

Metodika testiranja standardnih informacijskih sustava

Galunić, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic of Međimurje in Čakovec / Međimursko veleučilište u Čakovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:110:293608>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic of Međimurje in Čakovec Repository -
Polytechnic of Međimurje Undergraduate and
Graduate Theses Repository](#)



MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU

STRUČNI STUDIJ RAČUNARSTVA

IVANA GALUNIĆ

**METODIKA TESTIRANJA STANDARDNIH
INFORMACIJSKIH SUSTAVA**

ZAVRŠNI RAD

ČAKOVEC, RUJAN, 2022.

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU

STRUČNI STUDIJ RAČUNARSTVA

IVANA GALUNIĆ

**METODIKA TESTIRANJA STANDARDNIH
INFORMACIJSKIH SUSTAVA**

**INFORMATION SYSTEMS TESTING
METHODOLOGY**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

dr. sc. Nađ Josip, pred.

ČAKOVEC, RUJAN, 2022.

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Čakovec, 17. veljače 2021.

država: **Republika Hrvatska**
Predmet: **Programsko inženjerstvo i informacijski sustavi**
Područje: **2 PODRUČJE TEHNIČKIH ZNANOSTI**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 2020-RAČ-R-43

Pristupnik: **Ivana Galunić (0313020316)**
Studij: **redovni preddiplomski stručni studij Računarstvo**
Smjer: **Programsko inženjerstvo**

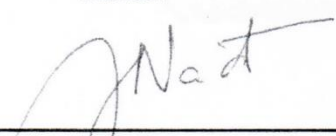
Zadatak: **Metodika testiranja standardnih informacijskih sustava**

Opis zadatka:

Cilj Završnog rada je opisati općenitu metodiku testiranja standardnih informacijskih sustava prilikom projekta njihove implementacije. Kao primjer informacijskog sustava treba uzeti SAP ERP, a kao primjer poduzeća gdje se radi projekt implementacije koristiti tzv. osnovni proizvodni model koji bi predstavljao proizvodno poduzeće srednje veličine. U sklopu opisa metodike navesti sve poslovne funkcije obuhvaćene testiranjem, te obraditi sve faze testiranja. U sklopu dijela koji opisuje provedbu testiranja osmisliti pogodan način za praćenje rezultata testiranja i evidenciju grešaka.

Rok za predaju rada: 20. rujna 2021.

Mentor:



dr. sc. Josip Nađ, mag.ing.el.

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru dr. sc. Josipu Nađu na posvećenom vremenu i znanju. Hvala na svakoj riječi podrške.

Također hvala svim prijateljima, kolegama i slučajnim prolaznicima, a koji su bili dio mog studentskog života.

Na kraju najveće hvala mojoj obitelji na strpljenju i podršci te povjerenju koje su mi ukazali tijekom studiranja.

SAŽETAK

U ovom završnom radu opisuje se općenita metodika testiranja standardnih informacijskih sustava prilikom projekta njihove implementacije. Kao primjer informacijskog sustava se uzima SAP ERP, a kao primjer poduzeća gdje se radi projekt implementacije koristi se tzv. osnovni proizvodni model, koji predstavlja proizvodno poduzeće srednje veličine.

Svrha provedbe testiranja je da se u što ranijoj fazi pronađu greške koje se nalaze u kodu ili prilagodbi sustava. Neke od tih grešaka mogu biti bezazlene, no postoji i mogućnost da se potkrade ozbiljnija greška koja kasnije može uzrokovati velike probleme i troškove. Kako bi se takve propusti izbjegli, potrebno je osmisliti kvalitetno testiranje informacijskog sustava te imati na raspolaganju obučene testere koji će moći pravovremeno odraditi sva potrebna testiranja.

Poznato je kako je svaki softver koji se redovito ažurira i prati zahtjeve korisnika sklon potkradanju grešaka (bugova), pa tako samo testiranje ne završava u onom trenutku kad se softver pusti na korištenje. Potreba za testiranjem je prisutna tijekom cijelog životnog procesa informacijskog sustava, jer prilikom svakog proširivanja opsega ili dodavanja nove funkcionalnosti postoji potencijalna opasnost stvaranja grešaka u programskom kodu ili parametrizaciji.

U prvom dijelu završnog rada spomenute su osnovne poslovne funkcije korištenog proizvodnog modela, kako bi se kasnije lakše shvatilo zbog čega je važno dobro odraditi testiranje u jednom informacijskom sustavu.

Središnji dio obuhvaća metodike testiranja koje su podijeljene na dva dijela. U prvom dijelu govori se o vrstama testiranja i spomenute su neke od najčešće korištenih vrsta testiranja. Za svako testiranje napravljene su tablice testnog plana i slučaja, gdje je prikazana svrha i pristup testiranju. U drugom dijelu se daje osvrt na komponente koje se koriste u testiranju. Tako su razrađeni poslovni procesi, scenariji, iteracije i testni koraci za grupu proizvodnih poslovnih procesa.

U završnom se dijelu opisuje način provođenja testiranja. Izrađen je plan na koji način će se testirati aplikacija, a na kraju je osmišljen pogodan način za bilježenje rezultata testiranja i evidenciju grešaka.

Ključne riječi: ERP, informacijski sustavi, poslovni sustavi, testiranje.

SADRŽAJ

SAŽETAK

1. UVOD	7
1.1. Poslovne funkcije	8
1.2. Planiranje	8
1.3. Prodaja	8
1.4. Proizvodnja	9
1.5. Nabava	9
1.6. Logistika	9
2. INFORMACIJSKI SUSTAV	10
2.1. ERP	11
2.2. Moduli ERP sustava	11
2.3. Faze implementacije ERP sustava	13
3. METODIKA TESTIRANJA	14
3.1. Vrste i kategorije testiranja	14
3.1.1. Jedinično testiranje	15
3.1.2. Integralno testiranje	16
3.1.3. Korisničko testiranje	17
3.1.4. Regresijsko testiranje	18
3.1.5. Volumno testiranje	19
3.2. Komponente	20
3.2.1. Poslovni procesi	20
3.2.2. Testni scenariji	21
3.2.3. Testne iteracije	21
3.2.4. Testni koraci	22
4. PROVEDBA TESTIRANJA	24
4.1. Izrada plana	24
4.2. Bilježenje rezultata	26
4.3. Kontrola provedbe	27
5. ZAKLJUČAK	29
6. POPIS TABLICA	30
7. POPIS SLIKA	31
8. LITERATURA	32

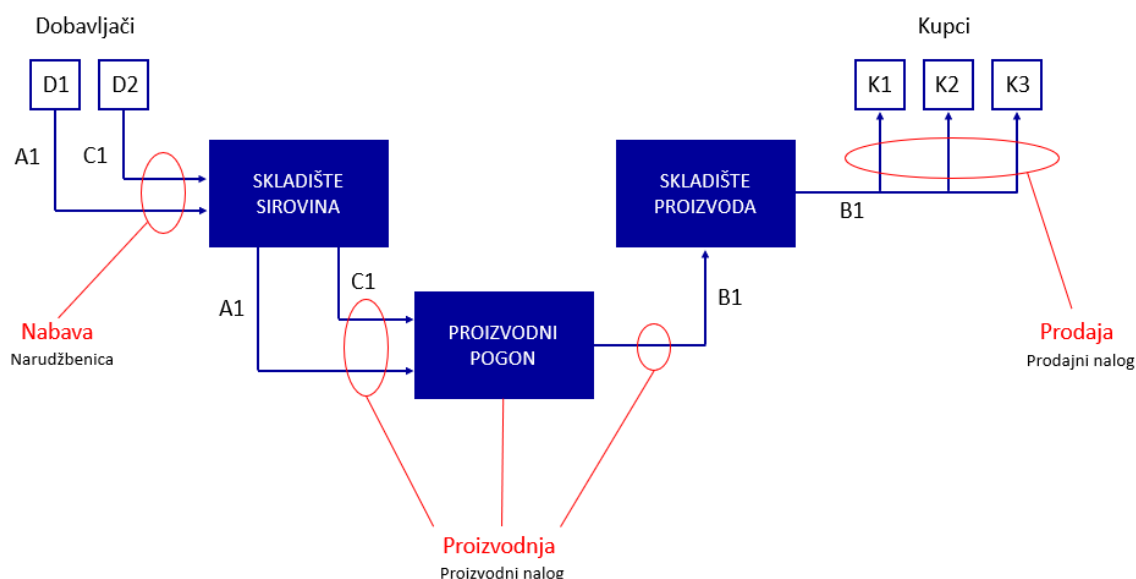
1. UVOD

Tematika završnog rada je opis općenite metodike testiranja standardnih informacijskih sustava. Metodika testiranja predstavlja skup mehanizama za testiranje, pa se tako u ovom završnom radu razrađuju vrste testiranja, plan testiranja, ideja bilježenja rezultata i ideja kontrola provedbe testiranja.

Testiranje informacijskog sustava se može smatrati neizostavnim dijelom svakog procesa izrade informacijskog sustava. Od samog početka, središnjeg dijela, pa sve do završnog dijela, kada se čini da je sustav spreman za realizaciju, pronaći će se prilika za testiranje neke nove funkcionalnosti.

Testiranje informacijskog sustava seže od jediničnog testiranja, koje testira samostalne funkcije u sustavu, pa sve do korisničkog testiranja, kada sami korisnici provjeravaju rezultat višegodišnjeg rada na izradi i implementaciji informacijskog sustava. Može se npr. dogoditi da sustav prođe sve testove i da radi besprijekorno, ali ako korisničko sučelje nije lako razumljivo korisnicima, naručitelj može odustati od korištenja sustava i odlučiti se za neki pristupačniji.

Informacijski sustav kompleksni je projekt koji teži prikupljanju kvalitetnih informacija i podataka iz poslovanja nekog poslovnog subjekta. Kao primjer funkcioniranja poslovanja je uzet tzv. Osnovni proizvodni model, prikazan na slici 1.



Slika 1. Osnovni proizvodni model [1].

1.1. Poslovne funkcije

Poslovne funkcije omogućuju organizaciji da se sve odvija prema planu. Njihova važnost je u organiziranju i upravljanju jer su one međusobno povezane i međuovisne jedna o drugoj. Ako samo jedna funkcija nedostaje ili sadrži grešku zbog koje ne radi ispravno, operacije se ne mogu izvršiti ili su prekinute.

Poslovne funkcije dijelimo na primarne i sekundarne. Primarne poslovne funkcije čine prodaja i marketing, proizvodnja i usluge te logistika. Sekundarne poslovne funkcija se sastoje od financija, kontrolinga, nabave, održavanja, razvoja i istraživanja te ljudskih resursa. Kao primjer neke poslovne funkcije može se uzeti razvoj i istraživanje. U tu funkciju bi spadale sljedeće poslovne aktivnosti: praćenje razvoja proizvoda, rad na poboljšanju proizvoda i istraživanje potreba tržišta [1].

1.2. Planiranje

Planiranje je proces u kojem služba planiranja osigurava da sirovine i zalihe budu na pravome mjestu, u ispravnoj količini i u odgovarajuće vrijeme te da se u poduzeću nalazi dovoljno radne snage.

Ukoliko je na skladištu prevelika zaliha, novac se nepotrebno troši na dopremu i skladištenje. Suprotno, u slučaju premalih zaliha će ispaštati proizvodnja - dolazi do usporavanja ili čak potpunog zastoja proizvodnje. Također, pogrešno planiranje radne snage može značiti da u potrebnom momentu nije prisutno dovoljno radnika za učinkovito dovršavanje posla.

Prije planiranja potrebno je ostvariti preduvjete za pravilno funkcioniranje modela, a to se dobije tako da se prvo u sustavu korektno definira organizacijska struktura (poduzeće, pogon, skladište), a nakon toga i matični podaci (materijali, kupci, dobavljači, sastavnice, radni centri, postupnici, mjerne jedinice, zaposlenici, radne aktivnosti) [1].

1.3. Prodaja

Uloga prodaje je plasiranje proizvedene robe na tržište i prodaja kupcu s ciljem pokrivanja troškova i ostvarenja profita. Prvi korak u prodajnom procesu je kreiranje ponude. Za početak je potrebno vrlo dobro poznavati budućeg kupca kako bi mogli kreirati pravu ponudu.

Ključni elementi buduće prodaje su:

- što (koji proizvod se nudi kupcima);
- koliko (u kojoj količini);
- kada (kada je proizvod potreban kupcu);
- iznos (ukupni iznos svakog proizvoda i cjelokupni iznos ponude).

Kada je stečeno povjerenje kupca i kupac prihvati ponudu, sljedeći korak je kreiranje prodajnog naloga. U slučaju većih poslova, između ponude i prodajnog naloga se prvo kreira prodajni ugovor. Nakon što je kreiran prodajni nalog, slijedi isporuka robe kupcu te kreiranje izlaznog računa (fakture) kupcima za isporučene proizvode. Fakturu sastavlja prodavač i ispostavlja je kupcu. Ona sadrži nazive, količine i cijene za dogovoreni proizvod ili uslugu.

1.4. Proizvodnja

Glavni zadatak proizvodnje je ispunjavanje prodajnih zahtjeva u vidu proizvodnje gotovih proizvoda, pri čemu se teži optimalnom iskorištavanju proizvodnih i materijalnih resursa kroz upotrebu različitih vrsta i metoda proizvodnje. Kako bi proizvodnja tekla neometano, potrebno je unaprijed isplanirati zalihu resursa i sirovina, organizirati dovoljan broj radnika i osigurati da su sve proizvodne linije i oprema ispravni za izvođenje proizvodnje.

1.5. Nabava

Osnovna uloga nabave je brinuti se o opskrbi materijala i usluga kako bi se proizvodnja odvijala neometanim tokom. Sve što se kupuje treba biti zadovoljavajuće kvalitete i iz sigurnih izvora kako ne bi kasnije ispaštao krajnji proizvod ili usluga.

1.6. Logistika

Za logistiku se može reći da se bavi kretanjem i protokom materijala, informacija i ljudi. To uključuje planiranje, organizaciju, upravljanje i kontrolu ruta i metoda. Logistika omogućava da materijal bude sigurno dostavljen na određeno mjesto, u određenoj količini i kvaliteti. Na taj način ona pruža neometan odnos između nabave, proizvodnje i prodaje.

2. INFORMACIJSKI SUSTAV

Informacijski sustavi su uređeni sustavi kojima se prikupljaju, obrađuju, pohranjuju, pretražuju i prikazuju podatci te pretvaraju u informacije potrebne za donošenje odluka [1, 3].

Informacije je potrebno prikupiti, a zatim pohraniti kako bi bile lako dostupne. Nakon toga ih se pretvara iz jednog oblika u drugi (pristupačniji) oblik, kako bi se omogućilo lakše razumijevanje i raspolaganje onim korisnicima kojima su te informacije potrebne za poslovanje.

Najvažnije komponente koje čine informacijski sustav [4]:

- Oprema – (engl. *Hardware*), fizičke komponente koje su namijenjene za obradu podataka;
- Programi – (engl. *Software*), računalni programi namijenjeni obradi informacija i podataka;
- Komunikacije – (engl. *Netware*), mrežna komponenta namijenjena za prenošenje podataka na različite udaljenosti;
- Ljudi – (engl. *Lifeware*), ljudska komponenta;
- Organizacija – (engl. *Orgware*), organizacijska komponenta koja spaja sve komponente u jednu cjelinu;
- Podaci – (engl. *Dataware*), organizacija i skladištenje baze podataka kako bi podaci bili dostupni svim korisnicima.

Prednosti informacijskog sustava su pohranjivanje velike količine podataka i jednostavno dijeljenje podataka. Olakšanim pristupom informacija korisnik štedi na vremenu i postiže veću produktivnost koja se odražava na kvalitetu komunikacije.

Nedostatci informacijskog sustava su troškovi koje ulažemo u softver i hardver. Ulaganje u adekvatnu sigurnosnu kopiju podataka je nužno jer postoji mogućnost gubitka podataka.

2.1. ERP

ERP (engl. *Enterprise Resource Planning*, odnosno planiranje resursa poduzeća) poslovni je informacijski sustav namijenjen za učinkovito upravljanje svim poslovnim procesima potrebnim za uspješno vođenje tvrtke. ERP omogućava različitim odjelima da lakše komuniciraju i dijele informacije s ostatkom tvrtke. Prikuplja informacije o aktivnostima i stanju različitih odjela, čineći te informacije dostupnima odjelima gdje se mogu produktivno koristiti.

Prednosti ERP sustava su širenje poslovanja, smanjenje troškova i poboljšanje poslovanja. ERP omogućava tvrtkama brzi pristup potrebnim informacijama za klijente, dobavljače i poslovne partnere [1].

ERP sustav pruža modularnost, integraciju i konfigurabilnost koja je od ključne važnosti za uspješno vođenje poslovnih operacija kojima se svakodnevno susrećemo [1].

Jedan od većih proizvođača ERP sustava je SAP SE, čija je glavna zamisao bila iskorijeniti tradicionalne poslovne modele koji često decentraliziraju upravljanje podacima, pri čemu svaka poslovna funkcija pohranjuje vlastite operativne podatke u zasebne baze podataka. Korisnicima takav način znatno otežava pristup međusobnim informacijama. Isto tako, dolazi do dupliciranja podataka, čime se time povećavaju troškovi pohrane te rizik od pogrešaka u podacima.

Postizanjem centralizacije upravljanja podataka, SAP ERP pomaže tvrtkama da bolje upravljaju složenim poslovnim procesima, pritom dajući zaposlenicima različitih odjela jednostavan pristup pregledu podataka u cijelom poduzeću i u stvarnom vremenu. Krajnji ishod je povećana produktivnost, poboljšano korisničko iskustvo i povećan profit. Najčešći korisnici SAP ERP-a su srednja i velika poduzeća [5].

2.2. Moduli ERP sustava

Sustavi za planiranje resursa poduzeća uključuju niz različitih modula. Svaki od tih modula podržava specifične poslovne procese poput financija, prodaje, nabave, proizvodnje i pruža zaposlenicima sve potrebne informacije koje su im potrebne za obavljanje posla. Svi moduli su međusobno povezani (integrirani) [6].

Neki od najčešće korištenih ERP modula su prikazani na slici 2.



Slika 2: ERP moduli, izvor: [6]

1. Financije

Modul financija jedan je od najvažnijih modula ERP sustava. Prikupljanjem financijskih podataka iz svih dijelova organizacija i kreiranjem financijskog izvještaja omogućuje bolju analizu i planiranje projekta.

2. Ljudski resursi

Modul koji pomaže kod evidencije radnog vremena i obračuna plaća.

3. Upravljanje zalihama

Da bi se osigurala kontinuiranost uspješne proizvodnje, bitno je na vrijeme voditi brigu o količini robe (poluproizvodi i gotovi proizvodi). Svaka zakašnjela isporuka robe dovodi do mogućnosti gubitka kupaca.

4. Prodaja i marketing

Modul prodaje i marketinga sastoji se od niza istraživanja kako bi na kraju proizvod uspješno prodali kupcu i održali reputaciju [6].

5. Proizvodnja

Ključni modul za proizvodnju koji pomaže tvrtkama pojednostaviti proizvodne procese i osigurati da proizvodnja bude u skladu s potražnjom.

6. Logistika

Modul za praćenje opskrbnog lanca koji prati kretanje robe i zalihi. Pruža alate za upravljanje zalihama u stvarnom vremenu, uvid u skladište i transport [6].

7. Istraživanje i razvoj

Pružuje alate za dizajn i razvoj proizvoda, upravljanje životnim ciklusom proizvoda, usklađenosti proizvoda i daljnjim poboljšanjem istog [6].

2.3. Faze implementacije ERP sustava

Uspješna implementacija traži pažljivo definirane zahtjeve i pažljivo redizajniranje procesa kako bi se iskoristile sve prednosti sustava. Implementacija ERP sustava se općenito može izvesti u šest faza [7]:

1. *Priprema projekta*

Prva faza implementacije, a ujedno i najvažnija, prilikom koje se formira projektni tim koji započinje s izradom plana za ERP projekt. Potrebno je analizirati trenutnu situaciju i postojeće probleme te prema tome adekvatno pristupiti izradi rješenja.

2. *Dizajn*

Kod ove faze dizajniraju se radni i poslovni procesi koji maksimalno iskorištavaju sve prednosti sustava. Poželjno je uključiti korisnike u fazu projektiranja kako bi se osigurala dobra prihvaćenost i maksimalna iskoristivost sustava.

3. *Razvoj*

Razvojna faza uključuje i prilagođavanje softvera gdje je potrebno. Isto tako, može uključivati razvoj integracije s bilo kojom drugom postojećom poslovnom aplikacijom koja neće biti zamijenjena ERP sustavom. Treba započeti s planiranjem migracije podataka, što može biti vrlo složen proces.

4. *Testiranje*

Projektni tim testira određene module i značajke te ispravlja greške temeljene rezultatom. Moguće je testirati svaki modul pojedinačno dok je drugi još u fazi razvoja.

5. *Puštanje u rad (engl. Go-Live)*

Trenutak kada sustav počne raditi. Ovdje treba biti spreman na moguće probleme, s obzirom na to da dolazi do migracije podataka do novog softvera.

6. *Podrška i ažuriranja*

Održavanje implementacije ERP-a nakon početka rada sustava pomaže korisnicima da budu zadovoljni i da poslovanje postiže željene ciljeve. U ovoj fazi bitno je slušati povratne informacije kako bi na vrijeme prilagođavali sustav u skladu sa željama korisnika. ERP sustav u oblaku ažurira automatski od strane proizvođača, dok se za ažuriranje lokalnih ERP sustava radi poseban plan (mini-projekt).

3. METODIKA TESTIRANJA

Testiranje sustava služi za dobivanje sigurnosti da neki softver radi onako kako je zamišljeno. Važno je da sve komponente zajedno neometano funkcioniraju te da se u njima i međusobno pronađu greške (engl. *bugovi*) u što ranijoj fazi.

Kod svih vrsta testiranja je prvi korak izrada testnog plana. Potrebno je odrediti svrhu testiranja te na koji način se pristupa planu testiranja. Nakon toga se prilazi definiranju testnih slučajeva u vidu scenarija i iteracija te definiranju načina praćenja testiranja i načina bilježenja rezultata.

3.1. Vrste i kategorije testiranja

Općenito postoje dvije osnovne kategorije testiranja softvera - funkcionalno i nefunkcionalno testiranje. Funkcionalno testiranje se temelji na zahtjevima korisnika i može se izvesti ručno. Njima se može dokazati funkcionalnost nekog sustava ili aplikacije. Nefunkcionalno testiranje se ne temelji na zahtjevima, nego na očekivanjima korisnika. Odnosi se na performanse, upotrebljivost i pouzdanost te se teško može provesti ručno [8].

Kad se govori o vrstama testiranja, uglavnom se razlikuju jedinično, integracijsko, korisničko, regresijsko i volumno. Sve ove vrste testiranja će biti objašnjene u nastavku te će u tabličnom obliku biti dani primjeri testnih slučajeva.

3.1.1 Jedinično testiranje

Kod jediničnog testiranja specifično je da se komponenta može samostalno testirati neovisno o drugim komponentama. U tablicama 1 i 2 je dan prikaz testnog plana i jednog testnog slučaja za jedinično testiranje.

Tablica 1. Testni plan jediničnog testiranja

Svrha testiranja	Testirati pojedinačne komponente koje mogu biti ispitane samostalno.
Pristup testiranju	Testirati da funkcionalnost prijave radi pravilno.

Tablica 2. Testni slučaj jediničnog testiranja

Oznaka testnog scenarija	prijava_J
Testni scenarij	Provjera funkcije „Prijava“.
Oznaka testnog slučaja	prijava_JS1
Testni slučaj	Provjera unosa prijave kod upisivanja e-maila i lozinke.
Preuvjeti	Korisnik prethodno mora odraditi registraciju.
Testni koraci	<ol style="list-style-type: none"> 1. Otvoriti stranicu za prijavu; 2. Provjeriti je li vrijednost polja za unos valjana; 3. Unijeti odgovarajući e-mail i lozinku; 4. Ukoliko je unesena valjana vrijednost, gumb za prijavu je omogućen.
Očekivani rezultat	Prijava je uspješno obrađena.
Stvarni rezultat	Prijava je uspješno obrađena.
Status	Test je uspješno prošao.

3.1.2. Integralno testiranje

Integralnim testiranjem testiramo sustav u cjelini i bilježimo kako radi kad sve komponente međusobno komuniciraju. U tablicama 3 i 4 je dan prikaz testnog plana i jednog testnog slučaja za integralno testiranje.

Tablica 3. Testni plan integralnog testiranja

Svrha testiranja	Testirati kako sve komponente zajedno funkcioniraju.
Pristup testiranju	Testira se funkcionalnost prijave. Očekivani ishod je da korisnik nakon prijave dobiva pristup aplikaciji, dok pogrešno ispunjeni podaci dovode do obavijesti da je došlo do pogreške prijave.

Tablica 4. Testni slučaj

Oznaka testnog scenarija	prijava_I
Testni scenarij	Kontrola prijave unutar aplikacije.
Oznaka testnog slučaja	prijava_IS1
Testni slučaj	Kontrola ispravnosti prijave prilikom upisa emaila i lozinke.
Preduvjeti	Korisnik mora prethodno odraditi registraciju.
Testni koraci	<ol style="list-style-type: none"> 1. Otvoriti aplikaciju; 2. Kliknuti na link za prijavu; 3. Unijeti odgovarajući e-mail i lozinku; 4. Potvrditi podatke na gumbu za prijavu; 5. Ukoliko je prijava uspješno prošla, pojavljuje se poruka dobrodošlice.
Očekivani rezultat	Tek nakon unosa validnih podataka pojavljuje se mogućnost klika na gumb prijava. Nakon klika na gumb, prijava je uspješno obavljena.
Stvarni rezultat	Gumb je dostupan nakon unesenih podataka te je prijava uspješno odrađena.
Status	Test je uspješno prošao.

3.1.3. Korisničko testiranje

Korisničko testiranje rade ljudi koji će u budućnosti koristiti novi informacijski sustav. Prema tome, ovo testiranje ne rade programeri, tester, seniori niti kontrolori koji su povezani s aplikacijom, kako ne bi došlo do pogrešnih povratnih informacija i nepotpunih rezultata. U tablicama 5 i 6 je dan prikaz testnog plana i jednog testnog slučaja za korisničko testiranje.

Tablica 5. Testni plan korisničkog testiranja

Svrha testiranja	Testirati kako je aplikacija prihvaćena od strane korisnika.
Pristup testiranju	Korisnik provodi testove kako bi potvrdio da aplikacija ispunjava sve tražene uvjete.

Tablica 6. Prihvaćenost aplikacije od strane korisnika

Oznaka testnog scenarija	korisnik_K
Testni scenarij	Provjera pristupačnosti.
Oznaka testnog slučaja	korisnik_KS1
Testni slučaj	Korisnik sam mora odraditi prijavu i odjavu.
Preduvjeti	Korisnik mora prethodno odraditi registraciju.
Testni koraci	<ol style="list-style-type: none"> 1. Otvoriti aplikaciju; 2. Prijaviti se; 3. Odjaviti se.
Očekivani rezultat	Korisnik samostalno uz ispravan validan upis podataka može izvršiti prijavu/odjavu.
Stvarni rezultat	Korisnik samostalno uz ispravan validan upis podataka može izvršiti prijavu/odjavu.
Status	Test je uspješno prošao.

3.1.4. Regresijsko testiranje

Regresijsko testiranje dokazuje da bilo kakva nedavna promjena u aplikaciji ne utječe negativno na postojeće funkcije. Krajnji cilj je da stari kod nastavi raditi ispravno nakon ažuriranja promjena. Potreba za regresijskim testiranjem se javlja uslijed redovnog mijenjanja koda kako bi eliminirali svaku mogućnost od novonastale greške među performansama. U tablicama 7 i 8 je dan prikaz testnog plana i jednog testnog slučaja za regresijsko testiranje.

Tablica 7. Testni plan regresijskog testiranja

Svrha testiranja	Testirati da prilikom novonastalih promjena u kodu nije došlo do negativnog utjecaja na aplikaciju.
Pristup testiranju	Prilikom dodavanja nove funkcije „zaboravio sam lozinku“ utvrditi da ne dolazi do neispravnosti ostalih funkcija.

Tablica 8. Testni slučaj regresijskog testiranja

Oznaka testnog scenarija	test_R
Testni scenarij	Unos i brisanje podataka.
Oznaka testnog slučaja	test_RS1
Testni slučaj	Mogućnost brisanja lozinke i dodavanja nove.
Preduvjeti	Korisnik je odradio registraciju.
Testni koraci	<ol style="list-style-type: none"> 1. Otvoriti aplikaciju; 2. Upisati e-mail; 3. Upisati pogrešnu lozinku; 4. Nakon neuspješne prijave kliknuti na gumb „zaboravio sam lozinku“; 5. Odabrati novu lozinku; 6. Spremiti promjene; 7. Prijaviti se pomoću nove lozinke.
Očekivani rezultat	Uspješno brisanje stare lozinke i dodavanje nove. Prijava je uspješno odrađena novom lozinkom.
Stvarni rezultat	Uspješno brisanje stare lozinke i dodavanje nove. Prijava novom lozinkom nije uspješna.
Status	Test nije prošao.

3.1.5. Volumno testiranje

Volumno testiranje je provjera prohodnosti sustava. Glavna zadaća ovog testiranja je utvrditi da informacijski sustav radi jednako dobro s povećanim brojem korisnika i priljevom podataka. Važno je sa sigurnošću utvrditi da prilikom unosa veće količine podataka ili istovremene prijave više korisnika ne dolazi do nikakvog neželjenog efekta. Želi se spriječiti mogućnost da se prilikom značajnije količine unesenih podataka izazove pad sustava ili njegovo usporavanje do te razine da korisnik odustane od korištenja sustava. U tablicama 9 i 10 je dan prikaz testnog plana i jednog testnog slučaja za volumno testiranje.

Tablica 9. Testni plan volumnog testiranja

Svrha testiranja	Veća količina podataka ne utječe negativno na rad aplikacije.
Pristup testiranju	Prilikom većeg unosa podataka aplikacija radi jednakom brzinom.

Tablica 10. Testni slučaj volumnog testiranja

Oznaka testnog scenarija	test_V
Testni scenarij	Unos podataka.
Oznaka testnog slučaja	test_SV1
Testni slučaj	Unosimo i brišemo veću količinu podataka.
Preduvjeti	Korisnik je odradio registraciju.
Testni koraci	<ol style="list-style-type: none"> 1. Testirati unose li se podaci ispravno; 2. Testirati brišu li se podaci ispravno; 3. Provjeriti kako se promjene odražavaju na aplikaciju; 4. Provjeriti utječe li unos/brisanje podataka na pravilno funkcioniranje podataka u smislu da ne dolazi do „pada“ stranice ili sporijeg učitavanja.
Očekivani rezultat	Aplikacija radi neometano prilikom većeg priljeva podataka.
Stvarni rezultat	Aplikacija radi neometano prilikom većeg priljeva podataka.
Status	Test je uspješno prošao.

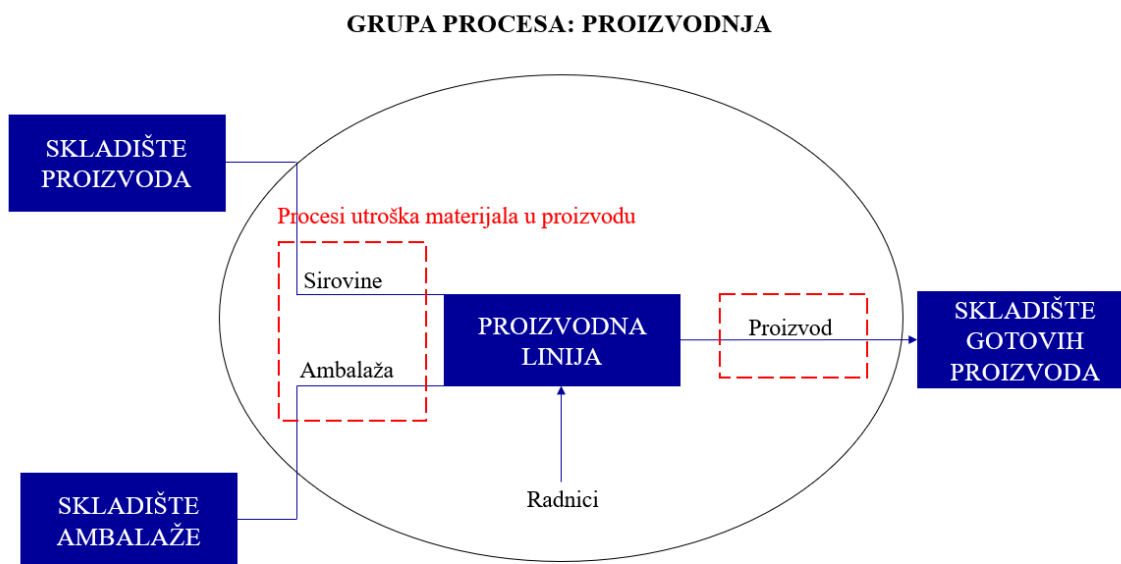
3.2. Komponente

Testni slučajevi u pravilu nisu unaprijed definirani te se mijenjaju u skladu s potrebama. Za što bolju i jasniju definiciju testnih slučajeva, prilikom testiranja informacijskih sustava se definiraju četiri razine detalja (tzv. komponente):

- Poslovni procesi;
- Testni scenariji;
- Testne iteracije;
- Testni koraci.

3.2.1. Poslovni procesi

Poslovni proces je povezani skup svih aktivnosti i odluka koji omogućuje realizaciju određenog cilja organizacije. Vrijeme je unaprijed određeno te se koriste određeni resursi i napori. Poslovnim procesom se ne prikazuje što se izvodi, nego se prikazuje način na koji se posao izvodi [9]. Npr. poslovni proces „proizvodnja“ opisuje cijeli set aktivnosti, od utroška materijala u proizvodnji do isporuke proizvoda u skladište gotovog proizvoda.



Slika 3. Prikaz grupe procesa proizvodnja, izvor autor

Prvi zadatak je da se kod izrade plana testiranja jasno definiraju procesi koji će se testirati. U ovom slučaju koristi se grupa procesa proizvodnje koja je razrađena po procesima.

Tablica 11. Prvi korak – Poslovni procesi proizvodnje

Prvi korak – POSLOVNI PROCESI PROIZVODNJE	
PROCES	OPIS PROCESA
P01	Utrošak materijala u proizvodnji
P02	Proizvodnja gotovih proizvoda
P03	Povrat viška materijala
P04	Slanje gotovih proizvoda u skladište
P05	Popravak loših proizvoda

3.2.2. Testni scenariji

Prema prethodno definiranim procesima u proizvodnje kreirani su potrebni scenariji za svaki proces (tablica 12).

Tablica 12. Drugi korak – Popis scenarija proizvodnje

Drugi korak – POPIS SCENARIJA PROIZVODNJE		
PROCES	SCENARIJ	OPIS SCENARIJA
P01	S011	Utrošak sirovina u proizvodnji
	S012	Utrošak ambalaže u proizvodnji
P02	S021	Proizvodnja gotovih proizvoda
	S022	Kontrola kvalitete u proizvodnji
P03	S031	Povrat viška sirovina u skladište
	S032	Povrat viška ambalaže u skladište
P04	S041	Slanje gotovih proizvoda u skladište
P05	S051	Popravak loših proizvoda

3.2.3. Testne iteracije

Nakon prethodno definiranih procesa i razrađenih scenarija, potrebno je scenarije podijeliti na testne iteracije, odnosno dolazi do ponavljanja jedno te istog scenarija više puta, za različite (bitne) poslovne slučajeve.

Tablica 13. Treći korak – Popis iteracije proizvodnje

Treći korak – POPIS ITERACIJE PROIZVODNJE			
PROCES	SCENARIJ	ITERACIJA	OPIS TESTNIH ITERACIJA
P01	S011	IT011/1	Utrošak sirovina u hali 1
		IT011/2	Utrošak sirovina u hali 2
	S012	IT012/1	Utrošak ambalaže u hali 1
		IT012/2	Utrošak ambalaže u hali 2
P02	S021	IT021/1	Proizvodnja gotovih proizvoda u hali 1
		IT021/2	Proizvodnja gotovih proizvoda u hali 2
	S022	IT022/1	Kontrola kvalitete u proizvodnji u hali 1
		IT022/2	Kontrola kvalitete u proizvodnji u hali 1
P03	S031	IT031/1	Povrat viška sirovina iz hale 1
		IT031/2	Povrat viška sirovina iz hale 2
	S032	IT032/1	Povrat viška ambalaže iz hale 1
		IT032/2	Povrat viška ambalaže iz hale 2
P04	S041	IT041/1	Slanje gotovih proizvoda iz hale 1 u skladište
		IT041/2	Slanje gotovih proizvoda iz hale 2 u skladište
P05	S051	IT051/1	Popravak loših gotovih proizvoda u hali 1
		IT051/2	Popravak loših gotovih proizvoda u hali 2

3.2.4. Testni koraci

Kako bi tester mogli korektno odraditi testiranje, potrebno je za svaki testni slučaj precizno definirati sve testne korake. U nastavku slijedi primjer takve detaljne upute za testiranje utroška materijala u proizvodnji (P01).

1. **PRIJAVA TESTERA NA INFORMACIJSKI SUSTAV**
Ispitivač se prijavljuje u sustav s dobivenim podacima za prijavu
2. **DOHVAT PROIZVODNOG NALOGA**
Planiranje je zaduženo za izradu novog proizvodnog naloga i vrši kalkulacije vezane za potrošnju potrebnih materijala (sirovina i ambalaže).

3. PREGLED PODATAKA (BOM, sastavnica)
Provjera korektnosti popisa potrebnih materijala za izradu gotovog proizvoda (nazivi, šifre i količine).
4. PROVJERA STANJA ZALIHA
Radi se provjera raspoloživosti materijala, čime se potvrđuje da su svi potrebni materijali u skladištu i da nema opasnosti od usporavanja proizvodnje.
5. ULAZAK U DIO ZA MATERIJALNO KNJIŽENJE
Pokreće se transakcija za materijalna knjiženja.
6. IZBOR PARAMETARA
 - 6.1. Proizvodni nalog
Upisivanje broja proizvodnog naloga na osnovu čega sustav predlaže potrebne količine za knjiženje.
 - 6.2. Vrsta knjiženja
Izbor vrste knjiženja (izdavanje materijala u proizvodnju).
 - 6.3. Skladište
Definiranje imena (šifre) skladišta iz kojeg se materijal treba poslati u proizvodnju.
7. UPIS MATERIJALA I KOLIČINA
Upisuju se konkretni materijali i stvarna količina.
8. UPIS DATUMA
Sustav predlaže tekući datum, ali korisnik može upisati „stvarni“ datum knjiženja ukoliko ispitivač naknadno upisuje podatke, pa se tom funkcijom obilježava kada i koji ispitivač je obavljao transakciju u to vrijeme [10].
9. KNJIŽENJE
Kada je sve provjereno, korisnik pokreće knjiženje. Ako je sve u redu, sustav kreira novi dokument u kojem su zabilježeni svi detalji provedenog knjiženja.

4. PROVEDBA TESTIRANJA

Provedba testiranja daje kao rezultat konkretnu informaciju o prolaznosti (uspješnosti) svih testiranih procesa, scenarija i iteracija.

4.1. Izrada plana

Plan testiranja je detaljan dokument koji opisuje strategiju testiranja, ciljeve, raspored i resurse potrebne za izvođenje testiranja informacijskog sustava [11]. Plan testiranja opisuje i definira što treba biti testirano, na koji način i tko je odgovoran za provođenje svih pojedinačnih testnih koraka.

Tablica 14. Izrada plana: Procesi

PROCES	IME PROCESA	OPIS PROCESA	VLASNIK PROCESA
P01	Utrošak materijala u proizvodnji	Knjiženje utroška materijala u toku proizvodnje gotovih proizvoda.	Ivana Galunić
P02	Proizvodnja gotovih proizvoda	Praćenje procesa proizvodnje gotovih proizvoda, uključivo bilježenje radnog vremena i bilježenje rezultata kontrole kvalitete proizvoda.	Ivana Galunić
P03	Povrat viška materijala	Knjiženje povrata materijala iz proizvodnje u skladište (materijali koji nisu utrošeni i neće biti potrebni za proizvodni ciklus neko vrijeme).	Ivana Galunić
P04	Slanje gotovih proizvoda u skladište	Priprema i knjiženje predaje gotovih proizvoda iz proizvodnog pogona u skladište gotovih proizvoda.	Ivana Galunić
P05	Popravak loših proizvoda	Prerada i popravak proizvoda koji su od strane kontrole kvalitete označeni kao loši, tj. nedovoljno dobri za krajnjeg kupca.	Ivana Galunić

Tablica 15. Izrada plana: Scenariji (prikaz za prva dva procesa P01 i P02)

SCENARIJ	IME SCENARIJA	OPIS SCENARIJA
S011	Utrošak sirovina u proizvodnji	Knjiženje utroška <u>sirovina</u> u toku proizvodnje gotovih proizvoda.
S012	Utrošak ambalaže u proizvodnji	Knjiženje utroška <u>ambalaže</u> u toku proizvodnje gotovih proizvoda.
S021	Proizvodnja gotovih proizvoda	Praćenje procesa proizvodnje gotovih proizvoda, uključivo bilježenje radnog vremena.
S022	Kontrola kvalitete u proizvodnji	Bilježenje rezultata provjere kvalitete gotovih proizvoda tokom proizvodnje.

Tablica 16. Izrada plana: Iteracije (iteracije za prvi proces)

ITERACIJA	IME ITERACIJE	OPIS ITERACIJE
IT011/1	Utrošak sirovina u hali 1	Knjiženje utroška sirovina u toku proizvodnje gotovih proizvoda u proizvodnoj <u>hali 1</u> .
IT011/2	Utrošak sirovina u hali 2	Knjiženje utroška sirovina u toku proizvodnje gotovih proizvoda u proizvodnoj <u>hali 2</u> .
IT012/1	Utrošak ambalaže u hali 1	Knjiženje utroška ambalaže u toku proizvodnje gotovih proizvoda u proizvodnoj <u>hali 1</u> .
IT012/2	Utrošak ambalaže u hali 2	Knjiženje utroška ambalaže u toku proizvodnje gotovih proizvoda u proizvodnoj <u>hali 2</u> .

4.2. Bilježenje rezultata

Bilježenje rezultata daje uvid u krajnji rezultat provedbe testiranja. Putem tablice za bilježenje rezultata može se vidjeti koje je očekivanje ispunilo testiranje, odnosno jesu li rezultati uspješni ili je putem nastala greška. Ukoliko se dogodi da se u nekom koraku pojavi greška, dodjeljuje se broj greške i kategorija greške te ulazi u evidenciju grešaka.

Tablica 17. Bilježenje rezultata

Testni korak	Oznaka (Iteracija-korak)	Zahtjev	Rezultat (Status)
Prijava na ERP	IT011/1-01	Prijava na unos podataka mora se uspješno izvršiti.	Uspješno
Dohvat proizvodnog naloga	IT011/1-02	Uneseni broj proizvodnog naloga pronađen je u sustavu i odgovara zahtjevu.	Uspješno
Pregled podataka	IT011/1-03	Provjera korektnosti svih podataka (popis i količine potrebnih materijala).	Greška
Provjera stanja zaliha	IT011/1-04	Unosom određenog materijala se može vidjeti kolika je količina materijala dostupna na skladištu.	Čekanje
...

Tablica 18. Evidencija prijave grešaka

Klasa greške	Ime testera	Iteracija-korak	Kategorija greške	Opis greške	Funkcijsko područje	Evidencija
G1	Ivana Galunić	IT011/1-03	Nije hitno	Pogrešan opis jednog materijala.	Proizvodnja	E01
G2	Ivana Galunić	IT021/1-02	Nije hitno	Proizvod nema definiran planski parametar.	Proizvodnja	E02
G3	Ivana Galunić	IT031/1-05	Hitno	Pogrešan financijski konto.	Proizvodnja	E03
G2	Ivana Galunić	IT012/1-02	Nije hitno	Proizvodni nalog ima pogrešan tip naloga.	Proizvodnja	E04
...

4.3. Kontrola provedbe

Kontrola provedbe provodi se da bi se pratio tijek testiranja i shodno tome odredila važnost te procijenio prioritet otklanjanja greške. U nastavku je prikaz vođenja evidencije koji se bilježi početnim slovom „E“ te ga prati redni broj počevši od „01“. Naznačen je status greške pomoću kojega se može vidjeti njen trenutni status.

Tablica 19. Kontrola provedbe rješavanja grešaka

Evidencija	Komentar osobe odgovorne za rješavanje	Status.
E01	Nije greška. Potrebno je korigirati matični podatak.	Odbijeno.
E02	Potrebno je dostaviti više informacija o greški.	Manjak informacija.
E03	Greška je otklonjena i spremna za testiranje.	Popravljeno. Čeka se na ponovno testiranje.
E04	Programer radi na otklonu greške.	U tijeku.

Tablica 20. Detaljna evidencija o greškama

Broj greške	Opis	Status	Tko rješava	Datum kreiranja greške	Željeni datum rješavanja	Stvarni datum
E01	Pogrešan opis jednog materijala.	Odbijeno	Konzultant 1	01.09.2022.	02.09.2022.	02.09.2022.
E02	Proizvod nema definiran planski parametar.	Na čekanju	Konzultant 1	01.09.2022.	02.09.2022.	-
E03	Pogrešan financijski konto.	U tijeku	Konzultant 2	01.09.2022.	02.09.2022.	03.09.2022.
E04	Proizvodni nalog ima pogrešan tip proizvodnog naloga.	Na čekanju	Konzultant 1	01.09.2022.	02.09.2022.	-

Kriteriji za dodjeljivanje greški nalaze se u tablicama 21 i 22. Prilikom svakog bilježenja rezultata odredit će se postoji li greška i koji je njen opis. Nakon toga se greška kategorizira prema hitnosti (kategorija greške) i ozbiljnosti (klasa greške). Takva kategorizacija znatno olakšava planiranje rješavanja grešaka, a posljedično i mogućnost poštivanja postavljenih rokova za provedbu testiranja.

Tablica 21. Klasa greške

Klasa greške	Opis
G1	Greška u matičnim podacima.
G2	Greška uzrokuje blokiranje rada jednog modula.
G3	Greška uzrokuje blokiranje više modula, što čini sustav gotovo nemogućim za korištenje.
G4	Greška uzrokuje pad sustava.

Tablica 22. Kategorija greške

Kategorija greške	Opis
Nije hitno	Greška nije od značajne važnosti za nastavak funkcioniranja sustava.
Hitno	Greška je od prioritetne važnosti jer utječe na normalnu funkcionalnost sustava.

5. ZAKLJUČAK

Testiranju informacijskog sustava je potrebno vrlo pažljivo pristupiti. Najvažnije je isplanirati tijekom testiranja, kod najranije faze prakticirati učestalo jedinično testiranje dok se sustav razvija. Redovito je potrebno provoditi barem integralno, regresijsko i volumno testiranje.

Testiranje bi trebalo biti izazov kojeg moramo sagledati iz različite perspektive i testirati prema različitim očekivanjima. Testiranje se započinje tek onda kada postoji jasan cilj i očekivanja za neki sustav jer tek onda možemo smisleno odrediti testne korake.

Ako se pretpostavi da se u rad pušta sustav koji nije prošao testiranje, moguće je odmah zaključiti da će se problemi javljati od samog početka rada novog informacijskog sustava. Sustav u startu prilikom prvog pokušaja unosa podataka možda neće prepoznati tip unosa nekih podataka. Vjerojatno neće raditi neke osnovne funkcije. Sustav može „pasti“ jer će mu u isto vrijeme pokušati pristupiti previše korisnika ...

Sve te greške mogle su se otkloniti različitim varijacijama testiranja i u početku osigurati pouzdanost i kvalitetu sustava koju korisnici prepoznaju i cijene. Nitko ne želi gubiti vrijeme pokušavajući koristiti sustav koji nije funkcionalan.

6. POPIS TABLICA

Tablica 1. Testni plan jediničnog testiranja	15
Tablica 2. Testni slučaj jediničnog testiranja.....	15
Tablica 3. Testni plan integralnog testiranja.....	16
Tablica 4. Testni slučaj.....	16
Tablica 5. Testni plan korisničkog testiranja	17
Tablica 6. Prihvaćenost aplikacije od strane korisnika.....	17
Tablica 7. Testni plan regresijskog testiranja	18
Tablica 8. Testni slučaj regresijskog testiranja	18
Tablica 9. Testni plan volumnog testiranja.....	19
Tablica 10. Testni slučaj volumnog testiranja	19
Tablica 11. Prvi korak – Poslovni procesi proizvodnje.....	21
Tablica 12. Drugi korak – Popis scenarija proizvodnje.....	21
Tablica 13. Treći korak – Popis iteracije proizvodnje.....	22
Tablica 14. Izrada plana: Procesi	24
Tablica 15. Izrada plana: Scenariji (prikaz za prva četiri procesa)	25
Tablica 16. Izrada plana: Iteracije (prikaz za prve četiri iteracije).....	25
Tablica 17. Bilježenje rezultata.....	26
Tablica 18. Evidencija grešaka	26
Tablica 19. Kontrola provedbe.....	27
Tablica 20. Vođenje evidencije o greškama	27
Tablica 21. Opis greške	28
Tablica 22. Kategorija greške	28

7. POPIS SLIKA

Slika 1. Osnovni proizvodni model [1].	7
Slika 2: ERP moduli, izvor: [6].....	12
Slika 3. Prikaz grupe procesa proizvodnja, izvor autor	20

8. LITERATURA

- [1] Nađ, J. (2020). Programsko inženjerstvo i informacijski sustavi. Čakovec, Međimursko veleučilište u Čakovcu
- [2] Marketing91, Controlling in Management – Meaning, Process, and Examples: [Online]. 2019.
Dostupno na: <https://www.marketing91.com/controlling-in-management/>
- [3] Enciklopedija. Informacijski sustav [Online]. 2021.
Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=27410>
- [4] Britannica, Information system [Online]. 2022.
Dostupno na: [https://www.britannica.com/topic/information-system_\(10.09.2022\)](https://www.britannica.com/topic/information-system_(10.09.2022))
- [5] SAP ERP, What is SAP: [Online].
Dostupno na: <https://www.sap.com/about/company/what-is-sap.html> (10.09.2022.)
- [6] SAP ERP, What is ERP: [Online].
Dostupno na: <https://www.sap.com/insights/what-is-erp.html> (10.09.2022.)
- [7] Schwarz, L. 6 Key Phases of an ERP Implementation Plan, Oracle Netsuite: [Online]. 2022.
Dostupno na: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-implementation-phases.shtml> (17.08.2022.)
- [8] Funkcionalno ispitivanje vs nefunkcionalno testiranje:[Online]. 2022.
Dostupno na: <https://hr.myservername.com/functional-testing-vs-non-functional-testing> (17.08.2022.)
- [9] Apsolon, Kako učinkovito upravljati procesima: [Online]. 2021.
Dostupno na: <https://apsolon.com/upravljanje-poslovnim-procesima/> (10.09.2022.)
- [10] Čanžar, I. Izrada plana testiranja informacijskog sustava. Završni rad. Čakovec, Međimursko veleučilište u Čakovcu; 2022.
- [11] Guru99, TEST PLAN: What is, How to Create: [Online]. 2022.
Dostupno na: <https://www.guru99.com/what-everybody-ought-to-know-about-test-planing.html> (10.09.2022.)
- [12] Pavlić, M. (2011). Informacijski sustavi. Zagreb, Školska knjiga
- [13] Nađ, J, Entity Master Test plan, draft; 2017.
- [14] Belak, S., Ušljebrka I. Uloga ERP sustava u promjeni poslovnih procesa. Oeconomica Jadertina. 2014. Vol.4 No.2., str. 35-37
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/2016>. (21.08.2022.)
- [15] Dudaš, J. Testiranje programskih proizvoda Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište i Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike; 2019.