

# Utjecaj 5G tehnologije na odabrane gospodarske djelatnosti

---

**Dragičević, Domagoj**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:683299>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-25**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Ekonomski fakultet**  
**Menadžerska informatika**

**UTJECAJ 5G TEHNOLOGIJE NA ODABRANE  
GOSPODARSKE DJELATNOSTI**

**Diplomski rad**

**Domagoj Dragičević**

**Zagreb, rujan 2022.**

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Ekonomski fakultet**  
**Menadžerska informatika**

**UTJECAJ 5G TEHNOLOGIJE NA ODABRANE  
GOSPODARSKE DJELATNOSTI**  
**IMPACT OF 5G TECHNOLOGY ON SELECTED  
ECONOMIC ACTIVITIES**

**Diplomski rad**

**Domagoj Dragičević**

**Mentor: Prof. dr. sc. Mirjana Pejić Bach**

**Zagreb, rujan 2022.**

## **Sažetak**

Južna Koreja je 3. 4. 2019. spojila prve korisnike na 5G mrežu čime je počelo razdoblje pete generacije širokopojasne mobilne mreže. Iako je toga datuma na mrežu spojeno svega 40 000 korisnika, rapidni razvoj infrastrukture omogućio je da danas 5G mrežu koristi preko 2 milijarde korisnika. Kako je 5G preduvjet za rad novih tehnologija i tehnoloških platformi kao što su Internet stvari (IoT) i umjetna inteligencija, predviđa se da će ona pokrenuti novu industrijsku revoluciju. Cilj ovog diplomskog rada je detaljno analizirati utjecaj 5G-a na dvanaest odabranih djelatnosti i utvrditi na koji način te u kojoj će mjeri 5G revolucionarizirati navedene. Pritom se koristi metoda analize i deskriptivna metoda kojom se detaljno objašnjavaju prikupljeni podaci. Rezultati ukazuju na povećanje produktivnosti i smanjenju troškova poslovanja kroz digitalizaciju i robotizaciju poslovnih procesa s jedne strane te povećanje koristi za krajnjeg korisnika s druge u gotovo svim djelatnostima. Zaključak je da unatoč izazovnom razdoblju u kojem se nalazi gospodarstvo, na 5G ne treba gledati kao na prijetnju već kao na temelj rasta i razvoja svjetskog gospodarstva

**Ključni pojmovi:** 5G, IoT, Umjetna inteligencija, produktivnost

## **Summary**

South Korea is 3.4.2019. connected the first users to the 5G network, which began the period of the fifth generation of broadband mobile networks. Although only 40,000 users are connected to the network according to that data, the rapid development of the infrastructure has made it possible for more than 2 billion users to use the 5G network today. As 5G is a prerequisite for the operation of new technologies and technological platforms such as the Internet of Things and artificial intelligence, it is predicted that it will start a new industrial revolution. The aim of this diploma thesis is to analyze in detail the impact of 5G on twelve selected activities and to determine in what way and to what extent 5G will revolutionize the aforementioned. An analysis method and a descriptive method are used to explain the collected data in detail. The results indicate an increase in productivity and a reduction in business costs through digitization and robotization of business processes on the one hand, and an increase in end user benefits on the other in almost all industries. The conclusion is that despite the challenging period in which the economy finds itself, 5G should not be seen as a threat but as a basis for the growth and development of the world economy.

**Keywords:** 5G, IoT, efficiency, productivity

---


Domagoj Dragičević

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen 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.

Student/ica:

U Zagrebu, 9.9.2022

  
(potpis)

## Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>1.1. Predmet i cilj rada</b> .....	1
<b>1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja</b> .....	2
<b>1.3. Sadržaj i struktura rada</b> .....	2
<b>2. 5G mreža</b> .....	4
<b>2.1. Na koji način funkcionira 5G</b> .....	4
<b>2.2. Globalne prednosti 5G tehnologije</b> .....	4
<b>2.3. Nedostaci i potencijalne prijetnje 5G tehnologije</b> .....	5
<b>2.3.1. Nedostatci 5G tehnologije</b> .....	5
<b>2.3.2. Potencijalne prijetnje 5G tehnologije</b> .....	6
<b>3. Utjecaj 5G tehnologije na odabrane gospodarske djelatnosti</b> .....	8
<b>3.1. Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo</b> .....	8
<b>3.1.1. Poljoprivreda</b> .....	8
<b>3.1.2. Šumarstvo</b> .....	9
<b>3.1.3. Ribarstvo</b> .....	10
<b>3.2. Prerađivačka industrija</b> .....	12
<b>3.3. Opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacijom</b> .....	14
<b>3.3.1. Električna energija</b> .....	14
<b>3.3.2. Opskrba plinom:</b> .....	16
<b>3.4. Opskrba vodom</b> .....	17
<b>3.5. Građevinarstvo</b> .....	19
<b>3.6. Trgovina na veliko i malo; popravak motornih vozila i motocikala</b> .....	21
<b>3.6.1. Trgovina na malo:</b> .....	21
<b>3.6.2. Internetska trgovina</b> .....	22
<b>3.6.3. Popravci motornih vozila i motocikala</b> .....	24
<b>3.7. Prijevoz i skladištenje</b> .....	24

<b>3.8.</b>	<b>Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane</b> .....	27
<b>3.8.1.</b>	<b>Djelatnosti pružanja smještaja</b> .....	27
<b>3.8.2.</b>	<b>Djelatnost pripreme i usluživanja hrane</b> .....	28
<b>3.9.</b>	<b>Informacije i komunikacije</b> .....	29
<b>3.9.1.</b>	<b>Komunikacije</b> .....	29
<b>3.9.2.</b>	<b>Računalno programiranje</b> .....	34
<b>3.10.</b>	<b>Financijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja</b> .....	35
<b>3.11.</b>	<b>Poslovanje nekretninama</b> .....	37
<b>3.12.</b>	<b>Stručne znanstvene i tehničke djelatnosti</b> .....	38
<b>3.12.1.</b>	<b>Pravne, računovodstvene i upravljačke djelatnosti</b> .....	38
<b>3.12.2.</b>	<b>Arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo; tehničko ispitivanje i analiza</b> .....	39
<b>3.12.3.</b>	<b>Znanstveno istraživanje i razvoj</b> .....	40
<b>3.12.4.</b>	<b>Promidžba</b> .....	40
<b>4.</b>	<b>Istraživanje stavova stanovništva o 5G tehnologiji</b> .....	42
<b>4.1.</b>	<b>Metodologija istraživanja</b> .....	42
<b>4.2.</b>	<b>Stavovi stanovništva o 5G tehnologiji</b> .....	43
<b>4.2.1.</b>	<b>5G ima negativan utjecaj na zdravlje</b> .....	43
<b>4.2.2.</b>	<b>5G ima negativan utjecaj na sigurnost mojih podataka</b> .....	45
<b>4.2.3.</b>	<b>5G će značajno olakšati obavljanje svakodnevnih aktivnosti</b> .....	47
<b>4.2.4.</b>	<b>5G će omogućiti unaprjeđenje poslovanja u gotovo svim djelatnostima</b> ....	49
<b>4.3.5.</b>	<b>smatrate li da 5G sa sobom donosi više koristi ili potencijalnih prijetnji?</b> .....	51
<b>4.3.</b>	<b>Procjena utjecaja stavova stanovništva na izgradnju 5G mreže</b> .....	53
<b>5.</b>	<b>Zaključak</b> .....	56
	<b>Popis literature</b> .....	57
	<b>Popis slika:</b> .....	61
	<b>Popis tablica:</b> .....	61
	<b>Životopis</b> .....	64



# 1. Uvod

## 1.1. Predmet i cilj rada

5G predstavlja petu generaciju bežične mobilne mreže, odnosno ona je nasljednik 4G mreže. Mobilna mreža razvija se u generacijama, a nova generacija izlazi u prosjeku svakih 10 godina. Glavna karakteristika svake generacije je da sa sobom donosi značajan skok u povećanju brzine protoka informacija mobilne mreže, a time i revoluciju u području mobilnih tehnologija. Prva generacija, odnosno 1G, omogućavala je korisnicima razmjenu informacija po brzini do 2.4 Kbit/s, a koristila se za prve oblike mobilnih telefona koji su koristili analogni radio signal. Deset godina kasnije pojavljuje se druga generacija, odnosno 2G. Za razliku od prethodne generacije 2G je koristio digitalni signal, što je omogućavalo prijenos informacija po brzini od 50 Kbit/s. Drugim riječima, 2G je korisnicima omogućio slanje SMS i MMS poruka i razgovor u roamingu. Početkom tisućljeća predstavljen je 3G, treća generacija mobilne mreže. Uspostavom 3G mreže omogućena je brzina od 3Mbit/s čime se stvaraju mogućnosti slanja i primanja videopoziva i praćenja lokacije uređaja. Četvrta generacija mobilne mreže 4G donosi povećanje brzine na 36 Mbit/s (koja je kasnije narasla do 200 Mbit/s) čime je omogućeno korištenje videosadržaja u visokoj kvaliteti u stvarnom vremenu.

Iako svaka generacija mobilne mreže sa sobom donosi promjene, kako u privatnom tako i u poslovnim svijetu, peta generacija omogućuje korištenje tehnologije koja bi mogla unaprijediti svjetsko gospodarstvo do te razine da se 5G smatra pokretačem četvrte industrijske revolucije. Dvije su ključne prednosti 5G mreže na kojima se temelje navedene tvrdnje. Prva je povećanje brzine protoka informacija. Prelaskom na 5G omogućene su brzine do 10 Gbit/S što je 50 puta veća brzina od trenutnih 200 Mbit/S koliko može pružiti 4G (u idealnim situacijama). Dodatno, 5G sa sobom donosi i smanjenje latencije, odnosno vremena prije početka prijena podataka nakon upute za njihov prijenos. Za razliku od prethodnih generacija mobilnih mreža koje su samo unaprjeđivale komunikaciju među ljudima, 5G omogućuje i masovno korištenje IoT-a (Internet of things), odnosno razmjenu informacija između strojeva.

Cilj rada je analizirati utjecaj na svjetsko gospodarstvo i utvrditi u kojoj mjeri 5G utječe na pokretanje četvrte industrijske revolucije. S obzirom da 5G i IoT imaju različiti utjecaj na različite djelatnosti, analiza će se provesti na razini svake djelatnosti pojedinačno, za dvanaest najzastupljenijih djelatnosti. Kako se u posljednje vrijeme stvara određeni otpor stanovništva prema 5G mreži zbog potencijalnih zdravstvenih prijetnji koje bi mogao izazvati, ispitat će se

stavovi stanovništva o 5G tehnologiji putem anketnog upitnika kako bi se napravila procjena u kojoj mjeri je prisutan otpor i koliko on može utjecati na razvoj potrebne infrastrukture.

Prije same analize utjecaja 5G-a na odabrane gospodarske djelatnosti, objasniti će se na koji način funkcionira 5G mreža te koje su glavne prednosti i nedostaci, odnosno potencijalne prijetnje pete generacije mobilne mreže. Nakon toga, u glavnom dijelu rada detaljno će se analizirati utjecaj 5G-a na svaku djelatnost pojedinačno. Analiza se provodi temeljem posljednjih dostupnih podataka kako bi se dobila što stvarnija slika.

## **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

Teorijski dio rada obrađen je prikupljanjem informacija iz relevantnih znanstvenih članaka te službenih internetskih stranica koja objavljuju novosti vezane uz 5G tehnologiju ili djelatnosti koje se obrađuju. To su primjerice Europska banka, službene stranice kompanija za poslovno savjetovanje kao što su Deloitte, McKinsey i PWC. Dodatno prilikom definiranja svake djelatnosti koriste se definicije iz relevantnih zakona (na primjer definicija poljoprivrede citirana je iz Zakona o poljoprivredi). Pritom se koristi deskriptivna, odnosno opisna metoda pomoću koje će se obrazložiti određene teorijske postavke glavnih čimbenika ovog rada, a sve s ciljem dobivanja preciznih podataka o ovoj temi.

Nakon teorijskog dijela slijedi ispitivanje stavova stanovništva o 5G tehnologiji. Prikupljanje podataka vršit će se pomoću anketnog upitnika zatvorenog tipa na slučajnom uzorku od 112 ljudi (rezidenti Republike Hrvatske). Nakon prikaza prikupljenih podataka, oni se opisno analiziraju te se na temelju toga donosi konačan zaključak.

## **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Diplomski rad čini pet poglavlja. Prvo poglavlje namijenjeno je uvodu u kojem je ukratko objašnjena glavna tema te načini prikupljanja podataka. Nakon prvog, odnosno uvodnog poglavlja, slijedi opis same 5G mreže. Objasniti će se na koji način funkcionira 5G mreža, zajedno s njezinim prednostima, nedostacima i potencijalnim prijetnjama.

Treće poglavlje predstavlja glavni dio rada u kojem se za svaku djelatnost pojedinačno utvrđuje utjecaj 5G tehnologije. Analizirat će se hoće li 5G utjecati na navedenu djelatnost te ako hoće, na koji način će je unaprijediti. Analiza se radi teorijski pomoću navedene literature.

U četvrtom poglavlju radi se anketno ispitivanje slučajnog uzorka o stavovima o 5G tehnologiji. Temeljem prikupljenih podataka radi se procjena utjecaja stavova stanovništva na razvoj 5G

tehnologije. Cilj navedenog ispitivanja je ustvrditi je li otpor prema 5G-u dovoljno zastupljen kako bi se usporio razvoj istog.

Zaključak predstavlja posljednje, peto poglavlje u kojem se donosi konačno mišljenje temeljeno na svim prikupljenim podacima. Na temelju analize moguće je zaključiti u kojoj će mjeri 5G utjecati na razvoj kompletnog gospodarskog sustava, odnosno hoće li uistinu pokrenuti novu industrijsku revoluciju i kolika je vjerojatnost da otpor stanovništva spriječi razvoj potrebne infrastrukture.

## 2. 5G mreža

### 2.1. Na koji način funkcionira 5G

Da bi utvrdili na koji način funkcionira 5G, prvo je potrebno utvrditi na koji način funkcionira mobilna mreža generalno. Mobilni telefoni rade tako što šalju i primaju radio signale na određenim frekvencijama. Slično dvosmjernom radijskom sustavu, signali se šalju i primaju od antena koje su priključene na radio odašiljače i prijemnike. One se obično nazivaju baznim stanicama mobilnih telefona. Bazne stanice su povezane s ostatkom mreže mobilne i fiksne telefonije i prosljeđuju signal/poziv u te mreže. Da bi prijenos podataka bio moguć mobilni telefon mora prepoznati bazne stanice, odnosno radio signal od telefona do bazne stanice mora biti neprekinut. Brda, drveće i visoke zgrade mogu zakloniti ovaj vidokrug pa bazne stanice moraju biti vrlo pažljivo locirane kako bi se povećala dostupna pokrivenost.

Bežični komunikacijski sustavi koriste radio frekvencije (također poznate kao spektar) za prijenos informacija kroz zrak. Za razliku od prethodne generacije odnosno 4G-a koje koriste frekvencije ispod 6 GHz, 5G koristi puno više frekvencije u rasponu od 3 GHz do 300 GHz. Drugim riječima, 5G radi na isti način, ali koristi više radijske frekvencije koje su manje „zatrpane“. To mu omogućuje prijenos više informacija puno većom brzinom. Ovi viši pojasevi nazivaju se „milimetarski valovi“. Prethodno nisu bili korišteni, ali su ih regulatori otvorili za licenciranje. Javnost ih uglavnom nije dirala jer je oprema za njihovo korištenje bila često nedostupna i skupa.

### 2.2. Globalne prednosti 5G tehnologije

Kroz povijest razvoja mobilne mreže možemo vidjeti kako svaka iduća generacija koristi viši spektar frekvencija. U tablici 1. vidimo frekvencije koje su korištene za svaku generaciju mobilne mreže i brzine prijenosa podatak koje su omogućene.

Tablica 1. Korištene frekvencije i ostvarene brzine Interneta po svakoj generaciji mobilne mreže

generacija	<b>1G</b>	<b>2G</b>	<b>3G</b>	<b>4G</b>	<b>5G</b>
<b>Frekvencija</b>	30 KHz	1.8 GHz	1.6-2 GHz	2-8 GHz	3-300 GHz
<b>Brzina</b>	2.4 Kbit/s	50 Kbit/s	3 Mbit/s	200 Mbit/s	10 Gbit/s

Izvor: GSMA Head Office (2021).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> GSMA Head Office (2021). 3.5 GHz in the 5G era. GMSA [10.3.2022]

U Hrvatskoj zakup frekvencija regulira Hakom koji je nakon javne dražbe donio odluke o dodjeli radiofrekvencijskih pojaseva na 700 MHz, 3,6 GHz i 26 GHz na nacionalnoj razini i 3,6 GHz na regionalnoj (županijskoj) razini.<sup>2</sup>

Iz tablice je vidljivo kako se korištenjem višeg frekvencijskog pojasa ostvaruju veće brzine, pa tako 5G koji koristi takozvane „milimetarske valove“ ostvaruje najveće brzine što ujedno predstavlja i njegovu ključnu prednost u odnosu na prethodne generacije.

Osim povećanja brzine 5G sa sobom donosi i smanjenje latencije. „Latencija predstavlja kašnjenje između upute za prijenos računalnih informacija i informacija koje se prenose.“<sup>3</sup> Na primjer, kašnjenje od trenutka kada netko klikne vezu na web stranicu do trenutka kada preglednik prikaže tu stranicu. 5G mreže imaju daleko manju latenciju od 4G . Konkretno, latencija na 4G mreži je oko 50 milisekundi, a na 5G 10 milisekundi. <sup>4</sup>Ova smanjena latencija preduvjet je korištenje nove tehnologije, kao što su IoT i umjetna inteligencija, omogućujući povezivanje u stvarnom vremenu. IoT i umjetna inteligencija stvoriti će nove korisnike mobilne mreže u obliku strojeva i robota koji ju koriste. Stoga je s povećanjem brzine i smanjenjem latencije nužno i povećanje kapaciteta mreže. Procjena je da će 5G isporučiti do 1000 puta veći kapacitet od 4G u širem frekvencijskom spektru. Iz tog razloga moći će se nositi s istovremenim zahtjevnim aplikacijama i povezati tisuće uređaja, od telefona do senzora i IoT-a.

Iako prednosti koje donosi 5G mogu izgledati banalno, one su temelj za korištenje IoT-a, umjetne inteligencije i računalstva u oblaku. Sve navedene tehnologije moguće je koristiti i sa 4G tehnologijom, ali ne na razini koja je potrebna da bi se ostvarila puna efikasnost. Stoga je 5G za ostvarivanje punog potencijala tih tehnologija nužan.

## **2.3. Nedostaci i potencijalne prijetnje 5G tehnologije**

Brojne prednosti koje donosi 5G ne umanjuju činjenicu da isti ima određena ograničenja u radu, ali i potencijalne prijetnje.

### **2.3.1. Nedostatci 5G tehnologije**

Glavni nedostatak 5G mreže je smanjena udaljenost emitiranja baznih stanica. Kao što se može vidjeti u tablici 1 svaka slijedeća generacija koristi viši spektar frekvencija a povećanjem frekvencije smanjuje se udaljenost emitiranja baznih stanica. Stoga 5G neće putovati tako

---

<sup>2</sup> HAKOM (2021), 5G mreža u Hrvatskoj, HAKOM. Dostupno na: <https://www.hakom.hr/hr/5g-mreza-u-hrvatskoj/392> [23.5.2022.]

<sup>3</sup> Cambridge dictionary (2022). Dostupno na: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/latency> [23.5.2022]

<sup>4</sup> Jansen M. (2022). 5G vs. 4G: How does the newest network improve on the last? Digital trends. Dostupno na: <https://www.digitaltrends.com/mobile/5g-vs-4g/#dt-heading-5g-vs-4g-latency> [23.5.2022.]

daleko od bazne stanice kao 4G, a objekti poput visokih zgrada i drveća blokirat će njegovu visoku frekvenciju. Kako bi se pružila očekivana brzina i usluga, morat će se instalirati brojni 5G tornjevi za ravnomjernu pokrivenost, što je i skupo i dugotrajno. Osim toga, otpor lokalnog stanovništva odgodio je postavljanje nekih stupova i sve dok se to ne riješi, neće biti omogućena velika pokrivenost 5G. Iz navedenih problema deriviran je još jedan, a to je globalna pokrivenost 5G mrežom. Budući da su gusto naseljena područja ključni fokus za implementaciju, vjerojatno će veliki gradovi biti prvi koji će iskoristiti prednosti 5G, dok udaljenija područja neće vidjeti 5G još neko dulje vrijeme.

Osim ograničenja po pitanju dometa 5G postoje i određena ograničenja u području uploada. Prema istraživanjima koje je prove Smart CIC, brzine uploada pokazale su porast od samo 55% u odnosu na globalni prosjek 4G, dok su brzine downloada skočile za 330%. U izvješću je navedeno da će poduzeća trebati veće brzine za podršku uploadu podataka dok traže 5G za pokretanje svojih mobilnih rješenja.<sup>5</sup>

Dodatno, osim ograničenja same mreže, 5G stvara ograničenja i u trajanju baterije uređaja koji koriste 5G mrežu. Stoga će proizvođači morati investirati u novu baterijsku tehnologiju koja će omogućiti mobilnim uređajima dulje vrijeme rada uz samo jedno punjenje.

### **2.3.2. Potencijalne prijetnje 5G tehnologije**

Najveća prijetnja koju sa sobom donosi 5G je pitanje kibernetičke sigurnosti. „Kibernetička sigurnost obuhvaća aktivnosti i mjere kojima se postižu povjerljivost, cjelovitost i dostupnost podataka i sustava u kibernetičkom prostoru.“<sup>6</sup>

5G kibernetička sigurnost treba značajna poboljšanja kako bi se izbjegli rastući rizici od hakiranja. Neki od sigurnosnih problema proizlaze iz same mreže, dok drugi uključuju uređaje koji se povezuju na 5G. Oba aspekta izlažu potrošače, vlade i tvrtke riziku. Dva su ključna problema u području kibernetičke sigurnosti. Prvi je „decentralizacija sigurnosti“. Mreže prije 5G imale su manje hardverskih prometnih točaka kontakta, što je olakšalo sigurnosne provjere i održavanje. 5G dinamički sustavi temeljeni na softveru imaju puno više točaka usmjeravanja prometa. Kako bi bili potpuno sigurni, sve to treba nadzirati. Budući da bi to moglo biti teško izvedivo, sva nezaštićena područja mogu ugroziti druge dijelove mreže. Drugi problem stvara povećana propusnost 5G mreže. Iako su postojeće mreže ograničene brzinom i kapacitetom, to

---

<sup>5</sup> Chaing j. (2022). SmartCIC report reveals top five 5G carriers in the world. IT Brief. Dostupno na: <https://itbrief.com.au/story/smartcic-report-reveals-top-five-5g-carriers-in-the-world> [23.5.2022]

<sup>6</sup> Narodne Novine (2015). Odluka o donošenju Nacionalne strategije kibernetičke sigurnosti i Akcijskog plana za provedbu Nacionalne strategije kibernetičke sigurnosti (NN 108/2015) [27.5.2022]

je pomoglo pružateljima usluga da nadziru sigurnost u stvarnom vremenu. Iz navedenih razloga prednosti proširene 5G mreže bi mogle naštetiti kibernetičkoj sigurnosti. Dodana brzina i propusnost stvoriti će dodatne izazove sigurnosnim timovima zbog čega će trebat pristupiti novim metodama zaustavljanja prijetnji.

Osim prijetnja u području sigurnosti, 5G potencijalno stvara prijetnje i u području ljudskog zdravlja. U rujnu 2017. liječnici i znanstvenici pokrenuli su 5G Appeal, peticiju koja poziva EU da uvede moratorij na uvođenje 5G, navodeći neposredne zdravstvene opasnosti kao što su povećani rizici od raka, stanični stres i genetska oštećenja. Peticija sada ima više od 250 potpisnika. U ožujku ove godine, tadašnja briselska ministrica okoliša Céline Fremault blokirala je uvođenje 5G rekavši da neće pretvoriti stanovnike grada u „laboratorijske miševe“.<sup>7</sup> S druge strane, među znanstvenicima ne postoji cenzus oko povezanosti 5G-a i navedenih bolesti, tako da se u ovom trenu ne može sa sigurnošću reći koliko je strah od zdravstvenih prijetnji opravdan.

---

<sup>7</sup> Cassauwers T. (2019). Is 5G bad for your health? It's complicated, say researchers. Horizon. Dostupno na: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/5g-bad-your-health-its-complicated-say-researchers> [27.5.2022]

## **3. Utjecaj 5G tehnologije na odabrane gospodarske djelatnosti**

### **3.1. Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo**

Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo predstavljaju primane gospodarske djelatnosti koje su temelj funkcioniranja globalnog gospodarskog sustava. Ove djelatnosti omogućuju uzgoj i proizvodnju hrane, kako za ljudski tako i za životinjski svijet. Iz tog razloga su one esencijalne djelatnosti za kompletni ljudski rod. Na globalnoj razini ove djelatnosti se susreću sa dva ključna problema. Prvi problem je konstantno povećanje svjetske populacije, odnosno kontinuirano povećanje potražnje za proizvodima ovih djelatnosti. Drugi problem koji se javlja posljednjih desetljeća je pad radne snage u ovim djelatnostima. Naime razvitkom gospodarstva na nacionalnoj razini povećava se i udio visokoobrazovanih radnika. Stoga se u razvijenim zemljama poslodavci u ovom sektoru suočavaju s velikim problemom pronalaska odgovarajuće radne snage, zbog čega je njihov rast ograničen. Iako problem manjka radne snage nije još zastupljen u zemljama u razvoju, pitanje je vremena kada će on biti i tamo prisutan. Iz navedenog je vidljivo kako se ove djelatnosti susreću s povećanjem potražnje za njihovim proizvodima s jedne strane i smanjenjem ponude s druge. Stoga je u poljoprivredi, šumarstvu i ribarstvu potrebno provesti rekonstrukciju s ciljem povećanja efikasnosti i produktivnosti jer bi u suprotnom moglo doći do nestašice hrane a time potencijalno i kraha kompletnog gospodarskog sustava. Povećanje efikasnosti isto kao i problem manjka radne snage može se riješiti robotizacijom odnosno prijenosom jednostavnijih poslova sa ljudi na strojeve. Procesu prijenosa posla sa ljudi na strojeve svjedočimo već stoljećima, međutim 5G ima drugačiji pristup ovom problemu od prethodnih tehnologija. Za razliku od trenutnih tehnologija koje čovjeku omogućavaju efikasnije obavljanje posla, 5G preko IoT-a omogućava gotovo u potpunosti uklanjanje čovjeka iz poslovnog procesa, odnosno njegov posao se svodi na nadzor i održavanje

#### **3.1.1. Poljoprivreda**

„Poljoprivreda obuhvaća bilinogojstvo, stočarstvo i s njima povezane uslužne djelatnosti, odnosno ona predstavlja djelatnog uzgoja biljaka radi proizvodnje hrane kako za ljudski, tako i za životinjski svijet.“<sup>8</sup> Proces uzgoja biljaka započinjem obradom zemlje i sađenjem samih biljaka. Iako u ovom procesu veći dio posla obavljaju strojevi, tim strojevima i dalje upravljaju

---

<sup>8</sup> Narodne novine (2009) Zakon o poljoprivredi. Zagreb: Narodne novine d.d., Članak 3. [27.5.2022]



ljudi. Primjenom IoT koncepta bila bi moguća kompletna automatizacija strojeva. Nakon sadnje biljaka slijedi njihovo održavanje i razvoj. U ovoj fazi prisutnost čovjeka je iznimno bitna iz dva razloga. Prvo, kako bi vršio nadzor nad biljkama radi sprječavanja mogućih nepogoda kao što su požari ili biljne bolesti, i drugo, kako bi proveo operacije potrebne za razvitak biljaka, kao što su zalijevanje, špricanje protiv korova i slično. Implementacijom bespilotnih letjelica može se uz relativno male troškove omogućiti konstantne upload slike visoke rezolucije. Trenutno se nadzor može odvijati preko satelitskih snimki, međutim kvaliteta slike koju oni pružaju je znatno niža. Glavna prednost dobrog nazora jest pravovremena prevencija štete. Druga funkcija bespilotnih letjelica je mogućnost pokrivanja ruralnih područja bez prisutnosti ljudi i žičane internetske infrastrukture. Iako bespilotne letjelice mogu raditi i bez 5G mreže, s njom je moguć konstantan prijenos slike sensorima na zemlji koji služe za prevenciju štetočina, korova i ostalih nepogoda te komunikacija sa ostalom tehnologijom na polju. Pomoću ovih tehnologija čovjekova funkcija više ne bi bila upravljanje strojevima već isključivo njihov nadzor, čime bi problem nedostatka radne snage bio riješen, a komunikacija među tehnologijama bi omogućila maksimalnu efikasnost. Dodatno IoT omogućuje radnicima rad na daljinu, pa se otvara mogućnost stvaranja poljoprivrednih zemljišta na lokacijama koje do sada nisu bile atraktivne zbog njihove nedostupnosti.

### 3.1.2. Šumarstvo

„Šumarstvo je grana gospodarstva i znanost koja se bavi uzgojem, njegom, zaštitom i iskorištavanjem šuma. Predmet su njezine djelatnosti šuma i šumsko tlo, šumski proizvodi, zaštitne djelatnosti te djelatnosti vezane uz rekreaciju i poboljšanje okolišnih vrijednota krajolika.“<sup>9</sup> Iako definicija uključuje uzgoj, njegu, zaštitu i iskorištavanje šuma, utjecaj 5G tehnologija najzastupljeniji je u području zaštite i iskorištavanja.

Zaštita šuma jedno je od ključnih izazova s kojim se nosi ova djelatnost a kao glavni problem javljaju se požari. Posljednjih godina bilježi se konstantan rast temperatura zbog čega raste i broj požara. Tako je u Hrvatskoj u prvih 6 mjeseci 2022. zabilježeno ukupno 9.673 požara i 6.890 požara na otvorenom prostoru što je gledajući postotke, povećanje ukupnog broja požara od 34%, dok je ukupan broj požara na otvorenom prostoru u odnosu na prošlu godinu povećan za više od 50%<sup>10</sup>. Pri gašenju požara policija i vatrogasci moraju istraživati, pratiti, osiguravati i snimati stanje za cijelo područje koje može iznositi i nekoliko četvornih kilometara. Tu na

---

<sup>9</sup> Šumarstvo. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=60007> [27.5.2022]

<sup>10</sup> Povećan broj požara u 2022. godini (2022). Hrvatska vatrogasna zajednica. Dostupno na: <https://hvz.gov.hr/vijesti/povecan-broj-pozara-u-2022-godini/3088> [27.5.2022.]

scenu dolazi projekt ALADIN (Advanced Low Altitude Data Information System). Cilj je dobiti sliku situacije u vezi s požarom u stvarnom vremenu korištenjem dronova i autonomnih vatrogasnih vozila<sup>11</sup>. Izvidničkim dronovima, koji slikovni materijal čini dostupnim putem komunikacijske mreže, u slučaju šumskog požara prenose uživo slike stanja u stvarnom vremena. Dodatno, 5G mreža se koristi za upravljanje bespilotnim vatrogasnim vozilom na daljinsko upravljanje i za komunikaciju s hitnim službama. To omogućuje nadzor i gašenje požara na područjima u koja prije nije bilo moguće ući ili se njima voziti zbog kontaminiranosti mjesta (osobito bezbojnih bombi i granata kao i komada streljiva).

Korištenje 5G tehnologije u iskorištavanju šuma je izazovnije jer guste krošnje sprječavaju prodor 5G signala, pa je mogućnost njegova korištenja ograničena. Najbolji rezultat se postiže puštanjem vlasnika šuma da upravljaju manjim 5G ćelijama i međusobno povezanim uređajima (Iot) te ugradnja istih u strojeve, prekidajući preduge latencije prethodno razmatranih bežičnih komunikacijskih tehnologija odnosno 4G-a. Na taj način, gotovo bez kašnjenja, roj kombajna, sjekača i transportera mogao bi na koordiniran način obraditi šumsko zemljište pod nadzorom vrlo malo osoblja. Ovakvim pristupom riješio bi se problem i sigurnosti radnika na radnom mjestu, jer opasne zadatke u velikoj mjeri preuzimaju roboti za žetvu i prosljeđivanje. Dodatnom implementacijom ovih tehnologija povećala bi se produktivnost šumarstva čime bi šume postale atraktivnije privatnom sektoru. Posljedično, veliki broj šuma u javnom vlasništvu bilo bi prodano ili stavljeno u koncesiju.

### 3.1.3. Ribarstvo

„Ribarstvo je grana poljoprivrede koja se bavi ribolovom i uzgojem morskih riba. Ribolov obuhvaća niz različitih djelatnosti, sredstva i tehniku koja se primjenjuje u lovu morskih riba, mekušaca, rakova, morskih sisavaca, u skupljanju morskoga bilja te mnogobrojne načine iskorištavanja lovine i njezine preradbe u prehrambene i industrijske svrhe.“<sup>12</sup> Kako je riba jedan od glavnih prehrambenih namirnica, ova se djelatnost kao i poljoprivreda i šumarstvo susreće sa problemima povećane potražnje i manjka radne snage. Ribarstvo možemo podijeliti na ribolov i uzgoj ribe. Svaki od njih ima svoje specifične izazove s kojima se svakodnevno nosi. Glavni problem ribolova je to što je potrebno dosta vremena za sam pronalazak ribe. Kako u tom vremenskom razdoblju ribari ne zarađuju, rješenjem ovoga problema značajno bi se

---

<sup>11</sup> Temporary, local 5G network to help fight forest fires (2022). Fraunhofer: Dostupno na: <https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2022/may-2022/temporary-local-5-g-network-to-help-fight-forest-fires.html> [13.6.2022]

<sup>12</sup> Ribarstvo, morsko. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=52714> [13.6.2022]

povećala efikasnost. Ovaj problem mogao bi se riješiti implementacijom podvodnog sustava koji bi pomoću sonara mogao pratiti kretanje ribe. S obzirom da svi sonari imaju određeni domet, bilo bi potrebno postaviti više njih kako bi se pokrilo veće područje. Pomoću 5G tehnologije mogu se povezati svi sonari međusobno, čime se može stvoriti slika kretanja podvodnog svijeta u stvarnom vremenu. Na taj način ostvarila bi se dvostruka korist. Jedna je povećanje efikasnosti jer ribari ne bi više trebali trošiti vrijeme na traženje ribe, odnosno uklonio bi se „prazan hod“, a druga je praćenje samih brodova od strane lokalnih vlasti. Kako more nije u privatnom vlasništvu, ovakav projekt trebala bi financirati lokalna i državna vlast. Sustav sonara osim što bi mogao pratiti kretanja ribe, mogao bi pratiti i kretanje brodova i izlova ribe, čime bi se spriječio krivolov. Za razliku od ribolovstva, kod uzgoja ribe ne postoji problem traženja, ali je zato prisutan problem bolesti. Kako se kod uzgoja riba veliki broj riba nalazi na relativno malom prostoru, širenje bolesti je izrazito lagano i brzo. Rješenje ovoga problema je sustav za nadzor kakvoće vode i sustav nadzora kretanja ribe radi rane prevencije bolesti i parazita.

Primjenom gore navedenih tehnologija istovremeno bi se riješio problem efikasnosti, ali i manjka radne snage. Kako 5G tehnologija povećava efikasnost ovih djelatnosti došlo bi i do značajnog povećanja proizvodnje, što bi istovremeno uzrokovalo smanjenje cijene s jedne strane, te smanjenje troškova proizvodnje s druge. Stoga će na tržištu moći opstati samo ona poduzeća koja će investirati u nove tehnologije, što će rezultirati povećanjem investicija u ovome sektoru. S druge strane 5G i Iot značajno bi ubrzao proces prijenosa jednostavnijih poslova sa ljudi na strojeve zbog čega će na tržištu rada istovremeno doći do pada potražnje za niskokvalificiranim radnicima, ali i do porasta potražnje za visokoobrazovanim radnicima u području agronomije šumarstva i ribarstva. S trenutnom tehnologijom glavni uvjeti za razvoj ovih djelatnosti su postojanje resursa i jeftine radne snage. Posljedica toga, u zemljama u razvoju, je da djelatnosti primarnog sektora imaju znatno veći udio u ukupnom gospodarstvu od razvijenih zemalja. U budućnosti glavni preduvjeti više neće biti resurs i radna snaga, nego postojanje tehnologije i visokoobrazovanog kadra. Preduvjet za postojanje visokoobrazovanog kadra je dobar obrazovni sustav, a za investicije postojanje razvijenog tržišta kapitala. Ovo su se odlike razvijenih zemalja zbog čega se može očekivati prijenos navedenih djelatnosti sa zemalja u razvoju na razvijene zemlje i porast primarnog sektora u gospodarstvima razvijenih zemalja.

## 3.2. Prerađivačka industrija

„Prerađivačka industrija je oblik proizvodnje koji, obradbom i doradbom sirovina i poluproizvoda ekstraktivne industrije (vađenje ugljena, sirove nafte, prirodnoga plina, ostalih ruda te kamena), poljoprivrede, šumarstva te sintetičnih sirovina, stvara finalni proizvod.“<sup>13</sup> Drugim riječima, prerađivačka industrija koristi razne inpute s ciljem proizvodnje novih, kompleksnijih outputa. Tokom povijesti industrija je doživjela tri velike revolucije. Svaka od njih pokrenula je neka nova tehnologija kao što je parni stroj u prvoj industrijskoj revoluciji ili izmjenična struja kod druge industrijske revolucije. Povijesno gledano, industrijskim revolucijama primarno se povećavala produktivnost pogona, međutim posljednjih godina u ovom sektoru glavna briga industrijskih pogona više nije toliko njihova efikasnost već pitanje kako se uspješno prilagođavati stalnim tehnološkim promjenama. Kontinuirana automatizacija poslovnih procesa i uklanjanje žičane konekcije kako bi postigla visoka fleksibilnost predstavljaju ključ uspjeha u modernoj industriji zbog čega se smatra da će 5G i IoT biti glavni pokretači nove industrijske revolucije odnosno stvaranje takozvane „4.0 industrije“. Postoji tri ključnih prednosti koje sa sobom donosi 5G tehnologija u prerađivačkoj industriji: pametne tvornice, upravljanje na daljinu i korištenje virtualne stvarnosti.

### Pametna tvornica

Pametna tvornica jest visoko digitalizirano i povezano okruženje u kojem roboti, strojevi i uređaji mogu samostalno pokretati operacije. Jedna od glavnih prednosti pametne tvornice je sposobnost automatizacije ponavljajućih, radno intenzivnih i potencijalno opasnih zadataka. Ne samo da će to smanjiti ljudske pogreške i rizik od nesreća, već će i ljudima pružiti više prilika za preuzimanje složenijih uloga. Da bi upravljale velikom količinom podataka i informacija s ovih povezanih uređaja, proizvodne tvrtke trebat će kapacitet i brzine 5G. Od nabave do distribucije, 5G će značiti da proizvođači mogu povezati više senzora, uređaja i imovine putem jedne mreže što im daje bolju vidljivost u opskrbnom lancu. Mogućnosti za ove povezane uređaje gotovo su beskrajne. Dodatno 5G je ključna tehnologija u razvoju robotike. Iako automatska proizvodnja već koristi robote za suradnju kako bi dovršila teško dostupne, opasne zadatke, većinu kompleksnijih zadataka u samom pogonu i dalje obavlja čovjek. 5G i umjetna inteligencija će pomoći da ovi roboti postanu agilniji, donose brže odluke i brzo se prilagođavaju promjenama u gotovo stvarnom vremenu zbog minimalne latencije koju 5G omogućava. Posljedično, nastati će više vrsta manjih autonomnih robota koji se surađivati u

---

<sup>13</sup> Prerađivačka industrija. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=50198> [13.6.2022]

pametnoj tvornici. Ovi roboti ne samo da će pomoći skinuti teret sa svojih ljudskih suradnika, već će u konačnici pomoći tvornicama da optimiziraju proizvodnju i povećaju efikasnost. Prema istraživanju koje je proveo Deloitte poduzeća koja su implementirala koncept pametne tvornice ostvarile su slijedeće rezultate: povećanje produktivnosti od 20%, povećanje kvalitete proizvoda od 30%, smanjenje troškova za 30% i povećanje sigurnosti i održivosti za 10%.<sup>14</sup>

### **Upravljanje na daljinu**

Još jedna prednost primjene 5G tehnologije u proizvodnji je mogućnost daljinskog praćenja i upravljanja proizvodnim sredstvima. Operateri ne trebaju biti u samim tvornicama, već umjesto toga mogu pratiti rad u stvarnom vremenu putem softverskih sustava. To znači da operateri mogu lako locirati i upravljati imovinom, steći djelotvorne uvide u stvarnom vremenu i konfigurirati strojeve tako da optimiziraju sigurnost, učinkovitost i kvalitetu. Pod optimizacijom sigurnosti primarno se misli na prevenciju neplaniranih zastoja. Prevencija se provodi pomoću prediktivne analize, odnosno prikupljanjem podataka o trenutnoj proizvodnji i provjerom njihove točnosti može se otkriti potencijalni zastoj prije nego što se on dogodi. Kako upravljanje na daljinu omogućava menadžmentu rad u pogonu bez fizičke prisutnosti, otvara se mogućnosti premještanja pogona. Zbog toga proizvodna poduzeća mogu postaviti svoje upravljačke centre u mjestima u kojima se nalazi najveći broj kvalificiranih osoba, a pogon na područje koje je fizički najbliže resursima koji se koriste kao input u proizvodnji čime bi se dodatno smanjili troškovi poslovanja.

### **Korištenje virtualne stvarnosti**

Proizvodne tvrtke već koriste proširenu i virtualnu stvarnost. Glavna prepreka kod primjene ove tehnologije je potreba za relativno velikom propusnosti za njihovo pokretanje. Pa je stoga njihova uporaba sa postojećom 4G tehnologijom bila ograničena. Sa povećanom brzinom i kapacitetom koji donosi 5G navedeni problem je u potpunosti otklonjen pa su i mogućnosti korištenja virtualne stvarnosti u prerađivačkoj industriji proširene. Logistička tvrtka DHL uspješno je provela pilot projekt testiranja pametnih naočala u skladištu u Nizozemskoj. Radnike je kroz skladište vodila grafika prikazana na pametnom staklu kako bi se ubrzao proces komisioniranja i smanjile pogreške. Pilot je rezultirao povećanjem učinkovitosti od 25% tijekom procesa komisioniranja.<sup>15</sup> Dodatno, brojne studije ukazuju na smanjenje broja radnika

---

<sup>14</sup> Smart Factory for Smart Manufacturing (2021) Deloitte. Dostupno na: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/solutions/the-smart-factory.html/#top> [13.6.2022.]

<sup>15</sup> Augmented reality application in warehouse (2015). DHL. Dostupno na: <https://www.dhl.com/global-en/delivered/digitalization/dhl-successfully-tests-augmented-reality-application-in-warehouse.html> [13.6.2022]

dostupnih za poslove u proizvodnji i sve veći jaz u vještinama. U sljedećem desetljeću 2 milijuna od dostupnih 3,5 milijuna radnih mjesta u proizvodnji u SAD-u ostat će nepopunjena zbog nedostatka kvalificiranih radnika, prema studiji Deloittea iz 2015. godine.<sup>16</sup> AR i VR mogu ubrzati uključivanje novih radnika i poboljšati produktivnost radnika nudeći obuhvatniju obuku na radnom mjestu. AR pametne naočale koje projiciraju video, grafiku i tekst mogu vizualno voditi radnika, korak po korak, kroz zadatke montaže ili održavanja. Sve što je potrebno da bi radnik dovršio popravak, na primjer, je gledati u strojni dio koji treba popraviti.

Primjenom navedenih tehnologija i koncepata prerađivački sektor ostvaruje tri glavne koristi. Prva je povećanje produktivnosti, koja se ostvaruje automatizacijom postojećih poslovnih procesa. Druga je smanjenje troškova poslovanja koje se ostvaruje kroz dva kanala. Primjenom novih tehnoloških rješenja smanjuje se „prazan hod“, odnosno povećava se efikasnost, a automatizacijom poslovnih procesa se smanjuje potrebna količina radne snage. Treća korist koja se ostvaruje primjenom 5G mreže u prerađivačkoj industriji je veća fleksibilnost. Povećana fleksibilnost omogućuje bolje zadovoljavanje korisničkih potreba, a time i stvaranje konkurentske prednosti. Problem trenutnog manjka radne snage s kojim se nosi prerađivačka industrija tokom vremena bit će djelomično otklonjen. Automatizacijom poslovnih procesa smanjit će se potražnja za nisko obrazovanom radnom snagom, ali će povećana fleksibilnost i intenzivnije korištenje tehnologije u proizvodnji stvoriti nova radna mjesta i potražnju za visokoobrazovanim kadrom.

### **3.3. Opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacijom**

#### **3.3.1. Električna energija**

Kao i kod ostalih djelatnosti, 5G tehnologija i kod opskrbe električnom energijom donosi brojne prednosti u vidu povećanja efikasnosti i smanjenja troškova proizvodnje električne energije. Međutim u ovoj djelatnosti implementacija 5G tehnologije sa sobom donosi i brojne izazove od kojeg je najveći povećanje potrošnje.

Povećanje potrošnje možemo promatrati na dva načina. Prvi je direktno implementacijom 5G infrastrukture. Tipičan 5G repetitor zahtijeva gotovo dvostruko više električne energije od 4G repetitora. Dodatno, 5G repetitori imaju znatno manji domet od 4G repetitora pa je stoga potreba puno gušća mreža antena. Drugi razlog povećanja potrošnje implementacija IoT-a.

---

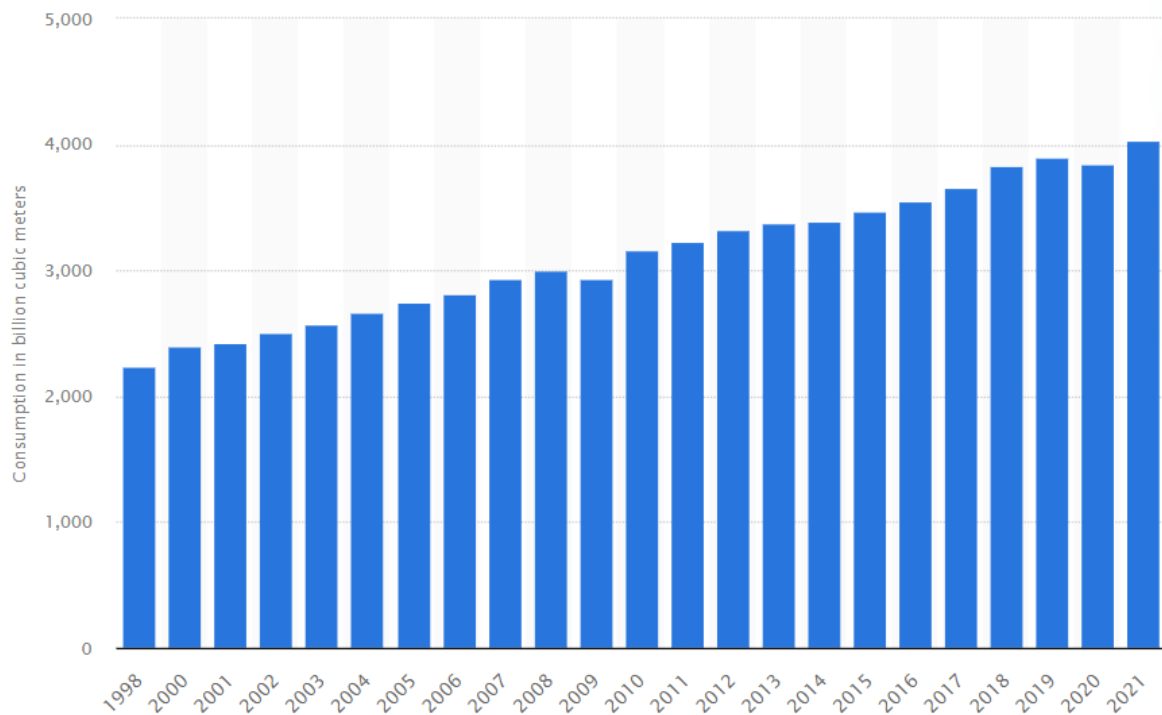
<sup>16</sup> 2018 skills gap in manufacturing study (2018). Deloitte. Dostupno na: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/future-of-manufacturing-skills-gap-study.html> [13.6.2022.]

Kako „interneta stvari“ omogućuje da poslove koje je tradicionalno odrađivao čovjek sada odrađuju autonomni strojevi, logično je za očekivati da će se s vremenom povećati i njihov broj, a time i sama potrošnja električne energije na koju su oni pokretani. Zbog povećanja potrošnje električne energije nastaju dva dodatna problema. Prvi skladištenje struje, odnosno potreba za većim kapacitetom baterije, ali kako tradicionalne baterije imaju nisku gustoću energije, njihov kapacitet je teško proširiti. Drugi problem je održavanje velikog napona na veće udaljenosti. 5G bazne stanice zahtijevaju znatno veći napon, a kako povećanjem udaljenosti pada napon, udaljenost prijenosa je ograničena. Problem povećane potrošnje uzrokovat će povećanje cijene električne energije. Ovo povećanje sada osjeća najviše telekom industrija. Procjena je da će izdaci za električnu energiju narasti sa 5-6% na 10-12% ukupnih operativnih troškova. Potreba za povećanjem proizvodnje električne energije i razvijanjem infrastrukture za prijenos energije na dalje udaljenosti dovode do potrebe za povećanje investicija u ovu djelatnost. Razvijeniije zemlje gdje je 5G infrastruktura razvijenija već sada se susreću s problemom manjka električne energije, pa tako u Kini, zemlji sa najrazvijenijom 5G infrastrukturom, elektrane traže subvencije od države kako bi mogle pojačati svoje proizvodne kapacitete. Isti trend očekuje se i ostatku svijeta pa se stoga očekuje povećanje cijele djelatnosti opskrbe električnom energijom.

### 3.3.2. Opskrba plinom:

Djelatnost opskrbe plinom uključuje proizvodnju, distribuciju i trgovinu plinom.

Slika 1 Globalna potrošnja plina u milijardama kubičnih metara:



Izvor: Statista (2021)<sup>17</sup>

Na slici 1. vidljiva je globalna potrošnja plina u milijardama kubičnih metara od 1998. do 2021. Kako sektor svake godine raste, uočeno je da je potreba za učinkovitošću i agilnošću u istraživanju i proizvodnji nafte sve veća, što zauzvrat pokreće potrebu za digitalnim inicijativama. Međutim korištenje mobilnih tehnoloških rješenja u proizvodnji plina otežano je zbog udaljenosti samih platformi. Dodatno teški uvjeti na moru, jaki i nepredvidivi vjetrovi, voda, ekstremne temperature i udaljenost od obale neki su od brojnih izazova koji jačaju potrebu za robusnim komunikacijskim sustavom. Samo rutinske operacije zahtijevaju prijenos iznimno velike količine podataka. Mnoge komunikacije od plinskih platformi do lokacije i brodova ovise o satelitskim vezama, koje nisu samo skupe, već su i složene za implementaciju i upravljanje na tako udaljenoj lokaciji. Nadalje, trenutna komunikacijska rješenja omogućuju samo glasovnu komunikaciju unutar ograničenog raspona od nekoliko milja, i to također ne u

<sup>17</sup> Natural gas consumption worldwide from 1998 to 2021 (2021). Statista. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/282717/global-natural-gas-consumption/> [13.6.2022]



stvarnom vremenu. Zbog niske latencije i visokih brzina koje pruža, 5G omogućuje pouzdanu i brzu komunikaciju između mjesta bušenja, plovila i platforme.

Fizička sigurnost u naftnim i plinskim poduzećima jednako je važna kao i sama proizvodnja. Video analitika može značajno poboljšati kvalitetu, sigurnost i učinkovitost omogućavanjem detekcije upada, automatske detekcije grešaka i upravljanja robotima. Slično tome, operacije potrage i spašavanja mogu iskoristiti bespilotne letjelice s kamerom i video analitiku za istraživanje udaljenih područja bez ljudske intervencije. Slično drugim industrijama, naftna i plinska poduzeća također mogu koristiti strojeve poput dronova, dizalica i robotskih ruku na daljinski upravljani način. Jedna od glavnih svrha udaljenih strojeva i video nadzora je pomicanje u smjeru proizvodnog okruženja bez fizičkog nadzora radi kontrole troškova i povećanja produktivnosti.

### **3.4. Opskrba vodom**

Uz hranu, voda predstavlja ključni resurs za ljudsku populaciju. Iako je razvojem tehnologije voda postala pristupačna gotovo cijelom svijetu, posljednjih desetljeća u sve većem broju zemalja se javlja problem manjka pitke vode. Globalno, sektor opskrbe vodom suočava se sa sličnim izazovima kao što su nestašica vode, zastarjela infrastruktura i stroži proračuni, ali na različitim razinama. Prema UNICEF-u, do 2025. polovica svijeta živjet će u područjima s nedostatkom vode<sup>18</sup> koja će trebati rješenja za sprječavanje curenja i održavanje kvalitete vode. Budući da je zagađena voda povezana s prijenosom bolesti poput kolere i tifusa, procjenjuje se da više od 800 000 ljudi diljem svijeta umre svake godine radi loše kvalitete vode, što naglašava potrebu za tehnologijama koje se mogu primijeniti u velikim razmjerima kako bi se pomoglo upraviteljima vode širom svijeta. U posljednjih 100 godina potrošnja vode se povećala u prosjeku oko osam puta. U prosjeku se 44 % ukupne potrošnje vode u Europi koristi za poljoprivredu, 40 % za industriju i proizvodnju energije (hlađenje u elektranama), a 15 % za javnu vodoopskrbu.<sup>19</sup> Nagli porast broja stanovnika i visoka razina urbanizacije uzrokovali su stvaranje „mega gradova“ koji na relativno malom području imaju i po nekoliko milijuna stanovnika. Stoga je pitanje opskrbe vodom postalo jedno od glavnih problema s kojima se susreću vlasti. Problem dodatno dobiva na svojoj težini i zbog zagađenja postojećih izvora vode, pa se sve više gradova odlučuje na sve radikalnije mjere (kao što je ograničenje potrošnje vode po glavi stanovnika) s ciljem racionalizacije potrošnje vode. 5G tehnologija u ovom

---

<sup>18</sup> Water scarcity (2020) UNICEF. Dostupno na: <https://www.unicef.org/wash/water-scarcity> [13.6.2022.]

<sup>19</sup> Water use by sectors (2020). European Environment Agency. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/archived/archived-content-water-topic/water-resources/water-use-by-sectors> [13.6.2022]

sektoru nudi razna rješenja koja bi omogućila smanjenje potrošnje vode s jedne strane i povećanje količine raspoložive pitke vode s druge.

Kako u svim djelatnostima tako i u opskrbi vodom, 5G će potaknut učinkovito upravljanje infrastrukturama zahvaljujući implementaciji algoritama za donošenje odluka u stvarnom vremenu. Autonomni rad postrojenja te navodnjavanje i vožnja robota putem 5G bit će uobičajena pojava. U industriji voda se troši za različite namjene. U mnogim industrijama kao što su mljekarstvo, proizvodnja alkoholnih i bezalkoholnih pića, proizvodnja farmaceutskih proizvoda, kozmetička industrija i sl. voda je sastavni dio proizvoda, najveći udio potrošnje vode, odnosno 44% ukupne potrošnje odlazi na poljoprivredu. Korištenjem IoT-a može se osigurati nadzor navodnjavanja u stvarnom vremenu i gotovo u potpunosti automatizirano, što omogućuje značajnu optimizaciju potrošnje vode i osiguranja veće količine vode za kućanstva. Kućanstva, iako troše samo 15% vode imaju relativno veliku nepotrebnu potrošnju vode, odnosno ona bi se mogla značajno optimizirati. Kako je jedna od najvažnijih prednosti koje nudi 5G je mogućnost povezivanja milijuna uređaja na malom području, uvođenjem obveznih brojlara koja mogu u stvarnom vremenu pratiti individualnu potrošnju svakog kućanstva može se spriječiti potrošnja vode tamo gdje ona nije potrebna.

U javnom vodovodu i dalje su veliki gubici vode. Oni su u 2019. iznosili količine 49% ukupno isporučene vode. „Gubitak vode određuje se kao razlika između zahvaćene-ispumpane vode u sustav i obračunate, a njihovi uzroci mogu biti istjecanja, loša infrastruktura, nepravilno upravljanje tlakom vode u sustavu, nezakoniti priključci i krađe.“<sup>20</sup> Iako se ovaj problem ne može u potpunosti otkloniti uporabom IoT-a on se može značajno smanjiti. Sustav nadzora u stvarnom vremenu može omogućiti mjerenja tlaka u cijevima i na taj način osigurati pravovremenu intervenciju, a pomoću ranije spomenutih brojlara dobiva se uvid koja područja ostvaruju najveće gubitke vode. Značajan problem u opskrbi vodom predstavlja zagađenje vode. Glavni problem je što se zagađenjem smanjuje količina pitke vode i povećavaju troškovi osiguranja iste. Uporabom dronova i senzora koji su međusobno povezani 5G mrežom u stvarnom vremenu vrši se kontrola kvalitete vode čime se omogućuje pravovremena intervencija na mjestima gdje se ostvaruje prekomjerno zagađenje vode.

Iako 5G tehnologija sa sobom ne donosi revoluciju u načinu prikupljanja i transporta vode, u racionalizaciji njene potrošnje vodi glavnu ulogu. Voda predstavlja resurs 21. stoljeća, a

---

<sup>20</sup> Margeta J. (2020) Gubici i učinkovitost u vodoopskrbnom sustavu. Interreg central Europe. Dostupno na: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/Digital-Learning-Resources/Jure-Margeta-Gubitci-ucinkovitostCWC-hr.pdf> [13.6.2022.]

optimizacijom njene potrošnje ne samo da će se omogućiti održavanje racionalne cijene, već će se omogućiti da voda ostane resurs dostupan svima.

### 3.5. Građevinarstvo

„Građevinarstvo je tehnička znanost i privredna grana koja se bavi tehničko-tehnološkim aspektima gradnje građevina, tj. istraživanjem, projektiranjem i izgradnjom te proizvodnjom građevnih materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda, ispitivanjem zemljišta, materijala i konstrukcija te građevnom statikom (mehanička otpornost i stabilnost građevine).“<sup>21</sup> Kao i ostale djelatnosti, građevinarstvo se trenutno susreće s problem porasta cijena inputa i energenata. Međutim, korištenje nekretnina kao sredstva očuvanja vrijednosti viška likvidnosti stvara povećanu potražnju u djelatnosti građevinarstva pa je inflatorni pritisak na inpute koje koristi ova djelatnost posebno izražena. U tablici 2. prikazane su cijene nekih inputa u razdoblju od 1.1.2020. do 1.3.2022. (navedeno razdoblje je uzeto kako bi se iz povećanja cijena inputa eliminirao utjecaj zatvaranja gospodarstva zbog COVID-19 virusa i utjecaj rata na području Ukrajine)

Tablica 2. Cijene sirovina u razdoblju od 1.1.2020. do 1.3.2022

Sirovina	Nafta	Bakar	Čelik	Željezo	Drvo
1.1.2020	61.19 USD/Bbl	2.81 USD/Lbs	3796.00 CNY/T	92.00 USD/T	407.70 USD/ 1000 board feet
1.3.2022	107.06 USD/Bbl	4.65 USD/Lbs	4829.00 CNY/T	142.00 USD/T	1418.70 USD/ 1000 board feet

Izvor: Trading economic (2022)<sup>22</sup>

U tablici 2 je vidljivo kako je cijena svih sirovina u razdoblju od godinu i 3 mjeseca porasla za minimalno 40% posto. To je višestruko više od prosječne inflacije koja je u tom razdoblju iznosila između 5 i 10%. Sve više cijene sirovina i energenata stvaraju pritisak na građevinski sektor na povećanje efikasnosti pa je stoga nužno uklanjanje bilo kakvog praznog hoda u radu i nepotrebnog trošenja resursa. Kao i kod svih ostalih djelatnosti i u građevinarstvu 5G pruža mogućnost automatizacije poslovnih procesa. Korištenjem autonomnih strojeva minimizira se mogućnost ljudskih pogrešaka pa se time ostvaruje i optimizacija u korištenju resursa. Osim toga, pridonosi povećanju produktivnosti i održivosti putem uštede energije i radne

<sup>21</sup> Građevinarstvo. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=23005> [13.6.2022]

<sup>22</sup> Trading economic (2022) Dostupno na: <https://tradingeconomics.com/commodity/lumber> [13.6.2022.]

učinkovitosti, olakšavajući koordinaciju različitih procesa. Pomoću pametnih senzora pričvršćenih na armaturu i ugrađenih u betonski agregat omogućuje se poznavanje podataka u stvarnom vremenu o zrelosti betona, lokaciji opreme i strojeva ili vremenskih uvjeta. Sve te informacije omogućit će daljinsko praćenje napretka i informiranije donošenje odluka, čime će se smanjiti vrijeme i troškovi, povećati produktivnost i kvaliteta konačnog rezultata te će se izbjeći pojave konstrukcijskih problema u kratkom i dugoročnom razdoblju. Na primjer, kod vezivanja betona prekratko vrijeme čekanja može dovesti do kasnijih problema u konstrukciji, poput pojave pukotina. S druge strane, predugo vrijeme čekanja dovodi do gubitka vremena, a time i do manje učinkovite gradnje. U ovom scenariju, senzori mogu pomoći u mjerenju ne samo ispravnog sastava betona, već i njegovog stvrdnjavanja u bilo kojem trenutku. Osim toga, veća kontrola nad postojećim resursima i statusom posla može poslužiti za optimizaciju opskrbnog lanca. Na taj bi način prikupljene informacije mogle pomoći da se narudžbe materijala postave na vrijeme i da se smanje kašnjenja u izvornom planiranju zadataka. Konačno, ova vrsta nadzora također može biti korisna u sprječavanju krađe materijala i opreme. Dodatno, u slučajevima kada postoje određeni konstrukcijski nedostaci 5G omogućuje trenutni prikaz izmjena nacrtu koje je napravio arhitekt čime se eliminira efekt kašnjenja koliko god je to moguće.

Sigurnost radnika jedan je od ključnih izazova građevinarskog sektora, a precizno praćenje visokorizičnih područja i radnika te davanje korisnih upozorenja može dovesti do sigurnijeg radnog mjesta. Glavna ideja je stvaranje digitalne karte gradilišta u stvarnom vremenu. Karta bi trebala identificirati područja visokog rizika, kao i položaj radnika i strojeva unutar radilišta. Za nadzor visokorizičnih područja potrebno je razviti mrežu senzora koji mogu mjeriti uvjete okoliša poput kvalitete zraka, temperature ili buke. Obavijesti u stvarnom vremenu za radnike na visokorizičnim pozicijama mogu spriječiti brojne nesreće i smrti smanjenjem broja padova ili udaraca strojeva i predmeta. Ovaj koncept također uključuje upotrebu odora koje mogu mjeriti vitalne znakove radnika i upozoriti ih u slučaju umora, te upotrebu senzora u sigurnosnoj opremi, koji daju obavijesti koristi li se oprema ispravno. Dodatno, ova tehnologija također može biti korisna za kontrolu kretanja radnika. Kako bi se zadovoljile potrebe ovog koncepta, potrebno je imati velik broj međusobno umreženih uređaja, a da bi upozorili radnike prije nego što je njihovo zdravlje ugroženo, komunikacija se mora odvijati s malom latencijom koju omogućava 5G.

## **3.6. Trgovina na veliko i malo; popravak motornih vozila i motocikala**

Za razliku od prethodnih djelatnosti gdje se prednost 5G primarno reflektirala kroz povećanje produktivnosti i efikasnosti, trgovina ostvaruje koristi od 5G mreže kroz pružanje kvalitetnije usluge svojim korisnicima. Iako je trend kupovine preko interneta započeo već početkom tisućljeća, uvođenjem 5G-a Internet trgovina mogla bi doživjeti svoj puni potencijal. Osim internetske prodaje 5G će značajno utjecati na razvoj kako na trgovine na malo tako i na trgovine na veliko.

### **3.6.1. Trgovina na malo:**

Glavna prednost koju pruža 5G u trgovini na malo je mogućnost personalizacije proizvoda. Čak „70% potrošača kaže da razumijevanje njihovih individualnih potreba od strane tvrtke utječe na njihovu lojalnost, a 69% isto kaže za personaliziranu brigu o korisnicima.“<sup>23</sup> Trgovci su već prepoznali važnost fizičkih trgovina kao izvora podataka za pružanje personaliziranog iskustva kupcima, a glavna prednost 5G-a je što ih može isporučiti u gotovo stvarnom vremenu. Korištenjem kombinacije raznih uređaja interneta stvari (IoT) u trgovini, poput kamera i senzora, s podacima generiranim promatranjem kupca trgovcima je omogućeno da skroje potpuni profil kupca. To će im pomoći da stvore personalizirano iskustvo kupca, aktiviraju kupce i povećaju prodaju kroz pravovremene i personalizirane promocije. Na primjer, trgovine naočalama u izlogu svoje poslovnice mogu imati ekrane. Kupac dolazi pred ekran i bira okvir koji se njemu najviše sviđa. Takvo personalizirano iskustvo prije nego što kupac uopće uđe u trgovinu će rezultirati povećanjem broja posjetitelja. Dodatno, nova tehnologija omogućit će kupcima skeniranje naljepnica izravno sa svojim pametnim telefonima i trenutno plaćanje artikla. Kolica za kupnju opremljena sustavima za naplatu mogu nadzirati artikle koje kupci stavljaju i vade iz svojih kolica i točno ih naplatiti. Kamere i senzori na stropu također mogu pratiti proizvode koji se stavljaju u košaricu uz pomoć umjetne inteligencije.

Osim u samoj trgovini, 5G će također utjecati na efikasnost opskrbnih lanaca i skladišta. Moderna maloprodajna logistika već sada se uvelike oslanja na internetske funkcije poput praćenja paketa. Korištenjem 5G-a, odnosno tehnologija koje on podržava povećava se pouzdanost praćenja i smanjuje se mogućnost nedostatka robe na skladištu. Dodatnu korist

---

<sup>23</sup>Bransten S. (2020). RetailTrendsPlaybook 2020. Dostupno na: <https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/EN-CNTNT-eBook-RetailTrendsPlaybook2020.pdf> [13.6.2022]

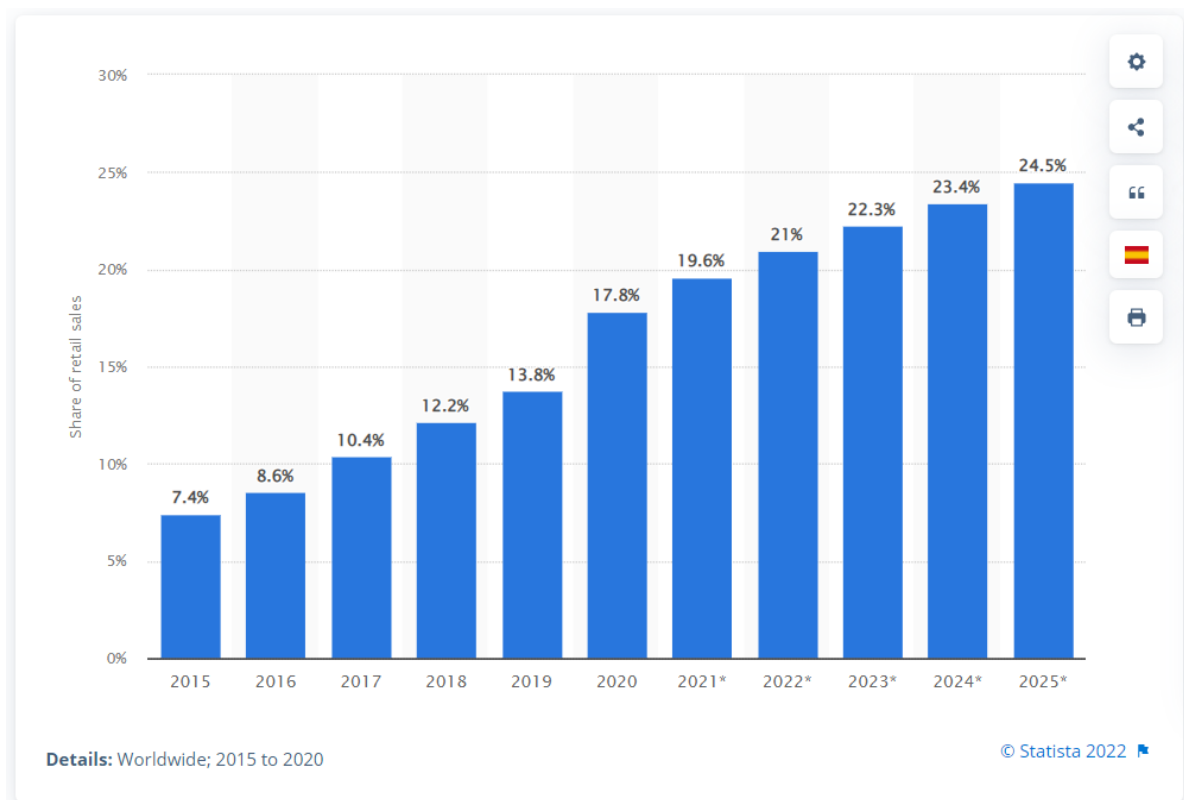
stvara povećana brzina i kapacitet 5G-a u odnosu na 4G jer se aktivnosti poput zapisa inventara i praćenja pošiljki mogu obavljati u značajno većem obujmu.

Data analitika sastavni je dio modernog maloprodajnog marketinga. Od analize tržišnih trendova do obrazaca ponašanja kupaca. Ovaj proces također ima puno koristi od 5G mreže. Teoretski, 5G mreže nudit će analitiku u stvarnom vremenu. Na primjer, prikupljanje informacija o određenom kupcu može omogućiti razumijevanje potreba istog kako bi mu se pružile preporuke. Ove preporuke pružit će kupcima prilagođene i relevantne usluge kao što su prikazi na policama u stvarnom vremenu, osiguravajući veću prodaju za trgovca.

### 3.6.2. Internetska trgovina

E-trgovina pokreće brzu transformaciju u sektoru maloprodaje, ali postoji malo konsenzusa o tome koliki se postotak maloprodaje odvija online.

Slika 2: Udio e-trgovine u ukupnoj trgovini.

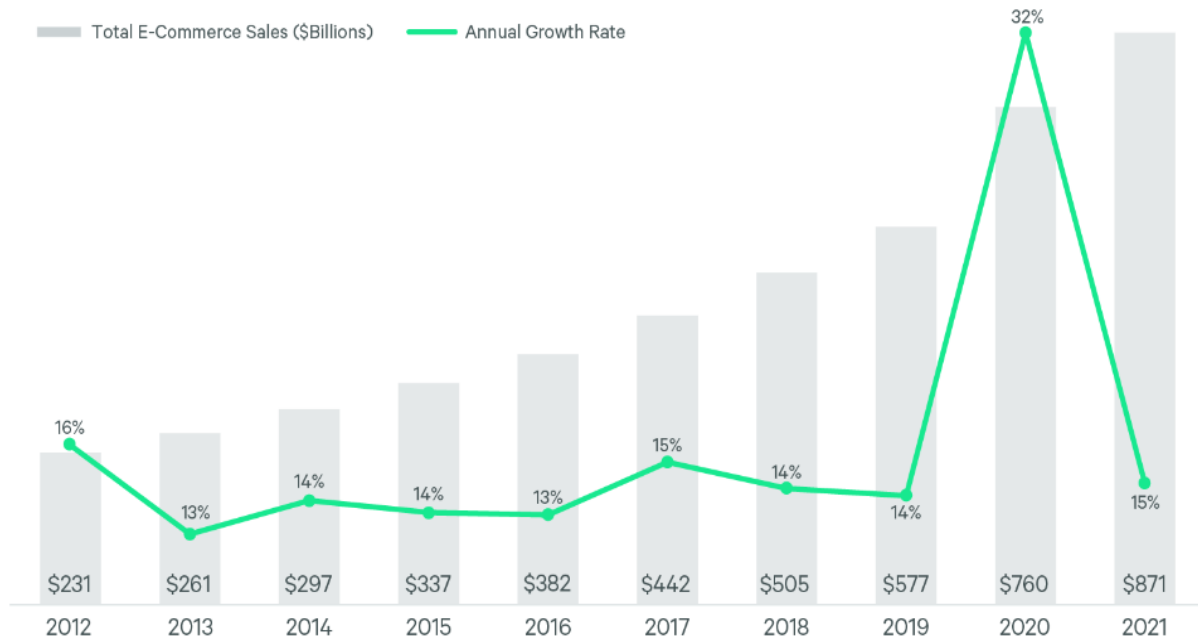


Izvor: Statista (2020)<sup>24</sup>

<sup>24</sup> E-commerce as percentage of total retail sales worldwide from 2015 to 2025 (2020). Statista. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/534123/e-commerce-share-of-retail-sales-worldwide/> [13.6.2022]

Neovisno o načinu mjerenja, rast udjela internetske trgovine u ukupnoj trgovini je u konstantnom posrastu. „Konkretno prodaja e-trgovine iznosila je ukupno 871 milijardu dolara u 2021. i raste u prosjeku za 16% godišnje od 2011., a rast u 2020. povećana je za 32%. Glavni izvor podataka o nacionalnim maloprodajnim e-trgovinama je Ured za popis stanovništva SAD-a, koji prikuplja podatke tražeći od trgovaca da prijave količinu prodaje ostvarene online.“<sup>25</sup>

Slika 3. Prihodi od e trgovine od 2012. do 2021.



Izvor: Statista (2020)<sup>26</sup>

Očekuje se da će 5G revolucionirati trgovinu robom i uslugama poticanjem prekogranične mobilne trgovine, omogućavanjem isporuke više proizvoda digitalno ili na daljinu, te povećanjem trgovine tehnološkom opremom kao što su čipseti i mobilni telefoni. Procjene sugeriraju da bi se mobilno trgovanje (m-commerce) moglo približiti 4,5 trilijuna USD ili gotovo 70% ukupne maloprodajne prodaje e-trgovine do 2028. Uz bolju mobilnu povezanost, ljudi bi sve više mogli kupovati online umjesto da posjećuju trgovine. Također, 5G može pomoći u virtualnom iskustvu kupnje, na primjer omogućavanjem interakcije s realističnim ljudskim avатарom, odnosno s umjetnom inteligencijom koja pomaže odgovoriti na pitanja. Na

<sup>25</sup> Wang A. (2022). What Is the Share of E-Commerce in Overall Retail Sales? CBRE. Dostupno na: <https://www.cbre.com/insights/articles/omnichannel-what-is-the-share-of-e-commerce-in-overall-retail-sales> [13.6.2022]

<sup>26</sup> Income of total retail sales worldwide from 2015 to 2025 (2020). Statista. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/534123/e-commerce-share-of-retail-sales-worldwide/> [17.6.2022]

kraju bi 5G mogao pomoći u podršci naočalama proširene stvarnosti za još impresivnija trgovačka iskustva. Uvođenjem 5G-a ostvaruje se pomak prema boljim metodama plaćanja temeljenim na mobilnim uređajima. Drugim riječima, 5G tehnologijom ubrzao bi se proces plaćanja čime bi se pojačala tendencija korisnika prema mobilnoj trgovini.

### **3.6.3. Popravci motornih vozila i motocikala**

Bez obzira radi li se o pojedinačnom potrošaču ili tvrtki, održavanje i popravak veliki su trošak i poremećaj u životu ili poslovanju. Kako vozila postaju sve inteligentnija i povezanija, procjena performansi, prepoznavanje problema i pokretanje popravaka u stvarnom vremenu postaje neophodno. Korištenjem podataka u stvarnom vremenu i umjetne inteligencije u samom vozilu može omogućiti predviđanje i proaktivno rješavanje problema. Dodatno, problem stvara tehnička kompleksnost vozila. Napretkom vozila povećava se i količina tehnologije pa je tehničarima teško ispratiti sve novosti koje dolaze u automobilski sustav. U slučaju kada se radi o kvaru koji servis ne zna otkloniti potrebno je kontaktirati proizvođača i tražiti upute za daljnje rješavanje problema. Stoga se često događa da su postojeći ovlašteni servisi prezauzeti. Primjenom robota koji omogućavaju rad na daljinu proizvođači automobila i motocikala imaju mogućnost otvaranja centralne jedinice za popravak. U takvoj jedinici nalazi se sav potreban koji može po potrebi intervenirati bilo gdje u svijetu i na daljinu upravljati robotom koji se nalazi u servisu gdje se nalazi automobil.

## **3.7. Prijevoz i skladištenje**

„Djelatnost prijevoza je svaki prijevoz putnika ili tereta, uključujući i vožnju praznog ili nenatovarenog vozila u vezi s tim prijevozom.“<sup>27</sup> Prijevoz je jedna od djelatnosti na koje će 5G i tehnologije koje on omogućuje imati najjači utjecaj. Predviđanja vodećih stručnjaka u autoindustriji govore kako bi tehnološke promjene mogle ostvariti toliki utjecaj na automobilsku industriju da bi automobil do kraja stoljeća mogao postati javno dobro. Koristi koje sa sobom donosi 5G omogućuju stvaranje tri nova tehnološka rješenja u području prometa preko kojih će se odvijati transformacija prometnog sustava: mogućnost umreženih i autonomnih vozila, „pametna“ i efikasna logistika te poboljšana mobilnost u urbanim područjima i unaprjeđenje javnog prijevoza.

Vehicle to Everything (V2X) je sustav komunikacije vozila koji podržava prijenos informacija od vozila do pokretnih dijelova prometnog sustava koji mogu utjecati na vozilo. Glavna svrha V2X tehnologije je poboljšati sigurnost na cestama, uštedu energije i učinkovitost prometa na

---

<sup>27</sup> Narodne novine (2021) Zakon o prijevozu u cestovnom prometu. Zagreb: Narodne novine d.d., Članak 1. [24.7.2022]



cestama. U V2X komunikacijskom sustavu, informacije putuju od senzora vozila i drugih izvora kroz veze visoke propusnosti i visoke pouzdanosti, što im omogućuje komunikaciju s drugim automobilima, infrastrukturom kao što su parkirna mjesta i semafori te pješacima koji koriste pametne telefone. Dijeleći informacije, poput brzine, s drugim entitetima oko vozila, tehnologija poboljšava svijest vozača o potencijalnim opasnostima i pomaže u smanjenju ozbiljnosti ozljeda i smrtnih slučajeva u prometnim nesrećama. Tehnologija također poboljšava učinkovitost prometa upozoravajući vozače na nadolazeći promet, predlažući alternativne rute za izbjegavanje prometa i identificirajući dostupna parkirna mjesta. Ključne komponente V2X tehnologije uključuju V2V (od vozila do vozila) i V2I (od vozila do infrastrukture). V2V omogućuje vozilima komunikaciju s drugim vozilima na cesti, dok V2I omogućuje komunikaciju vozila s vanjskim entitetima, kao što su semafori, parkirna mjesta, biciklisti i pješaci. Tehnologije pomažu poboljšati sigurnost na cesti, smanjiti potrošnju goriva i poboljšati iskustvo između vozača i drugih sudionika u prometu, poput biciklista i pješaka.

„Smart connectivity“ sustav je platforma koja podržavaju visoko fleksibilnu infrastrukturu povezivanja koja se može prilagoditi besprijekornom i sigurnom međusobnom radu računala s nizom ostalih uređaja.<sup>28</sup> Drugim riječima, Smart connectivity sustav omogućava povezivanje računalnog sustava vozila sa uređajima u okolini. Dvije su glavne koristi koje se ostvaruju implementacijom navedene tehnologije. Prva je mogućnost povezivanja vozila sa uređajima unutar i izvan vozila. Tako na primjer autobusne kompanije mogu sva svoja vozila spojiti sa centralnim računalnim sustavom koji će pratiti sve potrebne parametre vozila i slati obavijesti vozačima ili menadžmentu ukoliko je to potrebno. Dodatno, korištenjem smart connectivity sustava u javnom prijevozu korisnicima se omogućava spajanje na internet čime se dodatno poboljšava iskustvo poboljšava korisničko iskustvo. S duge strane upravitelji javnog prijevoza na taj način dobivaju informacije o popunjenosti kapaciteta pa se stoga mogu lakše donositi odluke vezano za povećanje odnosno smanjenje broja vozila na određenim rutama. Osim mogućnosti umrežavanja s drugim uređajima, smart connectivity omogućava i praćenje lokacije vozila. Poboljšanje praćenja javnosti putem naprednih mehanizama lokacije ugrađenih u 5G omogućit će bolje upravljanje javnim i privatnim prijevozom. Dodjelom različitih ruta vozilima, omogućilo bi se rasterećenje prometnica na kojima je zastupljeniji javni prijevoz. Dodatno rasterećenje prohodnosti prometnog sustava omogućilo bi se upravljanjem semaforima prema trenutnom stanju na prometnicama. Međutim, to zahtijeva razinu povezivosti koja nije moguća prema trenutačnim mobilnim standardima. 5G će biti vrata u ovu

---

<sup>28</sup> Monnserrat J. (2020). Envisionig 5G. World Bank group. [24.7.2022]

novu eru održivog i učinkovitog prijevoza, podržavajući sheme mobilnosti kao usluge diljem grada ili zemlje s poboljšanim mjerama sigurnosti i zabave u vozilu. Povećana povezanost uređaja i interakcija javnosti s poboljšanim opcijama plaćanja prijevoza također će omogućiti preciznije prikupljanje podataka o različitim obrascima mobilnosti korisnika, što može podržati bolje planiranje prijevoza.

U smislu logistike, 5G bi potencijalno mogao biti snažan pokretač novih tehnologija. Povećana vidljivost za vlasnike logističkih tvrtki izravno se prevodi u smanjenje kašnjenja i gubitaka, što u konačnici štedi vrijeme i novac. S 5G i širom primjenom senzora, praćenje lokacije svake jedinice može poboljšati vidljivost i pouzdanost u slučaju kašnjenja na razini proizvoda i nepredviđenih okolnosti putovanja, čime se smanjuje curenje prihoda i gubici. U logistici svaka ušteda vremena i poboljšanje praćenja donosi značajnu troškovnu učinkovitost. Na primjer, dobro planiranje voznog parka koje rezultira smanjenjem praznih kilometara ima izravan utjecaj na rasipanje goriva i, prema tome, na izravne troškove rada. Stoga tehnološki napredak, kao što je praćenje unaprijed ili dostava dronom potiče rast na logističkom tržištu. Trenutačno pružatelji logističkih usluga sve više koriste IoT uređaje za praćenje tereta, ali 5G mreža omogućiti će praćenje u stvarnom. 5G će logističkim kompanija omogućiti slijedeće: ažuriranje statusa uživo svojim klijentima, razumijevanje potencijalnog kašnjenja pri otpremi i korištenje umjetne inteligencije za optimizaciju ruta i točno predviđanje kada će roba stići. Osim praćenja pošiljke i organizacije transporta 5G i IoT sa sobom donosi i određene koristi u samom skladištenju proizvoda. Na primjer IoT senzori se mogu pričvrstiti na pojedinačne artikle za preciznu identifikaciju i lociranje, značajno poboljšati skladištenje na policama, upravljati zalihama i operacijama komisioniranja (proces izuzimanja robe iz skladišnih lokacija na temelju zahtjeva korisnika<sup>29</sup>) i pakiranja, uz detaljno razumijevanje gdje se točno određeni proizvod nalazi u svakom trenutku. Korištenjem 5G tehnologije ostvaruju se i određene koristi za krajnjeg korisnika. S detaljnijim praćenjem proizvoda, pružatelji logističkih usluga moći će osigurati svježinu hrane i drugih kvarljivih proizvoda, pomoći u upravljanju sigurnošću proizvoda koji bi mogli biti ugroženi, poput kemikalija ili sirovina i isporučiti kvalitetu artikla koju kupac očekuje.

---

<sup>29</sup> Skladištenje (2013). Fakultet strojarstva i brodogradnje. Dostupno na: [https://www.fsb.unizg.hr/atlantiss/upload/newsboard/07\\_06\\_2013\\_19011\\_Skladistenje\\_TL-5\\_7.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/atlantiss/upload/newsboard/07_06_2013_19011_Skladistenje_TL-5_7.pdf) [24.7.2022.]

### **3.8. Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane**

„Ovo područje isključuje pružanje usluga smještaja za duži boravak, što se smatra glavnim boravištem i razvrstava se pod područje L Poslovanje nekretninama. Također je isključena priprema obroka, hrane i pića koja se ne mogu odmah konzumirati ili se prodaju preko neovisnih distributivnih kanala, npr. djelatnošću trgovine na veliko ili trgovine na malo. Priprema tih obroka hrane razvrstava se pod područje C Prerađivačka industrija.“<sup>30</sup>

#### **3.8.1. Djelatnosti pružanja smještaja.**

Djelatnost pružanja smještaja primarno se odnosi a Hotelsku industriju pa će stoga fokus biti primarno na Hotelima odnosno utjecaju 5G-a na iste. Za razliku od djelatnosti proizvodnje, trgovine ili prometa kojima je fokus na povećanju produktivnosti i efikasnosti, hotelska industrija usmjerena je primarno na povećanje kvalitete svoje usluge. Sukladno tome 5G će na ovaj segment utjecati više kroz povećanje kvalitete i količine sadržaja koji se pruža korisnicima hotela, a manje kroz povećanje produktivnosti i efikasnosti. Implementacija 5G-a u hotelskoj industriji je već počela pa je stoga za hotele koji su implementirali navedenu tehnologiju stvoren naziv „Pametni hoteli“. „Ovi hoteli koriste modernu tehnologiju na obostranu korist hotelijera i gostiju. Kako bi išli u korak s trenutnim hotelskim trendovima, hotelijeri koriste tehnologiju kao što su glasovne kontrole, pametne usluge prijave, holografsku tehnologiju i robote kako bi poboljšali iskustvo gostiju i ostvarili profit.“<sup>31</sup>

Glavna prednost pametnih hotela je mogućnost personalizacije usluge. Personaliziranije iskustva gostiju pomaže hotelima da razlikuju svoju ponudu od ostalih, dok istovremeno pomaže u izgradnji značajnih iskustava i čvršćih odnosa s klijentelom. Tehnologije poput umjetne inteligencije i strojnog učenja omogućuju isporuku personaliziranih preporuka u stvarnom vremenu, odmor na temelju osobnog profila gosta i povijesti putovanja s hotelskim lancem. Drugim riječima, 5G omogućuje gostima dodatnu udobnost. Poboljšana tehnologija u „pametnoj“ sobi znači da sobna temperatura, svjetla, sjenila, TV i druge pogodnosti u sobi mogu biti potpuno objedinjene i lako kontrolirane putem mobilnih aplikacija gostiju.

Osim stvaranja kvalitetnije usluge, veliki broj hotela nosi se sa problemom sezonalnosti. Kako je relativno veliki broj destinacija atraktivan samo tokom određenog dijela godine, hoteli se susreću sa problem niske popunjenosti kapaciteta izvan sezone, i sa problemom manjka radne

---

<sup>30</sup> DJELATNOSTI PRUŽANJA SMJEŠTAJA TE PRIPREME I USLUŽIVANJA HRANE (2022). Nace Codes. Dostupno na: <https://nacev2.com/hr/activity/djelatnosti-pruzanja-smjestaja-te-pripreme-i-usluzivanja-hrane> [24.7.2022]

<sup>31</sup> Donnchadh T. (2022) What you missed in the latest Airbnb update that will impact you. Amenizit. Dostupno na: <https://www.amenizit.com/blog/important-new-airbnb-latest-update-impact-you> [26.8.2022.]

snage tokom sezone. 5G tehnologija nudi djelomično rješenje na navedene probleme. 5G omogućuje stvaranje dodatnog sadržaja za goste, poput virtualnih šetnji, virtualni satovi vježbi i slično. Stvaranje dodatnog sadržaja za goste povećava mogućnost zabave u razdoblju izvan sezone. Već sada veliki broj hotela je na problem neiskorištenosti kapaciteta izvan sezone našla odgovor u obliku kongresnog turizma pa je stoga mobilna i internetska povezivost u hotelskim sobama za sastanke i konferencijama stalan izazov za mnoge objekte. Uvođenjem 5G-a problem internetska bi bio u potpunosti riješen.

Osim obogaćivanja sadržaja 5G nudi i mogućnost automatizacije postojećih poslova. Kombinacija 5G i umjetne inteligencije omogućit će brzu prijavu i odjavu u nekoliko sekundi putem prepoznavanja lica, što poboljšava učinkovitost usluge i sigurnost. Roboti dodijeljeni recepciji mogu pružiti informacije gostima, voditi goste unutar hotela i ponuditi usluge dostave. Uporabom navedene tehnologije smanjuje se potreban broj zaposlenih pa je stoga i problem manjka radne snage tokom sezone djelomično riješen.

### **3.8.2. Djelatnost pripreme i usluživanja hrane**

U restoranskoj industriji, 2020. bila je ključna godina, koja je cijelu industriju okrenula naglavačke. Dok su se restorani borili da ostvare prodaju usred COVID-19, narudžbe za dostavu obroka porasle su za 150 % od 2019. do 2020. prisiljavajući restorane da brzo uvedu sustave za narudžbu dostave radi preživljavanja<sup>32</sup>. Za restorane s 5G, primanje narudžbi za dostavu, kao i ažuriranje jelovnika i računa na društvenim mrežama postalo je jednostavno i trenutno. Navedena situacija dovela je do pojave nove vrste restorana nazvanih „ghost kitchens“. Ghost kuhinje su kuhinje koje vode kuhari i postoje isključivo za online naručivanje i dostavu. Ideja se počela javljati prije otprilike pet godina, ali je nedavno eksplodirala zbog sve većih troškova vođenja restorana, sve manjih profitnih marži i, naravno, pandemije Covid-19 koja je dovela do zastoja u prodaji. Dok tradicionalni restorani imaju niz čimbenika na koje mogu staviti svoj ugled, uključujući poželjnu lokaciju, zavodljivu atmosferu i kvalitetan odnos s gostima, ghost kitchenst ovise samo o kvaliteti hrane i brzini usluge.

Osim stvaranja novog oblika posluživanja hrane, 5G pomaže i u poboljšanju usluge postojećih restorana. 5G može osigurati najsvježije sastojke i pružiti svojim kupcima transparentnost o tome odakle nabavljaju svoje namjernice. To je zato što 5G omogućava praćenje manjih predmeta koji se zbog financijskih barijera nisu do sada mogli pratiti. Praćenje sastojaka od

---

<sup>32</sup> Wong P. (2020). Coronavirus Pandemic to Boost Food Delivery Industry in the Greater Bay Area. Euromonitoring. Dostupno na: <https://www.euromonitor.com/article/coronavirus-pandemic-to-boost-food-delivery-industry-in-the-greater-bay-area> [26.8.2022.]

"farme do stola" zahtijeva složene sustave, ali 5G otvara mogućnost da se nadzor i praćenje hrane učini daleko lakšim i dostupnijim.

Dodatno, 5G bi mogao omogućiti kuharima da koriste pametnu restoransku opremu, IoT senzore i, možda, čak i robote pomagače za pojednostavljenje operacija. Na primjer, senzori mogu pratiti broj i vrstu spremnika za dostavu koji su potrebni u vrijeme gužve ili pratiti broj jaja u hladnjaku dok robot pomagač obavlja zadatke koji se mogu automatizirati poput tostiranja peciva za hamburger. To će svakako pomoći vlasnicima da automatiziraju svoje procese naplate, smanje broj zaposlenih i pojednostave svoje knjigovodstvo i odnose s dobavljačima.

### **3.9. Informacije i komunikacije**

Djelatnosti informacije i komunikacije predstavljaju nositelje razvoja 5G tehnologije i infrastrukture potrebne za funkcioniranje iste. Stoga je utjecaj 5G tehnologije najviše izražen u ovim djelatnostima. Dvije djelatnosti koje se u ovom segmentu najviše ističu su telekomunikacije kao nositelji razvoja 5G infrastrukture i računalno programiranje zaduženo za razvoj računalnih sustava koji podržavaju 5G tehnologiju i IoT.

#### **3.9.1. Komunikacije**

Utjecaj 5G tehnologije na telekom industriju vidljiv je već nekoliko godina. Razvoj 5G infrastrukture u hrvatskoj počeo je već početkom 2019. godine kada su dva vodeća teleoperatera započeli na stvaranju 5G mreže. Iako 5G tehnologija donosi brojne koristi u ovaj sektor, visoka investiranja potrebna za razvoj 5G infrastrukture, povećanje potražnje za 5G internetom i sve veća uporaba IoT-a stvaraju visoki pritisak na ovu industriju i potrebu za visokim investicijama i stalnom adaptacijom zbog tehnoloških promjena. Stoga možemo reći kako 5G u ovaj sektor unosi izazova koliko i koristi.

#### **Izazovi koje sa 5G donosi u telekomunikacije**

Telekomunikacijski sektor podložan je čestim tehnološkim promjenama koje od njih zahtijevaju česte prilagodbe i visoke investicije. Izuzev razvoja 5g mreže teleopretateri na području Hrvatske i dalje imaju razmjerno velike investicije u razvoj 4G infrastrukture i razvoja optičke mreže.

Tablica 3. investicije i neto dobit tri glavna teleoperatera u Hrvatskoj

<b>Teleoperater</b>	<b>Hrvatski telekom d.d.</b>	<b>A1 hrvatska d.o.o.</b>	<b>Telemach d.o.o.</b>
<b>Investicije u tijeku</b> (mil. Eura)	138,13	97,2	42,3
<b>Neto dobit</b>	81,86	40,3	15,5

Izvor: Sudski registar (2022).<sup>33</sup>

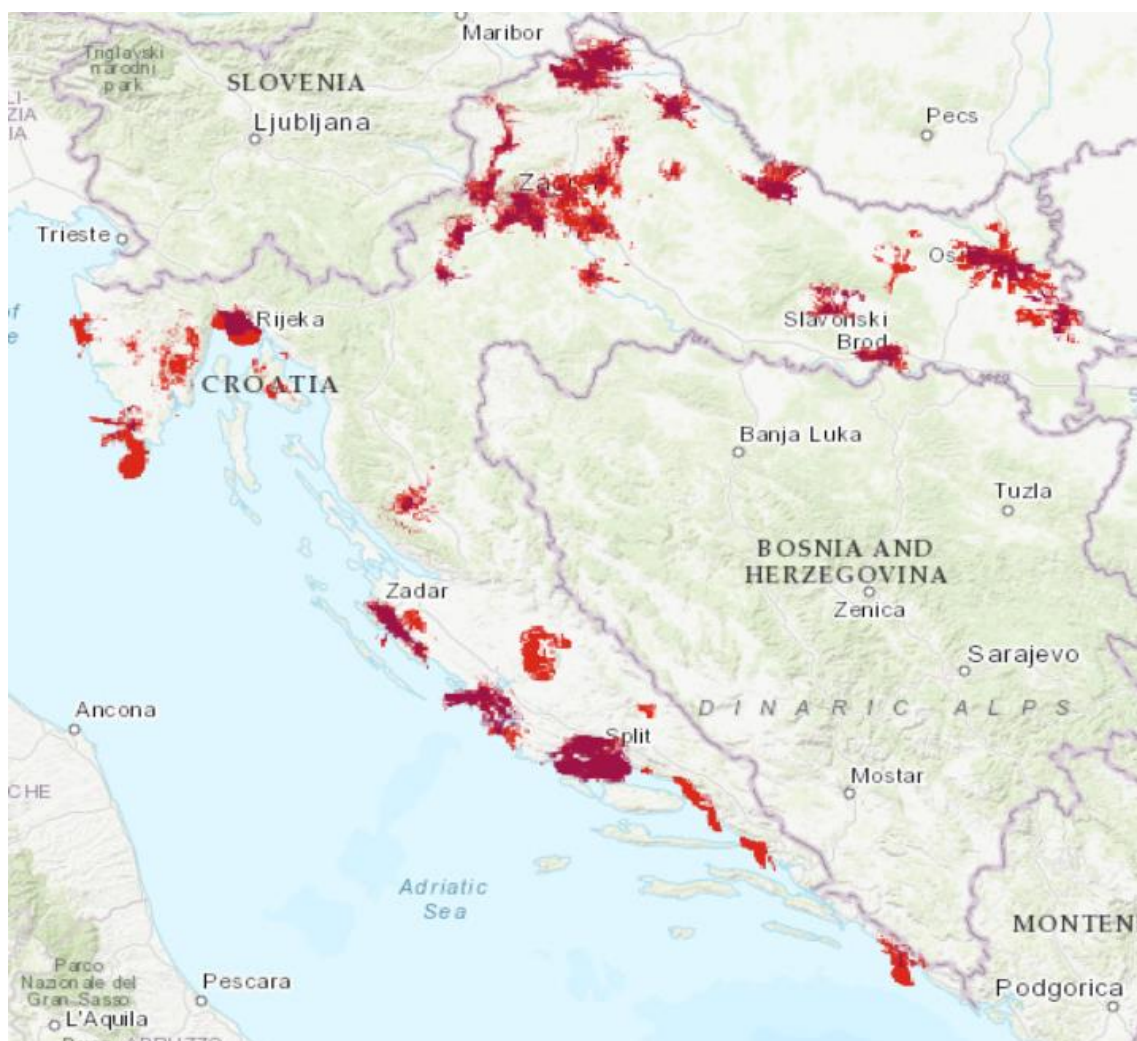
U tablici 1.1 navedene su investicije u tijeku tri glavna teleoperatera u Hrvatskoj za 2021. godinu. Investicije u tijeku prvenstveno se odnose na izgradnju mobilne mreže i opreme, te izgradnju jezgrene, transmisijske i IP mreže. Kod sva tri operatera vidljive su izrazito velike investicije u razvoj mobilne i fiksne infrastrukture. Usporedbe radi, u tablici se nalazi i neto dobit svakog od operatera. Vidimo kako u sva tri slučaja investicije u tijeku nadmašuju neto dobit za 2021. godinu. Glavni razlog tome je potreba za investiranje na više frontova od jednom. Iako je on je bio prisutan prije dolaska 5G tehnologije, dolaskom 5G-a taj se izazov dodatno produbljuje. Potreba za relativno agresivnim pristupom razvoju 5g mreže uzrokovan je zbog tri glavna motiva. Prvi je povećanje potražnje za 5G mrežom kako u poslovne tako i u privatne svrhe. Početkom 2019. godine kada se počela razvijati 5G mreža u Hrvatskoj, svega 10% mobilnih uređaja je podržavalo 5G Internet. Danas preko 80% mobitela koji se nude na tržištu podržavaju 5G zbog čega raste i njegova upotreba. Kako bi se spriječilo preopterećenje mreže potrebna su stalna ulaganja u istu.

Drugi motiv za razvoj 5G mreže je pritisak konkurencije. Trenutno su na Hrvatskom tržištu aktivna tri glavna operatera, a 5G pokrivenost postavlja se kao glavna konkurentna prednost. Stoga, kako bi se preuzelo što je moguće više korisnika razvija se 5G mreža intenzivnije na područjima gdje je veći broj potencijalnih korisnika (uglavnom veći gradovi).

Treći motiv proizlazi iz same prirode 5G interneta. Naime, područje koje može pokriti jedan 5G repetitor značajno je manje od onog koje pokriva 4G. konkretnije, 5G valne duljine imaju domet od oko 300 metara, što nije niti 2% dometa 4G. zbog toga je nužno razvoju 5G mreže pristupiti sa puno više pažnje i uz puno detaljniju analizu isplativosti. Posljedično, 5G mreža se razvija isključivo u većim gradovima gdje je veći broj postojećih i potencijalnih korisnika.

<sup>33</sup> Sudski registar (2022). Dostupno na: [https://sudreg.pravosudje.hr/registar/f?p=150:28:0::NO:28:P28\\_SBT\\_MBS:080253268](https://sudreg.pravosudje.hr/registar/f?p=150:28:0::NO:28:P28_SBT_MBS:080253268) [26.8.2022]

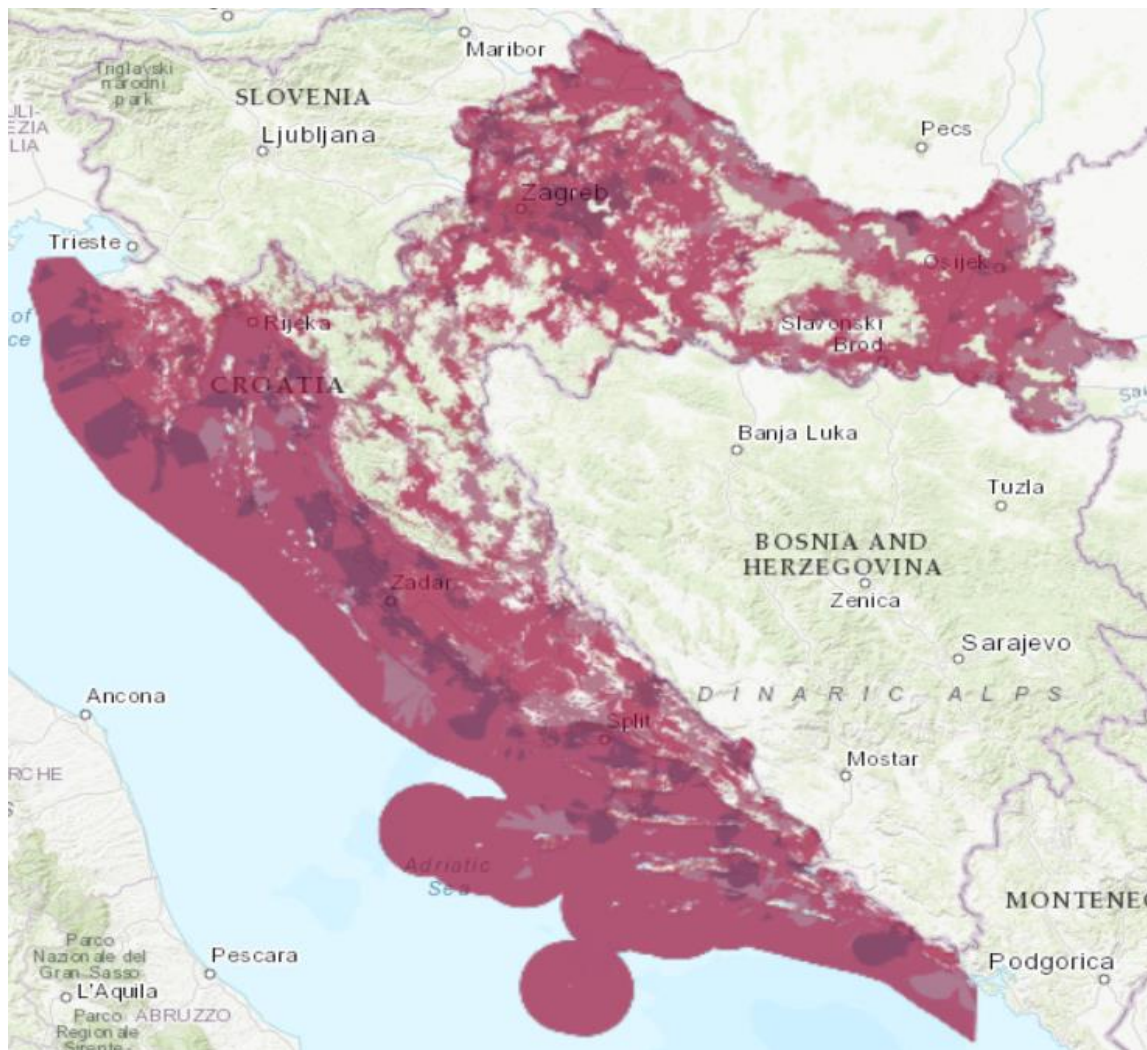
Slika 4: pokrivenost hrvatske 5G signalom



Izvor: Karta pokrivenosti kod tri operatera u Hrvatskoj (2022)<sup>34</sup>

<sup>34</sup> Karta pokrivenosti kod tri operatera u Hrvatskoj (2022). Reddit. Dostupno na: [https://www.reddit.com/r/croatia/comments/moewjp/karta\\_pokrivenosti\\_4g\\_kod\\_tri\\_operatera\\_u/](https://www.reddit.com/r/croatia/comments/moewjp/karta_pokrivenosti_4g_kod_tri_operatera_u/) [26.8.2022]

Slika 5: pokrivenost hrvatske 4G signalom



Izvor: Karta pokrivenosti kod tri operatera u Hrvatskoj (2022)<sup>35</sup>

Na slikama 4 i 5 najbolje se vidi opisani problem. Iako je posljednje 3 godine fokus na razvoju 5G mreže ona i dalje pokriva samo područja većih gradova (vidljivo na slici 1), dok je 4G signalom pokriven veći dio Hrvatskog kopna i cijelo morsko područje.

Uz razvoj 5G infrastrukture, drugi izazov za telekom industriju je razvoj ljudskih potencijala. Razvojem 5G-a potaknut je i razvoj niza novih usluga i proizvoda koji se koriste tom tehnologijom. S obzirom da je telekom industrija glavni posrednik u njihovom korištenju, portfelj usluga i proizvoda koji teleoperateri nudi se znatno širi. Sa uvođenjem bilo kojeg novog proizvoda potrebno je educirati postojeće prodajne predstavnike, službu za korisnike i uspostaviti tehničku podršku za slučaj eventualnih kvarova. Ovaj izazov već je sada prisutan u

<sup>35</sup> Karta pokrivenosti kod tri operatera u Hrvatskoj (2022). Reddit. Dostupno na: [https://www.reddit.com/r/croatia/comments/moewjp/karta\\_pokrivenosti\\_4g\\_kod\\_tri\\_operatera\\_u/](https://www.reddit.com/r/croatia/comments/moewjp/karta_pokrivenosti_4g_kod_tri_operatera_u/) [26.8.2022]



segmentu prodaje za poslovne korisnike, gdje osim klasičnih mobilnih i fiksnih usluga teleopreateri nude i niz novih proizvoda i usluga koje podupiru 5G i IoT tehnologiju kao što su M2M kartice (kartice za komunikaciju među strojevima), zakup 5G mikrovalnog linka i slično. Svi gore navedeni izazovi potiču telekom industriju da bude maksimalno fleksibilna u svome radu zbog čega je ovo tržište izrazito dinamično, a kompanije podložne relativno čestim strukturnim promjenama.

### **Koristi koje telekom industrija ostvaruje od 5G-a**

Od samog nastanka telefona telekom industrija bilježi konstantan rast, a predviđanja govore kako bi se taj rast trebao nastaviti i u budućnosti. Kao jedna od glavnih karika u rastu telekom industrije navodi se 5G tehnologija koja bi trebala potaknuti rast kroz slijedeća tri benefita.

Prvi je povećanje potrošnje postojećih korisnika. Naime implementacijom 5G tehnologije doći će do povećanja potrošnje interneta iz dva razloga. Prvi je što se povećava količina informacija koja se može dostaviti korisniku u zadanom vremenu, a drugi je stvaranje novih tehnologija koje će prosječnog korisnika učiniti još više ovisnim o tehnologijama, odnosno dio radnji koji se trenutno obavlja bez pomoći tehnologije, u budućnosti će se odvijati uz njezinu pomoć. Trend porasta potrošnje interneta prisutan je od njegovog samog početka, a implementacijom IoT-a on će postati dodatno izraženiji. Kako telekom industrija primarno ovisi o pružanju usluga interneta, porastom potrošnje interneta rasti će i potražnja za istim, a sukladno tome rasti će i cijeli telekom sektor.

Drugi benefit koji telekom industrija ostvaruje od 5G-a je stvaranje novih korisnika. Do sada Internet je primarno služio za razmjenu informacija između ljudi ili ljudi i stroja. Pojavom IoT-a, koja funkcionira najbolje uz 5G tehnologiju zbog njene niske latencije, omogućena je komunikacija između strojeva koji postaju novi potrošači odnosno korisnici usluga koje nudi telekom industrija. Kako IoT postaje sve zastupljeniji tako se povećava i broj novi „strojnih“ korisnika, što svakako utječe na pozitivne trendove u telekom industriji.

Osim novih korisnika 5G sa sobom donosi i niz novih proizvoda i usluga koje će telekom segment moć nuditi. Iako proširenje portfelja usluga koje ova industrija nudi sa sobom nosi izazove njihove implementacije u postojeću ponudu i razvoja ljudskih resursa, ono će zasigurno sa sobom nositi i stvaranje dodatnih prihoda i dodatni rast telekom industrije.

### **3.9.2. Računalno programiranje**

Kao što je već rečeno telekomunikacije i računalno programiranje predstavljaju temelj razvoja 5G-a i IoT-a. Dok telekom industrija omogućava razvoj infrastrukture potrebne za uspostavljanje 5G mreže, djelatnost računalnog programiranja ključna je za razvoj software-a koji podržavaju isti i omogućavaju primjenu IoT-a. Jednako kao i kod telekom industrije i u djelatnosti računalnog programiranja 5G sa sobom donosi određene izazove, ali i koristi.

#### **Izazovi**

Prvi izazov s kojim će se nositi ova djelatnost je razvoj postojećeg kadra. Naime, 5G će omogućiti razvoj novih tehnologija kao što su IoT komunikacije, a kako bi iskoristili prednosti, programeri će morat naučiti razvijati programe za 5G. Prema Michaelu Rasalanu, direktoru istraživanja u Evans Data, nema velike razlike između mobilnog i IoT razvoja za 5G i druge vrste razvoja. Glavni izazov bit će učenje novih programskih sučelja aplikacija i učenje kako iskoristiti prednosti nove funkcionalnosti koju donosi 5G. Što se tiče aplikacija, programeri će morati uzeti u obzir nisku latenciju i velike brzine koje su povezane s 5G, odnosno morat će dizajnirati aplikacije tako da budu još osjetljivije nego inače. Osim razvoja postojećeg kadra stvara se problem pronalaska novog. Problem manjka programera prisutan je na globalnoj razini već dulje vrijeme, a kako implementacijom 5G-a potražnja za softwareima dodatno raste ovaj će problem postati u narednom razdoblju još izraženiji.

#### **Koristi**

Istraživanje Gartnera objavljeno krajem prošle godine otkrilo je da dvije trećine organizacija planira implementaciju 5G do 2020. 5G će omogućiti korištenje novih tehnologija, kao što su IoT komunikacije, ali kako bi iskoristili prednosti, programeri će morati naučiti razvijati za 5G.<sup>36</sup> Valja naglasiti kako nema velike razlike između mobilnog i IoT razvoja za 5G i druge vrste razvoja. Glavni izazov bit će učenje novih programskih sučelja aplikacija i učenje kako iskoristiti prednosti nove funkcionalnosti koju donosi 5G. Što se tiče aplikacija, programeri će možda morati uzeti u obzir nisku latenciju i velike brzine koje su povezane s 5G. Morat će dizajnirati aplikacije tako da budu još osjetljivije nego inače. 5G također nudi mogućnost dizajniranja aplikacija koje učinkovitije koriste virtualizirane i udaljene resurse. Dodatno, mreža više neće biti toliko usko grlo za rad aplikacija. 5G bi mogao omogućiti programerima

---

<sup>36</sup> Omale G. (2018). Gartner Survey Reveals Two-Thirds of Organizations Intend to Deploy 5G by 2020. Gartner. Dostupno na: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-12-18-gartner-survey-reveals-two-thirds-of-organizations-in> [26.8.2022]

da osmisle svoje aplikacije tako da koriste „edge network“ (Rubno umrežavanje distribuirana je računalna paradigma koja računanje i pohranjivanje podataka dovodi što je moguće bliže točki zahtjeva kako bi se pružila niska latencija i uštedjela propusnost)<sup>37</sup> za obradu bez utjecaja na brzinu svojih aplikacija. U konačnici, ako će išta biti drugačije, to je način na koji će programeri koristiti mrežu kao resurs. Također će biti učinaka u područjima kao što su AR/VR i AI, koja zahtijevaju veliku analitiku podataka. Budući da se golemim količinama podataka može rukovati i prenijeti u kraćim vremenskim razmacima, aplikacije s intenzivnim podacima jednostavno će napredovati

### **3.10. Financijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja**

„Financijske institucije su posrednici na financijskom tržištu. Prikupljaju novčana sredstva i usmjeravaju ih u financijske plasmane. Najvažnija financijska institucija je banka, a osim nje u financijske institucije spadaju banke, osiguravatelji, štedionice i slično.“<sup>38</sup> Bankarstvo i druge financijske institucije ključna su okosnica načina na koji svi živimo. Način na koji štedimo, prenosimo i razumijemo svoj novac ključan je za obavljanje svakodnevnih poslova, kako se pripremamo za sigurnu budućnost i mirovinu te kako vodimo svoje poslovanje. 5G donosi određene koristi za ovaj sektor kroz dva kanala: pružanjem kvalitetnije usluge korisnicima i poboljšanjem poslovnih procesa i sigurnosti podataka.

#### **Pružanje kvalitetnije usluge**

Primjenom 5G-a plaćanja će biti jednostavnija i brža, što će potaknuti daljnje prihvaćanje digitalnog plaćanja od strane kupaca i trgovaca. Transakcije neće biti usporene zbog nedostatka propusnosti ili velikog prometa na kanalima banke. Osim toga, banke bi mogle nastojati stvoriti povezanije iskustvo širenjem usluga na nosive uređaje. Zahvaljujući besprijekornim mogućnostima prijenosa podataka, banke će moći primijeniti umjetnu inteligenciju i strojno učenje za prebacivanje sve veće količine podataka o potrošačima, odnosno o njihovom ponašanju i financijama, koji su dostupni zbog sve većeg broja povezanih uređaja s transakcijskim mogućnostima. To će bankama omogućiti ciljanje potrošača s personaliziranim savjetima i boljim preporukama za proizvode i kredite. Dodatno, 5G pomaže službama za korisničku podršku jer banke više neće imati osoblje za

---

<sup>37</sup> Edge Network Definition (2020). Heavy.ai. Dostupno na: <https://www.heavy.ai/technical-glossary/edge-network> [26.8.2022]

<sup>38</sup> Financijske institucije (2019). moj-bankar.hr. Dostupno na: <https://www.moj-bankar.hr/Kazalo/F/Financijske-institucije> [4.9.2022.]

brigu o korisnicima s druge strane linije. Korištenjem 5G-a, konzultacije s financijskim predstavnicima putem video poziva postat će normalne. Problemi će se trenutačno riješiti zahvaljujući korisničkim „botovima“ opremljenim umjetnom inteligencijom i strojnim učenjem, čineći cijeli proces automatiziranim, vremenski učinkovitim i visoko personaliziranim. Osim poboljšanja komunikacije na daljinu 5G će omogućiti stvaranje mobilnih poslovnica. Mobilne poslovnice pružaju potpuno autentično bankarsko iskustvo putem nosivih uređaja, a njihova glavna prednost je mogućnost poslovanja s korisnicima na udaljenijim lokacijama. Tako se, na primjer, mobilne poslovnice mogu postaviti na događajima kao što su glazbeni festivali ili u područjima pogođenim katastrofom gdje su bankovne usluge pretrpjele udarac.

### **Poboljšanje poslovnih procesa i sigurnosti poslovanja**

Drastično povećanje broja uređaja interneta stvari omogućiti će financijskim tvrtkama povećani protok novih, pravovremenih i detaljnih podataka o poduzećima, nekretninama i poljoprivrednim operacijama. Osiguravajuća društva mogu koristiti te podatke za izradu i odobravanje polica, banke mogu ubrzati odobravanje kredita, a investitori mogu donositi odluke o ulaganju na temelju potpunijih podataka. S obzirom da 5G mreža sljedeće generacije omogućava brži protok podataka u stvarnom vremenu, financijske institucije će imati mogućnost pojednostavljenja dugotrajnih, skupih kupnji, kao što je osiguranje zajma ili kupnja automobila, čineći ih gotovo trenutnim. Pojavit će se bankarski alati opremljeni umjetnom inteligencijom koji će pročešljati osobne podatke kako bi optimizirali ponude i kamatne stope za svakog podnositelja zahtjeva.

Dodatno, 5G omogućuje bolje korištenje različitih ulaznih podataka za provjeru prijevara. To bi trebalo pomoći financijskim institucijama i trgovcima na malo da implementiraju robusnije modele bodovanja rizika koji se temelje na podacima iz financijskih izvještaja kojima se u određenoj mjeri može manipulirati. 5G u bankarstvu osnažit će prijeko potrebnu financijsku uključenost za ruralno i udaljeno stanovništvo diljem svijeta. Iako nema svatko pristup fizičkoj banci, svatko će sigurno imati pametni uređaj koji pokreće 5G u narednom desetljeću. To će bankama dati priliku da dopru do većeg broja klijenata putem sučelja digitalnog bankarstva, bilo putem telefona, prijenosnih računala ili kioska. 5G će također omogućiti prijevod u stvarnom vremenu kako bi svi mogli koristiti inovativne financijske aplikacije. Osim toga, 5G i rubno računalstvo dovest će do veće pohrane i obrade podataka u oblaku, što će omogućiti mnogo sofisticiraniju umjetnu inteligenciju i analitiku što će,

dugoročno, pohranu podataka učiniti jeftinijom i fleksibilnijom i na taj način direktno smanjiti troškove poslovanja financijskih institucija.

### **3.11. Poslovanje nekretninama**

Prema nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti, poslovanje nekretninama uključuje djelatnosti kupnje i prodaje vlastitih nekretnina, Iznajmljivanje i upravljanje vlastitim nekretninama ili nekretninama uzetim u zakup i poslovanje nekretninama uz naplatu ili na osnovi ugovora.<sup>39</sup>

Iako 5G nema značajniji utjecaj na samo poslovanje nekretninama, odnosno ne mijenja poslovne procese u većem obujmu, njegovo djelovanje će se indirektno odraziti na potražnju za nekretninama kroz dva kanala: pojava pametnih kuća i mogućnost rada na daljinu.

Pametne kuće postoje već godinama međutim razvojem 5G mreže i IoT-a povećavanju se prednosti koje one donose u odnosu na tradicionalne objekte, pa se može očekivati povećanje potražnje za pametnim kućama u budućnosti. Međutim, potrebno je naglasiti kako se pametne kuće odnose uglavnom na novogradnju, a centralna područja urbanih sredina gdje je trenutno najveća potražnja su uglavnom stare jezgre grada pa je stoga mogućnost izgradnje pametnih građevina u tom području ograničena. Stoga će se u budućnosti dio potražnje preseliti sa centralnih područja urbanih sredina, na periferne dijelove grada.

Druga faktor koji će značajnije utjecati na tržište nekretnina je mogućnost rada na daljinu. Već više od jednog stoljeća svjedočimo rapidnoj urbanizaciji. Sve više i više ljudi se sele iz ruralnih područja u gradove pa tako samo u gradu Zagrebu (bez okolice) živi preko 20% ukupnog stanovništva Republike hrvatske. Glavni razlog ubrzane urbanizacije je razvoj tehnologije koji je omogućio automatizaciju poslova koji su se prije obavljali ručno. Kako su takvi poslovi (poput poljoprivrede, stočarstva...) bili zastupljeniji u ruralnim sredinama, ponuda se značajno smanjila pa je posljedično veliki broj ljudi preselio u urbane sredine radi pronalaska novog posla. Međutim, mogućnost rada na daljinu bi mogla promijeniti ovaj trend. S obzirom da sve više poslova ima mogućnost rada na daljinu sve više ljudi se odlučuje na život u ruralnim sredinama. Ključna prednost je što je ljudima omogućeno da rade isti posao kao i u gradu po istoj plaći, ali da žive u mjestima gdje su troškovi stanovanja i života znatno niži. Ovaj trend pojačavaju i nedavni iseljenici koji se vraćaju u rodna mjesta i dio starije populacije koja traži

---

<sup>39</sup> Nacionalna klasifikacija djelatnosti (2007). Državni zavod za statistiku. Dostupno na: [https://web.dzs.hr/App/NKD\\_Browser/assets/docs/NKD\\_2007\\_struktura.pdf](https://web.dzs.hr/App/NKD_Browser/assets/docs/NKD_2007_struktura.pdf) [5.9.2022.]

mirnija područja za život. Navedeni trend potaknut će potražnju za nekretninama u manjim gradovima, a time i razvoj ove djelatnosti u tim područjima.

## **3.12. Stručne znanstvene i tehničke djelatnosti**

### **3.12.1. Pravne, računovodstvene i upravljačke djelatnosti**

Iako ove tri djelatnosti nemaju puno dodirni točaka, utjecaj 5G tehnologije na njih će biti relativno sličan. Pravne, računovodstvene i upravljačke djelatnosti profitirati će od 5G tehnologije primarno kroz uporabu umjetne inteligencije i data analitike. Razlog tome je što obje djelatnosti rade sa velikom količinom podataka koju treba obraditi i prezentirati korisniku na razumljiv način i u razumnom vremenskom roku. 5G omogućava obradu takvih podataka značajno brže, a umjetna inteligencija i data analitika pomažu pravnicima i računovođama u pretvorbi tih podataka u informacije razumljive korisniku. Konkretnije dio posla odvjetnika je pristup gomili podataka klijenata tijekom faze otkrivanja slučaja, a koliko podataka odvjetnici mogu analizirati često je ograničeno snagom njihove tehnologije. S obzirom da 5G omogućava brzine i do 200 puta veće u odnosu na 4G obujam podataka koji će se moći obraditi će značajno porasti. S druge strane strojno učenje će omogućiti računovođama da uzmu neobrađene skupove podataka i obrade ih tako da ih laik može razumjeti informacije dok su klijenti u sobi, što će dati računovođama prostora da se više usredotoče na davanje savjeta.

Dodatno, nova tehnologija također donosi rastuće trendove: parnice u vezi s intelektualnim vlasništvom i parnice u vezi s privatnošću podataka. Što se tiče zakona o intelektualnom vlasništvu, povećana potražnja za uređajima koji podržavaju 5G utječu time da proizvođači telefona, tvrtke za prijenosna računala i pružatelji IoT-a dođu u iskušenje da koriste ukradeno intelektualno vlasništvo. Vjerojatno ćemo vidjeti poplavu slučajeva koji proizlaze iz ogromnih deponija podataka koji su nemarno pohranjeni u oblaku i zbog toga hakirani ili na neki drugi način izloženi riziku. To, naravno, nije ništa novo, ali moćna obrada podataka sada je dostupna svima pa će incidenata u bliskoj budućnosti biti sve više. 5G ima potencijal dotaknuti gotovo svako veće područje pravne prakse, od bankarstva i financija do spajanja i akvizicija, intelektualno vlasništvo, vladu, radne odnose, međunarodnu trgovinu i sve između. Međutim, odvjetnici se ne trebaju brinuti. Kako 5G postaje sve popularniji, bit će potrebna pravna pomoć za rješavanje novih odgovornosti i regulatornih razmatranja za aktivnosti koje je iznenada omogućio 5G. Primjer o kojem se puno raspravlja je pitanje odgovornosti kada 5G mreže dopuštaju autonomnim automobilima da komuniciraju međusobno i sa svojom okolinom.

### **3.12.2. Arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo; tehničko ispitivanje i analiza**

Kao i kod pravnih, upravljačkih i računovodstvenih djelatnosti, utjecaj 5G tehnologije na arhitekturu i inženjerstvo će se primarno osjetiti kroz primjenu umjetne inteligencije i data analitike. Tako će umjetna inteligencija i data analitika omogućiti stvaranje novih poslova u području inženjerstva, ali će i pomoći postojećim inženjerima.

S brzim razvojem tehnologije, postojat će povećana potreba za inženjerima za istraživanje, stvaranje i testiranje AI sustava. Inženjeri imaju ogromnu priliku da pokažu svoju kreativnost kao odgovor na napredak u AI. Sve će više biti traženi novi tipovi stručnjaka kao odgovor na nove vrste posla koje stvara umjetna inteligencija. Nova dostignuća u umjetnoj inteligenciji omogućit će inženjerima da učinkovitije dovrše svoj posao i riješe širok raspon problema. Dok se umjetna inteligencija nastavlja prilagođavati i postaje dio našeg svakodnevnog života, inženjeri neće samo raditi s ovom tehnologijom, već će biti dio njezina razvoja i budućnosti.

Umjetna inteligencija, posebno u svojim najsofisticiranijim implementacijama, uvelike se oslanja na velike skupove podataka i algoritamsko učenje. Jedna od primjena umjetne inteligencije u području inženjerstva je strojno učenje. Strojno učenje ovisi o stalnom generiranju i analizi podataka. Putem ovog procesa, opsežnog prikupljanja podataka o izvedbi i njihove naknadne analize, AI može učiti. Ako je program opremljen ispravnim algoritmima za prepoznavanje pogrešaka i formuliranje rješenja, tada može izvesti proces i kontinuirano ga usavršavati. Inženjerima koji rade na velikim javnim projektima, veliki podaci bit će glavni dio njihova rada. Analiza velikih podataka može otkriti istraživačima, u detaljima bez presedana, gdje je protok ljudi u urbanim sredinama najgušći. To pak znači da se odluke o javnoj infrastrukturi mogu temeljiti na objektivnoj znanstvenoj analizi.

Tehnologija obrade slike također bi mogla značajno utjecati na sigurnost na radnom mjestu inženjera. Često mogu postojati vizualni tragovi koji ukazuju na strukturne nedostatke i slabosti koji nisu odmah očiti dok se struktura ne pokvari. Kombinirajući obradu slike s unosom podataka iz drugih senzora, umjetna inteligencija se može koristiti u različitim kontekstima. Na primjer, na gradilištima i na mjestima požara, strukturalni integritet može postati problem. Pouzdani način za inženjere da procijene integritet mogao bi spasiti živote.

### **3.12.3. Znanstveno istraživanje i razvoj**

Kao i kod ostalih djelatnosti unutar Stručne znanstvene i tehničke djelatnosti, prednosti poput niske latencije, visoke brzine i velikog kapaciteta obrade podataka koje sa sobom donosi 5G i u istraživanju i razvoju donosi značajna poboljšanja. 5G može podržati napredak u područjima bogatim podacima kao što su umjetna inteligencija, automatizacija i kvantna informacijska znanost, što 4G ne može. Znanstvenici su posebno zainteresirani za korištenje ovih mogućnosti za pokretanje bežičnih uređaja na terenu i u laboratoriju. U laboratorijima i industrijskim okruženjima roboti bi se mogli odvojiti od žica i postati agilniji, omogućujući sve sofisticiranije pokrete i zadatke. U velikim znanstvenim objektima kao što su izvori svjetlosti i akceleratori čestica, pojedinačni eksperimenti mogu se autonomno optimizirati u stvarnom vremenu za rješavanje određenog znanstvenog problema, umjesto da se rekonfiguriraju satima ili danima kasnije nakon ljudske analize. Za razliku od prethodnih bežičnih generacija, 5G mreže mogu se podijeliti kako bi pružile prilagođene usluge različitim povezanim uređajima. Jedan uređaj na mreži znanstvenog eksperimenta može trebati manju latenciju za kontrolu rada dijelova eksperimenta, dok drugi uređaj može trebati veću propusnost za prikupljanje i dijeljenje podataka.

Dodatno, rezanje mreže također smanjuje potrošnju energije jer se energija ne troši na neiskorištene usluge. Sveukupno se očekuje da će potrošnja energije za 5G mreže pasti za čak 90 posto, što predstavlja nove mogućnosti za eksperimente koji imaju dugo vrijeme prikupljanja podataka.<sup>40</sup> Na primjer, eksperimenti za mjerenje učinaka klimatskih promjena često godinama postavljaju senzore i drugu opremu u prašume, arktičku tundru ili druga udaljena mjesta. Ako ovi uređaji troše manje energije, možda im nikada neće trebati nove baterije ili praktično održavanje, čime se smanjuju troškovi, vrijeme i rizik za znanstvenike.

Nadalje, viši frekvencijski raspon 5G može omogućiti povezivanje u ekstremnim okruženjima, poput podzemlja, svemira ili unutar vrućih ili radioaktivnih okruženja poput nuklearnih reaktora. Pristup ekstremnim okruženjima mogao bi dovesti do potpuno novih istraživačkih mogućnosti.

### **3.12.4. Promidžba**

Uvođenjem 5G-a prikupljanje podataka će se značajno poboljšati. Praćenje podataka o postojećim i potencijalnim kupcima ključ je uspješnog marketinga. Međutim, nerijetko se

---

<sup>40</sup> Jones K. (2021). How 5G May Boost Science Research. Office of science. Dostupno na: <https://www.energy.gov/science/articles/how-5g-may-boost-science-research> [5.9.2022]



dogođa da ne postoje mogućnosti ili resursi za praćenje podataka ili učitavanje višestrukih analitičkih izvješća. Primjenom 5G-a, odnosno većih brzina koje on pruža ovi problemi bi bili riješeni. Zahvaljujući 5G-u, prikupljanje i obrada podataka više neće biti spori, teški i centralizirani procesi. 5G će to učiniti u milisekundama izravno u svakoj točki, olakšavajući analizu u stvarnom vremenu, donošenje odluka i automatizaciju odgovora. S druge strane, ovo masovno prikupljanje podataka pomoći će digitalnim trgovcima da bolje upoznaju svoju publiku, saznaju vrlo specifične informacije o njima i preciznije ih segmentiraju.

Dodatno, 5G sa sobom donosi i određene pomake po pitanju sigurnosti podatak. Iako 5G nije automatski oslobođen slabosti svojih prethodnika, njegov se dizajn razvija imajući na umu te ranjivosti, a samim time i prema strožim standardima. Uz to, već se poduzimaju mjere za zaštitu i sigurnost informacija poslanih putem 5G mreža.

## **4. Istraživanje stavova stanovništva o 5G tehnologiji**

Kao što je već rečeno u uvodnom dijelu rada 5G sa sobom osim brojnih koristi donosi i određene potencijalne prijetnje. One se primarno odnose na pitanje sigurnosti podataka i pitanje zdravstvenih prijetnji koje stvaraju 5G repetitori. Njihovo postojanje stvara otpor kod određenog dijela populacije koji bi mogao usporiti razvoj infrastrukture potrebne za rad 5G mreže. Kako bi se napravila procjena u kojoj mjeri bi navedeni otpor mogao utjecati na razvoj infrastrukture napravljena je anketa o stavovima stanovništva o 5G tehnologiji. Pomoću podataka prikupljenih iz ankete napraviti će se procjena utjecaja stavova stanovništva na razvoj infrastrukture potrebne za rad 5G mreže.

### **4.1. Metodologija istraživanja**

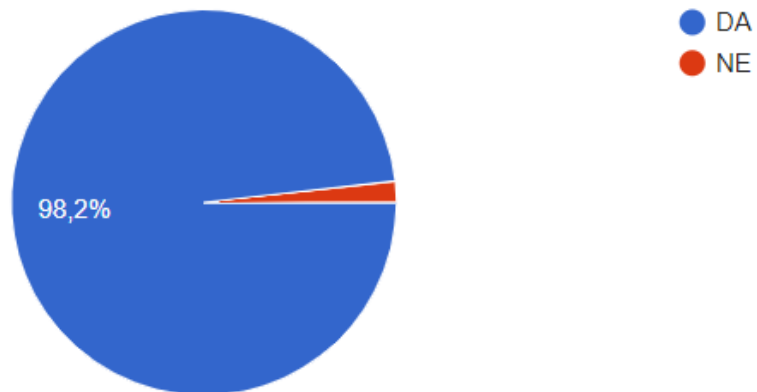
Istraživanje stavova stanovništva provodi se putem anketnog upitnika sa pitanjima zatvorenog tipa. S obzirom da stavovi svih građana utječu na razvoj 5G mreže uzet je slučajni uzorak iz cijele populacije Republike Hrvatske. Kako bi se dobio što je moguće relevantniji uzorak u anketnom ispitivanju uključene su sve dobne skupine i svih razina obrazovanja. U istraživanju je sudjelovalo ukupno 113 sudionika od čega je 1 (0,9%) bio niže stručne spreme, 48 (42,5%) srednje stručne spreme, 22 (19,5%) više stručne spreme, a 42 (37,2%) visoke stručne spreme. Najveći broj ispitanika je u dobnoj skupini od 20- 35 godina (63,5%), praćeni dobnom skupinom od 36-50 godina (19,6%). Stariji sudionika od 50 godina je ukupno bilo 16,1%, a mlađih od 20 0,9%. Za potrebe ovog istraživanja ispitanici su podijeljeni u dvije skupine. Prvu skupinu čine ispitanici sa nižom i srednjom razinom stručne spreme, a drugu ispitanici sa višom i visokom razinom stručne spreme. Dodatno, kako bi se dobio što je moguće detaljniji uvid, navedene skupine podijeljene su u tri podskupine po kriteriju starosti (mlađi od 35 godina, od 36 do 50 godina i stariji od 50 godina).

## 4.2. Stavovi stanovništva o 5G tehnologiji

Slika 6: Jeste li upoznati sa pojmom 5G mreže?

Jeste li upoznati sa pojmom 5G mreže

112 odgovora



Izvor: anketa

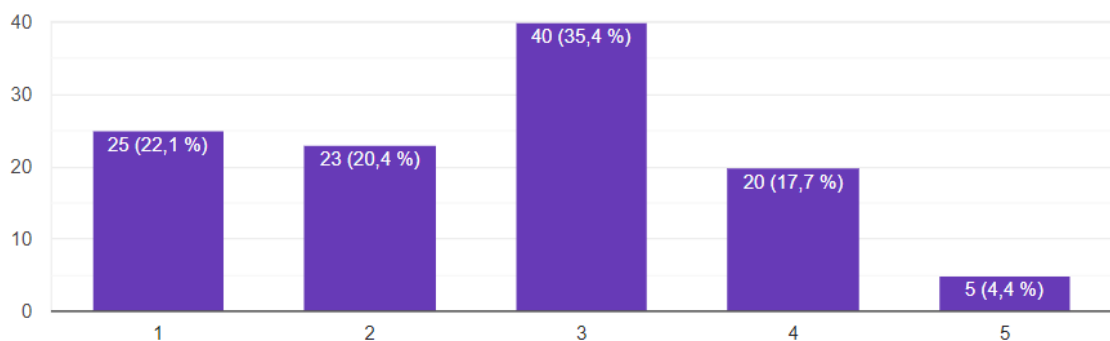
Iz slike 6 vidimo kako od ukupno 113 ispitanika samo 2 nisu upoznata sa pojmom 5G mreže. Odnosno 98,2% je upoznato s pojmom. Podataka da je veliki udio ispitanika koji je upoznat sa pojmom 5G mreže izrazito je bitan za relevantnost istraživanja.

Za slijedeća pitanja ispitanicima je ponuđena Likertova skala od „u potpunosti se ne slažem (1)“ do „u potpunosti se slažem (5)“

### 4.2.1. 5G ima negativan utjecaj na zdravlje

Slika 7: 5G ima negativan utjecaj na zdravlje

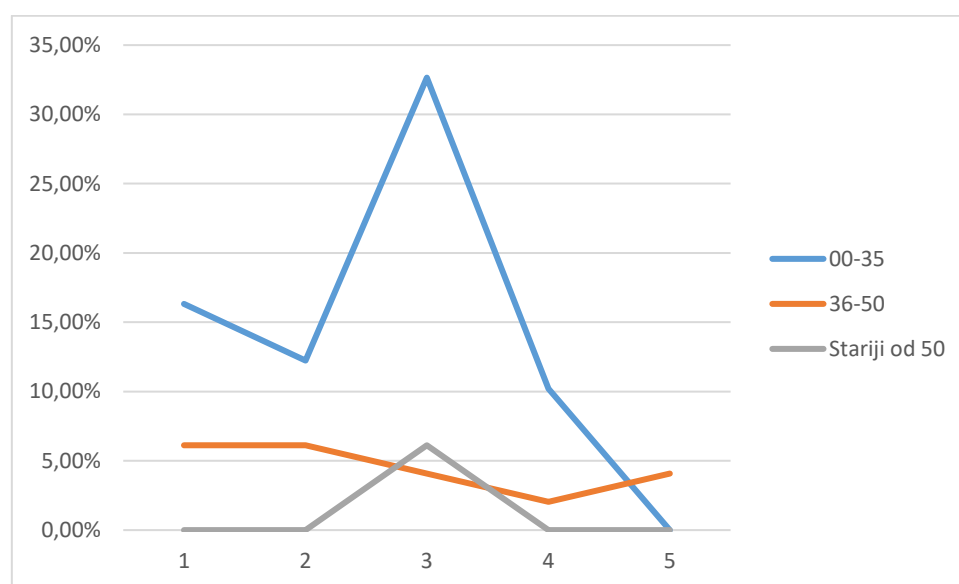
113 odgovora



Izvor: anketa

Iz slike 7 vidimo kako je relativno mali udio ispitanika zabrinut oko zdravstvenih prijetnji vezanih za 5G mrežu odnosno samo 4,4% ispitanika se u potpunosti slaže s navedenom izjavom. S druge strane nešto manje od četvrtine ispitanika odnosno 22,1% se u potpunosti ne slaže s navedenom izjavom, međutim valja naglasiti kako se najveći dio ispitanika pozicionirao na sredinu skale. Ovakvi rezultati su očekivani s obzirom da ne postoji cenzus oko utjecaja 5G-a na zdravlje. Većina ljudi nema potrebne informacije da bi imali čvrsti stav o ovom pitanju pa je odgovor 1 i 5 odabralo tek nešto više od četvrtine ispitanika. Ipak treba naglasiti kako je više ispitanika koji se ne slažu sa navedenom izjavom (48 ispitanika) od onih koji se slažu (25).

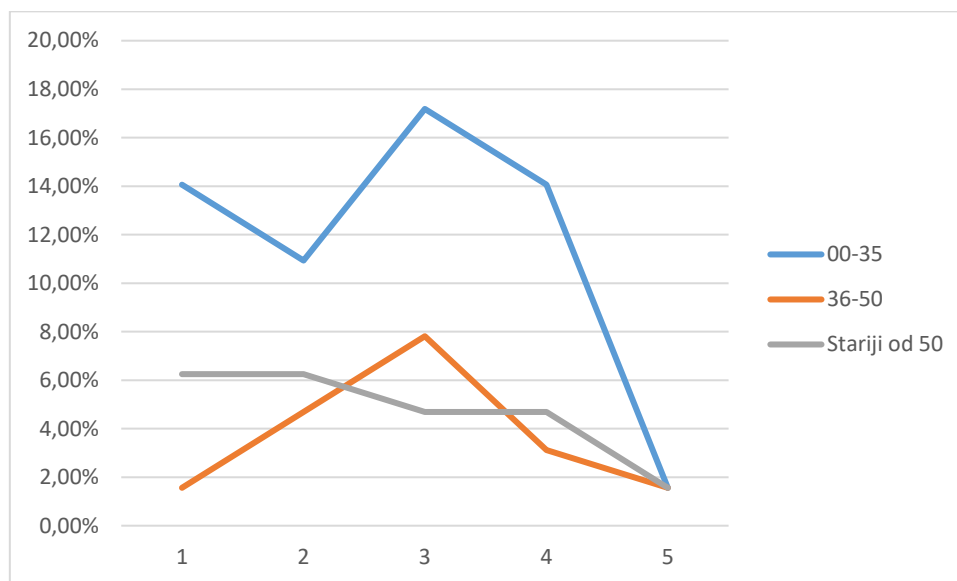
Slika 8: 5G ima negativan utjecaj na zdravlje. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme



Izvor: anketa

Na slici 8 prikazani su odgovori ispitanika niže i srednje razine stručne spreme podijeljeni u tri dobne skupine. Sumirano, medijalni odgovor je broj 3 što ukazuje na visoku razinu indiferencije ispitanika prema potencijalnim zdravstvenim prijetnjama. Iznimku predstavlja dobna skupina od 36 do 50 godina kod koje je medijalna vrijednost 2 (djelomično se ne slažem).

Slika 9: 5G ima negativan utjecaj na zdravlje. Odgovori ispitanika više i visoke stručne spreme

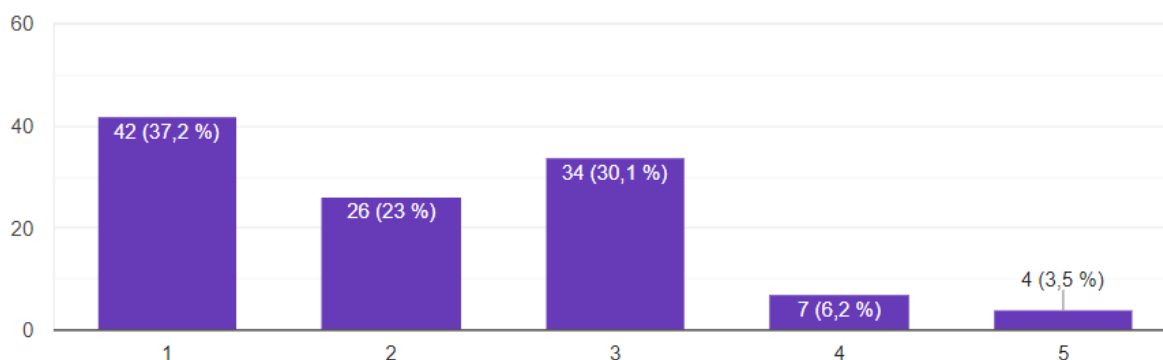


Izvor: anketa

Kod ispitanika više i visoke stručne spreme relativno je mali udio odgovora 5 (u potpunosti se slažem). Konkretno, navedeni odgovor je odabralo 4,69% ispitanika. Kako i kod ispitanika niže i srednje stručne spreme, i u ovoj skupini ispitanika najčešći odgovor je 3 sa 26,69%, međutim treba naglasiti kako je ukupno 43,67% ispitanika ove skupine reklo da se u potpunosti ili djelomično ne slaže sa navedenom tvrdnjom. Iznimka u ovoj skupini su ispitanici stariji od 50 godina kod kojih najčešći odgovor nije 3 već 1 i 2 (u potpunosti se ne slažem i djelomično se ne slažem).

#### 4.2.2. 5G ima negativan utjecaj na sigurnost mojih podataka

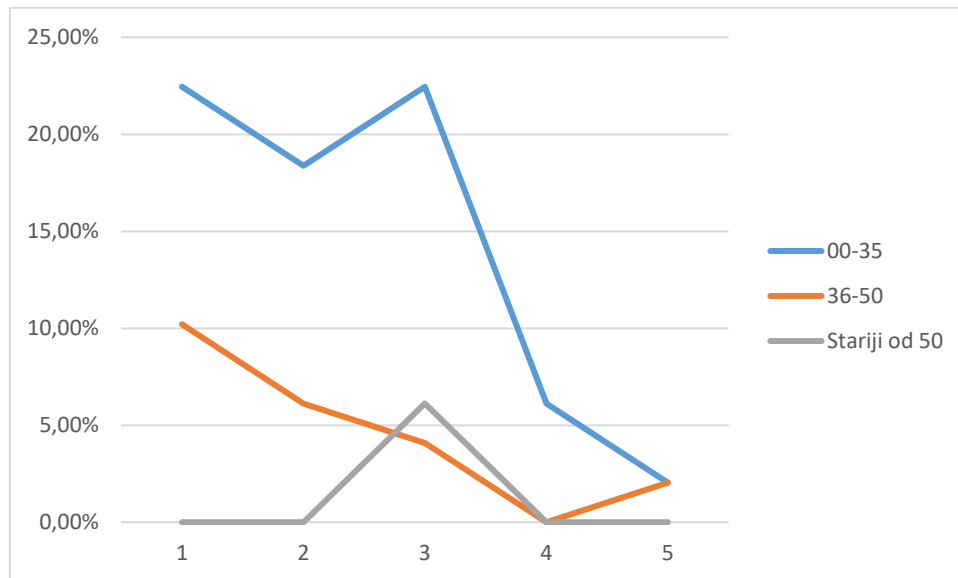
Slika 10 5G ima negativan utjecaj na sigurnost mojih osobnih podataka



Izvor: anketa

Kod utjecaja 5G mreže na sigurnost podataka stavovi su ipak nešto čvršći. Ukupno 60,2% odgovorilo sa odgovorima 1 ili 2 (u potpunosti se ne slaže, ne slažem se), dok je manje od 10% odnosno njih 11 reklo da se slažu odnosno da se u potpunosti slažu sa navedenom izjavom.

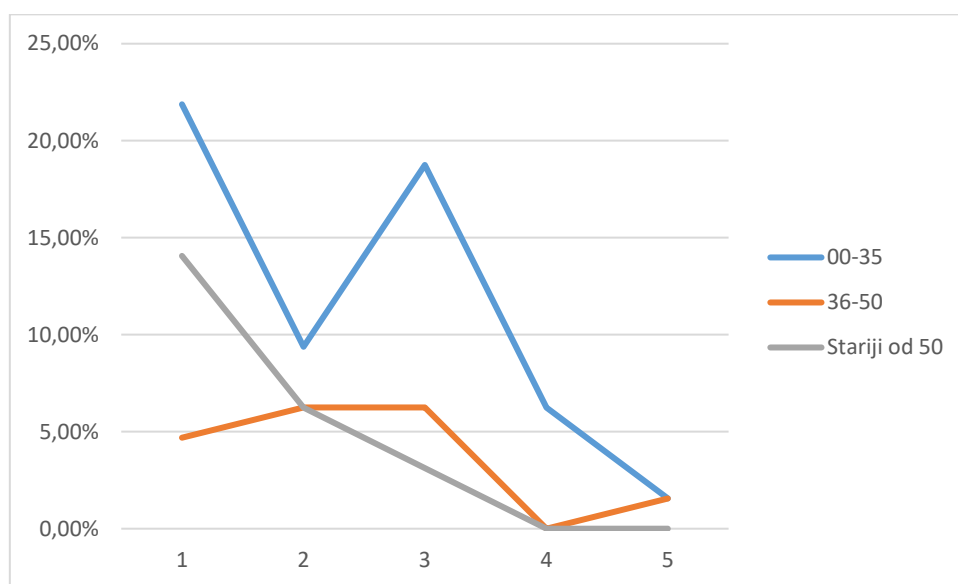
Slika 11: 5G ima negativan utjecaj na sigurnost podataka. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.



Izvor: anketa

Kod ispitanika niže i srednje stručne spreme najčešći odgovori su 1 i 3 (32,65% svaki). Dodatnom podjelom ispitanika na dobne skupine vidljivo je kako ispitanici mlađi od 35 godina najviše doprinose ovakvoj raspodjeli podataka. Ispitanici stariji od 36, a mlađi od 50 imaju značajno čvršće stavove, pa je tako najveći udio njih reklo kako se u potpunosti ili djelomično ne slaže sa navedenom tvrdnjom (57,14%), dok je kod ispitanika starijih od 50 godina jedini zabilježeni odgovor 3.

Slika 12: 5G ima negativan utjecaj na sigurnost podataka. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.

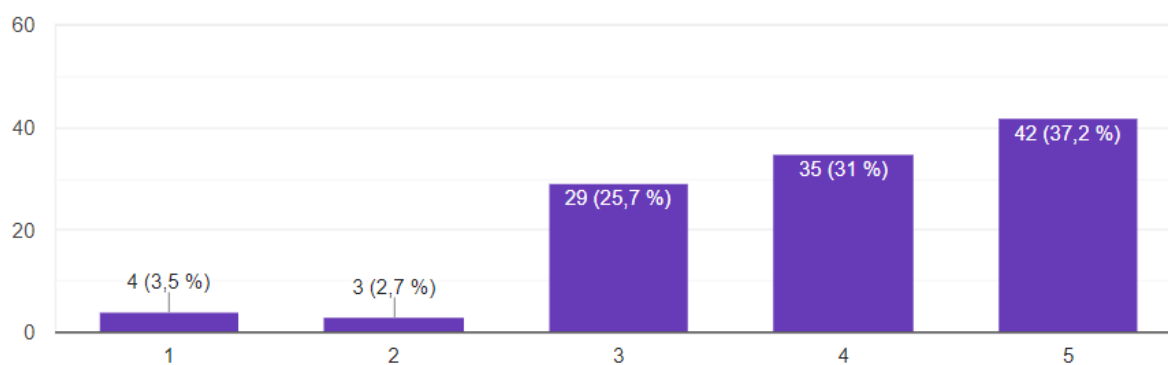


Izvor: anketa

Kod ispitanika više i visoke stručne spreme najčešći odgovor je jedan (40,63%). Navedeni rezultati ukazuju na relativno nisku razinu zabrinutosti oko sigurnosti podataka kod ove skupine ispitanika. Iznimku ovdje predstavljaju ispitanici između 36 i 50 godina starosti kod kojih su najčešći odgovori 2 i 3.

#### 4.2.3. 5G će značajno olakšati obavljanje svakodnevnih aktivnosti

Slika 13: 5G će značajno olakšati obavljanje svakodnevnih aktivnosti

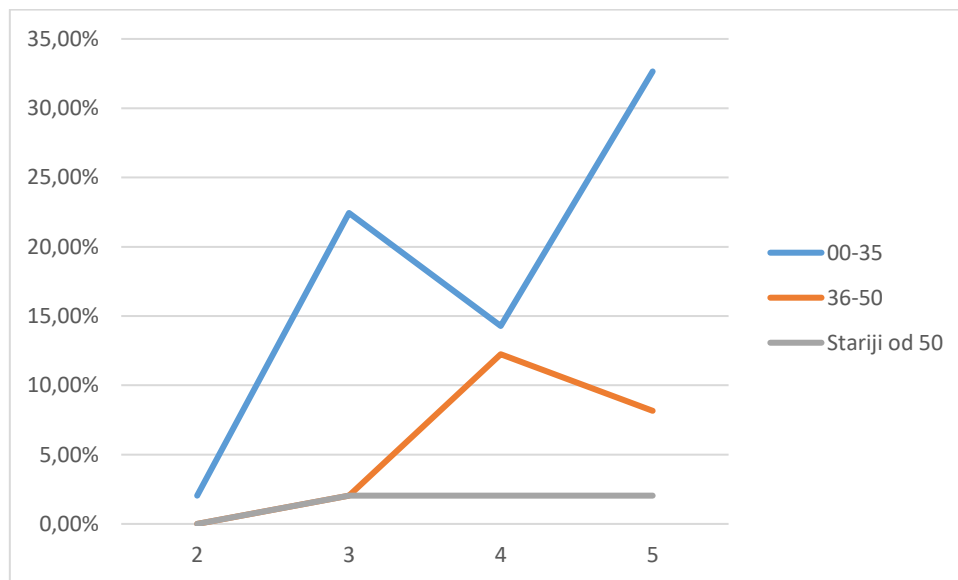


Izvor: anketa

Mišljenja oko prednosti vezanih za korištenje 5G-a znatno su konzistentnija od mišljenja o potencijalnim prijetnjama. Na slici 9 vidimo kako većina ispitanika smatra kako će 5G značajno

olakšati obavljanje svakodnevnih radnji. Tako je ukupno 42 ispitanika reklo kako se u potpunosti slaže sa navedenom izjavom, dok je 35 ispitanika reklo da se slaže. Samo 7 ispitanika je reklo kako se ne slaže, odnosno da se u potpunosti ne slaže, što je ukupno 6,2%.

Slika 14: 5G će značajno olakšati obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.

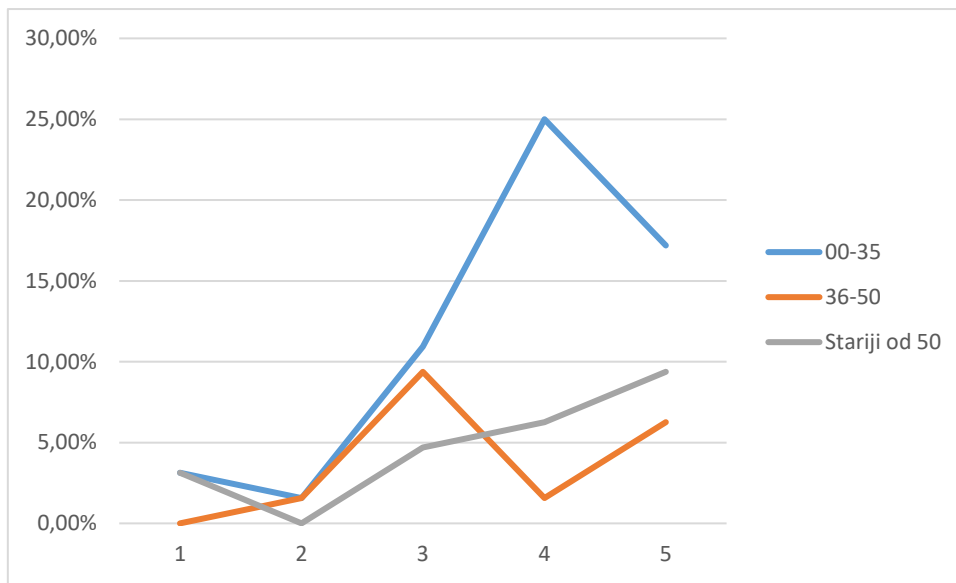


Izvor: anketa

Kad je u pitanju utjecaj 5G tehnologije na svakodnevni život, stavovi ispitanika niže i srednje razine stručne spreme su relativno čvrsti. Niti jedan od ispitanika nije odabrao broj 1 ( u potpunosti se ne slažem), a najčešći odgovor je u potpunosti se slažem. Podjelom na dobne skupine, vidljivo je kako najviša očekivanja po pitanju utjecaja na svakodnevni život imaju ispitanici mlađi od 35 godina kod kojih je 45,71% odabralo odgovor 5. Kod ispitanika koji pripadaju dobnoj skupini od 36 do 50 godina 36,36% se u potpunosti slaže, a kod ispitanika starijih od 50 godina taj udio iznosi 33,33%.



Slika 15: 5G će značajno olakšati obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Odgovori ispitanika više i visoke stručne spreme.

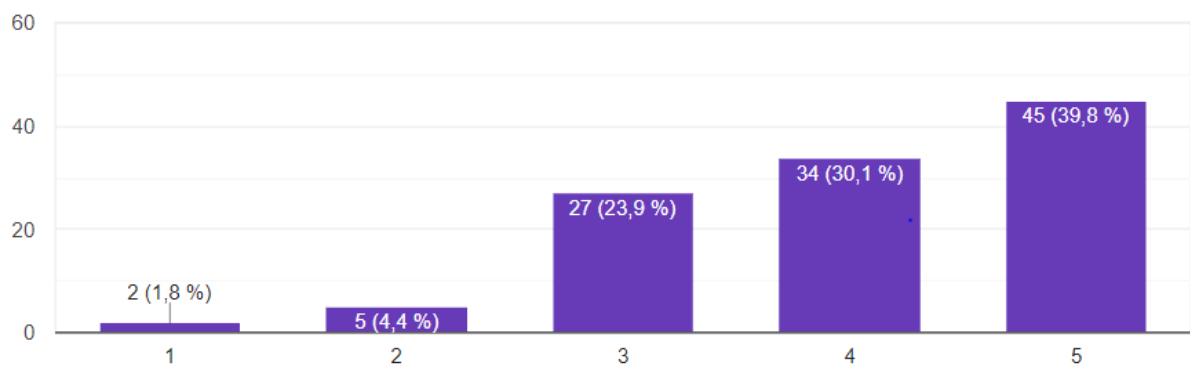


Izvor: anketa

Kao i kod ispitanika niže i srednje stručne spreme, ispitanici više i visoke stručne spreme se načelno slažu sa tvrdnjom da će 5G imati pozitivan utjecaj na svakodnevni život. Konkretno, ukupno je 65,62% ispitanika reklo da se u potpunosti ili djelomično slaže sa navedenom tvrdnjom. Međutim, za razliku od prethodne skupine ispitanika kod kojih je odgovor 5 bio najzastupljeniji kod ispitanika mlađih od 35 godina, u ovoj skupini je isti odgovor najzastupljeniji kod ispitanika starijih od 50 sa 40%, a najmanje zastupljen kod ispitanika mlađih od 30 sa 29,73%.

#### 4.2.4. 5G će omogućiti unaprjeđenje poslovanja u gotovo svim djelatnostima

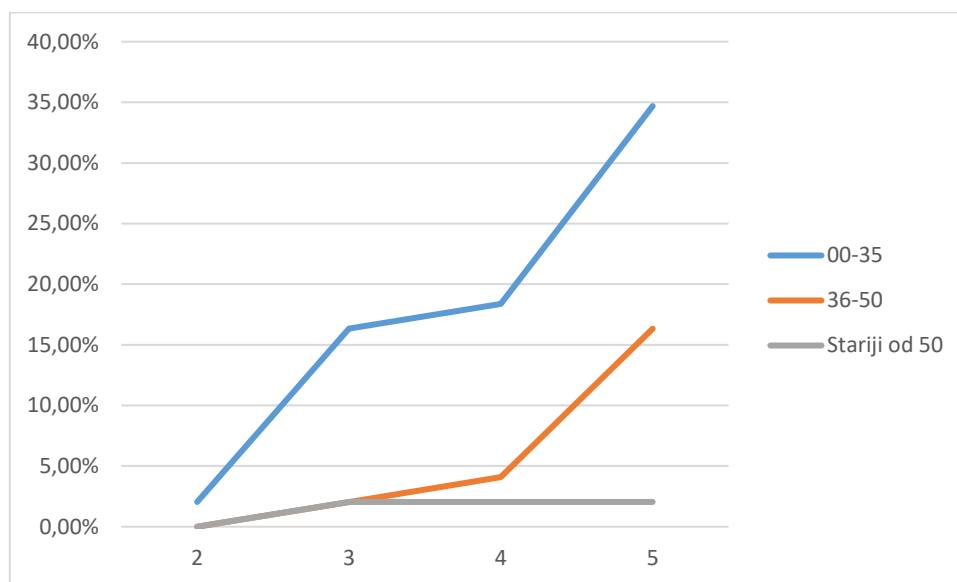
Slika 16: 5G će omogućiti unaprjeđenje poslovanja u gotovo svim djelatnostima



Izvor: anketa

Kod prednosti koje sa sobom donosi 5G u poslovnoj primjeni 79 ispitanika je izjavilo kako se slaže, odnosno u potpunosti se slaže, dok je samo 7 ispitanika odabralo odgovore 1 i 2.

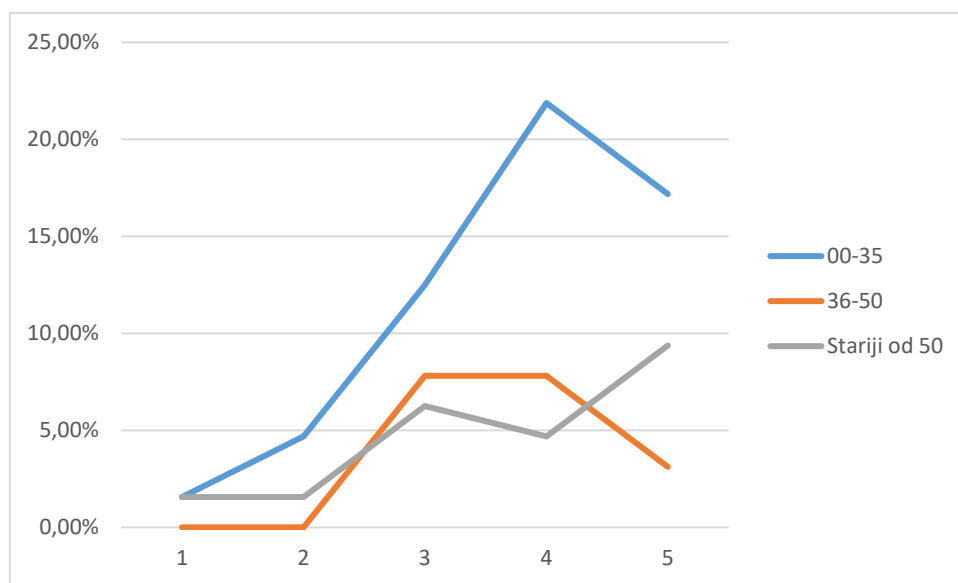
*Slika 17: 5G će omogućiti unaprjeđenje poslovanja i gotovo svim djelatnostima. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.*



Izvor: anketa

Kod ispitanika niže i srednje stručne spreme se većina u potpunosti slaže sa navedenom tvrdnjom (53,06%), a djelomično se slaže 24,49% ispitanika. Niti jedan ispitanik u ovoj skupini nije rekao kako se u potpunosti ne slaže sa ovom tvrdnjom. Podjelom ispitanika na dobne skupine dobivamo relativno slične podatke. Kod ispitanika mlađih od 35 godina i onih između 36 i 50 godina najzastupljeniji je odgovor 5. Iznimku u ovom slučaju predstavljaju ispitanici stariji od 50 godina, kod kojih je jednak broj odgovora 3,4 i 5

Slika 18: 5G će omogućiti unaprjeđenje poslovanja i gotovo svim djelatnostima. Odgovori ispitanika više i visoke stručne spreme.

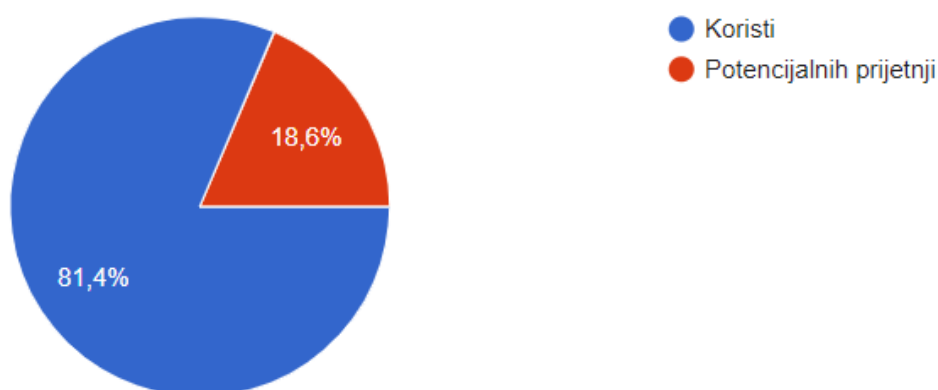


Izvor: anketa

Ispitanici više i visoke stručne spreme najčešći odgovor je 4 (djelomično se slažem) sa 34,38%. ovakvom rezultatu najviše pridonose ispitanici između 36 i 50 godina kod kojih udio ovog odgovora iznosi 41,67%. Najveći udio odgovora 4 ostvaren je i kod ispitanika mlađih od 35 godina sa 37,84%. iznimka su ispitanici stariji od 50 godina kod kojih je najzastupljeniji odgovor 5 (u potpunosti se slažem).

#### 4.3.5. Smatrate li da 5G sa sobom donosi više koristi ili potencijalnih prijetnji?

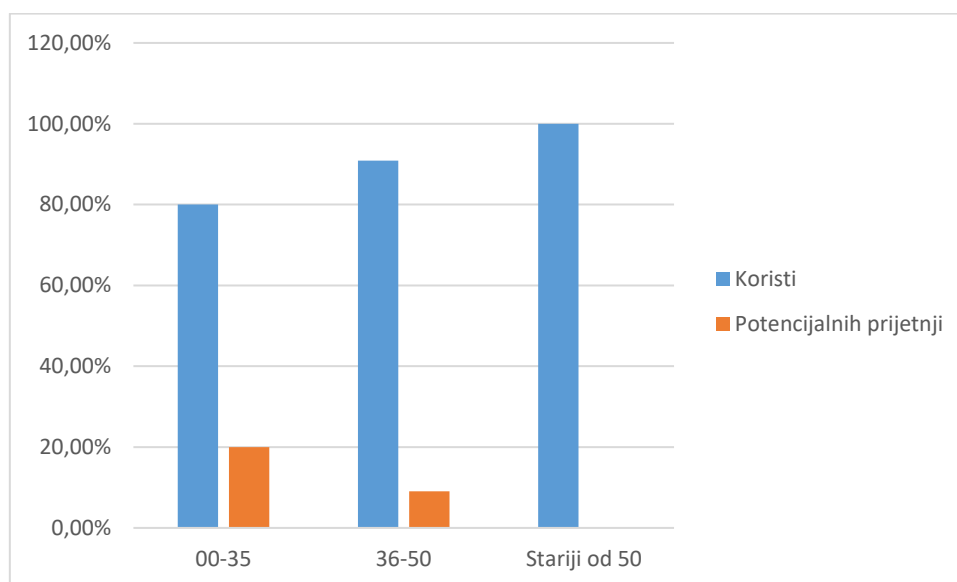
Slika 19: Smatrate li da 5G donosi više koristi ili potencijalnih prijetnji?



Izvor: anketa

Posljednje pitanje ankete je „Smatrate li da 5G donosi više koristi ili potencijalnih prijetnji?“ 81,4% smatra kako 5G donosi više koristi, dok 18,6% smatra da su potencijalne prijetnje jače od koristi koje sa sobom donosi 5G mreža.

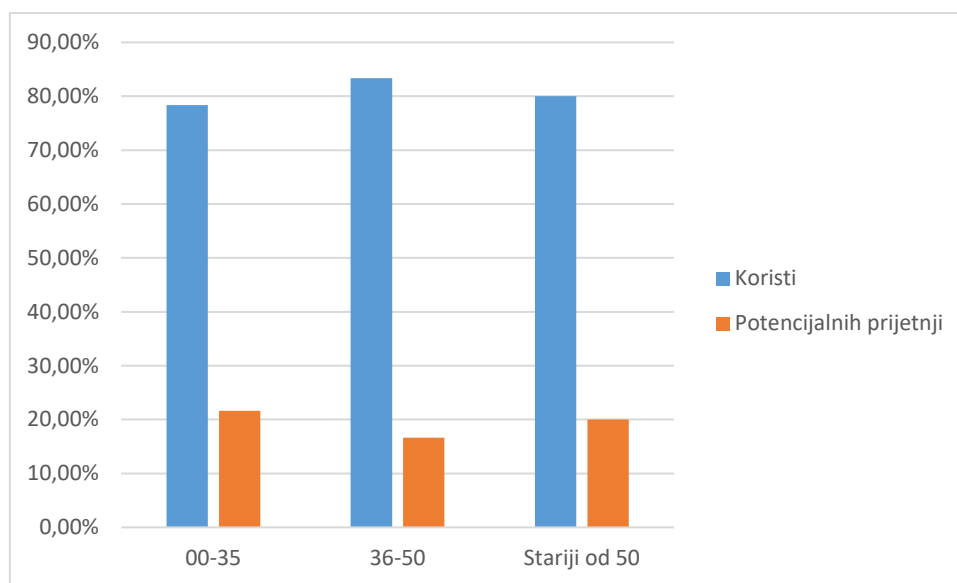
*Slika 20: Smatrate li da 5G sa sobom donosi više koristi ili potencijalnih prijetnji. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.*



Izvor: anketa

Kod pitanja donosi li 5G sa sobom više koristi ili potencijalnih prijetnji 83,67% ispitanika niže i srednje stručne spreme se izjasnilo kako je jači utjecaj koristi. Analizom prema dobnim skupinama ne dobivamo značajnije razlike jer sve tri dobne skupine udio ispitanika koji smatraju da 5G donosi koristi je veći od 80%.

Slika 21: Smatrate li da 5G sa sobom donosi više koristi ili potencijalnih prijetnji. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.



Izvor: anketa

Ispitanici više i visoke stručne spreme imaju nešto manji udio odgovora „koristi“ ali je on i dalje zastupljeniji sa 79,69%. Kao i kod ispitanika niže i srednje stručne spreme, podjelom ispitanika na dobne skupine dobivamo jednake rezultate, jer kod sve tri dobne skupine je udio odgovora „koristi“ veći od 78%.

### 4.3. Procjena utjecaja stavova stanovništva na izgradnju 5G mreže

Prvo pitanje ankete je poznaju li ispitanici pojam 5G mreže. S obzirom su skoro svi ispitanici rekli da jesu, odnosno od njih 113 samo dvoje nije upoznato, možemo zaključiti kako je 5G već dobio značajan medijski prostor i da je gotovo cijela populacija upoznata sa 5G-om.

Slijedeća dva pitanja odnosila su se na potencijalne prijetnje vezane uz 5G tehnologiju. Prvo pitanje odnosilo na prijetnje vezane uz sigurnost podataka, a drugo na zdravstvene prijetnje. Kod oba pitanja korisnici su odgovarali pomoću likertove skale na sa rasponom odgovora od 1 do 5 gdje je 1 označavao u potpunosti se ne slažem, a 5 u potpunosti se slažem. Najčešći odgovor kod oba pitanja je bio 3 odnosno sredina likertove skale. Glavni razlog tome je nepoznavanje potencijalnih prijetnji vezane za 5G. Većina stanovništva nije posvetilo značajnije vrijeme ovim temama pa stoga nemaju čvrsta stajališta vezana za njim.

Detaljnijom analizom, odnosno podjelom ispitanika prema njihovoj dobi i obrazovanju, utvrđeno je kako većina ispitanika nema konkretne stavove oko utjecaja 5G-a na zdravlje (najčešći odgovor je 3). Iznimka su ispitanici u dobi od 36 do 50 godina koji se uglavnom ne slažu sa tvrdnjom da 5G ima negativan utjecaj na zdravlje. Potrebno je naglasiti kako niti u jednoj skupini ispitanika, neovisno o stupnju obrazovanja i dobi, odgovor 5 (u potpunosti se slažem) nije bio najzastupljeniji, pa se toga može zaključiti kako nije za očekivati pretjerani otpor prema 5G mreži zbog zdravstvenih razloga. Kao i kod utjecaja na zdravlje, kod utjecaja na sigurnost podataka najčešći je odgovor 3. U ovom slučaju iznimke su ispitanici višeg ili visokog obrazovanja stariji od 50 godina i ispitanici niže ili srednje stručne spreme koji imaju između 36 i 50 godina. Kod ovih skupina najčešći odgovori su 1 i 2 (u potpunosti i djelomično se ne slažem) što je od iznimne važnosti s obzirom da se radi o dijelu populacije koji je u radnom odnosu i koji su nositelji navedenih promjena. S druge strane, ne postoji skupina ispitanika koji kojih je najzastupljeniji odgovor 4 ili 5, a ukupni udio ovih odgovora je 9,7% pa se stoga može zaključiti kako je otpor prema 5G tehnologiji zbog potencijalnih prijetnji sigurnosti podataka relativno malen.

Nakon pitanja o potencijalnim prijetnjama slijede dva pitanja vezana za stavove o koristima koje donosi 5G. Prvo pitanje odnosi se na koristi koje donosi u privatni svijet, a drugo na koristi koje donosi u poslovni svijet. Kod ovih pitanja se koristila likertova skala sa istim odgovorima kao i kod prethodna dva. Stavovi oko koristi značajno su čvršći od onih oko potencijalnih prijetnji. I kod koristi u privatnom svijetu i kod koristi u poslovnom svijetu je preko tri četvrtine korisnika odabralo odgovore 4 i 5 (slažem se i u potpunosti se slažem). Detaljnijom analizom stavova ispitanika o utjecaju 5G-a na svakodnevni život, utvrđeno je da odgovor 5, iako je (u potpunosti se slažem) zbirno najčešći, kada se uzorak podijeli na skupine najčešći samo u dvije skupine. Radi se o ispitanicima niže i srednje stručne spreme koji su mlađi od 35 godina, i ispitanicima više i visoke stručne spreme koji su stariji od 50 godina. S druge strane, niti jedna skupina ispitanika nema za najčešći odgovor 1 ili 2, a samo jedna skupina (ispitanici niže i srednje stručne spreme, u dobi od 36 do 50 godina) ima odgovor 3 kao najčešći. Kada je u pitanju utjecaj 5G tehnologije na unaprjeđenje poslovanja, stavovi stanovništva su nešto čvršći. U samo dvije skupine ispitanika (ispitanici više i visoke stručne spreme mlađi od 35 godina i oni u dobi od 36 do 50 godina) nemaju odgovor 5 kao najčešći. Iako ove dvije skupine čine najveći udio među poslodavcima, rezultati nisu zabrinjavajući jer u obje skupine odgovori 4 i 5 (djelomično i u potpunosti se slažem) zajedno iznose više od 50%.

Iz navedenih odgovora možemo zaključiti kako određeni otpor postoji prema 5G-u međutim on nije dovoljan da bi nadjačao potrebe većine za boljom i kvalitetnijom uslugom mobilne mreže. Navedeno potvrđuje i posljednje pitanje gdje su ispitanici upitani smatraju li da 5G donosi više potencijalnih prijetnji ili koristi. Tu je 81,3% odgovorilo da 5G donosi sa sobom više koristi od prijetnji. Kako u svim demokratskim zemljama postoji mogućnost sazivanja referenduma, teoretski bi se mogao sazvati referendum i na temu sprječavanja razvoja 5G mreže, ali kako velika većina ipak u 5G-u vidi pozitivnu promjenu on ne bi mogao proći. S druge strane 5G predstavlja konkurentsku prednost teleoperaterima koji isti razvijaju pa je stoga utjecaj stavova stanovništva na razvoj 5G infrastrukture zapravo pozitivan.

## 5. Zaključak

Rad je bio posvećen analizi utjecaja 5G mreže i tehnologija koje ona podržava na dvanaest odabranih djelatnosti, kako bi se utvrdilo na koji način će 5G tehnologija promijeniti iste.

Kako bi se mogla provesti kvalitetna analiza utjecaja 5G-a trebalo je odrediti na koji način funkcionira 5G te koje su ključne prednosti koje on sa sobom donosi kao i potencijalne prijetnje vezane uz korištenje pete generacije mobilne mreže. Zaključeno je kako su glavne prednosti 5G mreže veća brzina, smanjena latencija i veća propusnost mobilne mreže. Naveden koristi predstavljaju temelj za razvoj tehnologija kao što su umjetna inteligencija, Internet stvari, virtualna realnost i slično. S druge strane postoje određene prijetnje vezane uz korištenje 5G mreže. To su pitanje sigurnosti podataka i pitanje utjecaja na zdravlje. Međutim, treba naglasiti kako su obje prijetnje na potencijalnoj razini odnosno kako nije niti jedna još nije u potpunosti potvrđena.

U glavnom djelu rada analiziran je utjecaj na svaku djelatnost pojedinačno. Kod svih djelatnosti je vidljiva su dva trenda. Prvi je povećanje efikasnosti i produktivnosti, a drugi poboljšanje kvalitete usluge ili proizvoda. Kod djelatnosti koje uključuju manje složene poslove kao što su industrija ili poljoprivreda prisutniji je efekt povećanja produktivnosti i efikasnosti. Razlog tome je što je takve poslove lakše automatizirati pa su stoga i oni podložniji automatizaciji. S druge strane djelatnosti koje se sadrže složenije poslove profitirati će od korištenja 5G-a primarno kroz povećanje kvalitete svojih proizvoda i usluga. Velike brzine koje omogućuje 5G stvaraju mogućnost obrade značajno veće količine podataka i stvaranje personalizirane ponude, što predstavlja jednu od glavnih konkurentskih prednosti.

Kako bi se utvrdio utjecaj stavova stanovništva na razvoj 5G mreže, provedena anketa na slučajnom uzorku od 112 ispitanika. Anketa je otkrila kako velika većina podržava uvođenje 5G mreže, odnosno u njoj vidi više koristi od prijetnji pa se stoga može zaključiti kako stavovi neće kočiti razvoj infrastrukture potrebne za korištenje 5G-a.

Konačno, može se zaključiti kako 5G sa sobom donosi značajne promjene kako u privatni tako i u poslovni život. Iako na različiti način, 5G će utjecati na sve promatrane djelatnosti i donijeti promjene usporedive sa onima koje je sa sobom donio izum parnog stroja .



## Popis literature

1. 2018 skills gap in manufacturing study (2018). Deloitte. Dostupno na: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/future-of-manufacturing-skills-gap-study.html> [13.6.2022]
2. Augmented reality application in warehouse (2015). DHL. Dostupno na: <https://www.dhl.com/global-en/delivered/digitalization/dhl-successfully-tests-augmented-reality-application-in-warehouse.html> [13.6.2022]
3. Bransten S. (2020). RetailTrendsPlaybook 2020. Dostupno na: <https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/EN-CNTNT-eBook-RetailTrendsPlaybook2020.pdf> [13.6.2022]
4. Cambridge dictionary (2022). Dostupno na: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/latency> [23.5.2022]
5. Cassauwers T. (2019). Is 5G bad for your health? It's complicated, say researchers. Horizon. Dostupno na: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/5g-bad-your-health-its-complicated-say-researchers> [27.5.2022]
6. Chaing j. (2022). SmartCIC report reveals top five 5G carriers in the world. IT Brief. Dostupno na: <https://itbrief.com.au/story/smartcic-report-reveals-top-five-5g-carriers-in-the-world> [23.5.2022]
7. Donnchadh T. (2022) What you missed in the latest Airbnb update that will impact you. Amenizit. Dostupno na: <https://www.amenizit.com/blog/important-new-airbnb-latest-update-impact-you> [26.8.2022.]
8. DJELATNOSTI PRUŽANJA SMJEŠTAJA TE PRIPREME I USLUŽIVANJA HRANE (2022). Nace Codes. Dostupno na: <https://nacev2.com/hr/activity/djelatnosti-pruzanja-smjestaja-te-pripreme-i-usluzivanja-hrane> [24.7.2022]
9. Edge Network Definition (2020). Heavy.ai. Dostupno na: <https://www.heavy.ai/technical-glossary/edge-network> [26.8.2022]
10. E-commerce as percentage of total retail sales worldwide from 2015 to 2025 (2020). Statista. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/534123/e-commerce-share-of-retail-sales-worldwide/> [13.6.2022]
11. Financijske institucije (2019). moj-bankar.hr. Dostupno na: <https://www.moj-bankar.hr/Kazalo/F/Financijske-institucije> [4.9.2022.]

12. Građevinarstvo. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=23005> [13.6.2022]
13. GSMA Head Office (2021). 3.5 GHz in the 5G era. GMSA [10.3.2022]
14. HAKOM (2021), 5G mreža u Hrvatskoj, HAKOM. Dostupno na: <https://www.hakom.hr/hr/5g-mreza-u-hrvatskoj/392> [23.5.2022.]
15. Income of total retail sales worldwide from 2015 to 2025 (2020). Statista. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/534123/e-commerce-share-of-retail-sales-worldwide/> [17.6.2022]
16. Jansen M. (2022). 5G vs. 4G: How does the newest network improve on the last? Digital trends. Dostupno na: <https://www.digitaltrends.com/mobile/5g-vs-4g/#dt-heading-5g-vs-4g-latency> [23.5.2022]
17. Jones K. (2021). How 5G May Boost Science Research. Office of science. Dostupno na: <https://www.energy.gov/science/articles/how-5g-may-boost-science-research> [5.9.2022]
18. Karta pokrivenosti kod tri operatera u Hrvatskoj (2022). Reddit. Dostupno na: [https://www.reddit.com/r/croatia/comments/moewjp/karta\\_pokrivenosti\\_4g\\_kod\\_tri\\_operatera\\_u/](https://www.reddit.com/r/croatia/comments/moewjp/karta_pokrivenosti_4g_kod_tri_operatera_u/) [26.8.2022]
19. Karta pokrivenosti kod tri operatera u Hrvatskoj (2022). Reddit. Dostupno na: [https://www.reddit.com/r/croatia/comments/moewjp/karta\\_pokrivenosti\\_4g\\_kod\\_tri\\_operatera\\_u/](https://www.reddit.com/r/croatia/comments/moewjp/karta_pokrivenosti_4g_kod_tri_operatera_u/) [26.8.2022]
20. Margeta J. (2020) Gubici i učinkovitost u vodoopskrbnom sustavu. Interreg central Europe. Dostupno na: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/Digital-Learning-Resources/Jure-Margeta-Gubitci-ucinkovitostCWC-hr.pdf> [13.6.2022]
21. Monnserrat J. (2020). Envisionig 5G. World Bank group [24.7.2022]
22. Nacionalna klasifikacija djelatnosti (2007). Državni zavod za statistiku. Dostupno na: [https://web.dzs.hr/App/NKD\\_Browser/assets/docs/NKD\\_2007\\_struktura.pdf](https://web.dzs.hr/App/NKD_Browser/assets/docs/NKD_2007_struktura.pdf) [5.9.2022.]
23. Narodne Novine (2015). Odluka o donošenju Nacionalne strategije kibernetičke sigurnosti i Akcijskog plana za provedbu Nacionalne strategije kibernetičke sigurnosti (NN 108/2015) [27.5.2022]
24. Narodne novine (2009) Zakon o poljoprivredi. Zagreb: Narodne novine d.d., Članak 3. [27.5.2022]

25. Narodne novine (2021) Zakon o prijevozu u cestovnom prometu. Zagreb: Narodne novine d.d., Članak 1. [24.7.2022]
26. Natural gas consumption worldwide from 1998 to 2021 (2021). Statista. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/282717/global-natural-gas-consumption/> [13.6.2022]
27. Omale G. (2018). Gartner Survey Reveals Two-Thirds of Organizations Intend to Deploy 5G by 2020. Gartner. Dostupno na: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-12-18-gartner-survey-reveals-two-thirds-of-organizations-in> [26.8.2022]
28. Povećan broj požara u 2022. godini (2022). Hrvatska vatrogasna zajednica. Dostupno na: <https://hvz.gov.hr/vijesti/povecan-broj-pozara-u-2022-godini/3088> [27.5.2022]
29. Prerađivačka industrija. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=50198> [13.6.2022]
30. Ribarstvo, morsko. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=52714> [13.6.2022]
31. Skladištenje (2013). Fakultet strojarstva i brodogradnje. Dostupno na: [https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/07\\_06\\_2013\\_19011\\_Skladistenje\\_TL-5\\_7.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/07_06_2013_19011_Skladistenje_TL-5_7.pdf) [24.7.2022]
32. Smart Factory for Smart Manufacturing (2021) Deloitte. Dostupno na: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/solutions/the-smart-factory.html/#top> [13.6.2022]
33. Sudski registar (2022). Dostupno na: [https://sudreg.pravosudje.hr/registar/f?p=150:28:0::NO:28:P28\\_SBT\\_MBS:080253268](https://sudreg.pravosudje.hr/registar/f?p=150:28:0::NO:28:P28_SBT_MBS:080253268) [26.8.2022]
34. Šumarstvo. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=60007> [27.5.2022]
35. Temporary, local 5G network to help fight forest fires (2022). Fraunhofer: Dostupno na: <https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2022/may-2022/temporary-local-5-G-network-to-help-fight-forest-fires.html> [13.6.2022]
36. Trading economic (2022) Dostupno na: <https://tradingeconomics.com/commodity/lumber> [13.6.2022]

37. Wang A. (2022). What Is the Share of E-Commerce in Overall Retail Sales? CBRE. Dostupno na: <https://www.cbre.com/insights/articles/omnichannel-what-is-the-share-of-e-commerce-in-overall-retail-sales> [13.6.2022]
38. Water scarcity (2020) UNICEF. Dostupno na: <https://www.unicef.org/wash/water-scarcity> [13.6.2022]
39. Water use by sectors (2020). European Environment Agency. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/archived/archived-content-water-topic/water-resources/water-use-by-sectors> [13.6.2022]
40. Wong P. (2020). Coronavirus Pandemic to Boost Food Delivery Industry in the Greater Bay Area. Euromonitoring. Dostupno na: <https://www.euromonitor.com/article/coronavirus-pandemic-to-boost-food-delivery-industry-in-the-greater-bay-area> [26.8.2022.]

## Popis slika:

<i>Slika 1 Globalna potrošnja plina u milijardama kubičnih metara:</i> .....	16
<i>Slika 2: Udio e trgovine u ukupnoj trgovini.</i> .....	22
<i>Slika 3. Prihodi od e trgovine od 2012. do 2021.</i> .....	23
<i>Slika 4: Pokrivenost hrvatske 5G signalom</i> .....	31
<i>Slika 5: Pokrivenost hrvatske 4G signalom</i> .....	32
<i>Slika 6: Jeste li upoznati sa pojmom 5G mreže?</i> .....	43
<i>Slika 7: 5G ima negativan utjecaj na zdravlje</i> .....	43
<i>Slika 8: 5G ima negativan utjecaj na zdravlje. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme</i> .....	44
<i>Slika 9: 5G ima negativan utjecaj na zdravlje. Odgovori ispitanika više i visoke stručne spreme</i> .....	45
<i>Slika 10 5G ima negativan utjecaj na sigurnost mojih osobnih podataka</i> .....	45
<i>Slika 11: 5G ima negativan utjecaj na sigurnost podataka. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.</i> .....	46
<i>Slika 12: 5G ima negativan utjecaj na sigurnost podataka. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.</i> .....	47
<i>Slika 13: 5G će značajno olakšati obavljanje svakodnevnih aktivnosti</i> .....	47
<i>Slika 14: 5G će značajno olakšati obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.</i> .....	48
<i>Slika 15: 5G će značajno olakšati obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Odgovori ispitanika više i visoke stručne spreme.</i> .....	49
<i>Slika 16: 5G će omogućiti unaprjeđenje poslovanja u gotovo svim djelatnostima</i> .....	49
<i>Slika 17: 5G će omogućiti unaprjeđenje poslovanja i gotovo svim djelatnostima. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.</i> .....	50
<i>Slika 18: 5G će omogućiti unaprjeđenje poslovanja i gotovo svim djelatnostima. Odgovori ispitanika više i visoke stručne spreme.</i> .....	51
<i>Slika 19: Smatrate li da 5G donosi više koristi ili potencijalnih prijetnji?</i> .....	51
<i>Slika 20: Smatrate li da 5G sa sobom donosi više koristi ili potencijalnih prijetnji. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme.</i> .....	52

*Slika 21: Smatrate li da 5G sa sobom donosi više koristi ili potencijalnih prijetnji. Odgovori ispitanika niže i srednje stručne spreme. .... 53*

## **Popis tablica:**

Tablica 1. Korištene frekvencije i ostvarene brzine Interneta po svakoj generaciji mobilne mreže .....	4
Tablica 2. Cijene sirovina u razdoblju od 1.1.2020. do 1.3.2022.....	19
Tablica 3. Investicije i neto dobit tri glavna teleoperatera u Hrvatskoj.....	30

# Životopis

## Domagoj Dragičević

---

Datum rođenja: 27/12/1997 | Državljanstvo: hrvatsko | Spol: Muško | (+385) 993377733 | [domagoj.dragicevic2712@gmail.com](mailto:domagoj.dragicevic2712@gmail.com) | Ilica 314, 10000, Zagreb, Hrvatska

### ● RADNO ISKUSTVO

---

15/03/2020 – TRENUTAČNO – Zagreb, Hrvatska

**PRODAJNI PREDSTAVNIK ZA MALE POSLOVNE KORINSIKE – A1 Hrvatska**

02/10/2019 – 04/10/2019 – Osijek i Vukovar

**ORGANIZATOR KONFERENCIJA I DRUGIH DOGAĐANJA – Hrvatska turistička zajednica, Osijek (Hrvatska)**

- upravljanje sustavom za prijavu sudionika
- organiziranje akreditiranja sudionika
- komunikacija s dobavljačima tehničke opreme

01/10/2016 – 31/03/2019 – Zagreb, Hrvatska

**TEHNIČKA PODRŠKA – KHL Medveščak**

09/01/2018 – 28/01/2018 – Zagreb, Hrvatska

**ASISTENT U ORGANIZACIJI EUROPSKOG PRVENSTVA U RUKOMETU – Hrvatski Rukometni Savez**

---

### ● OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

---

01/10/2016 – TRENUTAČNO

**visoka stručna sprema – Ekonomski fakultet u Zagrebu**

01/09/2012 – 15/06/2016

**srednja stručna sprema – Deseta gimnazija "Ivan Supek"**



## • JEZIČNE VJEŠTINE

---

Materinski jezik/jezici: HRVATSKI

	RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
	Slušanje	Čitanje	Govorna produkcija	Govorna interakcija	
<b>ENGLESKI</b>	C2	C1	B2	B2	B2

Razine: A1 i A2: temeljni korisnik; B1 i B2: samostalni korisnik; C1 i C2: iskusni korisnik

## • KOMUNIKACIJSKE I MEĐULJUDSKE VJEŠTINE

---

### **Prodajni predstavnik u A1**

Posljednjih 6 mjeseci, kao prodajni predstavnik u A1, značajno su razvijene komunikacijske vještine.

## • ORGANIZACIJSKE VJEŠTINE

---

**Izvršne organizacijske vještine stečene na preko desetak sportskih događaja.**

## • VOZAČKA DOZVOLA

---

Vozačka dozvola: AM

Vozačka dozvola: B