprezentativnim procesom, dok su ostali prikazani kroz grafičke modele bez sprovedene integracije i testiranja.

Proces koji je izabran za detaljnu obradu jeste proces *Stručnog osposobljavanja i usavršavanja*, zbog svoje kompleksnosti, učestalosti i strateške važnosti za razvoj ljudskih resursa unutar institucije. Ovaj model je razvijen i implementiran uz korišćenje *Camunda* platforme, pri čemu su aplikativne komponente realizovane u *Spring Boot* okruženju [10]. Za potrebe razvoja korišćena su *IntelliJ IDEA* [11] i *Eclipse* [12] kao integrisana razvojna okruženja, dok je *Apache Tomcat* [13] korišćen za implementaciju procesa i testiranje funkcionisanja.

Proces je validiran kroz *Camunda Cockpit* i *Tasklist web* alate, a implementacija je uključila niz naprednih funkcionalnosti: automatsko generisanje dokumenata (npr. rješenje, izvještaj, potvrda, odluka u banci, ...), digitalno potpisivanje ovog dokumenta, kontrolu korisničkih privilegija, kao i automatsko slanje notifikacija putem *e-mail* servisa. Dodatno, ostvaren je i tehnički zahtjevan vid integracije sa eksternim *SOAP web* servisom, koji omogućava automatsko generisanje arhivskog broja za svaki podnesak, čime se osigurava interoperabilnost sa postojećim informacionim sistemima i poštovanje propisanih normi arhiviranja [14], [15].

Istraživanje je vršeno analizom teorijskih modela poslovnih procesa i organizacionih struktura tipičnih za finansijske institucije. Podaci su prikupljeni putem ankete među zaposlenima, kao i kroz intervjue i kvalitativne analize manuelno vođenih procedura. U inicijalnoj fazi istraživanja korišćena je metoda prikupljanja podataka koja se oslanja na direktno mapiranje poslovnih tokova, s ciljem prepoznavanja ponavljajućih, vremenski zahtjevnih aktivnosti, koje su pogodne za digitalizaciju. Posebna pažnja posvećena je spremnosti za prihvatanje promjena od strane zaposlenih, kako bi se obezbijedila održivost promjena u organizacionom okruženju. U ovom radu se koristi kombinacija kvalitativne i kvantitativne metodologije, uključujući statističku analizu efekata nakon implementacije, poređenje ključnih performansi, kao i sintetičko-analitički pristup za integraciju procesa i tehnologije [16].

Struktura ovog master rada je koncipirana kako bi pratila logičan tok istraživanja, od teorijskog utemeljenja do praktične primjene i evaluacije rezultata. Uvodno poglavlje daje opšti pregled istraživačkog problema, definiše predmet i ciljeve rada, postavlja istraživačka pitanja i hipoteze, te objašnjava korišćene metode prikupljanja i analize podataka.

Teorijski okvir, predstavljen u drugom poglavlju, obuhvata detaljan prikaz literature iz oblasti upravljanja poslovnim procesima (BPM), sa naglaskom na BPMN 2.0 standard i savremene softverske platforme koje podržavaju digitalnu transformaciju. Posebna pažnja posvećena je istorijskom razvoju *Camunde*, njenoj poziciji na tržištu i širokoj primjeni u brojnim finansijskim institucijama i velikim organizacijama širom svijeta, što je dodatno opravdalo njen izbor za ovu studiju slučaja.

Treće poglavlje predstavlja autorski koncept idealizovanih modela poslovnih procesa u CBCG, zasnovan na rezultatima ankete među zaposlenima, kao i analizi literature. Identifikovani su ključni procesi koji se i dalje dominantno izvode manuelno, a posebno oni koji su najpodložniji digitalnoj transformaciji. Ova analiza omogućila je precizno mapiranje funkcionalnih odnosa, hijerarhijskih linija odgovornosti i postojećih tačaka za unapređenje efikasnosti u okviru organizacije.

Četvrto poglavlje predstavlja praktičnu primjenu *Camunda* platforme na konkretnom slučaju. Ovaj centralni proces realizovan je korišćenjem *Camunda Modeler*-a, *Spring Boot* tehnologije, uz razvojna okruženja *IntelliJ IDEA* i *Eclipse*, a izvršavanje je omogućeno preko *Apache Tomcat* servera [10]-[13], [17]-[20].

Zaključno poglavlje sintetizuje nalaze istraživanja, kritički ocjenjuje stepen ostvarenja postavljenih ciljeva i daje preporuke za buduće pravce razvoja digitalne transformacije u finansijskim i drugim institucijama slične prirode. Na kraju je prikazana cjelokupna korišćena literatura, uključujući naučne izvore, tehničku dokumentaciju i relevantne digitalne materijale, koji su poslužili kao teorijska i metodološka osnova za realizaciju ovog rada.

## 2 Pregled i razvoj BPM tehnologija

Digitalna transformacija je u savremenom poslovnom okruženju postala imperativ za organizacije koje žele ostati konkurentne, efikasne i inovativne. Poseban fokus stavlja se na unapređenje i automatizaciju poslovnih procesa kao osnovne funkcionalne jedinice svake organizacije.

Upravljanje poslovnim procesima (*Business Process Management*) predstavlja metodološki pristup usmjeren na modelovanje, analizu, optimizaciju i automatizaciju procesa u cilju unapređenja organizacione efikasnosti. Razvojem informacionih tehnologija i softverskih rješenja, BPM je doživio ekspanziju kroz primjenu specijalizovanih alata kao što je *Camunda*, koji omogućavaju standardizovano modelovanje i izvršavanje procesa prema BPMN 2.0 standardu [18]-[20].

Poslovni procesi se sastoje od niza logički povezanih aktivnosti usmjerenih ka ostvarivanju određenih ciljeva i čine osnovnu strukturu svake organizacije. Efikasno upravljanje ovim procesima ključno je za uspješno funkcionisanje organizacije. Kroz model, moguće je dokumentovati poslovnu logiku, dijeliti je sa timovima, standardizovati procedure i omogućiti analizu toka rada. Vizuelna reprezentacija procesa doprinosi boljem razumijevanju aktivnosti, prepoznavanju rizika, kao i transparentnosti procesa [20]-[24].

### 2.1 Evolucija BPM-a

Koncept upravljanja poslovnim procesima ima korijene još u ranim pokušajima standardizacije rada u okviru industrijske revolucije. Klasične škole menadžmenta, sa autorima poput Fredericka Taylora i kasnije Henrija Fayola, isticale su važnost strukturisanja i mjerenja aktivnosti unutar organizacije. Tokom 1980-ih i 1990-ih razvijeni su koncepti kao što su *Total Quality Management* (TQM) i *Business Process Reengineering* (BPR), koji su predstavljali prve formalne pokušaje da se poslovni procesi analiziraju i unaprijede kao cjelina.

Savremeni BPM pristup definisan je početkom 21. vijeka kao kombinacija menadžerskih principa i informacionih tehnologija. Ključan iskorak napravljen je uvođenjem standarda BPMN (*Business Process Model and Notation*), koji je razvio *Object Management Group* (OMG).

BPMN omogućava univerzalno razumijevanje procesa među programerima, poslovnim analitičarima i menadžmentom. Verzija BPMN 2.0, objavljena 2011. godine, omogućava ne samo vizuelizaciju već i izvršavanje procesa unutar kompatibilnih BPM platformi [18], [25]-[29].

## 2.2 Camunda: savremena BPM platforma

*Camunda* je *open-source* platforma za automatizaciju poslovnih procesa, zasnovana na standardima BPMN 2.0, DMN (*Decision Model and Notation*) i CMMN (*Case Management Model and Notation*). Razvijena je 2008. godine u Njemačkoj, a od 2013. *Camunda* funkcionira kao nezavisna kompanija sa globalnim prisustvom.

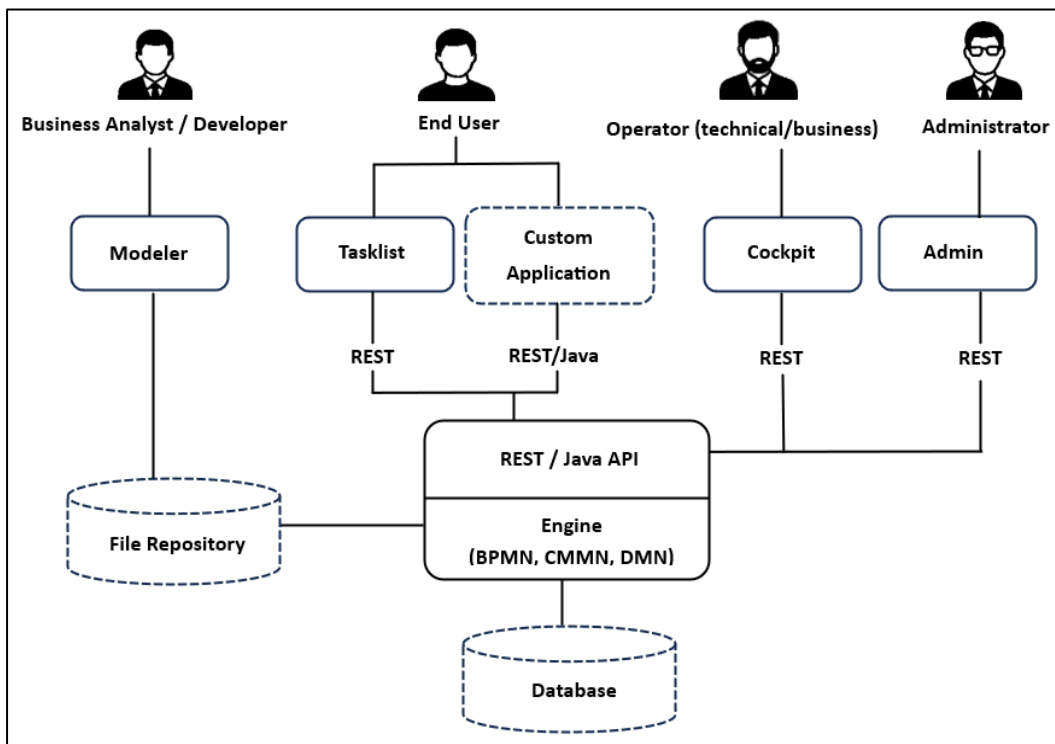
Jedna od prednosti *Camunde* je mogućnost integracije sa različitim informacionim sistemima, kao i velika fleksibilnost u implementaciji - može se koristiti kao samostalna platforma, ali i integrisati u postojeće aplikacije putem REST API-ja. Takođe, pruža set dodatnih aplikacija koje olakšavaju modelovanje, administraciju i nadzor procesa, čime se omogućava cjelovito praćenje poslovnog toka od dizajna do realizacije [13].

Neke od ključnih aplikacija *Camunde* uključuju sljedeće.

- **REST API** omogućava da se procesni *engine* koristi iz udaljenih aplikacija ili *JavaScript* aplikacija, čime se osigurava interoperabilnost i integracija sa drugim sistemima.
- **Camunda Tasklist** je *web* aplikacija za upravljanje radnim procesima i korisničkim zadacima koje obavljaju zaposleni, gdje učesnici procesa imaju pregled vlastitih zadataka i mogu unositi potrebne podatke u obrasce.
- **Camunda Cockpit** je aplikacija za nadzor i administraciju procesa koja omogućava pretraživanje procesnih slučajeva, praćenje njihovog statusa i otklanjanje problema tokom izvršavanja.
- **Camunda Admin** omogućava upravljanje korisničkim nalogima, grupama i autorizacijama, što olakšava kontrolu pristupa.
- **Camunda Optimize** je alat za napredno izvještavanje i vizualizaciju rezultata poslovnih procesa, koji omogućava kreiranje *dashboarda* (vizuelni prikaz ključnih podataka) i konfiguraciju različitih upozorenja, koja se šalju korisnicima.
- **Camunda Cycle** omogućava sinhronizaciju BPMN 2.0 modela između različitih alata za modeliranje, čime se osigurava konzistentnost između dizajna i implementacije procesa.

Ove komponente zajedno čine cjelovit okvir za poslovno procesno upravljanje, omogućavaju organizacijama ne samo da modeluju i izvršavaju procese, već i da ih kontinuirano optimizuju kroz nadzor, analizu i prilagođavanje promjenama u poslovnom okruženju [30].

Arhitektura *Camunda* platforme, prikazana na slici 1, obuhvata ključne komponente i tipične korisničke uloge koje pristupaju sistemu kroz različite interfejse: *Modeler* (kreiranje procesa), *Tasklist* (za rad na zadacima), *Cockpit* (za monitoring), *Admin* (za administraciju) i *Custom Application* (integracija sa spoljnim aplikacijama). Svi ovi interfejsi komuniciraju preko REST/*Java* API-ja sa centralnim *Engine*-om koji izvršava BPMN, CMMN i DMN modele. *Engine* koristi *File Repository* za čuvanje modela i *Database* za skladištenje trenutnih podataka. Platforma pokriva cijeli životni ciklus, od modelovanja procesa do njihovog izvršavanja.



Slika 1: Najvažnije komponente *Camunda* platforme zajedno s tipičnim korisničkim ulogama

Posebnu vrijednost *Camunda* platforme potvrđuje njena široka primjena u praksi, gdje su vodeće globalne kompanije postigle značajne rezultate u pogledu optimizacije poslovnih procesa i digitalne transformacije. Primjeri iz industrije jasno pokazuju da *Camunda* nije samo tehnički alat, već strateška platforma koja omogućava veću agilnost, smanjenje operativnih troškova i ubrzanje inovacija [31].

Jedan od najpoznatijih korisnika *Camunde* je *Goldman Sachs*, globalna investiciona banka, koja koristi *Camunda* orkestraciju za optimizaciju složenih finansijskih tokova i obradu transakcija u realnom vremenu. Slične koristi ostvarila je i kompanija *T-Systems Austria*, koja je kroz integraciju *Camunde* u svoj vlasnički sistem *myProcess* značajno unaprijedila IT operacije. Samo u 2023. godini, procesna automatizacija je eliminisala više od 24000 sati manuelnog rada, čime je postignuto

povećanje efikasnosti, smanjenje troškova i rasterećenje zaposlenih. U finansijskom sektoru se ističe i primjer *Generali Switzerland*, koja je, zahvaljujući *Camunda* platformi, unutar svoje interne *Connection Platform (CoPa)* uspjela u kratkom roku da automatizuje i u potpunosti prati procese usklađivanja sa regulatornim zahtjevima. Time su obezbijeđeni revizorski tragovi, povećana transparentnost i operativna kontrola, što je ključno u visoko regulisanom okruženju osiguranja i finansija. U domenu obnovljive energije, *Vandebrom* je pokazao fleksibilnost *Camunde* kroz integraciju sa *Salesforce*-om, što je omogućilo automatizaciju kompleksnih korisničkih procesa. Ovaj primjer demonstrira da upotreba *Camunde* nije ograničena samo na finansijske institucije ili IT industriju, već da ima širu primjenu u sektorima koji zahtijevaju visok nivo prilagodljivosti i inovativnosti [13].

Ovi primjeri kolektivno potvrđuju da *Camunda* nije samo alat za modelovanje procesa, već i strateška tehnologija koja omogućava transformaciju poslovanja u različitim sektorima. Njena upotreba u vodećim globalnim kompanijama potvrđuje njen značaj u postizanju veće operativne izvrsnosti, efikasnosti i inovativnosti.

### 3 Analiza poslovnih procesa u Centralnoj banci Crne Gore

Centralna banka Crne Gore (CBCG), kao ključna institucija monetarnog sistema, obavlja niz osnovnih funkcija u oblastima monetarne politike, upravljanja deviznim rezervama, očuvanja stabilnosti finansijskog sistema, supervizije finansijskih institucija i funkcionisanja platnog prometa. U cilju efikasnosti izvršavanja navedenih funkcija, u okviru CBCG uspostavljen je širok spektar poslovnih procesa i pratećih aktivnosti.

Poslovni procesi su podržani različitim informacionim sistemima i aplikativnim rješenjima, dok pojedine aktivnosti zahtijevaju dodatnu proceduralnu obradu izvan automatizovanih tokova rada.

#### 3.1 Identifikacija manuelnih i automatizovanih procesa

U okviru posmatrane finansijske institucije (CBCG) postoje procesi koji se u određenom obimu realizuju kroz proceduralno definisane korake, uz ograničenu informacionu podršku. Primjeri su pojedini oblici interne komunikacije, arhiviranje dokumentacije u papirnom obliku, kao i dio procedura vezanih za pripremu regulatornih izvještaja. Ovakav način rada često iziskuje dodatno vrijeme, povećava administrativno opterećenje zaposlenih i ostavlja prostor za greške koje mogu nastati uslijed ljudskog faktora.

Ipak, CBCG je u proteklom periodu napravila značajan iskorak u pravcu digitalizacije svojih ključnih poslovnih procesa. Primjeri toga su implementacija elektronskog platnog sistema, vođenje i održavanje evidencije o bankarskim licencama, elektronska razmjena statističkih podataka, kao i uspostavljanje savremenog informacionog sistema za nadzor banaka. Zahvaljujući ovim rješenjima, omogućeno je da se transakcije izvršavaju brže, pouzdanije i sigurnije, uz istovremeno smanjenje prostora za ljudsku grešku. Pored toga, zaposlenima je značajno olakšan svakodnevni rad, jer je smanjen obim ponavljajućih i administrativnih zadataka, čime je više vremena oslobođeno za analitičke i strateške aktivnosti.

Na temelju *Camunda* platforme, u okviru ovog istraživanja razvijen je napredni model prilagođen specifičnim zahtjevima digitalne transformacije bankarskih procesa. Predloženo rješenje omogućava integrisanu automatizaciju i optimizaciju poslovnih procedura, uz osiguranje potpune transparentnosti toka rada, detaljnog praćenja performansi i pravovremene identifikacije kritičnih tačaka u procesima.

U nastavku će biti prikazana četiri idejno modelovana poslovna procesa u okviru ovog master rada, koja su digitalizovana uz pomoć *Camunda* platforme. Za svaki od njih biće predstavljen odgovarajući dijagram procesa, uz detaljno tekstualno objašnjenje optimizovanog dijela posla.

Prikazani procesi će predstavljati hipotetičke modele konstruisane isključivo za potrebe demonstracije metodologije optimizacije, bez korišćenja podataka ili informacija iz stvarnih operativnih procedura.

Dodatno, u poglavlju 4 posebna pažnja biće posvećena procesu *Stručnog osposobljavanja i usavršavanja*, koji će poslužiti kao reprezentativan primjer za detaljno objašnjenje svih djelova *Camunda* platforme. Na ovom procesu biće detaljno prikazano kako se modeluju tokovi rada, kako se definišu automatizovana pravila i uslovi, te na koji način se obezbjeđuje praćenje i analiza cjelokupnog toka procesa. Time će se dobiti jasan uvid ne samo u prednosti digitalizacije, već i u praktičan način korišćenja *Camunde* u institucionalnom okruženju kao što je CBCG.

### **3.1.1 Idejno rješenje poslovnog procesa - Plaćeno odsustvo**

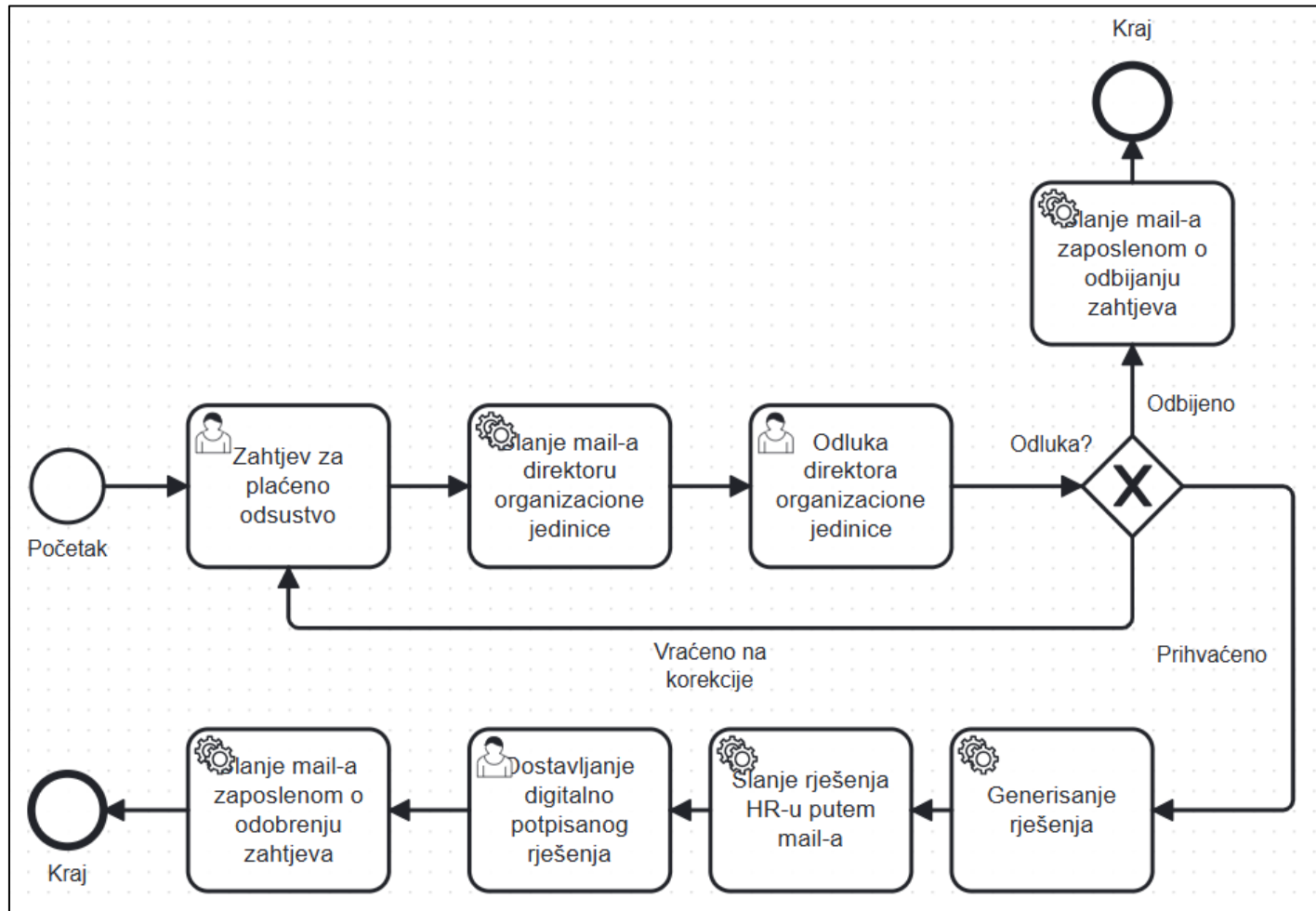
Analiza postojećeg procesa upravljanja materijalnim resursima u javnim institucijama često pokazuje prisustvo višeslojnih administrativnih procedura. Tipičan tok uključuje podnošenje zahtjeva od strane zaposlenog, njihovu analizu i odobravanje od strane nadležnih organa, izradu formalnih akata, te implementaciju kroz odgovarajuće jedinice koje vode evidenciju i vrše finansijsko knjiženje.

Ovaj postupak ima nekoliko slabosti: veliki broj nivoa odobravanja usporava proces, rukovodstvo CBCG je preopterećeno formalnostima, administrativni postupci mogu izazvati kašnjenja, a Direkcija za ljudske resurse ima ograničenu fleksibilnost u brzom odgovaranju na zahtjeve.

Optimizacijom procesa uvedene su značajne promjene kroz delegiranje odgovornosti i pojednostavljenje toka dokumentacije. U novom modelu zaposleni i dalje podnosi zahtjev, koji potvrđuje i potpisuje direktor organizacione jedinice, a Direkcija za ljudske resurse ga obrađuje uz automatsko generisanje Rješenja o odobrenju ili odbijanju.

Ovaj optimizovani proces donosi brojne prednosti: rasterećuje rukovodstvo, ubrzava proceduru odobravanja, omogućava jasnu podjelu odgovornosti između Direkcije za ljudske resurse i direktora organizacione jedinice, te povećava efikasnost i fleksibilnost cijelog procesa.

Na slici 2 je prikazana vizuelna prezentacija optimizovanog procesa Plaćeno odsustvo.



Slika 2: Vizuelna prezentacija poslovnog procesa Plaćeno odsustvo pomoću *Camunda Modeler*-a

### **3.1.2 Idejno rješenje poslovnog procesa - Poklon osnovnih sredstava**

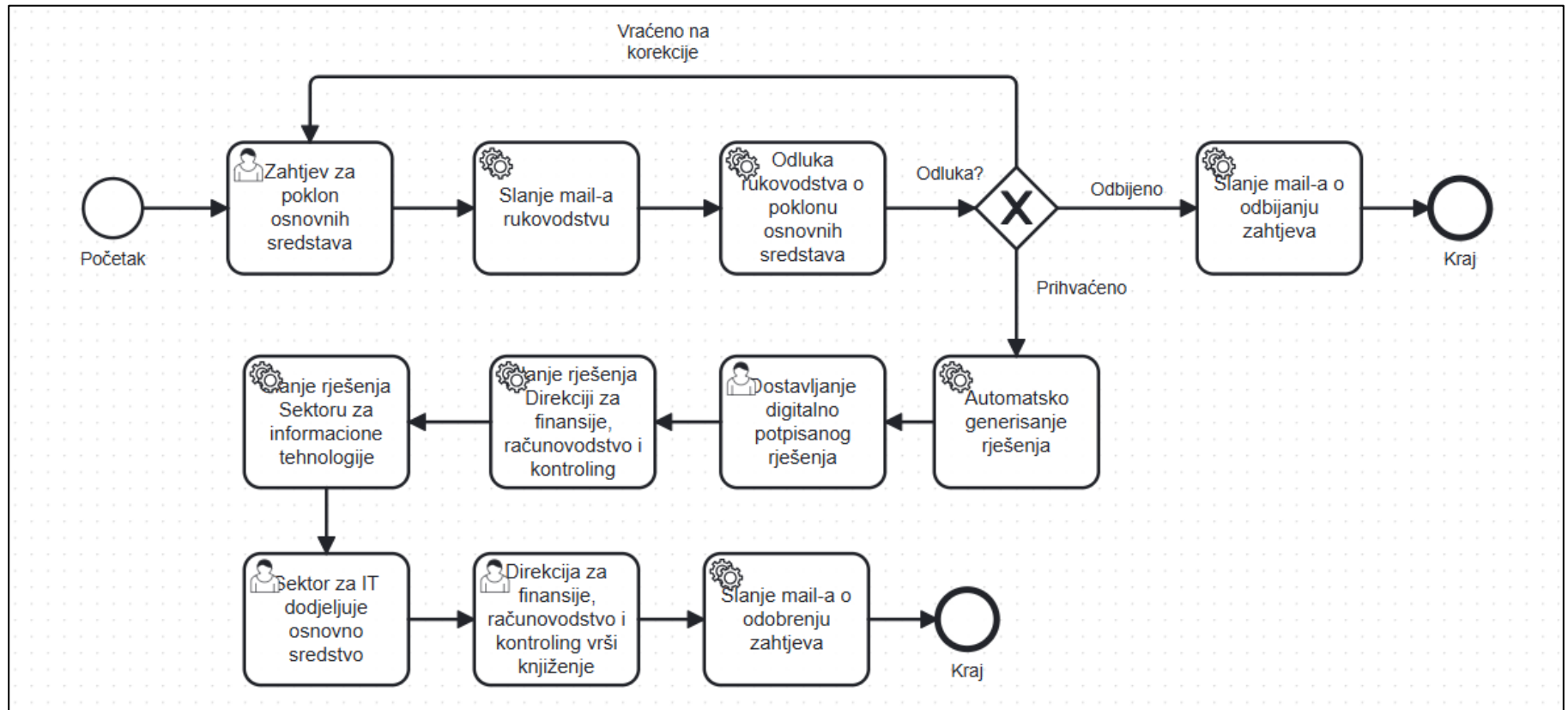
Tradicionalni model poklanjanja ili doniranja osnovnih sredstava, koja su u potpunosti amortizovana, u javnim institucijama karakteriše se visokim stepenom centralizacije i višestepenom autorizacijom, pri čemu rukovodstvo funkcioniše kao ključna tačka kroz koju prolazi svaki zahtjev.

Dokumentacioni tok tipično uključuje nekoliko faza: eksterne institucije (npr. obrazovne) podnose zahtjev za dodjelom opreme, rukovodstvo odobrava zahtjev, pravni sektor kreira odgovarajuću odluku, koju potpisuje direktor odgovorne organizacione jedinice. Zatim se dokument prosleđuje IT sektoru (za tehničku opremu) i finansijskom sektoru radi knjiženja i brisanja iz evidencije.

Takva arhitektura procesa rezultira značajnim produženjem vremena obrade zahtjeva, što potencijalno povećava administrativna kašnjenja i rizik od proceduralnih zastoja. Glavne slabosti neoptimizovanog procesa uključuju produžen procesni lanac koji povećava administrativnu kompleksnost, te smanjenu agilnost organizacije u reagovanju na interne zahtjeve.

Predloženo rješenje podrazumijeva racionalizaciju toka dokumentacije kroz konsolidaciju odgovornosti: rukovodstvo preuzima funkciju i odobravanja i potpisivanja odluke, čime se smanjuje nivo centralizacije i ubrzava čitav proces odlučivanja.

Prednosti optimizovanog procesa manifestuju se u: smanjenju broja faza i potpisivanja, bržem donošenju odluka, efikasnijoj realizaciji zahtjeva, te povećanju fleksibilnosti IT i finansijskog sektora u sprovođenju odluka. Optimizovana implementacija ovog modela prikazana je na slici 3.



Slika 3: Vizuelna prezentacija poslovnog procesa Poklon osnovnih sredstava pomoću *Camunda Modeler-a*

### **3.1.3 Poslovni proces - Pripravnost**

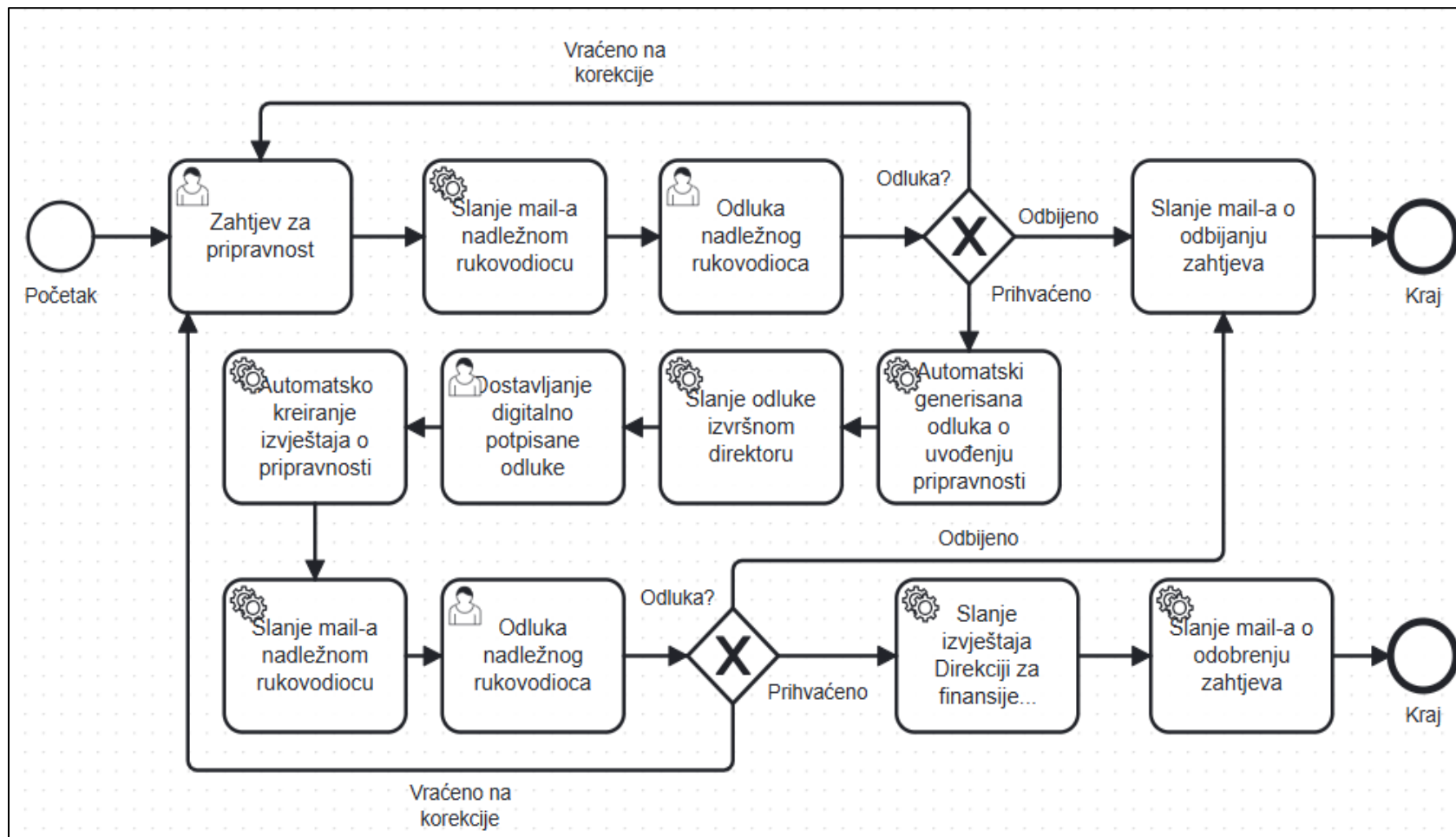
Postupak uvođenja i evidentiranja pripravnosti u tradicionalnim organizacijama odlikuje se višeslojnom kontrolom i čestim uključivanjem rukovodstva u operativne aktivnosti. Proces obuhvata podnošenje zahtjeva od strane šefa odjeljenja, njegovo odobravanje od strane rukovodstva, izradu odluke u Direkciji za ljudske resurse, kreiranje i višestruko potpisivanje izvještaja, kao i dostavljanje kompletne dokumentacije finansijskom sektoru.

Slabosti ovog procesa manifestuju se kroz višestruko uključivanje rukovodstva u operativne aktivnosti, preklapanje odgovornosti u potpisivanju, produžen procesni lanac sa većim brojem kontrolnih tačaka nego što je funkcionalno opravdano, te povećan rizik od kašnjenja isplata uslijed složenog administrativnog toka.

Optimizacija je sprovedena kroz racionalizaciju administrativnog toka i jasnije definisanje odgovornosti. U novoj verziji procesa, šef odjeljenja podnosi zahtjev, koji potpisuje nadređeni rukovodilac, nakon čega Direkcija za ljudske resurse kreira odluku o uvođenju pripravnosti.

Izvještaj o pripravnosti ostaje u nadležnosti šefa odjeljenja, ali ga sada potpisuju samo zaposleni i nadređeni rukovodilac, što značajno smanjuje broj kontrolnih instanci. Na kraju, Direkcija za ljudske resurse, zajedno sa izvodom iz evidencije prisutnosti, dostavlja dokumentaciju Direkciji za finansije, računovodstvo i kontroling čime se obezbjeđuje pravovremena i transparentna obrada.

Prednosti optimizovanog procesa, prikazanog na slici 4, ogledaju se u uklanjanju nepotrebnog sloja potpisivanja, rasterećenju rukovodstva od operativnih zadataka, jasnijem definisanju nadležnosti izvršnog direktora, smanjenju administrativnih barijera i skraćenom vremenu obrade. Pored toga, nova organizacija omogućava bržu i transparentniju komunikaciju između Direkcije za ljudske resurse i Direkcije za finansije, računovodstvo i kontroling čime se osigurava efikasnija realizacija obaveza prema zaposlenima.



Slika 4: Vizuelna prezentacija poslovnog procesa Pripravnost pomoću Camunda Modeler-a

### 3.1.4 Idejno rješenje poslovnog procesa - Izvještavanje iz prinudne naplate

Tradicionalni pristup evidentiranja i obrade eksternih zahtjeva u javnim institucijama karakteriše se složenim i višeslojnim administrativnim tokom koji uključuje više organizacionih jedinica i nivoa rukovodstva.

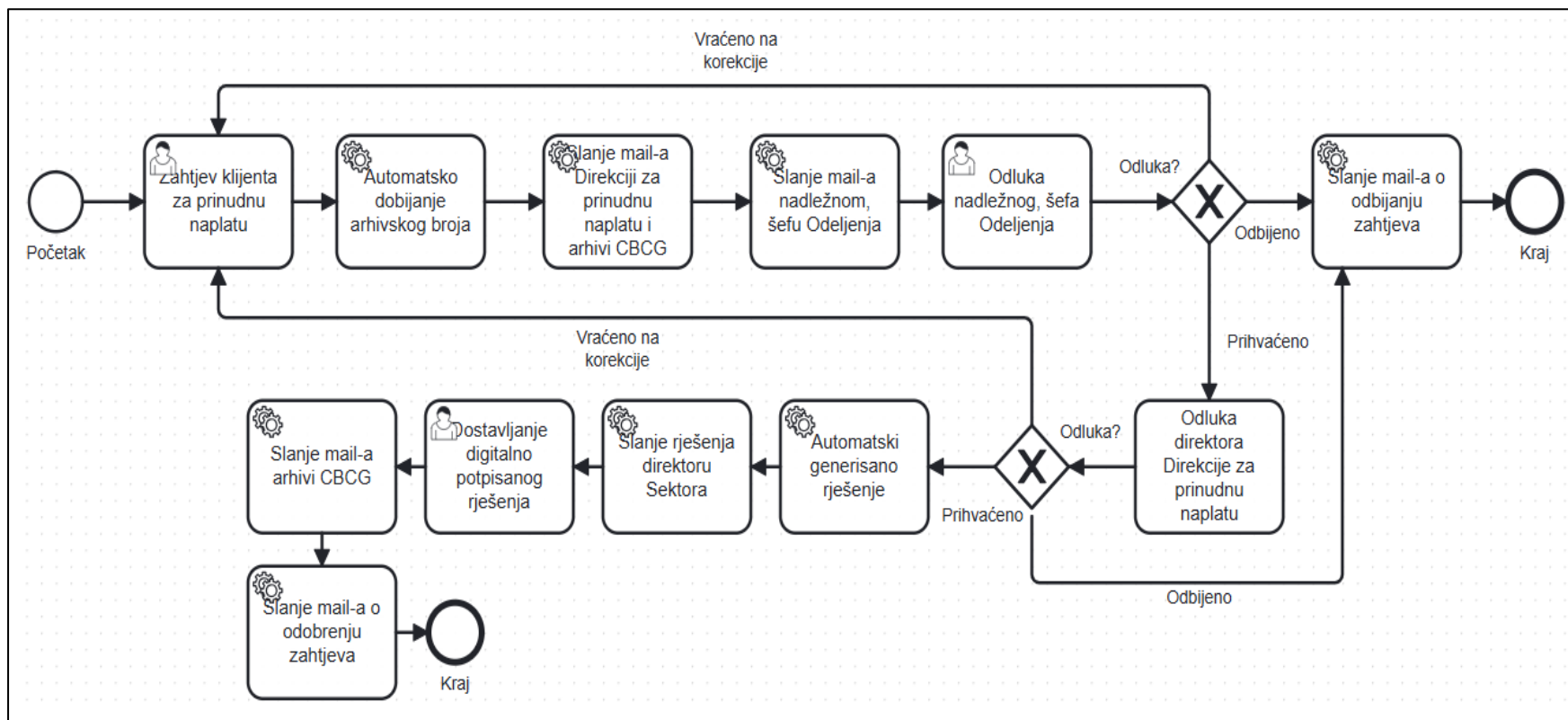
Tipičan tok procesa obuhvata prijem zahtjeva od eksternog podnosioca, njegovo evidentiranje u arhivi, prosljeđivanje direktoru nadležne direkcije, a potom šefu odjeljenja, raspodjelu zaduženom zaposlenom, izradu odgovora, odobravanje od strane rukovodioca, autorizaciju od strane višeg rukovodstva, vraćanje na ovjeru i evidentiranje u pisarnici, te konačno dostavljanje odgovora podnosiocu.

Glavne slabosti ovog podprocesa ogledaju se u višestrukoj strukturi odobravanja i autorizacije, prevelikom broju tačaka kontrole, uključivanju više aktera nego što je funkcionalno opravdano, te produženom vremenu obrade, što povećava rizik od administrativnih kašnjenja.

Optimizacija je sprovedena kroz pojednostavljanje toka aktivnosti i smanjenje broja učesnika uključenih u proces, uz zadržavanje kontrolnih mehanizama neophodnih za zakonitost i tačnost postupanja.

Prednosti optimizovanog podprocesa uključuju značajno skraćenje administrativnog lanca, eliminisanje posrednih koraka evidentiranja i ponovnog prosljeđivanja, te rasterećenje zaposlenih nižih instanci od ponavljajućih aktivnosti. Rezultat optimizacije je brža, efikasnija i transparentnija obrada zahtjeva, uz jasno definisanu odgovornost šefa odjeljenja i veću operativnu fleksibilnost Direkcije za prinudnu naplatu.

Vizuelna prezentacija optimizovanog procesa pomoću *Camunda Modeler*-a, koja jasno pokazuje novi tok aktivnosti i ulogu svakog učesnika u procesu, prikazana je na slici 5.



Slika 5: Vizuelna prezentacija poslovnog procesa Izvještavanje iz prinudne naplate pomoću *Camunda Modeler*-a

### 3.2 Analiza efekata digitalizacije procesa koristeći *Camunda* platformu

Polazeći od opisa trenutnog stanja i izvršene optimizacije ključnih procesa, jasno se mogu identifikovati promjene koje su nastale prelaskom sa manuelnog na digitalizovani način rada. Ove promjene obuhvataju povećanje efikasnosti, smanjenje administrativnih grešaka, bolju kontrolu toka procesa i značajno kraće vrijeme obrade zahtjeva.

- Ponavljajući koraci u manuelnim procesima

Analizom poslovnih procesa unutar finansijskih institucija utvrđeno je da većina manuelnih procesa sadrži veliki broj ponavljajućih i rutinskih analiza. Ove aktivnosti su uspješno transformisane u automatizovane zadatke, čime je smanjen prostor za greške i ubrzan ukupan tok rada. Pored pet prikazanih primjera u ovom radu, digitalizovano je i više drugih poslovnih procesa. Na osnovu te analize utvrđeni su ponavljajući koraci, čime je potvrđeno da implementacija *Camunde* nije bila ograničena na mali broj slučajeva, već da je riječ o širokoj i strateškoj transformaciji poslovanja.

- Preciznost i kontrola izvršenja

Transformacijom manuelnih poslovnih procedura u digitalne tokove pomoću *Camunda* BPMN modela i povezanih *Spring Boot* aplikacija postignuta je veća preciznost izvršenja. Poslovna logika procesa ostala je nepromijenjena, ali je sama realizacija postala brža i transparentnija, uz mogućnost praćenja svake faze toka rada.

- Smanjenje vremena obrade zahtjeva

Integracijom *Camunda* platforme sa centralizovanom bazom podataka i elektronskim potpisom postignuto je značajno ubrzanje procesa. U analizi je obuhvaćeno nekoliko reprezentativnih procesa, kod kojih je mjereno prosječno vrijeme obrade zahtjeva prije i nakon digitalizacije. Rezultati su pokazali da je prosječno vrijeme odobravanja zahtjeva smanjeno za više od 30% u odnosu na manuelni sistem, čime je povećana fleksibilnost i sposobnost bržeg odgovora na potrebe zaposlenih i institucije.

- Smanjenje administrativnih grešaka

Automatizacijom procesa postignuto je smanjenje broja operativnih odstupanja koja su se ranije javljala u fazama zasnovanim na ručnom unosu podataka i višestepenoj administrativnoj obradi. U periodu prije digitalizacije, analiza prikupljenih podataka ukazivala je na povećanu učestalost

odstupanja u uslovima pojačanog operativnog opterećenja, dok je u standardnim radnim okolnostima njihova učestalost bila niža, ali i dalje prisutna. Nakon implementacije digitalnih tokova rada, rezultati analize pokazali su smanjenje broja identifikovanih odstupanja za najmanje 40%, čime je ostvaren viši nivo pouzdanosti i konzistentnosti u realizaciji procesa, uz istovremeno smanjenje zavisnosti od intenziteta radnog opterećenja i specifičnih operativnih okolnosti.

### **3.3 Empirijska analiza kroz anketu zaposlenih**

Polazeći od predmeta i cilja istraživanja, sprovedena je anketa među zaposlenima Centralne banke Crne Gore (CBCG) s ciljem identifikovanja percepcije zaposlenih o postojećim poslovnim procesima, mogućnostima njihove optimizacije i stepenu spremnosti institucije za digitalnu transformaciju. Anketni upitnik obuhvatio je dvanaest pitanja koja se odnose na organizacionu pripadnost, dužinu radnog staža, poznavanje koncepta digitalizacije i BPM rješenja, percepciju koristi i izazove digitalne transformacije, kao i spremnost zaposlenih da prihvate promjene u domenu poslovne automatizacije. Cijeli upitnik koji je korišćen u istraživanju dat je u Prilogu 1.

Analiza dobijenih rezultata ukazuje na nekoliko značajnih obrazaca. Prije svega, rezultati ankete potvrđuju da zaposleni u značajnoj mjeri prepoznaju postojanje ponavljajućih procesnih koraka u okviru postojećih poslovnih procedura, koji se mogu pojednostaviti i ubrzati primjenom automatizovanih tokova rada. Istaknuto je da aktivnosti koje se realizuju van potpune informaciono-sistemske podrške produžavaju vrijeme obrade, otežavaju praćenje toka procesa i povećavaju vjerovatnoću operativnih odstupanja, naročito u složenim administrativnim procedurama. Ovi nalazi dodatno potvrđuju da CBCG raspolaže značajnim potencijalom za unapređenje efikasnosti poslovnih aktivnosti kroz uvođenje savremenih digitalnih rješenja i dalju optimizaciju internih procesa.

Kada je riječ o digitalnoj transformaciji, većina ispitanika smatra da bi prelazak sa manuelnih na digitalne tokove rada doprinio većoj preciznosti, transparentnosti i kontroli procesa. Zaposleni naglašavaju da bi digitalna rješenja omogućila bolju distribuciju zadataka, jasnije praćenje toka obrade zahtjeva i smanjenje rizika od subjektivnih grešaka. Posebno se ističe značaj centralizovane baze podataka i elektronskog potpisa, koje prepoznaju kao faktore koji mogu značajno smanjiti vrijeme odobravanja zahtjeva i ubrzati protok informacija unutar organizacije.

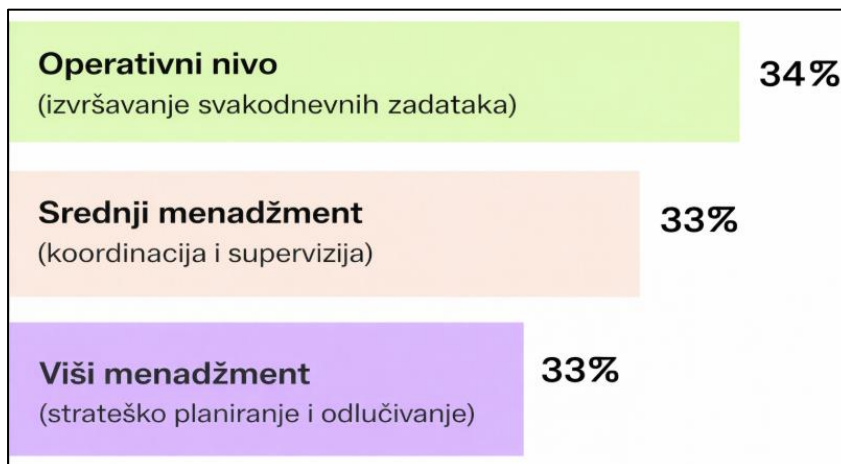
Anketni rezultati takođe ukazuju na očekivanje zaposlenih da digitalizacija poslovnih procesa donose mjerljivo smanjenje administrativnih grešaka. Ponavljajuće povjere i validacije, kada se

obavljaju manuelno, predstavljaju glavni izvor propusta, dok bi njihova autorizacija putem softverske platforme značajno unaprijedila tačnost i pouzdanost rada.

Pored koristi, ispitanici su identifikovali i izazove koji prate digitalnu transformaciju. Najčešće se spominje potreba za dodatnim obukama, prilagođavanje postojeće IT infrastrukture i postepeno usklađivanje novih rješenja sa važećim poslovnim pravilima i procedurama. Uprkos tim izazovima, većina zaposlenih je izrazila spremnost da prihvati promjene i aktivno učestvuje u procesu digitalizacije, uz naglašavanje značaja kontinuirane edukacije i institucionalne podrške.

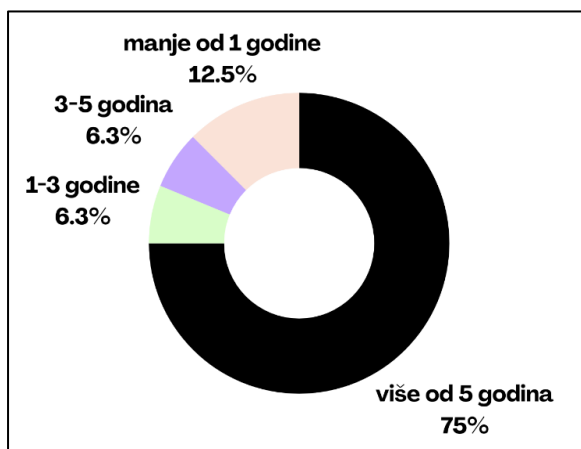
Rezultati ankete predstavljeni su putem grafikona radi jasnije vizualizacije stavova ispitanika, dok je kvalitativna interpretacija fokusirana na identifikovanje obrazaca i trendova koji omogućavaju dublje razumijevanje institucionalne spremnosti za transformacijom.

Na slici 6 je prikazana distribucija zaposlenih koji su učestvovali u anketi, prema organizacionom nivou na kojem pretežno obavljaju radne zadatke. Ovakva struktura uzorka omogućava bolji uvid u to kako se percepcije digitalizacije razlikuju u zavisnosti od karaktera poslova.



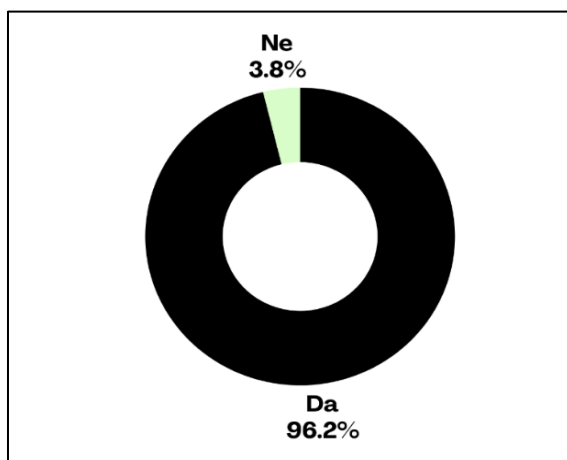
Slika 6: Vizuelna prezentacija broja zaposlenih koji su učestvovali u anketi, prema organizacionom nivou na kojem pretežno obavljaju radne zadatke

Pregled dužine radnog straža zaposlenih CBCG, koji su učestvovali u anketi, dat je na slici 7. Uočljivo je da uzorak obuhvata i mlađe zaposlene sa kraćim radnim iskustvom, kao iiskusne radnike. Ova heterogenost omogućava višedimenzionalnu interpretaciju rezultata, budući da percepcija digitalne transformacije može zavisiti od profesionalnog iskustva i dužine izloženosti manuelnim procedurama.



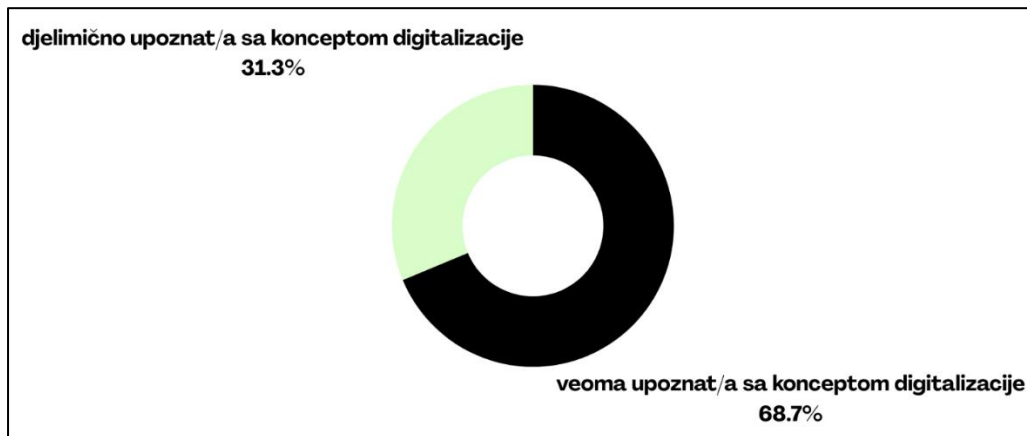
Slika 7: Raspodjela broja zaposlenih koji su učestvovali u anketi, prema radnom stažu u CBCG

Odgovori na pitanje o tome da li zaposleni, koji su učestvovali u anketi, smatraju da digitalizacija može poboljšati efikasnost poslovnih procesa u CBCG, dati su na slici 8. Rezultati pokazuju visok stepen saglasnosti da digitalna rješenja mogu donijeti značajna unapređenja u pogledu brzine, transparentnosti i kontrole procesa, dok je veoma mali procenat ispitanika izrazio neutralan ili skeptičan stav.



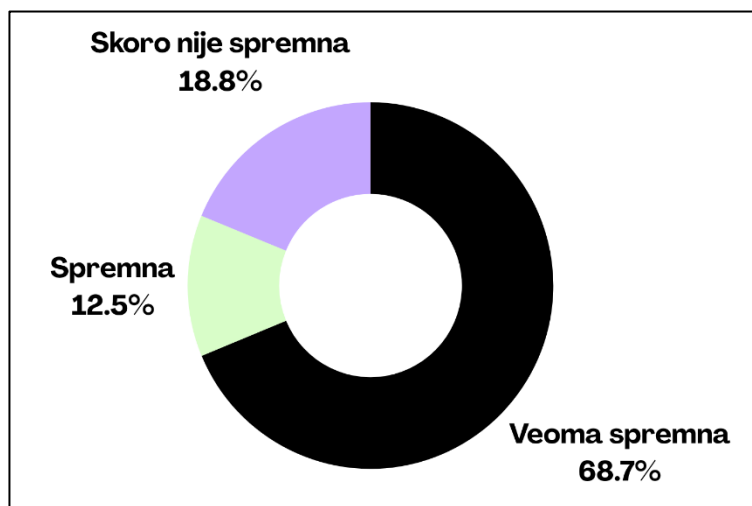
Slika 8: Stav ispitanika o uticaju digitalizacije na efikasnost poslovnih procesa

Koliko su ispitanici upoznati sa konceptima digitalizacije i BPM rješenja, prikazano je na slici 9. Rezultati ukazuju na različite stepene poznavanja - od onih koji posjeduju osnovno razumijevanje do zaposlenih koji imaju naprednija znanja. Ovakav nalaz upućuje na potrebu za dodatnim edukacijama, što je u skladu sa preporukama zaposlenih u kasnijim djelovima ankete.



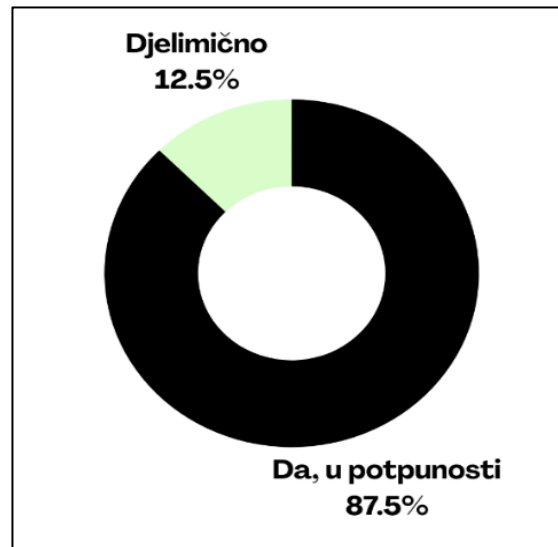
Slika 9: Stepen upoznatosti ispitanika sa digitalizacijom i BPM rješenjima

Spremnost zaposlenih CBCG, koji su učestvovali u anketi, za uvođenje naprednih digitalnih rješenja, prikazana je na slici 10. Većina ispitanika prepoznaje postojanje institucionalne spremnosti, iako značajan broj ukazuje na određene nedostatke.



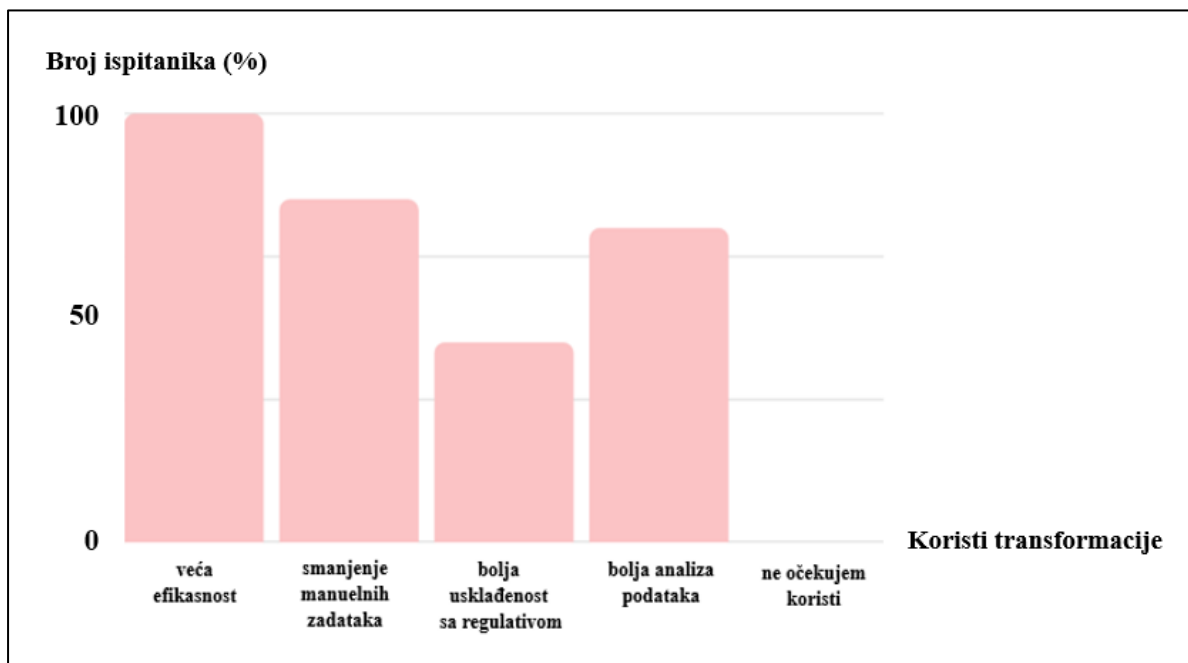
Slika 10: Procjena spremnosti CBCG za uvođenje naprednih digitalnih rješenja

Stavovi zaposlenih CBCG, koji su učestvovali u anketi, o ličnoj spremnosti da prihvate promjene u vezi sa digitalizacijom procesa, prikazani su na slici 11. Većina ispitanika pokazuje visok nivo otvorenosti za nove tehnologije, dok je samo mali broj rezervisan ili neodlučan. Ovakav rezultat je posebno značajan jer potvrđuje da zaposleni vide digitalizaciju kao prirodan korak unapređenja sopstvenog rada.



Slika 11: Percepcija lične spremnosti ispitanika za digitalizacijom procesa

Koristi od digitalizacije poslovnih procesa, koje zaposleni prepoznaju kao najvažnije, prikazane su na slici 12. Anketna polja su bila postavljena kao višestruki izbor, pa su ispitanici mogli označiti više odgovora. Najčešće su istaknuti povećana efikasnost, smanjenje manualnih zadataka, bolja usklađenost sa regulativom i bolja analiza podataka. Ovi nalazi potvrđuju da digitalna transformacija ima potencijal da značajno unaprijedi svakodnevno poslovanje CBCG.



Slika 12: Najvažnije koristi digitalne transformacije po mišljenju zaposlenih koji su učestvovali u anketi

Odgovori na pitanje iz ankete, *“Na koji način digitalizacija već utiče ili bi mogla uticati na Vaš rad?”*, pokazuju da zaposleni digitalizaciju prepoznaju prvenstveno kao mehanizam za olakšavanje pristupa informacijama, smanjenje manuelnih aktivnosti i ubrzanje procesa obrade. Više ispitanika je istaklo da bi digitalizacija omogućila jednostavnije i brže preuzimanje podataka, unaprijedila kvalitet analiza i izvještavanja, te smanjila rizik od grešaka nastalih uslijed manualnog unosa.

Pored efikasnijeg obavljanja zadataka, značajan broj zaposlenih navodi da digitalizacija doprinosi većoj transparentnosti i boljem praćenju procesa. Konkretno, spominje se da uvođenje elektronskog servisa za kreiranje zahtjeva već omogućava skraćivanje vremena realizacije i lakše praćenje toka poslovnih procedura. Takođe, zaposleni prepoznaju vrijednost digitalnih alata u smislu mogućnosti praćenja procesa u realnom vremenu, što dodatno povećava osjećaj kontrole i sigurnosti u radu.

Odgovori takođe ukazuju da se digitalizacija doživljava kao značajan faktor u optimizaciji poslovnih procesa. Sistemska automatizacija bi, prema mišljenju ispitanika, doprinijela smanjenju manualnog popunjavanja obrazaca, rasterećenju administrativnih zadataka i stvaranju prostora za fokusiranje na analitičke i strateške aktivnosti. Neki ispitanici dodatno naglašavaju da bi digitalizacija omogućila razvoj novih alata i izvještaja, čime bi se unaprijedio rad i omogućilo donošenje kvalitetnijih odluka zasnovanih na pravovremenim informacijama.

U cjelini, odgovori pokazuju da zaposleni digitalizaciju percipiraju kao ključni instrument za unapređenje kvaliteta rada, povećanje efikasnosti i smanjenje rizika od administrativnih grešaka. Iako dio ispitanika smatra da digitalizacija trenutno još uvijek nema izražen uticaj na njihov rad, dominantno mišljenje je da će njen dalji razvoj i primjena imati značajne pozitivne efekte na poslovne procese u CBCG.

Na pitanje iz ankete, *“Koje izazove vidite u implementaciji digitalnih rješenja u Vašem sektoru?”*, odgovori ispitanika ukazuju na više tematskih oblasti koje utiču na praktičnu realizaciju digitalne transformacije u okviru CBCG. Prije svega, dio ispitanika identifikuje izazove u domenu operativne implementacije i komunikacije strateških smjernica digitalnog razvoja, pri čemu je naglašeno da razumijevanje i percepcija prioriteta digitalnih inicijativa mogu varirati između različitih organizacionih nivoa. Takve razlike u tumačenju i informisanosti mogu uticati na dinamiku i efikasnost njihove realizacije.

Druga grupa izazova odnosi se na upravljanje promjenama i prilagođavanje novim digitalnim procesima unutar postojećeg strateškog okvira. Rezultati istraživanja pokazuju da usvajanje novih alata podrazumijeva dodatne aktivnosti u oblasti edukacije i kontinuirane podrške zaposlenima, posebno u kontekstu složenijih procesa i zahtjevnijih integracija sa postojećim informacionim sistemima.

Tehnički i resursni aspekti identifikovani su kao značajni faktori koji mogu uticati na dinamiku realizacije strateških ciljeva digitalizacije. Ispitanici su istakli izazove vezane za interoperabilnost digitalnih rješenja sa postojećom informacionom infrastrukturom, kao i potrebu obezbjeđivanja adekvatnih kadrovskih i resursnih kapaciteta za sprovođenje planiranih inicijativa. U tom kontekstu, naglašena je važnost koordinisanog pristupa koji uključuje više organizacionih cjelina.

Dodatno, istaknuta je potreba za pažljivim izborom softverskih rješenja, sistematskom obukom zaposlenih i aktivnim uključivanjem krajnjih korisnika u faze dizajna i implementacije, u skladu sa postojećim strateškim dokumentima. Digitalna transformacija sagledana je kao kontinuiran proces koji zahtijeva redovno praćenje i unapređenje implementiranih rješenja, s ciljem postizanja dugoročnih efekata u pogledu efikasnosti i kvaliteta poslovnih procesa.

U cjelini, rezultati ukazuju da, iako digitalizacija donosi značajne koristi, njena implementacija u okviru CBCG zahtijeva efikasnu operacionalizaciju već definisanih strateških ciljeva. Ovo dodatno naglašava značaj usklađivanja strateških dokumenata sa operativnim praksama, uz adekvatnu podršku menadžmenta, kontinuirani razvoj kompetencija zaposlenih i osiguranje odgovarajuće tehničke infrastrukture.

Na pitanje iz ankete, *“Šta smatrate da je najvažnije za uspješnu digitalnu transformaciju CBCG?”*, zaposleni su istakli nekoliko ključnih faktora. Prvenstveno, naglašena je važnost systemske i koordinisane podrške, pri čemu se posebno ističe potreba za jasnim definisanjem ciljeva i prioriteta, pravilno razumijevanje procesa i koncepta od strane svih zaposlenih, te njihova spremnost na saradnju i prihvatanje promjena.

Drugi značajan element je edukacija zaposlenih. Kontinuirana obuka i unapređenje digitalnih kompetencija zaposlenih omogućavaju lakše usvajanje novih alata, bolju integraciju procesa i smanjenje rizika od grešaka. Takođe, jasna i precizna strategija institucije, uključujući definisane prioritete digitalizacije i planove u okviru šire vizije, prepoznata je kao osnovni preduslov uspjeha.

Zaposleni su dodatno naglasili važnost organizacije i komunikacije unutar kolektiva, kao i planiranog pristupa digitalnoj transformaciji. Preporučuju zajedničku analizu i saglasnost svih učesnika, primjenu adekvatnog softverskog rješenja i pružanje korisničke podrške kako bi se olakšalo korišćenje novih alata.

U cjelini, rezultati pokazuju da je uspješna digitalna transformacija u CBCG rezultat kombinacije strateške vizije, edukacije zaposlenih, organizacione koordinacije i tehničke podrške, pri čemu je uključenost svih aktera, od različitih nivoa upravljanja do krajnjih korisnika, ključna za postizanje optimalnih rezultata.

Na pitanje ankete, “*Da li imate prijedloge za poboljšanje procesa kroz digitalizaciju?*”, zaposleni su dali niz konkretnih prijedloga za unapređenje poslovnih procesa. Najčešće se ističe potreba za dubljom pripremom i mapiranjem procesa, uključujući precizno definisanje uloga i odgovornosti. Smatra se da digitalizacija predstavlja priliku da se postojeći procesi preoblikuju, a pravila poslovanja dodatno preciziraju, čime se povećava efikasnost i transparentnost.

Zaposleni takođe predlažu uvođenje *online* servisa i eliminisanje papirne forme kod obrazaca koji još uvijek nisu elektronski, čime bi se smanjio manuelni rad i ubrzao protok informacija. Konkretno, spominju se softverski alati poput *Camunde* i *CIB Sevena*, koji omogućavaju automatizaciju rutinskih i administrativnih zadataka.

Pored tehničkih rješenja, naglašena je važnost automatizacije procesa koji obuhvataju više organizacionih jedinica, poput procesa *Stručnog osposobljavanja i usavršavanja* ili odobravanja službenih putovanja. Na ovaj način digitalizacija ne samo da ubrzava obradu, već i olakšava koordinaciju između različitih sektora.

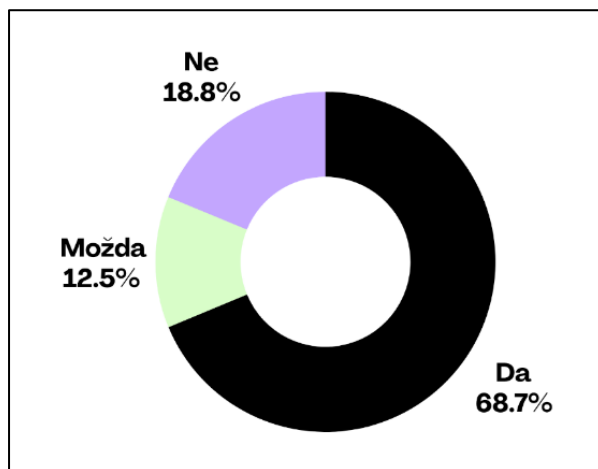
U cjelini, prijedlozi zaposlenih ukazuju da digitalizacija i automatizacija trebaju biti integrisane u sistematski pristup unapređenju poslovnih procesa, gdje se kombinuju tehnološka rješenja, redefinisane procesa i jasna organizaciona struktura. Takav pristup omogućava postizanje većeg stepena efikasnosti, smanjenje grešaka i kvalitetnije upravljanje poslovnim tokovima.

Stavovi zaposlenih o potrebi za dodatnom edukacijom i obukom u vezi sa digitalizacijom i automatizacijom procesa, prikazani su na slici 13. Analiza pokazuje da većina ispitanika, tačnije 68,7%, smatra da bi dodatna obuka značajno doprinijela njihovoj spremnosti za korišćenje novih

digitalnih alata i unapređenje poslovnih procesa. Ovi rezultati ukazuju na visok nivo motivisanosti zaposlenih da razvijaju svoje digitalne kompetencije i aktivno učestvuju u procesima transformacije.

Suprotno tome, 18,8% ispitanika ne vidi potrebu za dodatnom edukacijom, što može biti posljedica prethodnog iskustva ili već postojećeg poznavanja digitalnih rješenja. Preostali zaposleni iskazali su neutralan stav, navodeći da dodatna obuka može biti korisna, ali nije hitno potrebna.

Ukupno, rezultati pokazuju da je kontinuirana edukacija ključni preduslov za uspješnu implementaciju digitalnih i automatizovanih rješenja u CBCG. Osiguranje adekvatnih programa obuke i podrške zaposlenima omogućava lakše usvajanje novih tehnologija, smanjuje rizik od grešaka i doprinosi efikasnijem i preciznijem izvršavanju poslovnih procesa.



Slika 13: Stavovi zaposlenih koji su učestvovali u anketi o potrebi za dodatnom edukacijom

## 4 Modelovanje i optimizacija poslovnog procesa primjenom BPM metodologije

U ovom poglavlju biće detaljno predstavljen autorski model optimizovanog procesa *Stručnog osposobljavanja i usavršavanja*, koji je razvijen kao demonstrativan primjer primjene BPM metodologije u domenu upravljanja ljudskim resursima. Ovakav konceptualni model predstavlja sintezu teorijskih principa digitalne transformacije i analiza dostupne literature o sličnim procesima unutar finansijskih institucija.

Predloženi proces obuhvata kompleksan niz aktivnosti: od inicijalne prijave zaposlenog, preko višestepenog odobravanja od strane različitih nivoa rukovodstva, pa sve do arhiviranja i digitalnog potpisivanja odluka. U autorskoj konceptualizaciji ovog procesa kombinovani su zadaci koji zahtijevaju ljudsku procjenu i zadaci koje izvršava informacioni sistem. Na taj način postiže se balans između ljudske kontrole i automatizacije, što u konačnome značajno ubrzava rad i smanjuje mogućnost greške.

Predloženi model je takođe dizajniran da omogući povratnu informaciju i nadzor u realnom vremenu, što menadžmentu i Direkciji za ljudske resurse omogućava da prate status svakog pojedinačnog zahtjeva, identifikuju eventualna uska grla i preduzmu korektivne mjere, po potrebi. Kroz digitalni tok procesa smanjuje se zavisnost od fizičkih dokumenata i manuelnih intervencija, što doprinosi većoj sigurnosti i lakšoj reviziji procesa.

U ovom poglavlju bavićemo se detaljnim prikazom modela procesa, objašnjenjem formi koje predstavljaju korisničke zadatke, načinom na koji su tehnički zadaci realizovani kroz integraciju sa aplikacionim okruženjem, kao i obradom korisničkih uloga i autorizacija. Posebna pažnja biće posvećena upotrebi alata *Camunda* platforme koji omogućavaju pregled, izvršavanje i nadgledanje procesa (*Admin, Tasklist, Cockpit*).

Na ovaj način biće prikazano kako jedno moderno BPM rješenje omogućava, ne samo da se poslovni procesi jasnije modeluju i razumiju, već i da se njihova primjena u praksi učini bržom, jednostavnijom i pouzdanijom.

### 4.1 Grafički prikaz idejnog rješenja poslovnog procesa *Stručno osposobljavanje i usavršavanje*

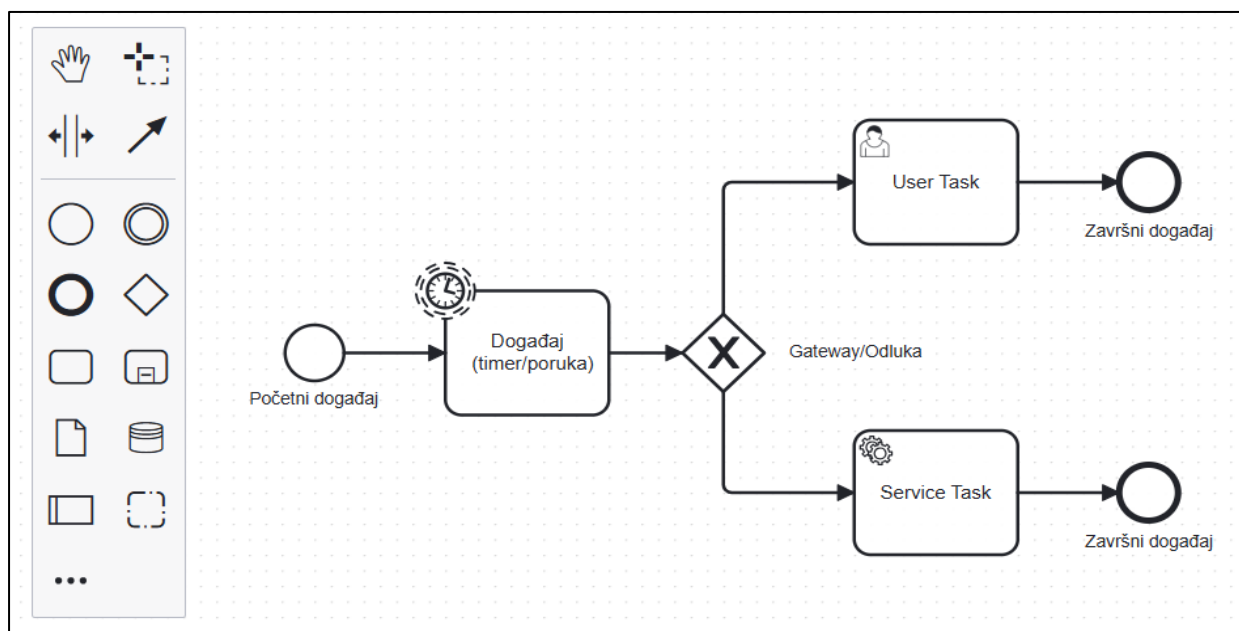
*Camunda Modeler* je alat otvorenog koda koji omogućava vizuelno modelovanje poslovnih procesa pomoću BPMN notacije. Namijenjen je kako poslovnim korisnicima, jer nudi pregledan

grafički prikaz procesa, tako i tehničkim korisnicima koji proces mogu kasnije direktno implementirati kroz *Camunda* platformu. *Modeler* podržava kreiranje dijagrama poslovnih procesa (BPMN), pravila odlučivanja (DMN) i tokova slučajeva (CMMN) [9].

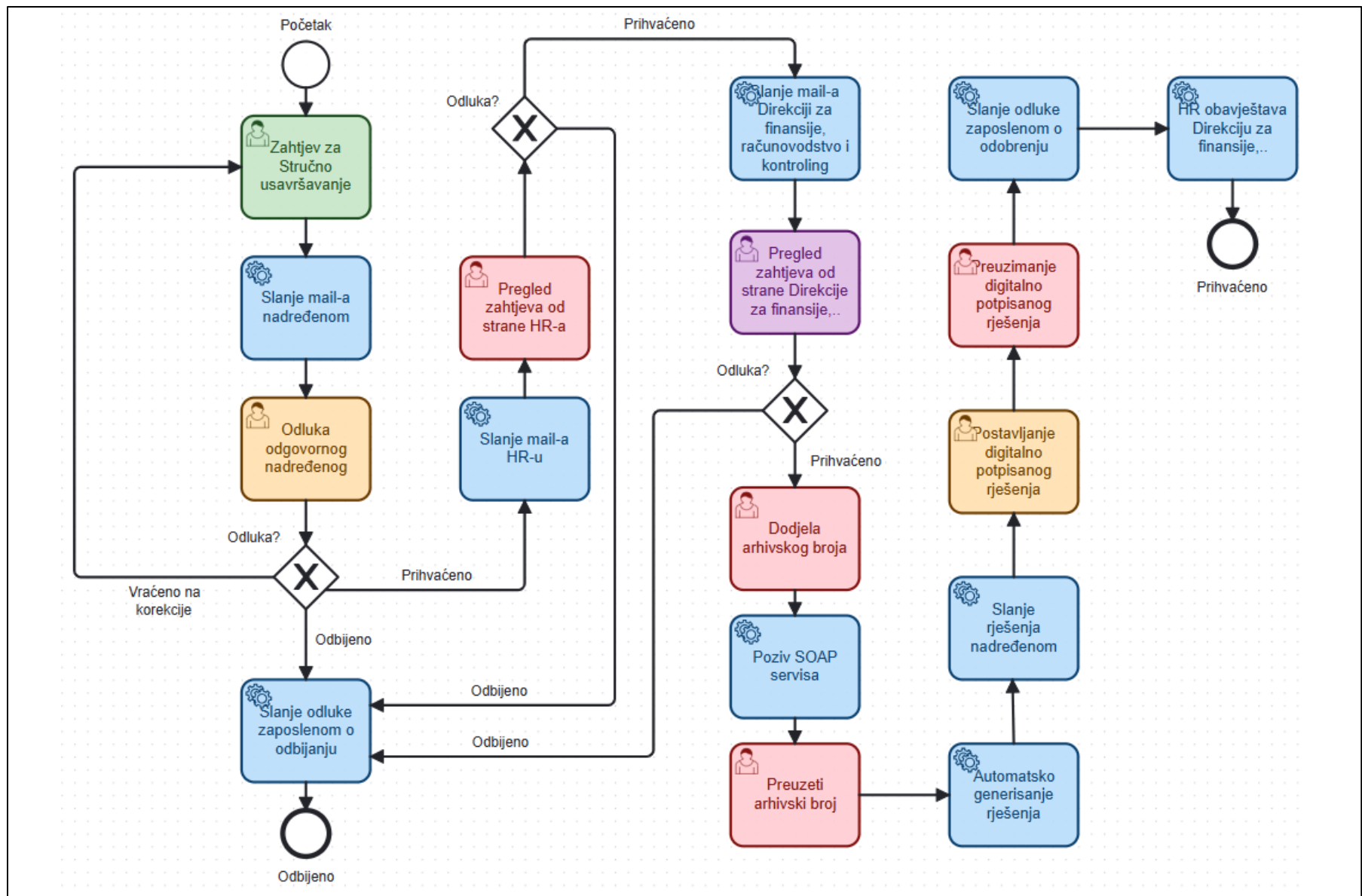
Procesi u BPMN 2.0 notaciji sastoje se od više tipičnih elemenata.

- *Start Event* (početni događaj) - označava početak procesa, tj. trenutak kada se inicira neki zahtjev ili događaj.
- *End Event* (završni događaj) - predstavlja kraj procesa, tj. trenutak kada su sve aktivnosti završene.
- *Task* (zadatak) - konkretna aktivnost u procesu. Može biti *User Task* (zadatak za korisnika, uz elektronsku formu koju treba popuniti) ili *Service Task* (automatizovani zadatak koji obavlja sistem).
- *Gateway* (raskrsnica/odluka) - koristi se za grananje toka procesa, tj. donošenje odluka (npr. prihvaćeno, odbijeno, vraćeno na korekcije).
- *Event* (događaj) - može se pojaviti i unutar procesa (npr. tajmer, poruka) i obično označava neku promjenu stanja ili signal koji pokreće dalji tok procesa.

Svi prethodno navedeni elementi vizuelno su prikazani na slici 14, što omogućava lakše razumijevanje njihove povezanosti i funkcija. BPMN dijagram optimizovanog poslovnog procesa *Stručno osposobljavanje i usavršavanje* je prikazan na slici 15.



Slika 14: Vizuelni prikaz nekih elemenata procesa u BPMN 2.0 notaciji i njihove međusobne povezanosti



Slika 15: Vizuelna prezentacija poslovnog procesa *Stručno osposobljavanje i usavršavanje* pomoću *Camunda Modeler-a*

U okviru ovog istraživanja autor je razvio idejno rješenje optimizovanog procesa koji započinje podnošenjem zahtjeva od strane zaposlenog. Nakon podnošenja, zahtjev se automatski dostavlja odgovornom nadređenom, koji ga razmatra i donosi odluku o odobravanju ili odbijanju, u skladu sa godišnjim planom stručnog osposobljavanja i usavršavanja.

Uloga boja u dijagramu procesa ne ogleda se samo u vizuelnom razlikovanju, već i u jasnom definisanju odgovornosti i ograničenja pristupa. Zelena boja dodijeljena je svim zaposlenima i označava njihovu mogućnost podnošenja zahtjeva. Narandžasta boja označava nadređene, pri čemu su zadaci u okviru ove kategorije vidljivi i dostupni isključivo njima, jer podrazumijevaju donošenje odluka od presudnog značaja. Crvena boja rezervisana je za Direkciju za ljudske resurse, koja jedina ima ovlašćenje da pristupa zadacima provjere i validacije zahtjeva. Ljubičasta boja određena je za Direkciju za finansije, računovodstvo i kontroling, dok plava boja označava *Service Task*-ove - automatizovane systemske aktivnosti koje se izvršavaju bez neposredne ljudske intervencije, a čija je osnovna funkcija da osiguraju kontinuitet, preciznost i efikasnost cjelokupnog procesa.

## 4.2 Camunda platforma u okviru Spring Boot aplikacije

Nakon faze grafičkog modelovanja poslovnog procesa *Stručno osposobljavanje i usavršavanje* u *Camunda Modeler*-u, neophodno je obezbijediti funkcionalnu povezanost modela sa aplikacionim slojem, kako bi procesi mogli biti izvršavani, nadgledani i automatizovani. U ovom radu, za implementaciju je korišćeno razvojno okruženje *IntelliJ IDEA*, u okviru kojeg je konfigurisana *Spring Boot* aplikacija integrisana sa *Camunda BPM engine*-om.

Povezivanje *Camunde* sa *Spring Boot*-om realizuje se uključivanjem potrebnih zavisnosti u *pom.xml* (*Maven*) ili *build.gradle* (*Gradle*) datoteke, prikazanih na slici 16. Na ovaj način, *Camunda engine* postaje sastavni dio aplikacije, a BPMN modeli izrađeni u *Camunda Modeler*-u automatski se učitavaju i interpretiraju prilikom pokretanja aplikacije. Time se osigurava da grafički model procesa dobije punu funkcionalnost.

Prva i najznačajnija zavisnost je *Camunda Spring Boot Starter* komponenta (slika 16a), koja obezbjeđuje osnovnu funkcionalnost *BPMN engine*-a. Ova komponenta predstavlja jezgro cjelokupnog sistema, jer je zadužena za interpretaciju, izvršavanje i praćenje instanci definisanih poslovnih procesa. Bez ovog modula sistem ne bi bio u mogućnosti da realizuje BPMN tokove niti da upravlja zadacima i događajima u procesu.

```
<!-- Camunda Spring Boot starter -->
<!-- Osnovni Camunda BPM engine za izvršavanje procesa -->
<dependency>
  <groupId>org.camunda.bpm.springboot</groupId>
  <artifactId>camunda-bpm-spring-boot-starter</artifactId>
</dependency>
```

Slika 16a: Uključivanje zavisnosti za *Camunda Spring Boot Starter* komponentu

Pored BPMN *engine*-a, neophodno je uključiti i zavisnosti za *Camunda Web Applications* modul, (slika 16b), koja omogućava korišćenje tri integrisane aplikacije: *Tasklist*, *Cockpit* i *Admin*. *Tasklist* omogućava krajnjim korisnicima izvršavanje i kompletiranje dodijeljenih zadataka. *Cockpit* pruža administratorima mogućnost nadzora i analize aktivnih procesa, detekciju grešaka i optimizaciju izvršavanja. *Admin* modul obezbeđuje upravljanje korisnicima, grupama i njihovim privilegijama. Ovi alati predstavljaju ključne elemente vizuelnog interfejsa, čime se postiže veća transparentnost i jednostavnost u radu sa poslovnim procesima [9].

```
<!-- Web aplikacije: TaskList/Cockpit/Admin -->
<dependency>
  <groupId>org.camunda.bpm.springboot</groupId>
  <artifactId>camunda-bpm-spring-boot-starter-webapp</artifactId>
</dependency>
```

Slika 16b: Uključivanje zavisnosti za *Tasklist*, *Cockpit* i *Admin* aplikacije

Dalja integracija ostvaruje se kroz REST API modul, čije je uključivanje prikazano na slici 16c, koji omogućava komunikaciju sa procesnim *engine*-om putem standardizovanih HTTP poziva. Na ovaj način različiti informacioni sistemi mogu da započnu nove procese, preuzimaju zadatke, ažuriraju podatke ili završavaju aktivnosti. Ovaj pristup obezbeđuje visoku interoperabilnost i jednostavno uklapanje *Camunda* rješenja u postojeće informaciono okruženje.

```
<!-- REST API / engine-rest endpoint -->
<!-- Omogućava REST API za integraciju sa drugim sistemima -->
<dependency>
  <groupId>org.camunda.bpm.springboot</groupId>
  <artifactId>camunda-bpm-spring-boot-starter-rest</artifactId>
</dependency>
```

Slika 16c: Uključivanje zavisnosti za REST API integraciju

U kontekstu osnovne infrastrukture, korišćen je i standardni *Spring Boot Starter Web* modul (slika 16d), koji uključuje osnovne funkcionalnosti za realizaciju REST kontrolera i pokretanje ugrađenog aplikativnog servera (*Tomcat*). Na ovaj način omogućeno je izvršavanje *web* servisa bez potrebe za dodatnom konfiguracijom eksternog servera.

```
<!-- Standardne Spring zavisnosti po potrebi -->
<!-- Osnovni Spring Web modul za REST kontrolere i ugrađeni server -->
<dependency>
  <groupId>org.camunda.bpm.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
</dependency>
```

Slika 16d: Uključivanje zavisnosti osnovnog *Spring Web* modula za REST kontrolere i ugrađeni server

Konačno, radi testiranja i razvoja sistema, primijenjena je baza podataka *H2*, čije je uključivanje zavisnosti prikazano na slici 16e, koja ne zahtijeva instalaciju dodatnih servisa i omogućava brzu i efikasnu validaciju procesa. Iako je *H2* pogodna za razvojne svrhe, u produkcijskom okruženju preporučuje se upotreba robusnijih rješenja kao što su *PostgreSQL*, *MySQL* ili *Oracle* baze podataka [15].

Sve navedene zavisnosti zajedno obezbjeđuju koherentan i funkcionalan sistem, sposoban da podrži razvoj, testiranje i izvršavanje poslovnih procesa, kao i njihovu integraciju sa spoljnim informacionim sistemima putem standardizovanih interfejsa [14].

```
<!-- Baza podataka za razvoj i testiranje procesa (H2) -->
<dependency>
  <groupId>com.h2database</groupId>
  <artifactId>h2</artifactId>
</dependency>
```

Slika 16e: Uključivanje zavisnosti za bazu podataka H2

Integracija BPMN modela kreiranog u *Camunda Modeler*-u sa *Spring Boot* aplikacijom omogućava da vizuelno definisani procesi postanu potpuno operativni unutar informacionog sistema. Nijedna aktivnost u procesu, a naročito *Service Task*-ovi, ne funkcioniše izolovano, već je direktno povezana sa *backend* logikom, implementiranom u *Java* klasama. Ovakva povezanost omogućava da proces automatski reaguje na podatke unesene od strane zaposlenih, izvršava zadatke prema poslovnim pravilima i komunicira sa spoljnim servisima ili bazama podataka.

U *Camunda* BPMN modelu, svaki *Service Task* može biti povezan sa *Java Delegate* klasom ili konfigurisan putem *Expression-based* delegacije, čime se omogućava povezivanje odgovarajuće logike unutar aplikacije, što je prikazano na slici 17. Tokom izvršavanja procesa u *Spring Boot* okruženju, *Camunda engine* automatski instancira odgovarajući *Java bean* i poziva njegovu metodu *execute()*. Na taj način omogućava se potpuno automatizovano izvršavanje aktivnosti - poput slanja elektronskih poruka, poziva SOAP servisa, dodjele arhivskih brojeva ili generisanja rješenja, bez potrebe za ručnom intervencijom korisnika, a sve u skladu sa definisanim poslovnim pravilima.

| General             |                           |
|---------------------|---------------------------|
| Name                | Slanje mail-a nadređenom  |
| ID                  | slanjeMailaNadredjenom    |
| Documentation       | >                         |
| Implementation      |                           |
| Type                | Delegate expression       |
| Delegate expression | {sendEmailMessageManager} |

Slika 17: Povezivanje *Service Task*-a pomoću *Delegate expression*-a sa *Spring Boot* aplikacijom

*Service Task*-ovi predstavljaju automatizovane korake u poslovnom procesu koji se izvršavaju bez ljudske intervencije. U okviru razvijene *Camunda* aplikacije, svi *Service Task*-ovi su implementirani kao *Java* klase koje implementira *Java Delegate* interfejs, o čemu je i bilo riječi.

Jedan od ključnih primjera automatizacije procesa je klasa *SendEmailMessageManager*, koja automatski šalje *e-mail* obavještenja nadređenima kada zaposleni podnese zahtjev za stručno osposobljavanje i usavršavanje. Implementacija ove klase zasniva se na nekoliko ključnih komponenti koje su prikazane na slikama 18 i 19. Klasa je anotirana sa `@Named("sendEmailMessageManager")`, što omogućava *Camunda engine*-u da je prepozna i poveže sa odgovarajućim *Service Task*-om u BPMN dijagramu. Metoda *execute()* predstavlja centralnu tačku izvršavanja i automatski se poziva kada proces dosegne ovaj *Service Task*.

```
@Named("sendEmailMessageManager")
public class SendEmailMessageManager implements JavaDelegate {

    @Override
    public void execute(DelegateExecution execution) throws Exception {
        String mailValue = (String) execution.getVariable("mail");
        String imePrezime = (String) execution.getVariable("imePrezime");
        String nadredjeni = (String) execution.getVariable("nadredjeni");

        String emailAddress = emailMap.getOrDefault(mailValue, mailValue);

        String subject = "Informacije o zahtjevu za Stručno usavršavanje";
        String messageText = "Poštovani/a " + nadredjeni + ",\n\n" +
            "Imate zahtjev na čekanju.\n" +
            "Zahtjev je poslao/la " + imePrezime + ".\n\n";

        sendEmail(emailAddress, subject, messageText);
    }
}
```

Slika 18: Implementacija *Java Delegate* interfejsa za klasu *SendEmailMessageManager*

Kao što se vidi iz priloženog fragmenta koda sa slike 18, metoda *execute()* prima objekat tipa *DelegateExecution* kroz koji pristupa procesnim varijablama pomoću metode *getVariable()*. Ove varijable sadrže podatke koje su korisnici unijeli kroz *User Task* forme ili koje su postavljene u prethodnim koracima procesa. U konkretnom slučaju, dohvaćaju se *e-mail* adresa nadređenog (*mail*), ime i prezime podnosioca zahtjeva (*imePrezime*) i ime i prezime nadređenog (*nadredjeni*).

Kako bi se obezbijedila veća fleksibilnost i sigurnost, implementirana je mapa *emailMap* koja mapira numeričke vrijednosti iz forme sa stvarnim *e-mail* adresama. Na taj način se u korisničkom interfejsu prikazuju samo indeksi ili imena nadređenih, dok se stvarne adrese interno prevode u okviru *Java* klase.

Metoda *sendEmail()* obavlja konfiguraciju SMTP parametara (*host*, *port*, autentifikaciju i TLS enkripciju), kreira *e-mail* poruku pomoću *MimeMessage* klase i automatski je prosleđuje na zadatu adresu korišćenjem *Transport.send()* metode. Na taj način se proces obavješćavanja nadređenog u potpunosti automatizuje, bez potrebe za ručnim slanjem poruka.

```
private void sendEmail(String to, String subject, String body) {
    Properties properties = new Properties();
    properties.put("mail.smtp.host", "smtp.gmail.com");
    properties.put("mail.smtp.port", "587");
    properties.put("mail.smtp.auth", "true");
    properties.put("mail.smtp.starttls.enable", "true");

    Session session = Session.getInstance(properties, new Authenticator() {
        @Override
        protected PasswordAuthentication getPasswordAuthentication() {
            return new PasswordAuthentication(EMAIL_USERNAME, EMAIL_PASSWORD);
        }
    });

    Message message = new MimeMessage(session);
    message.setFrom(new InternetAddress(EMAIL_USERNAME));
    message.setRecipients(Message.RecipientType.TO, InternetAddress.parse(to));
    message.setSubject(subject);
    message.setText(body);

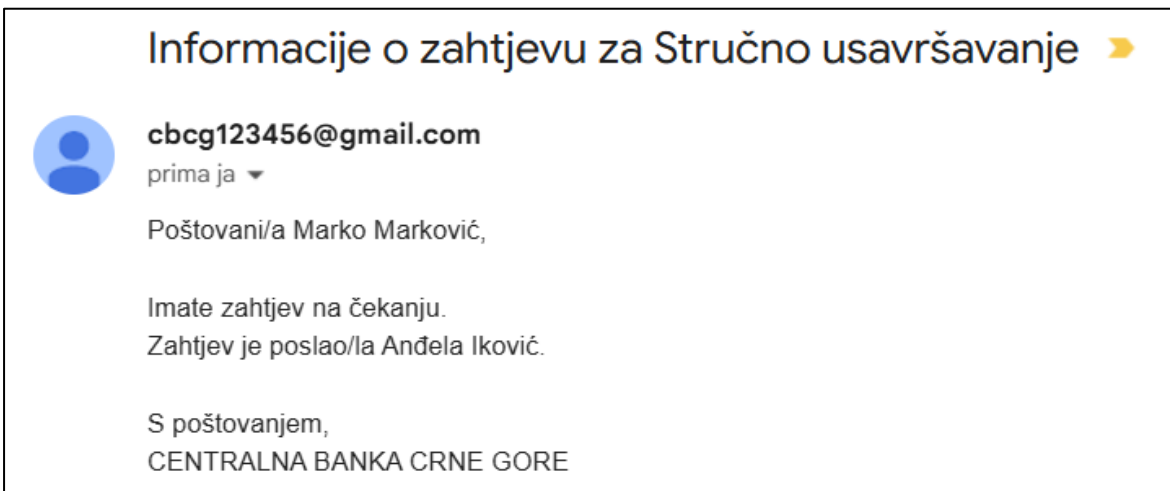
    Transport.send(message);
}
```

Slika 19: Implementacija metode *sendEmail()* za automatsko slanje *e-mail* poruka

Isječak *e-mail* poruke koju sistem automatski generiše i upućuje nadređenom rukovodiocu u trenutku kada zaposleni podnese zahtjev za stručno osposobljavanje i usavršavanje, prikazan je na slici 20. Poruka sadrži osnovne informacije o podnosiocu zahtjeva, uključujući njegovo ime i prezime, kao i napomenu da je zahtjev spreman na pregled i odobrenje.

Ova automatizovana notifikacija omogućava brže reagovanje nadređenih rukovodilaca, jer im se putem *e-mail*-a prosleđuje obavješćavanje bez potrebe da ručno provjeravaju stanje zahtjeva u

Camunda aplikaciji. Na taj način sistem značajno doprinosi efikasnosti procesa, smanjuje administrativno opterećenje i obezbjeđuje pravovremeno informisanje svih učesnika u lancu odobravanja.



Slika 20: Isječak *e-mail* poruke upućene nadređenom rukovodiocu prilikom podnošenja zahtjeva od strane zaposlenog

Java klase *SendMessageDirectorate*, *SendMessageDirectorateHR*, *SendMessageHR*, *SendMessageApproval* i *SendMessageRejection* su realizovane na sličan način kao prethodno prikazana klasa *SendMessageManager*. Razlika među njima ogleda se isključivo u sadržaju *e-mail* poruke koja se automatski generiše i šalje, u zavisnosti od faze u kojoj se proces trenutno nalazi.

Konkretno, klasa *SendMessageApproval* zadužena je za automatsko obavještanje korisnika da je njegov zahtjev za stručno osposobljavanje i usavršavanje odobren, pri čemu se uz poruku prilaže i odgovarajući *Word* dokument sa zvaničnim Rješenjem. S druge strane, klasa *SendMessageRejection* obavještava korisnika da je zahtjev odbijen, uz navođenje osnovnih informacija o podnijetom zahtjevu.

Klasa *SendMessageDirectorate* se koristi u fazi kada se zahtjev prosleđuje direkciji na procjenu usklađenosti sa raspoloživim finansijskim sredstvima, dok klasa *SendMessageHR* obavještava Direkciju za ljudske resurse (HR) kako bi izvršila provjeru usklađenosti zahtjeva sa godišnjim planom stručnog osposobljavanja i usavršavanja zaposlenih.

Na kraju, klasa *SendMessageHRDDirectorate* koristi se kada Direkcija za ljudske resurse treba da obavijesti Direkciju za finansije, računovodstvo i kontroling da je zahtjev odobren, čime se zaključuje proces odobravanja i dokument se formalno evidentira i arhivira.

Poseban slučaj predstavlja klasa *SendMessageApproval*, u kojoj se pored standardnog tekstualnog dijela *e-mail* poruke dodaje i *Word* prilog sa Rješenjem o odobrenju zahtjeva. U tom slučaju koristi se struktura *MimeMultipart*, koja omogućava kombinovanje tekstualnog sadržaja i priloga unutar *e-mail* poruke, kao što je prikazano na slici 21.

```
Multipart multipart = new MimeMultipart();

// Tekstualni deo poruke
MimeBodyPart textPart = new MimeBodyPart();
textPart.setText(messageText);
multipart.addBodyPart(textPart);

// Prilog (PDF dokument)
MimeBodyPart attachmentPart = new MimeBodyPart();
attachmentPart.attachFile(pdfFilePath);
multipart.addBodyPart(attachmentPart);

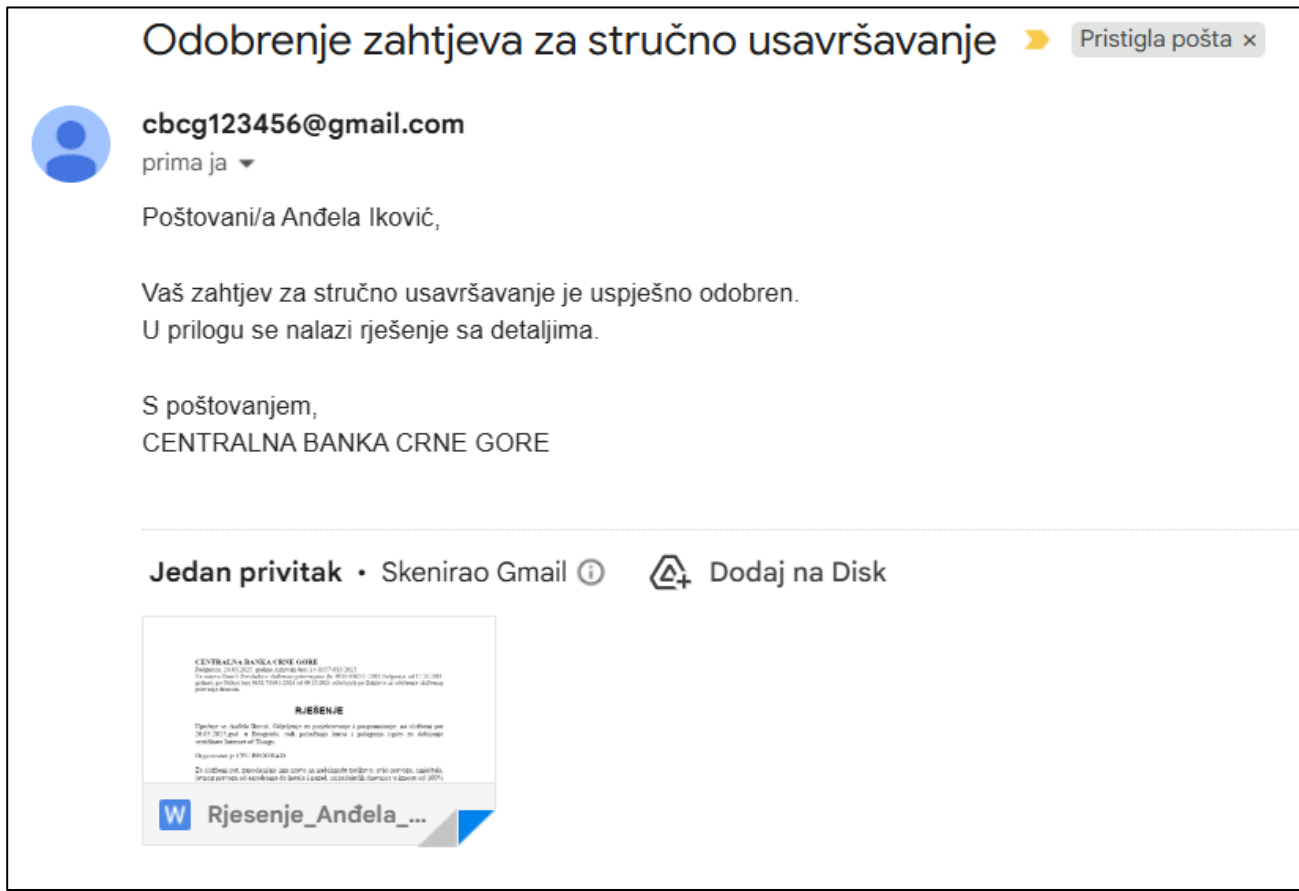
message.setContent(multipart);
```

Slika 21: Implementacija dodavanja *Word* priloga u *e-mail* poruku pomoću *MimeMultipart* strukture

Na ovaj način sistem automatski obavještava zaposlene o odobrenju zahtjeva i istovremeno im dostavlja zvanično Rješenje u *Word* formatu (slika 22), čime se eliminiše potreba za manuelnim slanjem dokumenata i značajno ubrzava čitav proces obavještavanja.

Detaljni kodovi svih implementiranih *Java* klasa koji služe za automatsko slanje *e-mail* poruka neće biti posebno razmatrani u ovom poglavlju, budući da je njihova struktura u velikoj mjeri identična prethodno prikazanoj implementaciji klase *SendMessageManager*. Iako se međusobno razlikuju samo u sadržaju poruke i fazi procesa u kojoj se aktiviraju, sve ove klase zajednički doprinose automatizaciji komunikacije između učesnika u procesu odobravanja zahtjeva.

Kompletan izvorni kod navedenih klasa, uključujući njihove specifične prilagođene poruke i eventualne dodatke, prikazan je u Prilogu 2, radi potpune preglednosti i uvida u tehničku implementaciju.



Slika 22: Isječak e-mail poruke upućene podnosiocu zahtjeva zajedno sa Rješenjem o odobrenju zahtjeva

Nakon što je prethodno objašnjeno kako *Service Task* može služiti za slanje elektronske pošte, naredni korak u procesu digitalizacije odnosi se na automatsko generisanje Rješenja koje nastaje na osnovu podataka unijetih prilikom podnošenja zahtjeva kroz *Camunda* formu. Za implementaciju ove funkcionalnosti korišćena je biblioteka *Apache POI*, koja omogućava kreiranje *Word* dokumenta. Uključivanje njene zavisnosti prikazano je na slici 23.



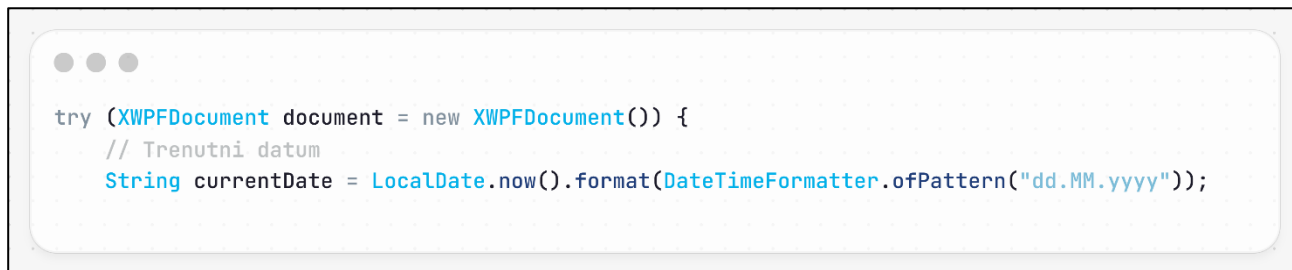
Slika 23: Uključivanje zavisnosti za biblioteku *Apache POI*, koja služi za generisanje *Word* dokumenta

Na ovaj način se eliminiše potreba za ručnim pisanjem Rješenja, čime se poboljšava efikasnost, smanjuje mogućnost greške i obezbjeđuje standardizovan format dokumenata. Svi dokumenti generisani ovim putem imaju konzistentnu strukturu, jasno označene podatke o podnosiocu i nadređenom, kao i prostor za digitalni potpis.

Kada se Rješenje generiše, sistem ga automatski prosleđuje nadređenom putem *e-maila* na način koji je opisan ranije. Ova funkcionalnost omogućava da nadređeni bez odlaganja dobije Rješenje na uvid, a zatim ga digitalno potpisuje, čime se obezbjeđuje pravna validnost i integritet dokumenta.

Nakon definisanja svrhe upotrebe biblioteke *Apache POI*, implementacija automatskog generisanja *Word* dokumenta realizovana je kroz klasu *AutomatedSolutionCamunda*, prikazanu na slikama 24a, 24b, 24c, 24d, 24e, 24f i 24g. Ova klasa implementira interfejs *Java Delegate*, što omogućava njeno pokretanje unutar *Service Task*-a u *Camunda* procesu. Na taj način, svaki put kada korisnik podnese zahtjev za stručno osposobljavanje i usavršavanje, sistem automatski kreira personalizovano Rješenje koje sadrži sve relevantne podatke preuzete iz procesa.

Prvi korak u primjeni ove klase obuhvata inicijalizaciju *Word* dokumenta pomoću *XWPFDocument* i formatiranje trenutnog datuma koji će biti prikazan u zaglavlju Rješenja. Dio koda koji pokreće proces kreiranja dokumenta i priprema osnovne parametre, dat je na slici 24a.

The image shows a code editor window with a light blue background and rounded corners. At the top left, there are three small grey circles representing window control buttons. The code is written in a monospaced font with syntax highlighting: 'try' is blue, 'XWPFDocument' is blue, 'document' is black, '=' is black, 'new' is blue, 'XWPFDocument()' is blue, '{' is blue, '//' is black, 'Trenutni datum' is black, 'String' is blue, 'currentDate' is black, '=' is black, 'LocalDate.now()' is blue, '.' is black, 'format()' is blue, '.' is black, 'DateTimeFormatter.ofPattern()' is blue, and '"dd.MM.yyyy"' is black. The code ends with a closing curly brace '}' on the same line as the opening one.

```
try (XWPFDocument document = new XWPFDocument()) {
    // Trenutni datum
    String currentDate = LocalDate.now().format(DateTimeFormatter.ofPattern("dd.MM.yyyy"));
}
```

Slika 24a: Inicijalizacija *Word* dokumenta i formatiranje datuma za prikaz u zaglavlju

U sledećem koraku, pomoću metode *execution.getVariable()* klase *AutomatedSolutionCamunda*, preuzimaju se svi potrebni podaci iz procesa - ime i prezime zaposlenog, organizaciona jedinica, datum, mesto, naziv i organizator programa, kotizacija, nadređeni rukovodilac i arhivski broj. Ovi podaci se kasnije dinamički umeću u sadržaj dokumenta. Kod za preuzimanje ovih podataka je prikazan na slici 24b.

```

String imePrezime = (String) execution.getVariable("imePrezime");
String orgJed = (String) execution.getVariable("orgJed");
String datum = (String) execution.getVariable("datum");
String mjesto = (String) execution.getVariable("mjesto");
String nazivPrograma = (String) execution.getVariable("nazivPrograma");
String organizatorPrograma = (String) execution.getVariable("organizatorPrograma");
Integer kotizacijaInteger = (Integer) execution.getVariable("kotizacija");
String nadredjeni = (String) execution.getVariable("nadredjeni");
String arhivskiBrojRjesenje = (String) execution.getVariable("arhivskiBrojRjesenje");

```

Slika 24b: Preuzimanje procesnih varijabli iz *Camunda* okruženja

U narednom koraku formira se zaglavlje dokumenta koje sadrži naziv institucije, trenutni datum i arhivski broj. Za stilizovanje i formatiranje objekata klase koriste se *XWPFParagraph* i *XWPFRun*, koje omogućavaju kontrolu nad fontom, veličinom, poravnanjem i stilom teksta. Njihova implementacija prikazana je na slici 24c.

```

XWPFParagraph header = document.createParagraph();
header.setAlignment(ParagraphAlignment.LEFT);
XWPFRun headerRun = header.createRun();
headerRun.setFontFamily("Times New Roman");
headerRun.setBold(true);
headerRun.setFontSize(13);
headerRun.setText("CENTRALNA BANKA CRNE GORE");

XWPFParagraph dateParagraph = document.createParagraph();
dateParagraph.setAlignment(ParagraphAlignment.LEFT);
XWPFRun dateRun = dateParagraph.createRun();
dateRun.setFontFamily("Times New Roman");
dateRun.setFontSize(10);
dateRun.setText("Podgorica, " + currentDate + "." + " godine");

```

Slika 24c: Generisanje zaglavlja *Word* dokumenta sa informacijama o instituciji i trenutnom datumu

Kod za generisanje osnovnog sadržaja Rješenja, koji opisuje svrhu službenog puta, prikazan je na slici 24d. Svi elementi poput naziva programa, organizatora, troškova i prava zaposlenog, popunjavaju se automatski na osnovu podataka iz procesa.

```
XWPFParagraph body = document.createParagraph();
body.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun bodyRun = body.createRun();
bodyRun.setFontFamily("Times New Roman");
bodyRun.setFontSize(12);
bodyRun.setText("Upućuje se " + imePrezime + ", " + orgJed + ", na službeni put "
    + datumFormat + " " + mjesto + ", radi pohađanja kursa i polaganja ispita za dobijanje
sertifikata " + nazivPrograma + ".");

XWPFParagraph organizier = document.createParagraph();
organizier.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun organizierRun = organizier.createRun();
organizierRun.setFontFamily("Times New Roman");
organizierRun.setFontSize(12);
organizierRun.setText("Organizator je " + organizatorPrograma + ".");
```

Slika 24d: Formiranje glavnog teksta Rješenja o službenom putu

Dodavanje odredaba koje definišu naknade troškova, visinu akontacije, kao i informacije o finansijskoj odgovornosti, realizovano je kroz implementaciju prikazanu na slici 24e.

```
XWPFParagraph kotizacijaParagraph = document.createParagraph();
kotizacijaParagraph.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun kotizacijaRun = kotizacijaParagraph.createRun();
kotizacijaRun.setFontFamily("Times New Roman");
kotizacijaRun.setFontSize(12);
kotizacijaRun.setText("Zaposlenom se odobrava akontacija u visini od " + kotizacija + "
    eura.");

XWPFParagraph cbcgCosts = document.createParagraph();
cbcgCosts.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun cbcgCostsRun = cbcgCosts.createRun();
cbcgCostsRun.setFontFamily("Times New Roman");
cbcgCostsRun.setFontSize(12);
cbcgCostsRun.setText("Navedene troškove snosi CBCG.");
```

Slika 24e: Dodavanje finansijskih informacija i prava zaposlenog u Rješenje

Na kraju dokumenta dodaje se funkcija i ime nadređenog koji odobrava Rješenje. Tekst je desno poravnat i stilizovan tako da podsjeća na službeni potpis. Implementirani kod je prikazan na slici 24f.

```

XWPFParagraph signature = document.createParagraph();
signature.setAlignment(ParagraphAlignment.RIGHT);
XWPFRun signatureRun = signature.createRun();
signatureRun.setFontFamily("Times New Roman");
signatureRun.setFontSize(14);
signatureRun.setBold(true);
signatureRun.setText("IZVRŠNI DIREKTOR");

XWPFParagraph nadredjeniParagraph = document.createParagraph();
nadredjeniParagraph.setAlignment(ParagraphAlignment.RIGHT);
XWPFRun rukovodilacRun = nadredjeniParagraph.createRun();
rukovodilacRun.setFontFamily("Times New Roman");
rukovodilacRun.setFontSize(12);
rukovodilacRun.setText(nadredjeni);

```

Slika 24f: Dodavanje potpisa i naziva funkcije nadređenog službenika

Umjesto čuvanja dokumenta lokalno, on se zapisuje u memoriju kao *byte* niz i postavlja kao procesna varijabla, pomoću koda prikazanog na slici 24g. Na ovaj način se omogućava njegovo kasnije automatsko slanje *e-mail*-om, kao prilog u obliku *Word* dokumenta.

```

ByteArrayOutputStream docOutputStream = new ByteArrayOutputStream();
document.write(docOutputStream);

execution.setVariable("generisanoRjesenje", docOutputStream.toByteArray());
execution.setVariable("rjesenjeIme", "Rjesenje_" + imePrezime.replace(" ", "_") + ".docx");

```

Slika 24g: Privremeno čuvanje generisanog *Word* dokumenta u memoriji aplikacije tokom izvršavanja *Camunda* procesa

Primjer automatski generisanog Rješenja, koje sadrži sve relevantne informacije o zaposlenom, datumu, svrsi putovanja, troškovima i potpisu nadređenog službenika, prikazan je na slici 25. Ovim se ilustruje krajnji rezultat primjene ove funkcionalnosti u okviru *Camunda* procesa.

## CENTRALNA BANKA CRNE GORE

Podgorica, 27.08.2025. godine

Arhivski broj: 14-8557-227/2025

Na osnovu člana 8 Pravilnika o službenim putovanjima (br. 0102-8062-1 /2018 Podgorica, od 17.10.2018. godine), po Odluci broj 0102-7846-1/2024 od 09.10.2024 odlučujući po Zahtjevu za odobrenje službenog putovanja donosim

### RJEŠENJE

Upućuje se Anđela Iković, Odjeljenje za projektovanje i programiranje, na službeni put 26.11.2025. godine u Beograd, radi pohađanja kursa i polaganja ispita za dobijanje sertifikata ITIL 4 Foundation.

Organizator je CPU BEOGRAD.

Za službeni put, zaposleni/na ima pravo na nadoknadu troškova: avio prevoza, smještaja, javnog prevoza od aerodroma do hotela i nazad, pripadajućih dnevnica u iznosu od 100% kao i nadoknadu troškova putnog zdravstvenog osiguranja.

Zaposleni/a ima pravo na nadoknadu troškova službenog puta.

Zaposlenom se odobrava akontacija u visini od 750 eura.

Navedene troškove snosi CBCG.

Troškovi padaju na teret Stručnog usavršavanja.

Izveštaj o troškovima sa originalnim dokazima podnosi se Direkciji za finansije, računovodstvo i kontroling, najkasnije u roku od pet dana po povratku sa službenog puta.

**IZVRŠNI DIREKTOR**

Marko Marković

8/28/2025

**X** Marko Marković

Slika 25: Prikaz Rješenja zajedno sa digitalnim potpisom nadležnog rukovodioca

Za razliku od ranije prikazanih *Service Task*-ova čija je osnovna svrha bila komunikacija sa zaposlenima putem *e-mail*-a i automatsko generisanje rješenja u *Word* formatu, klasa *GetArchiveNumber* ima sasvim drugačiju ulogu. Ona ne komunicira sa korisnicima, već sa eksternim informacionim sistemom, i to putem SOAP *web* servisa. Dok su prethodni zadaci radili unutar *Camunda* okruženja, ovaj zadatak funkcioniše kao posrednik između *Camunde* i spoljnog sistema koji upravlja evidencijom arhivskih brojeva.

*Java* klasa pod nazivom *GetArchiveNumber* omogućava da se za svaki zahtjev koji prolazi kroz proces automatski pribavi jedinstveni arhivski broj Rješenja. Ovaj broj se dobija pozivom SOAP servisa, čime se eliminiše ručni unos arhivskih oznaka, sprječavaju duplikati ili greške u evidenciji i omogućava automatsko povezivanje dokumenata sa zvaničnim arhivskim sistemom.

Ova integracija omogućava da sistem, osim što obrađuje podatke, automatski obavještava zaposlenog i relevantne interne službe o statusu procesa i samostalno komunicira sa eksternim aplikacijama, pri čemu klasa *GetArchiveNumber* prikazuje osnovne korake slanja zahtjeva i primanja odgovora od SOAP servisa.

Tok poziva SOAP servisa i čuvanja arhivskog broja u *Camunda* procesu, prikazan je na slici 26. Ovdje se poziva metoda za slanje SOAP zahtjeva i rezultat (dobijeni arhivski broj) čuva se kao procesna varijabla u *Camundi*, da bi se kasnije koristio u Rješenju koje se automatski generiše.



```
String result = callSoapService(orgJed, vrstaDokumenta);
execution.setVariable("arhivskiBrojRjesenje", result);
```

Slika 26: Tok poziva SOAP servisa i čuvanja arhivskog broja u *Camunda* procesu

Isječak koda koji kreira SOAP zahtjev sa parametrima, prikazan je na slici 27. Ovim dijelom koda se formira tijelo SOAP poruke u kojem se dinamički dodaju parametri iz procesa - *organizaciona jedinica* i *vrsta dokumenta*.

```
SOAPElement operationElement = soapBody.addChildElement(OPERATION_NAME, "ws");  
operationElement.addChildElement("orgJed").addTextNode(orgJed);  
operationElement.addChildElement("vrstaDokumenta").addTextNode(vrstaDokumenta);
```

Slika 27: Isječak koda koji kreira SOAP zahtjev sa parametrima (*orgJed* i *vrstaDokumenta*)

Sistem automatski analizira odgovor koji dobija od SOAP *web* servisa i prepoznaje vrijednost sadržanu unutar XML taga `<return>`. Ova vrijednost predstavlja stvarni arhivski broj koji je generisan u eksternom informacionom sistemu. Proces parsiranja odgovora obavlja se u okviru metode `parseSoapResponse()`, gdje se iz SOAP tijela izdvaja element sa nazivom `return`, a zatim se njegova tekstualna vrijednost vraća kao rezultat. Na primjer, sistem može prepoznati arhivski broj u formatu "14-8557-748/2025", koji se zatim automatski upisuje u *Camunda* proces kao varijabla *arhivskiBrojRjesenje*.

Na ovaj način, komunikacija između *Camunde* i eksternog servisa postaje potpuno automatizovana - podaci se razmjenjuju bez ljudske intervencije, čime se osigurava tačnost, ubrzava tok procesa i eliminiše mogućnost grešaka koje bi mogle nastati ručnim unosom.

Primjer implementacije koda za dobijanje SOAP odgovora u kojem se nalazi arhivski broj, prikazan je na slici 28.

```
SOAPElement returnElement = (SOAPElement)  
responseElement.getElementsByTagName("return").item(0);  
return returnElement.getTextContent();
```

Slika 28: Primjer implementacije koda za dobijanje SOAP odgovora

Klasa *GetArchiveNumber* takođe predstavlja posljednju tehničku kariku u lancu automatizacije procesa. Dok prethodni zadaci omogućavaju generisanje dokumenata i elektronsku komunikaciju, ovaj servis povezuje *Camundu* sa zvaničnim arhivskim sistemom.

### 4.3 *User Task*-ovi i njihova integracija sa korisničkim formama

U prethodnom poglavlju detaljno su opisani *Service Task*-ovi i njihova implementacija u *Spring Boot* okruženju. Dok su oni zaduženi za automatizaciju aktivnosti koje ne zahtijevaju ljudsku intervenciju, *User Task*-ovi predstavljaju ključne tačke u procesu gdje je neophodna interakcija sa korisnikom. Ovi zadaci omogućavaju zaposlenima da direktno unesu, pregledaju ili potvrde podatke, te da vrše aktivnosti koje sistem sam ne može automatizovati, kao što su odobrenja, unos dodatnih informacija ili rad sa dokumentima.

Za veći dio *User Task*-ova korišćene su *Camunda* forme, koje omogućavaju direktno povezivanje sa BPMN-om. Prednost ovih formi je u tome što su jednostavno integrisane u *Camunda Modeler*-u i omogućavaju dinamičko povezivanje sa procesnim varijablama, što olakšava unos podataka i automatsko popunjavanje polja. Kroz *Camunda* forme je omogućeno i osnovno validiranje unosa, čime se smanjuje mogućnost greške prilikom ručnog unosa podataka.

Za određene funkcionalnosti, kao što su *upload* i *download* dokumenata, *Camunda* forme nijesu podržale odgovarajuće operacije. Zbog toga su razvijene HTML forme, koje se mogu fleksibilno proširivati i integrisati sa *backend*-om preko REST API-ja ili *Spring Boot* kontrolera. HTML forme omogućavaju naprednije korisničke funkcionalnosti, poput dodavanja priloga, višestrukih polja i drugih kompleksnih unosa koji nijesu bili mogući kroz standardne *Camunda* forme. Time je omogućeno da i složeniji zadaci, koji zahtijevaju interakciju sa dokumentima ili dodatnim podacima, budu potpuno integrisani u BPMN proces, bez gubitka efikasnosti i kontrole.

Svaki *User Task* u BPMN dijagramu povezan je sa odgovarajućom formom preko atributa *formKey*. Za *Camunda* forme koristi se interni *key* koji upućuje na XML konfiguraciju forme, dok se za HTML forme koristi putanja do odgovarajuće *web* stranice. Ovakva veza omogućava da, prilikom izvršavanja procesa, sistem automatski prikazuje odgovarajuću formu korisniku i prenosi relevantne procesne varijable između BPMN modela i forme. Povezivanje BPMN *User Task*-a sa *Camunda* formom prikazano je na slici 29.

Ovaj pristup ne samo da pojednostavljuje rad korisnika i smanjuje mogućnost grešaka, već i osigurava transparentnost i praćenje procesa u realnom vremenu. Svaka interakcija sa *User Task*-om se evidentira, što omogućava menadžmentu i Direkciji za ljudske resurse da precizno prate status zahtjeva, identifikuju eventualna uska grla i pravovremeno preduzmu potrebne mjere. Tako se postiže potpuna integracija ljudskog rada i automatizacije unutar optimizovanog BPMN procesa.

The image shows a configuration window for a BPMN User Task. At the top, there is a header with a person icon, the text 'USER TASK', and the task name 'Zahtjev za Stručno usavršavanje'. Below this, there are several sections, each with a title, a radio button, and a dropdown arrow:

- User assignment**: A radio button is selected.
- Forms**: A radio button is selected. This section contains three sub-fields:
  - Type**: A dropdown menu with 'Camunda Forms' selected.
  - Form reference**: A text input field containing 'podnosenjeZahtjeva'.
  - Binding**: A dropdown menu with 'latest' selected.

Slika 29: Povezivanje BPMN *User Task*-a sa *Camunda* formom

Jedan od ključnih korisničkih zadataka u konceptualnom modelu procesa *Stručnog osposobljavanja i usavršavanja* je zadatak *Zahtjev za Stručno osposobljavanje i usavršavanje*, koji se realizuje putem *Camunda* forme pod nazivom *podnosenjeZahtjeva*. Ovaj *task* omogućava zaposlenom da inicira proces podnošenja zahtjeva, pri čemu se dio podataka automatski popunjava iz sistemskih procesnih varijabli, a dio unosi sam korisnik.

U formi se unaprijed automatski popunjavaju polja koja sadrže osnovne informacije o zaposlenom na osnovu prijavljivanja korisnika u sistem (autentifikacija). Nakon što se zaposleni prijavi sa svojim korisničkim podacima, sistem prepoznaje identitet korisnika i automatski učitava njegove podatke iz baze (ime i prezime, e-mail adresu i organizacionu jedinicu kojoj pripada).

Preostali dio forme zahtijeva unos podataka koji su specifični za sam zahtjev i koje zaposleni unosi samostalno. To uključuje datum i mjesto planiranog događaja, razlog posjete ili teme stručnog usavršavanja, informacije o finansijskim sredstvima, te dodatne napomene ili eventualne priloge. Na samom kraju forme nalaze se polja vezana za nadređenog službenika organizacione jedinice, uključujući njegovo ime i *e-mail* adresu. Ova polja omogućavaju da nadređeni službenik automatski dobije *e-mail* obavještenje o podnošenju zahtjeva, čime se osigurava pravovremena provjera i obrada zahtjeva. S obzirom na to da je forma obimna, predstavljena je kroz tri slike - 30a, 30b i 30c, koje prikazuju njen puni izgled i raspored polja.

The screenshot displays the Camunda Tasklist interface. On the left, a sidebar shows 'Andela's tasks (1)' with a task card for 'Zahtjev za Stručno usavršavanje' (Task ID: proces-SU, Assignee: andjela, Duration: 50). The main area shows the task form for 'ZAHTEJEV ZA STRUČNO OSPOSOBLJAVANJE I USAVRŠAVANJE' (CBCG logo). The form fields are as follows:

| Field Label   | Value   |
|---|---|
| Ime i prezime zaposlenog:*  | Andela Ikočić   |
| e-mail adresa:*   | andjela.ikovic07@gmail.com<br><small>(Unesite Vašu e-mail adresu)</small> |
| Organizaciona jedinica zaposlenog:*   | Odjeljenje za projektovanje i programiranje                               |
| <b>OBRAZAC SE KORISTI ZA PRIJAVLJIVANJE ZAPOSLENOG ZA PROGRAM STRUČNOG OSPOSOBLJAVANJA I USAVRŠAVANJA</b> |   |
| Naziv programa:*  | ITIL 4 Foundation   |
| Organizator programa:*  | CPU BEOGRAD   |
| Datum održavanja:   | 11/26/2025  |
| Mjesto održavanja:*   | CPU BEOGRAD   |

Footer: Date and Time displayed in local timezone: Europe/Budapest | Powered by Camunda Platform / v7.22.0

Slika 30a: Prvi dio Camunda forme *podnosenjeZahtjeva* - osnovni podaci o zaposlenom

The screenshot displays the Camunda Tasklist interface. At the top, the header includes the Camunda logo, the title 'Camunda Tasklist', and navigation options like 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and the user 'andjela'. Below the header, a filter bar shows 'Created' with a dropdown arrow and a search icon. The main task list on the left shows a task titled 'Zahtjev za Stručno usavršavanje' assigned to 'andjela', with a due date of 'Created 12 minutes ago' and a priority of '50'. The task details on the right are as follows:

**Teme programa:\***

Program pokriva: osnovne principe i terminologiju ITIL-a 4, upravljanje IT uslugama kroz cijeli životni ciklus, procesni pristup IT operacijama i podršci, povezivanje IT-a sa poslovnim ciljevima, osnove kontinualnog poboljšanja usluga i upravljanja rizicima...

**Obrazloženje potrebe pohađanja programa:\***

Usluge Centralne banke Crne Gore zavise od stabilnog i sigurnog IT okruženja. Uvođenje ITIL 4 principa omogućava zaposlenima standardizaciju procesa IT podrške, bolje planiranje IT projekata, smanjenje rizika od prekida usluga, poboljšanje saradnje između IT i poslovnih odjela te usvajanje međunarodno priznatih praksi. Pohađanje ITIL 4 Foundation sertifikacionog programa osigurava da zaposleni razumeju osnovne principe upravljanja IT uslugama i mogu ih primijeniti u svakodnevnom radu, doprinoseći efikasnosti i sigurnosti banke.

**Navesti koristi za Centralnu banku ukoliko bi zaposleni pohađao/la program:\***

1. Povećanje efikasnosti IT procesa kroz standardizaciju i optimizaciju.
2. Smanjenje operativnog rizika i povećanje sigurnosti IT sistema.
3. Bolja integracija IT-a sa poslovnim ciljevima banke.
4. Kontinualno poboljšanje kvaliteta usluga.
5. Međunarodno priznata kompetencija i jačanje kredibiliteta banke.

**Prioritet za Centralnu banku:\***

8 (1-najmanje, 10-najviše)

At the bottom of the interface, it states 'Date and Time displayed in local timezone: Europe/Budapest' and 'Powered by Camunda Platform / v7.22.0'.

Slika 30b: Drugi dio Camunda forme *podnosenjeZahtjeva* - detalji o događaju, razlogu posjete i finansijskim informacijama

The screenshot displays the Camunda Tasklist interface. The top navigation bar includes the Camunda logo, the title 'Camunda Tasklist', and utility links for 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and the user 'andjela'. Below the navigation bar, a filter bar shows 'Created' with a dropdown arrow and a search input field containing 'Filter Tasks'. The main task list on the left shows one task: 'Zahtjev za Stručno usavršavanje' by 'andjela', created 13 minutes ago. The task details panel on the right contains the following fields:

- Prioritet za Centralnu banku:\*** A dropdown menu with the value '8' selected. A note below indicates '(1-najmanje, 10-najviše)'. There is a close button (x) and a dropdown arrow (v).
- Kotizacija za učešće na programu:\*** A text input field with the value '750'. There are up and down arrow buttons on the right side.
- Nivo znanja engleskog jezika:\*** A dropdown menu with the value 'B2' selected. There is a close button (x) and a dropdown arrow (v).
- Da li zaposleni posjeduje vještinu prezentiranja (održavanja prezentacije)?** A checkbox that is checked.
- Nadređeni organizacione jedinice:\*** A text input field with the value 'Marko Marković (Šef odjeljenja za projektovanje i programiranje)'. There is a close button (x) and a dropdown arrow (v).
- E-mail adresa nadređenog:\*** A text input field with the value 'marko.markovic@cbcg.me'. There is a close button (x) and a dropdown arrow (v).

At the bottom right of the form, there are two buttons: 'Save' and 'Complete'. The footer of the interface shows 'Date and Time displayed in local timezone: Europe/Budapest' on the left and 'Powered by Camunda Platform / v7.22.0' on the right.

Slika 30c: Završni dio Camunda forme *podnošenjeZahtjeva* - podaci o nadređenom službeniku i potvrda podnošenja zahtjeva

Na slici 31 prikazana je forma *kontrolaSredstava* u procesu odobravanja zahtjeva za *Stručno osposobljavanje i usavršavanje*, koja obuhvata funkcionalnosti formi *odobravanjeRukovodioca* i *kontrolaZahtjeva*. Ove forme predstavljaju ključne segmente verifikacije zahtjeva, kroz koje se osigurava transparentnost, kontrola i usklađenost sa internim pravilima organizacije.

U svim formama ovoga tipa, polja koja je prethodno popunio podnositelj zahtjeva su zaključana i nije ih moguće mijenjati. Na taj način, svim učesnicima procesa omogućeno je da pregledaju kompletne podatke bez rizika od neovlašćenih izmjena, čime se obezbjeđuje integritet unijetih informacija i jasna sljedivost svakog koraka procesa.

Prvi zadatak u ovom nizu je *odobravanjeRukovodioca*, koji se dodjeljuje nadređenom službeniku zaposlenog koji je podnio zahtjev. Uloga rukovodioca je da provjeri da li je zahtjev opravdan i usklađen sa internim procedurama, planovima i potrebama organizacione jedinice. Tek nakon što rukovodilac potvrdi zahtjev, proces se prosleđuje narednoj instanci.

Sledeći korak u procesu odobravanja, predstavlja forma *kontrolaZahtjeva*, koja se dodjeljuje Direkciji za ljudske resurse. U ovom zadatku vrši se detaljna provjera usklađenosti zahtjeva sa godišnjim planom stručnog usavršavanja, kao i provjera da li su dostavljene sve potrebne informacije i ispunjeni administrativni kriterijumi. Ova faza garantuje da proces zadržava doslijednost sa planskim dokumentima organizacije.

Forma *kontrolaSredstava*, koju sprovodi Direkcija za finansije, računovodstvo i kontroling, predstavlja završni dio procesa odobravanja. U okviru ovog zadatka provjerava se da li su predviđena sredstva dostupna i odobrena u okviru budžeta. Tek nakon potvrde ove faze, sistem automatski dodjeljuje arhivski broj Rješenja, čime se proces odobravanja formalno završava.

The screenshot displays the Camunda Tasklist interface. On the left, a sidebar shows 'Šano's tasks (2)' with a task card for 'Pregled zahtjeva od strane Direkcije za finansije,..'. The main area shows a task form with the title 'ZAHTEJ ZA STRUČNO OSPOSOBLJAVANJE I USAVRŠAVANJE' and the ABCG logo. The form contains three sections:

- Odobrenje direkcije za finansije, računovodstvo i kontroling:** A dropdown menu is set to 'Dozvoljena finansijska sredstva.' with a note '(Ovo popunjava Direkcija za finansije, računovodstvo i kontroling)'. Below it is a horizontal line.
- Odobrenje direkcije za ljudske resurse :** A dropdown menu is set to 'U skladu je sa godišnjim planom.' with a note '(Ovo popunjava HR)'. Below it is a horizontal line.
- Odobrenje nadređenog:** A dropdown menu is set to 'odobreno' with a note '(Ovo polje popunjava nadređeni)'. Below it is a horizontal line.

At the bottom left, it says 'Date and Time displayed in local timezone: Europe/Budapest'. At the bottom right, it says 'Powered by Camunda Platform / v7.22.0'.

Slika 31: Forma *kontrolaSredstava* u procesu odobravanja zahtjeva za stručno osposobljavanje i usavršavanje, koja obuhvata funkcionalnosti formi *odobravanjeRukovodioca* i *kontrolaZahtjeva*

Nakon završetka procesa odobravanja zahtjeva, sljedeći korak čini forma *arhivskiBroj*, prikazana na slici 32. Ova forma predstavlja završnu tačku u okviru administrativne obrade zahtjeva i služi za evidentiranje osnovnih podataka potrebnih za formalno arhiviranje donesenog Rješenja.

Forma sadrži dva polja: *organizaciona jedinica zaposlenog* i *vrsta dokumenta*. Polje *organizaciona jedinica zaposlenog* automatski se popunjava na osnovu ranije unesenih i validiranih procesnih podataka, čime se eliminiše mogućnost greške i obezbjeđuje konzistentnost informacija u čitavom toku procesa. Polje *vrsta dokumenta* unose isključivo zaposleni u Direkciji za ljudske resurse, koji imaju ovlašćen pristup ovom *task*-u i odgovornost za tačno evidentiranje vrste rješenja koje se arhivira. Na ovaj način se osigurava da arhivska evidencija bude precizna, standardizovana i u skladu sa internim pravilima organizacije.

Forma, *dobijeniArhivskiBroj*, u kojoj se prikazuje arhivski broj dodijeljen rješenju putem SOAP servisa, prikazana je na slici 33. Ova forma omogućava zaposlenima u Direkciji za ljudske resurse da pregledaju i evidentiraju dodijeljeni arhivski broj, te ga direktno povežu sa konkretnim zahtjevom iz procesa. Primjenom ove funkcionalnosti obezbjeđuje se potpuna transparentnost i sljedivost cjelokupnog procesa - od podnošenja zahtjeva do konačnog arhiviranja dokumenta. Automatizacija dodjele arhivskog broja eliminiše potrebu za ručnim unosom, čime se smanjuje mogućnost grešaka, povećava tačnost i omogućava lak pristup dokumentima tokom kasnijih revizija ili administrativnih provjera.

The screenshot displays the Camunda Tasklist interface. On the left, a sidebar shows 'Petra's tasks (2)' with a filter box containing 'Filter Tasks' and a count of '2'. The main task card is titled 'Dodjela arhivskog broja' (Assignment of archival number) for process 'proces-SU', created 19 minutes ago. The task details panel on the right shows the form for 'Dodjela arhivskog broja' with the following fields:

- Organizaciona jedinica zaposlenog:** A dropdown menu with the selected value 'Odjeljenje za projektovanje i programiranje'.
- Vrsta dokumenta:\*** A text input field containing 'rješenje' (solution), with a note '(npr. rješenje, izvještaj)' (e.g., solution, report) below it.

At the bottom right of the form are 'Save' and 'Complete' buttons. The footer of the interface indicates 'Date and Time displayed in local timezone: Europe/Budapest' and 'Powered by Camunda Platform / v7.22.0'.

Slika 32: Camunda forma *arhivskiBroj* - unos podataka za dodjelu arhivskog broja Rješenju

The screenshot displays the Camunda Tasklist interface. At the top, the header includes the Camunda logo, 'Camunda Tasklist', and navigation options like 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and a user profile for 'petra'. Below the header, a sidebar on the left shows 'Petra's tasks (2)' with a filter box and a task card for 'Preuzeti arhivski broj' by 'proces-SU'.

The main task view is titled 'Preuzeti arhivski broj' and shows the process ID 'proces-SU'. It includes action buttons for 'Set follow-up date' and 'Set due date', along with a grid icon and a user profile for 'petra'. Below this, there are tabs for 'Form', 'History', 'Diagram', and 'Description', with 'Form' being the active tab.

The form contains three input fields:

- 'Organizaciona jedinica zaposlenog:\*' with a dropdown menu showing 'Odjeljenje za projektovanje i programiranje'.
- 'Vrsta dokumenta:\*' with a text input field containing 'rješenje' and a note '(npr. rješenje, izvještaj)'.
- 'Arhivski broj dokumenta:' with a text input field containing '14-8557-594/2025'.

At the bottom right of the form, there are 'Save' and 'Complete' buttons. The footer of the interface indicates 'Date and Time displayed in local timezone: Europe/Budapest' and 'Powered by Camunda Platform / v7.22.0'.

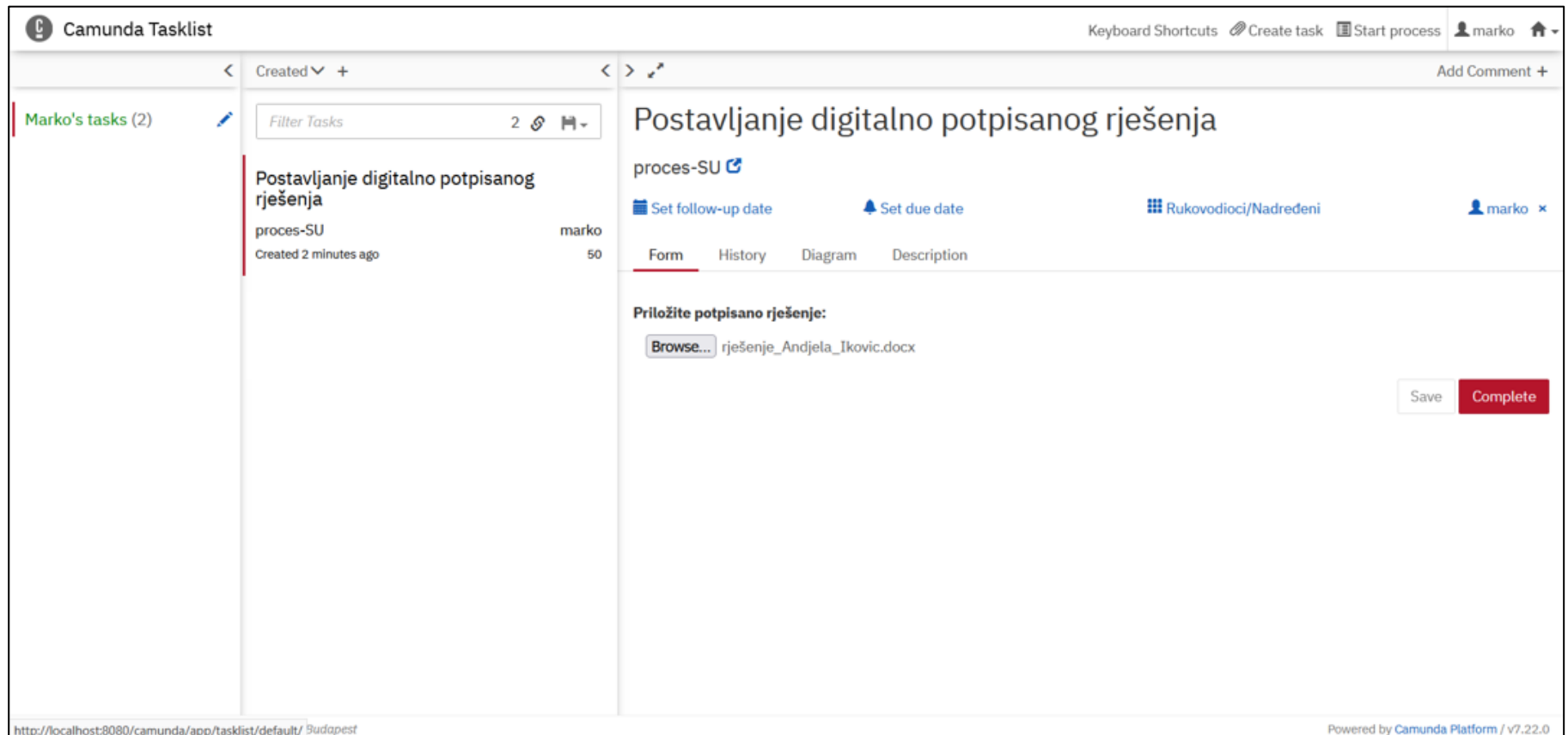
Slika 33: Camunda forma *dobijeniArhivskiBroj* - prikaz automatski dodijeljenog arhivskog broja putem SOAP servisa

Posljednje dvije forme u konceptualnom modelu procesa *Stručnog osposobljavanja i usavršavanja* - *upload\_form.html* i *download\_form.html*, zahtijevale su značajno više rada u odnosu na standardne *Camunda Forms*. Opcije *File Picker* i *Document Preview* ne podržavaju funkcionalnosti neophodne za upravljanje dokumentima u ovom kontekstu. Zbog toga su razvijene prilagođene HTML forme, koje omogućavaju naprednu interakciju sa dokumentima, uključujući *upload*, preuzimanje i validaciju. Ovaj pristup je zahtijevao dodatni razvoj i testiranje.

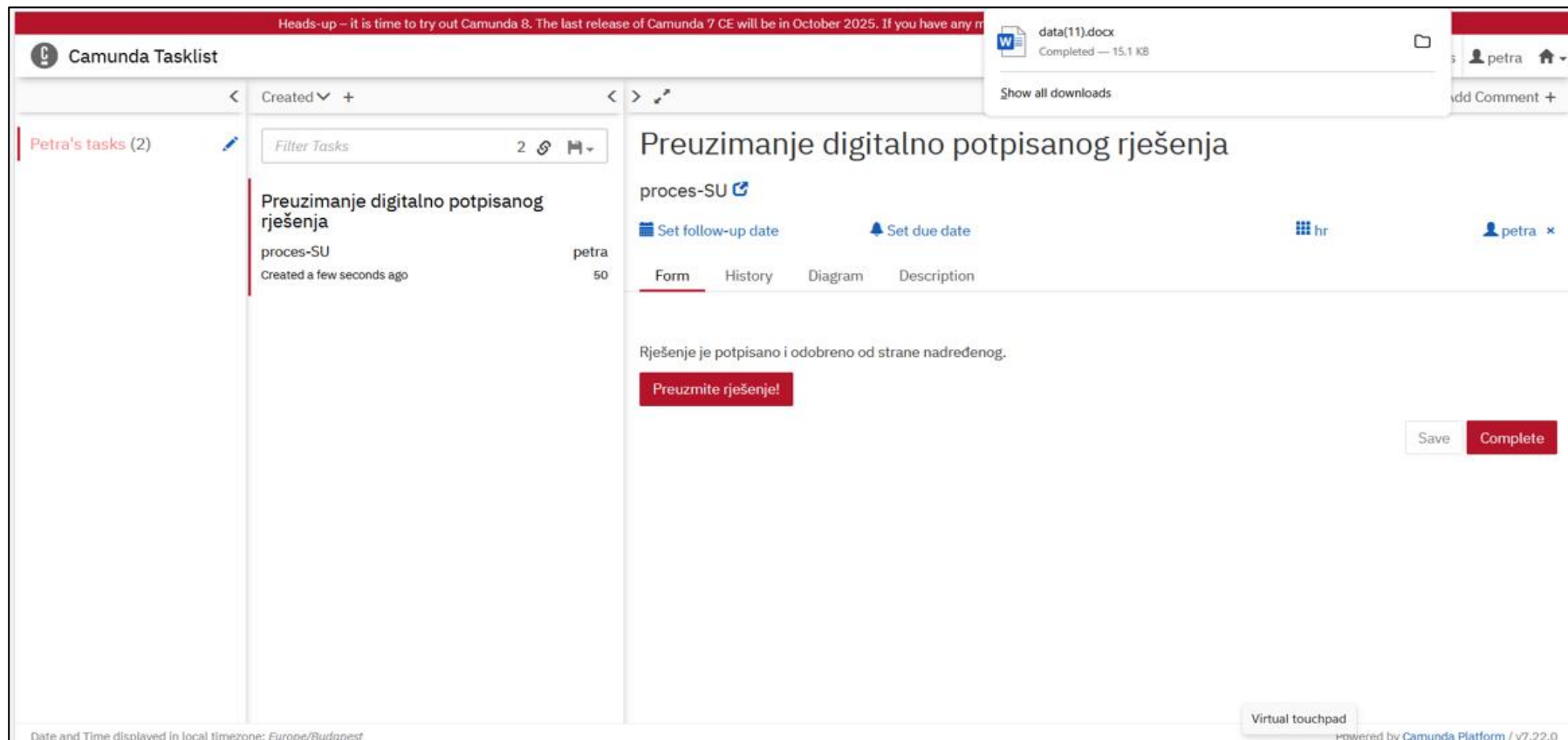
Forma *upload\_form.html* omogućava nadređenom službeniku zaposlenog koji je uputio zahtjev da direktno doda digitalno potpisano rješenje. Pristup ovom zadatku je striktno ograničen na nadređenog službenika, čime se osigurava potpuna kontrola nad dokumentom i njegova pravna validnost. Na ovaj način sistem garantuje da samo ovlašćena osoba može dodati zvanično rješenje u proces, te da dokument bude autentifikovan i spreman za dalju obradu. Forma je prikazana na slici 34, gdje se jasno vidi način na koji nadređeni može učitati dokument i provjeriti njegovu validnost.

Nakon što je Rješenje uspješno *upload*-ovano, može se koristiti forma za preuzimanje dokumenta *download\_form.html*. Ova forma omogućava zaposlenima u Direkciji za ljudske resurse da preuzmu digitalno potpisano Rješenje i sačuvaju ga u internom arhivu. Ova funkcionalnost je ključna za pravilnu evidenciju i praćenje dokumentacije, jer obezbjeđuje da svaki dokument bude dostupan relevantnim učesnicima prema njihovim ulogama u procesu. Sistem automatski dostavlja digitalno potpisano rješenje podnosiocu zahtjeva, čime se zatvara kompletan ciklus procesa i osigurava da svi učesnici imaju pristup ažurnim informacijama. Forma *download\_form.html* prikazana je na slici 35, gdje je vidljivo kako zaposleni iz Direkcije za ljudske resurse preuzimaju dokument za arhiviranje i evidenciju.

Kombinacija ove dvije forme omogućava sigurno rukovanje dokumentima, automatizovanu dostavu i arhiviranje, dok se istovremeno osigurava da samo ovlašćene osobe imaju pristup kritičnim koracima procesa. Ovaj pristup značajno povećava efikasnost, smanjuje mogućnost grešaka i omogućava pouzdanu evidenciju svih aktivnosti u okviru konceptualnog modela poslovnog procesa *Stručnog osposobljavanja i usavršavanja*. Implementacija prilagođenih HTML formi takođe pruža veću fleksibilnost i skalabilnost, jer se po potrebi mogu proširivati dodatnim funkcionalnostima bez ograničenja koje nameću standardne *Camunda Forms*.



Slika 34: HTML forma *upload\_form.html* – nadređeni službenik učitava digitalno potpisano rješenje i potvrđuje njegovu validnost



Slika 35: HTML forma *download\_form.html* - zaposleni iz Direkcije za ljudske resurse preuzimaju dokument za arhiviranje i evidenciju

## 5 Zaključak

Digitalna transformacija poslovnih procesa u okviru finansijskih institucija, ostvarena primjenom *Camunda* BPMN modela, *Spring Boot* aplikacija i mikroservisne arhitekture, pokazala je značajne rezultate u pogledu efikasnosti i transparentnosti radnih tokova [9], [10]. Analiza postojećih manualnih procesa ukazala je na visok udio ponavljajućih aktivnosti pogodnih za automatizaciju. Transformacija ovih aktivnosti u digitalne tokove omogućila je značajno ubrzanje izvršenja procesa (skraćanje trajanja odobravanja zahtjeva za više od 30%) i smanjenje administrativnih grešaka (za najmanje 40%).

Konkretan doprinos ovog rada ogleda se u integraciji *Camunda* platforme sa centralizovanom bazom podataka, elektronskim potpisom i naprednim mehanizmom kontrole pristupa, što omogućava bolju koordinaciju među sektorima i interoperabilnost sa eksternim servisima - funkcionalnosti koje nijesu inherentno podržane u samoj *Camundi*. Tokom implementacije uočene su određene ograničenosti standardnih *Camunda* formi, zbog čega je bilo potrebno razviti forme prilagođene specifičnim zahtjevima procesa. *Camunda* omogućava integraciju ovih prilagođenih formi u digitalne tokove, čime je osigurana potpuna funkcionalnost i koherentnost sistema.

Rezultati istraživanja potvrđuju da digitalna transformacija ne samo da unapređuje efikasnost i smanjuje manuelne greške, već i osnažuje institucionalne kapacitete i povećava povjerenje korisnika u pouzdanost sistema. Analiza takođe ukazuje na prostor za dalja unapređenja, posebno kroz razvoj adaptivnih modela zasnovanih na vještačkoj inteligenciji, koji bi mogli automatski prepoznati anomalije u odobravanju zahtjeva i spriječiti greške u plaćanjima, primjenu prediktivne analitike za planiranje opterećenja službenika i optimizaciju toka zahtjeva, korišćenje *cloud-native* arhitekture za skalabilnu obradu velikog broja zahtjeva u realnom vremenu, te razmatranje potencijala *blockchain* tehnologije za sigurno i transparentno praćenje kritičnih transakcija i evidencije odobrenja [29].

Sve navedene aktivnosti ukazuju da rezultati ovog rada mogu poslužiti kao ilustrativan primjer potencijala digitalne transformacije u okviru javnog i finansijskog sektora, uključujući i centralne banke, pri čemu konkretna primjena zavisi od strateških, regulatornih i organizacionih odluka same institucije.

## Literatura

- [1] U. Bindseil, M. Marrazzo, and S. Sauer, *The Impact of Central Bank Digital Currency on Central Bank Profitability, Risk Taking and Capital*, in Central Bank Capital in Turbulent Times, July 2025.
- [2] U. Bindseil, F. Panetta, and I. Terol, *Central Bank Digital Currency: Dunctional scope, pricing and controls*, ECB Occasional Paper Series, No. 286, December 2021.
- [3] U. Bindseil, M. Marrazzo, and S. Sauer, *The Impact of Central Bank Digital Currency on Central Bank Profitability, Risk Taking and Capital, extended version*, 2024.
- [4] Madison Dan, *Process Mapping, Process Improvement and Process Management: A Practical Guide to Enhancing Work Flow and Information Flow*, 1<sup>st</sup> ed., Productivity Press, New York, 2005.
- [5] Weske Mathias, *Business process management: Concepts, languages, architectures*, 4<sup>th</sup> ed. Berlin: Springer, 2024.
- [6] Gadatsch Andreas, *Business process management: Analysis, modeling, optimization and controlling of processes*, Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2023.
- [7] F. Klessascheck, I. Weber, and L. Pufahl, *SOPA: A framework for sustainability-oriented process analysis and re-design in business process management*, Inf. Syst. e-Bus., 2025.
- [8] F. Bein, F. Klessascheck, S. Nepeina, C. Warmuth, T. Kampik, and L. Pufahl, *SimuBridge: Discovery and Management of Process Simulations Scenarios*, in Demonstration & Resources Track, Best BPM Dissertation Award, and Doctoral Consortium, 2023.
- [9] Camunda BPM Documentation, “Camunda BPM Documentation”, *Camunda*, <https://camunda.com> [pristupljeno 17. Februara 2025.]

- [10] Spring Framework Team, “Spring Boot Reference Documentation“, *Spring*, <https://spring.io/projects/spring-boot> [pristupljeno 10. Mart 2025.]
- [11] JetBrains, “IntelliJ IDEA Documentation“, *JetBrains*, <https://www.jetbrains.com/idea> [pristupljeno 10. Mart 2025.]
- [12] Eclipse Foundation, “Eclipse IDE Documentation“, *Eclipse Foundation*, <https://www.eclipse.org/ide> [pristupljeno 10. Mart 2025.]
- [13] Apache Software Foundation, “Apache Tomcat Documentation“, *Apache*, <https://tomcat.apache.org> [pristupljeno 10. Mart 2025.]
- [14] Kumar Akhil, *Business Process Management*, 1<sup>st</sup> ed. London: Routledge, Taylor & Francis, 2018.
- [15] Chang James F., *Business Process Management Systems: Strategy and Implementation*, 1<sup>st</sup> ed. Auerbach Publications, Boca Raton, 2016.
- [16] Buzzelli Brian, *Data Quality Engineering in Financial Services: Applying Manufacturing Techniques to Data*, 1<sup>st</sup> ed. O’Reilly Media, 2022.
- [17] Ranga Rao Karanam, *Spring: Microservices with Spring Boot*, 1<sup>st</sup> ed. Packt Publishing, 2018.
- [18] CloudMatrix s.r.o., *Java for Beginners: A Complete Guide to Learning Java Programming*, Independently published, 2024.
- [19] Bluck Alan S., *Practical Java Programming with ChatGPT: Develop, Prototype and Validate Java Applications by integrating OpenAI API and leveraging Generative AI and LLMs*, Orange Education Pvt Ltd, New Delhi, 2023.
- [20] Abhilash Kokala, *Low-code platforms in BPM: How workflow and rules engines enable citizen development*, 1<sup>st</sup> ed., International Journal of Science and Research Archive, Informatics Corp,

USA, 2022. Available: [https://www.researchgate.net/publication/387400250\\_Low-code\\_platforms\\_in\\_BPM\\_How\\_workflow\\_and\\_rules\\_engines\\_enable\\_citizen\\_development](https://www.researchgate.net/publication/387400250_Low-code_platforms_in_BPM_How_workflow_and_rules_engines_enable_citizen_development).

Accessed: Oct. 05, 2025.

- [21] Sashi Kiran Vuppala, *Exploring BPM Integration in Aviation IT System: Evaluates the Feasibility of Camunda BPM Driven Process Automation in Large Scale Aerospace Operations*, June 2024.
- [22] Jan Mendling, Marlon Dumas, Marcello La Rosa, and Hajo A. Reijers, *Fundamentals of Business Process Management*, 2<sup>nd</sup> ed. Springer, 2018.
- [23] J. Seidel, J. Recker, and J. Vom Brocke, *Green Business Process Management*, in J. Vom Brocke, S. Seidel, J. Recker (Eds.), *Green Business Process Management*, Springer, pp. 3-13, 2012.
- [24] J. Couckuyt and A. Van Looy, *A systematic review of Green Business Process Management*, *Business Process Management Journal*, vol. 26, pp. 421-446, 2019.
- [25] Wil van der Aalst, *Process Mining: Data Science in Action*, 2<sup>nd</sup> ed. Springer, 2016.
- [26] E. Schaffer et al., *Reference Architecture and Agile Development Method for a Process-Driven Web Platform Based on the BPMN-Standard and Process Engines*, in *Procedia CIRP*, vol. 103, pp. 146-151, 2021.
- [27] L. Mazzola, P. Waibel, P. Kaphanke, and M. Klusch, *Smart Process Optimization and Adaptive Execution with Semantic Services in Cloude Manufacturing*, *Information*, vol. 9, no. 11, p. 280, Nov. 2018
- [28] F. Klessascheck, Y. Seibert, and L. Pufahl, *Capturing Environmental Impacts of Business Processes with Camunda and the SOPA Framework*, *BPM 2025 Demonstrations & Resources Forum*, Seville, Spain, September 2025.
- [29] B. Knöpfel, B. Gröne, and P. Tabeling, *Fundamental Modeling Concepts: Effective Communication of IT Systems*, J. Wiley & Sons, 2005.

- [30] D. Chapela-Campa, O. López-Pintado, I. Suvorau, and M. Dumas, *SIMOD: Automated discovery of business process simulation models*, *SoftwareX*, vol. 30, p. 102157, 2025.
- [31] T. Pufahl, T. Y. Wong, and M. Weske, *Design of an Extensible BPMN Process Simulator*, in E. Teniente, M. Weidlich (Eds.), *Business Process Management Workshops*, Springer, pp. 782-795, 2018.

## Prilog 1 - Anketa sprovedena među zaposlenima u CBCG

Poštovani/a,

Ovaj upitnik je dio istraživanja koje se sprovodi u okviru izrade master rada na temu "**Optimizacija i automatizacija upravljanja poslovnim procesima pomoću softverskog alata Camunda na primjeru Centralne banke Crne Gore**".

Cilj istraživanja je razumijevanje percepcija zaposlenih o digitalizaciji poslovnih procesa i spremnosti za implementaciju BPM (Business Process Management) sistema, isključivo u akademske svrhe.

Učešće u istraživanju je **dobrovoljno i u potpunosti anonimno**. Prikupljeni podaci biće korišćeni isključivo za potrebe naučno-istraživačkog rada, bez identifikacije pojedinaca ili organizacionih jedinica.

Upitnik je kratak i njegovo popunjavanje traje najviše 5 minuta.

**Unaprijed hvala na Vašem vremenu i doprinosu istraživanju!**

### Sekcija 1: Opšti podaci

#### 1. Na kojem organizacionom nivou pretežno obavljate radne zadatke?

- Operativni nivo (izvršavanje svakodnevnih zadataka)
- Srednji menadžment (koordinacija i supervizija)
- Viši menadžment (strateško planiranje i odlučivanje)
- Ne želim odgovoriti

#### 2. Dužina radnog staža u CBCG:

- manje od 1 godine
- 1-3 godine
- 3-5 godina
- više od 5 godina

### Sekcija 2: Stavovi o digitalizaciji

#### 3. Da li smatrate da digitalizacija može poboljšati efikasnost poslovnih procesa u CBCG?

- Da
- Ne
- Nijesam siguran/a



#### **Sekcija 4: Završno pitanje**

**12. Da li biste željeli dodatnu obuku ili edukaciju o digitalizaciji i automatizaciji procesa?**

- Da
- Ne
- Možda

**Završna poruka:**

*Hvala Vam što ste izdvojili vrijeme i učestvovali u ovom istraživanju!*

## Prilog 2 - Odabrani primjeri implementiranih programskih kodova

1. Programski kod *AutomatedSolutionCamunda* koji automatski kreira rješenje u okviru procesa *Stručno osposobljavanje i usavršavanje*.

```
package com.example.workflow;

import jakarta.inject.Named;
import org.apache.poi.xwpf.usermodel.*;
import org.camunda.bpm.engine.delegate.DelegateExecution;
import org.camunda.bpm.engine.delegate.JavaDelegate;

import java.io.ByteArrayOutputStream;
import java.time.LocalDate;
import java.time.format.DateTimeFormatter;

@Named("automatedSolutionCamunda")
public class AutomatedSolutionCamunda implements JavaDelegate {

    @Override
    public void execute(DelegateExecution execution) throws Exception {
        try (XWPFDocument document = new XWPFDocument()) {
            // Trenutni datum
            String currentDate =
                LocalDate.now().format(DateTimeFormatter.ofPattern("dd.MM.yyyy"));

            // Podaci iz Camunde
            String imePrezime = (String) execution.getVariable("imePrezime");
            String orgJed = (String) execution.getVariable("orgJed");
            String datum = (String) execution.getVariable("datum");
            String[] djelovi = datum.split("-");
            String datumFormat = djelovi[2] + "." + djelovi[1] + "." + djelovi[0] + ".
godine";
            String mjesto = (String) execution.getVariable("mjesto");
            String nazivPrograma = (String) execution.getVariable("nazivPrograma");
            String organizatorPrograma = (String)
                execution.getVariable("organizatorPrograma");
            Integer kotizacijaInteger = (Integer) execution.getVariable("kotizacija");
            String kotizacija = kotizacijaInteger != null ? String.valueOf(kotizacijaInteger)
                : "";
            String nadredjeni = (String) execution.getVariable("nadredjeni");
            String arhivskiBrojRjesenje = (String)
                execution.getVariable("arhivskiBrojRjesenje");
```

```
// Dodavanje sadržaja u Word dokument
XWPFParagraph header = document.createParagraph();
header.setAlignment(ParagraphAlignment.LEFT);
XWPFRun headerRun = header.createRun();
headerRun.setFontFamily("Times New Roman");
headerRun.setBold(true);
headerRun.setFontSize(13);
headerRun.setText("CENTRALNA BANKA CRNE GORE");

XWPFParagraph dateParagraph = document.createParagraph();
dateParagraph.setAlignment(ParagraphAlignment.LEFT);
XWPFRun dateRun = dateParagraph.createRun();
dateRun.setFontFamily("Times New Roman");
dateRun.setFontSize(10);
dateRun.setText("Podgorica, " + currentDate + "." + " godine");

XWPFParagraph arhivskiBroj = document.createParagraph();
arhivskiBroj.setAlignment(ParagraphAlignment.LEFT);
XWPFRun brojRun = arhivskiBroj.createRun();
brojRun.setFontFamily("Times New Roman");
brojRun.setFontSize(10);
brojRun.setText("Arhivski broj: " + arhivskiBrojRjesenje + "\n");

XWPFParagraph legalBasis = document.createParagraph();
legalBasis.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun legalBasisRun = legalBasis.createRun();
legalBasisRun.setFontFamily("Times New Roman");
legalBasisRun.setFontSize(10);
legalBasisRun.setText("Na osnovu člana 8 Pravilnika o službenim putovanjima (br.
0102-8062-1 /2018 Podgorica, od 17.10.2018. godine), po Odluci broj 0102-7846-
1/2024 od 09.10.2024 odlučujući po Zahtjevu za odobrenje službenog putovanja
donosim ");

for (int i = 0; i < 1; i++) {
    document.createParagraph();
}

XWPFParagraph title = document.createParagraph();
title.setAlignment(ParagraphAlignment.CENTER);
XWPFRun titleRun = title.createRun();
titleRun.setBold(true);
titleRun.setFontSize(16);
titleRun.setText("RJEŠENJE");

document.createParagraph();

XWPFParagraph body = document.createParagraph();
body.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun bodyRun = body.createRun();
```

```
bodyRun.setFontFamily("Times New Roman");
bodyRun.setFontSize(12);
bodyRun.setText("Upućuje se " + imePrezime + ", " + orgJed + ", na službeni put "
+ datumFormat + " " + mjesto + ", radi pohađanja kursa i polaganja ispita za
dobijanje sertifikata " + nazivPrograma + ".");

XWPFParagraph organizier = document.createParagraph();
organizier.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun organizierRun = organizier.createRun();
organizierRun.setFontFamily("Times New Roman");
organizierRun.setFontSize(12);
organizierRun.setText("Organizator je " + organizatorPrograma + ".");

XWPFParagraph tekst = document.createParagraph();
tekst.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun tekstRun = tekst.createRun();
tekstRun.setFontFamily("Times New Roman");
tekstRun.setFontSize(12);
tekstRun.setText("Za službeni put, zaposleni/na ima pravo na nadoknadu troškova:
avio prevoza, smještaja, javnog prevoza od aerodroma do hotela i nazad,
pripadajućih dnevnica u iznosu od 100% kao i nadoknadu troškova putnog
zdravstvenog osiguranja.");

XWPFParagraph cost = document.createParagraph();
cost.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun costRun = cost.createRun();
costRun.setFontFamily("Times New Roman");
costRun.setFontSize(12);
costRun.setText("Zaposleni/a ima pravo na nadoknadu troškova službenog puta.");

XWPFParagraph kotizacijaParagraph = document.createParagraph();
kotizacijaParagraph.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun kotizacijaRun = kotizacijaParagraph.createRun();
kotizacijaRun.setFontFamily("Times New Roman");
kotizacijaRun.setFontSize(12);
kotizacijaRun.setText("Zaposlenom se odobrava akontacija u visini od " +
kotizacija + " eura.");

XWPFParagraph cbcgCosts = document.createParagraph();
cbcgCosts.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun cbcgCostsRun = cbcgCosts.createRun();
cbcgCostsRun.setFontFamily("Times New Roman");
cbcgCostsRun.setFontSize(12);
cbcgCostsRun.setText("Navedene troškove snosi CBCG.");

XWPFParagraph expenses = document.createParagraph();
expenses.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun expensesRun = expenses.createRun();
expensesRun.setFontFamily("Times New Roman");
```

```
expensesRun.setFontSize(12);
expensesRun.setText("Troškovi padaju na teret Stručnog usavršavanja.");

XWPFParagraph report = document.createParagraph();
report.setAlignment(ParagraphAlignment.BOTH);
XWPFRun reportRun = report.createRun();
reportRun.setFontFamily("Times New Roman");
reportRun.setFontSize(12);
reportRun.setText("Izveštaj o troškovima sa originalnim dokazima podnosi se
Direkciji za finansije, računovodstvo i kontroling, najkasnije u roku od pet dana
po povratku sa službenog puta.");

document.createParagraph();

// Dodavanje informacije o potpisniku
XWPFParagraph signature = document.createParagraph();
signature.setAlignment(ParagraphAlignment.RIGHT);
XWPFRun signatureRun = signature.createRun();
signatureRun.setFontFamily("Times New Roman");
signatureRun.setFontSize(14);
signatureRun.setBold(true);
signatureRun.setText("IZVRŠNI DIREKTOR");

XWPFParagraph nadredjeniParagraph = document.createParagraph();
nadredjeniParagraph.setAlignment(ParagraphAlignment.RIGHT);
XWPFRun rukovodilacRun = nadredjeniParagraph.createRun();
rukovodilacRun.setFontFamily("Times New Roman");
rukovodilacRun.setFontSize(12);
rukovodilacRun.setText(nadredjeni);

// Umjesto čuvanja na disk, sačuvajte u ByteArrayOutputStream
ByteArrayOutputStream docOutputStream = new ByteArrayOutputStream();
document.write(docOutputStream);

// Sačuvaj ByteArray kao proces varijablu
execution.setVariable("generisanoRjesenje", docOutputStream.toByteArray());
execution.setVariable("rjesenjeIme", "Rjesenje_" + imePrezime.replace(" ", "_") +
".docx");

System.out.println("Dokument je uspješno generisan i spremljen kao procesna
varijabla.");
}
catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
    throw new RuntimeException("Greška prilikom generisanja dokumenta: " +
e.getMessage());
}
}
```

## 2. Programski kod *SendSolutionManager* koji automatski prosleđuje rješenje nadređenom službeniku radi potpisivanja.

```
package com.example.workflow;

import jakarta.inject.Named;
import org.camunda.bpm.engine.delegate.JavaDelegate;
import org.camunda.bpm.engine.delegate.DelegateExecution;

import javax.mail.*;
import javax.mail.internet.*;
import javax.activation.DataHandler;
import javax.activation.DataSource;
import java.io.ByteArrayInputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.io.OutputStream;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.Properties;

@Named("sendSolutionManager")
public class SendSolutionManager implements JavaDelegate {

    //E-mail credentials
    private static final String SMTP_HOST = "smtp.gmail.com";
    private static final String SMTP_PORT = "587";
    private static final String EMAIL_USERNAME = "cbcg123456@gmail.com";
    private static final String EMAIL_PASSWORD = "kfaq jmic zuhu pqny";

    // Mapa za mapiranje indeksa sa e-mail adresama
    private static final Map<String, String> emailMap = new HashMap<>();

    static {
        emailMap.put("1", "janko.jankovic@cbcg.me");
        emailMap.put("2", "marija.marijanovic@cbcg.me");
        emailMap.put("3", "masa.masanovic@cbcg.me");
        emailMap.put("4", "mitar.mitrovic@cbcg.me");
        emailMap.put("5", "ivana.ivanovic@cbcg.me");
        emailMap.put("6", "marko.markovic@cbcg.me");
        emailMap.put("7", "andrija.andrijanovic@cbcg.me");
    }

    @Override
    public void execute(DelegateExecution execution) throws Exception {
        //Slanje mail-a korisniku odobrenja
        String mailValue = (String) execution.getVariable("mail");
        String imePrezime = (String) execution.getVariable("imePrezime");
        String nadredjeni = (String) execution.getVariable("nadredjeni");

        // Provjera da li je dobijena direktna e-mail adresa ili indeks
        String emailAddress = emailMap.getOrDefault(mailValue, mailValue);
```

```
    // Ako e-mail adresa nije validna, ne šalji e-mail
    if (emailAddress == null || !emailAddress.contains("@")) {
        throw new RuntimeException("Neispravan e-mail: " + mailValue);
    }

    String subject = "Odobrenje zahtjeva za stručno usavršavanje";
    String messageText = "Poštovani/a " + nadredjeni + ",\n\n" +
        "Molimo Vas da potpišete rješenje.\n" +
        "U prilogu se nalazi dokument sa detaljima.\n\n" +
        "S poštovanjem,\nCENTRALNA BANKA CRNE GORE\n\n";

    // Preuzmi dokument iz procesne varijable
    byte[] rjesenjeBytes = (byte[]) execution.getVariable("generisanoRjesenje");
    String filename = (String) execution.getVariable("rjesenjeIme");

    if (rjesenjeBytes != null) {
        // Slanje e-maila sa prilogom
        sendEmailWithAttachment(emailAddress, subject, messageText, rjesenjeBytes,
            filename);
    } else {
        throw new RuntimeException("Dokument nije generisan ili nije dostupan kao procesna
            varijabla");
    }
}

private void sendEmailWithAttachment(String to, String subject, String body, final byte[]
    attachmentData, String filename) {
    Properties properties = new Properties();
    properties.put("mail.smtp.host", SMTP_HOST);
    properties.put("mail.smtp.port", SMTP_PORT);
    properties.put("mail.smtp.auth", "true");
    properties.put("mail.smtp.starttls.enable", "true");

    // Autentifikacija
    Session session = Session.getInstance(properties, new Authenticator() {
        @Override
        protected PasswordAuthentication getPasswordAuthentication() {
            return new PasswordAuthentication(EMAIL_USERNAME, EMAIL_PASSWORD);
        }
    });

    try {
        // Kreiranje e-maila
        Message message = new MimeMessage(session);
        message.setFrom(new InternetAddress(EMAIL_USERNAME));
        message.setRecipients(Message.RecipientType.TO, InternetAddress.parse(to));
        message.setSubject(subject);

        // Kreiranje MIME multipart poruke
        Multipart multipart = new MimeMultipart();
    }
}
```

```
    // Dodavanje teksta e-maila
    MimeBodyPart textPart = new MimeBodyPart();
    textPart.setText(body);
    multipart.addBodyPart(textPart);

    // Dodavanje priloga (dokumenta)
    MimeBodyPart attachmentPart = new MimeBodyPart();

    // Kreiranje DataSource iz byte array-a
    DataSource source = new DataSource() {
        @Override
        public InputStream getInputStream() throws IOException {
            return new ByteArrayInputStream(attachmentData);
        }

        @Override
        public OutputStream getOutputStream() throws IOException {
            throw new IOException("Not supported");
        }

        @Override
        public String getContentType() {
            return "application/vnd.openxmlformats-
                officedocument.wordprocessingml.document";
        }

        @Override
        public String getName() {
            return filename;
        }
    };

    attachmentPart.setDataHandler(new DataHandler(source));
    attachmentPart.setFileName(filename);
    multipart.addBodyPart(attachmentPart);

    // Postavljanje sadržaja e-maila
    message.setContent(multipart);

    // Slanje e-maila
    Transport.send(message);
    System.out.println("E-mail sa prilogom uspješno poslat na: " + to);

} catch (MessagingException e) {
    e.printStackTrace();
    throw new RuntimeException("Greška prilikom slanja e-maila: " + e.getMessage());
}
}
```

### 3. Programski kod *GetArchiveNumber* koji omogućava automatsko dobijanje arhivskog broja za Rješenje.

```
package com.example.workflow;

import org.camunda.bpm.engine.delegate.DelegateExecution;
import org.camunda.bpm.engine.delegate.JavaDelegate;
import org.springframework.stereotype.Component;

import javax.xml.soap.*;

@Component
public class GetArchiveNumber implements JavaDelegate {

    private static final String SOAP_ENDPOINT = "http://eportal2.cbcg.me:7003/Proba1-Project1-
context-root/AukcijaPort";
    private static final String NAMESPACE_URI = "http://ws/";
    private static final String OPERATION_NAME = "getAndjeLaArhivskiBroj";

    @Override
    public void execute(DelegateExecution execution) throws Exception {
        // Dobijanje parametara iz procesa
        String orgJed = (String) execution.getVariable("orgJed");
        String vrstaDokumenta = (String) execution.getVariable("vrstaDokumenta");

        if (orgJed == null || vrstaDokumenta == null) {
            throw new IllegalArgumentException("Parametri za SOAP servis ne smiju biti null");
        }

        // Poziv SOAP servisa
        String result = callSoapService(orgJed, vrstaDokumenta);

        // Sačuvaj rezultat u process varijabli
        execution.setVariable("arhivskiBrojRjesenje", result);
    }

    private String callSoapService(String orgJed, String vrstaDokumenta) throws Exception {
        // Kreiranje SOAP konekcije
        SOAPConnectionFactory soapConnectionFactory = SOAPConnectionFactory.newInstance();
        SOAPConnection soapConnection = soapConnectionFactory.createConnection();

        try {
            // Kreiranje SOAP zahteva
            SOAPMessage request = createSoapRequest(orgJed, vrstaDokumenta);

            // Slanje SOAP zahteva i primanje odgovora
            SOAPMessage response = soapConnection.call(request, SOAP_ENDPOINT);

            // Parsiranje i vraćanje odgovora
            return parseSoapResponse(response);
        } finally {
            soapConnection.close(); } }
}
```

```
private SOAPMessage createSoapRequest(String orgJed, String vrstaDokumenta) throws
Exception {
    // Kreiranje SOAP poruke
    MessageFactory messageFactory = MessageFactory.newInstance();
    SOAPMessage soapMessage = messageFactory.createMessage();

    SOAPPart soapPart = soapMessage.getSOAPPart();
    SOAPEnvelope envelope = soapPart.getEnvelope();

    // Postavljanje potrebnih namespace-ova
    envelope.addNamespaceDeclaration("ws", NAMESPACE_URI);

    // Kreiranje body-ja
    SOAPBody soapBody = envelope.getBody();
    SOAPElement operationElement = soapBody.addChildElement(OPERATION_NAME, "ws");

    // Dodavanje parametara prema pravoj strukturi
    operationElement.addChildElement("orgJed").addTextNode(orgJed);
    operationElement.addChildElement("vrstaDokumenta").addTextNode(vrstaDokumenta);

    soapMessage.saveChanges();
    return soapMessage;
}

private String parseSoapResponse(SOAPMessage soapResponse) throws Exception {
    SOAPBody body = soapResponse.getSOAPBody();

    // Provjeri ima li SOAP Fault
    if (body.hasFault()) {
        throw new Exception("SOAP Fault: " + body.getFault().getFaultString());
    }

    // Očekujemo getAndjelaArhivskiBrojResponse element
    String responseName = "getAndjelaArhivskiBrojResponse";
    SOAPElement responseElement = (SOAPElement) body.getElementsByTagNameNS(NAMESPACE_URI,
responseName).item(0);

    if (responseElement != null) {
        // Očekujemo element "return" sa arhivskim brojem
        SOAPElement returnElement = (SOAPElement)
responseElement.getElementsByTagName("return").item(0);

        if (returnElement != null) {
            return returnElement.getTextContent(); // Ovo će vratiti "14-8557-748/2025"
        }
    }

    // Ako ne možemo ekstrahovati specifičan podatak, vraćamo poruku o grešci
    return "Nije pronađen arhivski broj u odgovoru";
}
}
```

4. Programski kod *CheckGroupTaskListenerHR* koji provjerava da li korisnik pripada grupi HR i onemogućava preuzimanje zadataka neovlašćenim osobama.

```
package com.example.workflow;

import org.camunda.bpm.engine.delegate.DelegateTask;
import org.camunda.bpm.engine.delegate.TaskListener;
import org.camunda.bpm.engine.IdentityService;
import org.camunda.bpm.engine.ProcessEngine;
import org.camunda.bpm.engine.ProcessEngines;

public class CheckGroupTaskListenerHR implements TaskListener {
    @Override
    public void notify(DelegateTask delegateTask) {
        String currentUser = delegateTask.getAssignee();
        ProcessEngine processEngine = ProcessEngines.getDefaultProcessEngine();
        IdentityService identityService = processEngine.getIdentityService();

        // Proveravamo da li korisnik pripada 'hr' grupi
        boolean isHR = identityService.createUserQuery()
            .memberOfGroup("hr")
            .userId(currentUser)
            .count() > 0;

        if (!isHR) {
            throw new RuntimeException("Samo zaposleni iz Direkcije za ljudske resurse mogu preuzeti ovaj zadatak!");
        }
    }
}
```

## Izjava o istovjetnosti štampane i elektronske verzije master rada

Ime i prezime autora **Anđela Iković**

Broj indeksa/upisa **7/23**

Studijski program **Elektronika**

Naslov rada **“Optimizacija i automatizacija upravljanja poslovnim procesima pomoću softverskog alata Camunda na primjeru Centralne banke Crne Gore”**

Mentor **Prof. dr Milutin Radonjić**

Potpisana: Anđela Iković, BSc

### Izjavljujem

da je štampana verzija mog master rada istovjetna elektronskoj verziji koju sam predala za objavljivanje u Digitalni arhiv Univerziteta Crne Gore.

Istovremeno izjavljujem da dozvoljavam objavljivanje mojih ličnih podataka u vezi sa dobijanjem akademskog naziva master nauka, kao što su ime i prezime, godina i mjesto rođenja, naslov master rada i datum odbrane rada.

U Podgorici, 12.11.2025. godine

Potpis magistranda



---

## IZJAVA O KORIŠĆENJU

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku da u Digitalnom arhivu Univerziteta Crne Gore pohrani moj master rad pod nazivom:

**“Optimizacija i automatizacija upravljanja poslovnim procesima pomoću softverskog alata Camunda na primjeru Centralne banke Crne Gore”**

koji je moje autorsko djelo.

Master rad sa svim priložima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moj master rad pohranjen u Digitalnom arhivu Univerziteta Crne Gore mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (*Creative Commons*) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo
2. Autorstvo – nekomercijalno
- ③ 3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – dijeliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – dijeliti pod istim uslovima

U Podgorici, 12.11.2025. godine

Potpis magistranda



1. Autorstvo - Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje djela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. Autorstvo - nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje djela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu djela.
3. Autorstvo - nekomercijalno - bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje djela, bez promjena, preoblikovanja ili upotrebe djela u svom djelu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu djela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja djela.
4. Autorstvo - nekomercijalno - dijeliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje djela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu djela i prerade.
5. Autorstvo - bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje djela, bez promjena, preoblikovanja ili upotrebe djela u svom djelu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu djela.

Autorstvo - dijeliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje djela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu djela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda