

# Automatizacija procesa dostave poštanskih pošiljaka

---

Janković, Josipa

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:140031>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-17**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**AUTOMATIZACIJA PROCESA DOSTAVE  
POŠTANSKIH POŠILJAKA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Josipa Janković**

Zagreb, 2019.

Zagreb, 10. travnja 2019.

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

## **ZAVRŠNI ZADATAK br. 5399**

Pristupnik: **Josipa Janković (0135243556)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Poštanski promet**

Zadatak: **Automatizacija procesa dostave poštanskih pošiljaka**

Opis zadatka:

Opisati proces dostave poštanskih pošiljaka. Analizirati mogućnosti primjene automatizacije u procesu dostave pošiljaka.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

prof. dr. sc. Zvonko Kavran

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**ZAVRŠNI RAD**

**AUTOMATIZACIJA PROCESA DOSTAVE  
POŠTANSKIH POŠILJAKA**

**AUTOMATION OF POSTAL PACKAGES  
DELIVERY PROCESS**

Mentor: dr. sc. Zvonko Kavran  
Student: Josipa Janković  
JMBAG: 0135243556

Zagreb, 2019.

## **SAŽETAK**

Automatizacija je svojim velikim razvitkom dovela do inovativnih tehnologija kako u ostalim područjima tako i u poštanskom prometu. U procesu dostave pošiljaka izdvajaju se rješenja poput PUDO (Pick up and drop off) tehnologije, autonomnih vozila, robotike i hibridne pošte. U radu se obrađuju prethodno navedene inovativne tehnologije te njihova primjena u poštanskom prometu. Posebno je provedeno istraživanje mogućnosti uvođenja PUDO tehnologije na konkretnom primjeru.

Ključne riječi:

automatizacija, inovativne tehnologije, PUDO tehnologija, autonomna vozila, robotika, hibridna pošta

## **SUMMARY**

Automation, with its great evolution, brought us to inovative technology in postal traffic as well as other areas. PUDO (Pick up and drop off) technology, autonomous vehicles, robotics and hybrid mail stand out in the process of delivery of postal packages. These inovative technologies and their usage in the postal traffic are explained in the paper. The research about possibilities of implementing PUDO technology in a concrete example has been conducted.

Keywords:

automation, inovative technologies, PUDO technology, autonomous vehicles, robotics, hybrid mail

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PRIMJENA AUTOMATIZACIJE U POŠTANSKOM PROMETU.....	2
2.1. Općenito o automatizaciji.....	2
2.2. Vrste i uloga automatizacije u poštanskom prometu.....	4
2.2.1. Vrste automatizacije u poštanskom prometu.....	4
2.2.2. Uloga automatizacije u poštanskom prometu.....	8
3. IMPLEMENTACIJA INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA U PROCESU DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA.....	10
3.1. Razvoj poštanskih usluga u skladu s razvojem digitalnih usluga.....	10
3.2. Inovativne tehnologije u procesu dostave poštanskih pošiljaka.....	11
3.2.1. PUDO tehnologija.....	12
3.2.2. Autonomna vozila.....	15
3.2.3. Robotika.....	18
3.2.4. Hibridna pošta.....	19
4. PRIMJERI PRIMJENE INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA U PROCESU DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA.....	20
4.1. Primjeri primjene PUDO tehnologije u svijetu.....	20
4.1.1. Primjena PUDO tehnologije u Japanu.....	20
4.1.2. Primjena PUDO tehnologije u Danskoj.....	21
4.2. Primjeri primjene autonomnih vozila u svijetu.....	21
4.2.1. Primjena dronova u svijetu.....	22
4.2.2. Primjena autonomnih vozila s ormarićima u Sjevernoj Kaliforniji.....	24
4.3. Primjeri primjene robotike u svijetu.....	24
4.3.1. Primjena robotike u Švicarskoj.....	24
4.3.2. Primjena robotike u Sjedinjenim Američkim Državama.....	25
4.4. Primjeri primjene hibridne pošte.....	26
4.4.1. Primjena hibridne pošte u Republici Irskoj.....	26
4.4.2. Primjena hibridne pošte u Sjedinjenim Američkim Državama.....	26
5. ISTRAŽIVANJE MIŠLJENJA STUDENATA O PRIMJENI PUDO TEHNOLOGIJE NA LOKACIJI KAMPUS BORONGAJ.....	27
6. ZAKLJUČAK.....	36
LITERATURA.....	37
POPIS SLIKA.....	39
POPIS GRAFIKONA.....	40
POPIS KRATICA.....	41

# 1. UVOD

Automatizacija predstavlja veliku ulogu u svim područjima pa tako i u poštanskom prometu. Njenim uvođenjem dolazi se do brojnih napredaka te se kao takva smatra vrlo dobrom bazom za daljnji razvoj brojnih tehnologija.

Sve većim razvojem automatizacije u poštanskoj je tehnologiji došlo do pojave inovativnih tehnologija kao što su: PUDO tehnologija, autonomna vozila, robotika i hibridna pošta. Primjena tih tehnologija iz dana u dan postaje sve veća što je razlog obrade navedene tematike u ovome završnom radu.

Svrha završnog rada je navesti i objasniti inovativne tehnologije u procesu dostave poštanskih pošiljaka, navesti primjere primjene istih u svijetu te istražiti mišljenje korisnika poštanskih usluga o PUDO tehnologiji na konkretnom primjeru. Naslov završnog rada je: Automatizacija procesa dostave poštanskih pošiljaka.

Rad je podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod
2. Primjena automatizacije u poštanskom prometu
3. Implementacija inovativnih tehnologija u procesu dostave poštanskih pošiljaka
4. Primjeri primjene inovativnih tehnologija u procesu dostave poštanskih pošiljaka
5. Istraživanje mišljenja studenata o primjeni PUDO tehnologije na lokaciji Kampus Borongaj
6. Zaključak.

U drugom poglavlju definiran je pojam automatizacije te je navedena njena podjela i uloga u poštanskom prometu.

U trećem poglavlju objašnjen je razvoj poštanskih usluga u skladu s digitalnim uslugama te su navedene inovativne tehnologije u procesu dostave poštanskih pošiljaka.

U četvrtom poglavlju navedeni su primjeri primjene inovativnih tehnologija u procesu dostave poštanskih pošiljaka u svijetu.

U petom poglavlju prikazano je i objašnjeno istraživanje mišljenja studenata o primjeni PUDO tehnologije na lokaciji Kampus Borongaj.

## 2. PRIMJENA AUTOMATIZACIJE U POŠTANSKOM PROMETU

U navedenom je poglavlju definiran i objašnjen termin automatizacije uz njene glavne karakteristike. Uz sam termin automatizacije također je prikazana uloga i podjela automatizacije u poštanskom prometu.

### 2.1. Općenito o automatizaciji

Automatizacija se smatra tehnikom, metodom ili sustavom čija je funkcija provođenje određenih operacija ili kontrola nad procesima koristeći pritom elektroničke uređaje uz minimalni ljudski rad.

Automatska regulacija smatra se automatskim održavanjem željenog stanja nekog procesa ili mijenjanje njegovog stanja prema određenim zakonima bez obzira na djelovanje unutarnjih i vanjskih poremećaja.

Radni proces automatizacije se sastoji od:

- radnih operacija i
- operacija upravljanja.<sup>1</sup>

Automatizacija je proizašla iz mehanizacije pojavom informacijskih strojeva, odnosno automata, a isto je vidljivo na grafikonu 1.



**Grafikon 1. Prikaz nastanka automatizacije**

Izvor: izradila autorica

Mehanizacija predstavlja proces uvođenja strojeva u operacije koje je prethodno radio čovjek, dok se automatizacijom smatra provođenje iste operacije uz pomoć čovjeka čija je uloga programiranje i nadzor istoga.<sup>2</sup>

---

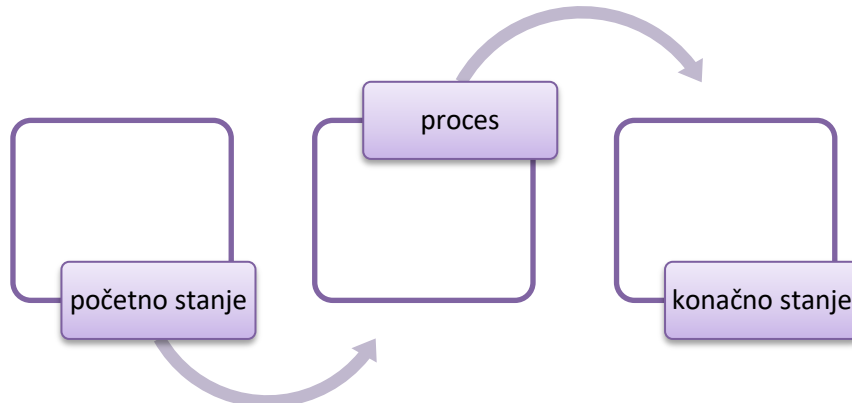
<sup>1</sup> Kavran, Z., Nastavni materijali iz kolegija: Automatizacija poštanskog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.



Kada automatizaciju promatramo kao sustav tada se on sastoji od tri glavna elementa, a to su:

- početno stanje,
- proces i
- konačno stanje.

Navedeni elementi prikazani su na grafikonu 2. te su detaljnije objašnjeni u daljnjem tekstu.



**Grafikon 2. Prikaz elemenata sustava automatizacije**

Izvor: Kavran, Z., Nastavni materijali iz kolegija: Automatizacija poštanskog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

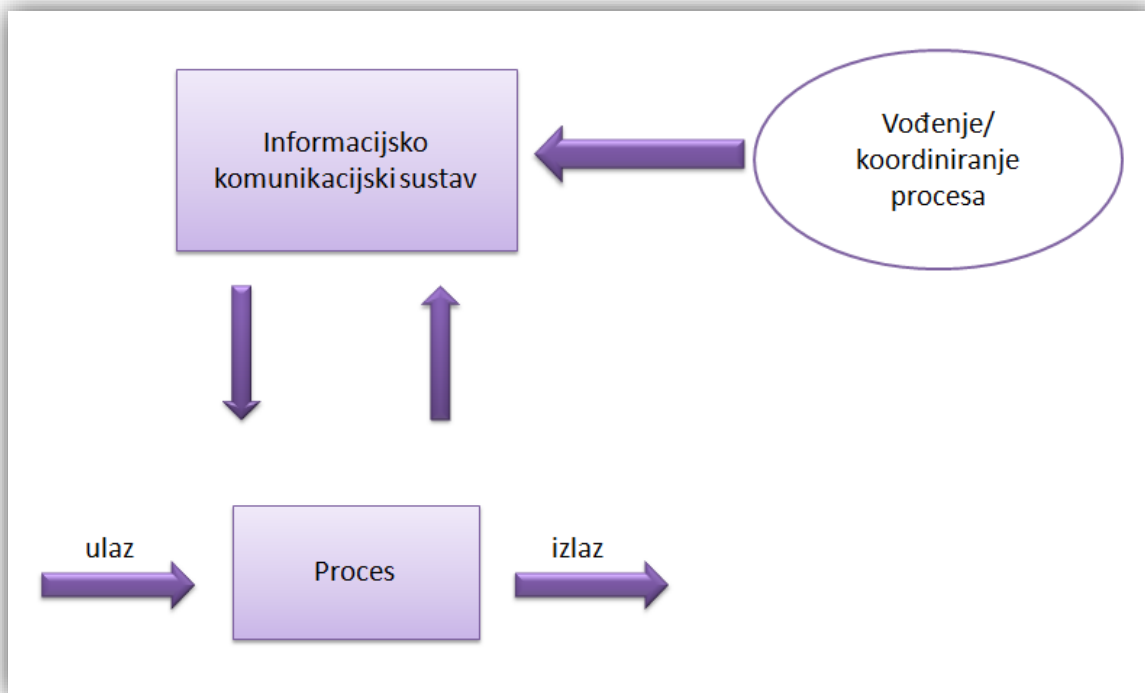
Početno stanje predstavlja stanje u kojem se nalaze nerazvrstane pošiljke, odnosno pošiljke koje je potrebno uvesti u glavni proces automatizacije.

Kada pošiljke iz početnog stanja uđu u glavni proces automatizacije, tada se u njemu vrše procesi razvrstavanja, sortiranja i transporta poštanskih pošiljaka.

Nakon glavnog procesa pošiljke dolaze u konačno stanje, odnosno u stanje u kojem su one razvrstane i spremne za isporuku na svoja odredišta.

---

<sup>2</sup> <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/mechanization> (4.8.2019.)



**Slika 1. Prikaz procesa automatizacije**

Izvor: Kavran, Z., Nastavni materijali iz kolegija: Automatizacija poštanskog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

Na slici 1. vidljivo je kako je proces automatizacije upravljan od strane informacijsko komunikacijskog sustava, ali je isto tako bitno napomenuti da imamo i djelovanje na informacijsko komunikacijski sustav od strane čovjeka.

Djelovanje čovjeka na informacijsko komunikacijske sustave u procesu automatizacije su najčešće:

- postavljanje sustava za automatizaciju procesa,
- vođenje tih sustava i
- obrada podataka u samome procesu.<sup>3</sup>

## 2.2. Vrste i uloga automatizacije u poštanskom prometu

Automatizacija se u poštanskom prometu dijeli na četiri vrste koje su navedene i objašnjene u daljnjem tekstu. Nakon podjele također je prikazana i objašnjena njena uloga u poštanskom prometu.

### 2.2.1. Vrste automatizacije u poštanskom prometu

Pedesetih godina prošlog stoljeća u poštanskom je prometu došlo do izazova obrade velike količine pošiljaka te se iz tog razloga u poštansku tehnologiju uvela automatizacija kojom bi se optimizirao sam proces odvijanja poštanskog prometa.

<sup>3</sup> Kavran, Z., Nastavni materijali iz kolegija: Automatizacija poštanskog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

Neke od najizraženijih vrsta automatizacije u poštanskom prometu predstavljaju:

- oprema za rukovanje materijalima,
- strojevi za kodiranje i sortiranje,
- uređaji za optičko prepoznavanje znakova i
- numerički govorni prevoditelj.

Kod opreme za rukovanje materijalima poštanski sustav se i dalje oslanja na ljudski rad kod manipulacije i distribucije pošte. Suvremeni poštanski centri uključuju svu odgovarajuću vrstu opreme za rukovanje materijalima, odnosno pošiljkama pri čemu se ta oprema dijeli na:

- opremu koja se koristi za utovar i istovar i
- opremu koja se koristi za rukovanje.

Kada ovakva vrsta automatizacije postoji u poštanskom prometu tada se ona najčešće nadzire principom zatvorenog kruga čime se omogućuje učinkovita centralizirana kontrola.

Velik stupanj kontrole može se postići automatskom regulacijom koja se provodi snimanjem pomoću raznih uređaja za očitavanje i brojanje povezanih računalom.

Na slici 2. prikazana je oprema koja se koristi kod utovara i istvara poštanskih pošiljaka.



**Slika 2. Prikaz opreme koja se koristi kod utovara i istovara pošiljaka**

Izvor: <http://pcm.verticals.s3-website-ap-southeast-2.amazonaws.com/c/LongReach-Telescopic-Conveyors/images/LongReach-Telescopic-Conveyors-offers-mobile-telescopic-belt-conveyors-291299-1.jpg>  
(11.6.2019.)

Uz bitnu opremu koja pomaže poštanskom sustavu također su bitni i strojevi za sortiranje koji ubrzavaju sam proces dostave poštanskih pošiljaka pa je tako na slici 3. prikazan stroj za automatsko sortiranje pismovnih pošiljaka.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> <https://www.britannica.com/topic/postal-system/Postal-services-in-the-developing-countries> (22.6.2019.)



**Slika 3. Prikaz stroja za automatsko sortiranje pismovnih pošiljaka**  
Izvor: <https://lider.media/wp-content/uploads/2017/10/SASP1.jpg> (22.6.2019.)

Uz već spomenutu opremu i strojeve za automatsko sortiranje pismovnih pošiljaka također se bitnim smatraju poštanski kodovi.

Oni se koriste kao relevantni podaci za usmjeravanje i otpremu poštanskih pošiljaka.

Strukturom i pozicijom oznaka poštanskih kodova utječe se na:

- kvalitetu,
- ekonomičnost i
- racionalizaciju poštanske eksploatacije.<sup>5</sup>

Ti kodovi su zapravo crtični kodovi koji se nazivaju barkodovima.

Oni predstavljaju strojno čitljiv način označavanja paketa ili proizvoda te se dijele na:

- jednodimenzionalne kodove (1D kodovi) i
- dvodimenzionalne kodove (2D kodovi).

Jednodimenzionalni kod predstavlja crtični kod koji se sastoji od niza tamnih linija i svjetlih međuprostora te u sebi sadrži samo jedan podatak, odnosno šifru proizvoda. Na slici 4. nalazi se prikaz jednodimenzionalnog barkoda.



**Slika 4. Prikaz jednodimenzionalnog barkoda**

Izvor: <https://www.e-yaz.com.tr/wp-content/uploads/2017/05/MSIBarcode-300x150.jpg> (3.7.2019.)

<sup>5</sup> Kavran, Z., Nastavni materijali iz kolegija: Automatizacija poštanskog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

Dvodimenzionalni kodovi pohranjuju podatke horizontalno i vertikalno pri čemu imaju mogućnost pohranjivanja preko 7089 znakova.

Dvodimenzionalni kodovi se na temelju vrste informacija dijele na:

- izravne i
- neizravne.

Izravni se koriste pomoću mobilnih uređaja te za njih nije potrebno spajanje na Internet dok neizravni moraju biti spojeni na Internet kako bi informacija mogla biti dostupna.

Dvodimenzionalni kodovi se također dijele prema njihovom obliku te kao takvi mogu biti:

- u obliku stoga (linearni simboli u više redova koji su organizirani u određenu strukturu) i
- u obliku matrice (simboli su im različiti geometrijski oblici).

Jedan od najpoznatijih dvodimenzionalnih kodova jest QR kod te je isti prikazan na slici 5.<sup>6</sup>



**Slika 5. Prikaz dvodimenzionalnog QR koda**

Izvor: <http://www.paletedesign.com/adminmax/files/pictures/Educon/qr-kod-za-palette.jpg> (3.7.2019.)

U poštanskom prometu jednodimenzionalni barkod se koristi za ispis ulaznih, odnosno prijemnih identifikacijskih oznaka pošiljaka dok se dvodimenzionalni barkod u poštanskom prometu upotrebljava za kodiranje brojnih podataka koji se odnose na pošiljke ili vreće kao što su:

- dokaz o plaćenju poštarini,
- poštanski broj prijemnog dostavnog poštanskog ureda,
- adresa pošiljatelja i primatelja,
- način rukovanja,
- uputstva u vezi s rutom pošiljaka i
- ostali relevantni podaci.

Automatska identifikacija poštanskih pošiljaka korištenjem barkoda podrazumijeva:

- ispisivanje barkoda na pošiljku,
- pretvaranje odredišnih adresnih podataka u barkod,
- čitanje ispisanog barkoda i
- usmjeravanje pošiljaka prema odredištu na osnovu pročitane barkoda.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> [https://eprints.grf.unizg.hr/2056/1/Z492\\_Cvetkovic\\_Ivana.pdf](https://eprints.grf.unizg.hr/2056/1/Z492_Cvetkovic_Ivana.pdf) (3.7.2019.)

<sup>7</sup> Kavran, Z., Nastavni materijali iz kolegija: Automatizacija poštanskog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

Uz navedene vrste automatizacije bitno je spomenuti i Optical Character Recognition (u daljnjem tekstu: OCR) tehnologiju.

OCR tehnologija je tehnologija optičkog prepoznavanja znakova, odnosno tehnologija koja prepoznaje tekst unutar digitalne slike.

Navedena tehnologija funkcionira na način da OCR softver obrađuje sliku na način da locira i prepoznaje znakove kao što su:

- slova,
- brojevi i
- simboli.

OCR tehnologija se koristi u brojnim sustavima pa tako i u poštanskom.

U poštanskom sustavu OCR softver se koristi za automatsku obradu pisama i paketa na temelju adresa na paketima. U tom procesu algoritam provjerava skenirane podatke od baze podataka postojećih adresa i potvrđuje istu ukoliko je točna.

Prikaz primjene OCR tehnologije u poštanskom prometu je prikazan na slici 6.<sup>8</sup>



**Slika 6. Prikaz primjene OCR tehnologije u poštanskom prometu**

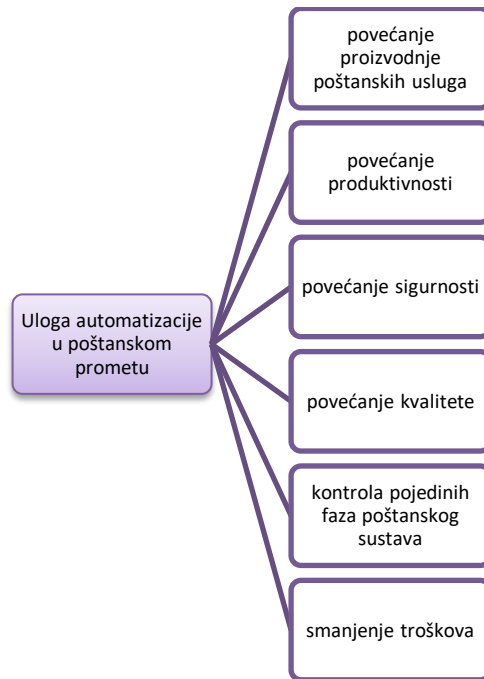
Izvor: [https://www.vitronic.com/fileadmin/user\\_upload/industrie-logistik/Lagerlogistik-Distributionslogistik/Bilder/VITRONIC-OCR-lesen.jpg](https://www.vitronic.com/fileadmin/user_upload/industrie-logistik/Lagerlogistik-Distributionslogistik/Bilder/VITRONIC-OCR-lesen.jpg) (22.6.2019.)

### **2.2.2. Uloga automatizacije u poštanskom prometu**

Automatizacija svojom primjenom u znatnoj mjeri utječe na razvoj poštanskog prometa, a neke od njenih najznačajnijih uloga u poštanskom prometu prikazane su na grafikonu 3.

---

<sup>8</sup> <https://techterms.com/definition/ocr> (22.6.2019.)



**Grafikon 3. Prikaz uloga automatizacije u poštanskom prometu**

Izvor: izradila autorica

Na grafikonu 3. vidljivo je kako automatizacija utječe na veću stopu proizvodnje poštanskih usluga i veću produktivnost davatelja poštanskih usluga. Većom proizvodnjom i produktivnošću dolazi se i do kraćeg rada što opet donosi prednost.

Automatizacijom se također povećava i sigurnost kojom se utječe na smanjenje poteškoća kao što su:

- gubitak pošiljaka i
- dostava pošiljaka na krivu adresu.

Uvođenjem i korištenjem automatizacije u poštanskom prometu može se kontrolirati procesima u svim fazama poštanskog sustava, a samim time i postići veća kvaliteta poštanskih usluga.<sup>9</sup>

Automatizacijom se u poštanskom prometu uza sve navedeno smanjuju troškovi, a glavnim ciljem automatizacije poštanskog prometa smatra se kontinuirani protok poštanskih pošiljaka.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> <https://www.britannica.com/technology/automation/Advantages-and-disadvantages-of-automation> (22.6.2019.)

<sup>10</sup> <https://www.mhlnews.com/technology-amp-automation/postal-automation-delivers-1> (22.6.2019.)



### **3. IMPLEMENTACIJA INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA U PROCESU DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA**

U prethodnom poglavlju definirana je i opisana primjena automatizacije u poštanskom prometu.

Ista je omogućila veliki pomak u optimizaciji samog poštanskog sustava te se kao takva i dalje razvija pa su iz tog razloga u ovome poglavlju opisane inovativne tehnologije koje se primjenjuju u procesu dostave poštanskih pošiljaka.

#### **3.1. Razvoj poštanskih usluga u skladu s razvojem digitalnih usluga**

Broj digitalnih usluga iz dana u dan sve više raste te se njihov domet proširuje na skoro sva područja pa tako i na područje poštanskih usluga.

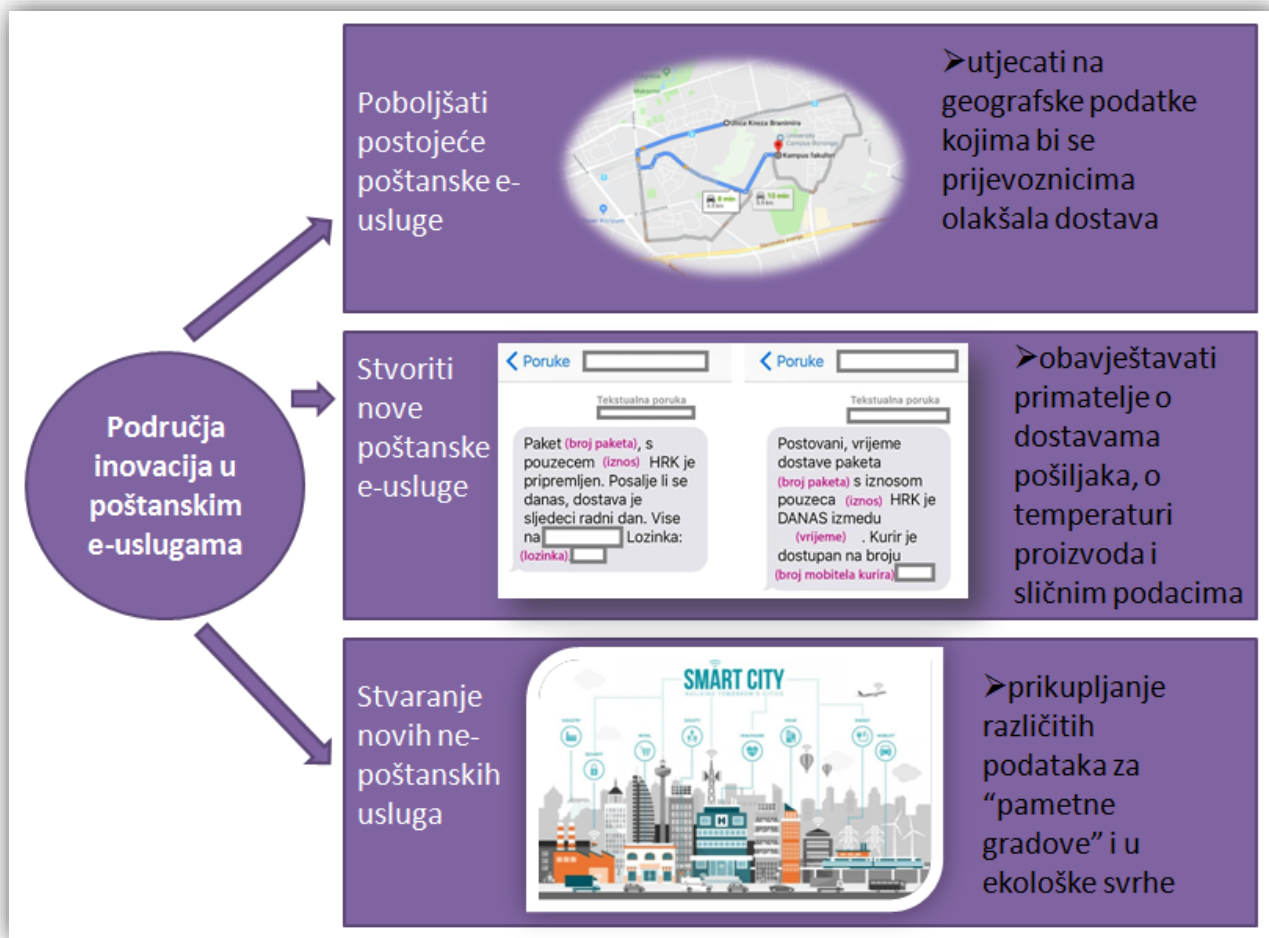
Utjecaj digitalnih usluga na poštanske usluge doveo je do potrebe za primjenom obje vrste usluga u području poštanskih usluga pri čemu bi se unaprijedile i poboljšale poštanske usluge.

Kako bi se poštanske usluge uspjele čim više razviti i povećati svoj domet u skladu s korištenjem digitalnih usluga one su došle do četiri rješenja koja bi im pomogla u ostvarenju njihovih ciljeva, a ona su:

- uvesti učinkovitost i automatizaciju poslovnih procesa,
- stvarati nove digitalne usluge koje povećavaju prihode,
- poboljšati postojeće osnovne usluge uz pomoć digitalnih usluga i
- provesti digitalnu transformaciju velikih poduzeća kojom bi se postigle napredne prakse upravljanja inovacijama, ali i provedba kulturnih promjena.

Također, uz navedena rješenja u pogledu razvijanja poštanskih usluga postoje i još neka koja su prikazana na slici 7.





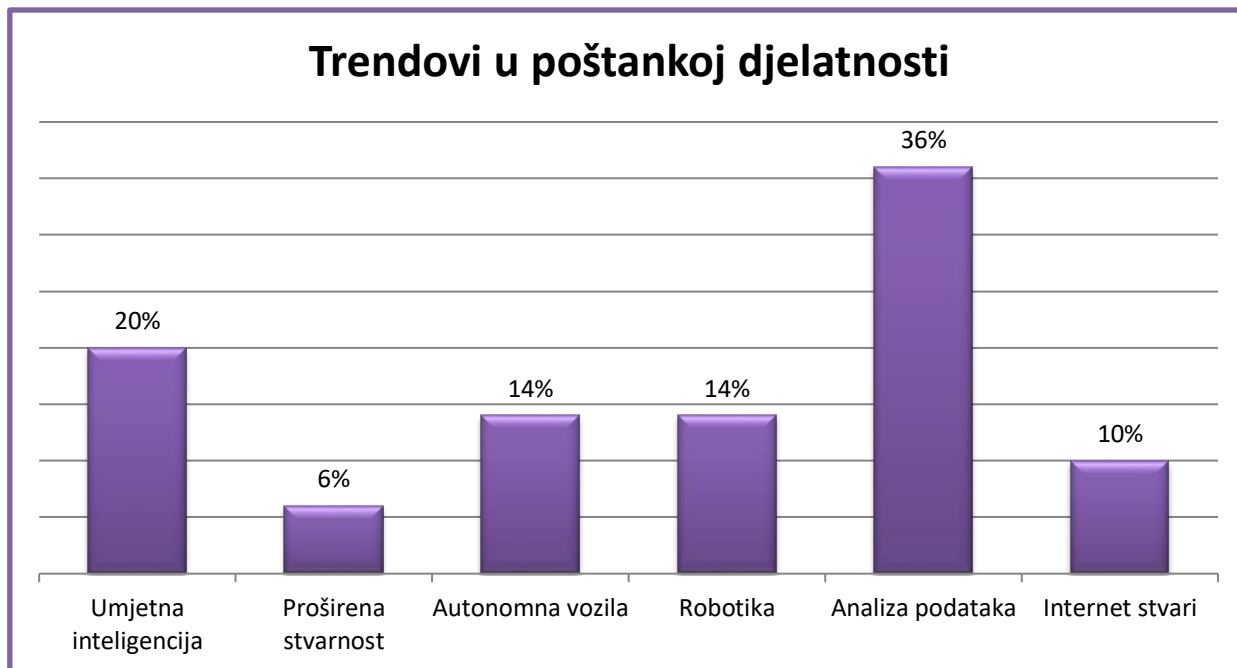
Slika 7. Prikaz područja inovacija u poštanskim e-uslugama  
Izvor: izradila autorica<sup>11</sup>

### 3.2. Inovativne tehnologije u procesu dostave poštanskih pošiljaka

Prije definiranja inovativnih tehnologija prethodno je potrebno definirati trendove koji se pojavljuju u poštanskom prometu kako bismo jasnije razumjeli potrebe za navedenim tehnologijama.

Iz tog je razloga na grafikonu 4. prikazan postotak određenih trendova u poštanskoj djelatnosti.

<sup>11</sup> <https://blog.eschergroup.com/digital-disruption-in-the-postal-industry> (6.7.2019.)



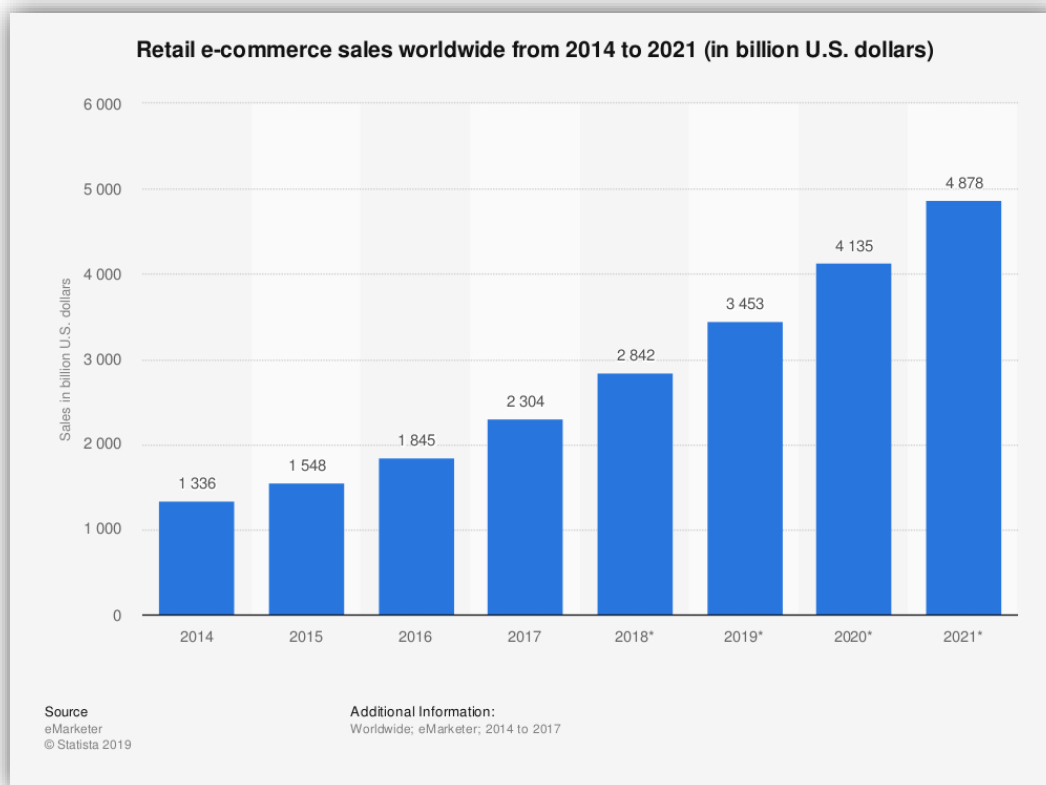
**Grafikon 4. Prikaz trendova u poštanskoj djelatnosti**

Izvor: [https://moodle.srce.hr/2017-2018/pluginfile.php/1644451/mod\\_resource/content/1/TKP\\_Model%20linearne%20regresije\\_zk\\_km\\_2018.pdf](https://moodle.srce.hr/2017-2018/pluginfile.php/1644451/mod_resource/content/1/TKP_Model%20linearne%20regresije_zk_km_2018.pdf)  
(8.7.2019.)

Nakon prikazanih trendova u poštanskoj djelatnosti u daljnjem su tekstu definirane i opisane neke od najizraženijih inovativnih tehnologija koje se koriste u procesu dostave poštanskih pošiljaka.

### 3.2.1. PUDO tehnologija

Pick up and drop off (u daljnjem tekstu: PUDO) tehnologija predstavlja tehnologiju koja se razvila pod utjecajem sve većeg rasta e-trgovine kao što je prikazano na slici 8.



**Slika 8. Prikaz porasta e-trgovine na globalnoj razini**

Izvor: <https://www.statista.com/graphic/1/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales.jpg> (9.7.2019.)

PUDO tehnologija predstavlja tehnologiju koja omogućuje smanjenje broja neuspjelih dostava iz razloga što se pošiljke isporučuju u paketomate koji se nalaze na mjestima gdje pokriva najveći broj korisnika koji koriste navedenu uslugu.

Korisnici PUDO tehnologije se registriraju online ili na prodajnim mjestima davatelja usluga te im se pritom dodjeljuje korisnički kod kojim se kasnije, kada naruče pošiljku, prijavljuju i tada umjesto lokacije kućne adrese oni odabiru PUDO lokaciju koja im najviše odgovara.

Korisniku se nakon izvršenja narudžbe šalje referentni broj za preuzimanje pošiljke i obavijest (putem e-maila ili sms-a) kada pošiljka stigne na odgovarajuću lokaciju.

Kada pošiljka stigne na dogovorenu lokaciju tada korisnik ima mogućnost unutar određenog roka (najčešće tjedan dana) podići pošiljku na dogovorenom mjestu.

S druge strane, kada korisnik pošiljku želi otpremiti tada je procedura vrlo slična, odnosno tada korisnik dolazi do paketomata na kojem upisuje potrebne podatke vezane uz isporuku te mu se nakon obavljene usluge ispisuje barkod koji lijepi na pošiljku.<sup>12</sup>

Plaćanje usluge vrši se na samom automatu uz pomoć gotovine ili kreditne kartice, a sam proces korištenja paketomata prikazan je na slici 9.

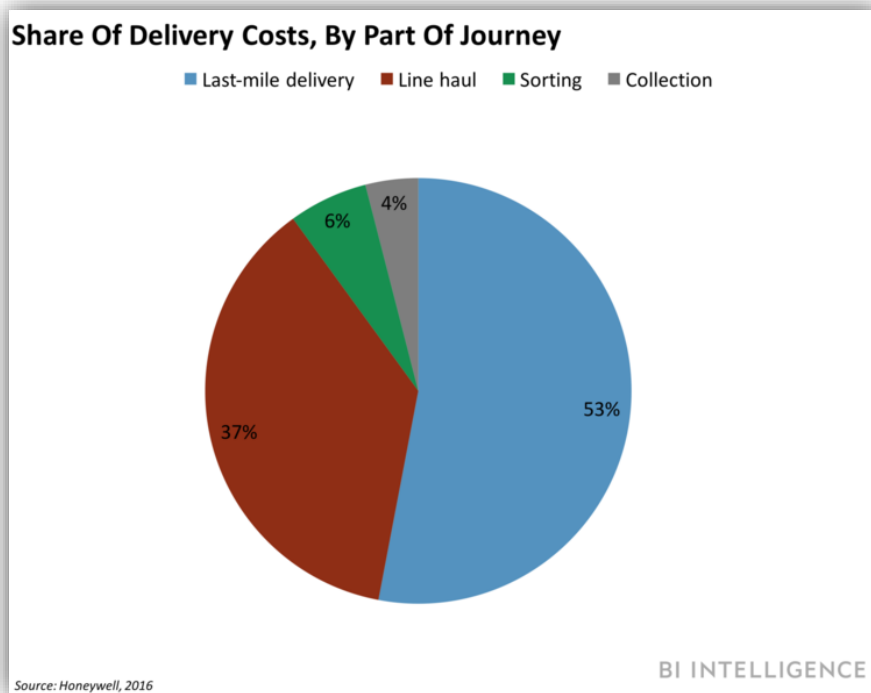
<sup>12</sup> <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:1264/preview> (9.7.2019.)



**Slika 9. Prikaz korištenja paketomata**

Izvor: <https://berнау-live.de/wp-content/uploads/2019/05/dhl-packstation-karlsruhe-3.jpg> (9.7.2019.)

PUDO tehnologija je svojom pojavom poštanskim operatorima omogućila rješenje kod problema s troškovima dostave, odnosno smanjenje troškova tzv. zadnje milje (koji u cjelokupnom procesu dostave predstavljaju najveće troškove što je vidljivo na slici 10).<sup>13</sup>



**Slika 10. Prikaz podjele troškova u pojedinim fazama dostave poštanskih pošiljaka**

Izvor: <https://amp.businessinsider.com/images/5af5b7e84c9ab921008b48dc-750-591.png> (9.7.2019.)

<sup>13</sup> <https://www.businessinsider.com/last-mile-delivery-shipping-explained> (9.7.2019.)

### 3.2.2. Autonomna vozila

Kako tehnologija iz dana u dan napreduje tako se prijevozna sredstva iz dana u dan razvijaju pa se tako ona počinju primjenjivati kako u ostalim područjima tako i u poštanskom prometu pa je tako u poštanskom prometu došlo do pojave:

- dronova i
- autonomnih vozila s ormarićima koji se koriste za dostavu poštanskih pošiljaka.

#### 3.2.2.1. Dronovi

Dronovi predstavljaju bespilotne letjelice, odnosno letjelice kojima se može upravljati daljinskim upravljačem ili autonomno kroz računalno kontrolirane planove leta (uz ugrađene senzore i sustave za praćenje).<sup>14</sup>

Dronovi su se prvenstveno koristili u vojne potrebe, no u današnje vrijeme se njihovo korištenje proširuje na brojna područja kao što su:

- zdravstvena zaštita i spašavanje,
- provođenje raznih istraživanja,
- izrada geografskih mapa,
- pregledi sigurnosti i
- ostala.<sup>15</sup>

Uz sve navedeno, dronovi se također koriste i u svrhu dostave pošiljaka što je vidljivo na slici 11.



**Slika 11. Prikaz drona koji se koristi u svrhu dostave pošiljaka**

Izvor: <https://images.theconversation.com/files/204624/original/file-20180202-162066-1cj3sym.jpg?ixlib=rb-1.1.0&q=45&auto=format&w=496&fit=clip> (10.7.2019.)

<sup>14</sup> <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/drone> (10.7.2019.)

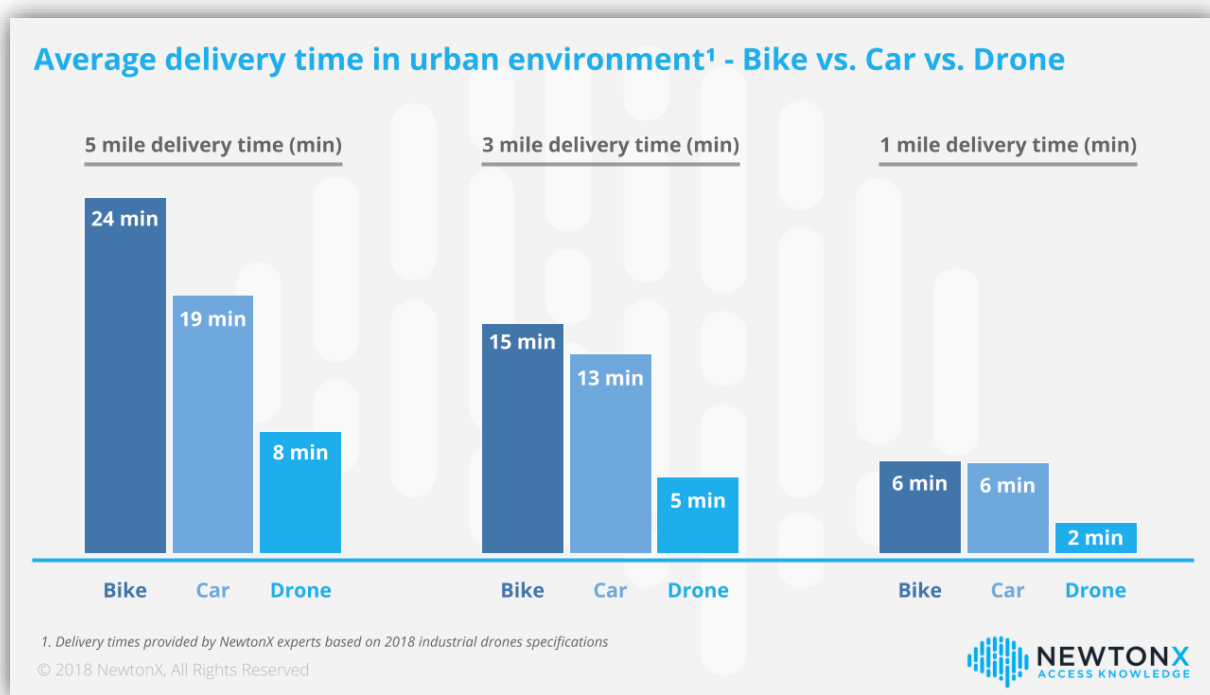
<sup>15</sup> <https://www.mydronelab.com/blog/drone-uses.html> (10.7.2019.)

- Prednosti korištenja dronova u svrhu dostave poštanskih pošiljaka su sljedeće:
- dronovi mogu konstantno raditi te mogu brže stići na određena odredišta u odnosu na cestovna vozila,
  - s ekološkog aspekta imaju potencijal za zamjenu starog (uglavnom dizelskog) voznog parka,
  - omogućuju kvalitetniju i bržu dostavu za osobe koji žive u ruralnim mjestima i
  - ne stvaraju povećanje volumena prometa.

S druge strane, nedostaci isporuke dronovima su:

- ograničenost nosivosti, trajanja baterije i dometa same bespilotne letjelice,
- moguće stvaranje buke,
- ometanje ljudi po pitanju privatnosti i sigurnosti i
- ponašanje samih letjelica u lošim vremenskim uvjetima.<sup>16</sup>

Na slici 12. prikazani su grafikoni koji prikazuju odnose prosječnog vremena dostave u urbanim okruženjima između bicikla, automobila i drona prema različitim udaljenostima.



**Slika 12. Prikaz odnosa prosječne dostave između bicikla, automobila i drona prema različitim udaljenostima**

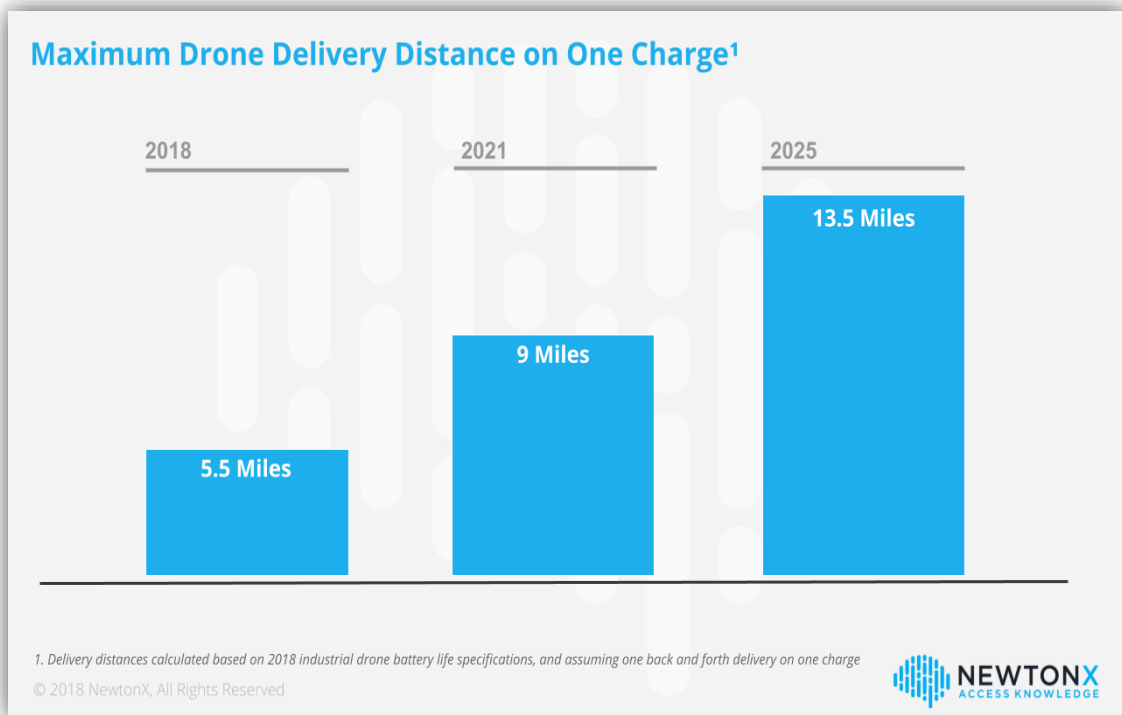
Izvor: <https://www.newtonx.com/insights/wp-content/uploads/2018/03/Drone-Article-Data-1.png> (13.7.2019.)

Na slici 12. vidljivo je kako su dronovi najbrže prijevozno sredstvo u urbanim okruženjima te se iz tog razloga sve više razmatraju kao buduća prijevozna sredstva mnogih poštanskih operatora.

Kao što je već spomenuto u tekstu, dronovi također imaju i svoje nedostatke kao što su mali kapaciteti baterija kojima se ne uspijevaju postići veće udaljenosti pa iz tog razloga brojni stručnjaci rade na povećanju istoga.

Do 2025. godine predviđa se da će dronovi moći postizati domete veće za 8 milja u odnosu na 2018. godinu. Navedeno predviđanje je prikazano na slici 13.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> <https://www.quora.com/What-are-the-pros-and-cons-of-using-delivery-drones> (10.7.2019.)



**Slika 13. Prikaz predviđene udaljenosti koju dron može proći između punjenja**

Izvor: <https://www.newtonx.com/insights/wp-content/uploads/2018/03/Drone-Article-Data-2.png> (13.7.2019.)

### 3.2.2.2. Autonomna vozila s ormarićima

Uz dronove također se provode istraživanja i nad autonomnim vozilima koja posjeduju ormariće s poštanskim pošiljkama koji se tokom dana mogu puniti na za to predviđenim mjestima.

Navedena vozila rade na način da prometuju na propisan način i idu putem gdje je prethodno dogovorena dostava.

Kada se vozilo pojavljuje na adresi primatelja tada primatelj dobiva SMS obavijest i jedinstveni kod koji se koristi kod preuzimanja paketa iz ormarića za pošiljke.

Spomenuto vozilo prikazano je na slici 14., a detaljnije će biti objašnjeno u sljedećem poglavlju.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> <https://www.newtonx.com/insights/2018/03/26/drone-delivery/> (13.7.2019.)

<sup>18</sup> <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/automation/self-driving-parcel-lockers-and-delivery-vehicles-to-be-trialled-in-northern-california.html> (4.8.2019.)





**Slika 14. Prikaz autonomnog vozila s ormarićima**

Izvor: [https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/wp-content/uploads/2019/06/Boxbot\\_web-702x336.gif](https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/wp-content/uploads/2019/06/Boxbot_web-702x336.gif) (4.8.2019.)

### 3.2.3. Robotika

Kao što je i u prethodnom tekstu spomenuto, kamioni i ostala dostavna vozila vrlo često u prometu zauzimaju zabranjena mjesta za parkiranje na kolnicima i time stvaraju gužve u gradovima.

Iz tog su razloga poštanski operateri došli do ideje o upotrebi pokretnih robota koji sličje pokretnim sanducima što je prikazano na slici 15.



**Slika 15. Prikaz robota koji dostavlja poštanske pošiljke**

Izvor: <http://supplychainasia.org/wp-content/uploads/2019/02/fedexsamedaybot.jpg> (12.7.2019.)



Korištenje ovakvih robota za dostavu donosi velike troškove što se tiče postavljanja, održavanja i nadzora, međutim dugoročno bi mogli smanjiti troškove zadnje milje te time uštedjeti veliki dio novaca.

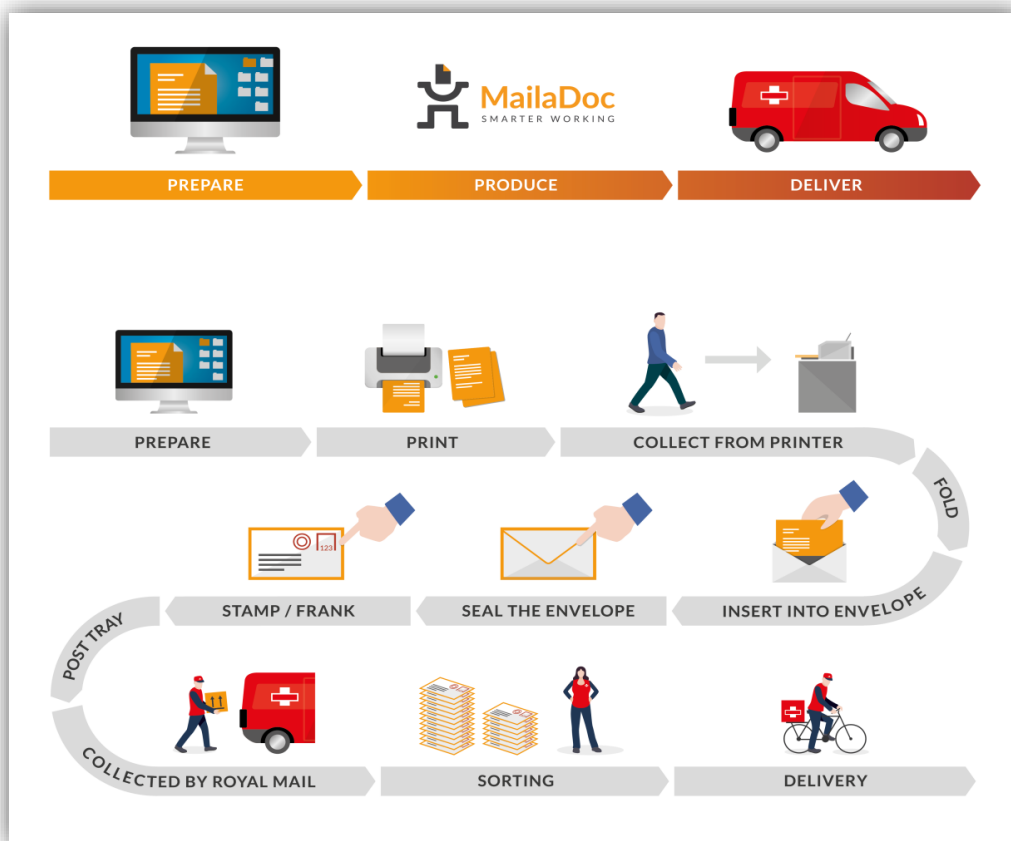
Jedini nedostatak ovih autonomnih vozila jest to što nisu dovoljna sigurna u realnome svijetu, odnosno nisu sposobna za samostalni boravak s ljudima i prijevoznim sredstvima.<sup>19</sup>

### 3.2.4. Hibridna pošta

Hibridna pošta predstavlja uslugu koja koristi kombinaciju elektroničke i fizičke dostave, odnosno usluga kojom se dokumenti u elektroničkom obliku šalju na središnje mjesto te se zatim ispisuju i šalju na odredišta u fizičkom obliku.

Usluga hibridne pošte omogućava smanjenje obujma poslova zaposlenika iz razloga što pošiljka ne zahtjeva prolaz kroz sve faze poštanskog prometa, nego samo one od središnjeg mjesta prema mjestima odredišta. Samim time poboljšava se i produktivnost radnika, odnosno u tom slučaju radnici rade samo one poslove koji su zaista potrebni za ostvarenje usluge.<sup>20</sup>

Na slici 16. prikazan je cjelokupni proces koji se provodi kod korištenja usluge hibridne pošte.



**Slika 16. Prikaz načina rada usluge hibridne pošte**

Izvor: <https://mailadoc.co.uk/wp-content/uploads/2018/08/HybridMailWorkflow.png> (13.7.2019.)

<sup>19</sup> <https://www.scientificamerican.com/article/out-of-the-way-human-delivery-robots-want-a-share-of-your-sidewalk/> (12.7.2019.)

<sup>20</sup> <https://www.paragon-europe.com/en-gb/paragon-group/solutions/hybrid-mail> (12.7.2019.)

## 4. PRIMJERI PRIMJENE INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA U PROCESU DOSTAVE POŠTANSKIH POŠILJAKA

### 4.1. Primjeri primjene PUDO tehnologije u svijetu

PUDO tehnologija se sve više smatra odličnom inovacijom u poštanskom prometu te iz tog razloga brojne zemlje razmišljaju o uvođenju iste. Japan i Danska predstavljaju prve zemlje koje su započele sa primjenom PUDO tehnologije.

#### 4.1.1. Primjena PUDO tehnologije u Japanu

Japan Post koristi PUDO tehnologiju pri čemu koristi vlastite ormariće za dostavu nazvane Hako Post koji su dostupni na oko 400 lokacija. Njihovi se Hako Post ormarići nalaze na željezničkim postajama te u supermarketima i trgovinama.

Japan Post planira proširiti svoju mrežu dostave na oko 3500 ormarića koji bi bili dostupni u većim gradovima kao što su Tokyo, Osaka, Nagoya i Fukuoka. Predviđanja govore kako bi do 2022. godine u Japanu trebalo biti više od 5000 ormarića.

Na slici 17. prikazano je korištenje PUDO ormarića u Japan Post-u.<sup>21</sup>



Slika 17. Korištenje PUDO ormarića u Japan Post-u

Izvor:

<https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/dimension=543x10000:format=jpg/path/s43e7277b181ca307/image/ia3efedbac3f6f5c9/version/1554656711/image.jpg> (23.7.2019.)

<sup>21</sup> <https://www.cargoforwarder.eu/2019/04/07/japan-post-mulls-joining-pudo-locker-service/> (23.7.2019.)

#### 4.1.2. Primjena PUDO tehnologije u Danskoj

Tvrtke PostNord i SwipBox u Danskoj pokreću pilot projekt u trajanju od šest mjeseci u kojem koriste 200 ormarića za pakete kako bi vidjeli rezultate primjene PUDO tehnologije, a u slučaju dobrih rezultata tvrde kako bi do kraja 2020. proširili mrežu diljem zemlje.

Svoje nove ormariće za pakete planiraju smjestiti blizu stambenih prostora, na stanicama javnog prijevoza te na benzinskim postajama, a svoje paketne ormariće nazivaju Nearboks.

Nearboks se za razliku od ostalih ormarića koristi aplikacijom na telefonu kupca pri čemu koristi Bluetooth vezu za povezivanje.

Na slici 18. prikazan je izgled Danskog Nearboks ormarića.<sup>22</sup>



**Slika 18. Prikaz Danskog Nearboks ormarića**

Izvor: <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/wp-content/uploads/2019/03/1.-PostNord-SwipBox-702x336.png> (25.7.2019.)

#### 4.2. Primjeri primjene autonomnih vozila u svijetu

Kao što je objašnjeno u 3. poglavlju autonomna se vozila u poštanskom prometu dijele na:

- dronove i
- autonomna vozila s ormarićima.

U daljnjem tekstu navedena je primjena obje vrste autonomnih vozila u svijetu.

<sup>22</sup> <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/delivery/postnord-and-swipbox-pilot-countrywide-network-of-parcel-lockers.html> (25.7.2019.)

#### 4.2.1. Primjena dronova u svijetu

Dronovi iz dana u dan imaju sve veću primjenu pa je tako u daljnjem tekstu navedena primjena u Njemačkoj, Švicarskoj i Kini.

S druge strane, autonomna vozila s ormaricima predstavljaju noviju inovaciju u odnosu na dronove pa još uvijek nemaju veliku primjenu u poštanskom prometu, no primjenjuju se u Sjevernoj Kaliforniji što je detaljnije objašnjeno u podnaslovu 4.2.2..

##### 4.2.1.1. Primjena dronova u Njemačkoj

Njemački davatelj poštanskih usluga DHL je bio prvi davatelj u svijetu koji je 2016. godine započeo s probnim razdobljem dostave poštanskih pošiljaka dronovima kroz vjetrovito Alpsko područje.

Njihov prvi pokušaj takve dostave bio je 2013. godine no nije bio uspješan te je navedena tvrtka tri godine radila na poboljšanju drona koji je 2016. godine konačno uspio obaviti zadovoljavajuću dostavu u navedenom području.

Dron koji je bez poteškoća uspio obaviti spomenutu dostavu 2016. godine nazvan je DHL Parcelcopter 3.0 te se nalazi na slici 19.<sup>23</sup>



**Slika 19. Prikaz DHL-ovog drona Parcelcopter 3.0**

Izvor: <https://i0.wp.com/vdr.one/wp-content/uploads/2016/01/DHL3.jpeg> (4.8.2019.)

##### 4.2.1.2. Primjena dronova u Švicarskoj

Švicarska pošta SwissPost je 2017. godine zajedno sa tvrtkom Matternet izvela prvu dostavu laboratorijskih uzoraka u medicinske svrhe dronom.

Tvrtka Matternet je time postala prva tvrtka u svijetu koja je dobila dozvolu za cjelovito djelovanje logističkih mreža bespilotnih letjelica nad naseljenim područjima u Švicarskoj.

Na slici 20. prikazan je izgled Matternetovog drona te medicinskih uzoraka koji se nalaze u kutiji od SwissPosta.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> <https://discover.dhl.com/business/business-ethics/parcelcopter-drone-technology> (4.8.2019.)

<sup>24</sup> <https://www.post.ch/en/about-us/media/press-releases/2018/drone-to-transport-laboratory-samples-across-lake-zurich> (5.8.2019.)





**Slika 20. Prikaz korištenja drona u medicinske svrhe**

Izvor: <https://icdn3.digitaltrends.com/image/beladen04.jpg?ver=1> (5.8.2019.)

#### **4.2.1.3. Primjena dronova u Kini**

16. svibnja 2019. godine je u Kini je izvedena prva dostava dronom u urbanim područjima te je ista izvedena zbog strateškog partnerstva između tvrtki DHL Express i inteligentne tvrtke za autonomno zrakoplovstvo EHang.

Navedena je dostava obavljena prema unaprijed prilagođenoj ruti kreiranoj isključivo za DHL-ove korisnike pri čemu ta udaljenost iznosi 8 kilometara između DHL-ovog servisnog centra i korisničkih prostora.

Izgled spomenute dostave prikazan je na slici 21.<sup>25</sup>



**Slika 21. Prikaz prve urbane dostave dronom**

Izvor: <https://esellercafe.com/wp-content/uploads/2019/05/dhl-drone-delivery-service-china.jpg> (5.8.2019.)

<sup>25</sup> <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/delivery/dhl-express-launches-first-fully-automated-and-intelligent-urban-drone-delivery-service.html> (5.8.2019.)

#### 4.2.2. Primjena autonomnih vozila s ormarićima u Sjevernoj Kaliforniji

U prethodnom poglavlju na slici 14. prikazano je vozilo koje se koristi u Sjevernoj Kaliforniji, a ono predstavlja pokret koji su započeli tvrtka BoxBot i logistička tvrtka OnTrack.

BoxBot posjeduje svoju infrastrukturu i svoja vozila pri čemu svoj vozni park dijeli na dvije vrste vozila:

- dostavna vozila s paketima i vanjskim ormarićima i
- osobne automobile koji mogu upravljati složenijim isporukama (isporuke koje zahtijevaju potpis primatelja i slično).

Vozila se pune tijekom dana na BoxBotovim automatiziranim lokalnim čvorištima, a njihov rad je opisan u prethodnom poglavlju.<sup>26</sup>

#### 4.3. Primjeri primjene robotike u svijetu

Uz autonomna vozila, robotika je također našla svoju primjenu u poštanskom prometu pa je tako u daljnjem tekstu objašnjena primjena dostave robotima u Švicarskoj i Sjedinjenim Američkim Državama.

##### 4.3.1. Primjena robotike u Švicarskoj

Švicarska tvrtka Kyburz je 2018. godine predstavila svoja najnovija rješenja za isporuku električnim vozilima, a jedno od tih vozila su samohodna robotska kolica Epedelec prikazana na slici 22.



**Slika 22. Prikaz samohodnih robotskih kolica**

Izvor: [https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/wp-content/uploads/2018/10/IMG\\_3552-300x225.jpg](https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/wp-content/uploads/2018/10/IMG_3552-300x225.jpg) (7.8.2019.)

---

<sup>26</sup> <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/automation/self-driving-parcel-lockers-and-delivery-vehicles-to-be-trialled-in-northern-california.html> (6.8.2019.)

Navedena robotska kolica djeluju poput pokretnog ormara koji se vozi i kontaktira primatelje putem pametnog telefona o isporukama. Spomenutim kolicima upravlja jedan vozač, a maksimalna brzina mu iznosi 25 km/h.<sup>27</sup>

#### 4.3.2. Primjena robotike u Sjedinjenim Američkim Državama

U Sjedinjenim Američkim Državama postoje dvije tvrtke koje rade na primjeni robotike u dostavi poštanskih pošiljaka, a to su:

- Amazon i
- Fedex.

Tvrtka Amazon vozi veliki kombi do susjedstva iz kojega izlaze izviđački roboti koji kreću u dostavu, a jedan od tih robota prikazan je na slici 23.



**Slika 23. Prikaz dostave Amazonovim dostavnim robotom**

Izvor: [https://www.objetconnecte.net/wp-content/uploads/2019/01/amazon-scoot-test-robots.fw\\_-660x330.png](https://www.objetconnecte.net/wp-content/uploads/2019/01/amazon-scoot-test-robots.fw_-660x330.png) (10.8.2019.)

Pretpostavka jest da bi prikazani robot mogao prijeći put od jednog ili dva kilometra.

Tvrtka Amazon ima brojne stručnjake koji se bave ovim projektom, a najviše se fokusiraju na učinak da robot postane vodonepropusan te da posjeduje senzore koji će osigurati snalaženje u slučaju prepreka kao što su smeće ili znatizeljne životinje te brojne druge.

Bitna stvar na kojoj se također radi jest planiranje primopredaje paketa kojom bi isporuka bila kako jednostavna tako i sigurna.<sup>28</sup>

Uz Amazonove dostavne robote, tvrtka Fedex također radi na eksperimentiranju dostave robotima, a njezin robot naziva se SameDay Bot i prikazan je u prethodnom poglavlju na slici 15.<sup>29</sup>

<sup>27</sup> <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/expo/kyburz-demonstrates-its-electric-autonomous-delivery-trolley-at-post-expo-2018.html> (7.8.2019.)

<sup>28</sup> [https://techcrunch.com/2019/06/06/how-amazons-delivery-robots-will-navigate-your-sidewalk/?guccounter=1&guce\\_referrer\\_us=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xiLmNvbS8&guce\\_referrer\\_cs=jzYoUoSHMgZ5Q\\_JICPxhgA](https://techcrunch.com/2019/06/06/how-amazons-delivery-robots-will-navigate-your-sidewalk/?guccounter=1&guce_referrer_us=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xiLmNvbS8&guce_referrer_cs=jzYoUoSHMgZ5Q_JICPxhgA) (10.8.2019.)

## 4.4. Primjeri primjene hibridne pošte

Uz PUDO tehnologiju, autonomna vozila i robotiku potrebno je istaknuti i uslugu hibridne pošte koja također omogućuje poboljšanje poštanskih usluga pa je tako u daljnjem tekstu objašnjena njena primjena u Republici Irskoj i Sjedinjenim Američkim Državama.

### 4.4.1. Primjena hibridne pošte u Republici Irskoj

Kako su tvrtke koje se bave pravnim poslovima i naplatom dugova dugo čekale na dostavu istih primateljima (jedan do dva tjedna) tako je došlo do potrebe za promjenom.

Promjena koja se Irskoj pošti učinila prihvatljivom bila je primjena usluge hibridne pošte koja je takvim tvrtkama omogućila da preko određenog softvera pošalju svoje podatke pri čemu se isti potom ispisuju, pakiraju i zatim šalju na isporuku primateljima.<sup>30</sup>

Korištenjem navedene usluge uspjelo se skratiti vrijeme dostave poštom sa tjedan dana na dva do tri dana nakon ispisa dokumenata i stavljanja istih u koverte.<sup>31</sup>

### 4.4.2. Primjena hibridne pošte u Sjedinjenim Američkim Državama

Sjedinjene Američke Države također koriste uslugu hibridne pošte, a njihova se usluga naziva NetPost Mailing Online.

Navedenu uslugu korisnici koriste na način da na svojem računalu odaberu popis dokumenata koje žele ispisati i potom ih šalju USPS-u (davatelju poštanskih usluga u Sjedinjenim Američkim Državama). Tada USPS odabire ovlašteno mjesto ispisa (mjesto koje je najbliže primatelju) te se potom dokumenti ispisuju i šalju primatelju na adresu.

Time USPS skraćuje vrijeme isporuke i štedi brojne operativne troškove rukovanja dok krajnjim korisnicima omogućuje jednostavnost upotrebe navedene usluge.<sup>32</sup>

---

<sup>29</sup> <https://www.theverge.com/2019/2/27/18242834/delivery-robot-fedex-sameday-bot-autonomous-trials> (10.8.2019.)

<sup>30</sup> <https://www.hybridmailolutions.com/service/hybrid-mail-case-study/> (13.8.2019.)

<sup>31</sup> <http://www.hybridmailolutions.com/hybrid-mail/> (13.8.2019.)

<sup>32</sup> <https://about.usps.com/strategic-planning/cs02/2m4.htm> (29.8.2019.)

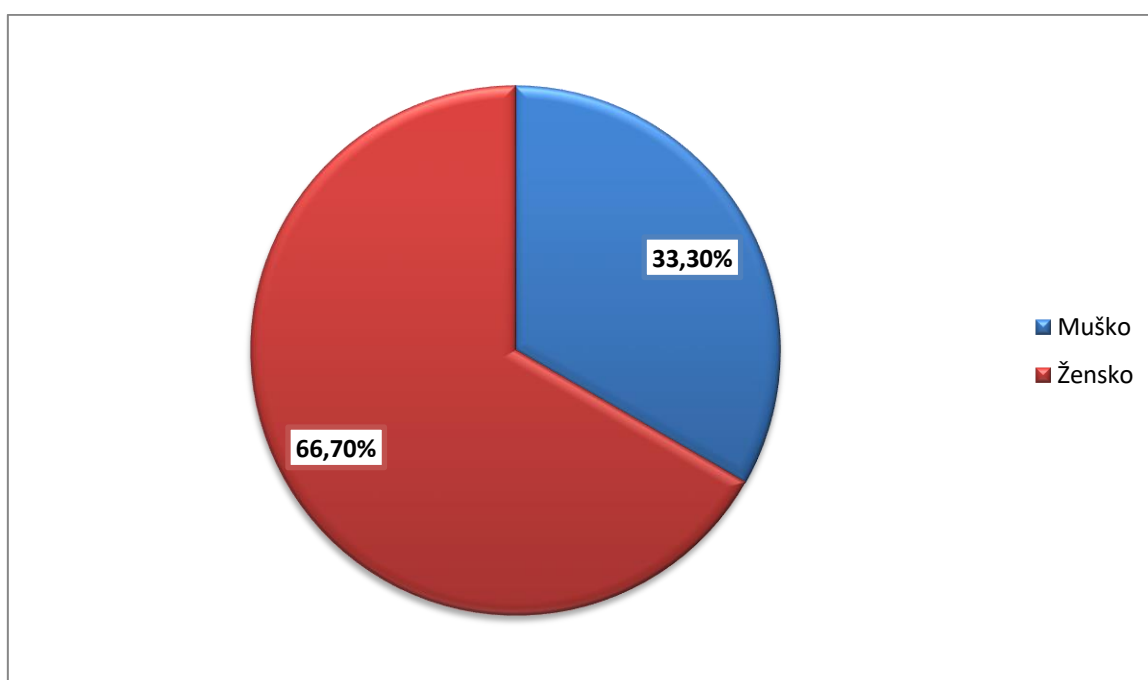


## 5. ISTRAŽIVANJE MIŠLJENJA STUDENATA O PRIMJENI PUDO TEHNOLOGIJE NA LOKACIJI KAMPUS BORONGAJ

U prethodnim poglavljima prikazane su i definirane inovativne tehnologije koje se koriste u procesu dostave poštanskih pošiljaka.

U ovome poglavlju prikazani su i objašnjeni rezultati ankete koja je provedena nad studentima Fakulteta prometnih znanosti, a čiji je cilj bio saznati mišljenje studenata o primjeni PUDO tehnologije na lokaciji Kampus Borongaj.

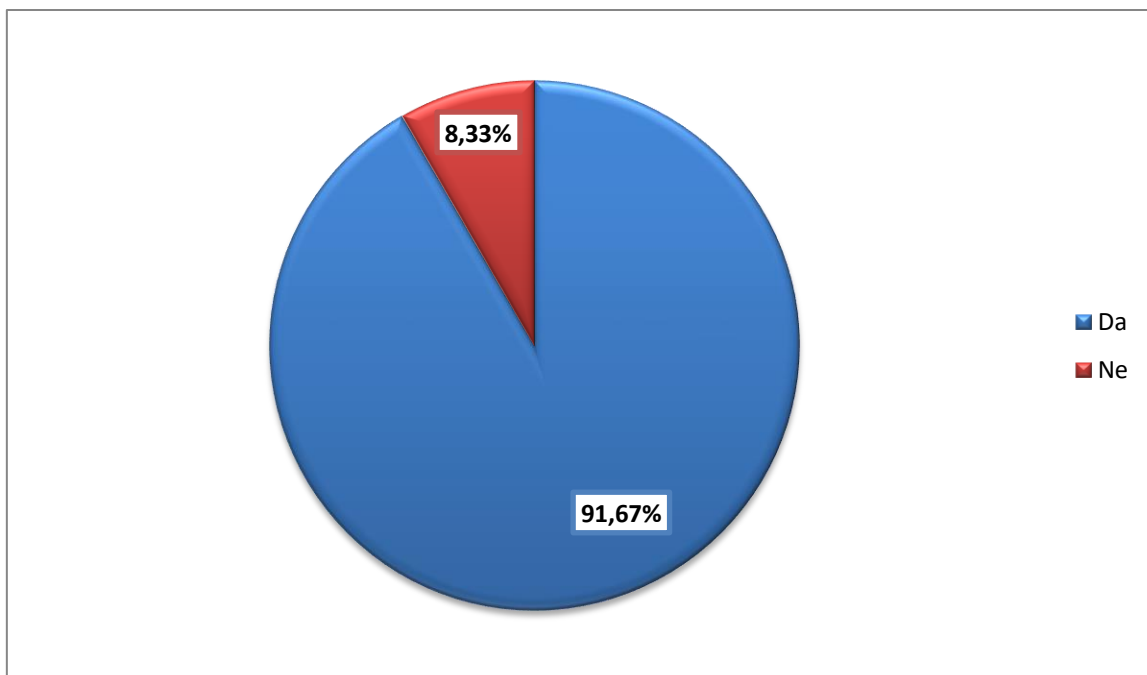
U anketi je sudjelovalo 36 ispitanika, a njihov omjer prema spolu prikazan je na grafikonu 5.



**Grafikon 5. Prikaz omjera ispitanika prema spolu**

Izvor: izradila autorica

Nakon određenog omjera ispitanika prema spolu iduće pitanje koje je bilo analizirano bilo je naručuju li ispitanici proizvode putem e-trgovine. Omjer ispitanika koji naručuju i onih koji ne naručuju prikazan je na grafikonu 6.

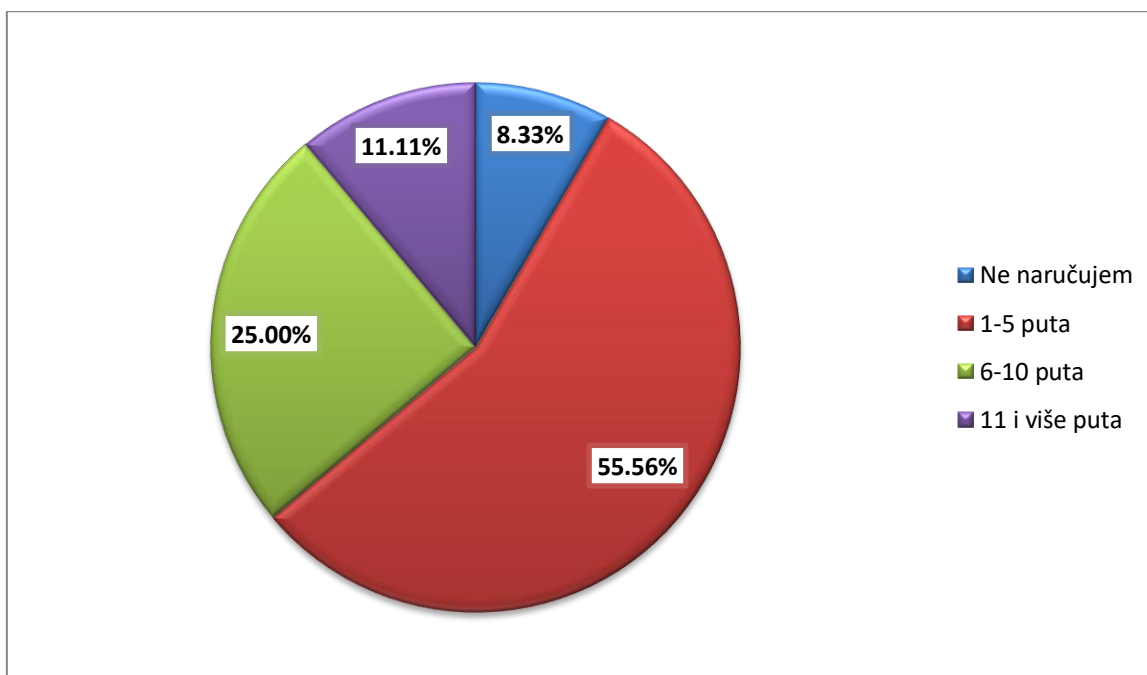


**Grafikon 6. Prikaz omjera ispitanika koji naručuju proizvode putem e-trgovine**

Izvor: izradila autorica

Iz grafikona 6. vidljivo je kako skoro svi ispitanici koriste uslugu naručivanja proizvoda putem e-trgovine, odnosno kako samo tri ispitanika ne koriste navedenu uslugu.

Nakon što je prikazan omjer ispitanika koji naručuju i koji ne naručuju proizvode putem e-trgovine, sljedeće je analizirano koliko često ispitanici koriste e-trgovinu unutar razdoblja od godinu dana. Navedeni omjer ispitanika prikazan je na grafikonu 7.

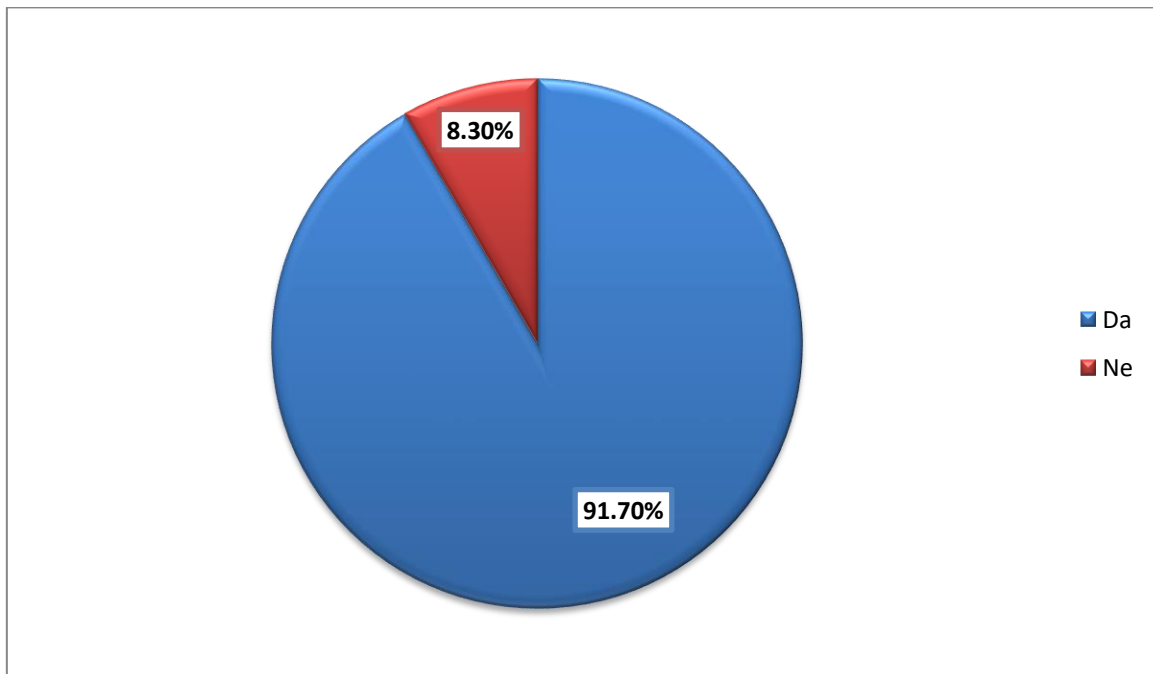


**Grafikon 7. Prikaz učestalosti korištenja e-trgovine ispitanika unutar razdoblja od godinu dana**

Izvor: izradila autorica

Na grafikonu 7. vidljivo je kako najveći postotak ispitanika usluge e-trgovine koristi 1-5 puta godišnje, dok četvero ispitanika koristi usluge e-trgovine čak više od 11 puta godišnje.

Iduće pitanje koje je analizirano jest zadovoljstvo ispitanika uslugom dostave paketa e-trgovinom, a navedeni omjer prikazan je na grafikonu 8.



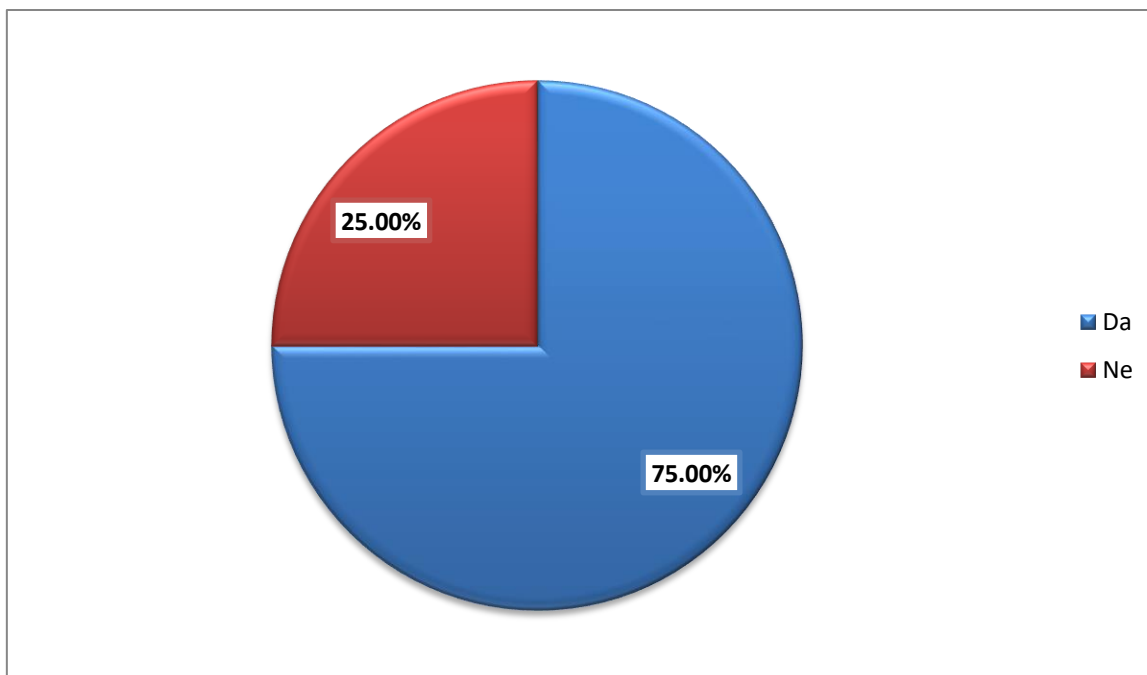
**Grafikon 8. Prikaz omjera zadovoljstva ispitanika dostavom paketa putem e-trgovine**

Izvor: izradila autorica

Iz prikazanog grafikona vidljivo je kako je velik broj ispitanika zadovoljan uslugom dostave paketa putem e-trgovine, dok su samo tri ispitanika odgovorila kako nisu zadovoljna ovom uslugom.

Nakon pitanja o zadovoljstvu ispitanika postavljeno je pitanje koje se odnosilo samo na one koji nisu zadovoljni uslugom, a to je da navedu razlog svojeg nezadovoljstva. Iz razloga što to pitanje nije bilo nužno za odgovoriti dobiven je samo jedan odgovor. Razlog tog ispitanika, odnosno njegov odgovor glasilo je ovako: „Nekada paket zapravo ne stigne.“.

Sljedeće pitanje odnosilo se na zadovoljstvo ispitanika lokacijom i radnim vremenom njihovih poštanskih ureda, a omjer navedenih ispitanika prikazan je na grafikonu 9.

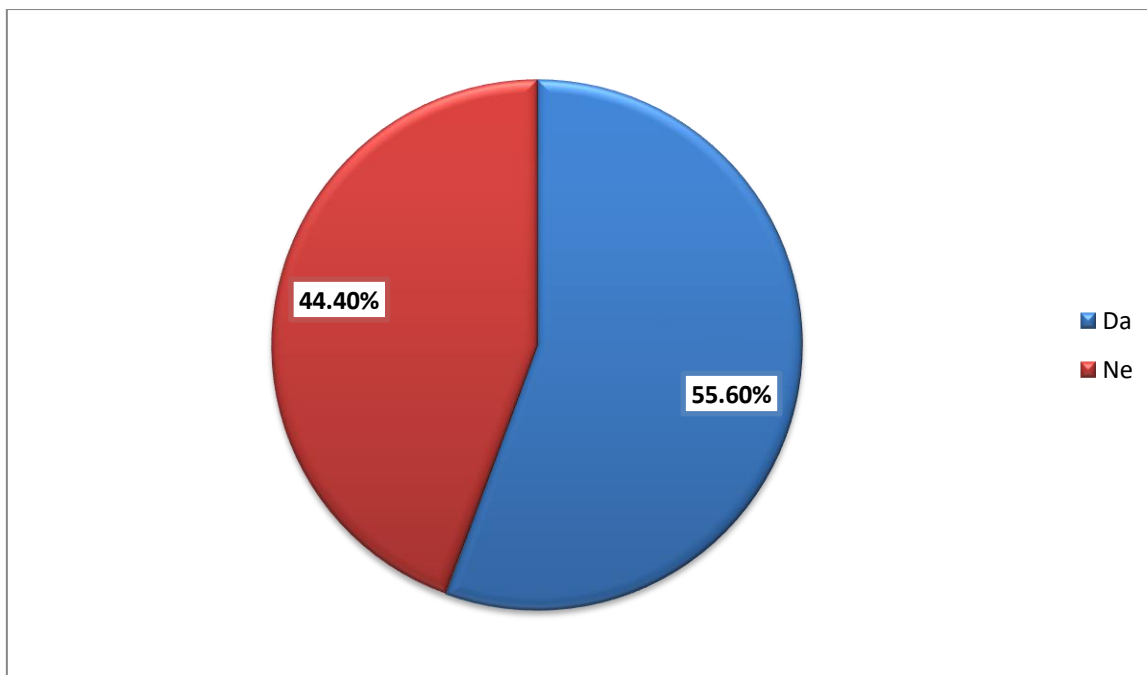


**Grafikon 9. Prikaz omjera zadovoljstva ispitanika lokacijom i radnim vremenom njihovog poštanskog ureda**

Izvor: izradila autorica

Kao što je vidljivo na grafikonu 9. samo devet ispitanika nije zadovoljno lokacijom i radnim vremenom njihovih poštanskih ureda, dok je ostalih 27 ispitanika zadovoljno.

Iduće pitanje odnosilo se na poznavanje termina paketomat, a omjer ispitanika koji su čuli za isti prikazan je na grafikonu 10.

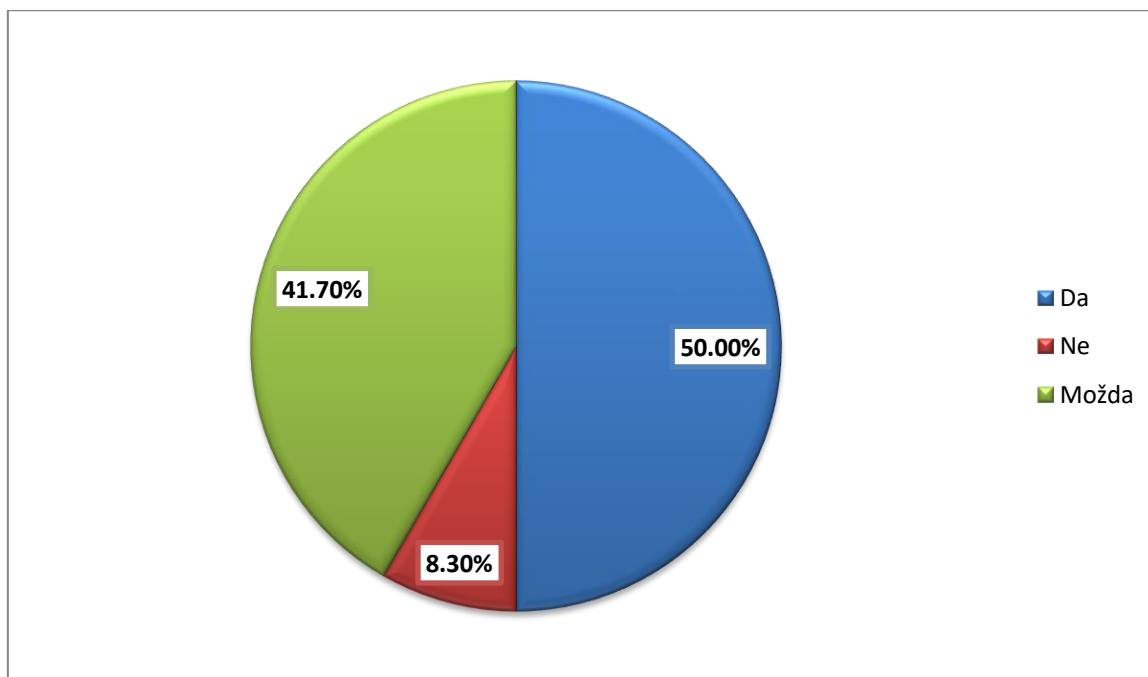


**Grafikon 10. Prikaz omjera ispitanika koji su upoznati s terminom paketomat**

Izvor: izradila autorica

Na grafikonu 10. vidljivo je kako je omjer ispitanika koji su upoznati s terminom paketomat skoro podjednak, odnosno kako 16 ispitanika nije upoznato s terminom paketomat.

Pri kreiranju pitanja postojala je pretpostavka da određeni ispitanici nisu upoznati s terminom paketomata pa je iz tog razloga u idućem pitanju navedena njegova definicija, ali i mišljenje o tome bi li ga koristili za predaju i/ili preuzimanje paketa umjesto poštanskog ureda ili njihove kućne adrese. Navedeni omjer odgovora prikazan je na grafikonu 11.



**Grafikon 11. Prikaz omjera odgovora ispitanika na pitanje bi li koristili paketomat za predaju/preuzimanje poštanskih pošiljaka**

Izvor: izradila autorica

Na grafikonu 11. vidljivo je kako najveći postotak ispitanika smatra da bi koristio paketomat za predaju i/ili preuzimanje paketa, dok velik dio ispitanika nije siguran u to bi li ga koristio ili ne. Najmanji postotak ispitanika je siguran u to da ga nebi koristio, a taj postotak čine samo tri ispitanika.

Kako i samo poglavlje glasi, istraživanje je provedeno nad studentima Fakulteta prometnih znanosti, a lokacija koja se analizira jest Kampus Borongaj. Navedena lokacija prikazana je na slici 24.

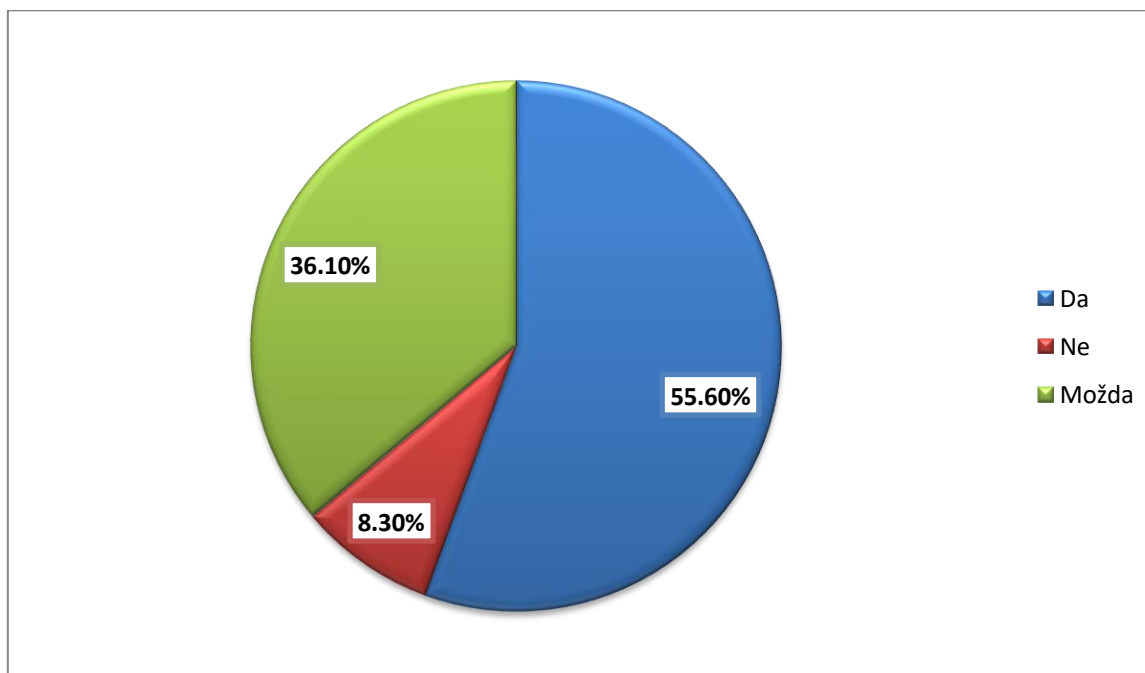


**Slika 24. Prikaz lokacije Znanstveno-učilišnog kampusa Borongaj**

Izvor:

<https://www.google.com/maps/place/University+Campus+Borongaj/@45.8123951,16.0425183,15z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0xdb0035a356b8caa4!8m2!3d45.8123951!4d16.0425183> (21.8.2019.)

Nakon prikazane lokacije, sljedećim se pitanjem tražilo mišljenje ispitanika o tome što misle bi li lokacija na slici 24. bila pogodna za postavljanje paketomata i korištenje PUDO tehnologije (definicija također objašnjena unutar ankete). Omjer odgovora na ovo pitanje prikazan je na grafikonu 12.

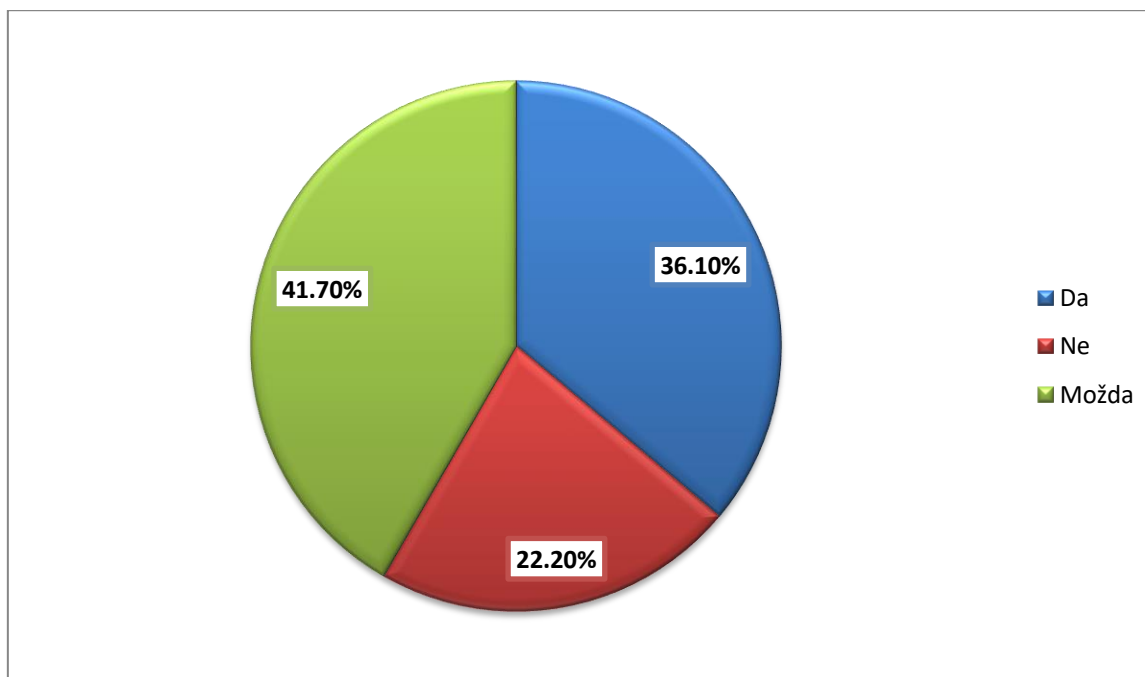


**Grafikon 12. Prikaz mišljenja ispitanika o pogodnosti lokacije kampus Borongaj za postavljanje paketomata**

Izvor: izradila autorica

Na grafikonu 12. vidljivo je kako je veći postotak ispitanika potvrdno odgovorio na postavljeno pitanje čime bi se moglo reći da je lokacija kampus Borongaj pogodna za postavljanje paketomata i korištenje PUDO tehnologije.

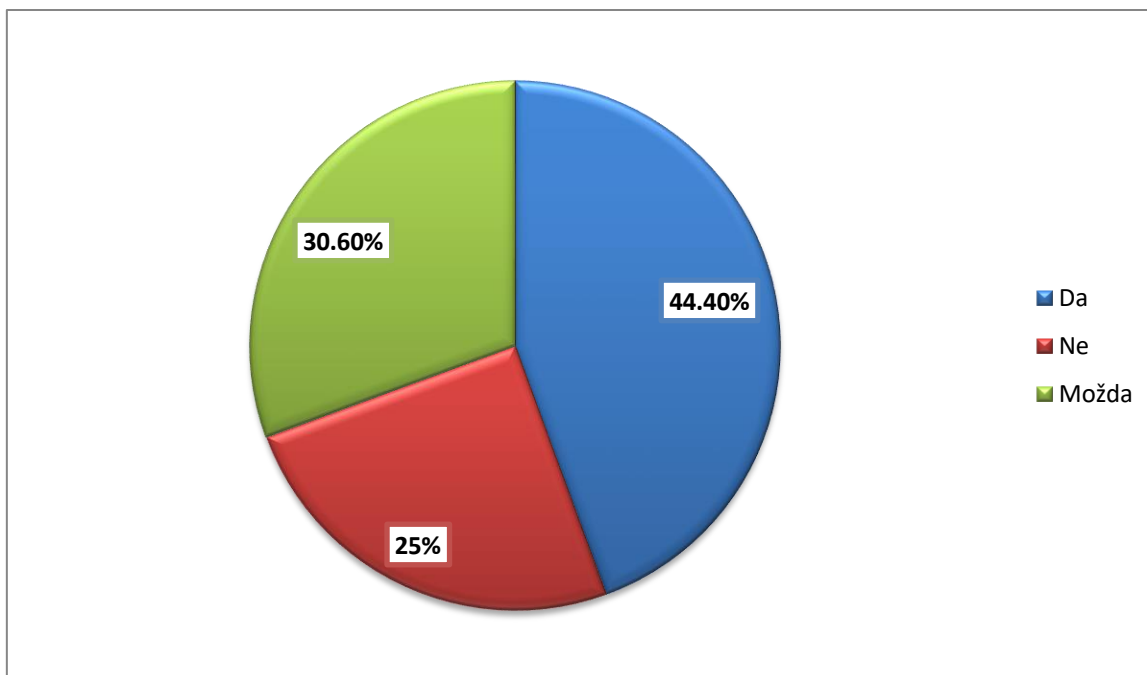
Nakon pitanja o pogodnosti lokacije, iduće je pitanje glasilo bi li ispitanici koristili paketomat na spomenutoj lokaciji u slučaju da se isti ondje nalazi. Omjer odgovora ispitanika prikazan je na grafikonu 13.



**Grafikon 13. Prikaz mišljenja ispitanika o tome bi li koristili paketomat u slučaju da se nalazi na lokaciji kampus Borongaj**  
Izvor: izradila autorica

Najveći postotak ispitanika nije siguran u to bi li koristio paketomat u slučaju da se nalazi na spomenutoj lokaciji, no interesantan je podatak da bi veći postotak ispitanika koristio paketomat ukoliko bi se nalazio na lokaciji kampus Borongaj što nam također govori da je lokacija pogodna za svoju funkciju.

Iduće pitanje odnosilo se na mišljenje o tome bi li ovakva vrsta dostave po njihovom mišljenju bila pouzdanija u odnosu na klasičnu dostavu. Omjer odgovora prikazan je na grafikonu 14.

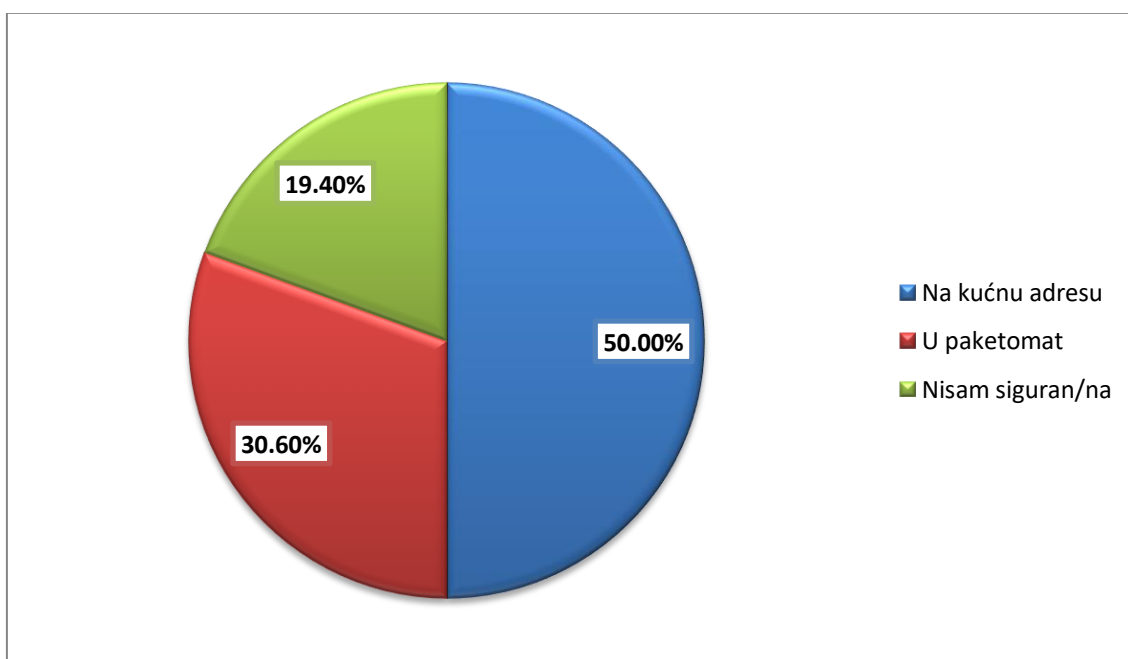


**Grafikon 14. Prikaz omjera mišljenja ispitanika bi li usluga dostave na paketomat bila pouzdanija u odnosu na dostavu na kućnu adresu**

Izvor: izradila autorica

Iz grafikona 14 vidljivo je kako veći postotak ispitanika smatra da bi pouzdanost dostave korištenjem paketomata bila veća u odnosu na pouzdanost dostave na kućnu adresu.

Nakon pitanja o pouzdanosti dostave, ispitanici su odgovarali na pitanje što misle o tome koju bi vrstu dostave radije koristili kada bi imali izbora: uslugu dostave na kućnu adresu ili uslugu dostave na paketomat. Omjer odgovora prikazan je na grafikonu 15.



**Grafikon 15. Prikaz mišljenja korisnika o tome gdje bi radije željeli da im se paket dostavi ukoliko imaju pravo izbora**

Izvor: izradila autorica



Na grafikonu 15. vidljivo je kako bi polovica ispitanika, odnosno njih 18 odabrala isporuku na kućnu adresu, dok bi njih 11 odabralo dostavu u paketomat.

Pri završetku ankete nalazilo se pitanje koje nije bilo nužno, ali je određenim ispitanicima omogućilo iznijeti vlastito mišljenje i stavove o paketomatima. Navedeni dio ankete popunila su četiri ispitanika čija su mišljenja citirana u nastavku:

1. „Bolje je kada paket dođe na kućnu adresu.“
2. „Uvođenje paketomata na spomenutoj lokaciji je izvrsna ideja, samo ju treba realizirati. Vjerujem da bi ta opcija bila korisna kako studentima tako i korisnicima poštanskih usluga u blizini Kampusu. Vjerujem da je izbor uvođenja paketomata isplativa investicija u odnosu na dostavu pošiljaka na kućnu adresu s obzirom da u većini slučajeva poštar dostavlja pošiljku na adresu kada korisnik usluga nije kod kuće, a na paketomatu se pošiljka može preuzeti u bilo koje doba dana i noći. Tako da je definitivno moj izbor paketomat i ima palac gore.“
3. „Čini se kao zanimljiv koncept, trebalo bi isprobati.“
4. „Mislim da su paketomati dobar izbor i dobro rješenje za takva frekventna mjesta, ali isto tako mislim da neće postati zamjena klasičnoj vrsti dostave.“

## 6. ZAKLJUČAK

Činjenica jest da se automatizacija iz dana u dan razvija velikom brzinom pa je slijedom toga došlo do pojave inovativnih tehnologija u poštanskom prometu kao što su: PUDO tehnologija, autonomna vozila i roboti koji se koriste u svrhu dostave kao i usluga hibridne pošte.

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.

PUDO tehnologija predstavlja veliki potencijal kako u svijetu tako i u Republici Hrvatskoj što je dokazalo i istraživanje provedeno nad studentima Fakulteta prometnih znanosti. Autonomna vozila poput dronova iz dana u dan se sve više koriste u pogledu dostave poštanskih pošiljaka. Robotika također napreduje i maksimalno koristi umjetnu inteligenciju kojom bi ubrzo mogla omogućiti skoriju primjenu njenih uređaja. Hibridna pošta također predstavlja izvrsnu uslugu stoga što omogućuje smanjenje operativnih troškova i povećanje jednostavnosti korištenja same usluge.

Iz završnog 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.

## LITERATURA

1. Kavran, Z., Nastavni materijali iz kolegija: Automatizacija poštanskog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.
2. <http://www.hybridmailsolutions.com/hybrid-mail/> (13.8.2019.)
3. <https://about.usps.com/strategic-planning/cs02/2m4.htm> (29.8.2019.)
4. <https://blog.eschergroup.com/digital-disruption-in-the-postal-industry> (6.7.2019.)
5. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/mechanization> (4.8.2019.)
6. <https://discover.dhl.com/business/business-ethics/parcelcopter-drone-technology> (4.8.2019.)
7. [https://eprints.grf.unizg.hr/2056/1/Z492\\_Cvetkovic\\_Ivana.pdf](https://eprints.grf.unizg.hr/2056/1/Z492_Cvetkovic_Ivana.pdf) (3.7.2019.)
8. <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/drone> (10.7.2019.)
9. <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:1264/preview> (9.7.2019.)
10. [https://techcrunch.com/2019/06/06/how-amazons-delivery-robots-will-navigate-your-sidewalk/?guccounter=1&guce\\_referrer\\_us=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xILmNvbS8&guce\\_referrer\\_cs=jzYoUoSHMgZ5Q\\_JICPxhgA](https://techcrunch.com/2019/06/06/how-amazons-delivery-robots-will-navigate-your-sidewalk/?guccounter=1&guce_referrer_us=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xILmNvbS8&guce_referrer_cs=jzYoUoSHMgZ5Q_JICPxhgA) (10.8.2019.)
11. <https://techterms.com/definition/ocr> (22.6.2019.)
12. <https://www.britannica.com/technology/automation/Advantages-and-disadvantages-of-automation> (22.6.2019.)
13. <https://www.britannica.com/topic/postal-system/Postal-services-in-the-developing-countries> (22.6.2019.)
14. <https://www.businessinsider.com/last-mile-delivery-shipping-explained> (9.7.2019.)
15. <https://www.cargoforwarder.eu/2019/04/07/japan-post-mulls-joining-pudo-locker-service/> (23.7.2019.)
16. <https://www.hybridmailsolutions.com/service/hybrid-mail-case-study/> (13.8.2019.)
17. <https://www.mhlnews.com/technology-amp-automation/postal-automation-delivers-1> (22.6.2019.)
18. <https://www.mydronelab.com/blog/drone-uses.html> (10.7.2019.)
19. <https://www.newtonx.com/insights/2018/03/26/drone-delivery/> (13.7.2019.)
20. <https://www.paragon-europe.com/en-gb/paragon-group/solutions/hybrid-mail> (12.7.2019.)
21. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/automation/self-driving-parcel-lockers-and-delivery-vehicles-to-be-trialled-in-northern-california.html> (4.8.2019.)
22. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/automation/self-driving-parcel-lockers-and-delivery-vehicles-to-be-trialled-in-northern-california.html> (6.8.2019.)
23. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/delivery/postnord-and-swipbox-pilot-countrywide-network-of-parcel-lockers.html> (25.7.2019.)
24. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/delivery/dhl-express-launches-first-fully-automated-and-intelligent-urban-drone-delivery-service.html> (5.8.2019.)
25. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/expo/kyburz-demonstrates-its-electric-autonomous-delivery-trolley-at-post-expo-2018.html> (7.8.2019.)

26. <https://www.post.ch/en/about-us/media/press-releases/2018/drone-to-transport-laboratory-samples-across-lake-zurich> (5.8.2019.)
27. <https://www.quora.com/What-are-the-pros-and-cons-of-using-delivery-drones> (10.7.2019.)
28. <https://www.scientificamerican.com/article/out-of-the-way-human-delivery-robots-want-a-share-of-your-sidewalk/> (12.7.2019.)
29. <https://www.theverge.com/2019/2/27/18242834/delivery-robot-fedex-sameday-bot-autonomous-trials> (10.8.2019.)

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1.</b> Prikaz procesa automatizacije.....	4
<b>Slika 2.</b> Prikaz opreme koja se koristi kod utovara i istovara pošiljaka.....	5
<b>Slika 3.</b> Prikaz stroja za automatsko sortiranje pismovnih pošiljaka.....	6
<b>Slika 4.</b> Prikaz jednodimenzionalnog barkoda.....	6
<b>Slika 5.</b> Prikaz dvodimenzionalnog QR koda.....	7
<b>Slika 6.</b> Prikaz primjene OCR tehnologije u poštanskom prometu.....	8
<b>Slika 7.</b> Prikaz područja inovacija u poštanskim e-uslugama.....	11
<b>Slika 8.</b> Prikaz porasta e-trgovine na globalnoj razini.....	13
<b>Slika 9.</b> Prikaz korištenja paketomata.....	14
<b>Slika 10.</b> Prikaz podjele troškova u pojedinim fazama dostave poštanskih pošiljaka.....	14
<b>Slika 11.</b> Prikaz drona koji se koristi u svrhu dostave pošiljaka.....	15
<b>Slika 12.</b> Prikaz odnosa prosječne dostave između bicikla, automobila i drona prema različitim udaljenostima.....	16
<b>Slika 13.</b> Prikaz predviđene udaljenosti koju dron može proći između punjenja.....	17
<b>Slika 14.</b> Prikaz autonomnog vozila s ormarićima.....	18
<b>Slika 15.</b> Prikaz robota koji dostavlja poštanske pošiljke.....	18
<b>Slika 16.</b> Prikaz načina rada usluge hibridne pošte.....	19
<b>Slika 17.</b> Korištenje PUDO ormarića u Japan Post-u.....	20
<b>Slika 18.</b> Prikaz Danskog Nearboks ormarića.....	21
<b>Slika 19.</b> Prikaz DHL-ovog drona Parcelcopter 3.0.....	22
<b>Slika 20.</b> Prikaz korištenja drona u medicinske svrhe.....	23
<b>Slika 21.</b> Prikaz prve urbane dostave dronom.....	23
<b>Slika 22.</b> Prikaz samohodnih robotskih kolica.....	24
<b>Slika 23.</b> Prikaz dostave Amazonovim dostavnim robotom.....	25
<b>Slika 24.</b> Prikaz lokacije Znanstveno-učilišnog kampusa Borongaj.....	32

## POPIS GRAFIKONA

<b>Grafikon 1.</b> Prikaz nastanka automatizacije .....	2
<b>Grafikon 2.</b> Prikaz elemenata sustava automatizacije .....	3
<b>Grafikon 3.</b> Prikaz uloga automatizacije u poštanskom prometu .....	9
<b>Grafikon 4.</b> Prikaz trendova u poštanskoj djelatnosti .....	12
<b>Grafikon 5.</b> Prikaz omjera ispitanika prema spolu.....	27
<b>Grafikon 6.</b> Prikaz omjera ispitanika koji naručuju proizvode putem e-trgovine .....	28
<b>Grafikon 7.</b> Prikaz učestalosti korištenja e-trgovine ispitanika unutar razdoblja od godinu dana.....	28
<b>Grafikon 8.</b> Prikaz omjera zadovoljstva ispitanika dostavom paketa putem e-trgovine .....	29
<b>Grafikon 9.</b> Prikaz omjera zadovoljstva ispitanika lokacijom i radnim vremenom njihovog poštanskog ureda .....	30
<b>Grafikon 10.</b> Prikaz omjera ispitanika koji su upoznati s terminom paketomat.....	30
<b>Grafikon 11.</b> Prikaz omjera odgovora ispitanika na pitanje bi li koristili paketomat za predaju/preuzimanje poštanskih pošiljaka .....	31
<b>Grafikon 12.</b> Prikaz mišljenja ispitanika o pogodnosti lokacije kampus Borongaj za postavljanje paketomata.....	32
<b>Grafikon 13.</b> Prikaz mišljenja ispitanika o tome bi li koristili paketomat u slučaju da se nalazi na lokaciji kampus Borongaj.....	33
<b>Grafikon 14.</b> Prikaz omjera mišljenja ispitanika bi li usluga dostave na paketomat bila pouzdanija u odnosu na dostavu na kućnu adresu.....	34
<b>Grafikon 15.</b> Prikaz mišljenja korisnika o tome gdje bi radije željeli da im se paket dostavi ukoliko imaju pravo izbora .....	34

## **POPIS KRATICA**

PUDO (Pick up and drop off) tehnologija – tehnologija koja omogućava predaju i/ili preuzimanje paketa korištenjem paketomata

QR (Quick Response) kod – jedna od najpoznatijih vrsta dvodimenzionalnog koda

OCR (Optical Character Recognition) tehnologija – tehnologija optičkog prepoznavanja znakova



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada pod naslovom **Automatizacija procesa dostave poštanskih pošiljaka**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 2.9.2019 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(potpis)