

# Unaprijeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka

---

**Horvat, Vedrana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:288829>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-03**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**Vedrana Horvat**

**UNAPRJEĐENJE TEHNOLOŠKE FAZE DOSTAVE  
POŠTANSKIH POŠILJAKA**

**DIPLOMSKI RAD**

Zagreb, 2022.

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

# **UNAPRJEĐENJE TEHNOLOŠKE FAZE DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA IMPROVING THE TECHNOLOGICAL PHASE OF POSTAL SHIPMENTS DELIVERY**

Mentor: Doc. dr. sc. Katarina Mostarac

Student: Vedrana Horvat

JMBAG: 0135241621

Zagreb, svibanj 2022.

Zagreb, 25. veljače 2022.

Zavod: **Zavod za poštanski promet**  
Predmet: **Automatizacija poštanskog prometa II**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 6608

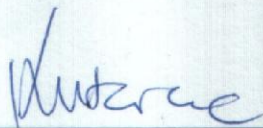
Pristupnik: **Vedrana Horvat (0135241621)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Poštanski promet**

Zadatak: **Unaprijeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka**

### Opis zadatka:

Tehnološka faza dostave poštanskih pošiljaka predstavlja finalnu fazu u procesu ostvarivanja poštanske usluge. Ujedno je i tehnološki izazovna, te se smatra da se većina troškova u ostvarivanju poštanske usluge generira upravo u ovoj fazi. Nove tehnologije mogu pridonijeti boljem upravljanju tehnološkim procesima te optimizaciji resursa u ovoj fazi.

Mentor:



---

doc. dr. sc. Katarina Mostarac

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

Zagreb, 25 February 2022

## MASTER THESIS ASSIGNMENT No. 6608

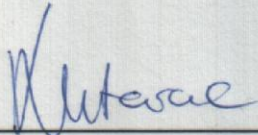
Student: **Vedrana Horvat (0135241621)**  
Study: **Traffic and Transport**  
Course: **Postal Traffic**

Title: **Improving the technological phase of postal shipments delivery**

Description:

The technological phase of postal shipment delivery represents the final phase in the process of realizing the postal service. It is also technologically challenging, and it is considered that most of the costs in the realization of the postal service are generated at this stage. New technologies can contribute to better management of technological processes and optimization of resources at this stage.

Mentor:



---

Assistant Professor Katarina Mostarac,  
PhD

Committee Chair:

---

# SAŽETAK

Tehnološki procesi u poštanskom prometu se sastoje od faze prijama, faze otpreme, faze transporta, faze prispjeca i faze urucenja. Davatelji poštanskih usluga imaju zadatac u propisanim rokovima obaviti dostavu svih prispjelih pošiljaka u stan ili poslovnu prostoriju primatelja. Danas se davatelji poštanskih usluga suočavaju s rastom internet trgovine. Nove tehnologije ostvaruju internet trgovinu povoljnijom opcijom i time se povećava broj paketa koji se šalju za dostavu. Dok su isporuke paketa u porastu, količine pismovnih pošiljaka znatno su pale. Te tendencije zahtijevaju drugačiju poštansku infrastrukturu, kao i različite prilagodbe na ovom načinu poslovanja. Pri donošenju konačne odluke o načinu isporuke krajnjem korisniku, pružatelji poštanskih usluga moraju težiti prihvatljivoj i profitabilnoj ravnoteži između zadovoljstva korisnika, troškova distribucije i sigurnosti.

Tema rada je unaprjeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka. Objasnjene su tehnološke faze dostave i tehnološki procesi kod dostave poštanskih pošiljaka. Analizirani su izazovi i trendovi koji utječu na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka. Navedene su i objasnjene nove tehnologije koje se koriste za unaprjeđenje dostave poštanskih pošiljaka. Naposljetku je dan prijedlog unaprjeđenja tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka.

**KLJUČNE RIJEČI:** tehnološki procesi u poštanskom prometu, PUDO, autonomna vozila, paketomati, tehnološki procesi kod dostave poštanskih pošiljaka, dronovi za dostavu, robotika

## **SUMMARY**

Technological processes in postal traffic consist of several phases: collection, sorting, transport and delivery phase. Postal service providers have the task of delivering all received items to the recipient's address within certain deadlines. Today, postal service providers are facing the growth of e-commerce. New technologies make online shopping more affordable option while the number of packages sent for delivery is increasing. While package deliveries are on the rise, the volume of letter-post items has dropped significantly. These tendencies require a different postal infrastructure, as well as certain adjustments. In making the final decision on the method of delivery to the end customer, postal service providers must balance acceptable and profitable relations between customers, cost distribution and security.

The topic of the thesis is the improvement of the technological phase of delivery. The technological phases of delivery and technological processes in the delivery of postal items are explained. Challenges and trends that affect the technological phase of delivery are analyzed. New technologies used to improve the delivery of postal items are explained. Finally, a proposal was made to improve the technological phase of delivery of postal items.

**KEY WORDS:** technological processes in postal traffic, PUDO, autonomous vehicles, parcel machines, technological processes in the delivery of postal items, delivery drones, robotics.

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEHNOLOŠKA FAZA DOSTAVE U OSTVARIVANJU POŠTANSKE USLUGE .	3
2.1. Osnovni oblici organizacije dostave.....	6
2.1.1. Centralizirani sustav dostave .....	6
2.1.2. Decentralizirani sustav dostave .....	7
2.1.3. Kombinirani sustav dostave .....	9
2.1.4. Integrirani sustav dostave korištenjem motornih vozila.....	10
2.2. Faza zadnje milje.....	10
3. TEHNOLOŠKI PROCESI KOD DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA .....	144
3.1. Uručenje kao tehnološki proces.....	144
3.1.1. Priprema za uručenje.....	155
3.1.2. Dostava.....	155
3.1.3. Isporuka .....	155
3.2. Dostava kao sustav .....	166
3.3. Prikaz tehnološkog procesa kod dostave poštanskih pošiljaka .....	19
3.3.1. Princip rada davatelja poštanskih usluga.....	19
3.3.2. Način rada dostavljača.....	19
4. IZAZOVI I TRENDOVI KOJI UTJEČU NA TEHNOLOŠKU FAZU DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA .....	211
4.1. Utjecaj rasta internet trgovine na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka 222	
4.2. Utjecaj pandemije COVID-19 na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka 244	
4.2.1. Promjene u dostavnom procesu uzrokovane pandemijom COVID-19	255
4.2.2. Preventivne mjere u dostavnom procesu uzrokovane pandemijom COVID-19.....	266
4.2.3. Način plaćanja u dostavnom procesu uzrokovan pandemijom COVID-19 266	
4.3. Utjecaj potresa na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka .....	266
5. PREGLED NOVIH TEHNOLOGIJA ZA UNAPRJEĐENJE DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA .....	288
5.1. PUDO .....	288
5.2. Paketomati Hrvatske pošte.....	300



5.3. Dostavni dron .....	322
5.4. Autonomna vozila .....	344
5.5. Robotika .....	355
6. PRIJEDLOG UNAPRJEĐENJA TEHNOLOŠKE FAZE DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA.....	377
6.1. Ocjenjivanje dostavljača .....	399
6.2. Praćenje pošiljke „posljednje milje“ u stvarnom vremenu .....	40
6.3. Planiranje i optimizacija rute .....	41
6.4. Odabir mjesta i vremena isporuke .....	444
6.5. SWOT analiza aplikacije za unaprjeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka .....	466
6.6. Istraživanje zadovoljstva korisnika uslugama dostave.....	488
6.6.1. Metodologija istraživanja.....	488
6.6.2. Rezultati istraživanja .....	488
7. ZAKLJUČAK.....	533
POPIS LITERATURE .....	555
POPIS SLIKA .....	588
POPIS TABLICA.....	599
POPIS GRAFIČKIH PRIKAZA.....	60

# 1. UVOD

Davatelji poštanskih usluga imaju zadaću u propisanim rokovima obaviti dostavu svih prispjelih pošiljaka u stan ili poslovnu prostoriju primatelja. Sustav treba dizajnirati tako da se ostvari maksimalna iskoristivost sustava što uključuje kriterije rokova dostave, efikasnosti, učinkovitosti, zadovoljstva korisnika i dr. Pri donošenju konačne odluke o načinu isporuke krajnjem korisniku, pružatelji poštanskih usluga moraju težiti prihvatljivoj i profitabilnoj ravnoteži između zadovoljstva korisnika, troškova distribucije i sigurnosti.

Faza zadnje milje<sup>1</sup> odnosno dostava je završni korak distribucije pošiljaka od sortirnog centra do krajnjeg korisnika u kojem se organizacije susreću s korisnicima i imaju priliku utjecati na njihovo zadovoljstvo. Pružatelji poštanskih usluga provode inovativne strategije kako bi se smanjili troškovi, poboljšala efikasnost i zadovoljila potreba za brzom isporukom. Cilj diplomskog rada je prikazati koje aktivnosti treba poboljšati, odnosno na koji način se tehnološka faza dostave poštanskih pošiljaka može unaprijediti kako bi bila što uspješnija. Svrha diplomskog rada je istražiti utjecaj novih tehnologija na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka. Naslov diplomskog rada je: *Unaprjeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka*. Rad je podijeljen u 7 cjelina:

1. Uvod
2. Tehnološka faza dostave u ostvarivanju poštanske usluge
3. Tehnološki procesi kod dostave poštanskih pošiljaka
4. Izazovi i trendovi koji utječu na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka
5. Pregled novih tehnologija za unaprjeđenje dostave poštanskih pošiljaka
6. Prijedlog unaprjeđenja tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka
7. Zaključak

U drugom poglavlju govori se o tehnološkoj fazi dostave u ostvarivanju poštanske usluge. Navedeni su i objašnjeni osnovni oblici organizacije dostave. Spominju se prednosti i nedostaci osnovnih oblika organizacije dostave. Analizirani su najveći izazovi dostave.

Treće poglavlje govori o tehnološkom procesu kod dostave poštanskih pošiljaka. Objašnjeno je uručenje kao proces i dostava kao sustav. Analiziran je tehnološki proces kod dostave poštanskih pošiljaka na primjeru davatelja poštanskih usluga.

Četvrto poglavlje govori o izazovima i trendovima koji utječu na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka. U poglavlju je navedeno kako trend rasta internet

---

<sup>1</sup> Faza zadnje milje odnosno dostava je završni korak distribucije pošiljaka od sortirnog centra do krajnjeg korisnika u kojem se organizacije susreću s korisnicima i imaju priliku utjecati na njihovo zadovoljstvo. U radu će se koristiti oba termina (faza zadnje milje i dostava) jer se tako mogu naći i u literaturi.

trgovine utječe na dostavu poštanskih pošiljaka, te na koji način utječu izazovi poput pandemije COVID-19 i potresa na dostavu poštanskih pošiljaka.

U petom poglavlju se govori o novim tehnologijama za unaprjeđenje dostave poštanskih pošiljaka. Objasnjeno je na koji način rade paketomati, PUDO tehnologija, dronovi za dostavu, autonomna vozila i roboti za dostavu paketa. Također su navedene prednosti i nedostaci za spomenute tehnologije.

U šestom poglavlju govori se o prijedlogu unaprjeđenja tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka. Analizirana je aplikacija za unaprjeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka.

## 2. TEHNOLOŠKA FAZA DOSTAVE U OSTVARIVANJU POŠTANSKE USLUGE

Tehnološki proces u poštanskom prometnom sustavu sastoji se od pet osnovnih faza:

1. Prijam,
2. Otprema,
3. Transport,
4. Prispijeće,
5. Uručenje.

Prijam poštanskih pošiljaka je prva faza tehnološkog procesa prijenosa poštanskih pošiljaka između izvorišta i odredišta, tj. pošiljatelja i primatelja. Neposredno je vezan za okolinu poštanskog sustava i izvorišta prometne potražnje, s jedne strane, te zatvorene procese prerade i pripreme za transport, s druge strane [1].

Otprema poštanskih pošiljaka je druga faza tehnološkog procesa prijenosa poštanskih pošiljaka koja slijedi nakon obavljenog prijama pošiljaka. Zadaća otpreme je da sve pripremljene pošiljke budu u propisanim rokovima otpremljene prema odredišnoj pošti ili u pravcu odredišne pošte [1].

Transport poštanskih pošiljaka središnja je faza tehnološkog procesa prijenosa između izvorišta i odredišta. Prijevoz poštanskih pošiljaka obavlja se nakon faze otpreme, da bi nakon prijevoza uslijedila faza prispjeća u odredišni poštanski centar ili poštanski ured [1].

Prispijeće poštanskih pošiljaka u odredišni poštanski centar ili u odredišni poštanski ured promatra se kao četvrta faza tehnološkog procesa prijenosa pošiljaka između izvorišta i odredišta. Inputi faze prispjeća proizlaze iz poštanskog transporta, dok su outputi vezani za fazu uručenja pošiljaka [1].

Uručenje poštanskih pošiljaka je peta faza tehnološkog procesa prijenosa poštanskih pošiljaka između izvorišta i odredišta. U skladu s općim i posebnim odredbama pravilnika o poštanskim uslugama pošiljka se može uručiti na više načina, odnosno čak biti vraćena ako je neuručiva [1].

Sva naselja u državi moraju biti obuhvaćena nekim oblikom dostave pa se prema tome dostavna područja dijele na:

- Uže
- Šire
- Najšire

Uže dostavno područje obuhvaća mjesto u kojemu poštanski ured ima sjedište gdje se dostavlja obavlja 5 puta u tjednu [2].

Šire dostavno područje obuhvaća naselja izvan granica užeg dostavnog područja do udaljenosti od 10 kilometara mjereno po ravnoj cesti. Na takvim područjima dostavlja se obavlja 3 puta tjedno [2].

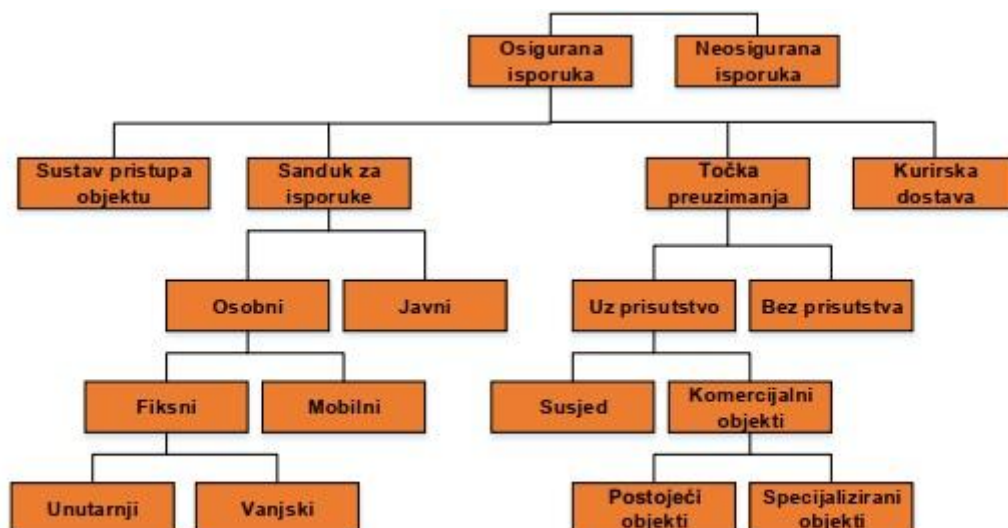
Najšire dostavno područje obuhvaća rjeđe naseljena područja od granice šireg dostavnog područja do granice druge dostavne pošte, gdje se dostavlja obavlja 2 puta tjedno [2].

Davatelji poštanskih usluga imaju zadaću u propisanim rokovima obaviti dostavu svih prispjelih pošiljaka u stan ili poslovnu prostoriju primatelja. Sustav treba dizajnirati tako da se ostvari maksimalna iskoristivost sustava što uključuje kriterije rokova dostave, efikasnosti, učinkovitosti i zadovoljstva korisnika. Temeljna pitanja u razradi dostave su:

- Određivanje dostavnih rajona,
- Izbor sustava dostave (centralizirani, decentralizirani, kombinirani i dr.),
- Organizacija dostave s obzirom na vrste pošiljaka (mješovita i posebna),
- Posebni postupci i odredbe i dr.

Pri donošenju konačne odluke o načinu isporuke krajnjem korisniku, pružatelji poštanskih usluga mora težiti prihvatljivoj i profitabilnoj ravnoteži između zadovoljstva korisnika, troškova distribucije i sigurnosti. Većina korisnika želi brzu i pouzdanu isporuku. Navedeno bi smanjilo vrijeme čekanja te potrebu za čekanjem kod kuće kako bi zaprimili naručenu robu. Neki korisnici spremni su platiti i veću cijenu dostave za unaprijed dogovoren termin isporuke [3].

Glavna dva čimbenika sustava su osigurana i neosigurana isporuka. Neosigurana isporuka podrazumijeva isporuku naručene robe izvan objekta korisnika, obično na skrivenom mjestu. Ono smanjuje potrebu za povratom roba i ponovnom dostavom no povećava rizik od oštećenja ili krađe roba. Na slici 1. je prikazana klasifikacija sustava kućnih isporuka bez prisustva primatelja [3].



Slika 1. Klasifikacija sustava kućnih isporuka bez prisustva primatelja  
Izvor: [3]

Ako primatelj nije na adresi isporuke, što je u većini slučajeva kućna adresa, isporuka se može izvršiti na sljedeće načine:

- Korištenjem sustava pristupa objektu gdje dostavljač ovlašteno ulazi u objekt prema unaprijed određenim uvjetima te ostavlja narudžbu na dogovorenom mjestu,
- Isporukom u dostavni sanduk koji može biti osobni ili javni ovisno o mjestu isporuke,
- Isporukom u lokalnu točku preuzimanja poput obližnje benzinske crpke ili drugog objekta posebno predviđenog za zaprimanje i izdavanje naručene robe,
- Dostavom lokalnoj kurirskoj službi koja će izvršiti dostavu kada primatelj bude kod kuće [3].

Prilikom izvršavanja kućnih dostava, konsolidacijom velikog broja malih pošiljaka u dostavno vozilo, omogućuje se postizanje troškovne učinkovitosti. Trošak isporuke je opravdan samo ako postoji velika koncentracija narudžbi od korisnika koji se nalaze u neposrednoj blizini ili je vrijednost narudžbe dovoljno velika. Na troškovnu učinkovitost kućnih dostava utječu sljedeći elementi:

- Veličina područja posluživanja,
- Frekvencija narudžbi,
- Broj tvrtki koje pružaju usluge kućne dostave,
- Prodor internet trgovine na tržištu,
- Prosječna veličina narudžbi,
- Trošak dostave,
- Gustoća naseljenosti,
- Prosječna udaljenost od skladišta ili prodajnog mjesta do kupca,

- Prosječna udaljenost između kupaca,
- Usmjeravanje vozila sukladno dogovorenim vremenima isporuka,
- Vrijeme zadržavanja na lokaciji isporuke,
- Usmjeravanje vozila sukladno dogovorenim vremenima isporuka,
- Vrijeme zadržavanja na lokaciji isporuke,
- Vrijeme ukrcaja i iskrcaja,
- Trošak po satu,
- Stopu popunjenosti teretnog prostora vozila,
- Kapitalne investicije,

Unatoč tome što svaki od navedenih elemenata može zasebno utjecati pozitivno ili negativno na željeni rezultat, isti mogu djelovati međusobno te time dodatno otežavati planiranje i izvođenje operacija dostava [3].

## **2.1. Osnovni oblici organizacije dostave**

U osnovne oblike organizacije dostave ubrajamo:

- Centralizirani sustav dostave,
- Decentralizirani sustav dostave,
- Kombinirani sustav dostave,
- Integrirani sustav dostave korištenjem motornih vozila [4].

### **2.1.1. Centralizirani sustav dostave**

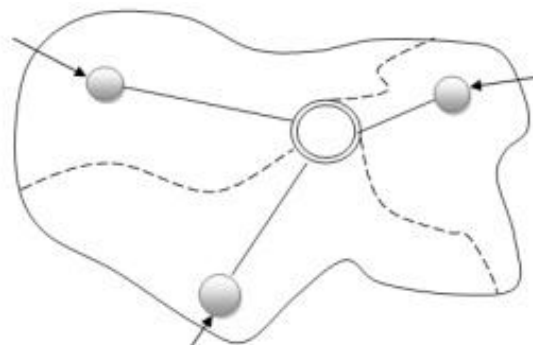
U centraliziranom sustavu dostave jedna poštanska jedinica (dostavna pošta) obavlja zadaću dostave za čitavo područje (naselja ili grada), bez obzira na to da li se na tom području nalazi više poštanskih jedinica. Centralizirani sustav dostave u pravilu je praćen centraliziranim sustavom isporuke tako da dostavna pošta raspolaže poštanskim pretincima i šalterima za isporuku pošiljaka [4]. Centralizirani sustav dostave prikazan je na slici 2.

Prednosti centraliziranog sustava dostave:

- Veća koncentracija i racionalnije korištenje tehničkih sredstava i radne snage,
- Niži fiksni troškovi službe zbog uštede na prostoru i režijskim troškovima,
- Lakše uklanjanje pogrešaka u usmjeravanju pošiljaka,
- Bolje iskorištavanje tehničkih pomagala u pripremi uručenja,
- Uštede u transportu pošiljaka.

Nedostatci centraliziranog sustava dostave:

- Znatna udaljenost rubnih područja dostavnih rajona u slučaju većeg zemljopisnog prostiranja tzv. Užeg dostavno područje
- Smanjena proizvodnost za listonoše i kasniji početak dostave na udaljenim područjima
- Posebni troškovi za prijevoz listonoše do udaljenih točaka dostave
- Za veća naselja nastaju problemi udaljenosti i pristupa korisnika poštanskih pretinaca [4].



Tumač:

- ~ -granica ukupnog dostavnog područja
- -tokovi prispjeća pošiljaka
- -transportne veze od dostavnih pošta prema centralnoj pošti
- ⊙ -centralna pošta
- -decentralizirane dostavne pošte

Slika 2. Centralizirani sustav dostave  
Izvor: [5]

### 2.1.2. Decentralizirani sustav dostave

Decentralizirani sustav dostave je oblik dostave primjenjiv u većim gradskim područjima gdje se dostava pošiljaka za to područje obavlja iz više poštanskih jedinica. Takav oblik organizacije ima opravdanje tamo gdje su količine pošiljaka i udaljenosti te zemljopisno topološke značajke takve da se decentralizacijom dostave ostvaruje ekonomičnija, racionalnija i kvalitetnija dostava [4].

Prednosti decentraliziranog sustava dostave:

- Dostavni rajoni blizu su dostavne pošte tako da je neproizvodno vrijeme listonoše smanjeno, brži je izlazak na dostavu i veća učinkovitost listonoše,



- Moguće je organizirati višekratni izlazak na dostavu istih listonoša tamo gdje je to opravdano,
- Moguće primjene pomoćnih prijevoznih sredstava za dostavu krupnih pošiljaka do bliskih dostavnih točaka,
- Mogućnost da listonoša obavlja prikupljanje pošiljaka iz poštanskih kovčežića na svom itinereru,
- Manja udaljenost i olakšan pristup za korisnike poštanskih pretinaca.

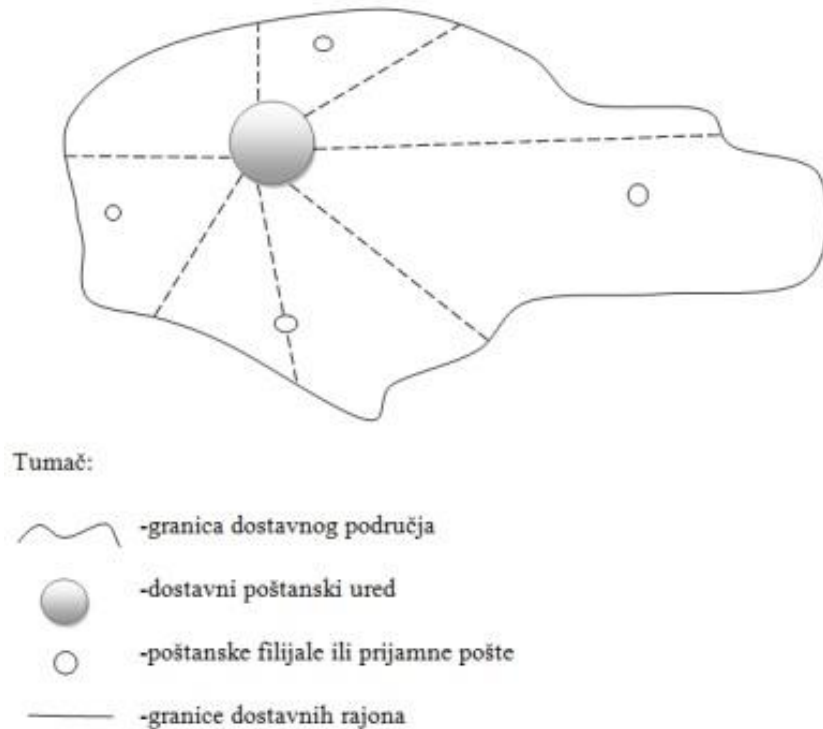
Nedostatci decentraliziranog sustava dostave:

- Višekratna obrada i priprema pošiljaka za dostavu i isporuku,
- Složenost i posebni zahtjevi primjeni adresiranja s decentraliziranim dostavnim poštama,
- Mogućnost zakašnjenja uručenja zbog uvećanog koeficijenta manipulativnog umnožavanja i grešaka u usmjeravanju pošiljaka,
- Povećana uporaba motornih sredstava i tehničkih pomagala,
- Troškovi dodatnih prostorija za listonoše i dr.

Decentralizirani sustav dostave može biti izveden na dva načina:

1. Potpuna decentralizacija
2. Parcijalna decentralizacija

Kod potpune decentralizacije pošiljke prispjevaju u sve poštanske jedinice na promatranom području koje obavljaju zadaće i dostave i prijama pošiljaka. Svaka pošta raspolaže vlastitim dostavnim područjem, određenim brojem listonoša i poštanskim pretinacima za isporuku pošiljaka. Između svih pošta postoje transportne veze za razmjenu pošiljaka između njih i preusmjeravanje prispjelih pošiljaka. U sustavu parcijalne decentralizacije, ukupno područje dostave (grada) podijeli se na dostave zone s pripadajućim poštama koje obavljaju dostavu (i isporuku) za svoje područje podijeljeno na odgovarajući broj dostavnih rajona. Pravilno adresirane pošiljke koje u adresi imaju naznačenu decentraliziranu dostavnu poštu pristizat će izravno u tu poštu [4]. Sustav parcijalne decentralizacije dostave je prikazan na slici 3.



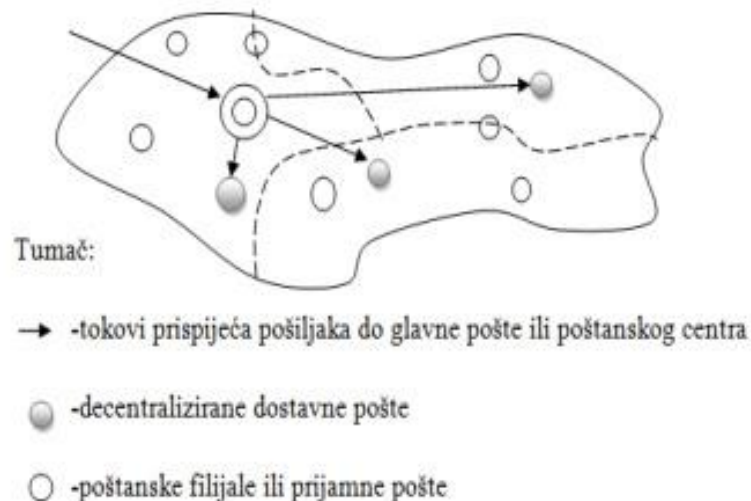
Slika 3. Sustav parcijalne decentralizacije dostave  
Izvor: [5]

### 2.1.3. Kombinirani sustav dostave

U kombiniranom sustavu dostave (slika 4.), pošiljke prispjevaju u centralnu (glavnu) poštu ili poštanski centar (središte) koji obavlja obradu i pripremu pošiljaka za uručenje za sve decentralizirane dostavne pošte na promatranom području.

Glavna (centralna) dostavna pošta ili poštansko središte (centar) za razradu prispjelih pošiljaka treba imati takvu koncentraciju pošiljaka i sustav poštansko – transportnih veza da je osigurana opravdana primjena mehanizacije i automatizacije. Uz primjenu organizacijskih i tehnoloških rješenja, kombinirani sustav dostave omogućuje:

- Znatnu racionalizaciju u pripremi pošiljaka za dostavu,
- Veću proizvodnost listonoša u dostavi,
- Olakšanu primjenu računalne pogreške u poslovima evidencije i praćenja pošiljaka,
- Prednosti koje su inače svojstvene decentraliziranom ustavu dostave i isporuke [4].



Slika 4. Kombinirani sustav dostave  
Izvor: [5]

#### 2.1.4. Integrirani sustav dostave korištenjem motornih vozila

To je sustav kojemu jedna poštanska jedinica primjenom prikladnih motornih vozila obavlja dostavu pošiljaka za područje više pošta u više naselja – koje su prije integracije imale organiziranu vlastitu dostavu. Takav sustav je važan oblik racionalizacije i ekonomičnije organizacije poštanskog prometa na seoskim i slabije naseljenim područjima s malim prometom [4].

Za svaki dostavni rajon za koji se istražuje mogućnost primjene motornih vozila u dostavi potrebno je prikupiti i analizirati podatke o:

- Količinama, vrstama i kategorijama pošiljaka za dostavu te strukturi zahtijevanih poštanskih usluga
- Prioritetu sela i zaselaka u obilasku i alternativnim putovima obilaska
- Najpogodnijim lokacijama za sredstva poštanske mreže
- Strukturi stanovništva i drugih korisnika poštanskih usluga
- Klimatskim i vremenskim uvjetima od utjecaja na dostavu i dr [4].

#### 2.2. Faza zadnje milje

Faza zadnje milje je završni korak distribucije pošiljaka od sortirnog centra do krajnjeg korisnika u kojem se organizacije susreću s korisnicima i imaju priliku utjecati na njihovo zadovoljstvo. Glavni cilj faze zadnje milje je što brža, jeftinija i potpunija

isporuka. Fokus faze zadnje milje je isporuka pošiljaka krajnjem korisniku što je brže moguće. Važnost ove vrste isporuke raste s povećanim interesom za internet trgovinu [6].

Pružatelji poštanskih usluga dostavljaju pošiljke na različita područja te se samim time susreću s problemima koji su karakteristični za to područje. Područja dostave su:

- Središnje gradsko područje
- Prigradsko područje
- Ruralne sredine

Središnje gradsko područje karakterizira visoka gustoća naseljenosti koja pruža najviši stupanj učinkovitosti u pogledu isporuke po kilometru i učinkovitosti rute dostave, ali postoji veća opasnost od krađe paketa koji su ostavljeni bez nadzora (npr. kada korisnik ne može osobno preuzeti paket pa ga dostavljač ostavi ispred vrata ili na nekom drugom mjestu u dvorištu) [6].

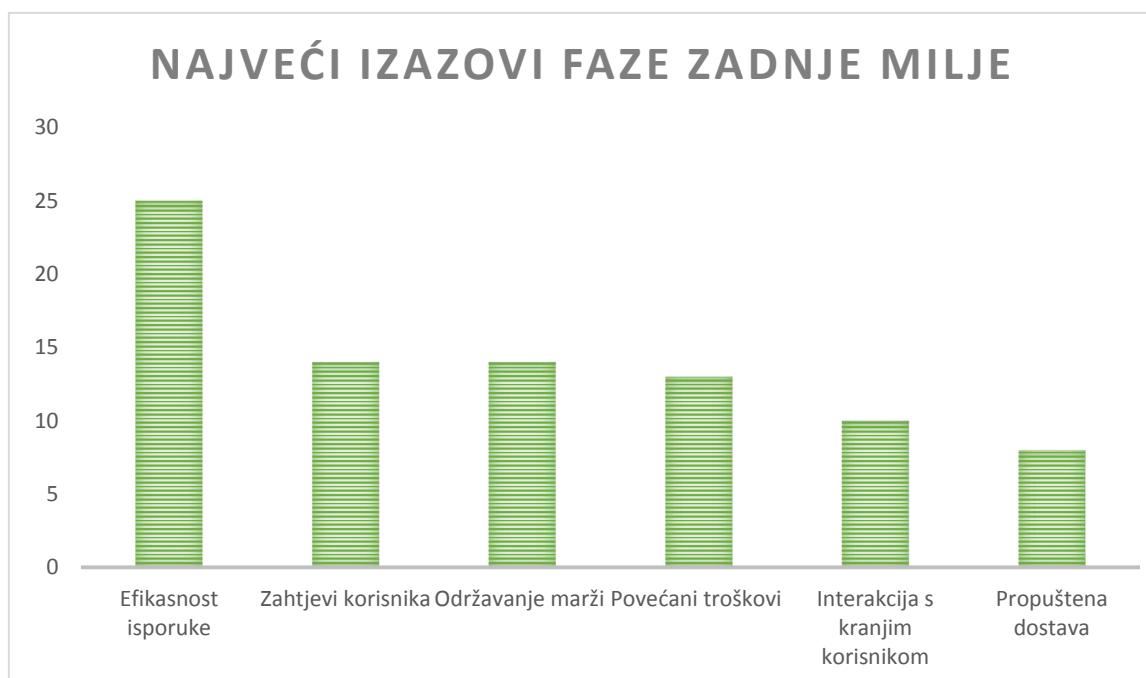
Prigradsko područje je sigurnije za pakete koje korisnici ne mogu osobno preuzeti, ali kod takvih područja problem je povećana nepredvidivost ruta i stanica za zaustavljanje čime se smanjuje prilika za pružatelje poštanskih usluga da uspješno optimiziraju rute što rezultira većom neučinkovitošću ruta i većim troškovima [6].

Ruralna sredina je najsigurnija za pakete koje korisnici ne mogu osobno podići, ali zahtijevaju najveće udaljenosti između isporuka, imaju vrlo neučinkovite rute i teško ih je provesti s ekonomskom opravdanošću [6].

Sudionici isporuke faze zadnje milje su:

- Dostavljači: oni teže minimiziranju ukupnih troškova uz maksimiziranje razine usluge s pravovremenom dostavom,
- Pružatelji usluge prijevoza: teže minimiziranju ukupnih troškova uz maksimiziranje razine usluge, pokušavajući se držati zadanih vremenskih okvira isporuke,
- Korisnici: oni žele maksimizirati svoju korist kroz što bržu dostavu i što pristupačniju cijenu, a čiji sve veći zahtjevi dodatno zagušuju promet,
- Gradska vlast: ima za cilj maksimizirati ekonomski napredak grada i uskladiti sukobljene interese uspostavljanjem održivog prometnog sustava [7].

Razlog zbog kojeg je dostava u fazi zadnje milje neučinkovita je zbog visokih troškova dostave pošiljaka na različita i nedostupna odredišta. Iako korisnici žele besplatnu dostavu i brzu isporuku, to je najskuplji, a ujedno i dugotrajan dio postupka otpreme.



Grafikon 1. Najveći izazovi faze zadnje milje  
Izvor: Autorica prema [9]

Kao što je vidljivo na grafikonu 1. najveći izazov faze zadnje milje je efikasnost isporuke s oko 25%. Razlog tomu je što optimizacija rute uključuje sve korake od interakcije s krajnjim korisnicima do rješavanja problema trgovačkog putnika<sup>2</sup>. Nakon efikasnosti isporuke slijede zahtjevi korisnika s oko 14%. neki od zahtjeva korisnika su: dostava idući dan, dostava isti dan, povrat pošiljke, odabir mjesta za isporuku, obavijest korisnika sat vremena prije nego pošiljka stiže na adresu, brzina isporuke, fleksibilnost dostave i sl. Zatim slijedi održavanje marži također s 14%, povećani troškovi 13%, interakcija s krajnjim korisnicima 12% i propuštena dostava s 8%. propuštena dostava je ujedno i najskuplji izazov faze zadnje milje. Što više puta ista pošiljka ide na dostavu to više novaca tvrtka gubi. Idealno rješenje je da svaka pošiljka bude dostavljena onda kada je planirano. Optimiziranje isporuke u zadnjoj milji može rezultirati značajnim uštedama za pružatelje univerzalnih poštanskih usluga, posebno jer broj pošiljaka nastavlja rasti.

Ako se zbog nekog razloga dostava otkaže, primjerice ako primatelj nije kod kuće ili kurir<sup>3</sup> ne može pronaći adresu, trošak se udvostručuje jer pružatelji usluga

<sup>2</sup> Problem trgovačkog putnika je da mora posjetiti svaki čvor na transportnoj mreži samo jednom, pri čemu se mora vratiti u početni čvor transportne mreže, te uz to prijeći najmanje moguće rastojanje. U ovom slučaju trgovački putnik je dostavljač. Dakle, dostavljač mora posjetiti svaki čvor na poštanskoj mreži (odnosno svakog korisnika), pri čemu se mora vratiti u čvor iz kojeg je krenuo (sortirni centar), te uz to prijeći najmanji put.

<sup>3</sup> Kurir ili dostavljač ili poštonoša je naziv za sve djelatnike na dostavi, a naziv ovisi o tome koju vrstu poštanske usluge obavljaju. Kurir dostavlja pisma i pakete. Poštonoša dostavlja obične i knjižene pošiljke. Dostavljač dostavlja većinom pakete.

ponovno trebaju platiti isporuku. Osim neuspješnih isporuka, nerijetko je potrebno više ljudskih resursa, posebice prije blagdana kada se povećava količina paketa. Posljednja milja je neučinkovita, skupa, izazov je za planiranje ruta, zagušuje promet i onečišćuje okoliš. Za očuvanje, odnosno povećanje konkurentnosti tvrtke, ključno je zadovoljstvo korisnika, a bez pravovremene isporuke, ostvarenje zadovoljstva korisnika je nemoguće. Korisnici su postali iznimno zahtjevni te očekuju veliku brzinu, sigurnost i fleksibilnost pri izboru različitih opcija za isporuku, mjesta i vremena podizanja paketa.

Pružatelji poštanskih usluga provode inovativne strategije kako bi se smanjili troškovi, poboljšala efikasnost i zadovoljila potreba za brzom isporukom. Oslanjaju se na tehnologiju kako bi poboljšali učinkovitost. Tehnološkim rješenjima kao što su isporuke vodenim putevima samo su neke od inicijativa koje nudi dostava posljednje milje, kako bi se smanjila potrošnja goriva i kako bi se izbjegle gužve i ostale prepreke koje postoje u urbanim sredinama, te kako bi uspješno upravljali vremenom i troškovima [8].

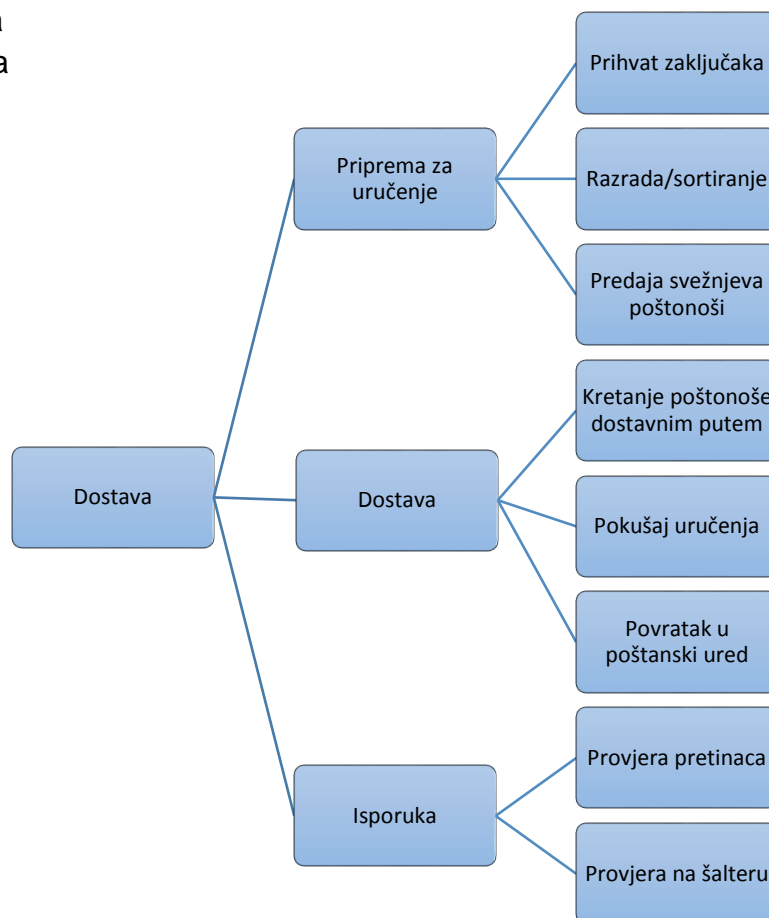
### 3. TEHNOLOŠKI PROCESI KOD DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA

Dostava ili uručenje predstavlja završnu tehnološku fazu odvijanja poštanskog prometa. Posebnost dostave se ogleda u činjenici izravnog kontakta poštanskog operatora s primateljem. Tehnološka faza dostave započinje nakon tehnološke faze prispjeća, a završava dostavom pošiljke primatelju. Osim toga što čini osnovni kriterij mjerenja zadovoljstva korisnika poštanskim uslugama, tehnološka faza dostave je ujedno i najskuplji operativni dio kod davatelja poštanskih usluga.

#### 3.1. Uručenje kao tehnološki proces

U fazi dostave cilj je obaviti razradu odnosno sortiranje pošiljaka prema dostavnim rajonima i poštanskim pretincima te ih dostaviti odnosno isporučiti primatelju. Kao što je vidljivo na grafikonu 2. Uručenje kao tehnološki proces se dijeli u tri faze:

1. Priprema za uručenje
2. Dostava
3. Isporuca



Grafikon 2. Dostava kao tehnološki proces

Izvor: Autorica

### **3.1.1. Priprema za uručenje**

Priprema za uručenje je nastavak obavljenog rada u tehnološkoj fazi prispijeća. Cilj prispijeća je zaključke u odredišnom poštanskom središtu otvoriti, pošiljke preraditi, kreirati optimizirane zaključke i dostaviti ih dostavnim poštanskim uredima. Unutar pripreme za uručenje tri su osnovne tehnološke operacije: prihvat zaključaka, razrada prema zadanim kriterijima te predaja svežnjeva poštonoši po definiranom itinereru. Način razrade pošiljaka ovisi o organizaciji svakog ureda posebno, naročito ako se radi o davatelju poštanskih usluga koji nudi univerzalnu uslugu, ekspresnu uslugu i/ili kurirsku uslugu. Pošiljke se dijele na prioritetne i neprioritetne, zatim unutar svake na dostavu i isporuku, te zatim po uslugama (obične, knjižene, uputnice, paketi, tiskanice i dr.) [9].

### **3.1.2. Dostava**

Dostava pošiljaka se izvršava na adresi primatelja. Adresa može biti privatna (kuća ili stan) ili unaprijed dogovorena terminalna točka odnosno poslovna prostorija. U pravilu se dostava izvršava u definiranim vremenskim intervalima, premda se ovisno o situaciji mogu primijeniti žurne dostave ako se radi o posebnim primateljima, situaciji ili usluzi. Najčešće su takve usluge ugovorene posebnim sporazumom između davatelja poštanskih usluga i korisnika. Primatelji mogu biti fizičke i pravne osobe. Ako se radi o pravnim osobama pošiljke se uručuju ovlaštenim fizičkim osobama na adresi pravne, a u praksi se najčešće radi o opunomoćeniku i tako se može uručiti i na osobnoj adresi te fizičke osobe.

Svaka fizička osoba također može imati svog opunomoćenika, na primjer, pošiljka će se uručiti određenoj osobi kada je primatelj u vojsci ili u zatvoru. Neke kategorije pošiljaka se mogu uručiti i ukućanima i rodbini iznad 15 godina (npr. pošiljke označene vrijednosti do 500 kn). Dostava se može izvršiti iz ruke u ruku ili ubacivanjem pošiljke u kućni kovčežić ako se radi o običnim pošiljkama te može biti organizirana kao opća gdje poštonoša dostavlja sve pošiljke ili specijalizirana gdje je jedna dostava za obične, a druga za ostale pošiljke.

### **3.1.3. Isporuka**

Isporuka je završna tehnološka faza dostave. Pošiljke za isporuku se dijele na dva tipa:

1. Poste restante pošiljke koje su predviđene za isporuku u poštanskom uredu,
2. Pošiljke uručene dostavom.



Svaka prometna usluga, pa tako i poštanska, je nematerijalna i neponovljiva. Svaki pokušaj dostave pošiljaka je jedinstven, ali i prilika za potvrdu dosadašnjih saznanja o adresi primatelja ili ažuriranje zastarjelih informacija.

### **3.2. Dostava kao sustav**

Prilikom organizacije faze dostave potrebno je razmatrati proces kroz tri osnovna gledišta:

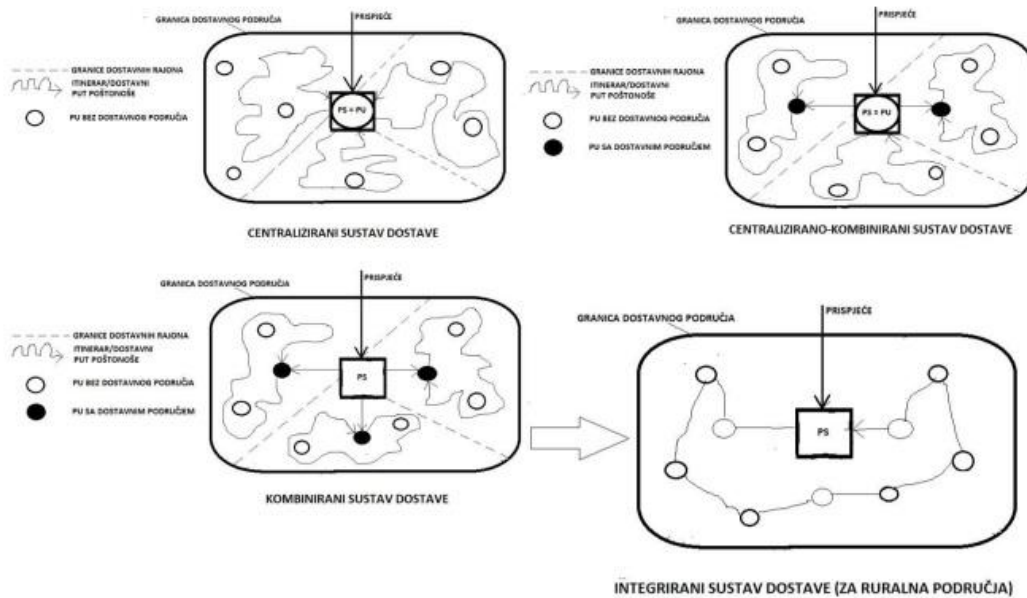
1. Davatelj univerzalne usluge
2. Poštoša
3. Primatelj

Efikasnu i efektivnu fazu uručjenja čine osnovni čimbenici:

- Sustav dostave,
- Sinergija uručjenja s ostalim tehnološkim fazama,
- Ažurnost baze adresa,
- Prostorno – vremenska fleksibilnost dostave,
- Statičke analize prometa,
- Operativna kontrola uručjenja.

Svi poštanski uredi nemaju dostavna područja. Određene pristupne točke se koriste radi poštivanja regulatornih propisa o gustoći prema broju stanovnika za obavljanje faze prijama. Model sustava dostave određuje model dostavnih rajona prema kojem se formiraju dostavni putevi poštoša.

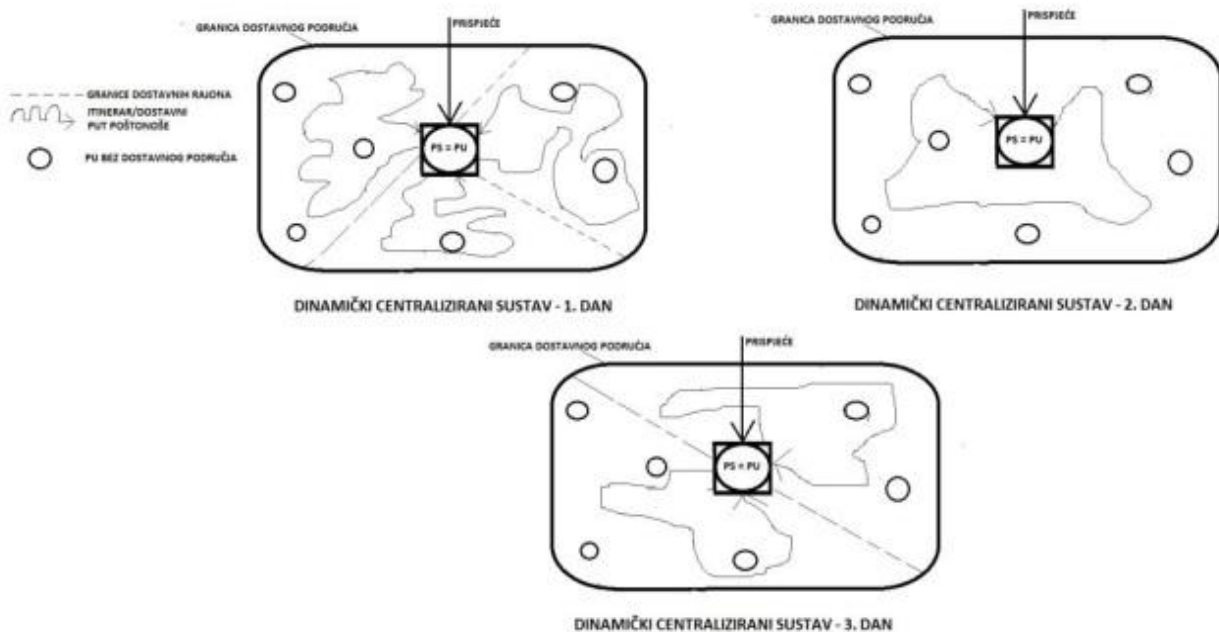
Sustav dostave dijeli se na statičke i dinamičke [8]. Statički sustavi dostave prevladavaju unutar istih dostavnih rajona, a itinereri poštonoša su unaprijed definirani i nepromjenjivi (vidljivo na slici 5.).



Slika 5. Statički sustav dostave

Izvor: [9]

Dok kod dinamičkih sustava itinerer poštonoše se svakodnevno razlikuje, ovisno o lokaciji primatelja (vidljivo na slici 6.). Svaki tip statičkog sustava može biti modeliran kao dinamički sustav bez promjene osnovne strukture dostavnog područja, odnosno nadležnog područja određnog poštanskog središta [9].



Slika 6. Dinamički sustav dostave

Izvor: [9]

Na uručenje utječu tri skupine razlikovnih obilježja:

1. Tip usluge operatora
2. Tip naselja
3. Tip geografskog područja

Dostavna usluga, s obzirom na to da ima najkraći rok prijensa, je i najteža za organizaciju uručenja. Ako davatelj poštanskih usluga nudi, osim dostavne, ekspresnu ili univerzalnu poštansku uslugu, poželjno je planirati integriranu dostavu zbog smanjenja ukupnih troškova omasovljavanjem pošiljaka uz adekvatnu kontrolu i poštivanje regulatornih propisa.

Naselja se dijele na urbana i ruralna. Ruralna područja predstavljaju znatno veći problem zbog odnosa geografskog područja i strukture stanovništva koji žive na istom. Često se na određenom dostavnom rajonu nalazi mali broj stanovnika koji su udaljeni po par kilometara jedan od drugog. Zbog nepristupačnosti terena i rijetke naseljenosti planinska područja su veći dostavni problemi u odnosu na otoke.

Fizičke osobe danas imaju različite radne smjene koje više nisu fiksnih termina. Za očuvanje povjerenja i prilagodbu suvremenim potrebama korisnika davatelji poštanskih usluga moraju ponuditi prostorno – vremensku fleksibilnost uručenja pošiljaka. Barem dvije opcije primatelji moraju imati na raspolaganju što se tiče mjesta uručenja, od kojih jednu čini dostava na kućnu adresu, a drugu isporuka preko šaltera, paketomata ili u prostorijama koji nisu primarno zaduženi za poštansku uslugu (benzinske postaje, lokalne trgovine i dr.) vrijeme uručenja je važno zbog očuvanja kvalitete dostave na kućnu adresu, također bi trebalo biti ponuđeno kroz dvije opcije, na primjer ujutro oko 9 sati i poslijepodne između 16 i 17 sati. Jedan od pristupačnijih načina provjere odgovarajućeg vremena je slanje SMS poruke primatelju s ponuđenim opcijama dostave [9].

Većina korisnika redovito provjerava svoje obavijesti, a premda nekad nisu u mogućnosti odgovoriti na poziv, za odgovor na SMS poruku potrebno je nekoliko sekundi, a takva telekomunikacijska usluga s ekonomskog aspekta davatelju dugoročno može biti isplativa povećanjem kvalitete i uručivosti pošiljaka. U vrijeme blagdana kada najveći broj pošiljaka prolazi kroz prometne tokove. Analizom podataka, osim u smislu optimizacije ljudskih resursa, važno je usporediti kapacitete poštanskog ureda, samog poštunoše, prijevoznih i ostalih tehničkih sredstava u odnosu na broj pošiljaka koje treba pripremiti te potom i uručiti [9].

Sve poštanske pošiljke ne prolaze kroz kompletni tehnološki proces, ali sve moraju biti zaprimljene i uručene. Prijam ima važnu ulogu u prepoznavanju primatelja i adekvatnom usmjeravanju pošiljke prema odredišnom dostavnom poštanskom uredu. Usklađeni rad unutar svih faza kroz koje pošiljka prolazi prije uručenja uvjetuje predviđeno vrijeme prijensa informacije. Prilikom poboljšanja kvalitete poštanskih usluga samom optimizacijom faze uručenja ne znači nužno da će usluga biti obavljena u kraćem vremenskom roku ako ostale tehnološke faze nisu usklađene. Sinergija svih faza stoga čini važan čimbenik kako uručenja, tako i kompletnog tehnološkog procesa.

Dodatni čimbenici koji mogu uvjetovati kvalitetu uručenja su educiranost dostavljača i tip primatelja, s obzirom na to da su fizičke osobe globalno više udaljene jedan od drugog nego pravne koje su najčešće u poslovnim kompleksima [9].

### 3.3. Prikaz tehnološkog procesa kod dostave poštanskih pošiljaka

Većina stanovnika Republike Hrvatske živi u gradovima pa se i velika većina dostave pošiljki odvija u gradovima. Sve je veća potražnja korisnika za dostavom u gradu. Na primjer, sve veće trgovine su u većim gradovima, korisnici koji žive na području gradova mogu naručiti online. Prema tome gradska organizacija dostave pošiljki je kompleksna i iz toga razloga treba zadovoljiti potrebe korisnika. Količina dostavljenih pošiljki raste iz godine u godinu te se zbog toga mreže logističkih tvrtki moraju kontinuirano razvijati da bi zadovoljile zahtjeve tržišta. Cilj davatelja poštanskih usluga je ostvariti što bolju kvalitetu i uslugu dostave od vrata do vrata [8]. Tehnološki procesi kod dostave pošiljaka prikazan je na grafikonu 3.



Grafikon 3. Tehnološki proces kod dostave pošiljaka  
Izvor: Autorica prema [10]

#### 3.3.1. Princip rada davatelja poštanskih usluga

Davatelji poštanskih usluga posluju tako da se svi paketi voze u centralnu poslovnu jedinicu. Nakon toga se paketi i pošiljke skupljaju u sortirnom centru te se sortiraju prema gradovima u kontejnere. Svaki kontejner sadrži pakete za jedan centar odnosno za jedan grad. Na početku radnog vremena kontejneri se postavljaju na za to predviđeno i označeno mjesto te kada se kontejner napuni, vozač uzima kontejner te ga postavlja na kamion i vozi ga na odredište na koje je unaprijed predviđeno.

#### 3.3.2. Način rada dostavljača

Ako paket sadrži uslugu plaćanja gotovinom, znači da primatelj snosi troškove dostave. Ako je uključena i usluga otkupnine, primatelj snosi troškove dostave i plaća otkupninu koju je odredio pošiljatelj. Prilikom dostave više paketa na jednu adresu, pošiljka mora biti kompletno dostavljena, jer već prilikom jutarnjeg skeniranja dostavljača sustav izbacuje upozorenje da pošiljka nije kompletna.

Dostavljač je dužan dostaviti pakete u vremenu koji je postavio u skener, svakog klijenta zove i provjerava da li je klijent kod kuće, ako nije onda postoji više opcija koje dostavljač može unijeti u skener. Ako klijent nije na adresi i ne javlja se na kontakt broj koji je ostavio u podacima, a dostavljač je bio na adresi, ostavlja mu se obavijest da je dostavljač bio na adresi te dostavljač ide dalje s dostavnom kako ne bi gubio vrijeme [10].

Ako primatelj odbija dostavu jer je odsutan i želi ju preusmjeriti na neko drugo mjesto onda to mora učiniti preko web shopa ili može naknadno dogovoriti dostavu s dostavljačem. Također dostavljač mu nudi opciju da paket ostavi na kiosku, benzinskoj ili u glavnom sortirnom centru gdje klijent može preuzeti paket idući dan. U konačnici može zatražiti ponovnu dostavu sutra, gdje dostavljač stavlja status da se paket sutra dostavlja [10].

## **4. IZAZOVI I TRENDOVI KOJI UTJEČU NA TEHNOLOŠKU FAZU DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA**

Poštanske usluge su se pojavile kako bi zadovoljile komunikacijske potrebe čovjeka, a njihovo zadovoljenje se temelji na mrežnoj organizaciji koja obuhvaća prijam, usmjeravanje, prijenos i uručenje poštanskih pošiljaka (pismovne pošiljke, paketi, preporučene pošiljke i dr.). Važnost paketne distribucije raste, posebice zahvaljujući kupovini putem interneta na koju se odlučuje sve veći broj korisnika. Poduzeća koja se bave distribucijom paketa suočeni su sa zahtjevnijim okruženjem u kojem se poduzetnici moraju nositi s promjenama koje se javljaju kao uzrok napretka tehnologije. Promjena tehnologije utječe i na promjenu ponašanja korisnika, kao i na njihove zahtjeve u vezi s kvalitetom i brzinom usluge.

Nekada su procesi na tržištu bili jednostavniji, radilo se o prikupljanju, sortiranju, transportu i dostavi paketa na adresu. U današnje vrijeme korisnici imaju puno više opcija prilikom kupovine, te prilikom odabira mjesta i vremena dostave, te zbog toga internet trgovina predstavlja brojne izazove za tradicionalne načine poštanskih usluga. Davatelji poštanskih usluga moraju stvarati inovativna rješenja kako bi se prilagodili trendovima koje zahtijevaju korisnici, te s time povećavaju zanimanje korisnika i povećavaju svoje prihode.

Posljednjih godina bilježi se pad obujma pismovnih pošiljaka dok kod većine davatelja poštanskih usluga raste distribucija paketa. Davatelji poštanskih usluga sve više ulažu u infrastrukturu radi poboljšanja kvalitete usluga, optimiziraju procese, poboljšavaju ponudu i pokušavaju osigurati što jednostavniju i bolju uslugu prema korisnicima. Organizacija procesa dostave postaje sve složenija, jer lokacije dostave iz skladišta nisu više fizičke trgovine, već su to adrese krajnjih korisnika ili fizičke točke za prikupljanje robe u mjestima korisnika. Takve vrste dostave se s vremenom povećavaju te se uz to povećava i broj neuspjelih dostava. Dostava prema dogovoru i unaprijed definiranim danima može biti dobro rješenje. Tako se može smanjiti ukupan broj putovanja, odnosno prijeđenih kilometara [10].

Razlog zbog kojeg je dostava neučinkovita je zbog visokih troškova dostave pošiljaka na različita i nedostupna odredišta. Iako korisnici žele besplatnu i brzu isporuku, to je najskuplji, a ujedno i dugotrajan dio postupka otpreme. Što više puta ista pošiljka ide na dostavu to više novaca tvrtka gubi. Idealno rješenje je da svaka pošiljka bude dostavljena onda kada je planirano. Optimiziranje isporuke u tehnološkoj fazi dostave može rezultirati značajnim uštedama za davatelje univerzalnih poštanskih usluga, posebno jer broj pošiljaka nastavlja rasti.

#### **4.1. Utjecaj rasta internet trgovine na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka**

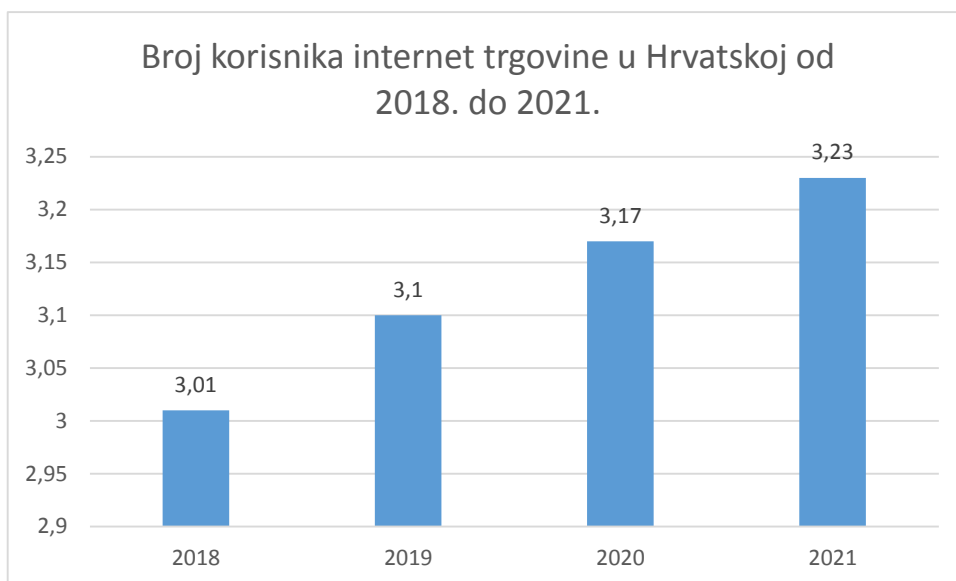
Kada korisnici fizički kupuju robu u trgovinama odnose robu sami nakon što su ju platili, dakle nema posrednika, kupac je u direktnoj vezi s prodavačem. U slučaju kupovine putem interneta situacija je potpuno drugačija, jer se prodavač i kupac ne nalaze na fizički istom mjestu u trenutku kupnje. Prilikom kupovine putem interneta javlja se potreba za dostavljačem koji će prevesti robu od prodavača do krajnjeg korisnika.

Internet trgovina na tržištu se stalno širi i nudi različite vrste proizvoda i usluga. Olakšava kupnju proizvoda kao i dostavu do korisnika pa su tako internet trgovina i dostava povezane. Danas se davatelji poštanskih usluga suočavaju s rastom internet trgovine. Nove tehnologije ostvaruju internet trgovinu povoljnijom opcijom i time se povećava broj paketa koji se šalju za dostavu. Dok su isporuke paketa u porastu, količine pismovnih pošiljaka znatno su pale. Te tendencije zahtijevaju drugačiju poštansku infrastrukturu, kao i različite prilagodbe na ovom načinu poslovanja.

Korisnici sve više kupuju online jer su u trgovini ograničeni isključivo na proizvode koji se tamo nalaze, dok putem interneta imaju veću ponudu. Dakle, ponuda je veća u odnosu na fizičku trgovinu. Uz to, odmah dobiju informaciju jesu li ti proizvodi dostupni, kada će stići na adresu, kada i u kojoj trgovini sami mogu otići po proizvod nakon narudžbe.

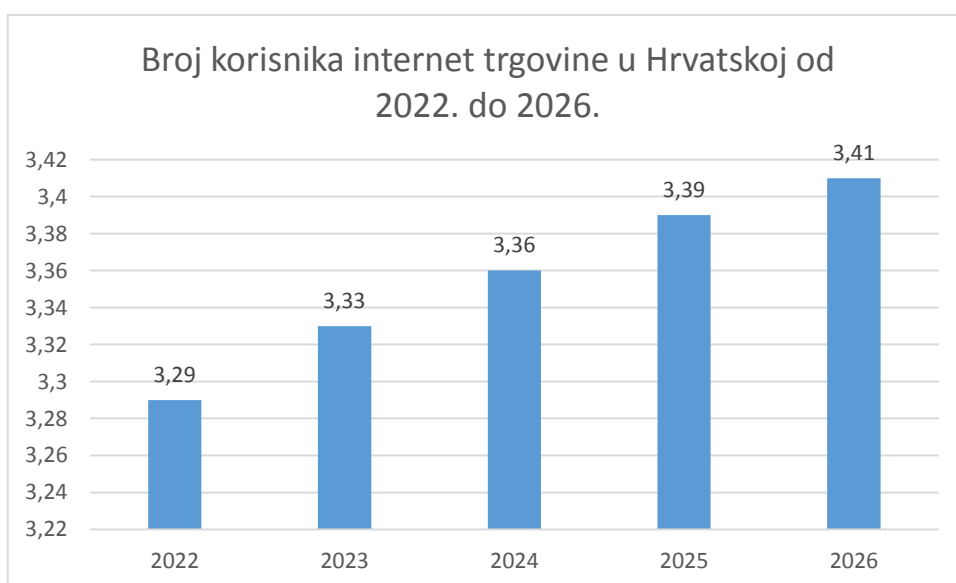
Ako jedna internet trgovina nema ono što korisnik traži, jednostavnim pretraživanjem se može pronaći druga. Također postoje stranice koje omogućuju da na jednom mjestu se usporede cijene iz različitih trgovina pa samim time korisnik štedi vrijeme i novac koji bi inače potrošio na obilazak trgovina dok bi našao ono što mu odgovara. Nema stresa niti gužve, kupovati se može iz udobnosti doma. U slučaju nejasnoća svaka trgovina ima službu za korisnike pa se može njih kontaktirati za pomoć. Uz to većina online trgovina ima mogućnost ocjenjivanja proizvoda i pisanja recenzija što korisnicima omogućuje da se upoznaju s prednostima ili nedostacima oko proizvoda koji ih zanima [11].

Na grafikonu 4. prikazan je broj korisnika internet trgovine u Hrvatskoj od 2018. do 2021. godine. Vidljivo je kako je u 2018. godini bilo 3,01 milijuna korisnika internet trgovine, dok je u 2021. godini taj broj porastao na 3,23 milijuna korisnika što je povećanje od 7%. Razlog tomu je taj što se sve više poduzeća koja imaju već postojeću trgovinu na tradicionalnom tržištu prilagođavaju potrebama i željama kupaca i osnivaju internet trgovinu u kojoj prodaju svoje proizvode i usluge ili prodaju proizvode i usluge nekih trećih osoba. Ulaskom Hrvatske u Europsku uniju takav način kupovanja je još više u porastu te je postao povoljniji s obzirom na to da Hrvati nemaju dodatnih troškova kada kupuju u zemljama članicama Europske unije.



Grafikon 4. Broj korisnika internet trgovine u Hrvatskoj od 2018. do 2021. godine  
Izvor: Autorica prema [12]

Na grafikonu 5. prikazano je predviđanje broja korisnika internet trgovine u Hrvatskoj od 2022. do 2026. godine. U današnje vrijeme skoro svaka fizička trgovina ima i svoju online trgovinu preko koje prodaje svoju robu i usluge. Internet trgovina je industrija koja se u skladu s brzim razvojem tehnologija neprestano mijenja. Kupovina preko mobilnih uređaja, pametnih telefona ili tableta je globalni trend koji je postao dio svakodnevnog života širom cijelog svijeta, a taj trend će nastavljati svoj rast pa se stoga predviđa da bi 2026. godine broj korisnika internet trgovine u Hrvatskoj porastao za 4% u odnosu na 2022. godinu.



Grafikon 5. Predviđanje broja korisnika internet trgovine u Hrvatskoj do 2026. godine  
Izvor: Autorica prema [13]



## 4.2. Utjecaj pandemije COVID-19 na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka

Otkako je pandemija COVID-19 promijenila navike velikog broja ljudi i okrenula ih internetskoj kupovini, paketni promet je iz višegodišnje faze stabilnog rasta prešao u neprekidno obaranje rekorda koje traje i danas. Uz rast prometa narasli su i kriteriji korisnika. Brzina, jednostavnost i što manje utrošenog vremena na preuzimanje kupljene robe neki su od najvažnijih kriterija kupovine za prosječnog kupca u „novom normalnom“. Veliki gospodarski i društveni zaokret u promjeni navika i ponašanje koji je donijela 2020. najviše je utjecao na trgovinu i navike kupaca. Kupci zahtijevaju sve veću udobnost i pažnju od strane svih u procesu kupovanja, od trgovine do kurirske tvrtke, odnosno davatelja poštanskih usluga koji će dostaviti kupljenu robu. Brojni ljudi diljem svijeta, pa tako i u Hrvatskoj, prešli su na online kupovinu, a dio njih stekao je i trajne navike jer su im se svidjele prednosti takve kupnje [14].

Pandemija COVID-19 je uvelike utjecala na poslovanje dostavnih službi koje su u kratkom roku trebale odgovoriti na povećan obujam posla i na sve epidemiološke mjere kako bi njihovi korisnici i dalje na vrijeme i sigurno mogli primiti pakete. Za vrijeme lockdown-a velik je broj trgovaca počeo prodavati svoju robu online, potrošači su se također sve više počeli okretati online kupovini, a uslijed zatvaranja restorana i industrija dostave hrane našla se pred velikim izazovima.

Pandemija COVID-19 je ubrzala inovacije i promjene pa su se procesi odmah morali mijenjati, razvijati i poboljšavati. „Novo normalno“ podrazumijeva brži rast internet trgovine pa time i paketskog prometa. Dok je nekim industrijama i poduzetnicima pandemija drastično smanjila posao, u drugim granama kao na primjer dostavi ga je povećala, no svima je donijela velike izazove koji i danas utječu na poslovanje mnogih [15].

Internet trgovina dovela je do brzog rasta u sektoru paketa, tjerajući davatelje poštanskih usluga na inovacije i diversifikaciju<sup>4</sup> kako bi se suočili s novim izazovima i ispunili očekivanja korisnika. S obzirom na to da je internet trgovina već pokretala rast poštanske industrije, dodatno se ubrzao zbog krize nastale pandemija COVID-19. Poštanski sektor brzo je morao prilagoditi svoju mrežu, usluge i poslovne prioritete istovremeno vodeći računa o sigurnosti svojih radnika, ali i šire zajednice. Stoga je bilo potrebno:

- Promijeniti model dostave kao što je uvođenje mjera socijalnog distanciranja, dostava bez kontakta, preraspodjela u smjenski rad i dr.,

---

<sup>4</sup> Diversifikacija je proširenje gospodarske djelatnosti na veći broj proizvoda ili usluga, proširenje asortimana proizvodnje ili prodaje proizvoda. Na tržištu poštanskih usluga diversifikacija se očituje kroz financijske usluge, maloprodajne usluge i informacijske i komunikacijske usluge (e-pošta, e-Vlada itd.).

- Utjecaj na količine pošiljaka – pismovni promet imao je znatan pad, dok su rasle količine paketa prema B2C korisnicima, no paketi među pravnim subjektima (B2B) pretrpjeli su pad zbog zatvaranja mnogih poslovnih subjekata,
- Utjecaj na radnike – stopa izbivanja radnika bila je vrlo velika,
- Promjena standarda kvalitete – pojedine tvrtke, uključujući i privatne operatore [16].

Dostavne službe bilježe sve više novih klijenata koji otvaraju nove web trgovine, ali sami nemaju mogućnosti zadovoljiti pravila dostave. Kuriri moraju izbjegavati izravan kontakt s korisnicima te većinu pošiljaka, čak i one za koje se traži potpis, mogu uručiti u kućne kovčežice, uz prethodnu suglasnost korisnika (razgovorom na licu mjesta bez kontakta ili telefonski).

Poštanski uredi tijekom pandemije COVID-19 radili su skraćeno, sukladno uputama Nacionalnog stožera civilne zaštite i uvedeno je ograničenje broja korisnika u uredima. Svi radnici morali su biti opremljeni zaštitnim sredstvima (maske, rukavice, sredstva za dezinfekciju). Isporuka pošiljki se vršila po principu 'od vrata do vrata' kao i prije pandemije COVID-19, samo bez mogućnosti ulaska kurira u prostor primatelja (stan/kuća) kako bi se zaštitili kuriri, pošiljatelji i primatelji.

Trenutni izazovi u dostavi:

- restrikcije koje su na snazi vezane uz slobodu kretanja,
- ograničavanje bliskog kontakta s krajnjim korisnikom,
- promjena radnih vremena tvrtki,
- promjena lokacije dostave prema pravnim osobama,
- zadržavanje pošiljaka na zahtjev klijenta,
- nedovoljan broj dostavljača,
- nedovoljan broj adekvatnih vozila za dostavu,
- nedostatak skupnih mjesta (skladišta) malih proizvođača za preuzimanje robe [17].

#### **4.2.1. Promjene u dostavnom procesu uzrokovane pandemijom COVID-19**

Kuriri se dodatno prilagođavaju samim zahtjevima primatelja u procesu isporuke (npr. ostavljanje paketa na dogovorenom mjestu kako ne bi dolazili u fizički kontakt sa samim primateljima ako to primatelji ne žele zbog prevencije svojeg zdravlja i zdravlja svojih ukućana).

Isporuka se i dalje izvršava po principu od vrata do vrata kao i prije pandemije COVID-19, samo bez mogućnosti ulaska kurira u sami prostor primatelja (stan/kuća) kako bi se zaštitili kurir, pošiljatelj i primatelj [18].

#### **4.2.2. Preventivne mjere u dostavnom procesu uzrokovane pandemijom COVID-19**

Sigurnost kurira, pošiljatelja, primatelja i drugih logističkih partnera su na listi prioriteta stoga su poduzete preventivne mjere sukladne preporukama Ministarstva zdravstva i Stožera civilne zaštite RH. Sukladno preporukama svi kuriri obavezni su koristiti jednokratne rukavice, dezinfekcijska sredstva te zaštitne maske, a kuririma se na početku i na kraju smjene mjeri temperatura digitalnim toplomjerima te se upućuju u samoizolaciju u slučaju simptoma povezanih s korona virusom.

#### **4.2.3. Način plaćanja u dostavnom procesu uzrokovan pandemijom COVID-19**

Davatelji poštanskih usluga su upozorili korisnike da ako je moguće kao način plaćanja odaberu virmansko plaćanje umjesto plaćanja pouzecom kako bi se smanjio kontakt s dostavnom službom.

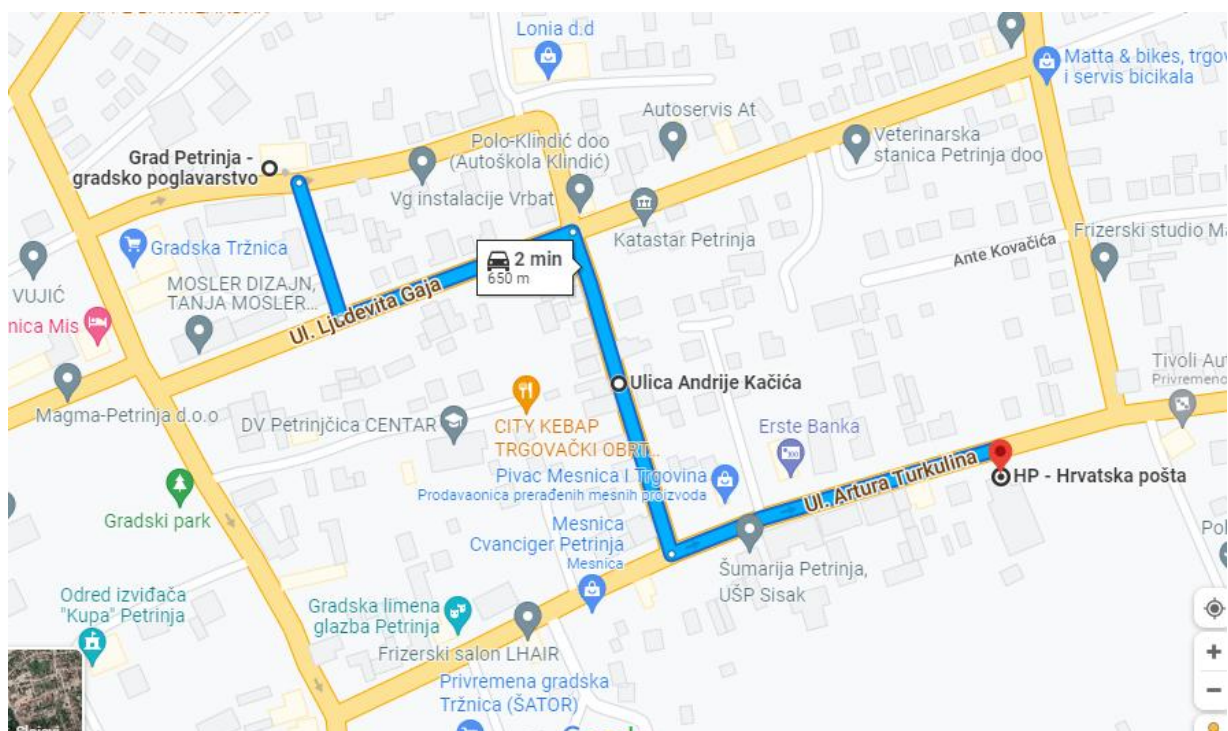
#### **4.3. Utjecaj potresa na tehnološku fazu dostave poštanskih pošiljaka**

Posljednjih godina svijet je pogodio niz prirodnih katastrofa s razornim učincima na stanovništvo i komunikacijsku infrastrukturu zemalja, uključujući i poštanske mreže. Prirodne katastrofe izravno utječu na poštanski sektor uzrokujući štetu na infrastrukturi, vozilima i opremi, gubitak poštanskih pošiljaka i podatke o korisnicima, pa čak i gubitak života. Istodobno, katastrofe također mogu istaknuti vrijednost poštanskih usluga u odgovoru nakon katastrofe.

S obzirom na njihovu opsežnu mrežu, poštanski uredi i centri za obradu pošte mogu djelovati kao distribucijske točke za hitne zalihe, poštanske usluge mogu pomoći u koordinaciji operacija hitne pomoći i osigurati prijeko potrebne prijenose novca žrtvama u pogođenim područjima, kao i osnovno sredstvo komunikacije [19].

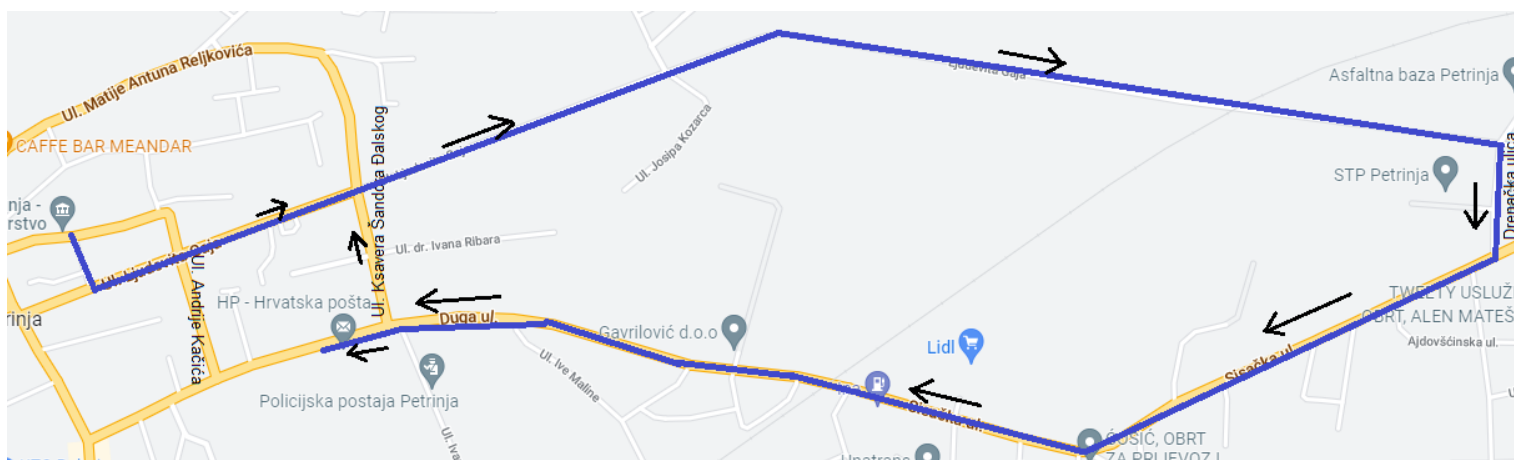
Hrvatska pošta je sukladno odluci Vlade Republike Hrvatske o proglašenju stanja katastrofe uzrokovane potresima na Banovini, prilagodila poslovanje na pogođenom području. Prilagodili su dostavu te su dostavljali ljudima mirovine i socijalne pomoći neovisno o tome gdje su se nalazili. Organizirana je isporuka pošiljaka u isporučenim poštanskim uredima za sva naselja pogođena potresom. Rok isporuke produžen je bio za pet radnih dana te je obustavljena naplata ležarine za sve pošiljke. Zahtjevi za nadoslanje pošiljaka na drugu adresu i zadržavanje pošiljaka u poštanskom uredu se nisu naplaćivala [20].

Prije potresa iz centra Petrinje do Hrvatske pošte u Petrinji (44250) moglo se doći kroz ulicu Ljudevita Gaja preko ulice Andrije Kačića. To je bio najkraći put koji je iznosio 650 metara i dostavnom vozilu Hrvatske pošte je za to trebalo oko 2 minute. Ruta od centra Petrinje do Hrvatske pošte u Petrinji prije potresa prikazana je na slici 7.



Slika 7. Ruta prijevoza od centra Petrinje do Hrvatske pošte u Petrinji prije potresa  
Izvor: Autorica

Nakon potresa ruta od centra Petrinje do Hrvatske pošte se u potpunosti izmijenila. Ulica Andrije Kačića je bila zatvorena za sav promet, a u ulici Ksavera Šandora Gjaloskog je bio promjenjen smjer te se iz centra Petrinje do Hrvatske pošte nije moglo ići centrom grada već je jedini put bio kroz ulicu Ljudevita Gaja do Drenačke ulice, zatim iz Drenačke ulice do Sisačke ulice, te iz Sisačke ulice do Hrvatske pošte. To je bio najkraća ruta kojom se moglo doći iz centra Petrinje do Hrvatske pošte zato što je većina cesta bila zatvorena za sav promet ili se moglo ići samo u jednom smjeru. Ruta od 2 km se povećala na 5,4 km te je tako dostavnom vozilu Hrvatske pošte umjesto 2 minute trebalo 13 minuta da dođe iz centra Petrinje do Hrvatske pošte. Ruta prijevoza od centra Petrinje do Hrvatske pošte nakon potresa prikazana je na slici 8.



Slika 8. Ruta prijevoza iz centra Petrinje do Hrvatske pošte nakon potresa  
Izvor: Autorica

## 5. PREGLED NOVIH TEHNOLOGIJA ZA UNAPRJEĐENJE DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA

U posljednjih nekoliko godina pandemija COVID-19 prouzročila je poremećaje u globalnom opskrbnom lancu u različitim sektorima kao što su zdravstvo, industrijska proizvodnja, građevinarstvo, poštanski sektor i dr. Zabrinutost nije samo nedostupnost robe/materijala, već i transport i isporuka raspoložive robe/materijala. Zbog normi društvenog distanciranja, uspon internet trgovine je naglo porastao, a tvrtke diljem svijeta sve su osjetljivije na promjenu načina života potrošača te su zbog toga tehnologije za unaprjeđenje dostave poštanskih pošiljaka vrlo važne. Neke od tih tehnologija su:

- PUDO,
- Paketomati,
- Dostava dronom,
- Autonomna vozila,
- Robotika.

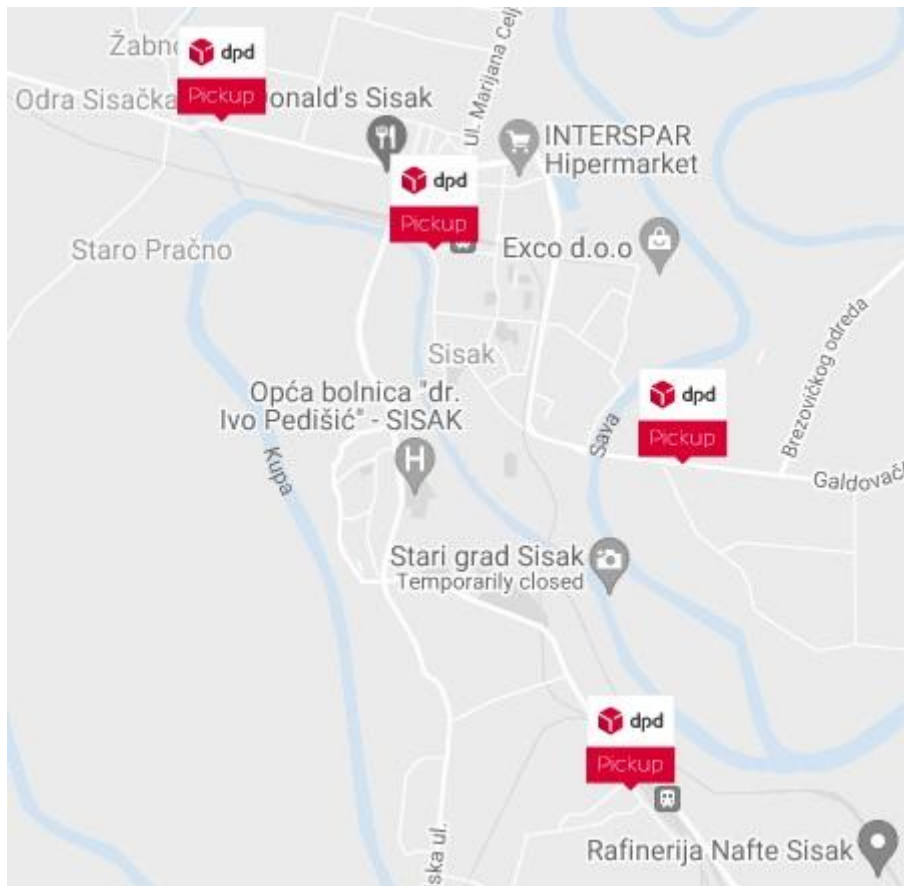
### 5.1. PUDO

Pick Up and Drop Off (PUDO) tehnologija predstavlja ormar koji je postavljen na mjestima koje pokriva veliki broj korisnika i u kojem se preuzimaju i šalju paketi. Tehnologija dostave koja omogućuje smanjenje broja neuspjelih dostava. PUDO lokacije mogu biti šalteri s osobljem otvorenim u postojećim tvrtkama ili ormarići bez osoblja koji se mogu nalaziti bilo gdje (npr. benzinske postaje, lokalne trgovine, zračne luke, kafići i sl.). PUDO je popularan u urbanim središtima jer korisnici ne moraju ići kući podignuti paket već ga mogu pokupiti bilo kada tijekom dana [21].

Princip rada je takav da kurirska služba dostavlja pakete na PUDO lokaciju. Svaki korisnik bude obaviješten kada je njegov paket dostupan za preuzimanje. Kada stignu na lokaciju korisnici koriste šifru za otvaranje ormarića ili zatražite od zaposlenika svoj paket. Ako korisnik treba nešto vratiti rezervira ormarić za povrat koristeći digitalno sučelje koje generira kod za ulazak u sučelje ormarića. Za PUDO lokacije s osobljem korisnici ne moraju rezervirati ormarić za povrat jer naljepnicu za povrat mogu skenirati zaposlenici na šalteru [22].

U gradu Sisku imaju 4 PUDO lokacije (prikazane su na slici 9.) koje se nalaze na INA Benzinskim postajama:

1. Lokacija: Zagrebačka cesta 44,
2. Lokacija: Rimska ulica 27a,
3. Lokacija: Galdovačkaka ulica 6d,
4. Lokacija: ulica Marijana Cvetkovića 10.



Slika 9. PUDO loakcije u gradu Sisku  
Izvor: [23]

Prednosti PUDO lokacija za korisnike:

- Siguran način preuzimanja paketa bez potrebe čekanja kod kuće,
- Paket mogu preuzeti bilo kada tijekom dana,
- Praktični su jer korisnici mogu lako predati i preuzeti svoje pakete bez fizičkog susreta s kurirom,
- Omogućuje proces povrata pošiljke internet trgovine,
- Korisnik ima više vremena za preuzimanje paketa [21, 22].

Prednosti PUDO lokacija za tvrtke:

- Povećava broj korisnika i prihod nudeći poštanske usluge svojim potrošačima
- Jednostavan za implementaciju i uključuje samo obuku potrebnu za zaposlenike,
- Za rad sustava kao što je mobilni uređaj, stolno računalo i pisač, potrebno je minimalno ulaganje u hardware i software,
- Pružanje usluga putem Windows, Android, iOS PUDO aplikacije [21, 22].

Prednosti PUDO lokacija za davatelje poštanskih usluga:

- Povoljnije usluge korisnicima,
- Smanjenje troškova konsolidacije,
- Bolja isporučivost jer se stotine paketa može isporučiti odjednom, te su stalno dostupni. Dok dostava na kućnu adresu zahtijeva više vremena putovanja i svaki paket mora biti dostavljen na drugo mjesto. To povećava troškove goriva, vrijeme vozača, te dovodi do povećanja zagušenja, onečišćenja zraka i emisije stakleničkih plinova.
- Brzo proširuju svoju mrežu uz minimalne troškove,
- Nadoknađuje smanjenje poštanske mreže u ruralnim mjestima,
- Povećava prihod zahvaljujući pojednostavljenim procesima isporuke i povrata [21, 22].

## 5.2. Paketomati Hrvatske pošte

Paketomati su automatizirani uređaji s pretincima različitih dimenzija (slika 10.). Postavljaju se na lokacijama s velikim protokom ljudi (trgovački centri, autobusni i željeznički kolodvori i sl.).



Slika 10. Paketomat u ulici Ivana Fistrovića 23 u Sisku

Izvor: Autorica

Korisnici ne ovise o terminu koji im odredi kurir nego sami biraju kada i gdje će preuzeti pošiljku. Pošiljku mogu preuzeti svaki dan u tjednu od 0 do 24 sata. Korisnici mogu beskontaktno preuzimati i slati svoje pakete u vrijeme kada njima najviše odgovara, ali i vraćati robu kupljenu putem internet trgovine. Paketomati su postavljeni s ciljem olakšanja dostave robe koju korisnici kupuju putem interneta ili šalju jedni drugima [24].

Princip rada paketomata: potrebno je odabrati odgovarajuću kutiju te u nju staviti sadržaj koji korisnik želi poslati, zatim je potrebno registrirati se na Pošta.hr, pronaći najbliži paketomat te na početnom ekranu odabrati opciju „Počnite slanje“. Potrebno je odabrati veličinu pretinca, pa ako je paket (koji je moguće izmjeriti i pomoću mjerila na samom paketomatu) jednakih dimenzija kao i pretinac, potrebno je odabrati veći pretinac, jer se paket ne smije presavijati ili nasilno gurati u pretinac.

Nakon što se izabere grad u koji se šalje pošiljka, prikaže se lista paketomata za taj grad te korisnik bira paketomat koji mu najviše odgovara. Zatim je potrebno upisati broj mobitela pošiljatelja i primatelja. Nakon ispravno upisanih podataka potrebno je slijediti upute za plaćanje. Nakon obavljenog plaćanja potrebno je unesti ime i prezime primatelja (što je nužno navesti i na samom paketu) te staviti paket u odabrani pretinac. Zatim primatelju dolazi SMS u kojem će dobiti obavijest da mu na određeni paketomat stiže pošiljke, te će dobiti link za preuzimanje. Nakon što primi drugi SMS u kojem piše da na određenom paketomatu može podići svoj paket, po njega mora otići do datuma naznačenog u poruci, a to može učiniti samo s dobivenim kodom koji se sastoji od 6 znamenaka.

Način preuzimanja pošiljke: kada kurirska služba preuzme pošiljku, korisniku pošalju obavijest i link na kojem korisnici mogu izabrati lokacije paketomata za preuzimanje. Obavijest se šalje putem SMS-a. Nakon što je pošiljka isporučena na odabranu lokaciju, kurirska služba šalje obavijest o tome i kod za otvaranje pregrade u kojoj je pošiljka.

Paketomati olakšavaju dostavu paketa jer se naručena roba može ostaviti u paketomatu te korisnik ima priliku podignuti paket sam, uz pomoć koda dobivenog putem mobitela koji otključava ladicu u bilo koje vrijeme i dan u tjednu. Ako primatelj ne preuzme pošiljku u roku od 72 sata, računajući od primitka obavijesti preko SMS-a ili elektroničkom poštom, pošiljka će se bez odgode vratiti pošiljatelju. Dimenzije kutija: XS (9X16X64 cm), S (9X38X64 cm), M (19X38X64 cm), L (39X38X64 cm). Kutije se mogu kupiti u svakom poštanskom uredu, ali mogu biti i vlastite kutije, važno je pridržavati se dimenzija koje stanu u paketomat.

Prednosti paketomata:

- Dostupni su svakog dana u tjednu od 0 do 24 sata,
- Lako se koriste,
- Korisnik preuzme pošiljku kada njemu odgovara, ne mora čekati kurira,
- Štedi vrijeme jer nema dugih čekanja u redovima.



Grad Sisak ima 3 paketomata koji se nalaze na lokacijama s velikim protom ljudi, a to su u ovom slučaju trgovački centri. Lokacije paketomata su prikazane na slici 10., a nalaze se na sljedećim lokacijama:

- Zagrebačka ulica 49f,
- Zagrebačka ulica 47,
- Ulica Ivana Fistrovića 23 (vidljivo na slici 11.).



Slika 11. Lokacije paketomata u gradu Sisku  
Izvor: [25]

### 5.3. Dostavni dron

Dostavni dron (slika 12.) je bespilotna letjelica koja se koristi za prijevoz paketa, medicinskih potrepština, hrane ili druge robe. Dron polijeće s krova dostavnog vozila i samostalno leti prema cilju, ostavlja pošiljku i vraća se na vozilo, dok vozač vozi planiranom rutom za dostavu paketa u nekom naselju. Vangradske dostave raštrkanije su, pa samim time i skuplje te ukoliko bi se dio mogao obaviti dronovima, to bi pojeftinilo troškove. Dronovi mogu prevoziti pošiljke do 10 kilograma [26].



Slika 10. Dron koji se koristi u svrhu dostave pošiljaka  
Izvor: [27]

Prednosti dostave dronom:

- Brža isporuka paketa,
- Manji logistički troškovi,
- Smanjuje negativne eksterne učinke,
- Izdržljiviji proces isporuke,
- Ne stvaraju povećanje volumena prometa.

Nedostatci dostave dronom:

- Kuriri bi izgubili posao zbog automatizacije,
- Korisnici bi mogli izraziti zabrinutost za privatnost jer bi dronovi koristili GPS i kamere za pronalaženje domova i dostavu paketa,
- Ograničen kapacitet,
- Ponašanje drona u lošim vremenskim uvjetima.

Dostava paketa je najskuplja faza distribucije logistike. Svakodnevno nekoliko vozila obično vozila s motorima s unutarnjim izgaranjem, moraju obilaziti veliki broj kupaca prostorno raspoređenih u urbanom području. Njihova prisutnost stvara nekoliko negativnih vanjskih učinaka kao što su buka, zagušenje i emisije štetnih plinova. Osim toga potrebno je razmotriti nekoliko ograničenja vezanih uz sigurnost i područje leta jer neke zemlje ne dopuštaju korištenje dronova u urbanom području [25].

Dostava dronovima može biti učinkovito rješenje u ruralnim i prigradskim područjima niske gustoće, udaljenim regijama, područjima gdje je pristup cestama ograničen ili u situacijama kada ceste ograničavaju brzu isporuku robe.

## 5.4. Autonomna vozila

Brzina isporuke čini 52% donošenja odluka o kupnji od kupaca širom svijeta, što je važniji faktor od besplatnih ili sniženih naknada za dostavu (38%). Kako je društvo prihvatilo socijalno distanciranje, sve više paketa se dostavlja paketomate, gdje korisnici dolaze i preuzimaju ih. Autonomna vozila omogućuju isporuku većeg broja paketa do kućnog praga, unutar predvidivog vremenskog okvira, uz minimiziranje ljudskog kontakta. Primjena inteligentne vožnje na malom, fleksibilnom uređaju stvara niz scenarija koji će zahtijevati maštovita rješenja kao što je penjanje stepenicama [28].

Autonomno vozilo je vozilo koje može samo voziti od početne točke do odredišta. Ima kartu svog okruženja, a oslanja se na razne senzore smještene u različitim dijelovima vozila. Radarski senzori prate položaj obližnjih vozila. Video kamere otkrivaju semafore, čitaju prometne znakove, prate druga vozila i traže pješake. Senzori svjetla i radijacije odbijaju impulse nevolje od okoline automobila kako bi izmjerili udaljenosti i otkrili rubove ceste [28]. Na slici 13. je prikazan ilustrativni primjer skeniranja podataka okoline autonomnog vozila.



Slika 11. Ilustrativni primjer skeniranja podataka okoline autonomnog vozila  
Izvor: [29]

Ultrazvučni senzori u kotačima otkrivaju rubove i druga vozila prilikom parkiranja. Ugrađeni softver zatim obrađuje sve ulaze s tih senzora, iscrtava putanju i šalje upute automobilu, kontrolirajući ubrzanje, kočenje i upravljanje. Složeni algoritmi i prediktivno modeliranje pomažu softveru da prati prometna pravila i izbjegne prepreke. Zbog njihove ugrađene tehnologije kao što je električni pogon i inteligentna vožnja smanjuju

se prometne gužve i emisije ugljika. Slično tradicionalnom ormariću za pakete, primatelj je obaviješten o datumu dolaska, lokaciji, kako otvoriti ormarić za pakete i kodu otvaranja [30].

Definicija autonomnih dostavnih vozila se klasificira u 3 kategorije:

1. Dostava dronova zračnim putem (npr. Prime Air od Amazona),
2. Autonomna vozila na cesti (uključujući modificirane osobne automobile poput GM-a, Forda, Toyote i dr., kao i prilagođena cestovna dostavna vozila tvrtki kao što je Nuro),
3. Uređaj za osobnu dostavu zadnje milje za nogostupe (npr. roboti Starship) [30].

Prednosti korištenja autonomnih vozila:

- Čišće okruženje,
- Brže isporuke,
- Beskontaktna dostava,
- Mogu raditi više od ljudi.

Nedostatci korištenja autonomnih vozila:

- Nemogućnost suočavanja s promjenama uzrokovanih vremenskim uvjetima (npr. oznake traka koje su djelomično prekrivene snijegom uzrokuju probleme jer linije više ne odgovaraju internom modelu sustava. Čak i ako je sunčano, kada grana drveta ili neki drugi objekt djelomično zakloni prometni znak, ono što je čovjeku očito, postaje nemoguće protumačiti algoritmom računalnog vida.),
- Nemogućnost prilagodbe jeziku koji se govori (npr. vozilo razumije osobu iz Engleske, ali ne razumije istu rečenicu od nekog tko govori engleski sa stranim naglaskom).

## 5.5. Robotika

Amazon Scout je robot za dostavu sa 6 kotača koji se koristi za isporuku paketa (slika 14.). Veličine je hladnjaka te ima električni pogon. Za razliku od autonomnih vozila Scout putuje brzinom hoda po pločniku. Koristi tehnologiju poput senzora za navigaciju ulicama koja mu pomaže u kreiranju plana puta [31].

Scout isporučuje pakete od ponedjeljka do petka. Dostava je besplatna te može biti isti dan, jednodnevna i dvodnevna za Prime članove.

Uređaj se može kretati sigurno i učinkovito oko kućnih ljubimaca, pješaka i svega što im se nađe na putu. U slučaju potencijalnih grešaka rizici su puno manji u odnosu na autonomna vozila čija svaka pogreška može biti smrtonosna [31].

Prednosti Scout robota za dostavu:

- Dostava je besplatna,
- Učinkovito i na vrijeme isporučuje pakete jer ne mogu zapeti u prometu,
- Mogu raditi više od ljudi.

Nedostatci Scout robota za dostavu:

- Nemogućnost suočavanja s promjenama uzrokovanih vremenskim uvjetima ili s izazovnim situacijama,
- Kuriri bi ostali bez posla.



Slika 12. Scout robot za dostavu  
Izvor: [31]

## 6. PRIJEDLOG UNAPRJEĐENJA TEHNOLOŠKE FAZE DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA

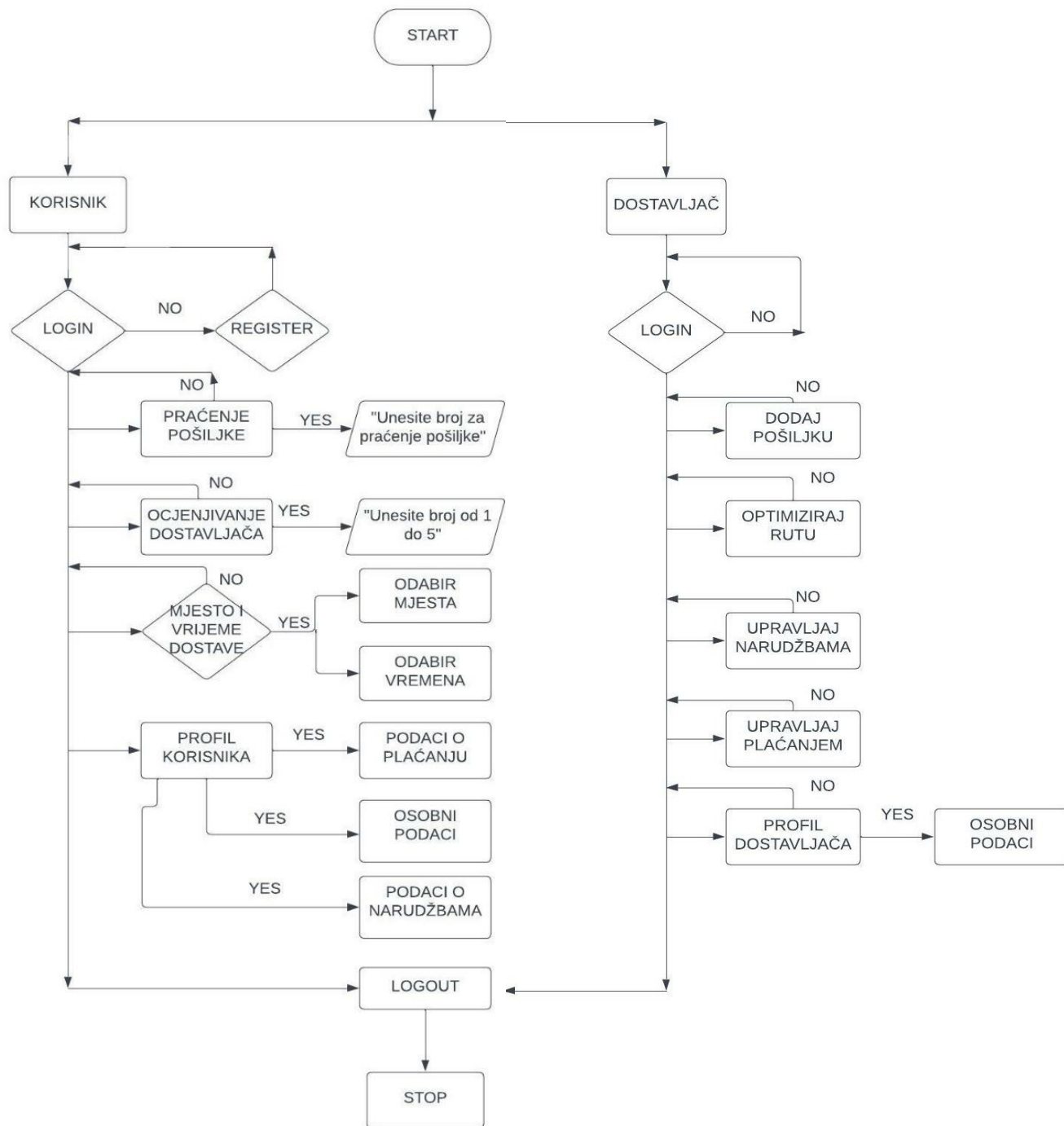
Razvojem tehnologije korisnici sve više počinju koristiti usluge internet trgovine, te samim time postaju sve zahtjevniji. Korisnici žele da im pošiljke dođu na adresu što je prije moguće, da je besplatna poštarina, da pošiljka dođe u ispravnom stanju te da imaju kvalitetno i ažurno praćenje pošiljke. Sve više korisnika prati svoju pošiljku dok ne dođe na njihovu adresu kako bi vidjeli da li je sve u redu. Postoji nekoliko mobilnih aplikacija za dostavu i preuzimanje paketa. Sve te aplikacije imaju opciju praćenja paketa, te mogućnost prijave u aplikaciju kao korisnik ili kao dostavljač (vidljivo na grafikonu 6.). Nedostaci postojećih aplikacija za praćenje je potreba za ručnim unosom informacija. Ručni unos informacija dovodi do ljudskih pogrešaka, a i zahtijevaju vrijeme potrebno za unos.

Unaprjeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka može se postići uvođenjem aplikacije za dostavu. Aplikacija bi nudila opcije kao što su:

- Ocjenjivanje dostavljača,
- Praćenje pošiljke „posljednje milje“ u stvarnom vremenu,
- Planiranje i optimizacija rute,
- Odabir mjesta i vremena isporuke.

Aplikacija bi bila dostupna na internetskim stranicama te bi ju mogli skinuti svi bez obzira na dob. Besplatna je i jednostavna što znači da će korisnici lako unijeti detalje za praćenje i pregledati status svoje pošiljke. Pruža dobru korisničku uslugu što znači da omogućavanjem korisnicima da prate svoju pošiljku mogu upravljati njihovim očekivanjima.

Uz sve navedeno aplikacija gradi povjerenje korisnika tako da svojim korisnicima nudi ime dostavljača za dostavu pa će tako korisnici znati koga mogu očekivati i time će davati povjerenje korisniku i usluga će biti pouzdanija. Aplikacija bi bila dostupna za Apple i Android uređaje.



Grafikon 6. Dijagram toka mobilne aplikacije

## 6.1. Ocjenjivanje dostavljača

Svaki dostavljač bi imao svoj profil na aplikaciji. Na profilu bi bili podaci o broju dostava koje su odradili tijekom svog radnog staža, koliko dugo rade, te ocjene korisnika. Aplikacija bi nudila opciju u kojoj bi nakon dostave pošiljke korisnici mogli ocijeniti dostavljača od 1 do 5 (vidljivo na slici 15.) na temelju iskustva dostave, te ako korisnik da ocjenu manju od 5 aplikacija bi tražila da navede razloge zašto je ocjena manja od 5 kako bi to mogli popraviti. Time bi se dobio uvid u sva loša iskustva koje korisnici imaju sa svojim dostavljačima.

Svrha ocjenjivanja dostavljača je da se sva nezadovoljstva korisnika svedu na minimum ili da se u potpunosti uklone. Dostavljači koji bi duže vrijeme imali loše ocjene i negativne komentare više ne bi mogli vršiti dostavu.



Slika 13. Opcija ocjenjivanja dostavljača  
Izvor: Autorica prema [32]

Da bi dobili što bolju ocjenu dostavljači bi trebali:

- Dostaviti pošiljku u zadanom roku,
- Obavijestiti korisnika o dolasku na mjesto isporuke barem sat vremena ranije,
- Dostaviti pošiljku u ispravnom stanju,
- Ako dostavljač kasni na mjesto isporuke potrebno je na ljubazan način korisniku objasniti gdje je nastao problem,
- Ako korisnik ima bilo kakvih pitanja vezano za dostavu potrebno mu je ljubazno objasniti.



## 6.2. Praćenje pošiljke „posljednje milje“ u stvarnom vremenu

Fleksibilnost usluga utječe na zadovoljstvo korisnika jer su korisnici u svakom trenutku obaviješteni o statusu njihovih pošiljki. Umjesto da se korisnike ostavi u neizvjesnosti dok čekaju svoj paket, implementacija usluge praćenja narudžbi daje korisnicima uvid u sve što se događa s njihovim paketom te im tako olakšava čekanje paketa.

Neke od novih ideja i inovacija za logističku i kurirsku industriju rješenja su temeljena na lokaciji. To su tehnologije koje koriste praćenje lokacije u stvarnom vremenu za obavljanje određenih funkcija ili usluga. Rješenja temeljena na lokaciji često se koriste na pametnim telefonima, ali se mogu primijeniti i na bilo kojem uređaju, poput prijenosnih računala.

Primjer rješenja temeljenih na lokaciji u kurirskoj industriji bio bi GPS. Koristeći satelitske prijamnike, GPS pomaže kuririma u navigaciji kroz rute i bilježe sva putovanja određene osobe ili vozila. Osim GPS-a, kurirska industrija koristi QR kodove za brzo i ispravno skeniranje i bilježenje informacija o dostavi u stvarnom vremenu. To čini dostavu bržom, lakšom i jednostavnijom. Praćenje rute također je vrlo važan dio kurirskog posla.

Uz najbolji softver za planiranje rute, vozači mogu mapirati rutu koja štedi vrijeme i gorivo te isporučiti paket na vrijeme. Dobra tehnologija praćenja pošiljki omogućuje tvrtkama da budu produktivnije, odgovornije i profitabilnije korištenjem inovativnih tehnologija

Iako praćenje pošiljke ne poboljšava izravno proces dostave, ono utječe na korisničko iskustvo. Prema tome umjesto da korisnik bude u neizvjesnosti dok ne dođe njegov paket, implementacija usluge praćenja pošiljke u posljednjoj milji daje korisnicima uvid u proces u kojem se nalazi paket te time povećava njihovo zadovoljstvo. Korisnicima je zanimljivo vidjeti kako se njihov paket postupno približava njihovoj adresi, te koje procese sve prolazi, a ako dođe do kašnjenja lakše se nose s time s obzirom na to da znaju gdje je „zapelo“.

Pomoću aplikacije korisnik može pratiti svoju narudžbu od napuštanja sortirnog centra do trenutka kada dođe u ruke korisnika. Korisnici bi mogli pratiti svoju narudžbu u stvarnom vremenu (vidljivo na slici 16.), ali i razgovarati s dostavljačem te pratiti vozilo u kojem se nalazi paket. Korisnici bi tako u svakom trenutku znali gdje se točno nalazi dostavljač i koliko mu vremena treba do njih. Dobivali bi ažurne informacije (pozitivne i negativne) o svojoj narudžbi kao što je:

- Narudžba je zaprimljena,
- Narudžba je pripremljena,
- Vrijeme dostave bit će idući dan od 8 do 10 sati,

- Narudžba se trenutno nalazi na toj adresi i sl.,
- Pošiljka kasni,
- Isporuka nije uspjela.

Aplikacija omogućava automatsko slanje poruka korisnicima o njihovoj pošiljci, tako korisnici mogu pratiti pošiljku u stvarnom vremenu. Time se kuriri mogu koncentrirati na cestu te se smanjuje broj poziva za korisničku službu jer se korisnici ne moraju raspitivati o njihovoj narudžbi, samim time povećava se povjerenje korisnika u uslugu dostave u zadnjoj milji.

U aplikaciji korisnik može odabrati da li želi obavijesti primati SMS-om ili e-mailom. Na dan isporuke slanje obavijesti o tome gdje se trenutno paket nalazi povećavaju šanse za izvršenom dostavom. Jer će korisnik točno znati u koliko sati će pošiljka biti na adresi koju je zatražio.

Primjer poruke koju korisnici dobiju kada je pošiljka u blizini: Vaš paket je na adresi za 30 minuta, da li vam to vrijeme i dalje odgovara? Ako korisniku vrijeme ne odgovara može izabrati drugo vrijeme. Također aplikacija bi omogućavala da se kretanje dostavljača prati uživo, pa tako ako korisnik neće stići na adresu koju je naveo za isporuku, može svoj paket pokupiti na nekoj od adresa na koju dolazi dostavljač. Primjer: korisnik je dogovorio mjesto isporuke pošiljke na adresi Andrije Hebranga 24 u 15 sati, ali zbog gužve u prometu neće stići na adresu u dogovoreno vrijeme, pa će paket pokupiti u ulici Kneza Domagoja jer je dostavljač trenutno tamo, a korisniku je to usput.

---

Broj paketa

Otkazi

Nastavi >

Slika 14. Izbornik za praćenje pošiljke  
Izvor: Autorica prema [33]

### 6.3. Planiranje i optimizacija rute

Aplikacija omogućava optimiziranje rute kako bi se skratilo vrijeme isporuke. Svaki dostavljač ima svoju rutu kojom se kreće kako bi dostavio sve pošiljke. Ruta bi mogla biti dugačka nekoliko kilometara sa samo nekoliko dostava u ruralnim područjima. Što

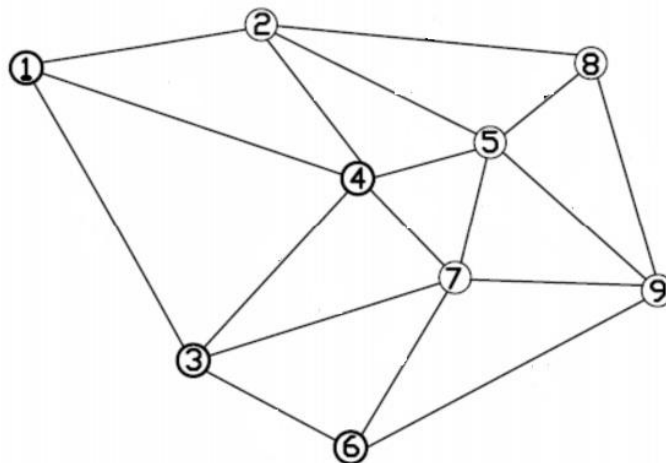
znači da bi se puno vremena i goriva potrošilo na nekoliko dostava. U urbanim područjima zbog gužve u prometu se isto toliko može potrošiti vremena i goriva, iako su korisnici puno bliže.

Aplikacija bi optimizirala rutu isporuke uzimajući u obzir vrijeme, mjesto, kapacitet vozila i promet kako bi ruta kojom se treba kretati bila što učinkovitija (vidljivo na slici broj 2). Ukoliko bi prilikom dostave došlo do nekog problema (npr. dogodi se prometna nesreća pa paket neće biti na vrijeme isporučen) korisnik bi putem aplikacije dobio obavijest da će pošiljka kasniti te koji je razlog kašnjenja pošiljke. Korisnik će biti obaviješten o točnom vremenu kada će dobiti svoju pošiljku. Ako korisnik zatraži drugo mjesto ili vrijeme isporuke, aplikacija bi automatski ažurirala rutu kojom se dostavljač kreće kako bi drugi paketi bili isporučeni na vrijeme.

Aplikacija bi dostavljačima davala obavijesti o rutu kojom se kreću, pa bi tako ako se na nekoj prometnici dogodila prometna nesreća ili neki drugi zastoj dostavljač dobio obavijest o tome te bi mu aplikacija izabrala drugu rutu kojom se dostavljač može neometano kretati (vidljivo na slici broj 3).

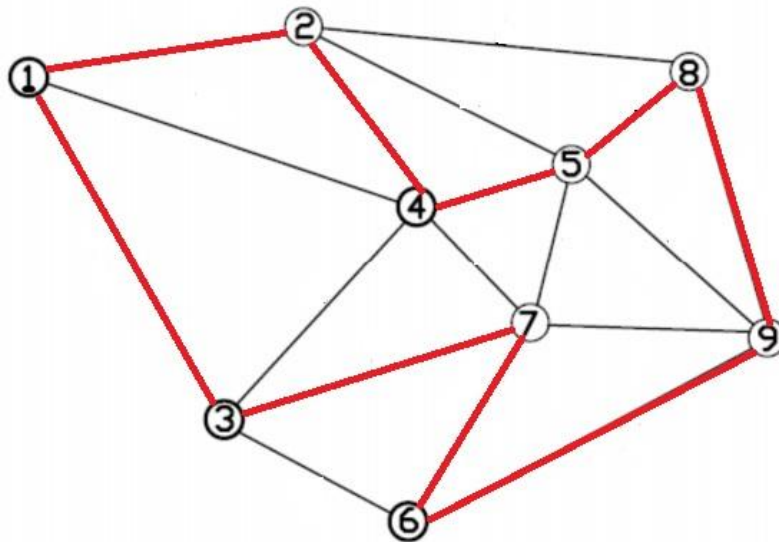
Dostavne službe koje svojim korisnicima pravovremeno dostavljaju pošiljke stvaraju veću lojalnost korisnika. Zbog toga je pravilna optimizacija ruta ključna ne samo za osiguravanje brze i pravovremene isporuke, već i za povećanje zadovoljstva korisnik pa samim time i zadržavanje korisnika.

Slika 17. predstavlja korisnike i puteve kojima dostavljač može ići do pojedinog korisnika. Vidljivo je kako se do svakog korisnika može doći na više načina. Brojevi prikazuju korisnike kojima se trebaju dostaviti pošiljke, a linije predstavljaju rute kojima dostavljač može ići. Broj 1 predstavlja sortirni centar iz kojeg dostavljač kreće.



Slika 15. Primjer korisnika i ruta u poštanskoj mreži  
Izvor: Autorica prema [34]

Na slici 18. crvenom bojom je označena optimalna ruta kojom dostavljač može ići. Dostavljač kreće iz sortirnog centra (1) prema korisniku pod brojem 2, zatim korisnik broj 4, korisnik broj 5, korisnik broj 8, korisnik broj 9, korisnik broj 6, korisnik broj 7, korisnik broj 3, te se ponovno vraća u sortirni centar (broj 1). Optimalnom rutom isporuka pošiljaka je brža i jeftinija.

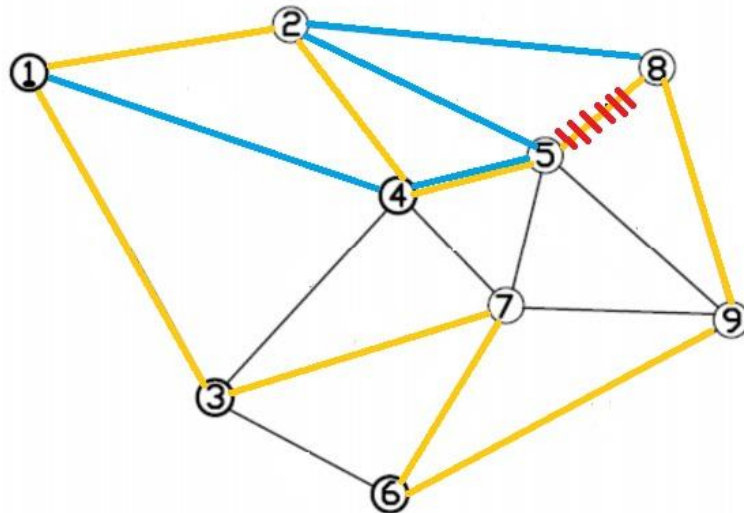


Slika 16. Primjer optimalne rute  
Izvor: Autorica prema [34]

Slika 19. prikazuje optimalnu rutu kojom bi dostavljač trebao ići (označeno žutom bojom), međutim između korisnika 8 i 5 dogodila se prometna nesreća pa je aplikacija izračunala novu rutu kojom se dostavljač treba kretati (prometna nesreća je označena crvenim crticama, a nova ruta plavom bojom).

Dakle dostavljač kreće iz sortirnog centra (broj 1) prema korisniku broj 3, zatim korisnik broj 7, korisnik broj 6, korisnik broj 9, korisnik broj 8, zatim bi dostavljač trebao krenuti kod korisnika pod brojem 5 no dogodila se prometna nesreća (označeno crvenim crticama) te aplikacija navodi dostavljača da od korisnika broj 8 krene kod korisnika broj 2, zatim kod korisnika broj 5, korisnik broj 4, te da se onda vrati u sortirni centar (nova ruta označena je plavom bojom).

Novom rutom koju je aplikacija navela sve pošiljke su isporučene na vrijeme. U prvom slučaju kada je sve bilo na putu dostavljač se kretao ovim rutama: 1-3-7-6-9-8-5-4-2-1. No kada se dogodila prometna nesreća aplikacija je promijenila rutu te se dostavljač kretao na sljedeći način: 1-3-7-6-9-8-2-5-4-1.



Slika 17. Primjer optimalne rute ako se dogodi prometna nesreća  
Izvor: Autorica prema [34]

#### 6.4. Odabir mjesta i vremena isporuke

Aplikacija bi nudila dvije opcije: prva opcija je da se korisniku automatski dodijeli vrijeme i mjesto isporuke, a druga opcija je da korisnik sam odabere mjesto i vrijeme kada želi da mu pošiljka dođe. Ukoliko bi korisnik odabrao opciju da se automatski dodijeli mjesto i vrijeme isporuke, ako ne bi mogao biti tada na adresi u aplikaciji bi mogao odabrati drugo mjesto (slika 20.) i vrijeme isporuke.

Također bi se nudile opcije kao: dostavite paket susjedu, ostavite paket na lokaciji u dvorištu, preuzimanje paketa po povratku u grad i dr. tako bi se smanjio broj neučuenih pošiljaka.

Kada korisnici mogu odabrati dan i vrijeme isporuke to povećava vjerojatnost uspješne prve isporuke jer će korisnik tada biti na adresi da primi narudžbu. Samim time povećava se i zadovoljstvo korisnika jer znaju da će im paket biti dostavljen na vrijeme.

## Mjesto isporuke

## Datum isporuke



Slika 20. Odabir mjesta i datuma isporuke

Izvor: Autorica prema [35]

Korisnici bi mogli odabrati više vremenskih rokova (slika 21.) kada žele primiti svoju pošiljku, također bi mogli navesti kada neće biti dostupni da preuzmu pošiljku. Korisnici mogu spomenuti više adresa za isporuku te navesti kada će biti dostupni na kojoj adresi.

Dan Isporuke	Vrijeme isporuke	
	11	11
Danas	12	12
<b>25. tra</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
26. tra	14	14
27. tra	15	15
	sati	minute

Slika 21. Odabir vremena isporuke

Izvor: Autorica prema [35]

## 6.5. SWOT analiza aplikacije za unaprjeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka

SWOT analiza je tehnika strateškog planiranja koja se koristi kako bi se osobi ili organizaciji pomoglo u prepoznavanju snage, slabosti, prilika i prijetnji povezanih s poslovnom konkurencijom ili planiranjem projekata. SWOT analiza obuhvaća unutarnje i vanjske čimbenike koji mogu utjecati na posao. Unutarnji čimbenici se odnose na snage i slabosti, a vanjski čimbenici su prilike i prijetnje. Na unutarnje čimbenike možemo utjecati tako da ih prilagodimo, popravimo, razvijemo ili djelujemo na njih na neki drugi način. Dok na vanjske čimbenike ne možemo utjecati, ali ih možemo identificirati i biti spremni prilagoditi im se. SWOT analizom nastojimo identificirati poslovnu strategiju kojom će se na najbolji način iskoristiti snage i minimalizirati slabosti, te kapitalizirati prilike i minimalizirati prijetnje. SWOT predstavlja englesku kraticu od četiri riječi:

- S: Strengths (snaga)
- W: Weakness (slabosti)
- O: Opportunities (prilike)
- T: Threats (prijetnje)

Kao što je vidljivo u tablici 1. Snaga aplikacije za unaprjeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka se očituje u uštedi vremena krajnjim kupcima, točnosti, dostupnosti i pouzdanosti informacija, raznolikim uslugama i dr. Slabost aplikacije je mogućnost pada sustava, troškovi obavljanja usluga u ruralnim područjima i isporuka pošiljaka samo po danu. U prilike aplikacije pripada lakoća samostalnog preuzimanja, rast internet trgovine, promjene u tehnologiji i dr. Dok se u prijetnje ubraja ulazak novih konkurenata na tržište, nedostatak inovacijske sposobnosti poslovnog sektora, smanjivanje izvora za financiranje aplikacije i dr.

Tablica 1. SWOT analiza aplikacije za unaprjeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka

	SNAGA	SLABOSTI
UNUTARNJI ČIMBENICI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dobra usluga</li> <li>- Brza, učinkovita i sigurna dostava                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raznolike usluge</li> <li>- Infrastruktura</li> </ul> </li> <li>- Kontinuirani rast broja paketnih pošiljaka</li> <li>- Obavještavanje korisnika o statusu pošiljke                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ušteda vremena krajnjim korisnicima</li> </ul> </li> <li>- Točnost, dostupnost i pouzdanost informacija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isporuka samo po danu</li> <li>- Poslovni modeli lako se repliciraju</li> <li>- Pad broja pismovnih i ostalih pošiljaka</li> <li>- Troškovi obavljanja usluga u ruralnim područjima</li> <li>- Prijevara i nedostatka zaštite                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mogućnost pada sustava                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- SPAM</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
	PRILIKE	PRIJETNJE
VANJSKI ČIMBENICI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lakoća samostalnog preuzimanja</li> <li>- Rast veličine tržišta i promjena preferencija potrošača</li> <li>- Smanjenje troškova ulaska na tržište</li> <li>- Promjene u tehnologiji</li> <li>- Poslovni modeli orijentirani na internet trgovinu i društvene medije</li> <li>- Razvoj umjetne inteligencije</li> <li>- Povećanje potražnje</li> <li>- Predviđanje promjena potreba kupaca</li> <li>- Rast internet trgovine</li> <li>- Korištenje tehnologije za zadovoljenje potreba kupaca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nedostatak informacija o alternativnim isporukama</li> <li>- Prijetnje novih sudionika kao rezultat smanjenja troškova i povećanja učinkovitosti</li> <li>- Nedostatak inovacijske sposobnosti poslovnog sektora</li> <li>- Smanjenje potražnje građana i pravnih osoba za poštanskim uslugama</li> <li>- Ulazak novih konkurenata na tržište</li> <li>- Druge tvrtke često implementiraju nove usluge</li> <li>- Promjena potreba i ukusa potrošača</li> <li>- Nedostatak brzog reagiranja na promjene potrebe kupaca</li> <li>- Smanjivanje izvora za financiranje aplikacije</li> </ul>

Izvor: Autorica prema [36]



## 6.6. Istraživanje zadovoljstva korisnika uslugama dostave

### 6.6.1. Metodologija istraživanja

Cilj istraživanja bio je utvrđivanje stavova i mišljenja korisnika o uslugama dostave. Željelo se doći do saznanja što korisnici rade kada su zadovoljni s uslugom dostave, koliko brzu uslugu dostave očekuju, da li su spremni platiti više ako su zadovoljni s uslugom dostave te da li više kupuju putem internet trgovine ako su zadovoljni s dostavom.

Primijenjena je tehnika prikupljanja podataka na temelju anketnog upitnika, odnosno anketiranje. Provođenje ankete odvijalo se online putem Google-ovih obrazaca u razdoblju od 20. svibnja do 31. svibnja 2022. godine. Istraživanje je provedeno u Republici Hrvatskoj, u potpunosti je anonimno i u njemu je sudjelovalo 60 ispitanika.

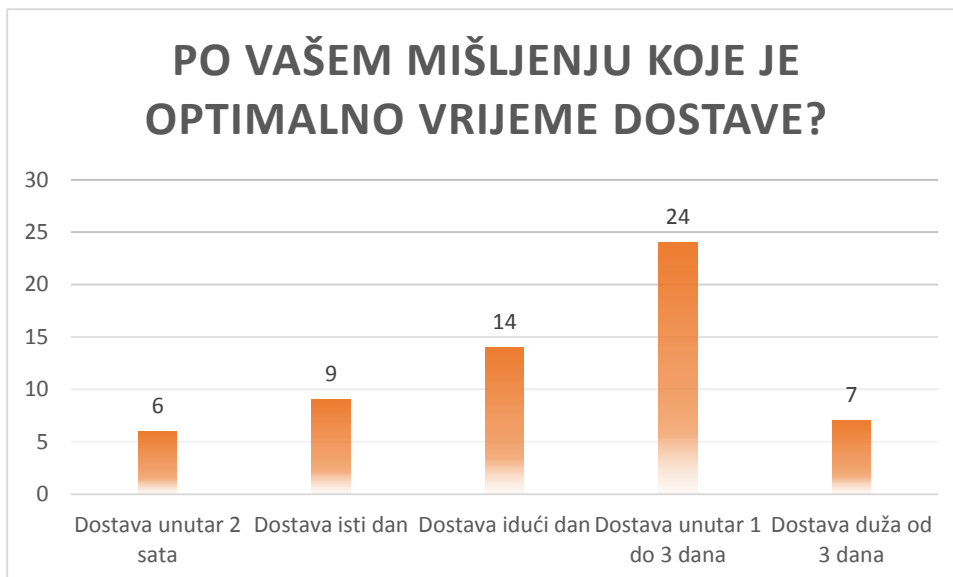
### 6.6.2. Rezultati istraživanja

Korisnici su uslugom dostave zadovoljni onda kada pošiljka bude isporučena na vrijeme, u ispravnom stanju i kada ih dostavljač obavijesti o vremenu kada će paket biti isporučen na njihovu adresu. Izvrsna usluga dostave oduševljava korisnike i doprinosi zadržavanju korisnika. Brža dostava doprinosi izgradnji povjerenja s korisnicima. Zadovoljni korisnici spremni su platiti više za bržu dostavu. Također korisnici koji su zadovoljni dostavom češće kupuju putem interneta i troše više novaca prilikom svake internet kupovine.



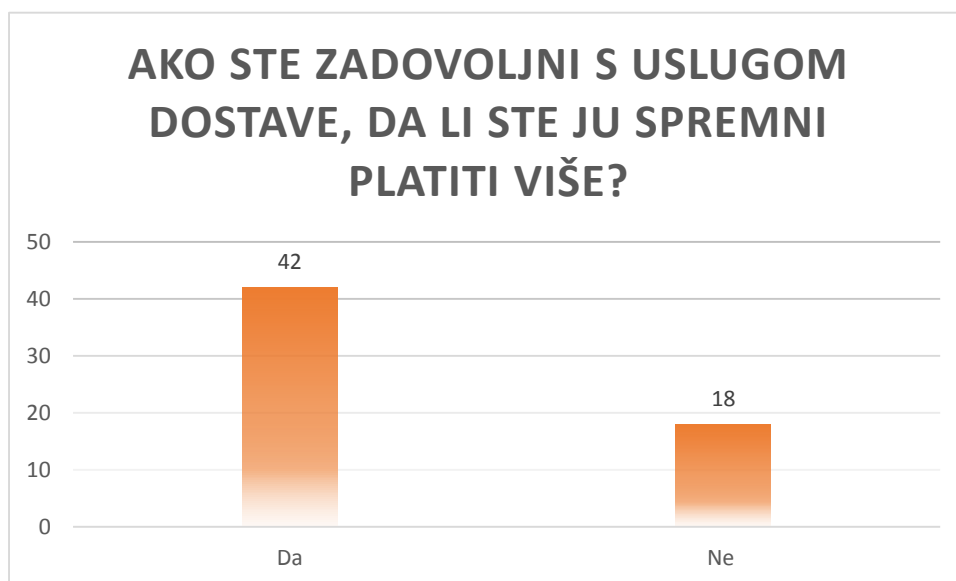
Grafikon 7. Što radite kada ste zadovoljni sa uslugom dostave?

Kao što je vidljivo na grafikonu 6. 15 ispitanika ako je zadovoljno s uslugom dostave svoje iskustvo podijeli s obitelji i prijateljima. 11 ispitanika povećava potrošnju kod trgovca koji nudi uslugu dostave. 16 ispitanika je spremno isprobati nove ponude/usluge koje nudi dostavno poduzeće, a 18 ispitanika dijeli svoje pozitivno iskustvo na društvenim mrežama.



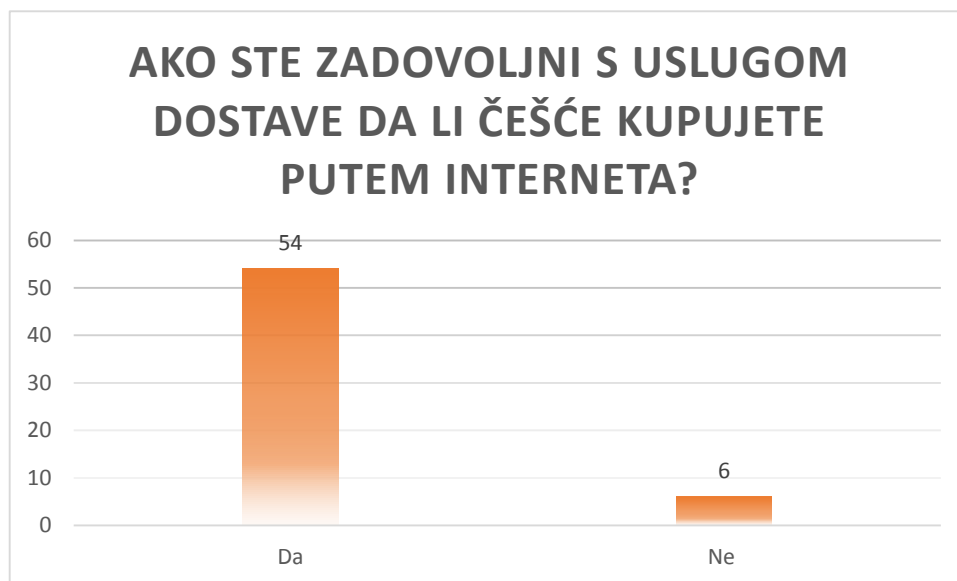
Grafikon 8. Po vašem mišljenju koje je optimalno vrijeme dostave?

Korisnici smatraju kako je optimalno vrijeme dostave pošiljke na njihovu adresu unutar 1 do 3 dana. Kao što je vidljivo na grafikonu 7. 6 ispitanika smatra kako je dostava unutar 2 sata optimalna. 9 ispitanika smatra kako je optimalna dostava isti dan. 14 ispitanika smatra kako je optimalna dostava idući dan, a 7 ispitanika smatra kako je optimalna dostava duža od 3 dana.



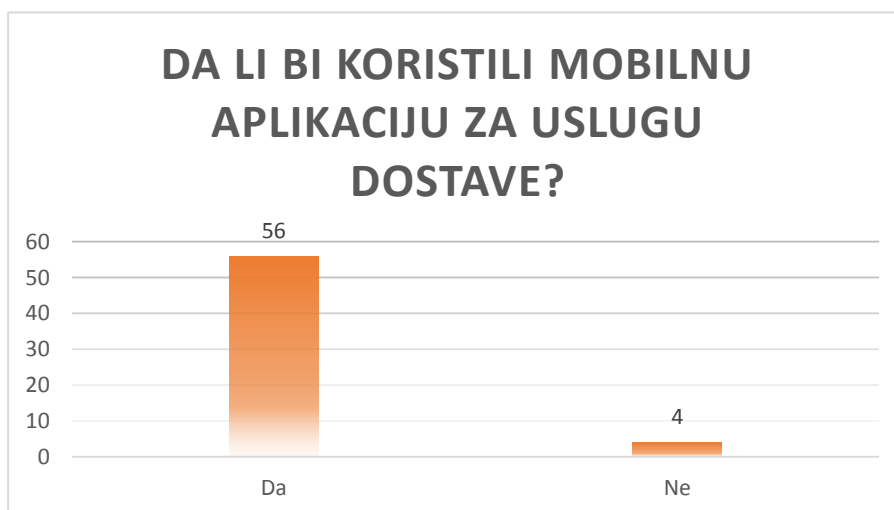
Grafikon 9. Ako ste zadovoljni s uslugom dostave, da li ste ju spremni platiti više?

Kao što je vidljivo na grafikonu 8. 42 ispitanika su spremni dostavu platiti više ako su zadovoljni s njom, dok 18 ispitanika ne želi platiti dostavu više bez obzira na to jesu zadovoljni s njom ili ne.



Grafikon 10. Ako ste zadovoljni s uslugom dostave da li češće kupujete putem interneta?

Kao što je vidljivo na grafikonu 9. 54 ispitanika kupuje češće putem interneta ako su zadovoljni s uslugom dostave, dok 6 ispitanika ne kupuje češće putem interneta bez obzira na to da li su zadovoljni s uslugom dostave ili ne. Korisnici koji su zadovoljni uslugom dostave češće kupuju putem interneta jer imaju povjerenja u dostavljača. Dakle, nisu u strahu hoće li im dostavljač ukrasti ili oštetiti paket nego smireno čekaju isporuku paketa.



Grafikon 11. Da li bi koristili mobilnu aplikaciju za uslugu dostave

Kao što je vidljivo na grafikonu 10. 56 ispitanika bi koristilo mobilnu aplikaciju za dostavu jer smatraju kako bi im ona olakšala slanje i primanje paketa, a 4 ispitanika ne bi koristilo aplikaciju za dostavu jer smatraju da je to komplicirano.



Grafikon 12. Zašto bi koristili mobilnu aplikaciju za dostavu?

Kao što je vidljivo na grafikonu 11. 19 ispitanika bi koristilo mobilnu aplikaciju za dostavu jer imaju sve potrebne informacije na jednom mjestu. 15 ispitanika bi koristilo mobilnu aplikaciju za dostavu zato što postoji mogućnost praćenja pošiljke u stvarnom vremenu. 12 ispitanika bi koristilo mobilnu aplikaciju za dostavu zato što je jednostavna. 8 ispitanika bi koristilo mobilnu aplikaciju za dostavu zato što mogu vidjeti ocjene i recenzije dostavljačkih službi, a 6 ispitanika bi koristilo mobilnu aplikaciju za dostavu zato što je pouzdana.



Grafikon 13. Koje opcije bi htjeli imati u mobilnoj aplikaciji za dostavu?

Kao što je vidljivo na grafikonu 12. 20 ispitanika želi imati mogućnost praćenja pošiljke u stvarnom vremenu u mobilnoj aplikaciji za dostavu. 17 ispitanika želi imati mogućnost odabira mjesta i vremena isporuke u mobilnoj aplikaciji za dostavu. 11 ispitanika želi imati mogućnost ocjenjivanja dostavljača u mobilnoj aplikaciji za dostavu. 6 ispitanika želi imati mogućnost ocjenjivanja i recenzija dostavljačkih službi u mobilnoj aplikaciji za dostavu, a 4 ispitanika želi imati mogućnosti snimanja fotografija i dokaz o isporuci u mobilnoj aplikaciji za dostavu.

Korisnici žele da njihovi paketi budu isporučeni što je prije moguće, uz minimalne troškove dostave. Korištenje tehnologije kao što je optimiziranje rute i praćenje pošiljke u stvarnom vremenu pomaže dostavljačima da brže isporuče proizvode. Software za praćenje isporuke također se može koristiti za komunikaciju s korisnicima o procijenjenom vremenu isporuke putem SMS-a, e-pošte ili aplikacije za razmjenu poruka.

Korisnici smatraju da je aplikacija za dostavu paketa izvrsna zato što im omogućuje da prate svoju pošiljku u stvarnom vremenu koristeći broj za praćenje. Tako štede vrijeme jer ne moraju zvati dostavljača i pitati ih gdje se nalazi njihov paket. Kao dodatnu prednost naveli su opciju odabira mjesta i vremena isporuke. Opcija odabira mjesta i vremena isporuke im je vrlo važna jer pomoću te opcije znaju kada će točno dostavljač biti na njihovoj adresi. Također su naveli kako je prednost aplikacije u odnosu na klasično praćenje pošiljke u tome što u aplikaciji mogu napraviti svoj profil koji im olakšava komunikaciju s dostavljačima i način plaćanja te mogućnost promjene određene adrese ili vremena isporuke.

## 7. ZAKLJUČAK

Današnji poštanski sustav je izuzetno napredovao u odnosu na svoje početke. Kako vrijeme brzo donosi nove tehnologije koje utječu na poštanski razvoj, tako se poštanski sustav prilagođava trendovima poput online kupnje, brže dostave i pružanje dodatnog popratnog sadržaja koje korisnici traže. Za poštanski sustav je izuzetno potrebna logistika, koja mora biti dobro organizirana, kako bi se pošiljke na vrijeme mogle isporučivati na kućnu adresu ili u poštanskom uredu.

Danas u svijetu postoje mnogi zanimljivi načini isporuke paketa kojima se želi racionalizirati isporuka u posljednjoj milji. Vidljivo je kako su se poštanske usluge razvile u skladu s razvojem informacijsko komunikacijskih usluga te kako je i dalje potrebno stvarati nove usluge koje će omogućiti bolji razvoj na poštanskom tržištu, ali i bolju i kvalitetniju uslugu krajnjim korisnicima. Neka od rješenja su paketomati, dostava dronovima, autonomna vozila, robotika i PUDO tehnologija.

Poštanski sustav je dinamičan, složen i trenutno usred tranzicijskog razdoblja prilagodbe novim tehnologijama i generacijama korisnika. Uručenje ima presudan utjecaj na kvalitetu jer kao uslužni podsustav direktno predstavlja cijelu tvrtku korisnicima.

Iz diplomskog rada može se zaključiti kako automatizacija omogućava daljnji rast poštanskog prometa, ali i razvoj inovativnih tehnologija kojima se smanjuju troškovi dostave poštanskih pošiljaka što poštanskim operatorima omogućuje bolju pogodnost za stvaranje novih i kvalitetnijih usluga koje u konačnici dovode do sve zadovoljnijih korisnika poštanskih usluga.

Tehnologije isporuke su neophodne kroz digitalizaciju, jer digitalizacija može znatno poboljšati promet i upravljanje prometom kroz točnije informacije o stanju u prometu i infrastrukturnim uvjetima te o lokaciji vozila ili paketa. Izazovi poput pandemije COVID-19 i potresa daje logistici da postane kvalitetnija, brža, fleksibilnija, s učinkovitijim informatičkim rješenjima.

SWOT analiza je tehnika strateškog planiranja koja se koristi kako bi se osobi ili organizaciji pomoglo u prepoznavanju snage, slabosti, prilika i prijetnji povezanih s poslovnom konkurencijom ili planiranjem projekata. Snaga aplikacije za unaprijeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka se očituje u uštedi vremena krajnjim kupcima, točnosti, dostupnosti i pouzdanosti informacija, raznolikim uslugama i dr. Slabost aplikacije je mogućnost pada sustava, troškovi obavljanja usluga u ruralnim područjima i isporuka pošiljaka samo po danu. U prilike aplikacije pripada lakoća samostalnog preuzimanja, rast internet trgovine, promjene u tehnologiji i dr. Dok se u prijetnje ubraja ulazak novih konkurenata na tržište, nedostatak inovacijske sposobnosti poslovnog sektora, smanjivanje izvora za financiranje aplikacije i dr.

Za potrebe rada provedeno je anketno istraživanje kojim se ispitalo zadovoljstvo korisnika uslugama dostave. Ispitanici su naveli da ako su zadovoljni s uslugom dostave da svoje pozitivno iskustvo dijele s obitelji i prijateljima te na društvenim mrežama. Smatraju kako je optimalno vrijeme dostave unutar 1 do 3 dana i spremni su ju platiti više ako su zadovoljni s njom. Koristili bi mobilnu aplikaciju za dostavu zašto što u njoj imaju sve potrebne informacije i zato što postoji mogućnost praćenja pošiljke u stvarnom vremenu. Opciju koju bi najviše koristili bi bila mogućnost praćenja pošiljke u stvarnom vremenu.

Mobilna aplikacija za dostavu je prednost u odnosu na klasično praćenje dostave zato što se u mobilnoj aplikaciji za dostavu nalaze sve potrebne informacije za korisnika i za dostavljača. Aplikacija je pouzdana i jednostavna za korištenje, a informacije koje su u njoj su ažurne. Mobilna aplikacija za dostavu je budućnost te će se razvojem tehnologije dodatno unaprijediti i postat će sve bolja.

## POPIS LITERATURE

1. Bošnjak I. Tehnologija poštanskog prometa II. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu; 1999.
2. Republika Hrvatska. Pravilnik o obavljanju univerzalne usluge. Izdanje: 781. Zagreb: Narodne novine; 2013.
3. Lee, Hau L., Whang S.: Winning the Last Mile of E-commerce, MIT Sloan Management Review, Vol. 42, Iss. 4, 2001.
4. Bošnjak I. Tehnologija poštanskog prometa II. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu; 1999. p. 169-175
5. Kutle K. Optimizacija dostavnih područja u poštanskom prometu. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2018. Preuzeto s: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/fpz:1264> [Pristupljeno: 02. ožujka 2022.]
6. Crnjac M. Dostava u posljednjoj milji. Diplomski rad. Sveučilište Sjever; 2020. Preuzeto s: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/unin%3A3113/datastream/PDF/view> [Pristupljeno: 02. ožujka 2022.]
7. Onfleet. Last Mile Delivery: What it is, Trends and Tips for Success in 2021. Preuzeto s: <https://onfleet.com/blog/what-is-last-mile-delivery/> [Pristupljeno: 25. ožujka 2022.]
8. Britannica. Postal technology. Preuzeto s: <https://www.britannica.com/topic/postal-system/Postal-technology> [Pristupljeno: 02. travnja 2022.]
9. Baltić I. Prometno-tehnološka optimizacija faze uručenja poštanskih pošiljaka. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2015. Preuzeto s: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/en/islandora/object/fpz%3A1612> [Pristupljeno: 04. travnja 2022.]
10. Martić J. Analiza tehnoloških procesa davatelja poštanskih usluga. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2021. Preuzeto s: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:2542> [Pristupljeno: 04. travnja 2022.]
11. Post and Parcel. Preuzeto s: <https://postandparcel.info/130016/news/e-commerce/ipc-this-crisis-is-accelerating-the-structural-shift-from-mail-to-parcels-across-the-postal-industry/> [Pristupljeno: 04. travnja 2022.]
12. Statista. Forecast of internet user numbers in Croatia from 2017 to 2026. Preuzeto s: <https://www.statista.com/statistics/566915/predicted-number-of-internet-users-in-croatia/> [Pristupljeno: 04. travnja 2022.]
13. Statista. Forecast of internet user numbers in Croatia from 2017 to 2026. Preuzeto s: <https://www.statista.com/statistics/566915/predicted-number-of-internet-users-in-croatia/> [Pristupljeno: 04. travnja 2022.]
14. Pandemic-driven uplift in e-commerce volume continues to drive postal industry growth. Preuzeto s: <https://www.ipc.be/news-portal/general->



- [news/2021/12/08/13/54/pandemic-driven-uplift-in-e-commerce-volume-continues-to-drive-postal-industry-growth](https://www.ubisoft.com/news/2021/12/08/13/54/pandemic-driven-uplift-in-e-commerce-volume-continues-to-drive-postal-industry-growth) [Pristupljeno: 04. travnja 2022.]
15. Introducing the 2019 Trends in Postal Supply Chain. Preuzeto s: <https://haulystic.com/blog.php?id=24&introducing-the-2019-trends-in-postal-supply-chain> [Pristupljeno: 04. travnja 2022.]
  16. International Post Corporation. Global Postal Industry Report 2020. Belgija; 2021.
  17. Troy M. E-commerce May Not Be Enough to Save USPS. Preuzeto s: <https://retailleader.com/e-commerce-may-not-be-enough-save-usps> [Pristupljeno: 11. travnja 2022.]
  18. Parcel and postal technology International. Coping with Covid-19 – Croatian Post. Preuzeto s: <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/features/coping-with-covid-19-croatian-post.html> [Pristupljeno: 11. travnja 2022.]
  19. Sisak portal. Hrvatska pošta prilagodila poslovanje na potresom pogodnom području. Preuzeto s: <https://sisakportal.hr/zupanija/hrvatska-posta-prilagodila-poslovanje-na-potresom-pogodnom-podrucju/> [Pristupljeno: 11. travnja 2022.]
  20. N1. Hrvatska pošta prilagodila poslovanje na potresom pogodnom području. Preuzeto s: <https://hr.n1info.com/vijesti/posta-prilagodila-poslovanje-na-podrucju-pogodeno-potresom/> [Pristupljeno: 11. travnja 2022.]
  21. Doodle. What is PUDO and what does it mean for retailers, shoppers and carriers. Preuzeto s: <https://www.doodle.com/blog/2019/11/14/what-is-pudo-and-what-does-it-mean-for-retailers-shoppers-and-carriers/> [Pristupljeno: 11. travnja 2022.]
  22. Escher. How PUDO points make it easy for Postal customers to receive their parcels. Preuzeto s: <https://www.eschergroup.com/blog/how-pudo-points-make-it-easy-for-postal-customers-to-receive-their-parcels/> [Pristupljeno: 11. travnja 2022.]
  23. DPD. Find a Pickup parcelshop. Preuzeto s: <https://www.dpdgroup.com/hr/mydpd/parcel-shops> [Pristupljeno: 11. travnja 2022.]
  24. Wikiwand. Packstation. Preuzeto s: <https://www.wikiwand.com/en/Packstation> [Pristupljeno: 11. travnja 2022.]
  25. Hrvatska pošta. Mreža paketomata. Preuzeto s: <https://www.posta.hr/pronadite-paketomat/8812> [Pristupljeno: 18. travnja 2022.]
  26. Sinčić M. Primjena dronova u posljednjoj milji dostave. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2021. Preuzeto s: <https://repositorij.unin.hr/islandora/object/unin:3935> [Pristupljeno: 18. travnja 2022.]
  27. Jatrgovac. U Francuskoj prva dostava dronom u Europi. Preuzeto s: <https://jatrgovac.com/u-francuskoj-prva-dostava-dronom-u-europi/> [Pristupljeno: 18. travnja 2022.]

28. Auto2xtech. Autonomous delivery vehicles. Preuzeto s: <https://auto2xtech.com/autonomous-delivery-vehicles-will-speed-deliveries/> [Pristupljeno: 18. travnja 2022.]
29. AutoVisionNews. Pave study and researches lends insight into how consumers view autonomous vehicles. Preuzeto s: <https://www.autovision-news.com/industry/pave-study/> [Pristupljeno: 18. travnja 2022.]
30. Aiforgood. Opportunities and challenges of deploying autonomous delivery vehicles. Preuzeto s: <https://aiforgood.itu.int/opportunities-and-challenges-of-deploying-autonomous-delivery-vehicles-missy-cummings/> [Pristupljeno: 18. travnja 2022.]
31. Shead S. Amazon plans to build delivery robot tech in Finland. Preuzeto s: <https://www.cnn.com/2021/07/01/amazon-plans-to-build-scout-delivery-robot-tech-in-finland.html> [Pristupljeno: 18. travnja 2022.]
32. How to see your uber or lyft passenger rating. Preuzeto s: [https://www.if-koubou.com/img/images\\_1/how-to-see-your-uber-or-lyft-passenger-rating\\_6.jpg](https://www.if-koubou.com/img/images_1/how-to-see-your-uber-or-lyft-passenger-rating_6.jpg) [Pristupljeno: 19. travnja 2022.]
33. GLS. Pratite paket online. Preuzeto s: <https://gls-group.eu/HR/hr/pracenje-posiljke> [Pristupljeno: 19. travnja 2022.]
34. Škrinjar Pašagić J. Logistika i transportni modeli [Prezentacija] Logistika i transportni modeli. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 8. ožujka 2020.
35. Hrvatske željeznice putnički prijevoz. Preuzeto s: <https://prodaja.hzpp.hr/hr/Ticket/Journey?StartId=72901&DestId=72480&ReturnTrip=false&DepartureDate=2022-05-16&ReturnDepartureDate=2022-05-16> [Pristupljeno: 19. travnja 2022.]
36. Aranko J. Developing the last mile of parcel delivery service concept for consumers. Laurea University of Applied Sciences; 2013.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Klasifikacija sustava kućnih isporuka bez prisustva primatelja .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Slika 2. Centralizirani sustav dostave .....	7
Slika 3. Sustav parcijalne decentralizacije dostave .....	9
Slika 4. Kombinirani sustav dostave .....	10
Slika 5. Statički sustav dostave .....	17
Slika 6. Dinamički sustav dostave .....	17
Slika 7. Ruta prijevoza od centra Petrinje do Hrvatske pošte u Petrinji prije potresa	27
Slika 8. Ruta prijevoza iz centra Petrinje do Hrvatske pošte nakon potresa .....	27
Slika 9. PUDO loakcije u gradu Sisku.....	29
Slika 10. Lokacije paketomata u gradu Sisku .....	320
Slika 11. Paketomat u ulici Ivana Fistrovića 23 u Sisku .....	30
Slika 12. Dron koji se koristi u svrhu dostave pošiljaka .....	33
Slika 13. Ilustrativni primjer skeniranja podataka okoline autonomnog vozila.....	344
Slika 14. Scout robot za dostavu .....	366
Slika 15. Opcija ocijenjivanja dostavljača .....	399
Slika 16. Izbornik za praćenje pošiljke .....	411
Slika 17. Primjer poštanske mreže .....	422
Slika 18. Primjer optimalne rute.....	433
Slika 19. Primjer optimalne rute ako se dogodi prometna nesreća.....	444
Slika 20. Odabir vremena isporuke.....	455
Slika 21. Odabir mjesta i datuma isporuke .....	45

## POPIS TABLICA

Tablica 1. SWOT analiza aplikacije za unaprjeđenje tehnološke faze dostave poštanskih pošiljaka .....	47
---	----

## POPIS GRAFIČKIH PRIKAZA

Grafikon 1. Najveći izazovi faze zadnje milje .....	12
Grafikon 2. Dostava kao tehnološki proces .....	14
Grafikon 3. Tehnološki proces kod dostave pošiljaka .....	19
Grafikon 4. Broj korisnika internet trgovine u Hrvatskoj od 2018. do 2021. godine ...	23
Grafikon 5. Predviđanje broja korisnika internet trgovine u Hrvatskoj do 2026. godine.....	23
Grafikon 6. Dijagram toka mobilne aplikacije.....	38
Grafikon 7. Što radite kada ste zadovoljni sa uslugom dostave?.....	488
Grafikon 8. Po vašem mišljenju koje je optimalno vrijeme dostave? .....	499
Grafikon 9. Ako ste zadovoljni s uslugom dostave, da li ste ju spremni platiti više?	499
Grafikon 10. Ako ste zadovoljni s uslugom dostave da li češće kupujete putem interneta?.....	50
Grafikon 11. Da li bi koristili mobilnu aplikaciju za uslugu dostave .....	50
Grafikon 12. Zašto bi koristili mobilnu aplikaciju za dostavu? .....	511
Grafikon 13. Koje opcije bi htjeli imati u mobilnoj aplikaciji za dostavu? .....	511

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je DIPLOMSKI RAD  
(vrsta rada)

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom UNAPRIJEĐENJE TEHNOLOŠKE FAZE DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 09.06.2022.

Medveđa Horvat  
(ime i prezime, potpis)