

# Analiza i uloga elemenata informacijskog sustava kod mrežnog operatora

---

**Britvec, Marina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:954969>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-01**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**Analiza i uloga elemenata informacijskog sustava kod  
mrežnog operatora**

**Analysis and role of information system elements at the  
network operator**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Periša

Student: Marina Britvec

JMBAG: 0135249175

Zagreb, rujan 2023.

Zagreb, 14. ožujka 2023.

Zavod: **Zavod za informacijsko komunikacijski promet**  
Predmet: **Informacijski sustavi mrežnih operatora**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 7070

Pristupnik: **Marina Britvec (0135249175)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Informacijsko-komunikacijski promet**

Zadatak: **Analiza i uloga elemenata informacijskog sustava kod mrežnog operatora**

Opis zadatka:

U radu je potrebno prikazati zastupljenost mrežnih operatora na tržištu Republike Hrvatske. Na primjeru iz područja teme kolegija potrebno je opisati elemente informacijskog sustava i njihovu uloga u procesu rada navedenog primjera.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

izv. prof. dr. sc. Marko Periša

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

Marina Britvec

**Analiza i uloga elemenata informacijskog sustava kod  
mrežnog operatora**

**ZAVRŠNI RAD**

Zagreb, rujan 2023.

# SADRŽAJ:

<b>SAŽETAK</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>2. OPĆENITO O INFORMACIJSKOM SUSTAVU</b> .....	<b>4</b>
2.1. Definicija sustava.....	4
2.2. Tipologija informacijskih sustava.....	6
<b>3. MREŽNI OPERATORI NA TRŽIŠTU U RH</b> .....	<b>8</b>
3.1. A1 mrežni operator.....	9
3.2. Komunikacijski operator Hrvatski Telekom .....	11
3.3. Telemach Hrvatska mrežni operator .....	13
3.4. HAKOM mrežni regulator .....	15
<b>4. ELEMENTI INFORMACIJSKOG SUSTAVA I NJIHOVA ULOGA U PROCESU RADA</b> .....	<b>21</b>
4.1. Sustav elektroničkog poslovanja.....	23
4.1.1. Sustavi upravljanja odnosima s klijentima (CRM).....	24
4.1.2. Primjer korištenja CRM sustava s integriranim sustavom za naplatu unutar A1 Hrvatska.....	26
4.1.3. Sustav za planiranje resursa poduzeća .....	27
4.2. Aplikacijska rješenja mrežnog operatora .....	29
4.2.1. Web-shop za kupnju paketa usluga kod A1 operatora.....	30
4.2.2. Podrška korisnicima .....	32
4.2.3. Sustav naplate.....	33
<b>5. SIGURNOST I ZAŠTITA INFORMACIJSKOG SUSTAVA</b> .....	<b>36</b>
5.1. Informacija i informacijski sustav .....	36
5.2. Zaštita informacijskih sustava.....	37
5.3. Klasifikacija i metode napada na informacijski sustav .....	37
5.4. Zaštita informacijskog sustava od napada i prijetnji .....	40
5.5. Zaštita billing sustava kod A1 mrežnog operatora .....	41
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>43</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>44</b>
<b>POPIS SLIKA</b> .....	<b>47</b>

# SAŽETAK

Ovaj rad bavi se analizom i ulogom informacijskog sustava kod mrežnog operatora koja ima ključnu važnost u modernoj telekomunikacijskoj industriji. Informacijski sustav mrežnog operatora obuhvaća širok spektar komponenti, uključujući mrežnu infrastrukturu, softverske aplikacije, podatkovne baze i korisničko sučelje.

Ova analiza istražuje kako svaki od tih elemenata doprinosi efikasnom upravljanju mrežom i pružanju usluga korisnicima. Mrežna infrastruktura omogućuje fizičku povezanost i komunikaciju u mreži, dok softverske aplikacije olakšavaju nadzor, upravljanje i kontrolu nad mrežom.

Posebna pažnja posvećuje se i ulozi informacijskog sustava u prikupljanju, analizi i obradi podataka. Ovaj aspekt je od iznimne važnosti jer omogućuje mrežnom operatoru da donosi informirane odluke, identificira trendove i obrasce te optimizira svoje poslovne procese. Osim toga, informacijski sustav ima ključnu ulogu u sigurnosti i zaštiti mrežnog operatora.

Sigurnost informacijskog sustava je vrlo bitna kako bi se osigurala povjerljivost, integritet i dostupnost podataka. To uključuje zaštitu od neovlaštenog pristupa, napada i zlouporabe. Mrežni operator mora implementirati tehničke mjere poput *firewalla*, enkripcije podataka i autentikacije kako bi osigurao sigurnost svojih sustava.

Također je važno imati procedure za upravljanje sigurnošću, uključujući obuku zaposlenika o sigurnosnim postupcima i reakcijama na incidente. Ovakav sveobuhvatan pristup sigurnosti pomaže zaštiti informacijskih sustava mrežnog operatora od potencijalnih prijetnji i ranjivosti.

Ukupno gledano, informacijski sustav mrežnog operatora je temeljni dio njihovih operacija i ključan za pružanje visokokvalitetnih telekomunikacijskih usluga. Sigurnost i zaštita tih sustava su od najveće važnosti kako bi se očuvala pouzdanost i povjerenje korisnika.

Ključne riječi: informacijski sustav, mrežni operatori, elementi informacijskog sustava, struktura informacijskog sustava.

## **ABSTRACT**

This paper deals with the analysis and role of the information system in the case of a network operator, which is of crucial importance in the modern telecommunications industry. The information system of a network operator encompasses a wide range of components, including network infrastructure, software applications, databases, and user interfaces.

This analysis explores how each of these elements contributes to efficient network management and service provision to users. The network infrastructure enables the physical connectivity and communication within the network, while software applications facilitate monitoring, management, and control of the network.

Special attention is also given to the role of the information system in data collection, analysis, and processing. This aspect is of paramount importance as it enables the network operator to make informed decisions, identify trends and patterns, and optimize its business processes. Furthermore, the information system plays a crucial role in the security and protection of the network operator.

Information system security is vital to ensure the confidentiality, integrity, and availability of data. This includes protection against unauthorized access, attacks, and misuse. The network operator must implement technical measures such as firewalls, data encryption, and authentication to secure its systems.

It is also important to have security management procedures in place, including employee training on security procedures and responses to incidents. Such a comprehensive approach to security helps protect the information systems of the network operator from potential threats and vulnerabilities.

Overall, the information system of a network operator is a fundamental part of their operations and essential for providing high-quality telecommunications services. The security and protection of these systems are of utmost importance to preserve the reliability and trust of users.

Keywords: information system, network operators, elements of the information system, structure of the information system.

# 1. UVOD

Analiza i uloga elemenata informacijskog sustava kod mrežnog operatora predstavlja ključnu kariku u modernom telekomunikacijskom sektoru. Informacijski sustav mrežnog operatora obuhvaća širok spektar komponenata i procesa, čije su uloge od vitalnog značaja za pouzdanu i učinkovitu mrežnu infrastrukturu te pružanje visokokvalitetnih usluga korisnicima.

Ovaj rad temelji se na analizi i istraživanju kako svaki od ovih elemenata informacijskog sustava doprinosi učinkovitom i sigurnom upravljanju mrežom i pružanju usluga korisnicima. Također, istražuje se ključna uloga informacijskog sustava u prikupljanju, analizi i obradi podataka kako bi se omogućilo donošenje informiranih odluka i optimizacija operacija mrežnog operatora.

Rad je podijeljen u šest poglavlja:

1. Uvod
2. Općenito o informacijskom sustavu
3. Mrežni operatori na tržištu u RH
4. Elementi informacijskog sustava i njihova uloga u procesu rada
5. Sigurnost i zaštita informacijskog sustava
6. Zaključak

U drugom poglavlju opisuje se općenito o informacijskom sustavu i tipologiji informacijskog sustava, te o samom sustavu. Treće poglavlje objašnjava sam pojam operatora, koje sve operatore imamo, te prikaz parametara putem HAKOM-ove stranice.

Četvrto poglavlje se bazira na elementima informacijskog sustava i billing sustavu kod mrežnog operatora A1 Hrvatska. No u tom poglavlju također možemo vidjeti CRM sustav i ERP sustav, te aplikacijska rješenja kod mrežnog operatora.

U petom poglavlju govorimo o sigurnosti i zaštiti informacijskog sustava, te zaštiti sustava za naplatu kod mrežnog operatora A1 Hrvatska.

Cilj rada je napraviti analizu elemenata informacijskog sustava kod mrežnog operatora na području Republike Hrvatske, te koja je uloga elemenata informacijskog sustava kod mrežnog operatora A1 Hrvatska.



## **2. OPĆENITO O INFORMACIJSKOM SUSTAVU**

Informacijski sustav predstavlja ključnu komponentu modernih organizacija i poduzeća. On obuhvaća skup povezanih elemenata, uključujući hardverske i softverske resurse, mrežnu infrastrukturu, podatke i korisnička sučelja. Glavni cilj informacijskog sustava je omogućiti prikupljanje, pohranu, obradu, prijenos i upravljanje informacijama unutar organizacije na način koji podržava poslovne procese i olakšava donošenje odluka.

Informacijski sustav ima ključnu ulogu u učinkovitom upravljanju organizacijom. Omogućuje brzu razmjenu informacija, automatizaciju poslovnih procesa, poboljšanje komunikacije unutar organizacije te optimizaciju rada i resursa. Također pruža podršku pri donošenju odluka kroz prikupljanje i analizu podataka te generiranje relevantnih izvještaja i informacija [1].

### **2.1. Definicija sustava**

Sustav je agregirana cjelina gdje svaka komponenta stupa u interakciju s najmanje jednom drugom komponentom sustava. Komponente ili dijelovi sustava mogu biti stvarni ili apstraktni. Sve komponente sustava rade prema standardnom cilju sustava. Sustav može sadržavati nekoliko podsustava. Može se spojiti na druge sustave [2].

Sustav je zbirka elemenata ili komponenti koje međusobno djeluju radi postizanja ciljeva. Sami elementi i odnosi između njih određuju kako sustav funkcionira. Sustavi imaju ulaze, mehanizme obrade, izlaze i mehanizme povratne sprege. Sustav obrađuje ulaz da bi stvorio izlaz [2]. Unos je aktivnost prikupljanja i hvatanja podataka. Obrada uključuje transformaciju ulaza u izlaze kao što je, na primjer, računanje. Izlaz se odnosi na proizvodnju korisnih informacija, obično u obliku dokumenata i izvješća. Izlaz jednog sustava može postati ulaz drugog sustava. Na primjer, izlaz sustava, koji obrađuje prodajne narudžbe, može se koristiti

kao ulaz u kupčev sustav naplate. Računala obično proizvode izlaz na pisače i prikazuju na zaslonima. Izlaz također mogu biti izvješća i dokumenti pisani rukom ili proizvedeni ručno. Konačno, povratna informacija je informacija iz sustava koja se koristi za modificiranje ulaza ili tretmana prema potrebi [2].

Informacijski sustav (IS) skup je međusobno povezanih komponenti koje prikupljaju, manipuliraju, pohranjuju i šire informacije te osiguravaju mehanizam povratne informacije za postizanje cilja. Mehanizam povratne informacije pomaže organizacijama da ostvare svoje ciljeve povećanjem profita, poboljšanjem korisničke usluge [3] i podržavanjem donošenja odluka i kontrole u organizacijama [4].

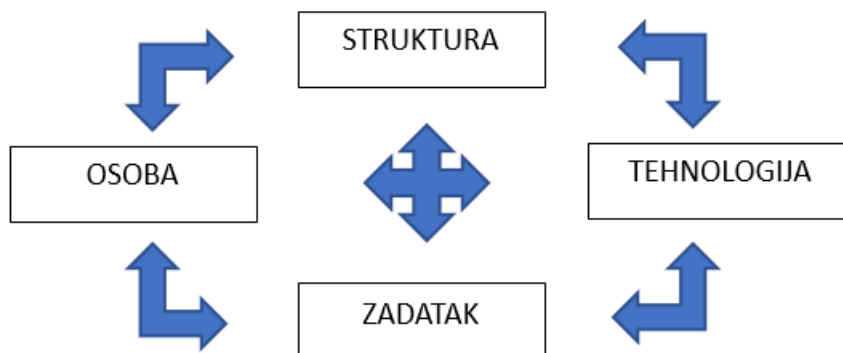
Poduzeća koriste informacijske sustave za povećanje prihoda i smanjenje troškova. U organizacijama su informacijski sustavi strukturirani oko četiri bitna elementa, koje je 1960-ih predložio Harold Leavitt (slika 1). Uzorak je poznat kao "Leavitt diamond".

Tehnologija: IT (informacijska tehnologija) IS-a uključuje hardver, softver i telekomunikacijsku opremu koja se koristi za hvatanje, obradu, pohranjivanje i širenje informacija. Danas se većina informacijskih sustava temelji na IT-u jer moderni IT omogućuje učinkovito izvršavanje operacija i učinkovito upravljanje u svim veličinama.

Zadatak: aktivnosti potrebne za proizvodnju robe ili usluge. Ove aktivnosti su podržane protokom materijala, informacija i znanja između različitih sudionika.

Osoba: Komponenta ljudi informacijskog sustava obuhvaća sve ljude koji su izravno uključeni u sustav. Ti ljudi uključuju upravitelje koji definiraju ciljeve sustava, korisnike i programere.

Struktura: Komponenta organizacijske strukture i informacijskog sustava odnosi se na odnos između komponenti pojedinaca i ljudi. Dakle, obuhvaća hijerarhijske strukture, odnose i sustave za procjenu ljudi.



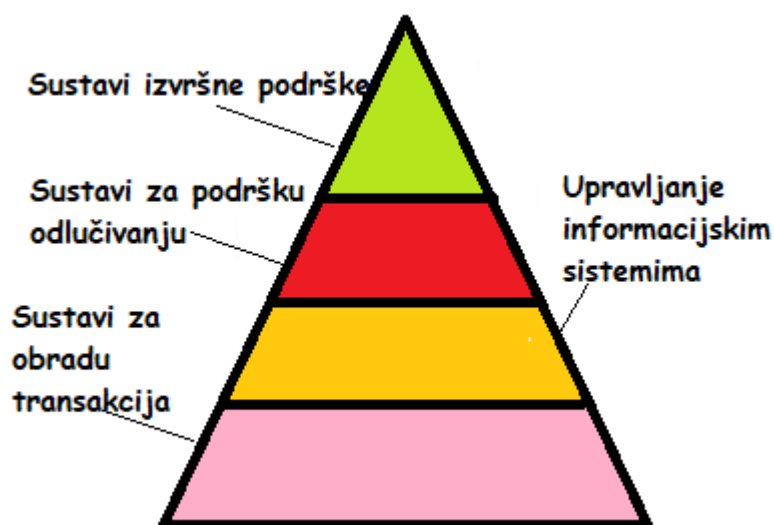
Slika 1. Leavittov dijamant: socio - tehnički pregled na IS [15]

## 2.2. Tipologija informacijskih sustava

Tvrtka ima sustave za podršku različitim razinama upravljanja. Ovi sustavi uključuju sustave za obradu transakcija, informacijske sustave za upravljanje, sustave za podršku odlučivanju i namjenske sustave poslovne inteligencije. Tvrtke koriste informacijske sustave kako bi točne i ažurne informacije bile dostupne kada su potrebne [5].

Unutar iste organizacije, rukovoditelji na različitim razinama hijerarhije imaju vrlo različite zahtjeve za informacijama, a različite vrste informacijskih sustava razvile su se kako bi zadovoljile njihove potrebe. Uobičajeni pristup za ispitivanje tipova informacijskih sustava koji se koriste unutar organizacija je njihova klasifikacija prema njihovim ulogama na različitim razinama organizacijske strukture, a ovaj pristup se naziva vertikalni pristup. Doista, organizacija se smatra upravljačkom piramidom na četiri razine (slika 2) [5].

Na najnižoj razini, osoblje obavlja rutinske svakodnevne poslove kao što je prodaja robe i izdavanje potvrda o plaćanju. Operativni menadžmentu kojem su menadžeri odgovorni za nadgledanje kontrole transakcija i bave se problemima koji se mogu pojaviti. Taktičko upravljanje, koja ima povlasticu donošenja odluka o proračunima, postavljanju ciljeva, identificiranju trendova i planiranju kratkoročnih poslovnih aktivnosti. Strateški menadžment odgovoran je za definiranje svojih dugoročnih ciljeva i pozicioniranja u odnosu na svoje konkurente ili svoju industriju [5].



*Slika 2. Vrste informacijskih sustava prema razini upravljanja [15]*

### 3. MREŽNI OPERATORI NA TRŽIŠTU U RH

U praksi se često javlja konfuzija između pojmova "operator" i "operater". Da bi se razjasnili ove pojmove, operator se odnosi na veliki sustav ili bazu podataka koja se koristi za obavljanje različitih operacija nad podacima. Primjerice, u telekomunikacijskom sektoru operator može biti velika tvrtka koja pruža usluge mobilne ili fiksne telefonije.

Operator upravlja infrastrukturom, kao što su mreže i sustavi za usmjeravanje, te provodi obradu i upravljanje podacima kako bi osigurao pružanje usluga svojim korisnicima. S druge strane, operater se odnosi na pojedinca koji radi unutar tog operatorskog sustava.

Operater je zaposlenik tvrtke koji ima zadatak komunicirati s korisnicima, bilo da su to poslovni ili privatni korisnici, kako bi im pružio tražene usluge. Na primjer, operater može biti telefonski agent koji prima i obrađuje pozive korisnika, odgovara na njihova pitanja, rješava probleme ili pruža informacije. Ovisno o vrsti usluge koju operator pruža, on može imati različite zadatke, kao što su upravljanje računima, aktivacija novih usluga, podrška korisnicima i slično [6].

Operateri imaju važnu ulogu u održavanju uspješnosti poslovanja operatora. Kako bi bili konkurentni na tržištu, operateri uvode nova komunikacijska rješenja i usluge, prate trendove i potrebe korisnika te se prilagođavaju promjenjivim zahtjevima tržišta. Njihova interakcija s korisnicima ključna je za zadovoljavanje korisničkih potreba i pružanje kvalitetnih usluga [6].

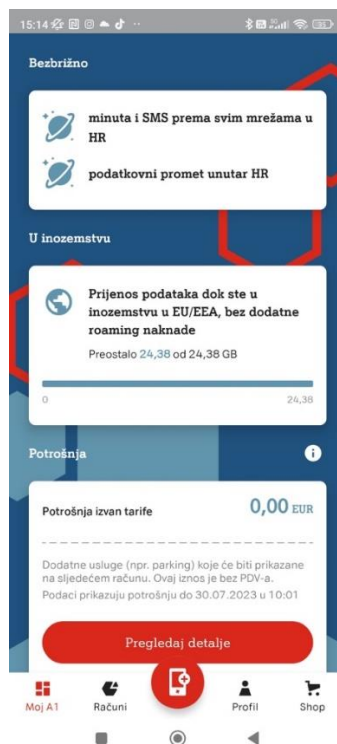
### 3.1. A1 mrežni operator

A1 Hrvatska započinje s radom 1998. godine pod nazivom Vipnet kao drugi mobilni operator u Hrvatskoj, paralelno s tadašnjim Hrvatskim Telekomom. Vipnet je započeo pružati usluge na GSM mreži 1999. godine, te korisnicima tada omogućuje mobilne pozive i SMS poruke. Od 2000. do 2010. godine događa se ekspanzija mreže i usluga, što znači da je Vipnet kontinuirano proširivao svoju mrežnu infrastrukturu i ponudu usluga. Uveo je 3G mrežu i time omogućio brži pristup internetu putem mobilnih uređaja. Vipnet je kroz godine stekao status drugog najvećeg mobilnog operatora u Hrvatskoj, a to je značilo snažan rast i konkurenciju na tržištu.

Vipnet 2018. godine mijenja ime u A1 Hrvatska koji postaje dio A1 Telekom Austria Grupe koji je vodeći pružatelj digitalnih usluga i komunikacijskih rješenja u centralno i istočnoj Europi. A1 Hrvatska ulaže u razvoj 5G tehnologije te je time prvi operator koji je demonstrirao brzinu veću od čak 20Gbit/s u živoj 5G mreži. U budućnost takve brzine su osnovni preduvjet za digitalizaciju, ravnomjerni razvoj i globalnu konkurentnost, dok u fiksnom segmentu kontinuirano razvijaju vlastitu infrastrukturu [8].

S obzirom na digitalni način života korisnicima nude kombiniranje mobilne i fiksne usluge te televiziju, a grupiranjem usluga na jednom računu korisnici ostvaruju niz pogodnosti. Također, nude cjelokupna poslovna rješenja i rješenja u oblaku, a razvijaju i nove digitalne platforme poput Smartice tj. digitalne putne karte za javni prijevoz ili digitalnog ključa za hotelske sobe. A1 služba je prva služba za korisnike u Hrvatskoj koja je bila dostupna 24 sata svih 7 dana u tjednu.

A1 mrežni operator razvio je mobilnu aplikaciju Moj A1 za privatne i poslovne korisnike. Logiranje u aplikaciju moguće je pomoću otiska prsta. Na njoj imaju jasan i jednostavan pregled potrošnje gigabajta, minuta, SMS-ova, te mogućnost plaćanja računa kreditnim i debitnim karticama direktno putem aplikacije što možemo vidjeti na slici 3. Korisnici imaju mogućnost obnavljanja bonova svojim bližnjima, dijeliti gige, kupovati bonove i potražiti pomoć putem digitalnih kanala [8].



Slika 3. Mobilna aplikacija "Moj A1 aplikacija"

A1 poslovnim korisnicima nudi pakete mobilnih usluga, internet, ICT rješenja, *cloud* market, pametna rješenja i EU fondove. ICT rješenja nude *data* centar usluge, sigurnosna rješenja, aplikacije, WiFi usluge, pristup mreži, povezivanje lokacija, informatičku opremu, prilagođavanje rješenja, profesionalni servis, SD-WAN i praćenje vozila, strojeva i opreme. *Cloud* market nudi sve *Microsoft* usluge, kao i sigurnosna rješenja za kopiranje i povrat podataka. Ujedno, pametna rješenja imaju cilj povećati kvalitetu života i efikasnost korištenja resursa kao i njihovu održivost [9].

Osim što nudi pregršt mogućnosti A1 Telekom Austria Grupa djeluje u sedam zemalja te zajedno pružaju usluge za približno 24 milijuna korisnika. A1 Hrvatska zapošljava oko 2000 ljudi te se svakodnevno brine o potrebama 2 milijuna korisnika. Svojim zaposlenicima unutar kompleksa nude vrtić za djecu, restoran, fitness, bazen, saunu i sobe za zajednička neformalna druženja. Godinama su najpoželjniji poslodavci na tržištu te dobitnici certifikata Poslodavac Partner, kao i MAMFORCE certifikata za izvrsnost u omogućavanju ravnoteže posla i obitelji. Također, imaju i projekt 'Čini pravu stvar' koji istovremeno objedinjuje tri smjera djelovanja a

to su: zaštita okoliša i zeleno poslovanje, edukaciju te program korporativnog volontiranja.

A1 Hrvatska d.o.o. registriran je za Djelatnosti bežične telekomunikacije, te je u privatnom vlasništvu. Temeljni kapital poslovnog subjekta financiran je 100% stranim kapitalom, a u prethodnom razdoblju nije mijenjao iznos temeljnog kapitala. A1 Hrvatska d.o.o. je 2022. ostvario ukupni godišnji prihod u iznosu od 476.306.948,30 € što predstavlja relativnu promjenu ukupnih prihoda od 15.593.539,71 € u odnosu na prethodno razdoblje kada je poslovni subjekt ostvario ukupne godišnje prihode u iznosu od 460.713.408,59 €. Tokom posljednje dvije godine poslovao s dobiti. A1 Hrvatska d.o.o. je u 2022. ostvario neto rezultat poslovanja u iznosu od 37.516.248,32 € dok je ostvarena neto marža iznosila 7,88%. A1 Hrvatska d.o.o. u 2022. smanjivao je broj zaposlenih, a imao je 1.584 zaposlenika [30].

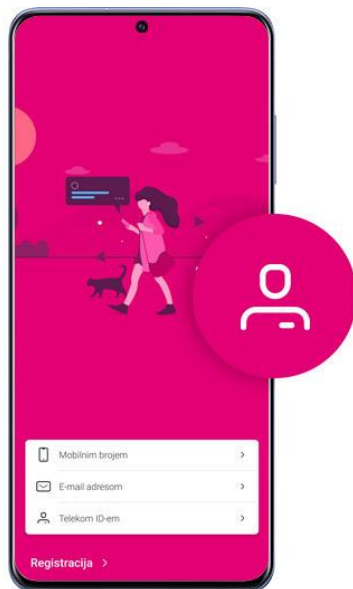
### **3.2. Komunikacijski operator Hrvatski Telekom**

Hrvatski Telekom je vodeći davatelj telekomunikacijskih usluga u Hrvatskoj koji pruža usluge nepokretne i pokretne telefonije, veleprodajne, internetske i podatkovne usluge. Osnovan je 28. prosinca 1998. godine sukladno odredbama Zakona o razdvajanju Hrvatske pošte i telekomunikacija na Hrvatsku poštu i Hrvatske telekomunikacije s temeljem na dva nova dionička društva koja su započela poslovati od 1. siječnja 1999. godine.

2001. godine *Deutsche Telekom* postaje većinski vlasnik HT-a s udjelom u vlasničkoj strukturi 51%, dok je vlasnik preostalog dijela Vlada Republike Hrvatske. Hrvatski Telekom osniva tvrtku HT mobilne komunikacije d.o.o sa 100% vlasništvom 2003. godine, dok 2004. godine postaje dijelom T-brenda robne marke *Deutsche Telekom* i te godine dolazi do promjene obilježja svoje robne marke. 2006. godine dolazi do aktivizacije Iskona, početka MAXtv usluge i Eronet-a koji se pripaja HT-u u Mostaru. Kako vrijeme odmiče dolazi do spajanja T-coma i T-mobilea, također i do aktivizacije Optima Telekoma. HT je 2017. godine kupio većinski udio u Crnogorskom Telekomu. 2019. godine dolazi do kupnje HP Produkcije koja pruža usluge EVOtv od Hrvatske pošte d.d.. 5g mreža započinje s komercijalnim radom od 2020. godine.



Svojim korisnicima, privatnim i poslovnim, omogućili su jednostavnu prijavu u moj Telekom aplikaciju koristeći mobilni broj, e-mail ili putem telekom ID profila kao što vidimo na slika. 4. Aplikacija im omogućava plaćanje računa, praćenje troškova, doplatu bonova, korisničku podršku [10].



Slika 4. Moj Telekom aplikacija [22]

Hrvatski telekom svojim korisnicima nudi razne mobilne uređaje, tarife, internet, tv usluge odnosno MAXtv te *magenta*. Poslovnim korisnicima ponuđene su razne fiksne i mobilne usluge, ICT i *cloud* usluge kao i *magenta 1 business* [10].

S obzirom na sve usluge koje nudi u 2022. godini ostvario je ukupni godišnji prihod u iznosu od 829.582.206,65€ što predstavlja relativnu promjenu ukupnih prihoda od 20.852.591,15 € u odnosu na prethodno razdoblje kada je poslovni subjekt ostvario ukupne godišnje prihode u iznosu od 808.729.615,50 €. Time pokazuje da je u posljednje dvije godine poslovano s dobiti. HT je 2022. godine ostvario neto rezultat poslovanja u iznosu od 92.218.462,27€ dok je neto marža iznosila 11,12%. Također, možemo vidjeti da je u 2022. godini došlo do smanjenja broja zaposlenih na 3.261 [27].

Svojim zaposlenicima nudi konkurentne plaće i bonuse kako bi privukli i zadržali visokokvalificirane zaposlenike. Plaća se često temelji na radnom iskustvu, kvalifikacijama i ulozi

zaposlenika u tvrtki. Zaposlenici imaju pristup zdravstvenom osiguranju i medicinskim pregledima kako bi očuvali svoje zdravlje. Također, pruža razinu fleksibilnosti u radnom vremenu i radnim uvjetima kako bi zaposlenici mogli uskladiti svoj radni i privatni život.

HT ulaže u obuku i razvoj svojih zaposlenika, a to uključuje interne i eksterne treninge, edukaciju o najnovijim tehnologijama i vještinama te mogućnost napredovanja u karijeri unutar tvrtke. Ujedno i potiče svoje zaposlenike da sudjeluju u društveno odgovornim projektima i volontiraju u zajednici, a to može uključivati podršku različitim humanitarnim inicijativama i projektima zaštite okoliša. Trude se pružiti pozitivno radno okruženje koje potiče suradnju, inovaciju i timski rad, te podršku raznolikosti i inkluzivnosti na radnom mjestu. Zaposlenicima se nudi mogućnost napredovanja u karijeri unutar tvrtke.

HT promiče razvoj talenata iz redova vlastitih zaposlenika i nastoji ih podržati u ostvarivanju svojih profesionalnih ciljeva. Hrvatski Telekom pruža alate i resurse koji olakšavaju komunikaciju i suradnju među zaposlenicima, što je posebno važno s obzirom na široku geografsku prisutnost tvrtke [28].

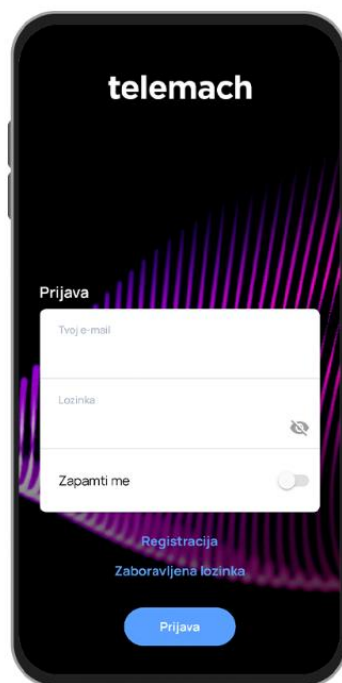
### **3.3. Telemach Hrvatska mrežni operator**

Telemach je od 2005. do 2020. godine bio Tele2. Od 2020. godine postaje član *United* grupe vodećeg pružatelja telekomunikacijskih usluga i medija u jugoistočnoj Europi. *United* Grupa posluje u osam zemalja te uključuje vodeće telekomunikacijske operatore u regiji – Telemach u Hrvatskoj, Sloveniji, Bosni i Hercegovini te Crnoj Gori, SBB u Srbiji, Vivacom u Bugarskoj, Novu u Grčkoj, satelitskog TV operatora Total TV te NetTV Plus, vodećeg pružatelja telekomunikacijskih usluga korisnicima koji žive u inozemstvu putem interneta [14].

Telemach svojim privatnim korisnicima kao i njegovi konkurenti nudi mobilne uređaje, tarife, internet, EON televiziju. Uz sve navedeno za poslovne korisnike nude i poslovna rješenja za male i srednje tvrtke, velike tvrtke kao i razne ICT usluge.

Telemach je idealni mrežni operator za turiste Republike Hrvatske obzirom da nudi jednostavan način kupnje gigabajta za bezbrižno surfanje.

Telemach Hrvatska je također naziv mobilne aplikacije koja svojim korisnicima nudi promjenu tarifnih paketa, pregled i plaćanje računa, jednostavnu kupnju dodatnih opcija, kupnju bonova, upravljanje EON računom, lak pristup telemach webshop-u i kupnju na njemu te upravljanje korisničkim profilom što možemo vidjeti na slici 5 [14].



Slika 5. Aplikacija Telemach Hrvatska [26]

Osim pogodnosti koje nude Telemach temeljni kapital poslovnog subjekta financira 100% stranim kapitalom, te je smanjio iznost temeljnog kapitala. 2022. godine ima osvaren ukupni godišnji prihod u iznosu od 224.341.246,53€ što predstavlja relativnu promjenu ukupnih prihoda od 31.881.464,06€ u odnosu na prethodno razdoblje kada je poslovni subjekt ostvario ukupne godišnje prihode u iznosu od 192.459.782,47€. Prema ovim podacima možemo vidjeti da je u dvije godine poslova s dobiti. Telemach Hrvatska d.o.o. je u 2022. ostvario neto rezultat poslovanja u iznosu od 10.329.874,44€ dok je ostvarena neto marža iznosila 4,60%. U 2022. godini dolazi do povećanja broja zaposlenih dok je do tada imao 527 zaposlenika [29].

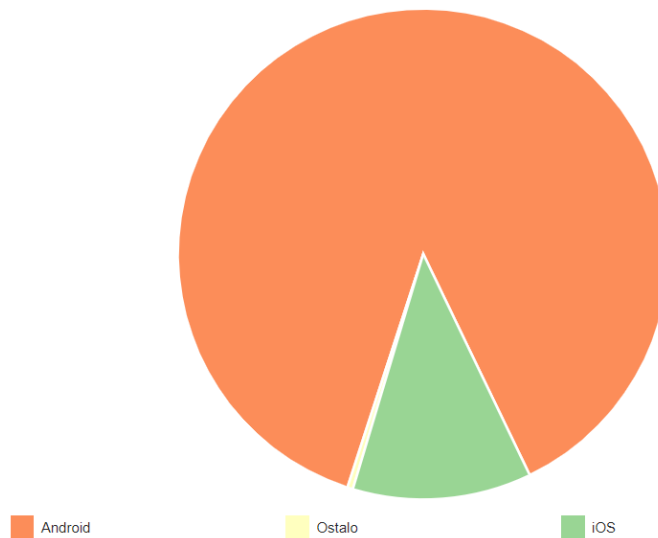
### 3.4. HAKOM mrežni regulator

Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (HAKOM) je nacionalna regulatorna agencija koja regulatorne i druge poslove u skladu s propisima Zakona o električkim komunikacijama, Zakonom o poštanskim uslugama i Zakonom o regulaciji tržišta željezničkih usluga i zaštita prava putnika u željezničkom prijevozu. Osnivač HAKOM-a je Republika Hrvatska sa sjedištem u Zagrebu, a osnivačka prava imaju Vlada Republike Hrvatske i Hrvatski sabor. Hrvatski sabor je odgovoran za rad HAKOM-a. Također, je neovisna, samostalna i neprofitna pravna osoba s javnim ovlastima. Sav rad HAKOM-a je ujedno i javan [6].

HAKOM ima niz nadležnosti i odgovornosti, uključujući [7]:

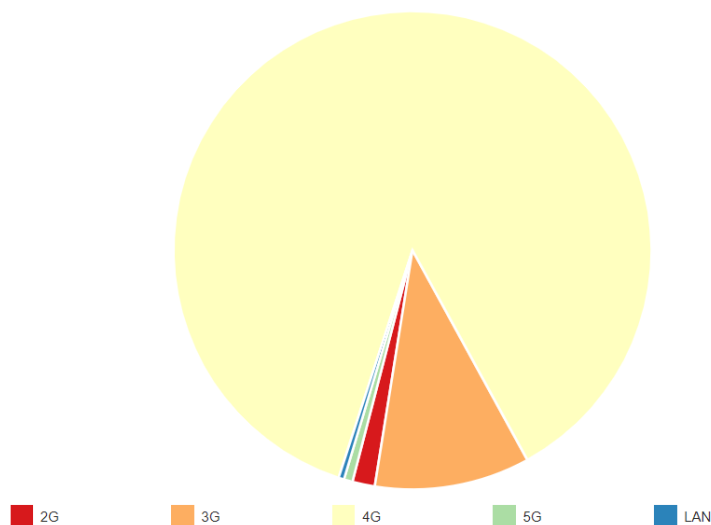
- Regulacija tržišta: HAKOM provodi regulaciju telekomunikacijskog tržišta kako bi osigurao fer konkurenciju i pružio okvir za održiv razvoj telekomunikacijskih usluga u zemlji.
- Dodjela radio frekvencijskog spektra: HAKOM je odgovoran za dodjelu i upravljanje radio frekvencijskim spektrom, što omogućuje pružanje mobilnih, bežičnih i drugih telekomunikacijskih usluga.
- Zaštita korisnika: HAKOM provodi mjere za zaštitu korisnika telekomunikacijskih usluga, uključujući pružanje informacija o pravima korisnika, rješavanje pritužbi i nadzor kvalitete usluga.
- Promicanje inovacija i razvoja: HAKOM podržava inovacije i razvoj telekomunikacijskog sektora kroz promicanje novih tehnologija, digitalizaciju i poboljšanje infrastrukture.
- HAKOM ima ključnu ulogu u osiguravanju pravilnog funkcioniranja telekomunikacijskog tržišta u Hrvatskoj. Njegove aktivnosti pridonose razvoju konkurencije, zaštiti korisnika i poticanju napretka u telekomunikacijskom sektoru [7].

Postotak izvršnih mjerenja, koje je izvršio HAKOM, po vrsti operativnog sustava koje možemo iščitati sa slika 6 pokazuje da najveću zastupljenost ima Android operativni sustav od 87,86% , zatim iOS od 11,78%, te ostali od 0,37%.



Slika 6. Po vrsti operativnog sustava [16]

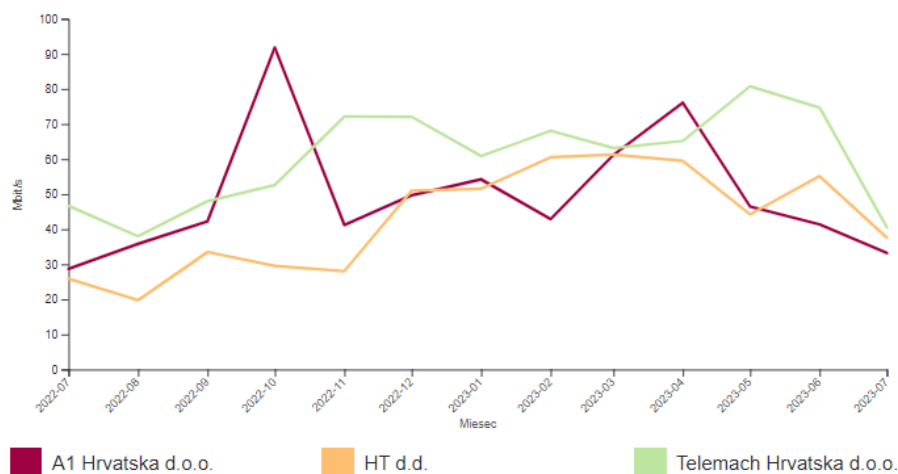
Slika 7 prikazuje postotak izvršnih mjerenja po vrsti tehnologije. Najveću zastupljenost ima 4G mreža od 87,02%. 3G mreža je druga po zastupljenosti i ona se odnosi na 10,51%. Dalje imamo 2G mrežu od 1,51%, 5G od 1,52%, te LAN mrežu koja zastupa 0,37%.



Slika 7. Po vrsti tehnologije [16]

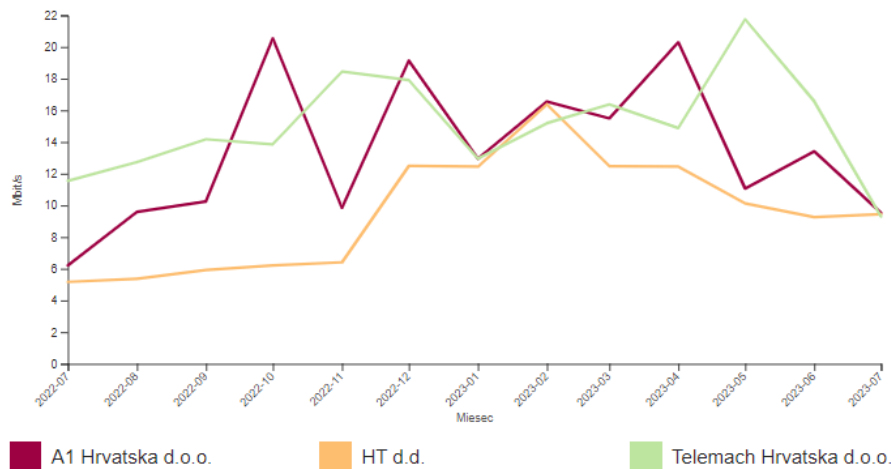
Slika 8 prikazuje graf izmjerenih brzina za preuzimanje podataka (*download*) po operaterima u periodu od 07/2022 do 07/2023 gdje možemo vidjeti da A1 Hrvatska nastoji pružati istu brzinu za preuzimanje podataka, dok HT u 2022 godini nudi manju brzinu

preuzimanja u odnosu na 2023 godinu. Telemach Hrvatska za isto razdoblje pruža istu brzinu preuzimanja podataka.



Slika 8. Prosječna brzina preuzimanja podataka (download) Mbit/s [16]

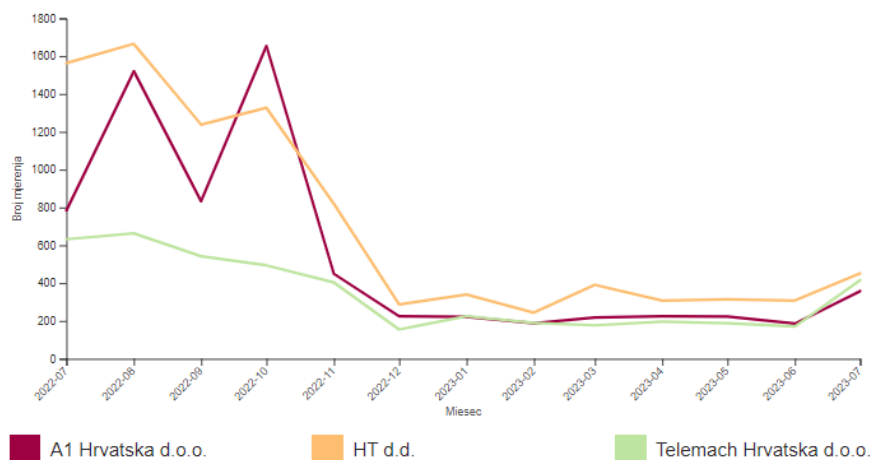
Sljedeća slika 9 prikazuje graf izmjerenih brzina za slanje (*upload*) podataka po operatorima u istom periodu kao i prethodni graf. A1 Hrvatska i HT sredinom 2022 godine ima brzinu slanja podataka oko 5 Mbit/s dok je sredinom 2023 godine ta brzina podignuta na 9,53 Mbit/s. Telemach hrvatska je u istom periodu nudio brže slanje (*upload*) podataka od oko 12 Mbit/s, te kasnije pada na istu brzinu slanja kao i njegovi konkurenti.



Slika 9. Prosječna brzina slanja podataka (upload) Mbit/s [16]

Broj izvršenih mjerenja za slanje/preuzimanje podataka (slika 10) koje je HAKOM obavio u

periodu od 7/20223 do 7/2023 rađen je na uzorku od 200 do 1600 mjerenja.

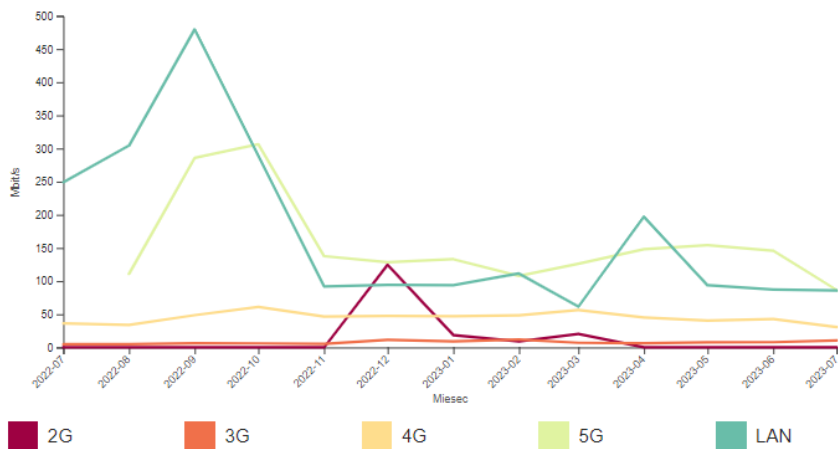


Slika 10. Broj izvršenih mjerenja [16]

2022 godine 2G i 3G mreža nudila je vrlo malo brzinu preuzimanja (*download*) podataka (slika 11).

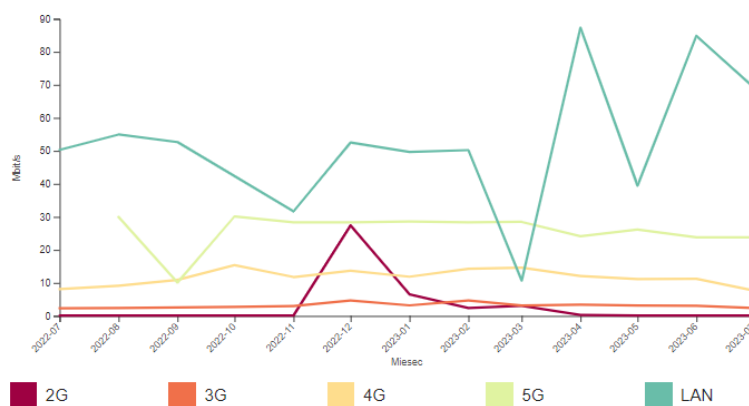
4g mreža u razdoblju od 2022 do 2023 nudi podjednaku brzinu preuzimanja podataka u iznosu od 30 Mbit/s što je skok u usporedbi sa 2g i 3g.

5G mreža u 07/2022 ima brzinu preuzimanja podataka 111 Mbit/s dok LAN mreža je zavidno u najboljoj poziciji jer pruža 249Mbit/s, dok u 07/2023 5G i LAN mreža nude jednaku brzinu preuzimanja podataka od 86Mbit/s.



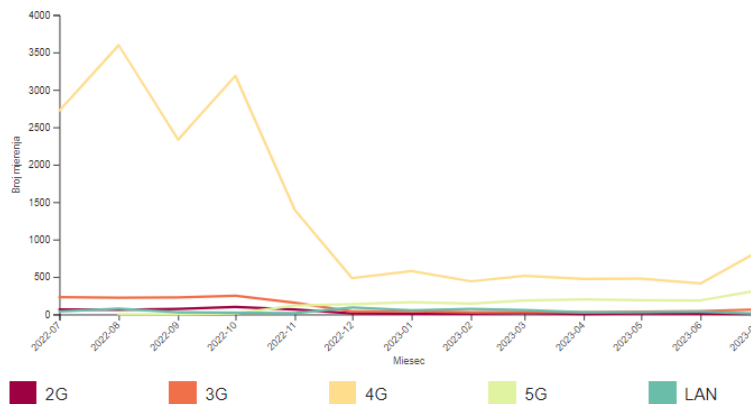
Slika 11. Prosječna brzina preuzimanja podataka (download) Mbit/s [16]

LAN mreža je daleko najbolja što se tiče brzine slanja (*upload*) podataka što vidimo iz slike 12 za 07/2022 godine ima brzinu od 50Mbit/s dok 07/2023 ima porast brzine slanja podataka koji iznosi 69 Mbit/s. Kod 5G mreže možemo vidjeti pad brzine slanja podataka od 6Mbit/s za razdoblje od 07/2022 do 07/2023. 4G mreža ima podjednaku brzinu slanja podataka oko 8Mbit/s, dok 2G i 3G mreža nudi vrlo malu brzinu slanja podataka.



Slika 12. Prosječna brzina slanja podataka (upload) Mbit/s [16]

Broj izvršenih mjerenja za slanje/preuzimanje podataka kod tehnologija koje je HAKOM obavio u periodu od 7/2022 do 7/2023 rađen je na uzorku od 0 do 3600 mjerenja što vidimo na slici 13.



Slika 13. Broj izvršenih mjerenja [16]



Iz slike 14 možemo iščitati prosječne rezultate mjerenja po uređajima. Tako primjerice uređaj CPH2307 ima najbolje rezultate. On za prosječnu brzinu preuzimanja (*download*) podataka koristi brzinu od 573.40 Mbit/s kao i za slanje (*upload*) podataka od 47.64 Mbit/s. Također ima daleko najbolji *ping* koji iznosi 17.04 ms.

Uređaj	Download (Mbit/s)	Upload (Mbit/s)	Ping (ms)	Signal (dBm)	Brojač
iPhone	348.35	26.38	25.73		2
CPH2307	573.40	47.64	17.03	-93	1
moto g(100)	21.32	0.87	43.04	-81	1
SM-G981B	12.48	1.78	45.07	-103	1
SM-S918B	1.58	6.55	109.44	-86	1

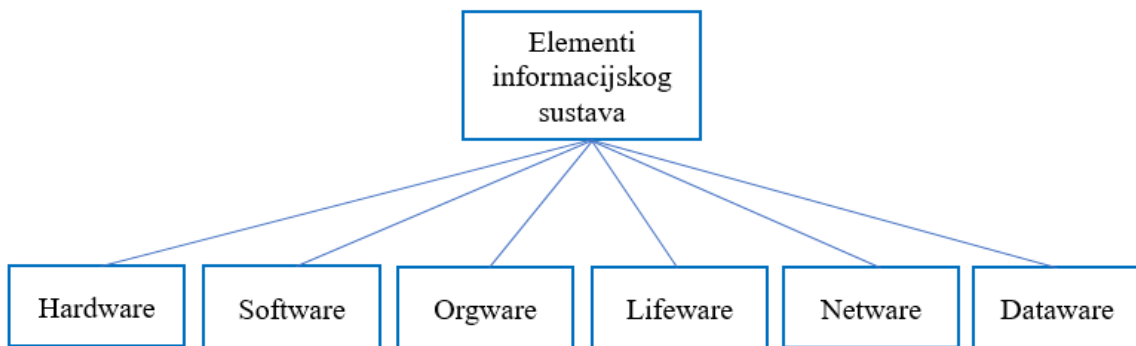
Slika 14. Prosječni rezultati mjerenja po uređaju [16]

Slijedi ga iPhone sa nešto slabijom brzinom preuzimanja (*download*) podataka od 348.35 Mbit/s, te slanjem (*upload*) podataka od 26.38 Mbit/s, kao i *pingom* od 25.73 ms.

Najlošije rezultate slanja i preuzimanja podataka ima moto g(100), SM-G981B i SM-918B čija brzina preuzimanja jedva doseže brzinu od 20 Mbit/s, dok je maksimalna brzina slanja podataka koju ovi uređaju mogu postići 6.55 Mbit/s.

## 4. ELEMENTI INFORMACIJSKOG SUSTAVA I NJIHOVA ULOGA U PROCESU RADA

Svaki informacijski sustav se sastoji od elemenata: *hardware*, *software*, *orgware*, *lifeware*, *netware* i *dataware* kao što možemo vidjeti na slici 15 [17].



Slika 15. Elementi informacijskog sustava [17]

*Hardware* ili hardver predstavlja fizičke komponente informacijskog sustava koji možete vidjeti i dodirnuti. To uključuje računalne uređaje kao što su računala, serveri, laptopi, tableti, pametni telefoni, pisači, skeneri, ruteri, mrežna oprema, senzori, memorija, procesori, tvrdi diskovi i drugi periferni uređaji. On je ujedno i osnova za izvršavanje softverskih programa i obradu podataka [18].

*Software* ili softver je skup programa i aplikacija koji upravljaju hardverom i omogućuju izvršavanje različitih zadataka i funkcija u informacijskom sustavu. Takav sustav obuhvaća operativni sustav, aplikacijski *software*, upravljačke programe, alate za obradu podataka, baze podataka, sustave za upravljanje sadržajem, sigurnosne programe i sl. Ovisno o svrsi, *software* može biti klasificiran kao sistemski *software* ili aplikacijski *software* [18].

*Orgware* ili orgvare se odnosi na organizacijsku strukturu, procese, politike i ljude koji koriste i upravljaju informacijskim sustavom. To uključuje organizacijske procedure, pravila, odgovornosti, način upravljanja sustavom i ljude koji ga koriste. Upravljanje ljudskim resursima, obuka osoblja i definiranje uloga i ovlasti također su dio *orgware* kako bi se osigurala učinkovita uporaba informacijskog sustava [18].

*Lifeware* predstavlja etičke, pravne i društvene aspekte informacijskog sustava. To uključuje pitanja o privatnosti podataka, etičkim standardima pri obradi informacija, zaštiti korisničkih prava i sukladnosti s zakonima i propisima vezanim uz informacijsku tehnologiju. *Lifeware* također obuhvaća održivost i ekološki utjecaj informacijskog sustava [18].

*Netware* je mrežni operacijski sustav koji je razvio Novell. Bio je posebno popularan u 1980-ima i 1990-ima kao operativni sustav za lokane mreže i omogućavao je više korisnika da dijele resurse poput datoteka, printera i aplikacija putem mreže. To je ujedno i internet provider putem kojeg se može pristupiti samo web stranicama (internet provideri su A1, Hrvatski Telekom, Telemach) [18].

*Dataware* ili podaci su temeljne informacije i sirovine koje se obrađuju i pohranjuju u informacijskom sustavu. To su činjenice, brojevi, slova, slike, zvukovi i drugi oblici informacija koje se analiziraju i interpretiraju kako bi se dobila korisna informacija. Upravljanje podacima uključuje prikupljanje, organizaciju, pohranu, obradu, analizu i zaštitu podataka unutar informacijskog sustava [18].

Svi ovi elementi zajedno čine kompletni informacijski sustav, omogućujući organizacijama i korisnicima učinkovito upravljanje informacijama i njihovih poslovnih potreba.

## 4.1. Sustav elektroničkog poslovanja

Elektroničko poslovanje (*eCommerce*) obuhvaća razmjenu proizvoda i usluga između različitih sudionika, uključujući proizvođače, dobavljače, kupce i druge poslovne partnere. Sve te operacije čine sustav elektroničkog poslovanja. Ključni elementi ovog sustava uključuju plaćanja putem interneta i mobilnih aplikacija, upravljanje kartičnim poslovanjem korisnika, CMS sustave, upravljanje odnosima s klijentima (CRM) te *Enterprise Resource Planning Systems* [32].

Sustav elektroničkog poslovanja (*eCommerce*) širok je spektar poslovnih aktivnosti koje se provode putem interneta i drugih elektroničkih kanala. Ovaj sustav omogućuje organizacijama i pojedincima obavljanje različitih poslovnih transakcija, razmjenu informacija, proizvoda i usluga putem digitalnih tehnologija. Ključni aspekti ovog sustava uključuju online trgovinu (B2C i B2B), elektronička plaćanja, internetski marketing, logistiku i dostavu, platforme za trgovinu, mobilno e-poslovanje, sigurnost podataka, analitiku i praćenje te pridržavanje pravnih i regulatornih obveza. Sustav elektroničkog poslovanja omogućuje globalni pristup tržištima i postao je ključnim za suvremeno poslovanje [32].

Kroz primjer ćemo vidjeti na koji način radi sustav elektroničkog poslovanja. Web stranica ili e-trgovina predstavlja osnovnu točku interakcije s kupcima. To je mjesto gdje svaki korisnik može pregledati proizvode ili usluge, te ih dodati u košaricu i provesti kupnju. Kupac mora stvoriti korisnički račun kako bi mogao pratiti svoje narudžbe, spremiti svoje podatke i obaviti bržu kupnju. Svaki katalog sadrži detaljne informacije o proizvodu i uslugama. Košarica za kupovinu omogućuje korisnicima da dodaju proizvode koje žele kupiti, te ih mogu mijenjati sve dok ne izvrše plaćanje. Kod plaćanja kupac odabire način plaćanja da li će biti kreditna kartica, PayPal ili bankovni transferi. Takav sustav treba omogućiti sigurnu i pouzdanu obradu plaćanja. Sustav za plaćanje komunicira s procesorima plaćanja i bankama kako bi autorizirao i obradio transakciju i provjerava dostupnost sredstava i vrijednost podataka o kartici. Nakon uspješne transakcije korisnik dobiva potvrdu o narudžbi putem e-pošte. Sustav elektroničkog poslovanja mora biti povezan sa sustavom za upravljanje zalihama i logistikom. Kada stigne narudžba

sustav automatski treba ažurirati stanje zalika i pripremiti narudžbu za isporuku. Nakon što se narudžba pripremi za isporuku kupac može pratiti status isporuke putem sustava elektroničkog poslovanja. Korisnička podrška pruža kupcima podršku putem različitih kanala, kao što su e-pošta, telefonski pozivi ili chat. Također sustav može sadržavati često postavljena pitanja i upute za korisnike. Sustav elektroničkog poslovanja mora imati snažne mjere sigurnosti kako bi zaštitio osjetljive podatke kupaca kao što su informacije o karticama i osobni podaci. Na kraju sustav bilježi podatke o prodaji, prometu, ponašanju kupaca i sl. što omogućava analizu poslovanja i donošenje poslovnih odluka.

#### **4.1.1. Sustavi upravljanja odnosima s klijentima (CRM)**

Upravljanje odnosima s klijentima (Customer Relationship Management) predstavlja ključni proces koji obuhvaća različite marketinške i komunikacijske strategije, alate i tehnike. Njegova svrha je razviti i unaprijediti dugoročne odnose između davatelja usluga i klijenata, osiguravajući da se klijentove potrebe i želje prepoznaju, razumiju i zadovolje. Osim toga, CRM ima ulogu privlačenja novih klijenata te praćenje interakcija s postojećim klijentima.

Ključni korak u implementaciji CRM strategije je prikupljanje, analiziranje i pohranjivanje informacija o klijentima. To uključuje praćenje njihovih preferencija, kupvnih navika (npr. bonovi, uređaji i sl.), korištenih tarifa i sličnih podataka. Ovaj proces praćenja analize započeo je još tijekom dvadesetih godina prošlog stoljeća i od tada je postao ključan za tvrtke kako bi zadržale postojeće klijente i privukle nove. Cilj CRM sustava je identificirati klijente koji su od najveće vrijednosti te izgraditi povjerenje između tvrtke i klijenta kako bi se ostvarila dugoročna suradnja [33].

Prednosti i značajke uvođenja CRM aplikacije uključuju:

- Smanjenje potrebe za ulaganjem u softverske i hardverske resurse za slične zadatke
- Omogućavanje pristupa podacima s različitih uređaja i lokacija
- Praćenje klijenata, djelatnika i njihovih međusobnih kontakata

- Pohranjivanje ugovora i narudžbi za svakog pojedinog klijenta
- Slanje personaliziranih poruka, ponuda i narudžbi svakom pojedinom klijentu
- Organizacija prava pristupa sustavu prema poziciji djelatnika
- Praćenje članstva i naplate članarine.

Jedan od ključnih alata za ostvarivanje ovih strategija su baze podataka koje sadrže informacije o klijentima, djelatnicima i poslovnim procesima. Korištenje baza podataka omogućuje individualno praćenje potencijalnih i postojećih klijenata, kontrolu nad kontaktiranjem klijenata, pristup podacima i mnoge druge prednosti. Ispravna uporaba baza podataka omogućuje tvrtkama izradu profila klijenata te pružanje personaliziranih ponuda koje odgovaraju njihovim interesima i potrebama.

Baze podataka također služe za praćenje transakcija, narudžbi, slanja zaliha i drugih važnih informacija. Kroz vođenje evidencije podataka na ovaj način, tvrtke razvijaju bolji odnos s klijentima i stječu povjerenje klijenata prema tvrtki. Također, ovi podaci pomažu u analizi tržišta i identifikaciji učinkovitih načina komunikacije s klijentima.

Dodatno, postoji i podskupina CRM sustava poznata kao mobilni CRM (m-CRM). Ovi sustavi su prilagođeni za korištenje na mobilnim uređajima poput pametnih telefona i računala. Oni omogućuju tvrtkama da pruže podršku klijentima ili zaposlenicima putem mobilnih uređaja, bilo da su u pokretu ili na različitim lokacijama. m-CRM sustavi pomažu tvrtkama da bolje razumiju svoje klijente, identificiraju njihove interese i potrebe te pruže bolju i prilagođeniju uslugu putem mobilnih uređaja [33].

CRM sustav je ključni alat za organizacije kako bi učinkovito upravljali interakcijama s klijentima i poboljšali njihovo iskustvo. Kroz primjer čemu prikazati njegov način rada. Temelj CRM sustava je baza podataka koja sadrži informacije o svim klijentima i potencijalnim klijentima, što uključuje osnovne podatke poput imena, adrese, kontakt broja i e-pošte. Takav sustav bilježi sve interakcije s klijentima, uključujući telefonske pozive, e-poštu, chat, susrete i druge komunikacijske kanale. Sustav analizira podatke o klijentima kako bi organizacija bolje razumjela njihove potrebe, preferencije i ponašanje. Takav način omogućuje personalizaciju komunikacije. CRM sustav omogućuje organizaciji da segmentira klijente na temelju različitih

kriterija poput demografskih podataka, ponašanja ili vrijednosti. Na taj način pomaže ciljati određene skupine klijenata s prilagođenim porukama i ponudama. Sustav omogućuje automatizaciju marketinških kampanja, kao što su e-poštne kampanje, na temelju informacija o klijentima i njihovom ponašanju. CRM sustav pomaže praćenju prodajnih embrija i prodajnih prilika, te omogućiti prodajnom timu učinkovito upravljanje prodajnim ciklusima. Sustav omogućuje praćenje i upravljanje zahtjevima za podrškom klijenata, često kroz sustav za praćenje tiketa (*eng. Ticketing system*). CRM sustav pruža analitičke alate i izvješća za praćenje performansi prodaje, marketinških kampanja i usluga podrške. Često takav sustav se integrira s drugim sustavima kao što su sustavi za upravljanje projektima, financijski sustavi ili sustavi za e-trgovinu kako bi se olakšala razmjena informacija između različitih odjela organizacije. Važan aspekt CRM sustava je sigurnost podataka. On mora osigurati da su osobni podaci klijenata zaštićeni i usklađeni s relevantnim regulativama. Često takav sustav ima mobilnu aplikaciju ili pristup putem web preglednika kako bi zaposlenici mogli pristupiti podacima o klijentima izvan ureda.

#### **4.1.2. Primjer korištenja CRM sustava s integriranim sustavom za naplatu unutar A1 Hrvatska**

Na primjer, zamislimo da je korisnik potpisao ugovor koji uključuje 1000 minuta za razgovor i 3000 MB podatkovnog prometa. Ove jedinice se prate putem aktivne baze podataka u stvarnom vremenu. Kada korisnik potroši 2500MB podatkovnog prometa, sustav će ažurirati stanje korisnikovih jedinica u bazi podataka da ima preostalih 500MB.

U trenutku kada korisnik dostigne ovu granicu, CRM sustav automatski šalje korisniku poruku obavještavajući ga da mu je preostalo 500MB podatkovnog prometa. Nakon što se i ti preostali resursi potroše, naplata se nastavlja po stopi od 2€ za svaki dodatni 1GB potrošenog podatkovnog prometa.

Kada korisnik iscrpi sve svoje jedinice za podatkovni promet, baza podataka će prikazati da stanje korisnikovih jedinica iznosi nula. U tom trenutku, telekomunikacijski operator, putem

CRM sustava, šalje automatsku SMS poruku korisniku obavještavajući ga da je iscrpio sve resurse vezane za podatkovni promet. Također, korisniku se nudi opcija 'otključavanja' dodatnih 5GB podatkovnog prometa uz nadoplatu od 10€.

Nakon isteka tekućeg mjeseca, automatizirani sustav šalje korisniku personaliziranu SMS poruku s iznosom računa za prethodni mjesec. Ova poruka uključuje troškove prema ugovoru, uz eventualna dodatna terećenja za korištenje dodatnih usluga kao što su dodatne jedinice, naplate parkinga i slično. Navedeni račun također se može podmiriti putem Moj A1 aplikacije za mobilne uređaje. Ova aplikacija je integrirana s bazom podataka i sustavom za naplatu, pružajući korisnicima mogućnost da provjere stanje svojih preostalih jedinica u stvarnom vremenu. Također, aplikacija prikazuje personalizirane ponude za dodatne mogućnosti i nadogradnje postojeće tarife.

Prednost ove aplikacije leži u činjenici da korisnicima pruža detaljan uvid u njihove račune za prethodne mjesec, prikazuje status računa (plaćen ili neplaćen) i omogućava nadoplatu bona ako korisnik nije obvezan ugovorom. Sve ove značajke omogućuju integrirani sustav za naplatu koji je dio šireg CRM sustava.

#### **4.1.3. Sustav za planiranje resursa poduzeća**

ERP (Enterprise Resource Planning) predstavlja posebnu vrstu poslovnih informacijskih sustava koja ima za cilj objediniti sve ključne funkcije organizacije kako bi se omogućilo učinkovito upravljanje. Ovi sustavi su dizajnirani s namjerom pojednostavljenja poslovnih procesa i poboljšanja protoka informacija unutar cijele organizacije. U svijetu relacijskih baza podataka, koje su ključne za transakcijske procese i poslovnu analitiku, primjenjuju se dva osnovna pristupa modeliranju podataka: model odnosa entiteta (ER - Entity Relationship Model) i dimenzionalni model. Važno je napomenuti da je dimenzionalni model poznat po svojoj jednostavnosti [34].

Primjer jednog takvog ERP sustava jest Pantheon ERP, koji se pruža kao usluga od strane Hrvatskog Telekomu (HT). Pantheon ERP predstavlja sveobuhvatno rješenje koje omogućuje potpunu kontrolu nad svim ključnim poslovnim procesima. Ovo uključuje područja kao što su



nabava, računovodstvo, upravljanje plaćama zaposlenika, proizvodi i usluge, te analitika poslovanja. Pantheon ERP temelji se na sigurnim cloud serverima, što omogućuje pristup podacima na brz i jednostavan način čak i vanjskim suradnicima. Kroz ovu organizaciju podataka, tvrtka može učinkovito upravljati aspektima kao što su kupnja, nalozi, troškovi, prihodi i proizvodni procesi. Pantheon također nudi sučelje za baze podataka, dodatno olakšavajući pristup informacijama i upravljanje njima. Međutim, imaju i nedostatke, kao što su dugotrajna implementacija i potreba za iskusnim osobljem.

Dizajniranje informacijskog sustava zahtijeva pažljivo planiranje, definiranje zahtjeva, izradu prototipa, razvoj, testiranje i održavanje. Održavanje može biti korektivno, adaptivno, savršeno ili preventivno, ovisno o potrebama organizacije.

ERP sustavi integriraju različite procese u organizaciji i pružaju sigurnost, privatnost, održivost i prilagodbu. Dizajniranje takvih sustava zahtijeva pažljivo vođenje kroz životni ciklus razvoja, bilo agilnim ili linearnim metodama [34].

U konačnici, ERP sustavi igraju ključnu ulogu u modernom poslovanju, omogućujući organizacijama da bolje upravljaju svojim resursima i postignu konkurentske prednosti. Kao što možemo vidjeti na primjeru.

ERP sustav sastoji se od različitih modula, te svaki od njih fokusira se na specifičnu funkcionalnost unutar organizacije. Takav modul uključuje financije, upravljanje zalihama, proizvodnu, prodaju, nabavu, ljudske resurse i slično. Centralna baza podataka je srce ERP sustava, jer svi moduli dijele pristup istoj bazi podataka što omogućuje brz pristup i dijeljenje informacija između različitih odjela. Takav sustav integrira sve poslovne procese i funkcionalnosti unutar organizacije, a to ujedno znači i da informacije teku između različitih modula bez potrebe za ručnim unosom podataka. Sustav omogućuje planiranje resursa, uključujući financijsko planiranje, upravljanje proizvodima i praćenje zalihama, a to pomaže organizaciji da optimizira resurse i troškove. Ovaj sustav automatizira mnoge poslovne procese kao što su izdavanje narudžbi, fakturiranje, plaćanje i evidencija radnog vremena, te smanjuje potrebu za ručnim radom i minimizira greške. ERP sustav pruža alate za izvješćivanje i analitiku koji omogućuju organizaciji praćenje performansi, identificiranje trendova i donošenje informiranih poslovnih odluka. Kod takvog sustava obično imamo korisničko sučelje koje

omogućuje zaposlenicima da pristupe funkcionalnostima sustava i unose podatke, a to sučelje često je prilagođeno potrebama različitih korisničkih uloga. Kod osiguranja sustav mora osigurati siguran pristup podacima i kontrolu pristupa različitim dijelovima sustava kako bi se zaštitila osjetljiva informacija. Organizacija mora osigurati održavanje ERP sustava i pružiti podršku korisnicima kako bi se osigurala kontinuirana funkcionalnost. ERP sustav na kraju mora biti usklađen s relevantnim zakonima i regulativama u što ubrajamo one koje se odnose na zaštitu podataka i financijsko izvješćivanje.

## **4.2. Aplikacijska rješenja mrežnog operatora**

Aplikacijski okvir, poznat i kao *The Application Framework* (TAM), predstavlja temeljnu strukturu koja podržava razvoj aplikacijskih rješenja za specifično okruženje. TAM omogućuje prilagodbu procesa i aplikacijskih rješenja koja moraju surađivati kako bi omogućila određene poslovne procese. Njegova svrha je podržati širok spektar dionika u lancu vrijednosti telekomunikacijskog softvera. Ovaj okvir omogućuje logičko grupiranje aplikacija te detaljno opisuje funkcionalnost svake pojedine aplikacije [35].

U sljedećim dijelovima teksta analizirat će se specifična aplikacijska rješenja koja koriste svi mrežni operatori u svojem poslovanju kako bi omogućili krajnjim korisnicima upotrebu tehnologija koje su usklađene s napretkom tehnološkog tržišta.

Mrežni operator je pružatelj bežičnih i žičnih komunikacijskih usluga koji posjeduje ili kontrolira infrastrukturu potrebnu za pružanje usluga mobilnim mrežama, virtualnim mrežama i krajnjim korisnicima kao što smo već i naveli u tekstu prije.

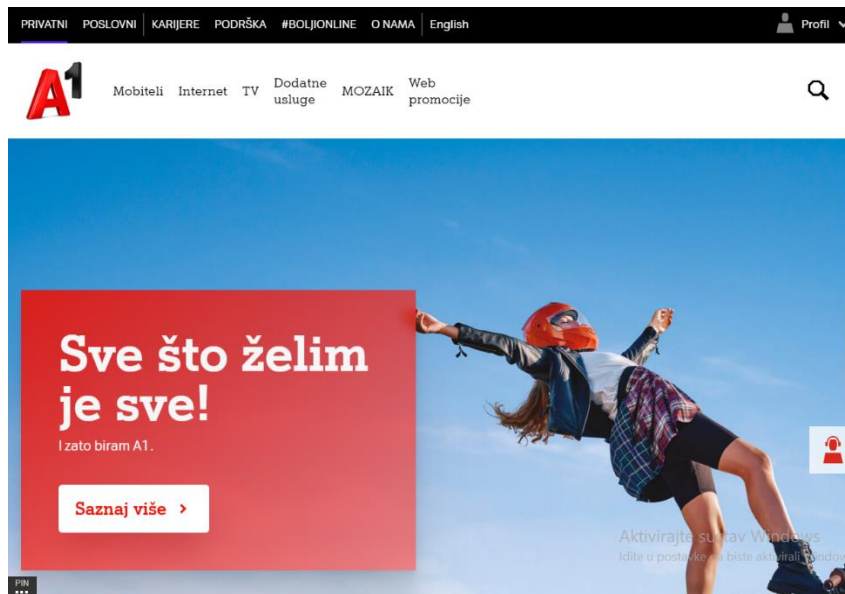
Konkretno, u ovom radu analiziran je A1 Hrvatska, koji predstavlja mrežnog operatora. A1 Hrvatska se smatra ključnim dijelom Orgware informacijskog sustava, što znači da je organizacijska jedinica unutar tog sustava.

A1 Hrvatska pruža telekomunikacijske usluge u Hrvatskoj, uključujući mobilnu telefoniju, internet i usluge prijenosa podataka. Njegove osnovne djelatnosti uključuju pružanje elektroničkih komunikacijskih usluga, projektiranje i izgradnju elektroničkih komunikacijskih mreža u cijeloj Republici Hrvatskoj.

Osim toga, A1 Hrvatska nudi internetske, IPTV i ICT usluge, kao i usluge mobilnih telefonskih mreža, uključujući GSM, UMTS, LTE i 5G. Organizacijski se sastoji od dvije poslovne jedinice, jedne usmjerene prema poslovnim korisnicima i druge prema privatnim korisnicima, koje su odgovorne za upravljanje i odgovornost u vezi s njihovim poslovanjem. Također, A1 Hrvatska posjeduje nekoliko aplikacijskih rješenja koja su specifična za njihovo poslovanje, a ta rješenja koriste svi operatori.

#### **4.2.1. Web-shop za kupnju paketa usluga kod A1 operatora**

Web-shop koji nudi operator A1 Hrvatska predstavlja pregled dostupnih usluga i uređaja koji je dostupan kako novim tako i postojećim korisnicima, kao što možemo vidjeti na slici 16. Prednosti web-shop uključuju jednostavan pregled usluga u stvarnom vremenu, pružajući korisnicima jednostavnu kupovinu bez potrebe za odlaskom na fizičko prodajno mjesto. Web-shop, kao sastavni dio informacijskog sustava, ostaje stalno povezana s ostalim dijelovima sustava jer omogućuje pristup bazi podataka od A1 Hrvatska koja sadrži sve informacije o stanju skladišta i dostupnim uslugama mrežnog operatora.



Slika 16. Izgled Internet trgovine A1 Hrvatska.

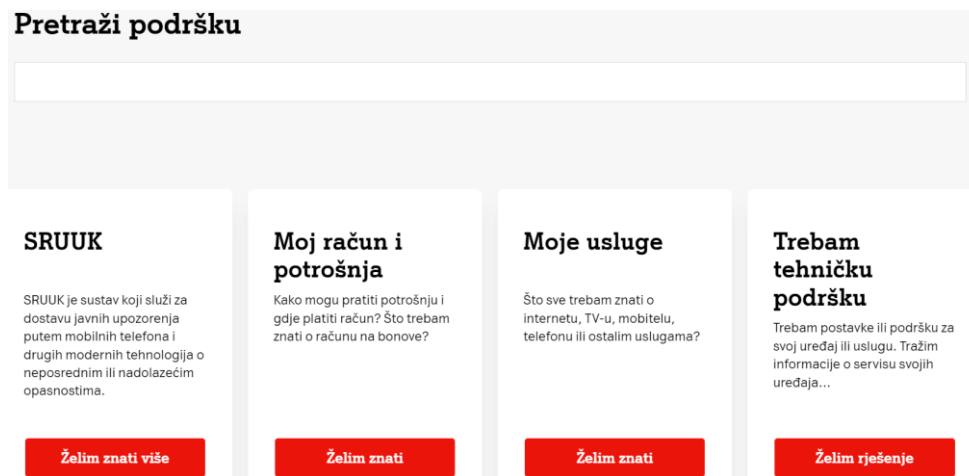
Kao što znamo sustav web-trgovine omogućuje organizacijama da prodaju proizvode ili usluge putem internetske platforme. Ovim primjerom ćemo prikazati kako radi takav sustav kroz elemente informacijskog sustava.

Osnovni element je web stranica web-trgovine, a to je mjesto na kojem kupci pregledavaju proizvode/usluge, te ih dodaju u košaricu i provode kupnju. Web-trgovina ima katalog s proizvodima i uslugama koji sadrži detaljne informacije o proizvodima, cijenama, specifikacijama i slikama. Kupci mogu stvoriti korisničke račune kako bi pratili svoje narudžbe, pohranili podatke o dostavi i omogućili brže obavljanje kupovina. Košarica za kupovinu omogućuje kupcima da dodaju proizvode koje žele kupiti, te ih tu mogu pregledavati, mijenjati ili uklanjati prije nego što nastave na plaćanje. Kupac sam odabire način plaćanja kao što su kreditne kartice, PayPal, bankovni transfer ili slično. Sustav web-trgovine obrađuje plaćanje i provjerava valjanost. Sustav za plaćanje komunicira s procesorima plaćanja i bankama kako bi autorizirao i obradio transakciju, ujedno i provjerava dostupnost sredstava i valjanost podataka o kartici. Nakon uspješne transakcije sustav generira potvrdu narudžbe koja se šalje kupcu i organizaciji. Kupac dobiva potvrdu o uspješnoj kupovini, a organizacija bilježi narudžbu za obradu. Web-trgovina je povezana sa sustavom upravljanja zalihama i logistikom, tako da kad stigne narudžba on automatski smanjuje zalihe i priprema proizvode

za isporuku. Narudžbe se pripremaju za isporuku, a kupac može pratiti status isporuke putem sustava web-trgovine, te također generira naljepnicu za isporuku. Organizacija pruža podršku kupcima putem različitih kanala kao što su e-pošta, telefonski poziv ili chat, a to uključuje odgovaranje na pitanja o proizvodima ili vraćanjima proizvoda. Web-trgovina mora osigurati sigurnost podataka, uključujući informacije o kreditnim karticama i osobnim podacima kupaca. Još omogućuje organizaciji vođenje marketinških kampanja (popuste) kako bi privukli nove i zadržali postojeće kupce. Web-trgovina bilježi podatke o prodaji, pregledima proizvoda i ponašanju kupaca i time se radi analiza i izvješća kako bi se donijele poslovne odluke.

#### 4.2.2. Podrška korisnicima

Mrežni operator A1 Hrvatska putem opcije podrška omogućuje privatnim i poslovnim korisnicima ali i onima koji nisu njihovi korisnici da prilikom kupnje određenih usluga ili u slučaju da žele znati više mogućnost pitanja ili pronalaska već postavljenog pitanja i njegovog odgovora.



Slika 17. Podrška kod A1 Hrvatska operatora

Sustav podrške nudi podršku korisnicima (osobama ili organizacijama) koje trebaju podršku ili imaju pitanja i probleme. Takav sustav omogućuje različite kanale komunikacije kako bi

korisnici mogli stupiti u kontakt s podrškom, a to uključuje e-poštu, telefonske pozive, chat, obrasce za podnošenje zahtjeva i druge kanale. Korisnici mogu stvoriti korisničke račune kako bi pratili svoje zahtjeve za podrškom, povijest komunikacije i pristup resursima za rješavanje problema. Korisnik je taj koji podnosi zahtjev za podrškom putem odabranih kanala komunikacije, a sustav prima te zahtjeve i bilježi ih. Zahtjev se automatski usmjerava na odgovarajuće odjele ili agente podrške na temelju vrste problema ili prioriteta. Sustav podrške bilježi sve detalje o zahtjevima, uključujući datum podnošenja, opis problema, korisničke podatke i druge relevantne informacije. Agenti podrške koriste sustav za komunikaciju s korisnicima, dijagnosticiranje problema i pružanje rješenja ili uputa za rješavanje problema. Sustav podrške može sadržavati bazu znanja koja pruža informacije i upute za česte probleme kako bi korisnici samostalno mogli rješavati manje složene probleme. Zahtjevi se klasificiraju prema prioritetu. Hitni problemi dobivaju bržu pažnju, a ako se problem ne riješi u određenom vremenskom okviru može se eskalirati višim razinama podrške. Sustav podrške pruža alate za generiranje izvješća o vremenima odgovora, zadovoljstvu korisnika i učinkovitosti agenata podrške. Organizacija koristi analitiku kako bi identificirala obrasce i trendove u zahtjevima korisnika i kontinuirano poboljšavala svoje usluge podrške. Sustav podrške mora osigurati sigurnost i privatnost podataka korisnika i njihovih zahtjeva.

### **4.2.3. Sustav naplate**

A1 Hrvatska nudi raznovrstan sustav naplate kako bi osigurao jednostavnu kupovinu uređaja ili potpisivanje novih usluga. No jedan od najraširenijih mogućnosti naplate je *online* tj. e-račun.

Prednosti takvog računa su:

- Lakša organizacija i praćenje jer se takav račun može pohraniti digitalno i organizirati u elektroničke mape što olakšava praćenje i pretragu prethodnih računa
- Digitalni potpis i enkripcija često se koriste u e-računima kako bi se osigurala sigurnost i autentičnost dokumenata

- Integriranje e-računa jer se može povezati s bankovnim računima što omogućuje automatske transakcije i plaćanje, posebno se koristi za redovite račune poput mjesečnih
- E-računi se dostavljaju izravno u elektroničku poštu primatelja, te se time lako arhiviraju i pohranjuju digitalno za buduće reference
- Lakša kontrola i praćenje e-računa
- E-računi omogućuju korisnicima pristup računu i transakcijama putem interneta s bilo kojeg uređaja, bilo kada i bilo gdje
- E-računi omogućuju jasno praćenje i dokumentiranje svih financijskih transakcija što može biti korisno za poreznu i reviziju
- Tim načinom se također izbjegava kašnjenje računa zbog slanja elektroničkim putem

Prilikom kupovine na A1 web-shopu imamo 4 opcije plaćanja, a to su plaćanje karticama, pouzećem, PayPal-om ili Revolut Pay-em [31].

U slučaju kupovine A1 bona moguće je platiti karticom ili PayPalom. Iznos bona automatski se nadoplaćuje na željeni A1 račun i prikazuje 14-znamenkasti broj za obnovu A1 računa.

Plaćanje računa karticom s mobitela jedan je od načina plaćanja elektroničkih računa koji korisniku omogućava pregled računa putem aplikacije, te je ujedno brzo i sigurno plaćanje računa kreditnom ili debitnom karticom. Uvjet za ovakav način plaćanja računa je registracija profila kod mrežnog operatora A1 Hrvatska [31].

Sustav za naplatu je ključni dio informacijskog sustava. Primjerom ćemo prikazati kako radi sustav za naplatu kroz elemente informacijskog sustava. Sustav za naplatu počinje s kupcima. Kupci su pojedinci ili tvrtke koji kupuju proizvode ili usluge od organizacije. Ovi kupci imaju različite načine plaćanja, kao što su kreditne kartice, PayPal, gotovina ili bankovni transferi. Organizacija nudi različite proizvode ili usluge koje kupci mogu kupiti, a to mogu biti fizički ili digitalni proizvodi ili usugle poput pretplate na uslugu. Kada kupac odluči kupiti proizvod ili uslugu stvara se narudžba, te se bilježe detalji o proizvodu ili usluzi, količini, cijeni i ukupnom iznosu na plaćanje. Kupci često dodaju proizvode u svoju virtualnu košaricu prije nego što nastave na plaćanje. Košarica za kupovinu sadržava pregled svih proizvoda koje kupac želi kupiti

i ukupni iznos za plaćanje. Nakon uspješnog procesiranja plaćanja, sustav za naplatu generira potvrdu o plaćanju koja se šalje kupcu i organizaciji. Kupac dobiva potvrdu o uspješnoj kupovini, dok organizacija bilježi transakciju u svojim evidencijama. Sustav za naplatu održava evidenciju svih transakcija i stvara izvještaje o prodaji, prihodima i financijskim analizama. To pomaže organizaciji pratiti svoje poslovanje i planirati buduće aktivnosti. Takav sustav za naplatu mora biti siguran kako bi se zaštitili osjetljivi financijski podaci kupca, te mora biti usklađen s regulativama i standardima. Organizacija treba pružiti podršku kupcima u slučaju problema s plaćanjem ili pitanja vezanih uz transakciju. To može uključivati korisničku podršku putem telefona, e-pošte ili chatova. S tim da je važno znati da u stvarnom svijetu složenost sustava za naplatu se može značajno razlikovati ovisno o vrsti poslovanja i potrebama organizacije.



## 5. SIGURNOST I ZAŠTITA INFORMACIJSKOG SUSTAVA

U okviru ovog poglavlja biti će više riječi o: zaštiti informacijskih sustava, klasifikacijama i metodama napada na informacijski sustav te o zaštiti informacijskih sustava od prijetnji.

### 5.1. Informacija i informacijski sustav

Informacija se razlikuje od materije i energije te ima specifična obilježja kao resurs. Može se koristiti višekratno od strane različitih korisnika, a za obavljanje informacijskih usluga troši se malo materije ili energije. Informacije su temelj funkcioniranja živih bića i živoga svijeta u cjelini.

S rastom ljudskog znanja, povećavaju se interesi i potrebe. Što dovodi do povećanja broja informacija. Važno je napomenuti da se informacija ne troši korištenjem i da se ne smanjuje raspodjelom [23].

Značenje informacije kao informacijskog resursa sve više raste svakim danom. Informacija predstavlja moć, a informacijska moć temelji se na pristupu informacijama i kontroli nad njima. Posjedovanje više informacija i veća kontrola nad njima daje prednost i moć menadžerima u odnosu na druge [23].

U suvremenom poslovanju, informacijska tehnologija i poslovna inteligencija igraju ključnu ulogu u pretvaranju informacija u znanje i profit. Informacijski sustav u poduzeću bavi se prikupljanjem, obradom i distribucijom podataka i informacija, te je postao strateško oružje u konkurentskoj borbi na tržištu. Glavni zadaci informacijskog sustava uključuju pokrivanje poslovnih transakcija i osiguranje potrebnih informacija menadžerima u odgovarajućem vremenu i formatu. Upravljanje tokovima podataka i informacijama od izvora do menadžera ključno je za uspješno upravljanje poslovnim sustavom. Planiranje i strategija informacijskog sustava postali su neizostavni u modernom poslovanju.

## 5.2. Zaštita informacijskih sustava

Zaštita informacijskih sustava usmjerena je na očuvanje funkcionalnosti operativnog sustava i integriteta podataka u uvjetima prijetnji. Sigurnost informacijskog sustava, s druge strane, fokusira se na mjere poduzete prilikom njegovog projektiranja kako bi se osigurala njegova funkcionalnost u uobičajenim uvjetima [24].

Svrha svakog informacijskog sustava je zaštita podataka u smislu povjerljivosti, integriteta i dostupnosti. Koncept „trokuta informacijske sigurnosti“ (*CIA - Confidentiality, Integrity, Availability*) koristi se za procjenu sigurnosti, gdje povjerljivost osigurava ovlašten pristup podacima, integritet osigurava pouzdanost i cjelovitost podataka, dok dostupnost podrazumijeva pristup podacima kada su potrebni.

U informacijskim sustavima postoji mnogo vrsta napada i prijetnji iz različitih izvora, uključujući korisničke aktivnosti i hakerstvo. Takvi napadi i prijetnje mogu prouzročiti neželjene situacije i nanijeti štetu imovini. Stoga je važno poduzeti odgovarajuće mjere zaštite i implementirati sigurnosne mehanizme kako bi se osigurala sigurnost informacijskog sustava i očuvao integritet podataka.

## 5.3. Klasifikacija i metode napada na informacijski sustav

Napadi na informacijski sustav mogu se klasificirati prema ciljevima, oblicima, izvoru i metodama koje se koriste.

Napadi prema cilju:

- Napad pristupa: Pokušaj neovlaštenog pristupa resursima i informacijama
- Napad modifikacije: Izmjena podataka na koje napadač nema ovlaštenje
- Napad uskraćivanja usluge: Pokušaj prekida rada informacijskog sustava kako bi se onemogućilo pravilno funkcioniranje [21].

Metode napada na informacijski sustav:

- Napad prekidanjem usluge: Napadač sprječava isporuku informacija do krajnjeg korisnika, što rezultira gubitkom pristupa mrežnim resursima
- Napad presretanjem: Napadač prati i kontrolira komunikaciju između dva korisnika kako bi presreo poruke i pristupio osjetljivim informacijama
- Napad izmjenom: Napadač mijenja sadržaj poruka prije nego ih prosljedi primatelju, što može dovesti do pogrešnih tumačenja ili krađe informacija
- Napad proizvodnjom podataka: Napadač generira i umetne lažne podatke kako bi dobio kontrolu nad sustavom i iskoristio informacije u svoju korist [24].

Osim ovih, postoje i drugi oblici napada kao što su prisluškivanje, lažno predstavljanje, izmišljanje poruka, krađa prijenosnih računala, financijske prijevare, krađa lozinki, sabotaza, proboj u sustav i mnogi drugi.

Kako bi se zaštitili od napada, važno je implementirati sigurnosne mjere poput autentifikacije, autorizacije, provjere integriteta podataka, šifriranje komunikacije te redovito ažuriranje aplikacija i operacijskog sustava. Edukacija korisnika o sigurnosnim mjerama također je ključna kako bi se minimizirao rizik od napada i očuvao integritet informacijskih sustava i podataka [24].

Kao i kod drugih informacijskih sustava, *billing* sustav kod A1 mrežnog operatora može biti podložan različitim metodama napada. Neki od primjera metoda napada koje bi mogli ciljati *billing* sustav:

- Napadi nultog dana: ovi napadi iskorištavaju ranjivosti koje još nisu poznate proizvođačima ili operaterima, što znači da napadači mogu iskoristiti te ranjivosti prije nego što se otkriju zapreke. To može omogućiti neovlašteni pristup *billing* sustavu i podacima.
- Napadi *phishingom*: napadači mogu koristiti *phishing* tehnike kako bi prevarili zaposlenike ili korisnike A1 mrežnog operatora da otkriju svoje korisničke podatke, kao

što su lozinke, što im omogućava neovlašten pristup *billing* sustavu.

- *SQL* injekcija: ovo je tehnika kojom napadač može ubaciti zlonamjerne *SQL* upite u aplikacije koje komuniciraju *billing* sustavom. Ak aplikacija nije pravilno zaštićena, to može dovesti do neovlaštenog pristupa ili manipulacije podacima u sustavu.
- *DdoS* napadi: napadači mogu izvesti distribuirane napade uskraćivanja (*DdoS*) kako bi preopteretili *billing* sustav i onemogućili njegov normalan rad. To može dovesti do prekida usluge i financijskih gubitaka.
- *Malware* napadi: napadači mogu koristiti zlonamjerne programe kako bi inficirali računalne sustave povezane *billing* sustavom. To im može omogućiti pristup osjetljivim podacima ili onemogućiti normalno funkcioniranje sustava.
- *Insider* prijetnje: napadi na *billing* sustav također mogu doći iznutra, odnosno od zaposlenika ili osoba s unutarnjim pristupom sustavu. *Insider* prijetnje mogu biti posebno opasne jer napadači već imaju određenu razinu pristupa i znanja o sustavu.
- Presretanje podataka: napadači mogu pokušati presresti komunikaciju između sustava ili korisnika kako bi pristupili osjetljivim podacima, kao što su financijski podaci ili korisnički podaci.
- Zloupotreba ovlasti: ako zaposlenici imaju prevelike ovlasti ili neadekvatne kontrole pristupa, mogu zloupotrijebiti svoj pristup *billing* sustavu kako bi izveli neovlaštene transakcije ili manipulirali podacima.

Kako bi se zaštitio *billing* sustav od ovih metoda napada, važno je implementirati sveobuhvatne sigurnosne mjere koje uključuju strogu kontrolu pristupa, enkripciju podataka, redovito ažuriranje softvera, nadzor i detekciju aktivnosti, kao i redovitu edukaciju osoblja o sigurnosnim postupcima. Također je važno redovito provoditi sigurnosne provjere kako bi se otkrile potencijalne ranjivosti i slabosti *billing* sustava.

#### 5.4. Zaštita informacijskog sustava od napada i prijetnji

Zaštita računala od zlonamjernih programa, napada i prijetnji preporučuje se primjena određenih sigurnosnih mjera. Jedna od ključnih mjera je instalacija antivirusnog programa koji otkrivaju i otklanjaju zlonamjerne programe s računala, čime se smanjuje rizik od infekcije zlonamjnim softverom. Uz to se preporučuje upotreba *antispyware* programa koji otkrivaju i uklanjaju *spyware* zlonamjerne programe koji špijuniraju korisniče aktivnosti i šalju osjetljive informacije bez korisnikovog znanja [25].

Postavljanje vatrozira (**firewall**) je važna sigurnosna mjera koja blokira sumnjive poruke i upozorava korisnika na pokušaje neovlaštenog pristupa računalu, što pomaže u sprječavanju vanjskih napada [23].

Također, treba biti oprezan pri preuzimanju datoteka. Preporučuje se izbjegavanje preuzimanja datoteka antivirusnim programom prije njihovog otvaranja ili izvođenja [23].

Zbog toga imamo edukaciju korisnika gdje se korisnici educiraju o sigurnosnim praksama, prepoznavanju sumnjivih e-pošti, sprečavanju prijevara i zaštiti računa, te pomaže u smanjenu rizika od uspješnih napada.

Uz sve navedeno, važno je napomenuti da je zaštita informacijskog sustava kontinuirani proces. Sigurnosne mjere treba redovito nadzirati, ažurirati i poboljšavati kako bi se pratili novi napadački scenariji i evolucija sigurnosnih prijetnji. Također je preporučljivo surađivati s relevantnim stručnjacima i koristiti napredne alate i tehnologije kako bi se osigurala maksimalna razina sigurnosti informacijskog sustava [21].

## 5.5. Zaštita billing sustava kod A1 mrežnog operatora

Zaštita *billing* sustava kod A1 mrežnog operatora od napada i prijetnji ključna je kako bi se osigurala sigurnost i integritet financijskih podataka i transakcija. Neke od sigurnosnih mjera koje se mogu primijeniti za zaštitu *billing* sustava:

- Kontrola pristupa: implementirati strogu kontrolu pristupa sustavu kako bi se osiguralo da samo ovlaštene osobe imaju pristup *billing* sustavu. To se postiže korištenjem snažnih autentifikacijskih metoda, kao što su dvofaktorska autentifikacija i upravljanje pravima pristupa.
- Enkripcija podataka: osvježavanje osjetljivih podataka, kao što su korisnički podaci i financijske transakcije, treba biti enkriptirano kako bi se spriječilo neovlašteno očitavanje ili manipulacija podataka u slučaju krađe.
- Praćenje i detekcija: implementirati sustave praćenja i detekcije kojima se nadziru aktivnosti unutar *billing* sustava kako bi se brzo otkrivali sumnjivi ili neobični pokušaji pristupa ili transakcija.
- *Firewall* i IDS/IPS: postavljanje vatrozira i sustav za otkrivanje i prevenciju napada (IDS/IPS) kako bi se zaštitio *billing* sustav od vanjskih prijetnji i napada.
- Redovito ažuriranje softvera: redovito ažuriranje operativnog sustava, aplikacija i sigurnosnih zakrpi ključno je kako bi se ispostavile poznate ranjivosti i smanjio rizik od napada.
- Redundantnost i oporavak od katastrofe: osigurati redundantnost i plan oporavka od katastrofe kako bi se osigurala neprekidnost poslovanja u slučaju napada ili iznenadnog neuspjeha sustava
- Edukacija osoblja: osoblje koje radi s *billing* sustavom treba biti educirano o sigurnosnim postupcima i praksama kako bi se smanjio rizik od nehotičnih sigurnosnih propusta.
- Suradnja s industrijskim partnerima: suradnja s drugim telekomunikacijskim operatorima i relevantnim sigurnosnim tijelima može pomoći u razmjeni informacija o novim prijetnjama i sigurnosnim mjerama.

Ove sigurnosne mjere treba redovito nadzirati, ažurirati i poboljšavati kako bi se održala visoka razina zaštite *billing* sustava kod A1 mrežnog operatora.

Napredni sustav za sigurno plaćanje putem web-shopa kod A1 mrežnog operatora je CorvusPay. CorvusPay osigurava potpunu tajnost tvojih kartičnih podataka već od trenutka kada ih upišeš u CorvusPay platni formular. Podaci o plaćanju se šalju u šifriranom obliku s tvog web preglednika do banke koja je izdala tvoju karticu. A1 webshop nikada ne dolazi u kontakt s cjelokupnim podacima o tvojoj kartici.

CorvusPay sve prikupljene informacije smatra bankovnom tajnom i postupa s njima sukladno tome. Informacije se koriste isključivo u svrhe za koje su namijenjene. Obrazac za unos podataka o plaćanju osiguran je SSL transportnom šifrom najviše pouzdanosti. Svi pohranjeni podaci dodatno su zaštićeni šifriranjem, koristeći kriptografski uređaj certificiran prema FIPS 140-2 Level 3 standardu [31].

CorvusPay ispunjava sve zahtjeve vezane uz sigurnost online plaćanja propisane vodećim kartičnim brendovima i djeluje u skladu s PCI DSS Level 1 standardom - najvišim sigurnosnim standardom u industriji platnih kartica. Pri plaćanju karticama uključenim u 3-D Secure program, tvoja banka dodatno potvrđuje tvoj identitet putem tokena ili lozinke, osim što provjerava valjanost same kartice [31].

## 6. ZAKLJUČAK

Informacijski sustav ima ključnu ulogu u osiguravanju pouzdane i sigurne mrežne infrastrukture, što je vitalno za pružanje usluga mrežnog operatora. Kroz analizu su sagledane različite komponente informacijskog sustava, poput mrežne arhitekture, operativnih sustava, aplikacija i sigurnosnih mehanizama.

Uspješno funkcioniranje informacijskog sustava omogućuje mrežnom operatoru efikasno upravljanje mrežom, nadzor i održavanje te pružanje kvalitetnih usluga korisnicima. Uz to, informacijski sustav pruža mogućnosti za analizu podataka i planiranje budućih kapaciteta mreže, što je ključno za rastuće potrebe korisnika i tehnološki napredak.

Sigurnost informacijskog sustava također je od iznimne važnosti za mrežnog operatora. Uzimajući u obzir sve veće prijetnje i napade na mreže, implementacija odgovarajućih sigurnosnih mehanizama postaje neophodna. To uključuje upotrebu vatrozida, antivirusnih programa, enkripciju podataka i stroge politike pristupa. Održavanje sigurnosti informacijskog sustava sprječava neovlašten pristup, krađu podataka i ometanje mrežnih operacija.

Uz pravilno dizajniran informacijski sustav i adekvatne sigurnosne mjere, mrežni operator može osigurati pouzdanost, skalabilnost i sigurnost svoje mreže. Stalno praćenje i nadogradnja informacijskog sustava ključni su za uspješno poslovanje mrežnog operatora te za odgovaranje na rastuće zahtjeve korisnika i promjenjive sigurnosne prijetnje. U konačnici, uloga informacijskog sustava kod mrežnog operatora je ključna za ostvarivanje konkurentske prednosti i izgradnju povjerenja korisnika u mrežnu infrastrukturu. Stalna analiza i nadogradnja informacijskog sustava, uz fokus na sigurnost, omogućuju mrežnom operatoru da ostvari uspješno poslovanje i pruži kvalitetne usluge korisnicima.



## LITERATURA

1. Asaolu, O. S. & Sosimi, A.A. & Akano, Theddeus. 2010. Information Systems Overview: Models and Types. 1. 53-59.
2. Stair R M, Reynolds G.2008. Fundamentals of business information systems. Thomson Learning; 118-129
3. Laudon K C, Laudon J P. 2012. Management information systems: managing the digital firm. Edition 12, Prentice Hall;
4. Van Belle J P, Nash J, Eccles M. 2010. Discovering Information Systems: an exploratory approach. University of Cape Town;
5. Zemmouchi-Ghomari L. Basic Concepts of Information Systems [Internet]. Contemporary Issues in Information Systems - A Global Perspective. IntechOpen; 2022. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.97644> [Pristupljeno: svibanj 2023.]
6. HAKOM. Preuzeto sa: <https://www.hakom.hr/hr/o-nama/22> [Pristupljeno: srpanj 2023.]
7. Poradnuk, Mobilna komunikacija u Hrvatskoj, <https://poradnuk.com.ua/bs/mobilni-operateri-u-hrvatskoj.htm> [Pristupljeno: lipanj 2023.]
8. <https://www.a1.hr/tko-smo-mi> [Pristupljeno: srpanj 2023.]
9. <https://www.pametnarjesenja.hr/> [Pristupljeno: srpanj 2023.]
10. <https://www.hrvatskitelekom.hr/?gclid=CjwKCAjw52mBhB5EiwA05YKoyaV4uscOTDX1YUCNxjBjFvMH8VMoAZAFxkM-zQM9oApL7eWCx4YWhoCSOoQAvD BwE> [Pristupljeno: srpanj 2023.]
11. Zver, B. 1990, Elementi informacijskog sustava odluka i njihovo korištenje u poduzeću, Zbornik radova, 14
12. Poslovni informacijski sustavi, <http://www.efos.unios.hr/poslovni-informacijski-sustavi/wp-content/uploads/sites/216/2013/04/1.-POSLOVNI-INFORMACIJSKI-SUSTAVI.pdf> [Pristupljeno: lipanj 2023.]
13. Mijatović, M. 2019, Zaštita i sigurnost informacijskih sustava, Originalan znanstveni rad
14. <https://telemach.hr/o-nama> [Pristupljeno: srpanj 2023.]

15. Preuzeto sa: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.97644> [Pristupljeno: lipanj 2023]
16. <https://hakometarplus.hakom.hr/statistics> [Preuzeto: srpanj 2023.]
17. [https://moodle.srce.hr/2019-2020/pluginfile.php/3455230/mod\\_resource/content/1/03%20-%20Teoretska%20podloga%20Orada%20informatijskih%20sustava.pdf](https://moodle.srce.hr/2019-2020/pluginfile.php/3455230/mod_resource/content/1/03%20-%20Teoretska%20podloga%20Orada%20informatijskih%20sustava.pdf) [Preuzeto: svibanj 2023.]
18. <https://element.hr/wp-content/uploads/2020/06/unutra-13646.pdf> [Pristupljeno: lipanj 2023.]
19. <https://www.google.com/search?q=billing+system&oq=billing+system&aqs=chrome..69i57j0i512j0i22i30l8.3435j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> [Pristupljeno: srpanj 2023.]
20. <https://www.kron.hr/hr/billing.php> [Pristupljeno: srpanj 2023.]
21. [https://moodle.srce.hr/2019-2020/pluginfile.php/3924207/mod\\_resource/content/0/Sigurnost%20i%20za%C5%A1tita%20IS.pdf](https://moodle.srce.hr/2019-2020/pluginfile.php/3924207/mod_resource/content/0/Sigurnost%20i%20za%C5%A1tita%20IS.pdf) [Pristupljeno: srpanj 2023.]
22. <https://www.hrvatskitelekom.hr/podrska/moj-telekom-aplikacija> [Pristupljeno: srpanj 2023.]
23. Poslovni informacijski sustavi, <http://www.efos.unios.hr/poslovni-informacijski-sustavi/wp-content/uploads/sites/216/2013/04/1.-POSLOVNI-INFORMACIJSKI-SUSTAVI.pdf> [Pristupljeno: lipanj 2023.]
24. Mijatović, M. 2019, Zaštita i sigurnost informacijskih sustava, Originalan znanstveni rad
25. Zver, B. 1990, Elementi informacijskog sustava odluka i njihovo korištenje u poduzeću, Zbornik radova
26. <https://telemach.hr/aplikacija-telemach> [Pristupljeno: srpanj 2023.]
27. <https://www.poslovna.hr/lite/ht/206960/subjekti.aspx> [Pristupljeno: kolovoz 2023.]
28. <https://www.t.ht.hr/karijera/razvoj-zaposlenika> [Pristupljeno: kolovoz 2023.]
29. <https://www.poslovna.hr/lite/telemach-hrvatska/698583/subjekti.aspx> [Pristupljeno: kolovoz 2023.]
30. <https://www.poslovna.hr/lite/a1-hrvatska/201134/subjekti.aspx> [Pristupljeno: kolovoz 2023.]
31. <https://www.a1.hr/hr/privatni/opci-uvjeti-online-kupnje> [Pristupljeno: kolovoz 2023.]

32. <https://www.shopify.com/blog/what-is-ecommerce> [Pristupljeno: kolovoz 2023.]
33. <https://www.techtarget.com/searchcustomerexperience/definition/CRM-customer-relationship-management> [Pristupljeno: kolovoz 2023.]
34. <https://www.sap.com/products/erp/what-is-erp.html> [Pristupljeno: kolovoz 2023.]
35. <https://www.techopedia.com/definition/6005/application-framework> [Pristupljeno: kolovoz 2023.]

## POPIS SLIKA

Slika 1. Leavittov dijamant: socio - tehnički pregled na IS [15].....	6
Slika 2. Vrste informacijskih sustava prema razini upravljanja [15].....	7
Slika 3. Mobilna aplikacija "Moj A1 aplikacija" .....	10
Slika 4. Moj Telekom aplikacija [22] .....	12
Slika 5. Aplikacija Telemach Hrvatska [26] .....	14
Slika 6. Po vrsti operativnog sustava [16] .....	16
Slika 7. Po vrsti tehnologije [16].....	16
Slika 8. Prosječna brzina preuzimanja podataka (download) Mbit/s [16].....	17
Slika 9. Prosječna brzina slanja podataka (upload) Mbit/s [16].....	17
Slika 10. Broj izvršenih mjerenja [16].....	18
Slika 11. Prosječna brzina preuzimanja podataka (download) Mbit/s [16].....	18
Slika 12. Prosječna brzina slanja podataka (upload) Mbit/s [16].....	19
Slika 13. Broj izvršenih mjerenja [16].....	19
Slika 14. Prosječni rezultati mjerenja po uređaju [16] .....	20
Slika 15. Elementi informacijskog sustava [17].....	21
Slika 16. Izgled Internet trgovine A1 Hrvatska. ....	31
Slika 17. Podrška kod A1 Hrvatska operatora.....	32

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ završni rad  
(vrsta rada)  
isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada pod naslovom Analiza i uloga elemenata informacijskog sustava kod meržnog operatora, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 05.09.2023

Bilveć Murina  
(ime i prezime, potpis)