

PROMETNA ŠOLA MARIBOR
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA L.I.V.E.

Ines Topolnik

PREVOZNA SREDSTVA POŠTE SLOVENIJE
D. O. O. V PROCESU ZADNJE MILJE

Diplomsko delo

Maribor, september 2024

Diplomsko delo višješolskega študijskega programa

PREVOZNA SREDSTVA

POŠTE SLOVENIJE D. O. O. V PROCESU ZADNJE MILJE

Študentka:	<i>Ines Topolnik</i>
Vpisna številka:	<i>12150163523</i>
Študijski program:	<i>Logistično inženirstvo</i>
Vrsta študija:	<i>Izredni</i>
Predmet:	<i>Prevozna sredstva v logistiki</i>
Mentorica:	<i>mag. Dušan Kolarič, univ. dipl. inž. stroj.</i>
Somentorica:	<i>Daša Šeligo, dipl. inž. logistike</i>
Lektorica:	<i>Marjana Širec, profesorica slovenščine in teologije</i>

Maribor, september 2024

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem svojim domačim, prijateljem in sodelavcem za njihovo neomajno podporo, razumevanje in spodbudo.

Zahvaljujem se svojemu mentorju, mag. Dušanu Kolariču in somentorici Daši Šeligo za njuno strokovno vodenje, dragocene nasvete in neizmerno podporo skozi celoten proces nastajanja tega diplomskega dela.

IZJAVA O AVTORSTVU IN OBJAVI DIPLOMSKEGA DELA

Podpisana

Ines Topolnik,rojena 2.4.1996 v Mariboru, s svojim podpisom potrjujem, da:

1. sem avtorica diplomskega dela z naslovom:

PREVOZNA SREDSTVA POŠTE SLOVENIJE D. O. O. V PROCESU
ZADNJE MILJE;

2. je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela;
3. predloženo diplomsko delo v celoti ali v delih ni bilo predloženo za potrditev izobrazbe po študijskem programu druge šole;
4. nisem kršila avtorskih pravic in intelektualne lastnine drugih;
5. je elektronska različica identična s tiskano obliko diplomskega dela;
6. dovolim objavo diplomskega dela na spletni strani šole.

V Mariboru, dne _____.

Podpis: _____

PREVOZNA SREDSTVA POŠTE SLOVENIJE D. O. O. V PROCESU ZADNJE MILJE

Ključne besede: zadnja milja, prevozna sredstva, Pošta Slovenije d. o. o., ogljični odtis

Povzetek

Diplomsko delo raziskuje prevozna sredstva, ki jih Pošta Slovenije d. o. o. uporablja v procesu zadnje milje ter analizira njihovo učinkovitost in vpliv na okolje. Predstavljeni so izzivi in značilnosti dostave v urbanih in ruralnih območjih. Delo preučuje obstoječi vozni park Pošte Slovenije in alternative, kot so avtonomna vozila, roboti in droni za izboljšanje procesa zadnje milje. Poudarek je na trajnostnih in ekoloških rešitvah za zmanjšanje ogljičnega odtisa ter povečanje učinkovitosti dostave.

DELIVERY VEHICLES OF POŠTA SLOVENIJE D.O.O. IN THE LAST MILE DELIVERY PROCESS

Key words: last mile, transportation means, Pošta Slovenije d. o. o., Carbon footprint

Abstract

This thesis explores the transportation means utilized by Pošta Slovenije d. o. o. in the last mile delivery process, analyzing their efficiency and environmental impact. It presents the challenges and characteristics of deliveries in urban and rural areas. The study examines the current vehicle fleet of Pošta Slovenije d. o. o. and considers alternatives such as autonomous vehicles, robots, and drones to improve the last mile process. The emphasis is on sustainable and ecological solutions to reduce the carbon footprint and enhance delivery efficiency.

VSEBINA

1	UVOD	1
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE.....	2
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE RAZISKAVE	3
1.4	UPORABLJENE METODE DELA	3
2	VLOGA ZADNJE MILJE V LOGISTIČNEM PROCESU	4
3	ZNAČILNOSTI DOSTAVE POŠILJK V URBANO IN RURALNO OBMOČJE	10
3.1	GOSTOTA PREBIVALSTVA	10
3.2	PROMET IN INFRASTRUKTURA.....	11
3.3	REGULACIJE IN OMEJITVE DOSTOPA V DELE URBANIH NASELIJ	11
3.3.1	<i>Območje za pešce</i>	13
3.3.2	<i>Območje umirjenega prometa</i>	14
3.4	VPLIV VREMENA NA DELO DOSTAVLJALCEV	15
4	ANALIZA ALTERNATIVNIH PREVOZNIH SREDSTEV ZA DOSTAVO POŠILJK V PROCESU ZADNJE MILJE	16
4.1	AVTONOMNA VOZILA	16
4.2	ROBOTI.....	20
4.3	DRONI	22
4.4	CARGO HITCHING.....	24
5	PREDSTAVITEV POŠTE SLOVENIJE	26
5.1	LOGISTIČNE STORITVE POŠTE SLOVENIJE	26
5.2	POŠTNO LOGISTIČNI CENTER MARIBOR.....	27
6	PREDSTAVITEV PREVOZNIH SREDSTEV ZA IZVEDBO PROCESA ZADNJE MILJE V POŠTI SLOVENIJE	30
6.1	VOZNI PARK POŠTE SLOVENIJE D. O. O.	30
6.2	ENOSLEDNA VOZILA	32
6.2.1	<i>Kolesa</i>	32
6.2.2	<i>Kolesa z motorjem</i>	34
6.2.3	<i>Skuterji</i>	34
6.2.4	<i>Motorna kolesa</i>	35
6.3	ELEKTRIČNI ŠTIRIKOLESNIKI.....	36

6.4	LAHKA DOSTAVNA VOZILA	37
6.5	SREDNJE DOSTAVNO VOZILO.....	38
6.6	OGLJIČNI ODTIS VOZIL POŠTE SLOVENIJE.....	40
7	UGOTOVITVE IN PREDLOGI IZBOLJŠAV	42
7.1	UGOTOVITE V ZVEZI S TRDITVAMI	42
7.2	OSTALE UGOTOVITE V ZVEZI Z OBRAVNAVANO TEMATIKO.....	45
7.3	PREDLOGI ZA IZBOLJŠAVE IN USMERITVE ZA PRIHODNOST	46
8	SKLEP.....	48
	VIRI, LITERATURA.....	51
	SEZNAM SLIK	59
	SEZNAM TABEL	60

UPORABLJENE KRATICE

DARS – Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji

E4K – Električni štirikolesnik

I2V – Infrastructure to Vehicle (infrastruktura do vozila)

K – Kolo

KE – Kolo električno

KM – Kolo z motorjem

KPM – Kolo s pomožnim motorjem

LDV – Lahko dostavno vozilo

LDVE – Električno lahko dostavno vozilo

LPG – Liquefied Petroleum Gas

MK – Motorno kolo

NNDP – Nenaslovljena direktna pošta

OV – Osebno vozilo

PLC – Poštno logistični center

S – Skuter

SDV – Srednje dostavno vozilo

SDVE – Električno srednje dostavno vozilo

SE – Skuter električni

TP – Tovorna prikolica

TV – Tovorno vozilo

UPS – United Parcel Service

USPS – United States Postal Service

V2I – Vehicle to Infrastructure (vozilo do infrastrukture)

ZPrCP – Zakon o pravilih cestnega prometa

1 UVOD

1.1 OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA

Panoga poštna logistika je osredotočena na razvrščanje, prevoz in dostavo pošilk, od pisem in paketov do blaga in velikih pošilk. Ima pomembno vlogo v globalnem gospodarstvu, saj omogoča hitro in zanesljivo izmenjavo predmetov in informacij med posamezniki, podjetji in vladnimi ustanovami znotraj države ter po vsem svetu. Del tega sistema so poštno logistični centri, objekti namenjeni pretoku in predelavi večjih količin poštnih pošilk. Zraven predelave samih pošilk v logističnih centrih potekajo še druge različne dejavnosti, od sprejema in razvrščanja pošilk, do nakladanja in razkladanja tvarine.

Zadnja milja se nanaša na zadnji del dobavne verige, ki predstavlja proces dostave blaga od logističnih ali distribucijskih centrov do končnega prejemnika. V urbanem okolju se zadnja milja sooča s številnimi izzivi, vključno z mestno gnečo, omejitvami dostave in potrebo po hitri dostavi. V ruralnih območjih izzivi vključujejo daljše razdalje in manjšo gostoto prebivalstva. V današnjem hitro razvijajočem se svetu, kjer sta hitrost in učinkovitost dostave pošilk ključnega pomena, predstavlja zadnja milja v logističnem procesu pomemben izziv za podjetja, ki se ukvarjajo s poštno in paketno dostavo.

Pošta Slovenije d. o. o. se v procesu zadnje milje sooča s številnimi izzivi, ki vplivajo na učinkovitost, hitrost in kakovost dostave. S porastom spletnega nakupovanja se povečuje število paketov, ki jih mora Pošta Slovenije d. o. o. dostaviti. Posledično se pojavi potreba po večjih logističnih kapacitetah in prilagoditvah v delovnem procesu. Geografska razpršenost Slovenije povzroča težave zlasti v podeželskih območjih, kar pa povečuje čas in stroške dostave. Poleg tega pomanjkanje poštarjev in obremenitev obstoječih zaposlenih pogosto privede do zamud pri dostavi. Optimizacija procesov v zadnji milji je torej ključnega pomena za povečanje učinkovitosti in zmanjšanje stroškov, hkrati pa ohranja visoko stopnjo zadovoljstva strank.

Pomemben dejavnik pri optimizaciji zadnje milje je izbira ustreznih prevoznih sredstev. Učinkovita in ekološko sprejemljiva prevozna sredstva lahko bistveno zmanjšajo stroške in povečajo hitrost dostave. Trenutno Pošta Slovenije d. o. o. uporablja širok nabor prevoznih sredstev, vključno z avtomobili, kombiji, motorji in kolesi. Vsako prevozno sredstvo ima

svoje prednosti in slabosti, ki se razlikujejo glede na specifične pogoje dostave. V diplomskem delu bomo podrobneje raziskali vpliv različnih prevoznih sredstev na učinkovitost dostave v zadnji milji ter predlagali izboljšave na podlagi pridobljenih podatkov. Posebni poudarek bomo namenili zmanjšanju okoljskega vpliva uporabe teh prevoznih sredstev.

1.2 NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE

Namen diplomskega dela je proučiti trenutna prevozna sredstva, ki jih Pošta Slovenije d. o. o. uporablja v procesu zadnje milje, analizirati njihovo učinkovitost in okoljski vpliv ter identificirati potencialne izboljšave in inovacije tovrstnih naprav, ki bi lahko prispevale k modernizaciji in optimizaciji dostavnih procesov.

Cilji dela so:

- proučiti in predstaviti pomen zadnje milje v sistemu sodobne distribucijske logistike,
- proučiti in predstaviti potencialna sredstva mehanizacije za uporabo v procesu zadnje milje,
- predstaviti podjetje Pošta Slovenije d. o. o.,
- predstaviti in analizirati izzive pri uporabi trenutnih prevoznih sredstev, ki jih Pošta Slovenije d. o. o. uporablja za dostavo v procesu zadnje milje,
- identificirati priložnosti za uvedbo novih tehnologij oziroma prevoznih sredstev v procesu zadnje milje,
- podati ugotovitve in predlagati izboljšave.

Osnovne trditve so:

- učinkovitost prevoznih sredstev je ključna za uspešno izvedbo procesa zadnje milje, kar neposredno vpliva na pravočasnost in zanesljivost dostave,
- uvedba novih tehnologij vpliva na kadrovske zasedbe Pošte Slovenije, saj se zaradi učinkovitega in hitrejšega izvajanja dostavnih nalog potreba po številu poštarjev zmanjšuje, potreba po specializiranem kadru za upravljanje in vzdrževanje novih tehnologij pa se povečuje,

- uporaba električnih in alternativno gnanih vozil lahko bistveno zmanjša ogljični odtis Pošte Slovenije,
- implementacija zelene logistike s pomočjo sodobnih prevoznih sredstev lahko izboljša podobo podjetja,
- implementacija naprednih IT rešitev, kot so sledenje pošiljk v realnem času in optimizacija poti, lahko izboljša učinkovitost uporabe prevoznih sredstev v zadnji milji.

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE RAZISKAVE

Predpostavljamo, da bodo zbrani podatki o prevoznih sredstvih, ki jih uporablja Pošta Slovenije d. o. o., točni in zanesljivi ter da bo povpraševanje po poštnih storitvah ostalo na trenutni ravni ali celo naraslo, kar zagotavlja potrebo po modernizaciji in optimizaciji dostavnih procesov.

Prav tako predvidevamo, da se bo tehnološki napredek, zlasti na področju razvoja vozil z alternativnimi pogoni in podprt z IT tehnologijo, nadaljeval z enakim tempom kot doslej, kar bo v prihodnje omogočilo tudi njihovo širšo implementacijo v prihodnosti.

Omejeni bomo na podatke, ki jih je mogoče pridobiti od Pošte Slovenije. Nekateri izmed teh podatkov morda niso popolni ali so zaupne narave.

1.4 UPORABLJENE METODE DELA

V diplomskem delu smo obravnavano tematiko proučevali z metodami:

- deskripcije, s katero bomo opisovali teorijo in pojme;
- kompilacije, s katero smo povzemali tuje rezultate znanstvenoraziskovalnega in strokovnega dela;
- sinteze, z katero smo združili različne podatke, informacije in ugotovitve iz različnih virov;
- analize, z katero smo razčlenjevali ugotovitve iz prakse in teorije.

2 VLOGA ZADNJE MILJE V LOGISTIČNEM PROCESU

Pojem zadnja milja v logistiki ljudje razumejo predvsem kot zadnji korak v procesu dostave blaga od distribucijskega centra ali skladišča neposredno do končnega prejemnika. To je tudi prvi stik stranke z izdelkom, ko je paket končno dostavljen na njihov naslov. Kot taka je hitra dostava zadnje milje razlika med tem, da trgovec zgolj preživi in prevladuje na trgu (DHL [online], 2024a).

Malokdo pa se zaveda, da se pojem zadnja milja ne uporablja samo pri prevozu tovora, ampak tudi pri prevozu potnikov. V potniškem prometu se zadnja milja nanaša na zadnji del poti – povezavo med javnim prevozom in končnim ciljem potnika. Ta del poti je pogosto zapleten in časovno zahteven, saj vključuje prehod iz javnih prevoznih sredstev na bolj individualne oblike prevoza (Veeroute [online], 2024).

Kljub temu, da je zadnja milja le del celotnega logističnega procesa in prinaša številne izzive, predstavlja ključno fazo v dobavni verigi, saj neposredno vpliva na zadovoljstvo strank. Je del distribucijske faze v logističnem sistemu (Emarketer [online], 2024).

DHL kot problematike zadnje milje navaja (DHL [online], 2024):

- predvsem rast spletnih trgovin, kar pomeni, da je potrebno dostaviti več paketov;
- pomanjkanje dostavljalcev;
- promet,
- mehanske ovire in dostavo samo ene pošiljke naenkrat,
- ter pričakovanje dostave pošiljke v 1 do 2 delovnih dni.

Na zadnjo miljo se v logistiki gleda predvsem iz vidika stroškov in časa. Zadnja milja je pogosto najdražji in najbolj zahteven del logistične verige, čeprav pokriva najkrajšo razdaljo. Razlog je v dostavi na posamezne naslove, promet in ureditev ponovnih dostav v primeru neprevzetja pošiljke. Stroški zadnje milje lahko zaradi tega predstavljajo do 50% skupnih stroškov prevoza. V povprečju dostavljalec pošiljko v procesu zadnje milje dostavi v 1-3 delovnih dneh. Na časovni okvir lahko vplivajo različni dejavniki, kot so velikost in teža paketa, specifična destinacija in celotna razdalja od distribucijskega centra (Cargoson [online], 2024).

Trenutno številna podjetja strateško razporejajo svoje zaloge med majhna regionalna skladišča, pri tem pa se osredotočajo na priljubljene in sezonske trende, kar omogoča hitrejšo odzivanje na povpraševanje kupcev. Trgovski podjetji Amazon in Walmart uporabljata mrežo regionalnih skladišč za izboljšanje učinkovitosti in skrajšanje časa dostave (NetSuite [online], 2024).

Zaradi navedenih izzivov podjetja zadnja leta veliko vlagajo v tehnološke rešitve in inovacije za izboljšanje učinkovitosti zadnje milje. Med te rešitve spadajo dostava pošilk v paketomate, razvoj avtonomnih vozil za dostavo pošilk, napredni sistemi za sledenje pošilk in optimizacija poti z uporabo umetne inteligence. FedEx je v sodelovanju s podjetjem Nuro začel večletni program testiranja avtonomnih vozil za dostavo na območju Houstona, kjer se testirajo različni scenariji, vključno z večstopenjskimi in časovno določenimi dostavami (FedEx [online], 2024).



Slika 1: Testno avtonomno vozilo podjetij FedEx in Nuro

Vir: https://www.supplychain247.com/images/wide/fedex_nuro_team_up_to_advance_last_mile_logistics_wide.jpg (31. 7. 2024)

Podjetje FedEx je predstavilo dvoročnega robota DexR, ki naklada pakete v dostavne tovornjake. Z uporabo umetne inteligence robot učinkovito zlaga pakete različnih velikosti, oblik, teže in paketov z različno embalažo, ki so naključno razvrščeni v dostavna vozila. S kombinacijo kamer in lidarskih senzorjev škatle zloži v kompaktno in varno razporeditev, pri čemer se izognemo poškodbam vsebine; zmanjšana pa je delovna obremenitev zaposlenih (ImpactLab [online], 2024).



Slika 2: Robot DexR

Vir: <https://www.impactlab.com/wp-content/uploads/2023/10/Dexterity-FedEx-Robot-Business-1536x1024.jpg> (31. 7. 2024)

Podjetje Amazon uporablja več vrst robotov za razvrščanje paketov v svojih skladiščno distribucijskih objektih. Med njimi so Proteus, Cardinal in Sparrows. Proteus je zasnovan za delo ob ljudeh. Uporablja se za premikanje vozičkov in polnih paketov v distribucijskem centru od ene postaje do druge. Cardinal je namenjen natovarjanju paketov. Obdeluje pakete vseh velikosti in oblik ter jih razvršča glede na destinacijo. Sparrow je robotski sistem za obdelavo paketov, ki lahko pobira in sortira na stotine tisoč naročil strank. Zmanjšuje potrebo po ročnem delu in povečuje hitrost obdelave naročil (Amazon [online], 2024a).



Slika 3: Amazonov robot za premikanje vozičkov Proteus

Vir: https://s.yimg.com/ny/api/res/1.2/MUmUPc_L677jLIBEcH8Glg (31. 7. 2024)



Slika 4: Amazonov robot za natovarjanje Cardinal

Vir: <https://i.gzn.jp/img/2022/06/22/amazon-robotics-proteus-cardinal/09.jpg> (6. 8. 2024)



Slika 5: Amazonov robot za obdelavo/sortiranje naročil Sparrow

Vir: <https://assets.aboutamazon.com/dims4/default/b2a9462> (6.8.2024)

Prav tako se vse bolj uveljavljajo aplikacije za načrtovanje dostave v realnem času, ki omogočajo boljšo komunikacijo med dostavljavci in prejemniki. Slednje je možno zaslediti predvsem pri podjetjih za dostavo hrane. Wolt uporablja algoritme za optimizacijo poti, ki zagotavljajo, da dostave potekajo učinkovito in pravočasno. Prejemniki lahko v realnem času spremljajo stanje svoje naročene pošiljke, od trenutka, ko zapusti restavracijo, do prihoda na njihov prag (Wolt [online], 2024).



Slika 6: Sledenje naročila preko aplikacije Wolt

Vir: <https://hubert-testet.de/wp-content/uploads/2022/08/wolt-app-bestellung-zubereitet-442x900.jpg> (31. 7. 2024)

Digitalizacija prinaša tako izzive kot priložnosti za izboljšanje učinkovitosti in konkurenčnosti. Tudi Pošta Slovenije d. o. o. se ukvarja z digitalizacijo izvajanja zadnje milje in ob tem napoveduje, da bo digitalizacija v naslednjih desetih letih vplivala na približno polovico delovnih mest. Pošta Slovenije d. o. o. se sooča tudi s pomanjkanjem kadra, še posebej v logistiki, zato sodeluje z izobraževalnimi institucijami za razvoj novih veščin in znanj. Med projekti Pošte na področju digitalizacije je na tem področju potrebno omeniti projekta Moja pošta, ki omogoča dostop do poštnih storitev v realnem času, ter TRACE za avtonomno dostavo z roboti. Digitalizacija v Pošti Slovenije vključuje tudi projekt Admiral, ki sledi ogljičnemu odtisu poštnih storitev, kar je pomembno za trajnostni razvoj. Pošta vidi digitalizacijo kot priložnost za rast in razvoj, hkrati pa se osredotoča na dolgoročni trajnostni razvoj. Tehnologije, kot so umetna inteligenca in podatkovna analitika, bodo spremenile naravo dela, zato je sodelovanje med podjetji, vlado in izobraževalnimi institucijami ključno za uspešno prilagajanje na nove trende (Delo [online], 2024).

Trajnostni razvoj postaja vse bolj pomemben vidik logističnih procesov. Podjetja se soočajo s pritiskom, da zmanjšajo svoj ogljični odtis in izboljšajo okoljsko učinkovitost svojih operacij. To vključuje uvedbo električnih vozil, optimizacijo dostavnih poti za zmanjšanje

porabe goriva in uporabo reciklažnih materialov za embalažo. Podjetje UPS stremi k trajnostnim praksam z velikimi naložbami v alternativna goriva in napredno tehnologijo. Poleg tega si prizadevajo zmanjšati količino odpadkov s strategijami, kot so optimizacija embalaže in spodbujanje krožnega gospodarstva, kjer se izdelki popravljajo, reciklirajo in ponovno prodajajo (UPS [online], 2024).

Pomemben del infrastrukture sodobnega sistema zadnje milje predstavljajo paketomati in ostala alternativna mesta dostave, kot so na primer bencinski servisi. Omogočajo avtomatizirano prevzemanje pošilk brez neposredne interakcije z dostavljalcem. Strateško so postavljeni na dostopnih lokacijah, predvsem ob glavnih prometnih poteh v mestu in omogočajo prejemnikom enostaven prevzem svojih pošilk. Paketomati so odlična možnost za stranke, ki želijo prevzeti pakete po lastnem urniku, saj so dostopni 24/7. Koristni so kadar prejemnik pošiljke ni doma ob času dostave.



Slika 7: Paketomat Pošte Slovenije

Vir: <https://youx.si/wp-content/uploads/2022/12/Post-packet-machine.webp> (31. 7. 2024)

Podjetja, ki sprejemajo zelene prakse, povečujejo svoj ugled z dokazovanjem zavezanosti k trajnostnemu razvoju in okoljski odgovornosti. To lahko pripomore k večji privlačnosti za okoljsko ozaveščene stranke in poslovne partnerje ter izboljša njihovo konkurenčno prednost. Zeleni logistični pristopi omogočajo podjetjem, da se izpostavijo kot inovativni voditelji v svoji panogi, kar povečuje zaupanje potrošnikov in partnerjev. Tako podjetja ne samo zmanjšujejo svoj okoljski odtis, ampak tudi gradijo dolgoročne odnose, kar dodatno krepi njihov poslovni ugled. Poleg tega prispevanje k pozitivnim družbenim učinkom še dodatno izboljšuje podobo podjetja v širšem kontekstu (Unival Logistics [online], 2024).

3 ZNAČILNOSTI DOSTAVE POŠILJK V URBANO IN RURALNO OBMOČJE

Dostava pošiljk se med urbanimi in ruralnimi območji znatno razlikuje zaradi demografskih in infrastrukturnih dejavnikov. V urbanih območjih se dostava sooča z izzivi, kot so gost promet, omejena parkirišča in visoka gostota prebivalstva, kar zahteva hitre in učinkovite rešitve. Nasprotno pa ruralna območja trpijo zaradi dolge razdalje med naselji, slabše infrastrukture in težje dostopnih cest. Razumevanje teh razlik je ključno za optimizacijo dostavnih procesov in zagotavljanje kakovostne storitve v obeh okoljih (Drittewelt [online], 2024).

3.1 GOSTOTA PREBIVALSTVA

V urbanih območjih je gostota prebivalstva večja, kar pomeni, da so razdalje med posameznimi dostavnimi točkami krajše, potreba po dostavi pa pogostejša. Dostavna vozila tako na relativno majhnem območju dostavijo veliko število pošiljk v kratkem času. Poteka po različnih cestnih površinah in trgih. Urbana logistika je zelo kompleksna, saj pokriva različna področja, kot so dostave lokalom, trgovinam, hotelom, majhnim obrtnikom in prebivalcem. Oskrbo je treba zagotoviti tudi za potrebe delovanja tržnice, kot tudi različnih občasnih dogodkov (Maribor [online], 2024).

V gosteje naseljenih območjih so manjša dostavna vozila, kot so skuterji in kolesa, bolj praktična in učinkovita, saj so lažja za manevriranje v prometu in se lahko parkirajo v manjših prostorih. Slabost le tega se kaže v njihovi manjši nosilnosti, zato taka vozila pogosteje vračajo v distribucijske oz. logistične centre na ponovno polnitev zabojnikov (Roland Berger [online], 2024).

Za ruralna območja je značilna nižja gostota prebivalstva, kar pomeni, da so dostavni naslovi veliko bolj razpršeni in oddaljeni drug od drugega. Za dostavo pošiljk se prevozijo večje razdalje, porabi se več časa in goriva, posledično so tudi stroški dostave višji (Fulfillment Hub USA [online], 2024).

Ruralna območja tvorijo različni tipi naselij, kot so na primer majhne vasi, zaselki in samostojne kmetije. Kmetijstvo, gozdarstvo in turizem so na takih področjih primarne

gospodarske dejavnosti, ki vključujejo potrebe po dostavi kmetijskih izdelkov, pripomočkov in orodij (Geographic Book [online], 2024).

Družbena infrastruktura (šole, zdravstvene ustanove in trgovine) je v ruralnih območjih običajno manj razvita in manj dostopna, zato prebivalci pogosto potrebujejo dostavo osnovnih dobrin na dom (SSIR [online], 2024).

3.2 PROMET IN INFRASTRUKTURA

Promet in infrastruktura imata ključen vpliv na dostavo pošiljk. Prometne konice, gost promet in zastoji zaradi različnih vzrokov podaljšujejo čas dostave. Vsi ti dejavniki poštarjem in naslovnikom povzročajo nepotreben stres. Stroški dostave se zaradi večje porabe goriva in večje obrabe vozil zvišujejo. Povečujejo se tudi emisije toplogrednih plinov in onesnaženje zraka. Infrastruktura, kot so ozke ulice, omejene možnosti parkiranja, območja za pešce, poškodbe na vozišču in posledično možne preusmeritve, predstavlja izzive za dostavo pošiljk (Industrial distribution [online], 2024).

Ceste v ruralnih območjih so pogosto slabše vzdrževane in manj razvite, izpostavljene so tudi poplavnim območjem. Prisotne so tudi makadamske poti in nekategorizirane ceste. V goratih območjih so ceste večinoma težje dostopne, ožje z veliko ovinki in izpostavljene zemeljskim plazovom. Javni prevoz je v ruralnih območjih pogosto omejen, z manj pogostimi linijami avtobusov in vlakov. Prebivalci se zato pogosto zanašajo na osebna vozila in vedno pogosteje na storitve dostavljalnih služb (ASCE [online], 2024).

3.3 REGULACIJE IN OMEJITVE DOSTOPA V DELE URBANIH NASELIJ

Regulacije in omejitve pri dostavi pošiljk na določene lokacije v urbanih okoljih se razlikujejo med različnimi mestnimi območji in državami. Omejitve so pogosto posledica lokalnih predpisov, prometnih omejitev ali pa varnostnih ukrepov.

Omejene ure dostave služijo predvsem temu, da se poštarji in dostavljalci izognejo prometni konici. S tovrstnimi omejitvami se zaradi boljše pretočnosti dostave zmanjšajo emisije, poveča pa se tudi prometna varnost, saj je na cesti manj pešcev in kolesarjev (Maribor [online], 2024).



Slika 8: Prometni znak cone z omejeno uro dostave v Mariboru

Vir: Lasten

Okoljske omejitve dostave vključujejo ukrepe za zmanjšanje emisij izpušnih plinov, hrupa in porabe energije. Primer okoljskih omejitev so nizkoemisijske cone. Nizkoemisijska cona je območje, ki omejuje uporabo vozil z visokimi emisijami, da bi zmanjšali onesnaženost zraka in izboljšali javno zdravje. Cona lahko deluje prek zaračunavanja vstopnine za bolj onesnažujoča vozila ali s popolno prepovedjo vstopa za ta vozila. Vzodbuja se uporaba električnih in hibridnih dostavnih vozil ter uporaba trajnostnih metod za dostavo, kot so kolesa, peš dostava in dostavni roboti. Vedno več se uporabljajo mikro skladišča in dostavni hubiji. Uvajajo se standardi in certifikati za dostavna podjetja, ki izpolnjujejo določene okoljske kriterije (ITDP [online], 2024).



Slika 9: Prometni znak, ki nakazuje začetek nizkoemisijske cone v Londonu

Vir: https://wgp-cdn.co.uk/OAL/gif/imports_lezsign_53559/300/300/ (6. 8. 2024)

Omejenost con dostave koristijo predvsem zaradi ozkih ulic v urbanih središčih, ki bi lahko povzročale zastoje in otežile gibanje prometa. Omejene cone tako izboljšajo pretočnost prometa. Najbolj znana primera omejitve cone sta peš cona in območje umirjenega prometa (Maribor [online], 2024).

3.3.1 Območje za pešce

Upravičenci do vstopa v območje za pešce so podjetja, ki vršijo dostavo blaga do strank, izvajajo servisne in kurirske dejavnosti, opravljajo vzdrževanje objektov v coni, stanovalci in lastniki stanovanj ter lastniki ali najemniki garaž in poslovnih prostorov (Mestna občina Maribor [online], 2024).

Območje za pešce je del ceste ali del naselja, ki je namenjen pešcem ter je označen z predpisano prometno signalizacijo. V območje za pešce smejo zapeljati tudi vozila nujne medicinske pomoči, gasilska vozila, vozila zaščite in reševanja, policije, občinskega redarstva, vozila za vzdrževanje cest in zbiranje in odvoz odpadkov ter vozila za dostavo blaga, vendar samo v določenih urah. Dovoljen je vstop tudi kolesarjem, vendar le tako, da ne ogrožajo pešcev (prav tam).



Slika 10: Prometni znak, ki označuje območje za pešce v Mariboru

Vir: Lasten

3.3.2 Območje umirjenega prometa

V območju umirjenega prometa je dovoljen dostop tudi avtomobilom, vendar je njihova hitrost omejena na 10 km/h. Namen območja je zmanjšanje hitrosti in gostote prometa, s čimer se poveča varnost in udobje za vse udeležence v prometu, vključno s pešci in kolesarji. Najpogosteje se nahajajo v stanovanjskih soteskah in v bližini šol, kjer je potrebna večja pozornost zaradi prisotnosti pešcev in kolesarjev (Vozim se [online], 2024).



Slika 11: Prometni znak, ki označuje območje umirjenega prometa v Mariboru

Vir: Lasten

3.4 VPLIV VREMENA NA DELO DOSTAVLJALCEV

Na dostavljalce v sistemu zadnje milje ima velik vpliv tudi vreme, še posebej v ruralnem območju. Zaradi snega in ledu so ceste spolzke in nevarne za vožnjo. Pluženje in posipavanje cest je zaradi daljših razdalj pogosto slabše kot v urbanih območjih. Veter in nevihte lahko na ceste prinesejo veje in druge ovire, kar vodi do zapor cest, ki pripomorejo k zamudam pri dostavi pošiljk (Rock Solid Deliveries [online], 2024).

Sicer pa bi dostavljalci, ne glede na območje dostave, morali biti opremljeni z oblačili, ki jih ščitijo pred vremenskimi vplivi. Delovna obleka naj bi vključevala vodoodporne jakne, hlače, rokavice ter obutev z dobrim oprijemom za zmanjšanje tveganja zdrsa na spolzkih površinah. V slabih vremenskih razvojih, ko sama dostava pošiljk povzroča tveganje za zdravje in varstvo poštarjev ali dostavljalcev, le-ti lahko zahtevajo, da se dostava odloži ali prilagodi. Pošiljke je pred dostavo potrebno ustrezno zaščititi. V slabih vremenskih pogojih so še posebej ranljive pošiljke, ki niso vodoodporne in pisemske pošiljke (Zego [online], 2024).



Slika 12: Jakna in bunda Pošte Slovenije

Vir: Lasten

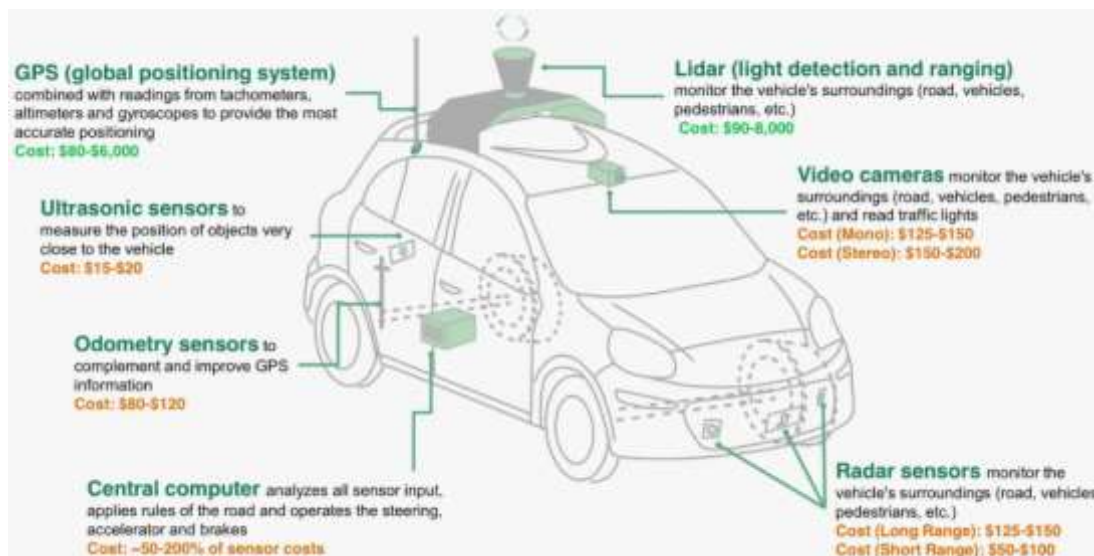
4 ANALIZA ALTERNATIVNIH PREVOZNIH SREDSTEV ZA DOSTAVO POŠILJK V PROCESU ZADNJE MILJE

S tehnološkim napredkom so se razvile alternativne metode dostave, ki zmanjšujejo čas potovanja pošiljk in povečujejo celotno učinkovitost dostavnih procesov. Te nove strategije omogočajo tudi večjo prilagodljivost v logistiki, saj lahko hitreje reagirajo na nepredvidljive okoliščine, kot so prometni zastoji ali spremenljive vremenske razmere. Nove tehnologije, kot so optimizacijski algoritmi in napredni navigacijski sistemi, pomagajo zmanjševati porabo goriva in emisije, kar prispeva k bolj zeleni in trajnostni prihodnosti. Z izboljšanjem točnosti dostave in zmanjševanjem števila potrebnih voženj te strategije izboljšujejo operativno učinkovitost in tudi zmanjšajo vpliv na okolje (Bringg [online], 2024).

4.1 AVTONOMNA VOZILA

Avtonomna vozila ali samovozeča vozila uporabljajo kombinacijo tehnologij, kot so senzorji, kamere in umetna inteligenca. Vozila zaznavajo okolje in se odzivajo na različne prometne razmere, kar omogoča bolj varno in učinkovito vožnjo. V logistiki avtonomna vozila obljublajo zmanjšanje stroškov dostave, izboljšanje učinkovitosti in zmanjšanje človeških napak. Avtonomna vozila bi zraven uporabe v logistiki lahko zagotovila mobilnost ljudem, ki trenutno ne morejo voziti, kot so starejši, invalidi ali slepi (Smithsonian Magazine [online], 2024)

Avtonomna vozila za vožnjo uporabljajo kombinacijo kamer, radarjev in lidarjev. Radarji dobro zaznavajo hitrost in oddaljenost predmetov; kamere prepoznavajo prometne znake, semaforje in ostala vozila, medtem ko lidarji z laserskimi žarki ustvarjajo tridimenzionalne zemljevide okolice. Navodila, kako se odzvati na te signale, je mogoče ročno kodirati v računalnik. S pomočjo umetne inteligence se vozilo nauči pravih voznških navad z proučevanjem digitalnih posnetkov človeških voznikov. S hkratno uporabo 3D zemljevidov vozilo sproti analizira podatke senzorjev v realnem času in s tem zmanjša število spremenljivk, ki jih mora obdelati (Office of Inspector General United States Postal Service [online], 2024).



Slika 13: Senzorji na avtonomnem vozilu

Vir: https://media.wired.com/photos/59372bb59a93607bd17ca79a/master/w_1600,c_limit/sensor_info.jpg

(31. 7. 2024)

Trenutno je v razvoju 5 variant avtonomnih vozil, ki se med sabo razlikujejo glede na stopnjo avtonomije. Te stopnje so (AMZS [online], 2024a):

- Stopnja 0: Brez avtonomije. Voznik nadzira vse funkcije.
- Stopnja 1: Vozniška pomoč. Avtomatski sistemi lahko nadzorujejo posamezne funkcije, kot je prilagodljiv tempomat.
- Stopnja 2: Delna avtonomija. Vozilo lahko istočasno nadzoruje več funkcij, kot sta pospeševanje in krmiljenje, vendar voznik mora biti pripravljen prevzeti nadzor.
- Stopnja 3: Pogojna avtonomija. Vozilo lahko v določenih pogojih vozi samo, vendar mora biti voznik pripravljen posredovati.
- Stopnja 4: Visoka avtonomija. Vozilo lahko vozi samo v večini situacij brez posredovanja voznika.
- Stopnja 5: Popolna avtonomija. Vozilo lahko vozi samo v vseh pogojih brez kakršnekoli človeške pomoči.

Z uporabo avtonomnih vozil bi se izboljšala varnost, saj se zmanjša možnost prometne nesreče zaradi človeškega faktorja. Zmanjšala naj bi se poraba goriva, zaradi reguliranega načina vožnje, brez nenadnih pospeškov in zaviranj ter načrtovanega prilagajanja gostoti

prometa. Izboljša se tudi produktivnost delavcev, saj se zmanjša stres, ki je povezan z vožnjo (Center for Sustainable Systems [online], 2024)

Uporaba avtonomnih vozil bo močno vplivala na trg dela, saj bo zmanjšala potrebo po tradicionalnih voznikih in ustvarila nove potrebe po visoko usposobljenih tehnikih za vzdrževanje in popravila teh sistemov. Ta nova delovna mesta bodo zahtevala dodatno usposabljanje in prilagoditev obstoječih izobraževalnih programov za vključitev znanj s področja računalniške diagnostike, električnih in elektronskih sistemov ter programiranja (NCAT [online], 2024).

Proizvajalci avtonomnih vozil se v zadnjem času soočajo s problematiko javne podpore. Raziskava, ki jo je leta 2021 izvedel Pew Research Center, je pokazala, da Američani verjamejo, da bi bila množična uporaba avtonomnih vozil bolj škodljiva za družbo kot koristna. Oktobra 2023 je Kalifornija odredila avtomobilskemu podjetju General Motors, da odstrani svoja avtonomna vozila s cest zaradi varnostnih tveganj (DHL [online], 2024b).

Poštna služba USPS v Združenih državah Amerike preizkuša uporabo avtonomnih vozil za izboljšanje učinkovitosti in zmanjšanje stroškov. V pilotnih programih testirajo avtonomne tovornjake za dolge razdalje, kar naj bi izboljšalo logistiko in naslovilo pomanjkanje delovne sile. Testiranja potekajo v realnih pogojih za oceno njihove učinkovitosti in izvedljivosti. V prihodnosti bi radi uporabili samovozeča vozila za dostavo na dom in vozila, ki sledijo poštarju (NPR [online], 2024).



Slika 14: Avtonomni tovornjak poštne službe USPS

Vir: <https://cdn.truckingtruth.com/image-manager/article-images/0733411001558477016.jpg> (31. 7. 2024)

Podjetje Udelv je leta 2021 v sodelovanju z podjetjem Mobileye predstavilo električno avtonomno vozilo brez kabine. Podjetje navaja, da ima vozilo kapaciteto do 360 kilogramov blaga in lahko doseže hitrost do 105 kilometrov na uro. Vozilo je opremljeno s 13 kamerami, 3 lidarji, 6 radarji in umetno inteligenco. Transporter je zasnovan tako, da lahko opravi več dostav v eni vožnji. S tem se stroški zmanjšajo, poveča se učinkovitost. Udelv je načrtovalo množično proizvodnjo teh vozil do leta 2023 in pričakuje, da bo do leta 2028 v uporabi več kot 50.000 teh vozil (Parcel and Postal Technology International, 2024b). Omejene enote so bile na voljo v zadnjem četrtletju 2023, prve proizvodne enote pa do konca leta 2024 (Udelv [online], 2024).



Slika 15: Transporter uPod podjetja Udelv

Vir: <https://udelv.com/wp-content/uploads/2022/10/upod-open-boxes-v2-copy-1-min.png> (31. 7. 2024)

V Sloveniji to področje še ni najbolje normativno urejeno in ne vsebuje specifičnih določil, ki bi se neposredno nanašala na avtonomna vozila. Vendar pa Zakon o pravilih cestnega prometa (Ur. l. RS, št. 156/21) vključuje nekatere splošne določbe, ki urejajo uporabo vozil na cestah, kar bi lahko v prihodnosti vključilo tudi avtonomna vozila z ustreznimi spremembami in dopolnitvami.

27a. člen Zakona o pravilih cestnega prometa (Ur. l. RS, št. 156/21) ureja posebne pogoje za vožnjo vozil na avtocestah in hitrih cestah, s posebnim poudarkom na avtonomnih vozilih. Ta člen določa, da morajo avtonomna vozila izpolnjevati določene tehnične in varnostne zahteve, preden se lahko uporabljajo na teh cestah. Prav tako predvideva obveznost pridobitve posebnega dovoljenja za testiranje avtonomnih vozil na javnih cestah. Poleg tega

ta člen določa obveznosti operaterjev avtonomnih vozil glede zavarovanja za primer škode, povzročene tretjim osebam in določa pogoje, pod katerimi lahko poteka testiranje avtonomnih vozil, vključno z zahtevami po prisotnosti varnostnega voznika, ki lahko v nujnih primerih prevzame nadzor nad vozilom (PIS RS [online], 2024).

Projekt C-Roads bo testiral komunikacijo infrastrukture do vozila (I2V) ter komunikacijo vozila do infrastrukture (V2I). Izvedbo projekta v Sloveniji je prevzela družba DARS d. d. Test bo potekal na avtocesti A1 (odsek Ljubljana - Koper), A3 (odsek Divača - Sežana) in H4 (odsek Razdrto - Vipava) in bo obsegal 100 km (NCUP [online], 2024).

Motorway system in the Republic of Slovenia



Slika 16: Testna proga projekta C-Roads

Vir: https://www.c-roads.eu/fileadmin/_processed_/3/e/csm_Map_PilotsSites_Slovenia_d1b8b8e492.jpg

(31. 7. 2024)

4.2 ROBOTI

Z napredkom tehnologije se vedno bolj razpravlja o tem, ali bodo roboti kmalu nadomestili ljudi pri dostavi v zadnji milji. Avtonomni roboti in droni postajajo vse bolj priljubljeni kot potencialne rešitve za hitro in učinkovito dostavo paketov. Roboti za dostavo imajo številne

prednosti, kot so zmanjšanje stroškov dela, povečanje učinkovitosti in možnost delovanja 24 ur na dan. Ti roboti optimizirajo učinkovitost in zmanjšujejo stroške dostave v zadnji milji, kar postaja vse bolj privlačno za podjetja. Vendar pa se še vedno soočajo z izzivi, kot so navigacija v zapletenih okoljih in potreba po natančni navigaciji (Into Robotics [online], 2024).

Norveška pošta Poste Norgen je leta 2018 preizkušala avtonomne robote za dostavo. Tovrstna dostava poteka tako, da stranke dobijo obvestilo o prihodu pisma ali paketa preko SMS-a, nato pa so se same odločijo kdaj, kje in kako bodo prevzele paket. V SMS-u je tudi koda s katero robota odprejo in prevzamejo pošiljko. Robot ima hitrost do 6 kilometrov na uro in dnevno lahko opravi dostavo na 100 gospodinjstev (The Norwegian American [online], 2024).



Slika 17: Testni robot za dostavo norveške pošte Poste Norgen

Vir: https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/wp-content/uploads/2018/10/IMG_3551-768x576.jpg (31. 7. 2024)

Za podoben pristop so se odločili tudi v ameriškem podjetju FedEx. Podjetje je predstavilo robotsko dostavno vozilo, imenovano SameDay Bot. To omogoča trgovcem sprejemanje naročil od bližnjih strank in njihovo dostavo na dom ali v pisarno istega dne. Ugotovili so namreč, da več kot 60% kupcev živi v območju 5 kilometrov od trgovine, kar ustvarja priložnost za robotsko dostavo na zahtevo. Ima nosilnost 45 kilogramov in potuje s hitrostjo 16 kilometrov na uro (Parcel and Postal Technology International [online], 2024). Leta 2019 so robota preizkusila tudi podjetja Walmart, Target, Walgreens, Pizza Hut, Lowe's in AutoZone (Supermarket News [online], 2024).



Slika 18: FedEx-ov SameDay Bot

Vir: <https://fedex-dims.brightspotgocdn.com/dims4/default/2b9358d> (31. 7. 2024)

4.3 DRONI

Uporaba dronov v procesu zadnje milje postaja vedno bolj priljubljena oblika dostave pošilk, zaradi njihove sposobnosti hitre in učinkovite dostave. Droni omogočajo hitro dostavo na težko dostopna območja, zmanjšujejo prometne zastoje in zmanjšujejo emisije CO₂ v primerjavi s tradicionalnimi dostavnimi vozili. Njihova uporaba je še posebej koristna za nujne dostave medicinskih potrebščin, manjših paketov in hrane (Robin Waite [online], 2023).

Droni se soočajo tudi z izzivi. Eden je omejena nosilnost, kar pomeni, da lahko droni prenašajo le manjše in lažje pakete. Varnost in zanesljivost dronov v slabih vremenskih razmerah je še en pomemben izziv, saj lahko močan veter, dež ali sneg motijo njihovo delovanje (McKinsey & Company [online], 2024).

Amazon je leta 2023 napovedal prototip drona MK30, ki naj bi na trg prišel leta 2024. Model MK30 ima nove propelerje, ki zmanjšujejo hrup za skoraj polovico. Ta je lažji in manjši ter ima boljše zmogljivosti v primerjavi z njihovim trenutnim modelom MK27, ki ima nosilnost 2,25 kilograma in lahko leti tudi s hitrostjo do 105 km/h. MK30 lahko leti dvakrat dlje, kar omogoča, da oskrbijo več strank na več lokacijah. Deluje tudi v bolj neugodnih vremenskih razmerah, kot je na primer rahli dež (Amazon [online], 2024).



Slika 19: Dron MK30 podjetja Amazon

Vir: <https://dronexl.co/wp-content/uploads/2023/10/Amazon-Prime-Air-Unveils-Its-Game-Changing-MK30-Drone-0101-1536x1158.jpg.webp> (31. 7. 2024)

Pošta Slovenije d. o. o. je leta 2021 izvedla prvi poskusni let z brezpilotnim letalnikom, ki je dostavil pošiljko na Poštarski dom na Vršiču. Sodelovali so s slovenskim podjetjem OneDrone, ki je prvi slovenski operater brezpilotnih zrakoplovov ter z podjetjema ElevonX, ki je razvilo modularni brezpilotni sistem. Za proizvodnjo je poskrbelo podjetje SkyEye. Tudi Pošta Slovenije d. o. o. prepoznava, da je prednost dronov zmanjšanje onesnaževanja, hitro dobavljivost nujnih dobrin ter materialov na težko dostopna in oddaljena področja, oskrba in dostava poštnih pošiljk gorskim postojankam in planinskim kočam, v nasprotni smeri pa odvoz odpadkov v dolino ter dostavo zdravil in medicinskih pripomočkov v nujnih primerih (Pošta Slovenije d. o. o. [online], 2024g).



Slika 20: Dron Pošte Slovenije

Vir: <https://www.posta.si/PublishingImages/idron-content-03.jpg> (31. 7. 2024)

Lastniki oziroma uporabniki dronov v Sloveniji morajo urediti registracijo in usposabljanje. Potrebno je tudi preveriti geografska območja, v katerih je uporaba dronov prepovedana ali omejena. Prepovedano je uporabljati drone v radiusu 5 kilometrov od letališč in na letališčih. Dron je potrebno imeti v vidnem polju, z njim pa je prepovedano leteti višje kot 120 metrov nad tlemi. To določa uredba (EU) 2019/947, ki je zapisana v Uradnem listu Evropske unije, L 152, 11.6.2019, str. 45 – 71 (SPOT [online], 2024).

4.4 CARGO HITCHING

Cargo hitching je koncept, ki izkorišča obstoječa prevozna sredstva za prevoz pošiljk. Ta princip temelji na učinkoviti uporabi razpoložljivih virov, kot so potniška vozila ali komercialni prevozi, ki že potujejo v določeno smer in imajo prost tovorni prostor. S tem se zmanjšujejo stroški, emisije in prometna obremenitev. Cargo hitching se lahko uporablja za različne vrste tovara, od majhnih paketov do večjih pošiljk, in je posebej koristen za hitro in fleksibilno dostavo v urbanih in ruralnih območjih (Parcel and Postal Technology International [online], 2024a).

Junija 2022 so v Belgiji predstavili avtonomno vozilo EasyMile. Vozilo je lahko prevažalo do osem ljudi in je imelo vgrajene paketne omarice. Ljudje so lahko zahtevali prevoz preko spletne aplikacije in zahtevali dostavo ali prevzem pošiljke, ki ga je opravila belgijska pošta Bpost. Ko je vozilo prispelo, so lahko stranke uporabile aplikacijo za pridobitev osebne kode za prevzem, ki je odprla vrata omarice preko Bluetootha. Vozilo je med 13. junijem in 12. avgustom 2022 ob delavnikih od 11:00 do 18:00 pokrivalo 15-minutno 2,5 km dolgo pot po poslovnem parku. Zaposleni v podjetjih ob poti so lahko brezplačno uporabili vozilo za prevoz do svojih delovnih mest. Medtem so lahko podjetja in posamezniki odlagali ali prevzemali poštno pošiljke. Slabost tega sistema je večje tveganje za poškodbe tovara, če leta ni ustrezno zaščiten ali zavarovan; otežena pa je tudi koordinacija med različnimi prevoznimi sredstvi in ponudniki storitev (Parcel and Postal Technology International [online], 2024a).



Slika 21: Vozilo EasyMile belgijske pošte Bpost

Vir: https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/wp-content/uploads/2022/12/rsz_20220613_135239.jpg (31. 7. 2024)

5 PREDSTAVITEV POŠTE SLOVENIJE

Pošta Slovenije d. o. o. je eden največjih ponudnikov logističnih storitev na slovenskem trgu. Njena primarna dejavnost je izvajanje univerzalne poštne storitve, izvaja pa tudi druge kurirske storitve, digitalne storitve, finančne storitve in prodajo blaga (Pošta Slovenije d. o. o. [online], 2024e).



Slika 22: Logo Pošte Slovenije

Vir: <https://vtlogo.com/wp-content/uploads/2021/08/posta-slovenije-vector-logo.png> (31. 7. 2024)

Z velikim številom poštних poslovalnic, logističnih in pretovornih centrov ter vozil zagotavlja Pošta Slovenije d. o. o. pokritost celotnega ozemlja države. To omogoča zanesljivo in pravočasno dostavo tudi v najbolj oddaljena in težje dostopna območja. Podjetje se prilagaja sodobnim tržnim razmeram z uvedbo naprednih tehnologij in digitalizacijo svojih storitev, kar vključuje spletno sledenje pošiljk, elektronsko poslovanje in mobilno aplikacijo. Pošta Slovenije d. o. o. zaposluje okrog 5900 ljudi (Pošta Slovenije d. o. o. [online], 2024b).

Pošta Slovenije d. o. o. je bila ustanovljena 9. decembra 1994, poslovati pa je začela 1. januarja 1995, ob razdružitvi nekdanjega skupnega PTT podjetja Slovenije (Pošte in Telekoma). Od julija 2002 deluje kot gospodarska družba v 100-odstotni lasti Republike Slovenije. Družba ima sedež na Slomškovem trgu 10 v Mariboru (Pošta Slovenije d. o. o. [online], 2024d).

5.1 LOGISTIČNE STORITVE POŠTE SLOVENIJE

Pošta Slovenije d. o. o. ima široko razvejano mrežo poštних enot po vsej državi, kar ji omogoča dostop do bolj oddaljenih in ruralnih območij. Kot dolgoletni državni ponudnik poštних storitev se Pošta Slovenije d. o. o. odlikuje z visoko stopnjo zaupanja pri strankah.

Vsi ti dejavniki ohranjajo konkurenčnost Pošte Slovenije na trgu, ki je vedno bolj nasičen z ponudniki dostavnih storitev (Siol [online], 2024).

Pošta Slovenije d. o. o. ponuja naslednje logistične storitve (Pošta Slovenije d. o. o. [online], 2024):

- dnevno nočno distribucijo,
- dostavo večjih kosovnih pošiljk,
- pretovor in komisioniranje blaga,
- oskrbo trgovskih verig,
- prevoz tovora,
- skladiščenje blaga.

Pošto Slovenije sestavlja 165 dostavnih pošt, 168 pogodbenih pošt in 25 premičnih pošt. Ima dva logistična centra PLC Ljubljana in PLC Maribor ter pet pretovornih centrov v Celju, Kopru, Šenčurju pri Kranju, Novi Gorici in Novem Mestu. Ima tudi alternativna sprejemno izročilna mesta na 210 Petrolovih in 46 Molovih bencinskih servisih (Pošta Slovenije d. o. o. [online], 2024g).

Konec leta 2023 je ena kontaktna točka v povprečju pokrivala 43 km² in 1.706 gospodinjstev, upoštevajoč druge organizacijske oblike pa je ena enota poštnega omrežja v povprečju pokrivala 23 km² in 918 gospodinjstev (Pošta Slovenije d. o. o. [online], 2024c).

5.2 POŠTNO LOGISTIČNI CENTER MARIBOR

Poštni logistični center Maribor ima skupno površino 22.000 kvadratnih metrov. Nahaja se znotraj Cone Tezno, na naslovu Zagrebška cesta 106 deluje od leta 2003. V stavbi se nahaja tudi nadzorni center Pošte Slovenije in podatkovni center Pošte Slovenije, ki omogoča najem strežniških kapacitet za hrambo podatkov. Osnovna dejavnost poštno logističnega centra Maribor je zbiranje in usmerjanje ter odprava blaga, tovora, paletnih pošiljk in bele tehnike. Prednost lokacije v Coni Tezno je predvsem v tem, da je v neposredni bližini avtocestnega križa ter lahek in hiter dostop do središča mesta Maribor. V poštno logističnem centru se

nahajajo oddelki predelave in izmenjave pošiljk, oddelek predelave NNNDP, oddelek dostave, in oddelek Transport (Kontakt [online], 2024).



Slika 23: PLC Maribor

Vir: <https://www.feniks-pro.eu/wp-content/uploads/2016/04/Po%C5%A1no-logisti%C4%8Dni-center-Maribor-tezno-feniks-pro.jpg> (31. 7. 2024)

Vozni park poštno logističnega centra sestavlja 97 vozil, katerih struktura je prikazana v tabeli 1.

Tabela 1: Število vozil v PLC Maribor

VOZILA V PLC MARIBOR	ŠT.VOZIL
S - skuter	4
E4K - električni štirikolesnik	3
LDV - lahko dostavno vozilo	3
LDVE - električno lahko dostavno vozilo	5
SDV - srednje dostavno vozilo	37
SDVE - električno srednje dostavno vozilo	2
TP - tovorna prikolica	12
TV - tovorno vozilo	31
SKUPAJ	97

Vir: Pošta Slovenije d. o. o., 2024

Zraven poštno logističnega centra Maribor deluje še poštno logistični center Ljubljana. Po celotni Sloveniji je več manjših pretovornih centrov.

6 PREDSTAVITEV PREVOZNIH SREDSTEV ZA IZVEDBO PROCESA ZADNJE MILJE V POŠTI SLOVENIJE

Pošta Slovenije d. o. o., kot vodilni ponudnik poštnih storitev v državi, se sooča z vse večjimi pričakovanji uporabnikov glede hitre in zanesljive dostave. Povečanje spletnega nakupovanja, ki ga je pospešila pandemija COVID-19, je povzročilo naglo rast paketnih pošilk, kar dodatno obremenjuje logistične sisteme in zahteva nenehno prilagajanje in optimizacijo procesov. Zaradi tega postaja optimizacija prevoznih sredstev v procesu zadnje milje ključnega pomena. Učinkovita izbira in uporaba prevoznih sredstev ne vpliva le na stroške in čas dostave, temveč tudi na zmanjšanje okoljskega odtisa, kar je v skladu s trajnostnimi cilji podjetja.

Trenutno Pošta Slovenije d. o. o. uporablja širok nabor prevoznih sredstev, vključno z avtomobili, kombiji, motorji in kolesi. Vsako prevozno sredstvo ima svoje prednosti in slabosti, ki se razlikujejo glede na specifične pogoje dostave.

6.1 VOZNI PARK POŠTE SLOVENIJE D. O. O.

V voznem parku Pošte Slovenije je trenutno v uporabi skupno 3.082 vozil, ki so ključnega pomena za učinkovito izvajanje dostavnih storitev po vsej državi (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

Kot je razvidno iz tabele 2, je 1.465 vozil enoslednih, kar vključuje različne tipe koles, motornih koles in skuterjev. Ta vozila so še posebej uporabna za dostavo v urbanih središčih, kjer je mobilnost z večjimi vozili omejena.

1.617 vozil je dvoslednih, ki vključujejo lahka in srednje dostavna vozila, električne štirikolesnike ter tovorna vozila. Ta vozila omogočajo prevoz večjih pošilk in oskrbovanje logističnih centrov ter so nepogrešljiva za dostave v ruralnih območjih in na daljših razdaljah. Pošta Slovenije d. o. o. d.o.o. ima še 139 vozil v poslovnem najemu, od tega je 135 lahkih dostavnih vozil in 4 osebna vozila (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

Tabela 2: Število enoslednih in dvoslednih vozil Pošte Slovenije d. o. o. ter najpogostejše znamke vozil

ENOSLEDNA VOZILA	ŠT.VOZIL	ZNAMKA
K - kolo	139	Krpan
KE - kolo električno	151	Krpan
KM - kolo z motorjem	21	Tomos
KPM - kolo s pomožnim motorjem	95	Tomos
MK - motorno kolo	247	LIBERTY 125/4T
S - skuter	787	Skuter 50 ccm 45 km/h
SE - skuter električni	25	ASKOLL
DVOSLEDNA VOZILA	ŠT.VOZIL	ZNAMKA
E4K - električni štirikolesnik	197	PAXSTER AS
LDV - lahko dostavno vozilo	611	Kangoo, Caddy 4x4, Panda 4x4
LDVE - električno lahko dostavno vozilo	93	Kangoo Ekspres Z.E.
LDVN - lahko dostavno vozilo v najemu	135	
SDV - srednje dostavno vozilo	384	Master, Ducato, Trafic, Jumper
SDVE - električno srednje dostavno vozilo	5	eCRAFTER 35
TP - tovorna prikolica	26	Gfoellner, Krone
TV - tovorno vozilo	93	MAN Truck, Mercedes Atego, IVECO
OV - osebno vozilo	69	
OVN - osebno vozilo v najemu	4	

Vir: Pošta Slovenije d. o. o., 2024

Vzdrževanje električnih avtomobilov je manj kompleksno in cenejše kot pri avtomobilih na fosilna goriva. Električni avtomobili nimajo potrebe po menjavi olja, filtrov, svečk in drugih delov, ki so značilni za motorje na notranje izgorevanje. Kljub temu je potrebno redno vzdrževanje zavornega sistema, krmilnega sistema, klimatske naprave, koles in pnevmatik. Električni sklopi, kot so baterije in električni vodniki, zahtevajo le redne preglede brez večjih popravil prvih nekaj let. Primerjava med električno in bencinsko različico enakega vozila kaže na 43% nižje stroške vzdrževanja za električni model (AMZS [online], 2024).

Tabela 3: Stroški vozil Pošte Slovenije d. o. o.

STROŠEK	EUR
Storitev vzdrževanja vozil	1.169.465,32
Material za vzdrževanje vozil	2.282.782,87
Gorivo	4.285.631,96
Najem opreme za sledenje vozil	30.652,45
Parkirišče in pranje vozil	78.069,75
Registracija vozil (+ letna dajatev)	183.139,35
Transportni stroški	21.546,42
Cestnine (vinjete, DARS)	436.336,58
Avtomobilsko zavarovanje	1.394.045,15
Škode	345.395,39

Vir: Pošta Slovenije d. o. o., 2024

6.2 ENOSLEDNA VOZILA

6.2.1 Kolesa

Kolo Krpan je transportno kolo, razvito v Sloveniji. Zasnovano je za uporabo v mestnem okolju. Ima ojačan aluminijast okvir, kar zagotavlja večjo nosilnost. Opremljeno je s tremi vrstami zavor za varno ustavljanje. Košare in vreče so izdelane iz trpežnih materialov, nudijo zaščito pred vremenskimi vplivi, nosilnost košar je do 10 kg, vreč pa do 20 kg. Kolo ima udoben sedež in dodatna stranska kolesa za večjo stabilnost (Krpan [online], 2024a).



Slika 24: Kolo

Vir: <https://www.tms.si/wp-content/uploads/2019/07/7158.jpg> (31. 7. 2024)

Povprečna starost koles je 6,2 leti (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

E-Krpan je električno transportno kolo, zasnovano za lažje in hitrejše dostave. Opremljen je z sistemom Sunstar. Možno je izbirati med dvema kapacitetama baterije. Standardna baterija ima kapaciteto 16 Ah, manjša in lažja baterija pa 9 Ah s krajšim dosegom. Upravljanje sistema poteka preko računalniške enote na krmilu, doseg pa je odvisen od stopnje pomoči (Krpan [online], 2024).

Povprečna starost električnih koles je 4,8 let (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).



Slika 25: E-kolo

Vir: <https://www.krpan-bikes.si/wp-content/uploads/2022/09/e1-1.jpg> (31. 7. 2024)

6.2.2 Kolesa z motorjem

Tomos Hip Hop 45 je moped, ki je zasnovan za raznašanje poštne pošiljke. Ima robusten jeklen cevni okvir, kar zagotavlja močno nosilnost. Spredaj in zadaj ima prtljažnik, ki je primeren za namestitev kovčkov ali torb. Opremljen je z enovaljnim dvotaktnim motorjem z zračno hlajenjem in 49 cm³ prostornine. Vzmetenje vključuje klasične teleskopske vilice spredaj in dva blažilnika zadaj, zavorni sistem pa je sestavljen iz sprednje kolutne in zadnje bobnaste zavore (Avto magazin [online], 2024).



Slika 26: Moped

Vir: https://avto-magazin.metropolitan.si/media/cache/upload/Photo/2017/04/05/img_7784_biggalleryimage.jpg (31. 7. 2024)

Povprečna starost koles z motorjem je 6,4 let. Leta 2023 so porabila 1.771 l goriva (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

Pri enoslednih vozilih nimamo podatka o prevoženih kilometrih, saj podjetje ne vodi potnih nalogov za enosledna vozila (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

6.2.3 Skuterji

Piaggio Zip je kompaktni skuter, ki združuje stil, funkcionalnost in enostavno upravljanje. Na voljo je v različnih modelih, ki ponujajo zanesljivost in nizke emisije. Skuter je opremljen z udobnim sedežem in prostornim prtljažnim prostorom. Primeren je za mestno vožnjo, saj zagotavlja agilnost in ekonomičnost. Piaggio Zip ponuja tudi možnost personalizacije z različnimi dodatki in barvnimi kombinacijami (Piaggio [online], 2024a).



Slika 27: Skuter

Vir: Lasten

Povprečna starost skuterjev je 3,7 let, električnih skuterjev pa 2,5 leti. Leta 2023 so skuterji porabili 136.894 l goriva (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

6.2.4 Motorna kolesa

Piaggio Liberty 125 je motorno kolo, zasnovano za mestno vožnjo. Opremljeno je z enovaljnim štiritalnim zračno hlajenim motorjem s prostornino 124 cm³ in i-get tehnologijo. Ima veliko prostora za shranjevanje ter zaščitno ohišje, ki ga je mogoče zakleniti (Piaggio [online], 2024).



Slika 28: Motorno kolo

Vir: <https://scontent-atl3-2.xx.fbcdn.net/v/t1.18169-9/> (31. 7. 2024)

Povprečna starost motornih koles je 3,2 leti. Leta 2023 so porabila 84.501 l goriva (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

6.3 ELEKTRIČNI ŠTIRIKOLESNIKI

Paxster Delivery je 100% električno vozilo za urbano in primestno logistiko, zasnovano za dostavo na zadnji milji. Vozilo ponuja prilagodljiv sistem polic in prostoren tovorni prostor s kapaciteto do 1250 litrov ter nosilnostjo do 240 kg. Na voljo so različne baterijske kapacitete, ki omogočajo doomet od 60 do 110 km. Podjetje ima program Paxster 2ndDrive, ki je namenjen obnovi rabljenih vozil. Vozila po 4-6 letih uporabe kupijo nazaj, jih popolnoma obnovijo in nadgradijo na najnovejše standarde. Ta krožni koncept podaljšuje življenjsko dobo vozil in zmanjšuje okoljski odtis (Paxster [online], 2024).

Zaradi nizke starosti vozil Pošte Slovenije še ni znano, ali bo podjetje sodelovalo v programu Paxster 2ndDrive.



Slika 29:Električni štirikolesnik

Vir: <https://editorial.netmedia.si/s3fs-public/styles/novica/public/slike/novice/2020/12/4/64530e4a-49b9-424e-9577-6cdb8eff0cff.jpg> (31. 7. 2024)

Povprečna starost električnih štirikolesnikov je 1,5 let. Leta 2023 so prevozili 1.260.852 km (Pošta Slovenije d. o. o. 2024).

Norveška pošta Posten Norge je pri izbiri vozil za dostavo ločila poti na mestna središča, predmestja in podeželje, kar jim je omogočilo boljšo prilagoditev vozil glede na potrebe vsakega okolja. Ugotovili so, da so manjša, lažja vozila, kot je Paxster, bolj primerna za

mestna središča zaradi lažjega dostopa do poštnih nabiralnikov in večje učinkovitosti, kar je prineslo do 15% prihranek časa. Na podeželju so obdržali tradicionalne kombije (Paxster [online], 2024a).

Pošta Slovenije d. o. o. se še ni odločila, ali bi posnemala odločitev Poste Norge. V tem trenutku ima Pošta Slovenije d. o. o. območja razdeljena na dostavne okraje. Temu je prilagojena izbira vozila. Občasno se zaradi posameznih nestandardnih karakteristik pošiljke lahko vozilo menja.

6.4 LAHKA DOSTAVNA VOZILA

Lahka dostavna vozila so posebej primerna za mestni promet. Kompaktne dimenzije vozil omogočajo okretnost in potrebujejo manj prostora pri parkiranju. Kljub kompaktnemu dizajnu je na voljo veliko prostora za natovor. Ker lahka dostavna vozila spadajo v kategorijo gospodarskih vozil z do 3,5 ton dovoljene skupne teže, veljajo za osebna vozila in se jih lahko vozi z vozniškim izpitom B kategorije (Bott [online], 2024)



Slika 30: Lahko dostavno vozilo

Vir: <https://spd.si/wp-content/uploads/2023/11/posta-avto-1200x600.webp> (31. 7. 2024)

Povprečna starost lahkih dostavnih vozil je 3,8 let. Leta 2023 so prevozila 10.655.847 km in porabila 1.012.243 l goriva. Povprečna poraba teh vozil je 9,50 l/100km (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

Renault Kangoo Z.E. je električno dostavno vozilo, ki ponuja kombiniran dolet 230 km in do 320 km v mestni vožnji s 44 kW motorjem. 226 Nm navora in avtomatskim menjalnikom omogoča tekoče in tiho pospeševanje. Polnjenje baterije prek 7 kW polnilnika traja približno 6 ur, medtem ko se med eno uro polnjenja pridobi 35 km dometa. Kangoo Z.E. je na voljo v

večih konfiguracijah za različne potrebe, z do 4,6 m³ nakladalnega prostora in nosilnostjo 650 kg.



Slika 31: Električno lahko dostavno vozilo

Vir: <https://siol.net/media/img/08/98/55895e19075149923f9b-renault-kangoo-posta.jpeg> (31. 7. 2024)

Povprečna starost električnih lahkih dostavnih vozil je 3,6 let. Leta 2023 so prevozila 1.342.545 km (Pošta Slovenije d. o. o. d.o.o., 2024).

6.5 SREDNJE DOSTAVNO VOZILO

Srednja dostavna vozila so namenjena za različne komercialne namene, kjer je potrebna večja nosilnost in prostornost, vendar brez omejitev, ki jih prinašajo večja vozila. Ta vozila običajno ponujajo med 5 in 12 kubičnih metrov natovornega prostora, odvisno od modela in konfiguracije. Zaradi njihove kompaktnosti so idealna za prevoz blaga v mestih, ki omogoča enostavno parkiranje in manevriranje (Enterprise [online], 2024).



Slika 32: Srednje dostavno vozilo

Vir: https://beta.finance.si/pics/cache_po/posta-slovenije-kombi-008-jm-5d495638922fa.jpg.cut.c-5d49563de09be.jpg (31. 7. 2024)

Povprečna starost srednjih dostavnih vozil je 3,9 let. Leta 2023 so prevozila 7.096.348 km in porabila 827.615 l goriva. Povprečna poraba goriva je 11,66 l/100km (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

Volkswagen e-Crafter je električno dostavno vozilo, zasnovano za potrebe kurirskih, ekspresnih in paketnih služb. Ima nosilnost do 975 kg in prostornino tovora do 10,7 m³. Elektromotor z močjo 100 kW in navorom 290 Nm omogoča hitro pospeševanje. Litij-ionska baterija zagotavlja doseg do 173 km, polnjenje do 80 % pa traja le 45 minut s sistemom za hitro polnjenje (Volkswagen [online], 2024).



Slika 33: Električno srednje dostavno vozilo

Vir: Lasten

Povprečna starost električnih srednjih dostavnih vozil je 1,2 leti. Leta 2023 so prevozila 69.100 km (Pošta Slovenije d. o. o., 2024).

Pošta Slovenije d. o. o. je v sodelovanju s partnerji v projektu Edison Winci razvila celovito podporno okolje za brezstično polnjenje električnih vozil. Nemško podjetje Intis GmbH je električno dostavno vozilo VW Crafter predelalo za brezstično polnjenje in zagotovilo ustrezno polnilno enoto. Projekt predstavlja prvi primer uporabe brezstičnega polnjenja v realnem okolju v Sloveniji, dostava predelanega vozila pa je predvidena konec avgusta (Pošta Slovenije d. o. o. [online], 2024a).



Slika 34: Brezžično polnilno mesto pred PLC Maribor

Vir: Lasten

6.6 OGLJIČNI ODTIS VOZIL POŠTE SLOVENIJE

Ogljični odtis vozil iz Tabele 2 smo izračunali po metodi, ki jo uporablja standard EN 16258:2013 za vozila s pogonom na fosilna goriva (emisija se določi kot produkt porabe goriva in emisijski faktorja goriva). Medtem ko smo ogljični odtis električnih vozil izračunali po kalkulatorju Umanitere ([Kalkulator vašega ogljičnega odtisa - Umanotera](#)) in pri tem predvideli, da je 25% elektrike pridobljeno iz obnovljivih virov. Podatke o porabi energije je zagotovila Pošta Slovenije d.o.o., le za vozilo E4K smo jih črpali iz tehničnih specifikacij proizvajalca.

Proizvodnja električne energije, ne glede na njen vir, povzroča emisije toplogrednih plinov. Čeprav so električna vozila neposredno brez emisij, moramo upoštevati emisije, ki nastanejo pri proizvodnji električne energije, s katero se napajajo. Kadar električna energija prihaja iz fosilnih virov, kot so premog, nafta ali zemeljski plin, pride do emisij CO₂ in drugih škodljivih snovi med procesom proizvodnje elektrike. Če bi se električna energija v celoti proizvajala iz obnovljivih virov, kot so sončna, vetrna ali hidroenergija, bi bile emisije električnih vozil praktično nične. Vendar pa, ker večina električnih omrežij še vedno

vključuje velik delež neobnovljivih virov, je potrebno realno oceniti okoljski vpliv uporabe električnih vozil glede na trenutne energetske mešanice (Carbon Brief [online], 2024).

Vrsta vozila	Število vozil	Vir energije	Poraba (l/leto)	Poraba (Kwh/leto)	Skupne emisije CO ₂ za vsa vozila (kg CO ₂ /leto)
K - kolo	139	/	/	/	/
KE – kolo električno	151	elektrika		Ni podatka	/
KM – kolo z motorjem *	21	bencin	1771		4374,37
KPM – kolo s pomožnim motorjem *	95	bencin	7325		18092,75
MK – motorno kolo *	247	bencin	84501		208717,47
S – skuter *	787	bencin	136894		338128,18
SE - skuter električni **	25	elektrika		Ni podatka	/
E4K – električni štirikolesnik **, ***	197	elektrika		126085	29880
LDV – lahko dostavno vozilo *	611	dizel	1.012.243		2500240,21
LDVE – električno lahko dostavno vozilo **	93	elektrika		275221	65000,23
LDVN - lahko dostavno vozilo v najemu **	135	dizel	232472		574205,84
SDV – srednje dostavno vozilo *	384	dizel	1168276		2885641,72
SDVE – električno srednje dostavno vozilo **	5	elektrika		14856	3250
TV - tovorno vozilo *	93	dizel	1204150		2974250,5
OV - osebno vozilo *	69	dizel	8867		21901,49
				SKUPAJ	9623682,76

* - za izračun emisij CO₂ je bila uporabljena enačba po EN 16258: 2013

$$\text{Ogljični odtis} = \text{poraba goriva (l)} \times \text{emisijski faktor} \left(\frac{\text{kg}}{\text{l}}\right)$$

Kjer je:

- emisijski faktor 2,67 kg CO₂/l goriva dizel
- emisijski faktor 2,47 kg CO₂/l goriva bencin

Vir: Uradni list Republike Slovenije št. 57 / 12. 4. 2021 / Stran 3431

** - za izračun emisij CO₂ je bila uporabljen spletni kalkulator na povezavi <https://kalkulator.umanotera.org/index.php>

*** - poraba vozila je povzeta po <https://7517744.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7517744/Brochure/10611-paxster-brosjyre-SKJERM.pdf>, str. 12

Slika 35: Ogljični odtis vozil Pošte Slovenije d. o. o.

Vir: Lasten, Pošta Slovenije d. o. o., 2024

7 UGOTOVITVE IN PREDLOGI IZBOLJŠAV

Ugotovili smo, da trenutna prevozna sredstva Pošte Slovenije d. o. o. vključujejo širok nabor vozil, ki so prilagojena specifičnim pogojem dostave, kar pa ne zadostuje vedno glede na sodobne potrebe. Naše ugotovitve in predloge predstavljamo v nadaljevanju.

7.1 UGOTOVITE V ZVEZI S TRDITVAMI

Na začetku našega diplomskega dela smo postavili nekatere trditve, ki smo jih raziskovali med izdelavo diplomskega dela. Te ugotovitve so predstavljene v nadaljevanju.

Trditev 1:

Učinkovitost prevoznih sredstev je ključna za uspešno izvedbo procesa zadnje milje, kar neposredno vpliva na pravočasnost in zanesljivost dostave.

To trditev smo potrdili v poglavju 6, kjer smo analizirali in predstavili trenutni vozni park Pošte Slovenije d. o. o. Proces zadnje milje predstavlja zadnji in pogosto najzahtevnejši korak v logistični verigi, kjer so prevozna sredstva odločilnega pomena za uspešno izvedbo dostave. V urbanih območjih, kjer se dostavna vozila soočajo z gnečo, omejenim parkirnim prostorom in številnimi dostavnimi točkami na kratkih razdaljah, je uporaba učinkovito zasnovanih prevoznih sredstev, kot so manjša dostavna vozila ali električna kolesa, bistvena za hitro in zanesljivo dostavo. Učinkovitost prevoznih sredstev ne zajema le njihove tehnične zmogljivosti, kot so hitrost, nosilnost in poraba goriva, temveč tudi njihovo prilagodljivost specifičnim logističnim potrebam. Prilagojena vozila, ki omogočajo hitrejšo manevriranje in parkiranje, bistveno zmanjšujejo čas dostave, s čimer se povečuje pravočasnost dostave, kar je ključno za zadovoljstvo končnih strank. Zanesljivost dostave je neposredno povezana tudi z vzdržljivostjo in zmožnostjo prevoznih sredstev, da delujejo brez okvar ali zamud. Poleg tega ustrezna izbira in upravljanje voznega parka omogočata optimizacijo dostavnih poti in zmanjšanje nepotrebnih prevoženih kilometrov, kar ne samo, da prispeva k večji učinkovitosti, temveč tudi k zmanjšanju stroškov in okoljske obremenitve. Ocenjujemo, da v poglavju 6 predstavljena vozila Pošte Slovenije d.o.o. omogočajo vse navedeno.

Trditev 2:

Uvedba novih tehnologij vpliva na kadrovske zasedbe Pošte Slovenije, saj se zaradi učinkovitega in hitrejšega izvajanja dostavnih nalog potreba po številu poštarjev zmanjšuje, potreba po specializiranem kadru za upravljanje in vzdrževanje novih tehnologij pa se povečuje.

To trditev smo potrdili v poglavju 2, kjer smo preučevali vpliv avtomatizacije in novih tehnologij na zaposlovanje v Pošti Slovenije. Ugotovili smo, da uvedba novih tehnologij v logističnih procesih, zlasti v procesih zadnje milje, neizogibno preoblikuje kadrovske strukture podjetij. S povečevanjem avtomatizacije in digitalizacije se zmanjšuje potreba po tradicionalnih kadrovskih profilih, kot so poštarji, katerih naloge so večinoma ročne in rutinske narave. Nove tehnologije omogočajo hitrejše, bolj natančne in učinkovitejše izvajanje dostavnih nalog, kar zmanjšuje potrebo po veliki delovni sili za osnovne operacije. Hkrati pa te spremembe prinašajo nove zahteve po kadrih z bolj specifičnimi znanji in spretnostmi. To je vidno zlasti na področjih upravljanja novih tehnologij, analize podatkov, vzdrževanja naprednih sistemov ter implementacije in nadzora avtomatiziranih procesov. Potreba po teh specializiranih kadrih izhaja iz dejstva, da nove tehnologije, kot so napredni algoritmi za optimizacijo poti, avtonomna vozila in droni, zahtevajo visoko stopnjo tehnične usposobljenosti za njihovo upravljanje in vzdrževanje. To vključuje znanja s področja programiranja, umetne inteligence, robotike in informatike, ki postajajo ključna za učinkovito delovanje sodobnih logističnih sistemov. Poleg tega uvedba novih tehnologij spreminja tudi organizacijsko strukturo in delovne procese, kar pomeni, da se morajo podjetja prilagoditi tako v smislu izobraževanja in usposabljanja obstoječih zaposlenih kot tudi v zaposlovanju novih profilov. To pogosto zahteva tesno sodelovanje z izobraževalnimi ustanovami in stalno prilagajanje kadrovskih strategij, da podjetje lahko izkoristi prednosti teh tehnologij in ostane konkurenčno na trgu.

Trditev 3:

Uporaba električnih in alternativno gnanih vozil lahko bistveno zmanjša ogljični odtis Pošte Slovenije.

To trditev smo potrdili v poglavju 6.6, kjer smo analizirali izpuste CO₂ trenutnega voznega parka. Tudi s študijem literature o električnih in drugih alternativno gnanih vozilih, kar smo predstavili v poglavjih 4.1, 4.2, 4.3 in 4.4., je to potrdil. Uporaba električnih in alternativno

gnanih vozil predstavlja enega najpomembnejših korakov k zmanjšanju ogljičnega odtisa v logističnih operacijah, kar je še posebej relevantno za podjetje, kot je Pošta Slovenije d. o. o.. Električna vozila in vozila na alternativne vire energije proizvajajo bistveno manj emisij toplogrednih plinov v primerjavi z vozili na fosilna goriva. Medtem ko tradicionalna vozila na bencin ali dizel prispevajo k visoki ravni izpustov CO₂ in drugih škodljivih snovi, električna vozila delujejo brez neposrednih emisij, kar neposredno prispeva k zmanjšanju onesnaževanja zraka in izboljšanju kakovosti življenja v urbanih območjih. Poleg tega se zmanjšuje tudi emisijski odtis, povezan z oskrbo z gorivom. Električna vozila imajo višjo energetske učinkovitost, kar pomeni, da porabijo manj energije za enako razdaljo v primerjavi z vozili na fosilna goriva. Če se električna energija, potrebna za delovanje teh vozil, pridobiva iz obnovljivih virov, kot so sončna ali vetrna energija, je celoten proces praktično brezogljichen. Uporaba teh vozil ne prinaša le okoljskih, temveč tudi ekonomske koristi. Stroški vzdrževanja električnih vozil so v primerjavi z motorji na notranje izgorevanje običajno nižji zaradi manjše kompleksnosti elektromotorjev. Zaradi nižje cene električne energije v primerjavi z gorivi so nižji tudi operativni stroški. Dolgoročno to vodi do nižjih stroškov celotnega življenjskega cikla vozil.

Trditev 4:

Implementacija zelene logistike s pomočjo sodobnih prevoznih sredstev lahko izboljša podobo podjetja.

To trditev smo potrdili v poglavju 2 (stran 9), kjer smo raziskovali tudi vpliv uvedbe zelenih logističnih rešitev na ugled podjetja. Ugotovili smo, da zelena logistika ne vpliva le na okoljski vidik poslovanja, temveč tudi na zaznavanje podjetja v očeh strank, investorjev in širše javnosti. Podjetja, ki v svoje operacije vpeljujejo trajnostne prakse, so pogosto prepoznana kot družbeno odgovorna. To lahko poveča zaupanje strank in njihovo lojalnost. Vključevanje zelenih praks v logistiko v skladu z globalnimi trendi in zakonodajnimi zahtevami glede zmanjšanja emisij toplogrednih plinov, kar podjetju omogoča, da ne le izpolnjuje, temveč presega predpise, kar ga lahko postavi v vlogo vodilnega v industriji.

Sodobna prevozna sredstva, ki temeljijo na naprednih tehnologijah, kot so električni pogoni, optimizacija poti z uporabo umetne inteligence in uporaba alternativnih virov energije, omogočajo podjetju, da zmanjša operativne stroške, poveča učinkovitost in hkrati izpolni

trajnostne cilje. Ta prehod k zeleni logistiki pogosto prinaša tudi pozitivno medijsko pokritost, kar še dodatno krepi podobo podjetja kot inovativnega in trajnostno naravnaneega.

Trditev 5:

Implementacija naprednih IT rešitev, kot so sledenje pošiljk v realnem času in optimizacija poti, lahko izboljša učinkovitost uporabe prevoznih sredstev v zadnji milji.

To trditev smo potrdili v poglavju 2, kjer smo analizirali koristi, ki jih prinaša uvedba naprednih informacijskih sistemov v proces zadnje milje. Ugotovili smo, da napredni algoritmi, podprti z umetno inteligenco, analizirajo prometne razmere, razpoložljivost prevoznih sredstev, časovne zahteve dostav in druge spremenljivke, da določijo najhitrejše in najbolj ekonomične poti za dostavo. S tem se zmanjšuje čas, potreben za dostavo, število prevoženih kilometrov in poraba goriva, kar neposredno vpliva na znižanje operativnih stroškov in zmanjšanje emisij. Poleg tega te IT rešitve omogočajo boljšo izrabo voznega parka, saj se prevozna sredstva uporabljajo optimalno glede na njihovo kapaciteto in zmogljivost. To pomeni, da se lahko izognemo nepotrebnim vožnjam in zmanjšamo število potrebnih vozil za izvedbo dostav, kar še dodatno prispeva k učinkovitosti logističnih operacij.

7.2 OSTALE UGOTOVITE V ZVEZI Z OBRAVNAVANO TEMATIKO

Na porabo goriva vplivajo različni dejavniki, vključno s tehničnimi lastnostmi vozil, z vedenjem voznikov in okoljskimi pogoji. Poudarek na alternativnih gorivih, kot so električna energija, vodik, biogoriva in avtoplin, je ključen za zmanjšanje emisij v prometu. Električna vozila, hibridi, vozila na plin in druge okolju prijazne alternative predstavljajo učinkovite rešitve.

Ugotovili smo, da so na spletu na voljo različne ustrezne vrste vozil in mehanizacije na alternativna goriva. Nekateri izmed teh imajo več ponudb kot drugi. Cene vozil se razlikujejo glede na število prevoženih kilometrov, starost vozila in njegovo opremo, medtem ko pri mehanizaciji cene variirajo glede na delovne ure, letnik in moč sredstva.

Trenutni ogljični odtis prevoznih sredstev Pošte Slovenije, prikazan na sliki 35, kaže, da večina emisij izhaja iz uporabe fosilnih goriv. Električna vozila sicer prispevajo k zmanjšanju ogljičnega odtisa, vendar je njihov učinek omejen, saj le 25 % porabljenega

električne energije izvira iz obnovljivih virov. Kljub uporabi naprednih tehnologij za izračun emisij ogljični odtis ostaja relativno visok zaradi prevladujoče uporabe konvencionalnih vozil na fosilna goriva

Analiza alternativnih vozil za gospodarsko uporabo kaže, da prehod na okolju prijaznejša vozila prinaša številne prednosti. Električna vozila in vozila na stisnjen zemeljski plin (CNG) ali utekočinjen plin (LPG) se izkažejo kot učinkovite možnosti z nižjimi emisijami CO₂ in nižjimi stroški obratovanja. Vozila s tovrstnimi gorivi bi z lahkoto uvedli v nekatere segmente prevoznih sredstev Pošte Slovenije d. o. o. in to z relativno nizkimi stroški. Prihodnost gospodarskega prevoza temelji na alternativnih vozilih, ki omogočajo trajnostno in okolju prijazno prevozno rešitev.

Verjamemo, da nekatera vozila oziroma alternativna goriva, za katera ni na voljo obsežne ponudbe, še niso dovolj razvita za množično proizvodnjo in uporabo. Zato menimo, da je pri izbiri vozil smiselno razmisliti o možnostih na stisnjen zemeljski plin in električno energijo. Pri mehanizaciji bi lahko razmislili o hibridni ali povsem električni mehanizaciji.

7.3 PREDLOGI ZA IZBOLJŠAVE IN USMERITVE ZA PRIHODNOST

Na podlagi teh ugotovitev predlagamo naša razmišljanja o možnih izboljšavah in modernizaciji v procesu zadnje milje:

Menjava obstoječih vozil na fosilna goriva z električnimi vozili ali dograditev obstoječih vozil na gorivo LPG bi dolgoročno pripomogla k zmanjšanju stroškov, ki jih ima podjetje z vzdrževanjem vozil.

Implementirati bi bilo potrebno programe za obnovo rabljenih vozil; podobno norveškemu podjetju Paxster. S tem bi vozilom podaljšali življenjsko dobo in zmanjšali okoljski odtis.

Z uporabo različnih sistemov digitalizacije bi lahko Pošta Slovenije d.o.o. spremljala porabo goriva, vzorce vožnje in stanje vozil v realnem času. Napredni algoritmi za optimizacijo poti bi zmanjšali prevožene kilometre in bi izboljšali izkoriščenost vozil.

Sodelovanje z izobraževalnimi institucijami pri razvoju novih študijskih programov in specializacij bi lahko pripomoglo k pridobivanju potrebnih kadrov, ki bi bili ustrezno usposobljeni in hitreje samostojni pri delu.

Z uvedbo avtonomnih dostavnih vozil in dronov bi povečali fleksibilnost in učinkovitost dostave, še posebej na težko dostopnih območjih.

Povečanje števila paketomatov bi omogočilo celodnevni prevzem pošiljk v urbanih in ruralnih območjih brez neposredne interakcije z dostavljalci. Sledenje pošiljk v realnem času pa bi omogočilo boljšo komunikacijo med dostavljalci in prejemniki. Strankam bi zagotovilo večjo preglednost in nadzor nad svojimi pošiljkami.

Pošta Slovenije d.o.o. trenutno uživa dober ugled med svojimi strankami, vendar bi lahko z implementacijo električnih vozil ali vozil z drugimi alternativnimi gorivi še dodatno okrepila svoj ugled kot okoljsko odgovorno podjetje. Zmanjšanje okoljskega odtisa bi lahko podjetju prineslo večjo naklonjenost okoljsko ozaveščenih strank, saj bi uporaba trajnostnih prevoznih sredstev pokazala zavezanost podjetja k varovanju okolja.

8 SKLEP

Namen diplomskega dela je bil celovito preučiti in razumeti problematiko prevoznih sredstev Pošte Slovenije d. o. o. v procesu zadnje milje ter podati predloge za optimizacijo in zmanjšanje ogljičnega odtisa s pomočjo uvedbe alternativnih vozil in tehnologij. V naši raziskavi smo se osredotočili na vpliv različnih prevoznih sredstev na učinkovitost dostave, okoljske izzive in priložnosti za uvajanje trajnostnih rešitev v primeru izvajanja zadnje milje.

Zadnja milja se nanaša na zadnji del dobavne verige, ki predstavlja proces dostave blaga od logističnih ali distribucijskih centrov do končnega prejemnika. V urbanem okolju se zadnja milja sooča s številnimi izzivi, vključno z mestno gnečo, omejitvami dostave in potrebo po hitri dostavi. V ruralnih območjih izzivi vključujejo daljše razdalje in manjšo gostoto prebivalstva.

Pri zgorevanju fosilnih goriv nastajajo škodljive emisije, kot so dušikovi oksidi, ogljikov monoksid, ogljikov dioksid, ogljikovodiki in trdni delci. Vsi ti imajo negativne učinke na okolje in zdravje ljudi. Ogljikov monoksid ovira sposobnost telesa za absorpcijo kisika, ogljikov dioksid prispeva k podnebnim spremembam. Dušikovi oksidi negativno vplivajo na ozonski plašč in tvorbo pritalnega ozona, ogljikovodiki prispevajo k nastanku smoga, medtem ko trdni delci PM povzročajo težave pri dihanju, škodujejo pljučem in negativno vplivajo na podnebje. Tudi prometni hrup negativno vpliva na zdravje ljudi. Motena je njihova koncentracija pri delu, učenju ali počitku.

V procesu preučevanja smo ugotovili, da trenutni vozni park Pošte Slovenije d. o. o., ki ga sestavljajo različna prevozna sredstva, večinsko prispeva k emisijam toplogrednih plinov, kar negativno vpliva na okolje in dolgoročno trajnost poslovanja. Še posebej so problematična starejša vozila, ki zaradi starosti, iztrošenosti pogonskih agregatov in manj učinkovite tehnologije, povzročajo višje emisije CO₂ in drugih škodljivih snovi.

Pošta Slovenije d. o. o., ki je trenutno vodilni ponudnik poštnih storitev v državi, se sooča z vse večjimi pričakovanji uporabnikov glede hitre in zanesljive dostave. Povečanje spletnega nakupovanja, ki ga je pospešila pandemija COVID-19, je povzročilo naglo rast paketnih pošiljk. Te dodatno obremenjujejo logistične sisteme in zahtevajo nenehno prilagajanje in optimizacijo procesov. Poleg tega so tudi okoljski vidiki postali vse bolj pomembni pri oblikovanju logističnih strategij. Evropska unija postavlja strožje predpise glede emisij

toplogrednih plinov, kar spodbuja podjetja k iskanju bolj trajnostnih rešitev, ki so povezana z ustrezno logistično organizacijo in uporabo brez emisijskih prevoznih sredstev. Pošta Slovenije d. o. o. se zaveda teh trendov in si prizadeva za zmanjšanje svojega okoljskega odtisa, kar vključuje tudi prehod na okolju prijaznejša prevozna sredstva.

Danes sta hitrost in učinkovitost dostave pošiljk pomembna dejavnika, zato organizacija procesa zadnje milje predstavlja pomemben izziv za izvajalce te dejavnosti. V pomoč pri tem so tudi sodobna prevozna sredstva, ki podpirajo izvedbo procesa zadnje milje. Učinkovita izbira in uporaba prevoznih sredstev ne vpliva le na stroške in čas dostave, temveč tudi na zmanjšanje okoljskega odtisa, kar je v skladu s trajnostnimi cilji podjetja.

V preteklih letih je Pošta Slovenije d. o. o. uvedla različne inovacije in tehnologije za izboljšanje procesa zadnje milje, med drugim tudi z uvedbo paketomatov. Kljub tem prizadevanjem se podjetje še vedno sooča s številnimi izzivi, kot so pomanjkanje kadra, prevzem posla s strani konkurenčnih dostavnih podjetij in upad količine pisemskih pošiljk.

Kljub postopnemu uvajanju električnih vozil je ogljični odtis vozil Pošte Slovenije d.o.o. še vedno visok. Če želi Pošta Slovenije d. o. o. zmanjšati svoj okoljski odtis in izboljšati učinkovitost dostave, mora razmisliti o celovitih ukrepih. Uvajanje alternativnih prevoznih sredstev, kot so električna vozila, predstavlja ključno rešitev za zmanjšanje emisij in dolgoročno znižanje stroškov obratovanja. Električna vozila omogočajo tišjo, bolj čisto in bolj trajnostno dostavo, kar je v skladu s trajnostnimi cilji podjetja.

Med pripravo diplomskega dela smo ugotovili tudi, da uvedba naprednih tehnologij, kot so sistemi za sledenje pošiljk v realnem času in optimizacija poti, lahko bistveno prispeva k izboljšanju učinkovitosti dostavnih procesov. Učinkovita raba teh tehnologij omogoča zmanjšanje nepotrebnih voženj, kar dodatno pripomore k zmanjšanju emisij in povečuje zadovoljstvo strank.

Menimo, da prehod na trajnostna prevozna sredstva in optimizacija logističnih procesov nista zgolj možnost, temveč nujnost za podjetje, ki želi ostati konkurenčno in okoljsko odgovorno. Uvedba teh izboljšav ne bo le zmanjšala okoljskega odtisa, temveč bo tudi okrepila podobo Pošte Slovenije d. o. o. kot podjetja, ki je zavezano k trajnostnemu razvoju in skrbi za okolje. Prepričani smo, da bo implementacija teh ukrepov pomembno prispevala k doseganju dolgoročnih ciljev podjetja in k ustvarjanju bolj trajnostne prihodnosti za vse.

V prihodnosti bo Pošta Slovenije d. o. o. morala še naprej vlagati v inovativne rešitve in se prilagajati novim tehnologijam ter regulativnim zahtevam, da bo lahko ohranila konkurenčnost in zadovoljila potrebe svojih uporabnikov.

Menimo, da nam je diplomsko delo uspelo doseči zastavljene cilje. V njem smo opisali in odgovorili na vprašanja ter trditve, ki smo si jih zastavili. Pomemben izziv je predstavljala analiza trenutnega voznega parka in iskanje optimalnih alternativ za podjetje. Tudi analiza ponudbe novih alternativnih prevoznih sredstev je bila izziv, saj smo iskali pravo optimalno alternativo podjetja.

Sodelovanje s podjetjem je bilo izjemno uspešno in produktivno.

VIRI, LITERATURA

- 1) Amazon [online]. *Amazon Announcements*. (Dostopno: 25. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-delivering-the-future-2023-announcements>
- 2) Amazon [online]. *How Amazon deploys collaborative robots in its operations to benefit employees and customers*. (Dostopno: 13. 7. 2024a). Dosegljivo na naslovu: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/how-amazon-deploys-robots-in-its-operations-facilities>
- 3) AMZS [online]. *Servis in vzdrževanje električnega avtomobila*. (Dostopno: 3. 8. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.amzs.si/motorevija/mobilnost/promet/2020-05-03-servis-in-vzdrzevanje-elektricnega-avtomobila>
- 4) AMZS [online]. *Šest stopenj avtonomne vožnje*. (Dostopno: 14. 7. 2024a). Dosegljivo na naslovu: <https://www.amzs.si/motorevija/v-zarometu/avto-moto/2018-04-26-video-sest-stopenj-avtonomne-voznje>
- 5) ASCE [online]. *Rural Transportation Facing a Rough Road*. (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://infrastructurereportcard.org/rural-transportation-facing-a-rough-road/>
- 6) Avto magazine [online]. *Tomos Hip Hop 45 in Tori Master 50*. (Dostopno: 15. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://avto-magazin.metropolitan.si/moto/moto-testi/tomos-hip-hop-45-in-tori-master-50/>
- 7) Bott [online]. *Mala dostavna vozila*. (Dostopno: 15. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.bott.si/prodajni-program-bott/oprema-za-vozila/resitve-za-vase-vozilo/mala-dostavna-vozila>
- 8) Bringg [online]. *It's Time to Reduce Carbon Emissions from Delivery. Here's How*. (Dostopno: 13. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.bringg.com/blog/logistics/reduce-carbon-emissions/>
- 9) Carbon Brief [online]. *Factcheck: How electric vehicles help to tackle climate change*. (Dostopno: 6. 8. 2024). Dosegljivo na naslovu:

- <https://www.carbonbrief.org/factcheck-how-electric-vehicles-help-to-tackle-climate-change/>
- 10) Cargoson [online]. *What is Last Mile in Logistics?* (Dostopno 25. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.cargoson.com/en/blog/what-is-last-mile-in-logistics>
 - 11) Center for Sustainable Systems [online]. *Autonomous Vehicles Factsheet*. (Dostopno: 14. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://css.umich.edu/publications/factsheets/mobility/autonomous-vehicles-factsheet>
 - 12) Delo [online]. *Pripravljamo nekaj, kar bodo občutili vsi Slovenci* (Dostopno: 3. 8. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.delo.si/delov-poslovni-center/mobilnost/vojna-v-ozadju-traja-ze-nekaj-let>
 - 13) DHL [online]. *4 Ways to Improve Your Last-Mile Delivery Performance*. (Dostopno 25. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.dhl.com/discover/en-global/logistics-advice/import-export-advice/last-mile-solutions>
 - 14) DHL [online]. *Everything You Need to Know About Last Mile Delivery*. (Dostopno 25. 6. 2024a). Dosegljivo na naslovu: <https://www.dhl.com/discover/en-sg/logistics-advice/logistics-insights/Everything-You-Need-to-Know-About-Last-Mile-Delivery>
 - 15) DHL [online]. *Revolutionizing Last-Mile Logistics with Autonomous Vehicles*. (Dostopno: 25. 6. 2024b). Dosegljivo na naslovu: <https://lot.dhl.com/revolutionizing-last-mile-logistics-autonomous-vehicles/>
 - 16) Drittwelt [online]. *Landflucht in Deutschland: Ursachen & Folgen*. (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://drittwelt.de/magazin/landflucht/>
 - 17) Emarketer [online]. *Last-mile delivery: What it is and what it means for retailers*. (Dostopno 8. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.emarketer.com/insights/last-mile-delivery-shipping-explained/>
 - 18) Enterprise [online]. *Anmietung eines mittelgroßen Transporter*. (Dostopno: 15. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu:

- <https://www.enterprise.de/de/autovermietung/fahrzeuge/de/transporter-kleinbusse/mittelgrosser-transporter.html>
- 19) FedEx [online]. *FedEx and Nuro Team Up to Advance Last-Mile Logistics with Autonomous Vehicles*. (Dostopno 13. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://newsroom.fedex.com/newsroom/global/nuro>
- 20) Fulfillment Hub USA [online]. *Overcoming Obstacles: How to Tackle Rural Delivery Challenges*. (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://fulfillmenthubusa.com/overcoming-obstacles-how-to-tackle-rural-delivery-challenges/>
- 21) Geographic Book [online]. *Rural Settlements*. (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://geographicbook.com/rural-settlements/>
- 22) Government of Canada [online]. *Emission factors and reference values*. (Dostopno: 3. 8. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/pricing-pollution-how-it-will-work/output-based-pricing-system/federal-greenhouse-gas-offset-system/emission-factors-reference-values.html>
- 23) IBM [online]. *Carbon footprint calculation formulas*. (Dostopno: 6. 8. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.ibm.com/docs/en/tririga/10.5.1?topic=calculations-carbon-footprint-calculation-formulas>
- 24) ImpactLab [online]. *FedEx Unveils DexR: The AI-Powered Robot Revolutionizing Package Loading*. (Dostopno: 13. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.impactlab.com/2023/10/01/fedex-unveils-dexr-the-ai-powered-robot-revolutionizing-package-loading/>
- 25) Industrial distribution [online]. *How Traffic Congestion Affects Your Supply Chain*. (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.inddist.com/logistics/article/13775513/how-traffic-congestion-affects-your-supply-chain>
- 26) Into Robotics [online]. *Exploring The Future Of Delivery Robots: Robots Revolutionizing Last Mile Delivery*. (Dostopno: 14. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu:

- <https://intorobotics.com/exploring-the-future-of-delivery-robots-robots-revolutionizing-last-mile-delivery/>
- 27) ITDP [online]. *What Is A Low Emission Zone?* (Dostopno: 21. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://itdp.org/2023/02/22/what-is-a-low-emission-zone/>
- 28) Kontakt [online]. *5 milijonov paketnih pošiljk na leto.* (Dostopno: 20. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://kontakt-conatezno.si/2020/10/05/5-milijonov-paketnih-posiljk-na-leto/>
- 29) Krpan [online]. *E-Krpan.* (Dostopno: 15. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.krpan-bikes.si/e-krpan/>
- 30) Krpan [online]. *Kolo Krpan.* (Dostopno: 15. 7. 2024a). Dosegljivo na naslovu: <https://www.krpan-bikes.si/kolo-krpan/>
- 31) Maribor [online]. *Celostna logistična strategija mesta Maribor.* (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: https://maribor.si/wp-content/uploads/2022/03/SULPITER_Celostna-logisticna-strategija-Maribor.pdf
- 32) McKinsey & Company [online]. *Solving the “last-meter” challenge in drone delivery.* (Dostopno: 14. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/future-air-mobility-blog/solving-the-last-meter-challenge-in-drone-delivery>
- 33) Mestna občina Maribor [online]. *Vloga za izdajo dovoljenja za vstop v območje za pešce in območje umirjenega prometa.* (Dostopno 22. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: https://maribor.si/vloge_obcanov/vloga-za-izdajo-dovoljenja-za-vstop-v-obmocje-za-pesce-in-obmocje-umirjenega-prometa/
- 34) NCAT [online]. *Autonomous Vehicle Technologies: Impact on Workforce Training and Education.* (Dostopno: 14. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://ncatech.org/news/autonomous-vehicle-technologies-impact-on-workforce-training-and-education/>
- 35) NCUP [online]. *C-Roads.* (Dostopno: 14. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://ncup.si/sl/c-roads>

- 36) NetSuite [online]. *Distributed Inventory Defined: How It Works & When to Use It*. (Dostopno 13. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/ecommerce/distributed-inventory.shtml>
- 37) NPR [online]. *U.S. Postal Service Tests Self-Driving Trucks*. (Dostopno 25. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.npr.org/2019/05/21/725524334/u-s-postal-service-is-testing-self-driving-trucks>
- 38) Office of Inspector General United States Postal Service [online]. *Autonomous Vehicles for the Postal Service*. (Dostopno 25. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.uspsoig.gov/sites/default/files/reports/2023-01/RARC-WP-18-001.pdf>
- 39) Parcel and Postal Technology International [online]. *FedEx Enters the Race for the Last Mile with its SameDay Bot*. (Dostopno: 25. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/analysis/fedex-enters-the-race-for-the-last-mile-with-its-sameday-bot.html>
- 40) Parcel and Postal Technology International [online]. *Is Cargo Hitching the Answer to a More Efficient Last Mile?* (Dostopno: 25. 6. 2024a). Dosegljivo na naslovu: <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/features/is-cargo-hitching-the-answer-to-a-more-efficient-last-mile.html>
- 41) Parcel and Postal Tehnology International [online]. *Udelv rolls out cab-less Transporter autonomous delivery vehicle*. (Dostopno 25. 6. 2024b). Dosegljivo na naslovu: <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/automation/udelv-rolls-out-cab-less-transporter-autonomous-delivery-vehicle.html>
- 42) Paxster [online]. *Delivery*. (Dostopno: 15. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://paxster.no/paxster-delivery/>
- 43) Paxster [online]. *The Strategy Behind Norway Posts' Fleet Composition*. (Dostopno: 15. 7. 2024a). Dosegljivo na naslovu: <https://paxster.no/post-and-parcel-delivery/how-norway-post-found-the-right-tool-for-the-right-job/>
- 44) Piaggio [online]. *Liberty 125*. (Dostopno: 15. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: https://www.piaggio.com/si_SL/models/liberty/liberty-125-4s3v-2020/

- 45) Piaggio [online]. *Zip*. (Dostopno: 15. 7. 2024a). Dosegljivo na naslovu: https://www.piaggio.com/si_SL/models/zip/
- 46) PIS RS [online]. *Zakon o pravilih cestnega prometa*. (Dostopno: 14. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO5793>
- 47) Pošta Slovenije d. o. o. [online]. *Celovite logistične storitve*. (Dostopno 25. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.posta.si/poslovno/logisticne-storitve/celovite-logisti%C4%8Dne-storitve>
- 48) Pošta Slovenije d. o. o. [online]. Električno dostavno vozilo Pošte Slovenije z brezstičnim polnjenjem. (Dostopno: 20. 7. 2024a). Dosegljivo na naslovu: <https://www.posta.si/o-nas/novice/elektricno-dostavno-vozilo-poste-slovenije-z-brezsticnim-polnjenjem>
- 49) Pošta Slovenije d. o. o. [online]. *Letno poročilo 2023*. (Dostopno 13. 7. 2024b). Dosegljivo na naslovu: <https://www.posta.si/o-posti-site/Documents/informacije-o-posti/letna-porocila/Letno-porocilo-2023.pdf>
- 50) Pošta Slovenije d. o. o. [online]. *Letno poročilo Pošte Slovenije 2023*. (Dostopno 25. 6. 2024c). Dosegljivo na naslovu: <https://www.posta.si/o-posti-site/Documents/informacije-o-posti/letna-porocila/Letno-porocilo-2023.pdf>
- 51) Pošta Slovenije d. o. o. [online]. *Osnovne informacije*. (Dostopno 25. 6. 2024d) Dosegljivo na naslovu: <https://www.posta.si/o-nas/predstavitev/osnovne-informacije>
- 52) Pošta Slovenije d. o. o. [online]. *Osnovne informacije*. (Dostopno 13. 7. 2024e). Dosegljivo na naslovu: <https://www.posta.si/o-nas/predstavitev/osnovne-informacije>
- 53) Pošta Slovenije d. o. o. [online]. Pošta Slovenije d. o. o. začenja s prvimi poskusnimi leti z brezpilotnimi letalniki in se pripravlja na čas, ko bo lahko z njimi dostavljala nujno potrebne pošiljke. (Dostopno: 20. 7. 2024f). Dosegljivo na naslovu: <https://www.posta.si/landing/dostava-paketa-z-dronom>
- 54) Pošta Slovenije d. o. o. [online]. *Prevzem in oddaja pošiljk na bencinskih servisih*. (Dostopno: 13. 7. 2024g). Dosegljivo na naslovu: <https://www.posta.si/zasebno/postne-storitve/bencinski-servisi>

- 55) Pošta Slovenije d. o. o. d.o.o. Interni podatki podjetja. Maribor, 2024.
- 56) Robin Waite [online]. *The Role Of Drones In Last Mile Delivery: Opportunities And Limitations*. (Dostopno: 14. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.robinwaite.com/blog/the-role-of-drones-in-last-mile-delivery-opportunities-and-limitations>
- 57) Rock Solid Deliveries [online]. *THE IMPACT OF WEATHER ON COURIER SERVICES*. (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.rocksoliddeliveries.co.uk/the-impact-of-weather-on-courier-services/>
- 58) Roland Berger [online]. *Designing urban logistics for the future*. (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Designing-urban-logistics-for-the-future.html>
- 59) Siol [online]. *Pošta Slovenije d. o. o. – najbolj zaupanja vredna izbira za vaš posel!* (Dostopno: 13. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://siol.net/novice/posel-danes/posta-slovenije-najbolj-zaupanja-vredna-izbira-za-vas-posel-620217>
- 60) Smithsonian Magazine [online]. *Are Self-Driving Cars the Future of Mobility for Disabled People?* (Dostopno: 14. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.smithsonianmag.com/innovation/are-self-driving-cars-future-mobility-disabled-people-180965241/>
- 61) Spot [online]. *Brezpilotni zrakoplovi – droni*. (Dostopno: 25. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://spot.gov.si/sl/dejavnosti-in-poklici/dovoljenja/brezpilotni-zrakoplovi-droni/>
- 62) SSIR [online]. *The Invisible Rural Access Barrier*. (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: https://ssir.org/articles/entry/the_invisible_rural_access_barrier
- 63) Supermarket News [online]. *Walmart, Target, Walgreens to pilot FedEx delivery robot*. (Dostopno: 14. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.supermarketnews.com/online-retail/walmart-target-walgreens-pilot-fedex-delivery-robot>

- 64) The Norwegian American [online]. *Posten Norge to Test Delivery Robot*. (Dostopno: 25. 6. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.norwegianamerican.com/posten-norge-to-test-delivery-robot/>
- 65) Udelv [online]. *A Technological Leap to Reinvent Logistics*. (Dostopno: 20. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://udelv.com/transporter/>
- 66) Unival Logistics [online]. *What Is Green Logistics? - and Its Significance in 2023*. (Dostopno: 13. 9. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://unival-logistics.com/green-logistics>
- 67) UPS [online]. *Trash to gas: UPS gets moving on Renewable Natural Gas* (Dostopno: 13. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://about.ups.com/us/en/our-impact/sustainability/sustainable-alternative-fuel---about-ups.html>
- 68) Veeroute [online]. *Last Mile Delivery*. (Dostopno: 8. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://veeroute.com/lastmile/>
- 69) Volkswagen [online]. *e-Crafter*. (Dostopno: 15. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.vw-gospodarska.si/e-crafter>
- 70) Vozim se [online]. *Pojasnjujemo: Umirjen promet in skupen prometni prostor*. (Dostopno: 21. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://vozimse.si/cpp/pojasnjujemo-umirjen-promet-in-skupen-prometni-prostor/>
- 71) Wolt [online]. *How does delivery work?* (Dostopno: 13. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: https://wolt.com/en/svk/pezinok/article/gen_article_hybriddelivery
- 72) Zego [online]. *Tips For Delivery Drivers In the Rain (Food & Courier)*. (Dostopno: 28. 7. 2024). Dosegljivo na naslovu: <https://www.zego.com/blog/top-tips-for-delivery-work-in-wet-weather/>

SEZNAM SLIK

SLIKA 1: TESTNO AVTONOMNO VOZILO PODJETIJ FEDEX IN NURO	5
SLIKA 2: ROBOT DEXR	6
SLIKA 3: AMAZONOV ROBOT ZA PREMIKANJE VOZIČKOV PROTEUS	6
SLIKA 4: AMAZONOV ROBOT ZA NATOVARJANJE CARDINAL.....	7
SLIKA 5: AMAZONOV ROBOT ZA OBDELAVO/SORTIRANJE NAROČIL SPARROW.....	7
SLIKA 6: SLEDENJE NAROČILA PREKO APLIKACIJE WOLT.....	8
SLIKA 7: PAKETOMAT POŠTE SLOVENIJE	9
SLIKA 8: PROMETNI ZNAK CONE Z OMEJENO URO DOSTAVE V MARIBORU	12
SLIKA 9: PROMETNI ZNAK, KI NAKAZUJE ZAČETEK NIZKOEMISIJSKE CONE V LONDONU	13
SLIKA 10: PROMETNI ZNAK, KI OZNAČUJE OBMOČJE ZA PEŠČE V MARIBORU	14
SLIKA 11: PROMETNI ZNAK, KI OZNAČUJE OBMOČJE UMIRJENEGA PROMETA V MARIBORU	14
SLIKA 12: JAKNA IN BUNDA POŠTE SLOVENIJE	15
SLIKA 13: SENZORJI NA AVTONOMNEM VOZILU	17
SLIKA 14: AVTONOMNI TOVORNJAK POŠTNE SLUŽBE USPS	18
SLIKA 15: TRANSPORTER UPOD PODJETJA UDELV	19
SLIKA 16: TESTNA PROGA PROJEKTA C-ROADS	20
SLIKA 17: TESTNI ROBOT ZA DOSTAVO NORVEŠKE POŠTE POSTE NORGEN.....	21
SLIKA 18: FEDEX-OV SAMEDAY BOT	22
SLIKA 19: DRON MK30 PODJETJA AMAZON.....	23
SLIKA 20: DRON POŠTE SLOVENIJE.....	23
SLIKA 21: VOZILO EASYMILE BELGIJSKE POŠTE BPOST.....	25
SLIKA 22: LOGO POŠTE SLOVENIJE	26
SLIKA 23: PLC MARIBOR.....	28
SLIKA 24: KOLO	33
SLIKA 25: E-KOLO.....	33
SLIKA 26: MOPED	34
SLIKA 27: SKUTER.....	35
SLIKA 28: MOTORNO KOLO	35
SLIKA 29: ELEKTRIČNI ŠTIRIKOLESNIK	36
SLIKA 30: LAHKO DOSTAVNO VOZILO.....	37
SLIKA 31: ELEKTRIČNO LAHKO DOSTAVNO VOZILO	38
SLIKA 32: SREDNJE DOSTAVNO VOZILO	38
SLIKA 33: ELEKTRIČNO SREDNJE DOSTAVNO VOZILO.....	39
SLIKA 34: BREŽIČNO POLNILNO MESTO PRED PLC MARIBOR	40

SLIKA 35: OGLJIČNI ODTIS VOZIL POŠTE SLOVENIJE D. O. O. 41

SEZNAM TABEL

TABELA 1: ŠTEVILO VOZIL V PLC MARIBOR..... 28

TABELA 2: ŠTEVILO ENOSLEDNIH IN DVOSLEDNIH VOZIL POŠTE SLOVENIJE D. O. O. TER NAJPOGOSTEJŠE
ZNAMKE VOZIL 31

TABELA 3: STROŠKI VOZIL POŠTE SLOVENIJE D. O. O. 32