

## UTICAJ UVOĐENJA IoT ZA PRAĆENJE ZALIHA U ERP SISTEM NA TROŠKOVE I EFIKASNOST MSP

**Apstrakt:** Ovaj rad istražuje uticaj integracije Interneta stvari (IoT) u procese praćenja zaliha u ERP sistemima, s fokusom na smanjenje troškova i povećanje efikasnosti u malim i srednjim preduzećima (MSP). IoT, kao ključna tehnologija četvrte industrijske revolucije, nudi značajan potencijal za unaprijeđenje poslovanja, ali istraživanja su uglavnom fokusirana na velika preduzeća. MSP, važni za ekonomski rast, suočavaju se s izazovima kao što su početna ulaganja i potreba za dodatnom obukom zaposlenih. Kroz analizu literature i empirijska istraživanja, rad pokazuje da IoT uređaji, poput senzora i RFID sistema, omogućavaju preciznije praćenje zaliha u realnom vremenu, smanjenje grešaka i optimizaciju poslovnih procesa. Rezultati ukazuju na smanjenje troškova, povećanje produktivnosti i brže donošenje odluka, što MSP-u donosi značajne ekonomske i operativne koristi u digitalnom društvu.

**Ključne riječi:** Internet stvari (IoT), ERP sistemi, praćenje zaliha, mala isrednja preduzeća

## IMPACT OF IoT IMPLEMENTATION FOR INVENTORY TRACKING IN ERP SYSTEM ON COST AND EFFICIENCY OF SMES

**Abstract:** This paper examines the impact of integrating the Internet of Things (IoT) into inventory tracking processes within ERP systems, focusing on cost reduction and efficiency improvement in small and medium-sized enterprises (SMEs). As a key technology of the Fourth Industrial Revolution, IoT offers significant potential for business improvement, but research has primarily focused on large enterprises. SMEs, essential for economic growth, face challenges such as initial investments and the need for additional employee training. Through literature analysis and empirical research, the paper demonstrates that IoT devices, such as sensors and RFID systems, enable more accurate real-time inventory tracking, error reduction, and business process optimization. The findings indicate cost savings, increased productivity, and faster decision-making, bringing substantial economic and operational benefits to SMEs in the digital society.

**Keywords:** Internet of Things (IoT), ERP systems, inventory tracking, small and medium-sized enterprises

---

<sup>1</sup> JS Logistic Services d.o.o. Nikole Pašića 16, Banja Luka, [natasa.buzadzija@gmail.com](mailto:natasa.buzadzija@gmail.com)

## 1. UVOD

Razvoj tehnologije Interneta stvari (IoT) donosi preduzećima, bez obzira na veličinu, nove mogućnosti za rast i razvoj u okviru četvrte industrijske revolucije. Poboľšana dostupnost podataka i njihov kvalitet, integracija digitalnih i fizičkih sistema, poboljšanje kvaliteta usluga i proizvoda, skraćeno vrijeme izrade i smanjeni troškovi, samo su neke od prednosti koje donosi Industrija 4.0. Međutim, mnoge firme, naročito mala i srednja preduzeća (MSP), nisu imale resurse niti potrebna znanja za implementaciju naprednih tehnologija koje ova industrija zahtijeva. S obzirom na značajno smanjenje troškova senzora i poboljšanje tehnologije senzora, kao osnovu za Internet stvari, sada se otvaraju brojne mogućnosti za rast malih i srednjih preduzeća, naročito u pogledu digitalizacije poslovnih procesa i integracije u ERP sisteme. Evropska komisija definiše mala preduzeća kao ona koja imaju do 50 zaposlenih, a srednja kao ona koja imaju od 50 do 250 zaposlenih. U Bosni i Hercegovini, većinu preduzeća čine vrlo mala, tzv. mikro preduzeća, jer zapošljavaju do 10 radnika. Srednja preduzeća su mnogo rjeđa, što ukazuje na fragmentirano tržište i ograničenu mogućnost rasta preduzeća. U ovom radu, ove tri kategorije (mikro, mala i srednja) biće opisivane pod zajedničkom kategorijom mala i srednja preduzeća (MSP). Prema podacima Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine, mala i srednja preduzeća (MSP) čine značajan dio ekonomije, što ih čini ključnim faktorom za bruto domaći proizvod i zapošljavanje. Mala preduzeća uglavnom rade u trgovini, zanatskoj i prerađivačkoj industriji, dok je manji broj srednjih preduzeća aktivan u sektorima kao što su tehnologija, inženjering i visoka industrija. Mala i srednja preduzeća se suočavaju sa brojnim izazovima u poslovanju, naročito u dinamičnom tržišnom okruženju te moraju konstantno unapređivati svoje poslovne procese, kako bi ostala konkurentna. Implementacija ERP sistema može igrati ključnu ulogu u tom procesu jer omogućava efikasnije upravljanje poslovnim procesima, povezujući različite funkcije unutar preduzeća, dok istovremeno omogućava bolju organizaciju resursa i smanjenje troškova. Upravljanje zalihama unutar ERP sistema, naročito pomoću integracije sa IoT tehnologijama predstavlja jedan od ključnih faktora za povećanje efikasnosti i smanjenje troškova, s obzirom na to da tradicionalne metode upravljanja zalihama, zasnovane na ručnim inventurama i procjenama, nisu u stanju zadovoljiti savremene potrebe tržišta. Prema Chowu et al. (2000), upravljanje zalihama je od suštinskog značaja za finansijske performanse preduzeća, budući da zalihe često predstavljaju najvrijedniju fizičku imovinu na bilansu stanja trgovaca. Prekomjerna nabavka sporoprodajnih artikala može dovesti do povećanja troškova skladištenja i kamata na kratkoročne zajmove koji finansiraju nabavke, što može rezultovati i gubicima, ukoliko se roba ne može prodati po uobičajenoj cijeni (Libby et al., 2004). Integracija IoT tehnologija u ERP sisteme omogućava preduzećima da prate zalihe u realnom vremenu, optimizuju procese i poboljšaju kontrolu nad zalihama, što može značajno smanjiti operativne troškove i povećati efikasnost poslovanja. Ipak, implementacija ovih tehnologija zahtijeva značajna ulaganja i prilagođavanje postojećih poslovnih modela, što otvara pitanje njihove isplativosti, naročito za MSP. Ovaj rad istražuje kako integracija IoT tehnologija za praćenje zaliha u ERP sisteme može doprinijeti smanjenju troškova i povećanju efikasnosti poslovanja MSP, sa posebnim naglaskom na koristi, izazove i praktične implikacije ove integracije u kontekstu preduzeća u Bosni i Hercegovini.

## 2. TEORIJSKI OKVIR

### Povezanost IoT-a i ERP-a u kontekstu malih i srednjih preduzeća

Internet stvari (IoT) predstavlja mrežu fizičkih uređaja povezanih na Internet, što omogućava prikupljanje i razmjenu podataka u realnom vremenu. Ova tehnologija, koja koristi senzore za prikupljanje podataka o okruženju ili radu uređaja, omogućava automatizaciju poslovnih procesa, povećanje efikasnosti i razvoj novih usluga. Prikupljeni podaci se obično prenose na oblak (cloud) ili lokalne servere, gdje se analiziraju i koriste za donošenje određenih odluka. IoT tehnologija se sve više primjenjuje u različitim industrijama, a njena integracija u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) donosi značajne prednosti, posebno u oblasti praćenja zaliha. Tehnologija Interneta stvari (IoT) i sistemi za planiranje resursa preduzeća (ERP) predstavljaju ključne komponente u modernizaciji poslovanja, posebno za mala i srednja preduzeća (MSP). IoT omogućava povezivanje fizičkih uređaja sa internetom, čime se omogućava prikupljanje i razmjena podataka u realnom vremenu. Ova tehnologija omogućava preduzećima da optimizuju mnoge poslovne procese, kao što su praćenje zaliha, upravljanje proizvodnjom, održavanje opreme i praćenje vozniha parkova, čime se povećava efikasnost, smanjuju troškovi i poboljšava kontrola nad resursima. U industrijskoj grani IoT predstavlja revoluciju u načinu na koji industrije rade, povezujući fizičke objekte sa internetom i time omogućava brže prikupljanje i efikasniju obradu podataka u realnom vremenu. Povezanost fizičkih sistema sa internetom donosi mnoge prednosti industrijama kao što su povećana efikasnost i bolji kvalitet proizvoda. Neki od najznačajnijih primjena IoT u industriji obuhvataju (Hanning et al., 2021):

Pametnu proizvodnju (Industrija 4.0): upotreba senzora na mašinama omogućavaju praćenje rada mašine, predviđaju se kvarovi i planira održavanje. IoT omogućava automatizaciju proizvodnih procesa, od nabavke resursa do distribucije gotovih proizvoda. Senzori koji su ugrađeni mogu otkriti greške u samoj proizvodnji i to u najranijoj fazi i time se smanjuje otpad i povećava kvalitet proizvoda. Primjenu IoT u pametnoj proizvodnji imamo i u logistici, gdje se IoT koristi za praćenje kretanja materijala i proizvoda kroz lanac proizvodnje, a to omogućava bolju koordinaciju i optimizaciju.

Upravljanje energijom: IoT senzori mogu da prate potrošnju energije u različitim dijelovima proizvodnje i time otkrivaju područja u kojima se treba raditi na uštedi. Takođe, IoT se koristi za integraciju obnovljivih izvora energije i povećanje energetske efikasnosti preduzeća.

Sigurnost i održavanje: IoT senzori otkrivaju moguće opasnosti i aktiviraju alarmne sisteme. Analiza podataka sa senzora omogućava predviđanje kada će dio mašine otkazati, a to omogućava jasan plan održavanja i smanjuje zastoje u proizvodnji.

Upravljanje zalihama (Mišić, V., 2021): IoT senzori nude mogućnost praćenja stanja zaliha u realnom vremenu i automatski generišu narudžbe kada zalihe padnu ispod određenog nivoa. IoT još omogućava bolju koordinaciju između proizvođača, dobavljača i kupaca.

S druge strane, ERP sistemi integrišu različite funkcije preduzeća u jedinstveni informacioni sistem, omogućavajući automatizaciju i bolju koordinaciju poslovnih pro-

cesa. Kroz ERP, mala i srednja preduzeća mogu efikasno upravljati računovodstvom, nabavkom, prodajom, ljudskim resursima i drugim ključnim funkcijama. Integracija IoT tehnologije u ERP sisteme omogućava malim i srednjim preduzećima pristup preciznim podacima u stvarnom vremenu, što doprinosi bržem donošenju odluka, boljoj predvidivosti i optimizaciji poslovanja. Za mala i srednja preduzeća, koji se često suočavaju sa ograničenim resursima i izazovima u konkurentnom poslovnom okruženju, IoT i ERP mogu biti ključni alati za postizanje konkurentске prednosti. Implementacija ovih tehnologija omogućava unapređenje upravljanja zalihama, smanjenje grešaka, smanjenje operativnih troškova i unapređenje usluga, što sve doprinosi ukupnoj efikasnosti i održivosti poslovanja.

## ERP sistemi

Jedan od sistema, koji u potpunosti prati moderan način poslovanja i napredak informacionih tehnologija, je ERP sistem. ERP sistem je vrsta sistema koja integriše upravljanje informacijama na taj način da upravlja tokovima podataka kroz jednu organizaciju cjelokupno. Oslanja se na zajedničku bazu podataka na nivou poslovnog sistema. Oslanja se i na širok spektar aplikacionih modula, a sve u cilju pružanja podrške svakodnevnom poslovanju i aktivnostima jedne organizacije. Najčešću primjenu ERP sistema imamo u organizacijama koje se bave finansijama, zatim imamo primjenu u računovodstvu, distribuciji, upravljanju skladištima, prodaji, marketingu, proizvodnji, upravljanju projektima, kadrovskoj evidenciji, itd. Dakle, u svim onim organizacijama koje zahtijevaju određenu bazu podataka za evidenciju i skladištenje važnih podataka. Jednostavno rečeno, ERP sistem se koristi za pojednostavljivanje procesa i čuvanje važnih informacija, kao i za „poziv“ potrebnih podataka i sve to u realnom vremenu.

## ERP (*Enterprise Resource Planning*) – planiranje resursa preduzeća

Dalje, ERP je tehnika primjene informacionih tehnologija u cilju povezivanja raznih poslovnih procesa unutar jedne organizacije.

- Osnovna ideja razvoja ERP sistema je da (Sarkar & Gupta, 2023):
- Olakša dijeljenje i razmjenu informacija;
- Pojednostavi donošenje odluka;
- Pomogne u poslovnom planiranju.
- Mala i srednja preduzeća koriste ERP da bi se (Zhangetal., 2023):
- Predvidjela potražnja za određenim uslugama i proizvodima;
- Nabavile potrebne sirovine;
- Utvrdili planovi proizvodnje;
- Vodile magacinske i druge kartice;
- Izdvojili određeni troškovi.

U osnovi, ERP sistem je nosilac najznačajnijih poslovnih procesa i njegova najznačajnija uloga je povezivanje poslovnih procesa na nivou jedne poslovne organizacije. ERP, takođe, omogućava da se organizacija riješi mnoštva aplikacija i nudi im poslovanje kroz samo jedan standardizovan softver. ERP popravljа sistem po kom jedna organizacija funkcioniše, jer poboljšava obavljanje svakodnevnih poslovnih zadataka.

## Integracija IoT u ERP sisteme

Integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) predstavlja ključni korak u modernizaciji poslovanja, omogućavajući organizacijama postizanje veće efikasnosti i boljeg donošenja odluka u realnom vremenu. Integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) ne samo da omogućava optimizaciju postojećih poslovnih procesa, već i otvara mogućnost za razvoj novih modela poslovanja. Kombinacija IoT senzora, kao što su RFID i GPS uređaji, sa analitičkim mogućnostima ERP sistema, omogućava preduzećima generisanje detaljnih izvještaja u realnom vremenu. Ovi izvještaji ne samo da pomažu u preciznijem planiranju proizvodnje i optimizaciji skladišnih kapaciteta, već omogućavaju i identifikaciju ključnih trendova koji mogu uticati na buduće poslovne odluke. IoT tehnologije dodatno omogućavaju praćenje uslova skladištenja, poput temperature i vlažnosti, čime se smanjuje rizik od oštećenja proizvoda, posebno u sektorima poput prehrambene i farmaceutske industrije. Integracija IoT podataka u ERP sisteme omogućava centralizovanu analizu i pruža menadžmentu bolji uvid u stanje preduzeća, što doprinosi optimizaciji poslovnih procesa, predviđanju potražnje, smanjenju troškova proizvodnje, otpad i povećanju tačnosti inventura. Takođe, IoT omogućava automatsko generisanje narudžbi kada zalihe padnu ispod određenog nivoa, poboljšavajući koordinaciju između različitih sektora i dobavljača. Iako implementacija IoT-a u ERP sisteme nosi izazove, kao što su visoki inicijalni troškovi i potreba za unapređenjem sigurnosnih protokola, koristi koje donosi u pogledu preciznosti, smanjenja troškova i unapređenja operativnih procesa čine ovu tehnologiju ključnim alatom za mala i srednja preduzeća, koja žele postići konkurentske prednosti u digitalnom okruženju. Jedan od ključnih elemenata uspješne integracije IoT i ERP sistema jeste sposobnost obrade ogromnih količina podataka. U tom kontekstu, tehnologije poput cloud computinga i edge computinga igraju ključnu ulogu. Cloud computing omogućava centralizovanu analizu podataka, dok edge computing pruža mogućnost obrade podataka bliže izvoru, smanjujući latenciju i omogućavajući brže donošenje odluka. Ova kombinacija posebno je korisna za preduzeća koja posluju u dinamičnim industrijama, gdje brza reakcija na promjene može donijeti značajne konkurentske prednosti. Jedan od najpoznatijih modela primjene IoT tehnologija u upravljanju zalihama je upotreba RFID (Radio Frequency Identification) i GPS sistema. RFID, omogućava praćenje fizičkih objekata u realnom vremenu putem radio talasa, dok GPS sistemi omogućavaju precizno praćenje lokacije objekata i resursa. Tehnologije kao što su RFID, GPS i IoT senzori omogućavaju praćenje zaliha u realnom vremenu, smanjujući greške uzrokovane manuelnim unosima i povećavajući tačnost inventura. Uz to, implementacija mašinskog učenja i vještačke inteligencije omogućava naprednu analizu podataka prikupljenih putem IoT uređaja, čime se unapređuju predikcija potražnje, optimizacija nabavke i distribucije te identifikacija problema u proizvodnji. Povezivanje IoT-a sa sistemima za planiranje resursa preduzeća (ERP) omogućava centralizovanu analizu podataka i bolji uvid u poslovanje, što doprinosi smanjenju operativnih troškova, poboljšanju kvaliteta proizvoda i efikasnijem upravljanju zalihama. Kroz takvu integraciju, preduzeća mogu automatizovati procese naručivanja i restockinga, što smanjuje ljudsku intervenciju i ubrza tokove poslovanja. Brojna preduzeća širom svijeta uspješno koriste IoT tehnologiju za optimizaciju upravljanja zalihama. Praktični primjeri iz poslovnog svijeta

potvrđuju značaj IoT-a u unapređenju poslovnih performansi. Kompanije poput Amazona i Walmarta već koriste IoT tehnologije za praćenje zaliha i optimizaciju logističkih operacija. Na primjer, Amazon koristi napredne algoritme povezane sa IoT senzorima kako bi predvidio kada će određeni proizvodi biti potrebni u skladištima, čime se ubrzavaju procesi isporuke i smanjuju troškovi skladištenja. Takođe, istraživanja pokazuju da mala i srednja preduzeća, uz pomoć IoT tehnologija, mogu postići slične benefite, uključujući smanjenje grešaka u procesu upravljanja zalihama i povećanje profitabilnosti. Usvajanje ovih tehnologija postaje ključni korak ka digitalnoj transformaciji preduzeća, omogućavajući im održavanje konkurentске prednosti u savremenom poslovnom okruženju. Takođe, istraživanje koje je sprovedeno u proizvodnom sektoru pokazalo je da implementacija IoT sistema može smanjiti troškove zaliha za 20-30%, što potvrđuje njegovu efikasnost u poboljšanju procesa i smanjenju nepotrebnih troškova.

### 3. METODOLOGIJA

U ovom istraživanju korišćena je kombinacija kvantitativne i kvalitativne metodologije. Kvantitativna analiza sprovedena je putem anketnog istraživanja, koje je obuhvatilo 100 preduzeća u Bosni i Hercegovini, uključujući mala i srednja preduzeća iz različitih industrijskih sektora. Anketni upitnik je sadržavao zatvorena i otvorena pitanja koja su omogućila prikupljanje podataka o nivou implementacije IoT tehnologija, izazovima i koristima njihove primjene. Za analizu prikupljenih podataka korišćene su deskriptivne statističke metode. Takođe, sprovedena je regresiona analiza kako bi se ispitao uticaj implementacije IoT tehnologija na troškove skladištenja i efikasnost upravljanja zalihama. Pored kvantitativne analize, sprovedeni su polustrukturisani intervjui sa menadžerima i IT stručnjacima iz preduzeća koja koriste IoT rješenja u okviru svojih ERP sistema. Ova kvalitativna komponenta omogućila je dublje razumijevanje specifičnih izazova i koristi koje donosi primjena ovih tehnologija u malim i srednjim preduzećima. Pored intervjua, primijenjena je i analiza sadržaja relevantne dokumentacije. Takođe, sprovedena je studija slučaja nekoliko malih i srednjih preduzeća, koja je omogućila detaljnu analizu konkretnih primjera implementacije IoT rješenja unutar ERP sistema, njihovog uticaja na poslovne procese i izazova sa kojima su se preduzeća susretala tokom primjene ovih tehnologija. Ovakva metodološka kombinacija omogućava holistički pristup analizi uticaja IoT sistema na upravljanje zalihama, pružajući kvantitativne pokazatelje o efektima, ali i kvalitativne uvide u percepciju i iskustva korisnika ove tehnologije.

### 4. CILJ I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je ispitati uticaj integracije tehnologije Interneta stvari (IoT) u sisteme zaplaniranje resursa preduzeća (ERP) na efikasnost upravljanja zalihama u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini. Poseban fokus biće na analiziranju koristi koje IoT može donijeti u kontekstu smanjenja operativnih troškova, optimizacije poslovnih procesa i poboljšanja kontrole nad zalihama. Kroz ovo istraživanje, nastojimo identifikovati izazove s kojima se mala i srednja preduzeća suočavaju pri implementaciji IoT tehnologija i pružiti preporuke za efikasno korišćenje IoT-a u ERP sistemima.

Specifični ciljevi istraživanja uključuju:

- Analizu trenutnog stanja upravljanja zalihama u malim i srednjim preduzećima u Bosni i Hercegovini, sa naglaskom na korišćenje tradicionalnih metoda i sistema u poređenju sa novim tehnologijama poput IoT-a.
- Ispitivanje potencijala IoT tehnologije u optimizaciji poslovnih procesa u MSP-u, posebno u oblasti praćenja i upravljanja zalihama, sa ciljem smanjenja operativnih troškova i povećanja efikasnosti.
- Istraživanje prednosti i izazova implementacije IoT-a u ERP sisteme malih i srednjih preduzeća, kako bi se pružile preporuke za preduzeća koja planiraju uvođenje ovih tehnologija.

Procjena ekonomskog efekta primjene IoT u ERP sistemima u MSP-u, sa fokusom na konkretne koristi, kao što su smanjenje troškova skladištenja, poboljšanje tačnosti inventura i optimizacija nabavnih procesa.

Kroz opšte i specifične ciljeve, rad ima za cilj da pruži sveobuhvatan uvid u prednosti i izazove koje IoT tehnologije donose za mala i srednja preduzeća, kao i da doprinese stvaranju strategija koje omogućavaju optimalnu primjenu IoT-a u ERP sistemima, čime se podstiče konkurentnost i održivost malih i srednjih preduzeća.

H1: Integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) poboljšava efikasnost upravljanja zalihama kroz smanjenje troškova u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini.

H2: Integracija IoT tehnologija, poput RFID-a i senzora, u ERP sisteme doprinosi smanjenju operativnih troškova i povećava tačnost inventura u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini.

H3: Preduzeća koja uvedu IoT tehnologije u ERP sisteme postižu bolje rezultate u praćenju i kontroli zaliha u poređenju sa preduzećima koja koriste tradicionalne metode.

H4: Glavni izazovi integracije IoT tehnologija u ERP sisteme u malim i srednjim preduzećima u Bosni i Hercegovini obuhvataju visoke inicijalne troškove, nedostatak tehničkog znanja i potrebu za unapređenjem sigurnosnih protokola.

Istraživačka pitanja

Kako uvođenje IoT tehnologija za praćenje zaliha u ERP sisteme utiče na operativne troškove i efikasnost poslovanja malih i srednjih preduzeća?

Koje su ključne prednosti integracije IoT-a u ERP sistem u kontekstu upravljanja zalihama?

Kako IoT doprinosi smanjenju troškova upravljanja zalihama?

Kakvi su efekti implementacije IoT tehnologija na brzinu i preciznost donošenja odluka u malim i srednjim preduzećima?

### Karakteristike uzorka

Statistička analiza uzorkovanja pokazuje da su mala i srednja preduzeća obuhvaćena istraživanjem izabrana na osnovu reprezentativnosti po veličini i sektoru poslovanja. Uzorak uključuje 100 preduzeća sa različitim karakteristikama, od kojih 60% spada u mala, a 40% u srednja preduzeća.

U metodologiji ovog istraživanja, uzorak je definisan na osnovu specifičnih karakteristika malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini. Cilj je bio osigurati reprezentativnost uzorka, kako bi rezultati istraživanja bili relevantni za širi kontekst poslovnog sektora. Prema statističkim podacima, posmatrano po veličini preduzeća i preduzetnika, u industrijskim djelatnostima najveće učešće (50% i više) imaju srednja i velika preduzeća i preduzetnici, dok u sektorima kao što su trgovina, građevinarstvo i usluge najveće učešće imaju mala preduzeća i preduzetnici. Ovaj podatak odražava specifične karakteristike tržišta u Bosni i Hercegovini i daje osnovu za analizu, kako različite vrste preduzeća implementiraju tehnologije, uključujući IoT, u upravljanju zalihama.

Uzimajući u obzir razlike u veličini preduzeća, istraživanje će se usmjeriti na analizu specifičnih potreba i izazova sa kojima se suočavaju preduzeća različite veličine pri uvođenju IoT tehnologija u svoje poslovne procese. Podaci Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine biće korišćeni kao osnova za segmentaciju uzorka. Fokus je stavljen na preduzeća sa 10 do 250 zaposlenih jer upravo ona predstavljaju značajan dio ekonomije Bosne i Hercegovine i suočavaju se sa specifičnim izazovima u primjeni savremenih tehnologija. Geografski, uzorak obuhvata preduzeća iz urbanih i ruralnih područja kako bi se istražio uticaj različitih faktora, poput pristupa infrastrukturi i tržištima, na primjenu IoT tehnologija. Pored toga, uzorak je formiran na osnovu anketnog istraživanja sa predstavnicima preduzeća, zaposlenima u logistici, zaposlenima u IT službi i zaposlenima u ekonomskom sektoru, što omogućava dublji uvid u njihove potrebe, izazove i percepciju koristi od uvođenja IoT-a u ERP sisteme. Ovakva metodološka postavka omogućava bolje razumijevanje dinamike primjene IoT-a u malim i srednjim preduzećima u različitim industrijama, kao i identifikaciju specifičnih izazova i koristi koje proizlaze iz primjene IoT-a u različitim poslovnim okruženjima.

## 5. ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Na osnovu sprovedenog istraživanja među menadžerima, zaposlenima u logistici i IT sektoru malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini, jasno je da integracija IoT tehnologija u ERP sisteme donosi višestruke koristi u oblasti upravljanja zalihama. Rezultati anketa pokazuju da preduzeća, bez obzira na sektor (proizvodnja, trgovina, usluge) i veličinu, ostvaruju prednosti u praćenju zaliha u realnom vremenu putem IoT uređaja poput RFID tagova, senzora za temperaturu i vlažnost te pametnih kamera. Ova tehnologija značajno smanjuje greške u evidenciji, poboljšava tačnost podataka i ubrzava procese inventure, što direktno doprinosi efikasnijem poslovanju (Atzori et al., 2010; Gubbi et al., 2013). Demografska analiza ispitanika ukazuje na raznolikost sektora i veličina preduzeća koja učestvuju u istraživanju. S obzirom na to da su 60% ispitanih mala, a 40% srednja preduzeća, rezultati pružaju uvid primjenjiv na širi spektar malih i srednjih preduzeća. U operativnom smislu, čak 72% preduzeća koristi IoT uređaje za praćenje zaliha, dok 85% menadžera ističe da ove tehnologije smanjuju greške u evidenciji. Slične nalaze potvrđuju i zaposleni, od kojih 70% navodi da se IoT tehnologije aktivno primjenjuju, čime se osnažuje konzi-

stentnost percepcije na svim nivoima preduzeća. Industrijski lideri poput SAP-a, Oracle-a i Microsoft Dynamics-a već su integrisali IoT funkcionalnost i u svoje ERP platforme, čime se omogućava praćenje operacija u

realnom vremenu, automatizacija procesa i unapređenje analitike podataka. Porter i Heppelmann (2014) navode da smart, connected proizvodi postaju ključni za transformaciju industrijskih procesa, dok kompanije poput DHL-a i FedEx-a u globalnoj praksi koriste IoT senzore za optimizaciju lanca snabdijevanja i upravljanje zalihama, što dovodi do smanjenja operativnih troškova i povećanjem tačnosti podataka. U Bosni i Hercegovini, nekoliko malih i srednjih preduzeća iz sektora proizvodnje i trgovine već je uvelo RFID tagove i senzore za praćenje uslova skladištenja, čime je došlo do smanjenja grešaka u inventuri i ubrzanog procesa donošenja odluka. Istraživanje je analiziralo implementaciju RFID tehnologije i senzora za praćenje uslova skladištenja, pri čemu su podaci pokazali da RFID tehnologija omogućava preciznije i brže prikupljanje informacija o zalihama. Ovi podaci omogućavaju kreiranje modela optimizacije zaliha koji su primjenjivi i u malim i srednjim preduzećima, uzimajući u obzir njihova ograničena sredstva. Dalje, istraživanje je pokazalo da autonomni dronovi, opremljeni AI algoritmima, značajno smanjuju potrebu za manuelnim radom i povećavaju tačnost inventura. Ovakva primjena IoT tehnologija rezultirala je smanjenjem operativnih troškova povezanih s ljudskim radom i greškama u obradi podataka. Takođe, AI sistemi za predviđanje potražnje, koji su integrisani u upravljanje zalihama, omogućavaju bolje strateško planiranje i prilagođavanje tržišnim potrebama, što doprinosi efikasnijem poslovanju. Međutim, identifikovani su i izazovi u implementaciji ovih tehnologija, prvenstveno visoki početni troškovi i potreba za edukacijom zaposlenih, što su ključni faktori za uspješno usvajanje IoT rješenja u malim i srednjim preduzećima. Sektor IT-a posebno je naglasio tehničke izazove pri integraciji IoT uređaja u ERP sisteme. Iako je 75% ispitanika iz IT sektora zadovoljno uspješnom integracijom, izazovi poput kompleksnosti povezivanja različitih uređaja, nedostatka interoperabilnosti softvera i hardvera, te zabrinutost oko sigurnosti podataka ostaju prisutni. Miorandiet al. (2012) ističu da su problemi interoperabilnosti i sigurnosti među ključnim izazovima IoT tehnologija, a rezultati istraživanja potvrđuju ove tvrdnje. Implementacija dodatnih bezbijednosnih protokola, koju je naveo 30% ispitanika, pokazuje da preduzeća prepoznaju važnost zaštite informacija u realnom vremenu i aktivno rade na minimiziranju rizika, a što je u skladu s nalazima Ghobakhloo (2018). Ekonomsku dimenziju istraživanja karakterišu značajne uštede i povećanje prihoda. Većina ispitanika (78%) ocjenjuje da primjena IoT tehnologija doprinosi smanjenju operativnih troškova, dok 65% navodi poboljšanje efikasnosti u upravljanju zalihama. Uštede u vremenu za obavljanje inventure, koje iznose do 50%, kao i smanjenje gubitaka zbog neadekvatnog upravljanja zalihama (30%) dodatno potvrđuju pozitivan ekonomski uticaj ovih tehnologija. Primjer iz prakse je kompanija „OMCO Group“ koja je, integracijom IoT rješenja u svoj ERP sistem, ostvarila značajne poslovne rezultate. OMCO Group, najveći svjetski proizvođač kalupa za staklarsku industriju, implementirala je SAPERP rješenje. Ova integracija omogućila je poboljšanje produktivnosti poslovnih procesa, povećala operativnu efikasnost te smanjila troškove. Implementacija je obuhvatila četiri međunarodne OMCO kompanije, s planom da cijela grupa bude na jedinstvenoj SAP platformi. Analiza povrata ulaganja pokazala je da SAP rješenje s interkompanijskim funkcionalnostima snažno podržava poslovnu strategiju rasta OMCO Grupe. Još jedan primjer je Grupacija Belamionix iz Brčko Distrikta, koja je implementirala SAP Business One rješenje. Belamionix, vodeći trgovinski lanac i distributer više od 30.000 različitih proizvoda,

prepoznao je potrebu za prilagođavanjem poslovnih procesa tržišnim promjenama. Implementacija SAP Business One omogućila im je bolje razumijevanje poslovanja, efikasno praćenje prodaje, bolje upravljanje zalihama te brže prilagođavanje tržišnim promjenama, čime su postali konkurentniji i agilniji na tržištu. Ipak, početna ulaganja u IoT opremu i integraciju sa ERP sistemima predstavljaju značajan izazov za 40% ispitanih, dok 25% ukazuje na potrebu za dodatnim ulaganjem u obuku zaposlenih. Neka preduzeća su se suočila s visokim početnim troškovima prilikom nabavke specijalizovanih uređaja, što je dovelo do inicijalnih poteškoća u implementaciji. Međutim, dugoročne koristi koje 85% ispitanika ocjenjuje kao značajno veće od početnih investicija pokazuju da su strategije ulaganja u ove tehnologije održive i ekonomski opravdane.

Zaključno, istraživanje potvrđuje da integracija IoT tehnologija u ERP sisteme ima višestruke pozitivne efekte na upravljanje zalihama, od poboljšanja tačnosti podataka i smanjenja grešaka, preko optimizacije operativnih procesa, do smanjenja troškova i povećanja prihoda. Primjeri iz prakse, kako na globalnom, tako i na lokalnom nivou, pokazuju da kompanije koje ulažu u ove tehnologije ostvaruju značajnu konkurentsku prednost. Suočavanje s izazovima, poput visokih početnih troškova, tehničke kompleksnosti i sigurnosnih rizika, zahtijeva kontinuirani razvoj kompetencija i implementaciju naprednih sigurnosnih mjera. Ulaganjem u IoT tehnologije, mala i srednja preduzeća imaju priliku ne samo da unaprijede svoje operacije i strateško planiranje, već i da postave čvrstu osnovu za dalji rast i inovacije u poslovanju (Porter & Heppelmann, 2014; Atzori et al., 2010; Gubbi et al., 2013).

## 6. DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja potvrđuju hipoteze koje su postavljene u okviru ovog rada. Na osnovu analize podataka, prikupljenih iz anketnih upitnika i intervju sa predstavnicima malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini, jasno je da integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) značajno poboljšava efikasnost upravljanja zalihama. Konkretni nalazi ukazuju da preduzeća koja su implementirala IoT tehnologije, poput RFID čitača i senzora za praćenje zaliha, bilježe veću preciznost u vođenju inventara i smanjenje grešaka u evidenciji. U vezi sa hipotezom („Integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) poboljšava efikasnost upravljanja zalihama kroz smanjenje troškova u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini.”), utvrđeno je da primjena IoT senzora u upravljanju zalihama značajno doprinosi smanjenju operativnih troškova. Preduzeća koja koriste IoT rješenja prijavila su, u prosjeku, 20% niže troškove skladištenja i bolju optimizaciju prostora u magacinima. Pored toga, povećana tačnost inventura dovela je do smanjenja gubitaka uzrokovanih ljudskim faktorom. Ovi nalazi potvrđuju da digitalizacija i automatizacija procesa kroz IoT tehnologije pozitivno utiču na efikasnost malih i srednjih preduzeća. Hipoteza koja ukazuje da preduzeća koja koriste IoT u ERP sistemima postižu bolje rezultate u praćenju i kontroli zaliha u poređenju sa preduzećima koja koriste tradicionalne metode, takođe je potvrđena. Kroz uporednu analizu preduzeća koja su usvojila IoT rješenja i onih koja koriste konvencionalne metode upravljanja zalihama, došlo se do zaključka da preduzeća sa IoT tehnologijama imaju 30% brže procese obrade porudžbina i veću

tačnost predikcija potražnje. Dalje, hipoteza koja se odnosi na ekonomske koristi implementacije IoT tehnologija, potvrđena je kroz nalaze koji pokazuju da preduzeća koja su uvela IoT u ERP sisteme bilježe smanjenje troškova skladištenja za 25% i optimizaciju nabavnih procesa kroz preciznija predviđanja potražnje i automatizovano praćenje stanja zaliha. Međutim, istraživanje je, takođe, potvrdilo i hipotezu koja govori o glavnim izazovima implementacije IoT- a u ERP sisteme u malim i srednjim preduzećima, a koji uključuju visoke inicijalne troškove, nedostatak tehničkog znanja i potrebe za unapređivanjem sigurnosnih protokola. Prema prikupljenim podacima, glavni izazovi uključuju visoke inicijalne troškove nabavke i implementacije tehnologije, nedostatak tehničkog znanja zaposlenih i potrebu za unapređenjem sigurnosnih protokola. Ovi izazovi ukazuju na potrebu za dodatnim edukacijama i subvencijama, kako bi mala i srednja preduzeća mogla efikasnije implementirati IoT rješenja. Odgovarajući na istraživačka pitanja, rezultati pokazuju da uvođenje IoT tehnologija u ERP sisteme značajno smanjuje operativne troškove i povećava efikasnost poslovanja („Kako uvođenje IoT tehnologija za praćenje zaliha u ERP sisteme utiče na operativne troškove i efikasnost poslovanja malih i srednjih preduzeća?“). Odgovor na drugo istraživačko pitanje („Koje su ključne prednosti integracije IoT-a u ERP sistem u kontekstu upravljanja zalihama?“) bio bi da ključne prednosti integracije IoT-a u ERP sisteme uključuju bolju kontrolu nad zalihama, smanjenje grešaka u inventurama i optimizaciju nabavnih procesa. Kao odgovor na treće istraživačko pitanje („Kako IoT doprinosi smanjenju troškova upravljanja zalihama?“) imamo da IoT doprinosi smanjenju troškova upravljanja zalihama kroz precizno praćenje nivoa zaliha i automatizovane sisteme obnavljanja. Takođe, efekti implementacije IoT tehnologija na brzinu i preciznost donošenja odluka u malim i srednjim preduzećima („Kakvi su efekti implementacije IoT tehnologija na brzinu i preciznost donošenja odluka u malim i srednjim preduzećima?“) su pozitivni jer menadžeri imaju pravovremene informacije, koje im omogućavaju donošenje zasnovanih odluka u realnom vremenu. Rezultati istraživanja pokazuju da integracija IoT tehnologija u upravljanje zalihama može značajno unaprijediti efikasnost poslovanja u maloprodajnom sektoru, što potvrđuje i analiza IKEA-inog modela. Primjena RFID tehnologije omogućava preciznije i brže prikupljanje podataka, dok autonomni dronovi sa AI algoritimima smanjuju potrebu za manuelnim radom i povećavaju tačnost evidencije zaliha. Ovi rezultati su u skladu s prethodnim istraživanjima koja naglašavaju važnost digitalizacije procesa inventure kako bi se smanjili operativni troškovi i povećala transparentnost u lancu snabdijevanja. Međutim, istraživanje je identifikovalo i izazove koji mogu otežati implementaciju ovih tehnologija, posebno u malim i srednjim preduzećima. Ključne prepreke uključuju visoke početne troškove, potrebu za dodatnom edukacijom zaposlenih i tehnološku složenost integracije IoT sistema u postojeće ERP platforme. U tom kontekstu, IKEA-in pristup može poslužiti kao model dobre prakse, ali uz prilagođavanje specifičnostima lokalnog tržišta i raspoloživim resursima preduzeća. Ovi rezultati ukazuju na to da, iako IoT tehnologije nude brojne prednosti u optimizaciji zaliha i unapređenju poslovnih procesa, njihova uspješna implementacija zahtijeva strateško planiranje, adekvatnu tehničku podršku i dugoročnu viziju digitalne transformacije. Buduća istraživanja trebalo bi da se fokusiraju na mogućnosti smanjenja barijera za usvajanje IoT tehnologija u malim i srednjim preduzećima, uz istovremenu analizu njihovog ekonomskog i operativnog uticaja.

Na osnovu ovih rezultata, može se zaključiti da integracija IoT tehnologija u ERP sisteme značajno doprinosi poboljšanju efikasnosti malih i srednjih preduzeća, ali da postoje i prepreke koje se mogu prevazići kroz adekvatnu strategiju implementacije, edukaciju zaposlenih i podršku kroz subvencije i podsticaje.

## 7. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja potvrđuju da integracija Interneta stvari (IoT) u ERP sisteme značajno unapređuje upravljanje zalihama u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini. Korišćenjem RFID tagova, senzora i autonomnih dronova, preduzeća mogu postići veću tačnost podataka, smanjiti greške u evidenciji i optimizovati procese inventure. Analiza pokazuje da je 72% preduzeća implementiralo IoT uređaje za praćenje zaliha, dok 85% menadžera smatra da ove tehnologije smanjuju operativne greške. Takođe, ekonomska analiza ukazuje na smanjenje operativnih troškova i poboljšanje efikasnosti, što potvrđuju primjeri globalnih kompanija poput IKEA-e i lokalnih preduzeća poput OMCO Group i Belamionix. Međutim, istraživanje je ukazalo i na izazove pri implementaciji IoT rješenja, među kojima su visoki početni troškovi, tehnička složenost i potreba za dodatnom edukacijom zaposlenih. Uprkos tim preprekama, 85% ispitanih preduzeća prepoznaje dugoročne koristi ovih tehnologija kao značajno veće od početnih ulaganja. Takođe, sigurnosni aspekti i interoperabilnost različitih softverskih i hardverskih rješenja ostaju ključni faktori koje je potrebno unaprijediti za širu primjenu IoT-a. Kako bi se dodatno unaprijedila primjena IoT tehnologija u malim i srednjim preduzećima, buduća istraživanja trebalo bi da budu usmjerena na nekoliko ključnih aspekata. Prije svega, neophodno je sprovesti detaljne analize isplativosti IoT sistema kroz optimizaciju troškova i kvantifikaciju povrata na investicije (ROI), što bi omogućilo preduzećima da donose informisane odluke o implementaciji. Pored toga, pitanje sigurnosti i privatnosti podataka u IoT okruženju zahtijeva poseban fokus, s obzirom na sve veću učestalost cyber prijetnji i rizika povezanih sa zaštitom osjetljivih poslovnih informacija. Dalja istraživanja trebalo bi da obuhvate i problematiku standardizacije IoT sistema, s ciljem postizanja veće interoperabilnosti različitih tehnoloških rješenja. Unapređenje regulatornog okvira i definisanje jedinstvenih tehničkih standarda omogućilo bi lakšu i bržu integraciju IoT tehnologija u poslovne procese malih i srednjih preduzeća. Takođe, potrebno je istražiti uticaj IoT-a na lanac snabdijevanja, sa posebnim naglaskom na poboljšanje transparentnosti, tačnosti podataka i efikasnosti logističkih procesa. Posebnu pažnju trebalo bi posvetiti integraciji vještačke inteligencije (AI) u IoT sisteme, čime bi se omogućila prediktivna analitika i automatizacija donošenja odluka u upravljanju zalihama. Razvoj naprednih algoritama za analizu podataka u realnom vremenu može značajno unaprijediti procese planiranja, smanjiti troškove i poboljšati prilagodljivost preduzeća na promjenljive tržišne uslove. Ovo istraživanje može poslužiti kao smjernica preduzećima koja razmatraju primjenu IoT tehnologija u svom poslovanju, pružajući im analitički uvid u prednosti i izazove implementacije. Identifikacijom ključnih faktora uspjeha, rezultati ovog rada omogućavaju donosiocima odluka da bolje razumiju ekonomske, tehničke i organizacione aspekte digitalne transformacije te da optimizuju svoje poslovne strategije u skladu s mogućnostima koje IoT pruža. Preporučuje se dalja analiza povrata investicija u IoT

tehnologije, kako bi mala i srednja preduzeća mogla donijeti informisane odluke o implementaciji.

Zaključno, digitalna transformacija malih i srednjih preduzeća kroz IoT i ERP integraciju donosi konkurentске prednosti, omogućava agilnije poslovanje i optimizuje operativne procese. Preduzeća koja ulažu u ove tehnologije ne samo da povećavaju efikasnost, već i poboljšavaju svoju sposobnost prilagođavanja promjenjivim tržišnim uslovima. Buduća istraživanja trebalo bi da se fokusiraju na strategije smanjenja barijera za primjenu IoT-a, sposebnim naglaskom na troškovnu održivost, sigurnosne izazove i mogućnosti napredne analitike podataka u realnom vremenu.

## LITERATURA

1. Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. E. (2005). *Financial management theory and practice* (11th ed.). Mason, OH: Thomson/South-Western.
2. Libby, R., Libby, A. P., & Short, D. G. (2004). *Financial accounting* (4th ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
3. European Commission. (2020). *Annual report on SMEs in the EU*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/growth/smes>
4. IKEA Group. (2023). *IKEA's IoT solutions for inventory management*. Retrieved from <https://www.ikea.com>
5. Zhang, H., Sun, L., & Wu, W. (2023). A novel IoT-based inventory management system for smart warehousing. *Sensors*, 23(4), 2213. doi:10.3390/s23042213
6. Sarkar, A., & Gupta, A. (2023). An IoT-based approach for inventory management and supply chain optimization in SMEs. *International Journal of Production and Performance Management*. doi:10.1108/ijppm-08-2023-0428
7. Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.
8. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): Vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
9. Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516.
10. Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
11. Ghobakhloo, M. (2018). The future of manufacturing: A strategic roadmap toward Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(6), 910-936.
12. Poslovni.hr. (2018). OMCO digitalizacijom poslovanja do većeg profita. *Styria Media Group AG*. Retrieved from <https://www.poslovni.hr/poduzetnik/omco-digitalizacijom-poslovanja-do-veceg-profita-341834> (pristupljeno Februar 22, 2025).
13. Raport.ba. (2023). Grupacija Belamionix implementira SAP Business One rješenje za unapređenje poslovanja. *Raport.ba*. Retrieved from <https://raport.ba/grupacija-belamionix-implementira-sap-business-one-rjesenje-za-unapredjenje-poslovanja> (pristupljeno Februar 22, 2025).
14. Henning, S., Hasselbring, W., Burmester, H., Möbius, A., & Wojcieszak, M. (2021). Goals and measures for analyzing power consumption data in manufacturing enterprises. *Journal of Data, Information and Management*, 3(1), 1-20.
15. Mišić, V. (2021). The HR roles of strategic business partner and development of human resource systems and the strategic focus on quality and speed: A situation in Macedonia. *Proceedings of the 20th International Conference of ASECU*, 990-998.
16. Xu, L., He, W., & Li, S. (2014). Internet of Things in industries: A survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233-2243.

20. Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of Things: Technology and value added. *Business & Information Systems Engineering*, 57(3), 221-224.
21. Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431-440.
22. Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2019). Modeling the blockchain-enabled traceability in agriculture supply chain. *International Journal of Information Management*, 52, 101967.
23. Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of Things and supply chain management: A literature review. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), 4719-4742.
24. Bibri, S.E. (2018). The IoT for smart sustainable cities: Technologies, big data analytics, and applications. *Smart Cities and Smart Spaces: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 1, 1-29.
25. Tsai, C. W., Lai, C. F., & Vasilakos, A. V. (2014). Big data analytics: A survey. *Journal of Big Data*, 1(1), 1-32.
26. Zhu, X., Mukhopadhyay, S.C., & Kurata, H. (2012). A review of RFID technology and its managerial applications in different industries. *Journal of Engineering and Technology Management*, 29(1), 152-167.
27. Farahani, B., Firouzi, F., & Chakrabarty, K. (2018). Healthcare IoT.
28. *Smart Internet of Things*, 3(2), 231-251.